

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE**

Prekoncepty vybraných biologických jevů a dějů u žáků základních škol

Diplomová práce

Martina Pazourová

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

České Budějovice 2011

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma „Prekoncepty vybraných biologických jevů a dějů u žáků základních škol“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury a s využitím konzultací vedoucího diplomové práce.

Místo.....

Datum.....

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných... fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedenými ustanoveními zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Podpis

Děkuji prof. RNDr. Miroslavu Papáčkovi CSc. za jeho cenné rady a odborné vedení při psaní diplomové práce. Dále děkuji všem žákům, kteří se zúčastnili výzkumu prekonceptů a v neposlední řadě také přáteli a rodině za podporu a trpělivost při psaní diplomové práce.

ANOTACE

PAZOUROVÁ M. 2011: Prekoncepty vybraných biologických jevů a dějů u žáků základních škol. Magisterská diplomová práce. Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. 78 s.

V diplomové práci byl zjišťován obsah prekonceptů z oblasti biologie u žáků 6. a 8. ročníků základních škol, respektive u žáků stejného věku (primy a tercie) nižších gymnázií. Pro jejich šetření byla vybrána dvě stěžejní vzdělávací témata, a to problematika fotosyntézy a trávení a trávicí soustavy. Prekoncepty skupin respondentů odpovídajícího si věku a jejich shoda s očekávanou cílovou znalostí byly analyzovány a porovnávány.

Klíčová slova: konstruktivismus, šetření prekonceptů, výuka biologie, primární vzdělávání.

Vedoucí diplomové práce: prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

Práce byla řešena v rámci projektu GA JU 065/2010/S.

Annotation

PAZOUROVÁ M. 2011: Preconceptions of chosen biological phenomena in the pupils at Basic Schools. Master's thesis. University of South Bohemia, Faculty of Education, České Budějovice. 78 pp.

This thesis investigates a content of preconceptions in the area of biology in the pupils of classes 6 and 8 at basic schools, respectively as well as the pupils of the same age at grammar-schools. Two crucial educational topics have been chosen for the research, of preconceptions, namely the photosynthesis and digestion. Preconceptions of the groups of informants of the same age and their accord with the expected target knowledge were analysed and compared.

Key words: constructivism, investigation into preconceptions, biology biology, primary education.

Supervisor: Prof. RNDr. Miroslav Papáček, CSc.

This thesis was supported by the Grant Agency of the University of South Bohemia by the grant No. 065/2010/S

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická východiska	9
2.1	Konstruktivismus	9
2.1.1	Jean Piaget, Gaston Bachelard.....	11
2.1.2	Konstruktivistické teorie výuky.....	12
2.1.2.1	Srovnání konstruktivistické a transmisivní výuky.....	15
2.1.2.2	Škola Ermitáže.....	17
2.1.2.3	E-learning.....	17
2.1.2.4	Akční výzkum.....	18
2.1.3	Směry konstruktivismu	19
2.1.4	Využití konstruktivismu v kvalitativním výzkumu	21
2.1.5	Kritika konstruktivismu	22
2.2	Využití prekonceptů ve výuce	23
2.2.1	Metody diagnostiky žákova pojetí učiva	26
2.3	Konstruktivismus v přírodních vědách.....	28
2.3.1	Algoritmus osvojení si nových poznatků.....	30
2.3.2	Vyučování přírodních věd podle konstruktivistického pojetí výuky.....	31
2.3.3	Integrace přírodních věd ve školách.....	33
2.3.4	Alosterický model učení	35
2.3.5	Hodnocení v konstruktivistické výuce.....	36
2.3.6	Výzkumy prekonceptů zaměřené na přírodovědné vědy.....	37
3	Metodika	40
3.1	Soubory respondentů	40
3.2	Dotazníky užívané pro šetření a předvýzkum	41
3.3	Hodnocení dotazníků, zpracování a analýza dat.....	41
3.4	Teoretická východiska užitých metod šetření.....	42
4	Výsledky	44
4.1	Výsledky šetření prekonceptů o fotosyntéze.	44
4.1.1	Výsledky šetření odpovědí na dílčí otázky.....	44
4.1.2	Shrnutí.....	58
4.2	Výsledky šetření prekonceptů o stavbě trávicí soustavy a trávení.	60
4.2.1	Výsledky šetření odpovědí na dílčí otázky.....	60

4.2.2	Shrnutí.....	68
5	Diskuse a závěry	70
6	Seznam užitých literatury	73
7	Přílohy.....	79

1 Úvod

Tématem a hlavním cílem této diplomové práce je zjišťování prekonceptů vybraných biologických jevů a dějů u žáků základních škol.

Pojem prekoncepty je zaveden teorií konstruktivisticky pojatého vyučování, resp. vzdělávání. Konstruktivismus je pedagogický směr, který se v současné době rychle rozvíjí a je zaváděn do školní praxe. Od tradičního transmisivního pojetí výuky se odlišuje tím, že upřednostňuje aktivní roli žáků, kteří se sami aktivně zapojují do svého procesu učení. Naopak tradiční výuka má charakter převážně pasivního, kdy žák daná fakta přijímá v hotové podobě. Velmi důležitou roli v konstruktivismu hraje také vzájemná spolupráce mezi učitelem a žákem při vzdělávání, vzájemná diskuse žáků a praktické činnosti žáků (Matulčíková, 2010). Prekoncept je jistá intuitivní představa člověka, která vzniká interakcí s okolím. Vzniklé prekoncepty člověka pak následně ovlivňuje jeho budoucím vzdělávání. Učitel by měl umět s prekoncepty žáků pracovat, rozvíjet je anebo - pokud má žák vytvořené mylné prekoncepty, umět je transformovat potřebným směrem ke správné cílové znalosti (Činčera, 2007). Prekoncepty neovlivňují pouze proces učení žáků, ale i samotného učitele. Učitelovy představy z dob, kdy on sám byl ještě studentem, následně později ovlivňují jeho pedagogickou činnost (Spilková, 2003). Znalosti učitele prekonceptů svých žáků, ale i svých vlastních, jsou nepostradatelné pro efektivní výuku.

Diplomová práce se ve své rešeršní části zabývá teoretickými východisky konstruktivismu. Je zde uvedena charakteristika tohoto směru, jeho hlavní znaky, významné osobnosti, které jej formovaly a hlavní směry konstruktivismu. Dále je zde zmiňována problematika konstruktivismu ve výuce, přírodních vědách i kritické přístupy k tomuto směru.

Ve výzkumné části práce jsou obsaženy výsledky šetření prekonceptů dvou přírodních fenoménů u respondentů tří náhodně vybraných základních školách, dvou gymnázií a diskuse těchto výsledků.

2 Teoretická východiska

2.1 Konstruktivismus

„Konstruktivismus je pedagogický směr druhé poloviny 20. století, který zdůrazňuje aktivní úlohu člověka, význam jeho vnitřních předpokladů a důležitost jeho interakce s prostředím a společností“ (Molnár a kol., 2007a).

Svatý Augustýn se domníval, že pro člověka je důležitá určitá zkušenost, která je založena na smyslech. V renesanci převažoval názor, že poznání je proces umožňující poznávat svět. Tento názor byl v tomto období značně ovlivněn bádáním v oblasti přírodních věd. John Locke byl toho názoru, že poznání je ohraničeno zkušenostmi, které každý člověk má. Není nekonečné. Velmi významný německý filosof Immanuel Kant také popřel otázku týkající se absolutního poznání. Poznatky jsou podle něj utvářeny vzájemnou spoluprací mysli neboli subjektu a vnějšího světa tedy objektu. Postupem vývoje, kdy byly objevovány stále nové a nové poznatky z oborů jako je fyzika, astronomie a astrofyzika, došlo k závažné změně myšlení. Lidé byli přesvědčeni, že subjekt se nezastupitelnou měrou podílí na procesu pozorování a na jeho závěrech. Poznání lidí je proto proces zcela individuální a subjektivní, ve kterém si lidé přidávají určité pojmy při poznávání svého okolí. Je závislé i na vnitřních změnách v lidském těle. Poznání tak vzniká jako výsledek neustálého procesu při snaze pochopení těchto změn (Nezvalová, 2006a).

Již od raného vývoje člověk vnímá a poznává svět kolem sebe (Mandíková, 2005a). J. Piaget považuje za základ poznání poznatkové schéma. Toto schéma je utvářeno představami, vědomostmi a dovednostmi. Je charakteristické tím, že dítě toto schéma aktivně vytváří. V okruhu zájmu člověka proto nejsou ty znalosti, které by přijímal pouze pasivní formou. Jedinec postupně získané informace přiřazuje do již vytvořené poznávací soustavy. S věkem, znalostmi a zkušenostmi jedinec schéma přetváří podle potřeb. Vznikají individuální postoje a názory. Touto činností tak poznává svět kolem sebe a vznikají tak různě dokonalá schémata (Nezvalová, 2006a).

D. P. Ausubel (1918-2008) byl americká psycholog. Jeho práce byla značně ovlivněna J. Piagetem. Byl toho názoru, že deduktivní myšlení vede k pochopení různých pojmů a myšlenek (http://en.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel). Vypracoval teorii smysluplného učení. V této teorii se zabývá učením, které je zcela odlišné od

pouhého memorování. Zabýval se také poznávacími schémata. Žák přiřazuje nové znalosti do již vzniklých schémat. Vznikají již zmíněné nové vztahy a dochází tak ke spojování pojmů do celků (Nezvalová, 2006a).

Poznávací konflikt nastává tehdy, jestliže se nové znalosti značně odlišují od stávajícího schématu. Tento konflikt se jedinec pokusí vyřešit v závislosti na jeho znalostech a dovednostech. Cílem je, aby došlo ke změně schématu. Učitel, rodič, spolužáci by měli pomoci jedinci vyřešit tento svůj poznávací konflikt (Nezvalová, 2006a).

V současnosti je velkým problémem negativní působení masové komunikace na poznávání lidí, kdy mnohdy dochází k záměrné manipulaci jednotlivých představ nebo ke stírání hranice mezi realitou a fantazií, což se zvláště negativně projevuje u dětí (Žoldošová, 2008).

Molnár a kol. (2007b) uvedli některá důležitá fakta, která by neměla být podle Kalhouse, Obsta a kol. (2002) při užívání konstruktivismu opomínána:

- Konstruktivismus je směr, který se neustále rozvíjí. „Není teorií vzdělávání, ale umožňuje formulovat významné závěry pro vzdělávání“.
- Lidské poznání se rozvíjí a vyvíjí. Obsahuje určité všeobecné chyby. Neplatí to však globálně (Molnár a kol., 2007b).

Konstruktivismus je úzce propojen jak s kritickým myšlením tak i komunikační dovedností (Matulčíková, 2010). Podle teorie kritického myšlení by neměl být názor jedince vytvořen na základě pouhé jedné zkušenosti nebo ovlivněn názory jiných lidí. Klíčovým bodem kritického myšlení je vznik svého vlastního individuálního názoru na pokladě získaných znalostí. Toto myšlení je charakteristické pro osvícenství, protože se v této době rozpadla tradiční společnost a náboženská jistota. V dnešní době, která je charakteristická množstvím informací, je člověk stále nucen velké množství informací třídít, zhodnotit a následně si vytvořit svůj vlastní názor, který nebude postaven na špatných a lživých informacích (http://cs.wikipedia.org/wiki/Kritick%C3%A9_my%C5%A1len%C3%AD).

Konstruktivismus je směr, který není ve světě moc rozšířen. Činčera (2007) přibližuje tvrzení Davida Elkinda. David Elkinda je americký dětský psycholog narozen roku 1931 (http://en.wikipedia.org/wiki/David_Elkind). Je názoru, že: „Důvodem je především špatná příprava budoucích učitelů, nevyhovující kurikulum a nepřipravenost společnosti na hlubší pedagogickou reformu“ (Činčera, 2007).

V radikálních přístupech je konstruktivismus často chápán jako sociální aktivismus. Společnost by měla pomocí školy být určitým způsobem přebudována hlavně v oblasti ekologického nebo globálního společenského vědomí (Molnár a kol., 2007a).

2.1.1 Jean Piaget, Gaston Bachelard

Vývoj konstruktivistických výzkumů byl značně ovlivněn prací již zmíněného Jeana Piageta a také Gastona Bachelarda (Molnár a kol., 2007a).

Jean Piaget (1896-1980) byl švýcarský filosof, psycholog a také přírodní vědec (http://wapedia.mobi/cs/Jean_Piaget). Zabýval se tzv. genetickou epistemologií, což je interdisciplinární věda, kterou sám Jean Piaget vytvořil. Souvisí okrajově jak s psychologií, logikou tak i filosofií. Čerpá jednak z moderní logiky, tak i metodologie a teorie věd. Jeho práce se zabývala otázkou poznání a vývojem tohoto děje u lidí. J. Piaget nebral však v potaz propojení mezi poznáním a skutečností, což se týká výhradně filosofie. Jelikož se zabýval vývojem poznání, začal se hlouběji zabývat i dětskou psychologií (Nezvalová, 2006a). Piaget se věnoval velmi dlouhou dobu této problematice a rozdělil kognitivní vývoj dítěte do čtyř důležitých období:

1. **Senzomotorické období.** Trvá přibližně do 18-24 měsíce života dítěte. Dochází zde k rozvoji vnímání. Vývoj začíná od nejjednodušší formy vnímání tedy od počitků až ke konci tohoto období, kdy děti jsou již schopny uvažovat o důsledcích svého konání. Velmi důležitým mezníkem je, že dítě si uvědomuje existence věcí, které nevidí.
2. **Předoperační a symbolické období.** Je charakteristické pro období mezi 2 až 7 roky. Dítě již hovoří, přemýšlí, používá svoji fantazii a rozlišuje časové úseky. „Dosud však dítě nemá rozvinuté "organizující koncepty", jako je příčinnost ("řeky jsou, aby po nich jezdily lodě"), množství (přelijeme-li před zraky dítěte tekutinu z nízké široké sklenice do vyšší úzké, řekne, že v té druhé je tekutiny více), kategorizace a klasifikace (nerozezná spolehlivě nadřazené a podřazené pojmy), úhel pohledu (v tomto ohledu je dítě egocentrické, předpokládá, že všichni vnímají věci tak, jako ono)“.
3. **Období konkrétních operací.** Probíhá od 7 až 12 roku dítěte. V období konkrétních operací je dítě schopno uvažovat v souvislosti s konkrétními věcmi či procesy, ale neumí ještě používat abstraktní pojmy. Pro toto stádium

je charakteristický pojem tzv. konzervace, což znamená např. schopnost uvědomovat si vnější důvody vzniku procesů nebo dokázat popsat myšlení jiných jedinců.

4. **Období formálních operací.** Oproti předchozího stádia je dítě od 12 roku svého života schopno již myslet abstraktně, takže samo může tvořit domněnky (Kohoutek, 2004).

Další významným konstruktivistou byl podle Molnára a kol. (2007a) G. Bachelard zabývající se filosofií vědeckého poznání. Z jeho práce týkající se konstruktivistické filosofie vycházela následně celá řada výzkumníků. Jeho filosofie odmítnutí je dialektická a konstruktivistická. Dialektizovat myšlení podle Bachelarda (1940): „Znamená zvýšit jistotu, že vytvoříme úplná a vědecké metodě odpovídající pojetí jevů, že budou znovu vzaty v potaz všechny proměnné, které věda či naivní myšlení ve svém prvním úsilí přehlédly nebo potlačily“. Bachelard byl toho názoru, že neznalost se dá považovat za určitý druh poznání. Neznalost podle Bachelarda jsou kladné omyly, které jsou vzájemně propojeny a ovlivňují se mezi sebou. Při získávání zkušeností dochází k opravě omylů, které jsou zcela individuální. Omylů se však člověk nedokáže zbavit jednoduše a lehce, jelikož mezi omyly existuje jistá spolupráce (Molnár a kol., 2007a).

2.1.2 Konstruktivistické teorie výuky

Konstruktivistické teorie učení řadíme v dnešní době k nejvýznamnějším didaktickým teoriím. Těmito teoriemi se zabývali například Meirieu (1988), Tonucci (1991), Štech (1992) a Spilková (1992) cit. Skalková (2007). Konstruktivistické pojetí vyučování je založeno na domněnce, že poznání je konstruováno samotnou aktivitou jedince. Vzniklé konstrukty jsou výsledkem aktivit jedince s předměty. Mnohé konstruktivistické didaktiky vycházejí z klíčového pojmu prekoncept, což je spontánní žákovský koncept určitého jevu nebo děje. Prekoncepty jsou vytvářeny pomocí vzájemného působení jedince s jeho okolím. Jsou neustále přebudovávány a připojovány do již vzniklé struktury (Skalková, 2007).

Nezvalová (2006ch) uvádí dva principy konstruktivistického přístupu ke vzdělání dle Wheatlyho (1991):

1. První přístup zdůrazňuje, že vědomosti jsou aktivně získávány poznáváním. Žák si vytváří své vlastní názory tím, že myšlenkám dává svůj osobitý význam.

2. Druhý přístup poukazuje na význam poznávací struktury. Tato struktura jedinci pomáhá utřídit získané zkušenosti. Jelikož zkušenosti jsou zcela individuální, je vytvořený náhled na svět zcela subjektivní (Nezvalová, 2006ch).

Larochelle a Desautels (1992) cit. Molnár a kol. (2007a) vytvořili teorii nazvanou epistemologické rušení, pomocí níž objasňují vývoj a proměny žákových představ. Ve své teorii vycházejí z konstruktivistického výkladu žákova poznávání, kdy si sami žáci spontánně utvořili představy o věcech ze svého okolí. Tím potvrdili správnost jednoho z bodů konstruktivismu, který předpokládá, že bez určitých dosažených poznatků nemůže žádná vzdělávací činnost probíhat. Larochelle a Desautels se také zabývali otázkou kognitivního konfliktu. Didaktický plán kognitivního konfliktu zahrnuje nejdříve seznámení se se zkoumaným dějem. Následně probíhá diskuse žáků o pochopení tohoto děje a jeho očekávaném průběhu. Po této diskusi mohou nastat tyto dvě fáze:

1. Vnesení rušivé události. U žáků může nastat poznávací konflikt, když při porovnání děje s dosavadními představami si uvědomí, že jsou protikladné a neshodují se. Proto si žák neumí daný děj vysvětlit nebo děj neprobíhá tak, jak se předtím domníval.
2. Restrukturace idejí. V další fázi dochází k řešení takovým způsobem, aby se žák vrátil zpět do kognitivní stability. Představy jsou pozměněny a přetvořeny. Jsou v souladu s vědeckými názory. Přeměny docílíme např. pomocí rozhovorů či praktické činnosti.

Tito autoři došli k závěru, že vědecká koncepce má vždy větší hodnotu než prekoncepce (Molnár a kol., 2007a).

Henderson (1996) cit. Molnár a kol. (2007a) se ve své práci zabýval také konstruktivistickým pojetím výuky. Pojem tzv. smysluplného učení neboli učení s porozuměním použil Henderson pro nejdůležitější znaky konstruktivismu. Pro konstruktivistické vzdělávání by mělo být prioritní porozumění žáků, které by nemělo probíhat pouze pasivní formou. Termín smysluplného učení využíval i C.R. Rogers v humanistickém pojetí výuky (Molnár a kol., 2007a).

John Dewey (1859-1952) byl americký sociolog, filosof a teoretik výchovy (http://cs.wikipedia.org/wiki/John_Dewey). Byl značně ovlivněn dobou, ve které žil, protože byla plná technického rozvoje. Školu považoval za základ ke změně lepšího života. Považoval jí za demokratický nástroj sloužící k výchově budoucí generace.

Zajímal se o tvorbu J. J. Rousseaua. Byl toho názoru, že ve škole by se vše mělo podřídit žákovi. Domníval se, že: „Změna, která nyní v naší výchově nastává, je podobná té, kterou uskutečnil Koperník, když přesunul astronomické centrum ze Země na Slunce. V tomto případě se stává sluncem dítě, okolo kterého se točí prostředky pedagogické koncepce: je středobodem, okolo kterého jsou organizované“ (Matulčíková, 2010).

John Dewey rozdělil výchovu na konzervativní a progresivní. „Podle Deweyho je konzervativní výchova spojena s minulostí (obsah vzdělání z minulosti pro minulost) a vnějším způsobem utváření dítěte (staré, donucovací metody) a druhou výchovu spojuje s budoucností a sebeutvářením dítěte z nitra. Život dítěte a vyučování dětí chápe jako střet přirozených sil dítěte s prostředím a vychází z toho, že v tomto aktivním dění dítě získává zkušenost“ (Matulčíková, 2010).

Vzdělávání Dewey chápe jako změnu struktury zkušeností, které jsou následně přiřazeny k jiným zkušenostem, které pak nabývají většího významu obohaceného o získané zkušenosti. Poslouží tak k určení určitého směru pro další činnosti. Tento proces souvisí i s propojením jednotlivých zkušeností mezi sebou a rozvojem žákovy myšlení. Žák by měl být schopen na tomto základě svoje konání promyslet a domyslet následky plynoucí z jeho činnosti. Mělo by to vést k vyhnutí se negativních následků svého chování. Domníval se, že žák, který je zaměstnáván prací a zajímá se o ni, nebude mít kázeňské přestupky. Deweyho názory vedly k vývoji problémového a projektového učení (Matulčíková, 2010). Vyučování, které je založeno na zkušenostech, využívá autentické a situační učení. Při autentickém učení se uplatňuje k učení žáků skutečného problému nebo se vytváří jevy, které jsou vhodné pro skutečný život. Žáci používají ve vyučování své vlastní zkušenosti a znalosti. Cílem je, aby žáci dokázali své poznatky využít v reálném životě. Je zde používána jak badatelská činnost tak i vytváření vlastního názoru a pojetí. „Vyžaduje uplatnění kritického myšlení, analýzy informací, komunikace myšlenek, utváření logických závěrů, spolupráci s jinými a tvorbou rozličných řešení“. Situační učení využívají jak reálné tak i pedagogické situace, kde se žáci učí určitému chování, obhajoby názoru a správnému rozhodování (Matulčíková, 2010).

2.1.2.1 Srovnání konstruktivistické a transmisivní výuky

Konstruktivistické vyučování je úzce spojeno s odmítnutím transmisivního způsobu vzdělávání, kdy znalosti žákům jsou předkládány jako hotová a daná fakta. Tyto fakta však žáci většinou velmi rychle zapomínají. Není zde totiž brána v úvahu aktivní role žáků při poznávání (Matulčíková, 2010). Převládá slovní vyučování žáků. Při výkladu, který je nejčastěji učiteli používán, žáci většinou pouze pasivně naslouchají a přijímají znalosti od učitele. Takto vedená vyučovací hodina je rozdělena do několika fází a to motivační, výklad, procvičení probraného učiva a zkoušení (<http://kmen.uhk.cz/kmen/dvpp/MIP/mip.htm>).

Konstruktivistická výuka je opakem. Základem je samostatnost žáků při procesu poznávání, třídění svých vlastních informací pomocí aktivního způsobu učení, experimentování, diskuse se spolužáky a praktické činnosti (Matulčíková, 2010). Tento individuální přístup k žákům v konstruktivistickém pojetí výuky jde mnohdy obtížně splnit při větším počtu žáků ve třídě. Informační technologie by proto vzniklý problém mohly vyřešit (Molnár a kol., 2007a).

Důležitou složkou konstruktivistického vzdělávání je diskuze a skupinová práce. Žáci si vytvářejí své vlastní názory na jevy ve světě. Učitel by se měl žákům maximálně věnovat a pokusit se nahlížet na jevy stejným způsobem jako žák (Veselá, 2006). Žákovy názory by měl učitel respektovat a měl by nalézt určitou rovnováhu mezi vytvořeným názorem žáka a názorem čerpajícím z vědních oborů (Molnár a kol., 2007a).

V konstruktivistickém pojetí učiva jsou učební plány uskupeny do větších celků a stanovené kurikulum vychází z hlavních stanovených bodů a aktivity žáků (Veselá, 2006).

Učitelův náhled na výuku je značně ovlivněn jeho dřívějším náhledem na výuku z období, kdy sám byl ještě studentem. Tento proces probíhá po několik let a utváří se tímto způsobem i styl výuky budoucího učitele. Pojetí výuky učitele nebo žáka je rozděleno do tří etap:

1. **Etapa prekonceptů.** V tomto období se utváří intuitivní představy na základě pozorování. Důležitou složku tvoří citové prožívání žáků a subjektivita a proto jsou tyto představy tak trvalé. Budoucí učitelé mají své prekoncepty, které jsou zásadně ovlivněny školou, do které dříve sami chodili.
2. **Krystalizující, časná etapa.** Vzniká při učitelových profesních začátcích, kdy nabývá svých prvotních zkušeností a znalostí při práci s dětmi. Přetrvávají

nadále skryté prekoncepty v mysli učitele, které stále ovlivňují začínajícího učitele při pojetí výuky.

3. **Strukturované zkušenosti obohacené pojetím výuky.** Je vytvářeno na základě autoreflexe učitele a praktických, teoretických zkušeností i dovedností v učitelské praxi. Učitel dokáže pomocí kritického myšlení zhodnotit svoji činnost a názory, které zastává. Je si již v tomto období vědom svých skrytých představ, které ho ovlivňovaly (Spilková, 2003).

Třída, ve které je vyučováno konstruktivistickým způsobem, se značně odlišuje od tradiční třídy. Třídy jsou vybaveny a vytvořeny tak, aby žáky inspirovaly a motivovaly k sebereflexi a k utváření zážitků. Postoj učitele k žákům je také značně odlišný od tradičního způsobu výuky. Učitel užívající konstruktivismu a žák se totiž stejnou měrou podílejí na procesu vzdělávání a na jeho výsledcích. Žák se učí jednak mluvit, ale i naslouchat druhým. Je zde kladen i větší důraz na žákovo vzdělání než na učitelův výklad. Tato vzájemná spolupráce, komunikace mezi učitelem a žákem umožňuje žákovi individualitu a samostatnost. Žák se učí samostatně vytvářet otázky, čímž se aktivně zapojuje do výuky. Tato činnost jej nutí k zamyšlení nad probíranou látkou. Učitel by měl být také přesvědčen o správnosti konstruktivistického způsobu učení. Jen tak se učitel dokáže více přizpůsobovat vyučování. V konstruktivistické třídě by měl být učitel schopen flexibilně zapojit získané zkušenosti žáků ke stávajícím znalostem. Snažit se také udržovat demokratickou atmosféru ve třídě a to nejenom při spolupráci ve skupině. Žáci by měli získat pocit, že učení má pro ně smysl (Gray, 1997).

Phillips (1995) vymezil tři zásadní úlohy jedince ve třídě, ve které se vyučuje konstruktivistickým způsobem:

1. Aktivní role. Aktivita žáků je nepostradatelná při procesu poznávání a vzdělávání.
2. Společenská role. Nové informace získáváme v rozhovoru s ostatními jedinci nikoliv sami.
3. Kreativní role. Žáci pod dohledem svých učitelů aktivně přetvářejí své představy ve spolupráci s ostatními žáky. Tímto způsobem vzniká nebo se rekonstruuje nové poznání nebo chápání žáků (Nezvalová, 2006f).

Nejdůležitější charakteristiky konstruktivistického učení shrnuli Gagnon a Collay (2005) do následujících pěti bodů:

1. Na základě aktivního učení dochází k poznání, které je tvořeno učícím se jedincem.

2. Symbolicky konstruované poznání učícím se jedincem je založeno na modelech či schématech, které jsou vytvořeny vlastním konáním.
3. Pro společensky konstruované poznání učícího se jedince je klíčové předávání smyslu, kterému jedinec rozumí a chápe jej, ostatním jedincům.
4. Teoreticky konstruované poznání učícím se jedincem se snaží o objasnění pojmu, kterému jedinec nerozumí (Nezvalová, 2006d).

2.1.2.2 Škola Ermitáže

Ovide Decroly (1871-1932) byl významný lékař, učitel a psycholog (http://en.wikipedia.org/wiki/Ovide_Decroly). Konstruktivistická výuka ho inspirovala k založení tzv. Školy Ermitáže. Žáci byli učeni rozvíjet své myšlení na podkladě praktické činnosti. Ovide Decroly 6 let děti pozoroval a své zkušenosti uplatnil při řízení této školy. Klasické třídy ve škole byly nahrazeny pokoji času, prostoru, života, měř a vah (Matulčíková, 2010).

Učivo bylo tříděno dle zálib žáků např. učivo o těle, zvířatech, rostlinách, věcích a vesmíru. K dispozici měla tato škola i vlastní zahradu, která byla rozdělena do určitých částí, kde probíhaly činnosti jako např. hra s pískem, stavební a botanické práce (Matulčíková, 2010).

Žáci byli vedeni třemi učitelkami, které se zabývaly poznáním dítěte a jeho konstrukcí. Každá z učitelek byla specializovaná na jiné činnosti. Jedna z nich se soustředila na poznávací témata žáků. Druhá učitelka se zabývala vzniklým poznávacím tématem a jeho dalším zpracováním. Třetí měla funkci kontrolora, kdy měla za úkol doplňovat či upřesnit jisté informace podle potřeby tak, aby bylo poznání správné (Matulčíková, 2010).

2.1.2.3 E-learning

Konstruktivistická výuka je považována za vhodný pedagogický zdroj pro e-learning, jelikož tato výuka může snadno a dobře využít informační a komunikační technologie, které poskytuje e-learning. Podobně jako v e-learningu i v konstruktivismu hraje důležitou roli samostatnost v učení, komunikace a role učitele, který má za úkol usnadňovat a usměrňovat vzdělávací proces žáků. V e-learningu je nezastupitelnou složkou samostatnost žáků v učení a prověřování si svých vlastních závěrů. Žáky používané technologie umožňují získat zpětnou vazbu a sledovat své výsledky v učení.

Velké výhody jsou v časové a místní neomezenosti (<http://konstruktiv.zcu.cz/menu.php?akce=construct>). Nevýhodou v e-learningu je hlavně motivace, kterou žák sám musí mít. Nikdo jiný jeho motivaci nepodporuje, což může činit některým žákům velké problémy. Dalším velkou nevýhodou je také absence přímé komunikace z očí do očí, kdy žáci diskutují pouze s pomocí technologií, kterou mají k dispozici (Georgios, 2010).

V dnešní době je velká snaha odstranit všechny nedostatky, které tvoří překážky ve vzdělávacím procesu v e-learningu. Pokud k němu přidáme různé aktivity jako je např. letní škola, hovoříme o tzv. blended learning. Pak získané a osvojené znalosti mohou být použity v reálném životě (Eger, 2005).

2.1.2.4 Akční výzkum

V učitelské praxi je velmi důležitá reflexe, která je nedílnou složkou pro formování dovedností budoucího učitele. Každý začínající učitel má vytvořené své vlastní představy o výuce, které vycházejí z jeho vlastních zkušeností z doby, kdy byl on sám v roli žáka. Proto je důležitá pro učitele zpětná vazba ve výuce, která vede k poznání a k porozumění svých subjektivních prekonceptů. Ke zjištění, jak učitel působí na své žáky a také, co by měl zlepšit či změnit ve výuce. Při spolupráci s ostatními učiteli může objevovat nové poznatky, kterých si nebyl vědom a rozvíjet tak své pedagogické myšlení. Objevování sebe sama, zamyšlení se nad sebou a spolupráce s ostatními kolegy tak vede ke zlepšení učitelské profesionality. Z těchto důvodů je používán ve školní praxi akční výzkum (Nezvalová, 2002). Akční výzkum v sobě nese rysy konstruktivismu. Zahrnutí akčního výzkumu do běžné školní praxe by mohlo být určitou alternativou, jak aplikovat a rozšířit konstruktivismus do škol.

Akční výzkum je druh výzkumu, jímž se výzkumník resp. učitel zaměřuje na zlepšení praxe ve škole, na svou profesionalitu, dovednosti a rozvíjení svého pedagogického myšlení (Nezvalová, 2003a). Je to určitý typ vzdělávací změny, která slouží k dosažení vzdělávacího cíle. Snahou učitele by mělo být zlepšení situace ve škole a zkvalitnění samotné školy (Nezvalová, 2003b). Akční výzkum je zaměřen jak na učitele tak i na učení a vzdělávání žáků. Škola by měla být brána jako instituce, kde dochází nejenom ke vzdělávání žáků, ale také ke zvyšování profesionality učitelů. Učitelé, kteří se zúčastní tohoto výzkumu, by se měli zaměřit podle Whitheada (1993) na pět důležitých částí:

1. „Problém, který se objevil v praxi.
2. Představa o řešení problému.
3. Aktivita k zvolenému řešení.
4. Vyhodnocení výsledků aktivit, vedoucích k řešení problému.
5. Modifikace problému“ (Nezvalová, 2003c).

Akční výzkum se liší od tradičního výzkumu tím, že jej provádějí učitelé a nikoliv odborníci. Odborníci, kteří provádí tradiční výzkum, nejsou do výzkumu osobně zainteresováni. Provádí jej na různých školách s větším počtem žáků. Z tradičního výzkumu pak vyplynou určité obecně platné zásady pro školy.

Akční výzkum se zabývá problémy dané školy a třídy. Učitelé mezi sebou, ale i s žáky a rodiči probírají daný problém a snaží se jej s pomocí svých učitelských zkušeností vyřešit. Svě řešení následně realizují ve své praxi, kde také mohou pozorovat výsledky. Později jsou výsledky probírány a analyzovány.

Tento typ výzkumu je velmi málo rozšířen v České republice. Hlavním důvodem je podle názoru učitelů jeho náročnost (Nezvalová, 2003a).

2.1.3 Směry konstruktivismu

Existují různé směry konstruktivismu jako je např. personální, radikální, sociální konstruktivismus, kybernetický a kognitivní. Přes svoji odlišnost, mají konstruktivistické směry deset společných základních rysů:

1. Jedinec poznává svět subjektivně. Má své individuální představy, které vznikají v souvislosti s jazykovým, sociálním a kulturním podkladem.
2. Jedinec aktivně na základě svého poznání vytváří realitu.
3. Vnitřní motivace existuje u všech dětí, čímž mohou samy konstruovat realitu. Je nutné však děti povzbuzovat a rozvíjet jejich vnitřní motivaci.
4. Učení jedince vzniká na podkladě činností, které vykonává se svými osvojenými poznatky.
5. Prekoncept je intuitivní představa dětí, která má vliv i na nové znalosti.
6. Jedinec své původní prekoncepty změní tehdy, jestliže nevyhovují k objasnění dějů.
7. Cílem konstruktivistické výuky je měnit prekoncepty, které jsou nesprávné a nahradit je poznatky novými.

8. Učitel žákům nesděluje již hotová fakta o světě, ale sám žák aktivně rekonstruuje svoje osobité pojetí světa.
9. Významnou složku v konstruktivistické třídě hraje vzájemná spolupráce s ostatními jedinci.
10. Výuka není rozdělena do dílčích částí, ale je ucelená. Vyučování vychází ze skutečných dějů (Činčera, 2007).

Nezvalová (2006e) ve své práci uvádí názor Hilla (2004), který za zakladatele **personálního neboli triviálního konstruktivismu** považuje již zmíněného J. Piageta. Dle názoru J. Piageta je rozumový vývoj proces, ve kterém dochází k porozumění světa pomocí vzájemného působení se světem. Inteligence je postupně budována na základě dvou propojených procesů a to uspořádání a adaptace. Proces uspořádání probíhá při zpracovávání nových informací, které nejsou v rozporu s dřívějšími znalostmi a zároveň dochází k adaptaci našeho informačního schématu tak, aby odrazila nově získané znalosti. Adaptace může být uskutečňována pomocí **asimilace** nebo **akomodace**. Asimilace je proces, kdy nově získané dovednosti se přizpůsobují a začleňují se do již vytvořeného schématu. Mění se nejenom kvantitativně ale i kvalitativně. Kvalitativně se schéma přetváří na základě nových znalostí (Nezvalová, 2006e). Dochází pak postupně k akomodaci, kdy dojde k přeměně a přizpůsobení stávajícího schématu novým okolnostem (<http://pomoc.chytrak.cz/pijaget.doc>).

Radikální konstruktivismus podle von Glasersfela (1996) zahrnuje do personálního konstruktivismu myšlenku, že poznání je dáno adaptací člověka na okolní svět. Vychází z předpokladu, že člověk si pro svůj pocit bezpečí svět vykládá tak, aby docílil životaschopného vysvětlení - viabilitu. V radikálním konstruktivismu není poznání jako takové odlišováno od poznávání jedince. Jelikož existuje pouze subjektivní poznání světa, nemůže být nikdy poznávání nezávislé. Nedokážeme totiž konstruovat nedotčenou pravdu (Nezvalová, 2006g).

Sociální konstruktivismus zahrnuje do své teorie nejenom individualitu jedince v procesu vzdělávání, ale také sociální prostředí, které jej ovlivňuje. Tím se také odlišuje od již zmíněného personálního a radikálního směru. Vzdělávání je založené na interakci mezi jedinci, kde je však brána v úvahu i individualita jedince. Sociální konstruktivisté považují vzdělávání za sociální proces, kdy významnou roli hraje sociální atmosféra. K představitelům sociálního konstruktivismu je řazen např. L. S. Vygotskij (Nezvalová, 2006a). Byl psychologem, který žil v letech 1896 až 1934 (http://sk.wikipedia.org/wiki/Lev_Semionovi%C4%8D_Vygotskij). Zastával názor, že:

„Poznání je sociálně zprostředkované, protože člověk uchopuje svět již v hotových kognitivních kategoriích, které mu poskytuje kultura“. Vygotskij na rozdíl od Piageta byl přesvědčen o důležitosti sociálního vlivu a jazyka jako jednoho z faktorů, který ovlivňuje rozvoj dětského chápání. Ve třídě, formované podle Piagetovy teorie, je učitel pouze jakýmsi pomocníkem žáků v procesu poznávání (Nezvalová, 2006a). Americký psycholog Bruner (http://en.wikipedia.org/wiki/Jerome_Bruner) a Vygotskij měli rozdílnou teorii od J. Piageta. Učitelé staví do aktivní role proto, aby žákům pomohl rozvíjet jejich poznání. Termín spirálovitý vztah označuje vzájemnou spolupráci mezi individuální a sociální složkou (Nezvalová, 2006a).

Kybernetický konstruktivismus je směr, který se zabývá studiem jedince čili pozorovatele při vzniku schémat (Heylingen, 2004).

Kognitivní konstruktivismus vznikl na základě oboru genetické epistemologie, kterou vytvořil Piaget a dále na základě kognitivní americké psychologie. Poznání je v tomto směru považováno za proces, kdy si jedinec vytváří struktury z dílčích zpráv z okolí. Následně se uskutečňují rozumové operace, které jsou závislé na určitém stupni poznávacího vývoje (<http://konstruktiv.zcu.cz/menu.php?akce=construct>).

2.1.4 Využití konstruktivismu v kvalitativním výzkumu

Hendl (2005b) ve své publikaci uvádí, že konstruktivismus je často využíván i v kvalitativním výzkumu a to zásluhou Lincolna a Guby (1985). Pro kvalitativní výzkum nejsou charakteristické pouze otázky použité ve výzkumu, ale i domněnky a nová rozhodnutí při shromažďování údajů. Výzkum probíhá po delší dobu a je zde delší kontakt s terénem. Údaje, které tímto výzkumem vzniknou, se zpracovávají induktivně. Program je zcela flexibilní. Cílem prováděných výzkumů je podle Lincolna a Guby (1985) pochopit konstrukce jedinců a výzkumníků. Konstrukce výzkumníků je však ovlivněna jednak tím, že výzkumník pozoruje daný děj a také tím, že je jeho součástí. Z jednotlivých informací, které se vytváří v průběhu výzkumu, vzniká poznání jedince (Hendl, 2005b).

2.1.5 Kritika konstruktivismu

Konstruktivismus má také mnoho odpůrců. Velmi často jsou kritizovány filosofické základy a jeden z bodů konstruktivismu a to ten, který předpokládá, že získané poznatky z okolního světa jsou subjektivní. Existuje totiž názor, který je v rozporu s tímto bodem. Kritici konstruktivismu jsou přesvědčení, že existují objektivní poznatky, které jsou doložitelné logikou. Z tohoto tvrzení vyplývá, že žáci by si nové znalosti neměli sami vytvářet a strukturovat. Dále je často kritizován kognitivní konstruktivismus. Činčera (2007) ve své knize charakterizuje blíže např. Zembylaseho, Matthewse a Sewellové názory. T. Zembylas je filosof a sociolog narozen roku 1962 (http://en.wikipedia.org/wiki/Tasos_Zembylas). Domnívá se totiž, že učení je do značné míry ovlivněno také citovou složkou. Kognitivní konstruktivismus na tento důležitý faktor však nebere zřetel, přestože jej nevyklučuje. Učení žáků je chápáno kognitivním konstruktivismem jako děj rozumový. Zembylas je toho názoru, že učení je ovlivněno vlivem jak sociálním tak i citovým. Z pohledu sociokonstruktivistického se uskutečňuje na základě vlivu společenského a kulturního. Při vytváření struktury pojmů se uplatňují i jiné faktory než jen city a rozum a to např. vliv třídy nebo tradice. **Poststrukturalistická teorie** upozorňuje na skutečnost, že naše poznání je do značné míry ovlivněno jazykovým a sociálním projevem dané skupiny. Stejnou měrou se na něm podílí jak rozum tak emoce. V učení by se proto mělo pracovat s rozumovou a citovou složkou, ale i s faktorem fyzickým, sociálním, kulturním, politickým a v neposlední řadě i s jazykem. Podle Zembylase by vyučování mělo zahrnovat i smysl pro krásu a vést žáky k tomu, aby si věřili a cítili se dobře, v bezpečí. K tomu napomáhají např. rozhovory a bádání žáků (Činčera, 2007).

Matthews zpochybňuje výsledky a znalosti žáků, kteří jsou vyučováni konstruktivistickým způsobem. Podle výzkumu projektu „Project Follow Through“ dosáhli lepších výsledků ti žáci, kteří jsou učeni podle tradičního způsobu výuky než pedagogické směry, které se soustřeďují a dávají do popředí zájmy dětí. Jiné výzkumy prováděné v matematice nebo ve čtení a psaní však prokázaly větší efektivitu učení při konstruktivistickém způsobu učení. Sewellová poukazuje na problém při vyhodnocování výsledků zjišťování efektivitu výuky, kdy mnohé děti mají zdánlivě velmi dobré znalosti, které však neodráží to, co si skutečně myslí. Vědomosti jsou pouze memorované (Činčera, 2007).

V dnešní době mnoho států prosazuje ve školách liberalizaci. Ve školství by mělo docházet k takovým změnám, kdy by učení pro žáky bylo zábavné. Pokud žák nechce nějakou činnost vykonat, tak nemusí. Konstruktivistická výuka však tyto předpoklady zcela nenaplnuje, jelikož žák se do výuky aktivně zapojuje. Tato činnost nemůže být vnímána jako zábavná (Brdička, 2003).

2.2 Využití prekonceptů ve výuce

Tzv. Třífázový konstruktivistický model učení zkráceně EUR, také využívá prekoncepty ve výuce a to v první fázi nazvané evokace. V evokaci žáci vyjadřují své mínění (prekoncept) nebo znalosti o probírané látce. K tomuto účelu slouží např. brainstorming, vyhledávání vztahů mezi pojmy. U zvolených metod je důležité, aby se učitelé nikterak obsahově nezapojovali do zvolené metody. Druhá fáze je tzv. uvědomování si významu. Žáci jsou seznámeni s danou látkou pomocí textu, filmu nebo přednášek. Důležitá je subjektivní kritika s novu látkou. V této fázi se velmi často používá přednáška, hra s rolemi či vyplňování dotazníku, kde žáci zvýrazňují části textu, kterým nerozumí nebo s nimi souhlasí. Poslední fází je reflexe. Tato fáze je klíčová, jelikož zde žáci pozměňují své názory, vytváří své vlastní názory a seznamují se zároveň i s názory ostatních spolužáků. Ve fázi reflexe jsou využívány následující metody: tvorba novinového článku, volné psaní na dané téma nebo vytvoření prezentace ve skupině (Činčera, 2007).

Učitelé by měli zjistit intuitivní představy jednotlivých žáků před nově probíranou látkou tak, aby si ji co nejlépe mohli naplánovat a realizovat. Učitelé by se pak měli zaměřit na to, aby žáci sami poznali rozpor mezi jejich představou a vědeckým poznáním. Je důležité, aby si žáci uvědomili, že toto nové vědecké poznání funguje lépe než jejich prvotní představa. V situacích, kdy se neosvědčí jejich původní představa na pozorovaném jevu, může dojít ke změně této představy. Žák tedy musí sám rozpoznat v čem se mýlil a svůj omyl identifikovat. Tento proces je však velmi pomalý a měl by probíhat ve škole a v domácí přípravě (Nezvalová, 2006a).

Každý učitel se musí naučit pracovat s žákovými prekoncepty (<http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=329>). Pro práci a diagnostiku prekonceptů musí mít učitel určité teoretické základy a znát následující charakteristiku prekonceptů:

- Zdrojem prekonceptů jsou každodenní zkušenosti a nikoliv vědecké poznatky.

- Představy se zdánlivě podobají vědeckým poznatkům, ale jejich význam a obsah je často nesprávný.
- Obvykle bývají ovlivněny různými věcmi, které nevyplývají ze skutečnosti.
- Jsou aplikovatelné jen na konkrétní situace. Na ostatní nikoliv.
- Při zjištění vlastních zkušeností, musí být v testu přítomna taková zkušenost, kterou ještě člověk nemá a nezná ji (Žoldošová, 2008).

Učitel by měl brát na zřetel tu skutečnost, že počet a kvalita poznatků, které jsou součástí prekonceptů, značně ovlivňuje např. rodinné zázemí a finanční hlediska. Jednotlivé struktury prekonceptů jsou pak podle Richardsona (1999) odrazem žákovy tvořivosti a originality (Doulík a Škoda, 2002c).

Práce s prekoncepty je však velmi náročná a komplikovaná. Je zapotřebí odbornosti učitele v daném oboru. Rozlišujeme dva základní typy přístupu učitele k prekonceptům:

1. **Pasivní přístup.** Učitel se prekoncepty nezabývá nebo jen náhodně s nimi pracuje.
2. **Aktivní přístup.** Učitel bere na zřetel prekoncepty jednotlivých žáků. Vytváří situace, ve kterých se mohou prekoncepty rozvíjet a upravovat (<http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=329>).

Mnozí učitelé při studiu prekonceptů svých žáků sami objevili prekoncepty, které byly skryté a byly v rozporu s vědeckými poznatky. Při diagnostice žákových prekonceptů jsou nutné určité zkušenosti a dovednosti, které učitel získává postupně svojí praxí. Existuje několik etap pedagogické tvorby dovedností.

1. **Motivační etapa.** Učitel by měl mít určitý zájem zajímat se blíže o žákovy prekoncepty. Podnětem pro učitele může být řešení jevů, které vychází ze života.
2. **Orientační etapa.** V této etapě je nutnost znát klíčové pojmy, které pomohou diagnostikovat žákovy pojetí učiva, jako jsou: výukové postupy s prekoncepty, metody a nástroje diagnostiky prekonceptů. Tyto znalosti vedou k získání dovedností učitele pro diagnostiku.
3. **Etapa krystalizace.** Je charakteristická rychlým rozvojem dovedností, které jsou nutné ke správné diagnostice žáků. Učitel při práci s prekoncepty používá postupy, které jsou již osvědčené a jednoduché.

4. **Etapa dotváření dovednosti a její zapojení do širšího poznatkového rámce.**
Pro tuto etapu jsou důležité již získané zkušenosti s prací s prekoncepty, kde učitel používá nejenom jednoduchých postupů, ale i složitějších.
5. **Etapa integrační.** Je zde vzájemná integrace nových dovedností s vytvořenou strukturou. Probíhá po delší době, kdy učitel má již dlouhodobou učitelskou praxi. Prekoncepty žáků jsou spojeny do dalších výukových prvků, začleněny do výukové technologie a jsou součástí řešení problémových situací (<http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=329>).

Giordan (1990) cit. Molnár a kol. (2007a) byl toho názoru, že prekoncepty nemají jen pasivní roli, neboť poznání je založeno na již získaných poznatcích. Tyto poznatky mohou být i v rozporu s dosavadním prekoncepty. Vznikají tak otázky nové, které jsou mnohdy i odmítány. Během vývoje dochází tak k reorganizaci dřívější mentální struktury jedince v závislosti na skutečnosti. Minulé vědomosti a schopnosti se stávají základem pro vznik reprezentací, které jsou pak nesmírně důležité pro kognitivní aktivity člověka. Nové poznatky jsou buď odmítnuty nebo dají vznik novému poznání. Nově osvojené poznatky jsou výsledkem poznávací činnosti, kdy dochází ke střetu dosavadních a nových poznatků. Tímto způsobem pak mohou být vytvořeny nové významy. Nezastupitelnou roli v procesu poznání hraje činnost samotného jedince, kdy sám jedinec si analyzuje a upravuje informace. Při vyučování, které je časově omezeno, není možné, aby sám žák přeměnil, přeformuloval a na závěr vytvořil svoje vlastní vztahy mezi pojmy. Ve vyučování je žák z tohoto důvodu v situacích, které mu pomohou urychlit tento proces tím, že používá např. dokumenty, experimenty, grafy či modely nebo otázky, které poskytují samotné situace (Molnár a kol., 2007a).

Nepostradatelnou složkou je také zájem žáka. Je totiž podmínkou pro náhradu nového poznání za to minulé. I zde je potřeba srovnání a konfrontace s několika situacemi a informacemi, které jsou přizpůsobeny žákovi. Snahou učitele by mělo vnést žáka do pojmové nerovnováhy, aby se sám aktivně účastnil svého poznání. Učitel by se měl proto pokusit žáka motivovat k aktivitě nebo alespoň jej zapojit do formulace otázky. V tradičním pojetí výuky se pojmy velmi často pouze vysvětlují, což je nedostačující. Velmi důležité jsou konfrontace např. žák a skutečnost, žák a žák, žák a informace či žák a učitel. Jsou velmi důležité, aby si žák uvědomil, že jeho dosavadní koncepce jsou nevhodné pro vyřešení určité situace nebo problému. Z tohoto důvodu je nezbytný větší počet argumentů, které jsou postupně používány a rozvíjeny. Cílem výuky je, aby sám žák měl potřebu obohacovat postupně svou znalost otázek, aby

dokázal upustit od svých minulých názorů, které pro něj dříve byly samozřejmé. Po všech těchto krocích je žák schopen formulovat problém a vytvářet nově vznikající vztahy. Pro žákovo uvažování je nezbytný určitý formalismus, který usnadní třídění nebo uspořádání nových poznatků. Formalismus může užít ve formě symboliky, tvorby schémat nebo konstrukce modelů. Často však nastane pro žáka problém při propojování nových poznatků s těmi dřívějšími. Nedokáže použít nově získané znalosti nebo nenajde nadřazený pojem pro určitý celek jevů. Učitel by měl pomoci žákovi tak, aby jeho nové poznatky nebyly v izolaci. Měl by je dokázat propojit a vytvořit nové významy. Vznikne tak jakési jádro, na které bude žák schopen odvíjet nové poznatky (Molnár a kol., 2007a).

Pro trvalé zapamatování si poznatků jsou vhodné situace, kde žák může využít své nové poznatky a vyzkoušet si jejich použití. Tyto situace jsou velmi vhodným příkladem pro žáka, protože žáci tímto způsobem mohou zjistit, že učení je jednodušší pokud nové informace včleňují do stávajících struktur. Jelikož žák bude navyklý své dřívější poznatky aktivovat, bude v určitých situacích schopen vytvořit si svůj vlastní způsob práce, který mu pomůže vytvářet vztahy mezi novými a dřívějšími poznatky (Molnár a kol., 2007a).

2.2.1 Metody diagnostiky žákova pojetí učiva

Dětské intuitivní představy jsou specifické pro každého jedince. Jsou to představy např. o člověku, přírodě, přírodních jevech. Jsou stabilní a jsou nazývány prekoncepty nebo podle Mareše (2001) žákovo pojetí učiva. Termín žákovo pojetí učiva se používá v užším slova smyslu a označuje prekoncepte, které mají určitý vztah ke škole.

Žákovým pojetím učiva rozumíme: „Souhrn žákových subjektivních poznatků, představ, přesvědčení, emocí a očekávání týkajících se školního učiva“ (Nezvalová, 2006h).

Mareš (2001) popsal velmi názorně **metody sloužící k diagnostice žákova pojetí učiva**. Tyto Marešovy (2001) diagnostiky, které mohou probíhat před výkladem nové látky, v průběhu nebo po probrání daného učiva, jsou následující:

1. **Výtvarný, popř. dramatický projev žáka.** K vyjádření určitého pojmu např. pomocí kresby lze znázornit buňku.
2. **Rozhovor se žáky.** Může být jednak individuální nebo skupinový. Většinou začínají formulacemi typu: „Jak si představuješ nebo chápeš tyto jevy“?

3. **Projektivní techniky.** Používají se např. zčásti nedokončené věty, kdy žák do neúplného nebo úmyslně neurčitého zadání doplňuje své vlastní představy a myšlenky.
4. **Dvouúrovňové didaktické testy.** Testy obsahují úlohy, kdy si žák vybírá z různých variant odpovědí tu správnou. Následně si žák volí z několika argumentů, které vysvětlují předešlou volbu odpovědi.
5. **Grafické strukturování učiva.** Žák má za úkol doplnění grafického znázornění určitých pojmů, vztahů mezi pojmy. Úkolem je graficky znázornit jednotlivé vztahy mezi pojmy nebo vybrat správné grafické struktury učiva.
6. **Interakční analýza.** Tato metoda zkoumá záznam učitele a žáka, kdy učitel vysvětluje novou látku. Zaměřuje se na analýzu učitelových schopností např. jak klade otázky žákům, jak dokáže vysvětlit nové učivo. Analyzují se i současně žákovy odpovědi. Interakční analýza se velmi často používá pro výzkumné účely (Nezvalová, 2006h).

Na závěr učitel vyhodnotí výsledky diagnostiky žákova pojetí výuky. Pokud jsou výsledky správné a shodují se s učivem, učitel tyto výsledky potvrdí. Může také vyzdvihnout žákovu originalnost nebo neobvyklost, kterou při diagnostice prokázal. Velmi často jsou výsledky diagnostiky nesprávné (Nezvalová, 2006h). Jsou v rozporu s vědeckými poznatky. Kubiátko (2007) uvádí, že tyto nesprávné představy jsou nazývány dle Čápa a Mareše (2001) naivní teorie dítěte, dětské naivní koncepce či dětské miskoncepce. Tyto představy jsou však mnohdy velmi pevně fixovány v mysli člověka, a proto mohou tvořit těžko překonatelnou bariéru. Z tohoto důvodu musí být v procesu učení přehodnoceny nebo popřeny tak, aby mohlo vzniknout nové poznání, které již nebude v rozporu s poznáním vědeckým (Kubiátko, 2007).

Pokud zmíněné představy zůstanou skryty a učitel žáky nedokáže přesvědčit o jejich nesprávnosti, mohou se žáci jen formálně naučit danou látkou. Brzy ji však celou nebo část zapomenou a vrátí se zpět k původní mylné představě. Může pak dojít k dalšímu narušení v procesu učení, jelikož nová látka je zpracovávána žákem v závislosti na předešlých vědomostech (Mandíková, 2005b).

Mareš (2001) vypracoval několik různých pedagogických metod, které jsou vhodné použít do chybně vytvořených struktur žákova pojetí učiva. Některé z nich jsou velmi vhodné pro konstruktivistické pojetí učiva jako např.:

- Žáci diskutují a zároveň srovnávají ve skupině svá odlišná pojetí učiva.

- Učitel dá žákům k dispozici dvě různá pojetí. Jedno z nich je správné a druhé nikoliv. Žáci po prostudování obou pojetí je vzájemně srovnávají, hledají rozdíly mezi nimi a snaží se je vysvětlit.
- Učitel seznámí žáka s jeho nesprávným pojetím učiva. Žák pak pomocí různých zdrojů např. knih a internetu hledá přesnější pojetí učiva.
- Učitel žákovi neřekne, že jeho pojetí je nesprávné. Žák má za úkol pokusit se zdůvodnit svou koncepci učiva (Nezvalová, 2006h).

Již zmíněnými rozpory mezi individuálními a vědeckými poznatky člověka se ve svých výzkumech zabývali i B. Bolzan (1781-1848), který byl významným matematikem, knězem, filosofem (http://cs.wikipedia.org/wiki/Bernard_Bolzano) a slavný filosof K. Poppera (1902-1994) (http://cs.wikipedia.org/wiki/Karl_Raimund_Popper). Byla vytvořena tzv. idea tří světů, která znázorňuje již zmíněné rozdíly mezi žákovým subjektivním pojetím světa a světa skutečného vědeckého.

- První svět je označován jako fyzikální. Je založen na poznání jedince a je tvořen nejbližšími věcmi z našeho okolí.
- Další svět je svět duševní, který zahrnuje již individuální zkušenosti a představy jedince. Tímto světem se zabývá psychologie.
- Poslední svět se nazývá svět kultury. Zde hraje klíčovou úlohu mluva jedince a dále věda a kultura.

Ve škole dochází ke spojování a vzájemné interakci všech tří světů. J. Lowe měl podobnou vizi, ale místo světů použil tři vědy a to primitivní, laickou a školní:

1. Primitivní věda je tvořena přirozeně. Člověk se rozhoduje bez uvažování a je spontánní.
2. Laická věda je tvořena řečí, která je každý den používána. Působí na ni média.
3. Školní věda je tvořena světem třídy, který bývá často viděn dokonaleji než je tomu ve skutečnosti (Bílek a kol., 2008a).

2.3 Konstruktivismus v přírodních vědách

Pro dnešní svět je charakteristické množství informací a objevování stále nových poznatků. Z tohoto důvodu by měl mít každý jedinec určité základní vědomosti z přírodovědných věd. Školy v současné době reagují na tento fakt a zaměřují se na tzv.

gramotnost žáků z přírodovědných oborů. Žákům totiž pomůže tato gramotnost lépe se orientovat v současném světě (<http://www.science.upol.cz/clanky/Nezvalova.pdf>).

„Přírodovědná gramotnost je definována jako způsobilost využívat přírodovědné vědomosti, klást otázky a na základě důkazů vyvozovat závěry, které vedou k porozumění podstaty problémů a ulehčují rozhodování týkající se světa přírody a změn, které v něm nastaly v důsledku lidské činnosti“. Gramotnost žáků tedy znamená schopnost být flexibilní pro měnící se sociální a kulturní prostředí a dokázat reagovat a přizpůsobovat se novým změnám (Žoldošová, 2008).

Velmi zajímavá je ta skutečnost, že názory ohledně přírodních jevů a dějů vyskytující se již dříve v minulosti, jsou velmi podobné některým našim intuitivním představám. Tyto představy jsou zcela přirozené a vznikají prvním poznáním. Často jsou dobře aplikovatelné v praxi. Ve škole by tyto prvotní představy měly být hodnoceny spíše kladně nežli záporně (Mandíková, 2005 b).

Postupem času se z těchto neúplných a mnohdy nesprávných představ člověka stávají dokonalejší představy než byly předtím tak, že při získávání nových znalostí a zkušeností je porovnáváme s představami minulými. Vývoj představ a pojmů je důležitý pro rozvoj **přírodovědných dovedností**.

„Schéma přírodovědných dovedností:

1. Pozorování- sbírání dat, měření.
2. Otázky-rozeznávání a definování otázek.
3. Hypotézy- tvorba možných vysvětlení.
4. Předpoklady- využití představ a faktů na tvorbu předpokladů.
5. Plánování- konstrukce výzkumu.
6. Interpretace- pozorování výsledků s hypotézami, reflexe výzkumu.
7. Komunikace- prezentace a obhájení výsledků.
8. Na základě výsledků, které vyplývají z komunikace je možné problematiku zkoumat v nových aspektech“ (Žoldošová, 2008).

Velký vliv na přírodovědné dovednosti mají také vhodně zvolené aktivity, které nahrazují spontánní schopnosti. Přírodovědné schopnosti jsou rozlišeny na dva typy a to vyjádřené a nevyjádřené. Vyjádřené schopnosti jsou např. různé návody, příručky. Nevyjádřené jsou skryté v mysli člověka.

„**Přírodovědné představy** jsou soubory vědomostí a jejich vztahů, které člověk má, přičemž významné postavení hraje způsob uspořádání vědomostí v mysli člověka“. Vznikající představy jsou charakteristické tím, že:

1. Děti nejsou objektivní a při vzniku nových představ neberou ohled na všechny možnosti a faktory, ale pouze jen na některé, které bezprostředně souvisí s jejich bádáním.
2. Děti jsou egocentrické a mají jen svůj úhel pohledu.
3. Používají vztahy, které jsou nesprávné, nelogické.
4. Vycházejí ze svých vlastních představ, které nemusí být vždy správné, ale přesto na nich trvají, i když vědí o jejich nesprávnosti.
5. Představy jsou většinou aplikované pouze na konkrétní situace a ne na ty nové.
6. Ze široké škály nově získaných předpokladů děti vyberou pouze ty, které nejsou v žádném rozporu s ostatními předpoklady (Žoldošová, 2008).

2.3.1 Algoritmus osvojení si nových poznatků

Nové poznatky člověk čerpá a osvojuje si je z prostředí, které se nachází mezi vnějším a vnitřním světem vědomí. Nepostradatelnou roli v tomto ději hrají smyslové orgány a paměť člověka. Člověk může získávat nové informace z různých činností aniž by si toho byl vědom. Pokud však tyto nově získané poznatky pozměňuje a vytváří mezi nimi tzv. příčinné vztahy, je si člověk tohoto děje vědom. Člověk použije nově osvojené znalosti jen tehdy, pokud je v nových znalostech dostatek informací. Čím více se od sebe jednotlivé informace odlišují, tím je větší pravděpodobnost jejich zapojení do kognitivní struktury (Žoldošová, 2008).

Na kognitivní strukturu má velký vliv:

- Okolní svět, který obsahuje množství informací.
- Smyslové vnímání člověka.
- Zisk informací z prostředí mezi vnitřním a vnějším světem.
- Vznik příčinných vztahů mezi nově získanými informacemi a jejich následným ověřením (Žoldošová, 2008).

Zkušenosti vznikají na základě každodenní činnosti např. při poznávání nových lidí nebo světa. Důležitou roli hrají při tomto procesu naše smysly a také převaha jednoho smyslu nad ostatními. Tímto způsobem vznikají odlišné představy jako např. zrakové, pohybové a emocionální. Zkušenosti úzce souvisejí i představami, protože mohou dát vznik novým představám. Prvotní fáze tohoto děje začíná získáváním nových informací pomocí smyslových orgánů. Druhá fáze je tzv. prozkoumání příčin.

V této fázi jsou zkušenosti použity v teoretické rovině, aby mohly být využity i v procesu učení. U dětí vznikají představy, které jsou založeny na malém počtu zkušeností, a proto mají tyto představy omezené použití. Pro přírodovědné vzdělávání je velmi dobrá práce žáků s předměty, které vedou žáky ke spojování pojmů mezi sebou. Žáci se tak posunou na vyšší úroveň své činnosti, jelikož jsou schopni nejenom prohlížení věcí, ale i objasnění jejich principu. Tento děj by měl probíhat v sociálních situacích. Je zde velmi důležitý rozhovor mezi členy skupiny, kde by měl každý jedinec sdělit své emoce, názory a představy (Žoldošová, 2008).

2.3.2 Vyučování přírodních věd podle konstruktivistického pojetí výuky

Počátky historie výuky přírodních věd na školách se datují do poloviny 19. století. V této době byla pozornost věnována jen vědomostem, které se žák pouze naučil nazpaměť. Přírodovědné vzdělání připravovalo tehdy žáka na akademické studium (Nezvalová, 2006a).

Ve 20. století proběhla změna ve výuce přírodních věd, jelikož došlo k rozčlenění celého kurikula na segmenty pro fyziku, chemii, biologii a geologii. Na konci století se výuka zaměřuje na mezipředmětové vztahy přírodních oborů (Nezvalová, 2006a).

V současné době se neklade důraz pouze na vědomosti žáků jako to bylo v 19. století, ale i na samotnou výuku přírodovědných předmětů, její srozumitelnost, na správné porozumění dané látce žákem a dále na využití svých vlastních zkušeností a jejich uplatnění v reálném životě (<http://www.science.upol.cz/clanky/Nezvalova.pdf>).

Ve školách se v dnešní době vyučuje podle školních rámcových vzdělávacích programů. Vznikly z důvodu nahrazení centrálních školních osnov. Výhoda rámcových vzdělávacích programů je ta, že si je každá škola vytváří sama podle svých vlastních potřeb. V těchto plánech je snaha o odstranění pouhého memorování znalostí. Školní vzdělávací plán má splňovat následující body:

- Žák se aktivně zapojuje do procesu učení a aktivně přijímá nové znalosti.
- Výuka je zaměřena na praktickou činnost. Ve výuce se používají situace, které žáci uplatní v každodenním životě. Do výuky je proto zařazena např. environmentální výchova.
- Myšlení žáka by mělo být podněcováno a rozvíjeno. Žák by měl myslet kreativně a měl by být schopen řešit odlišné situace.

- Ve třídě by měla fungovat vzájemná komunikace mezi učitelem a žákem a současně mezi žáky navzájem. Žáci by měli pracovat ve skupinách. Měli by být schopni vzájemné diskuse, umět vytvářet argumenty, stát si za svým rozhodnutím a také domluvit se mezi sebou.

Žák by si měl být vědom svých vědomostí, schopností a možností tak, aby je co nejlépe dokázal zúročit a byl např. schopen se rozhodnout o svém budoucím zaměstnání (<http://www.kbi.zcu.cz/veda/didak/comen/publ/clanek2.pdf>).

Doulík a Škoda (2001) cit. Rychtera a Slabý (2008) považují výuku přírodních věd jako ideální pro aplikaci různých metod, které učitel může při výkladu využít jako např. pozorování, zkoumání, měření, vyhledávání informací a jejich následné zpracování. Přírodní vědy jsou vhodné pro aplikaci těch výukových metod a forem, kde se uplatňují odlišné učební styly a odlišné pojetí učení tak, aby vyhovovaly každému žáku (Rychtera a Slabý, 2008). Konstruktivistické pojetí přírodních věd se z tohoto důvodu postupně rozšiřuje do vzdělávání ve školách. V současné době je prioritou rozvoj již zmíněné aktivity žáků, jejich vlastního zkoumání a pozorování. Touto činností se rozvíjejí žákovy schopnosti vzájemné spolupráce, schopnost prosadit své názory, formulovat je správně a dokázat zhodnotit názory jiných.

Každá země má však svá národní specifika, a proto dochází k odlišnostem v přírodovědném vzdělávání v jednotlivých zemích. Většina z nich má však společné to, že environmentální výchova je základem pro vyučování přírodních věd. Např. ve Francii je dbáno v primární škole na slovní a písemnou komunikaci. Existuje zde předmět, který je vyučován od 1. až po 5. třídu. Spojují se zde poznatky z přírodopisu, dějepisu, zeměpisu a dále je doplněn o občanskou výchovu a krajový aspekt. V Irsku je vyučován obdobný předmět jako ve Francii. Tento předmět zahrnuje širokou oblast poznatků ze sociální, environmentální, přírodní vědy a dále z osobní výchovy a výchovy ke zdraví. Na Slovinsku došlo ke změně školního vzdělávacího systému. Primární třídy jsou tvořeny dvěma cykly, kdy každý cyklus trvá tři roky. I zde jsou žáci vyučování přírodním vědám a společnosti. V Kypru je předmět nazvaný Vědy o životním prostředí. Tento předmět v sobě zahrnuje výuku biologie, ekologie a historie. Často je obohacován o poznatky ze sociální a politické výchovy (<http://www.kbi.zcu.cz/veda/didak/comen/publ/clanek2.pdf>). V České republice je vzdělávání přírodních věd na prvním stupni rozděleno na prvouku, která se vyučuje od 1. ročníku po 3. ročník. Na prvouku pak navazuje vlastivěda a přírodověda. Oba tyto předměty jsou vyučovány ve 4. a 5. ročníku základních škol. Vlastivěda zahrnuje

základní informace o České republice a o zemích ležících v Evropě. Žáci se v tomto předmětu učí např. vyhledávání v mapách (Anonymus, 2007o). Přírodověda v sobě zahrnuje vyučovací oblasti týkající se přírody kolem nás, techniky a zdraví člověka (<http://www.zs11.plzen-edu.cz/dokumenty/ds/svp/Prirodoveda.pdf>). V současné době je prvouka, vlastivěda i přírodověda zahrnuta v rámcově vzdělávacím programu pod názvem Člověk a jeho svět (http://www.zsjf.otaslavice.cz/svp/ucebni-osnovy_clovek-a-jeho-svet_vlastiveda.htm).

Nejdůležitější úkol přírodovědného vyučování je utváření vědecko-technické gramotnosti žáků pomocí:

- Procesu poznání odlišných postupů a metod ve vědeckém bádání.
- Výukou vědeckých procesů a pojmů.
- Porozumění žáků o roli vědy a technologie v lidské společnosti (Žoldošová, 2008).

S přírodovědným vyučováním souvisí jak výchova rozumová tak i vědeckého poznání. „Rozumová složka výchovy zahrnuje tři hlavní oblasti:

1. Rozvíjení poznání.
2. Jazykovou výchovu.
3. Rozvíjení matematických představ“.

K rozumové výchově je někdy ještě řazena oblast předmětná, do které náleží i proces žákovy osvojení si poznání, které již dříve v minulosti vzniklo. Na samotné přírodě a přírodních úkazech pak probíhá poznávací výchova (Žoldošová, 2008).

2.3.3 Integrace přírodních věd ve školách

Integrační přístupy k výuce přírodních vědách začaly vznikat v 60. letech 20. století, kdy došlo k modernizaci věd. Ve 21. století se z této integrace vycházelo a brala se z ní inspirace např. v rámcově vzdělávacím programu (Nezvalová, 2006a).

Velký důraz v integraci přírodovědného vzdělávání je kladen na tématické okruhy. Dnes jsou velmi často využívány v projektové výuce. Výuka je rozdělena na jednotné a ucelené okruhy, které čerpají poznatky jak z přírodních tak humanitních věd. Okruhy, které jsou ve škole vyučovány, mohou být brány z pohledu fyzikálního, chemického, biologického, geologického, astronomického nebo z výrobních procesů, životního prostředí, pojmové struktury, kde si žáci postupně osvojují přírodovědné pojmy a dále

z pohledu systémového. Systémový model čerpá z vědecky pracovních postupů a z pojmové struktury (Nezvalová, 2006a).

Ve 21. století vzniklo několik otázek v přírodovědném vzdělávání týkající se integrace např.:

1. „Je obsah výuky přírodních věd v souladu se společenskými požadavky na vzdělání?
2. Odpovídají jednotlivé poznatky učiva soudobému obsahu všeobecného vzdělání a umíme ho vymežit?
3. Dokážeme transformovat současné vědecké poznatky a aplikovat je do sdělitelné podoby?
4. Je soustava školních předmětů v souladu se soustavou vědních oborů“?

Nezvalová (2006b) uvádí práce Fenclové (1979), ve kterých se zabývala otázkou integrace při výuce přírodních věd. Uvádí, že první myšlenky integrace vznikly v 60. letech na podkladě prací amerického psychologa R. Gagného (1916-2002) (http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagn%C3%A9). Podle integrace lze rozlišit několik druhů výuky:

- **Koordinovaná výuka** neboli interdisciplinární výuka je koncipovaná tak, aby se přírodní předměty vyučovaly samostatně. Tyto předměty spojuje stejný směr a cíl. Koordinovaná výuka využívá obsahové vazby mezi jednotlivými předměty, které slouží k vzájemnému propojení všech přírodovědných předmětů. Souhrnným názvem metodické vazby se označují stejné přístupy a metody využívané ve výuce. Uplatňují se zde i tzv. časové vazby, kdy žák může znalosti např. z chemie uplatnit souběžně v přírodopisu. Tato časová vazba se uplatňuje i při tvorbě učebních osnov a plánů.
- **Kombinovaná výuka** je na rozdíl od koordinované výuka zprvu sjednocená do integrovaného přírodovědného předmětu. Po určité době se pak rozděluje na jednotlivé předměty. Může probíhat i v opačném pořadí, kdy se na začátku vyučují jednotlivé předměty a pak se sjednotí do jednoho celku.
- **Sjednocená výuka** probíhá tak, že se žáci ve škole učí nejprve obecným záležitostem z oblasti přírodovědy, jako je např. stavba hmoty. Vyučované pojmosloví je pro všechny předměty stejné (Nezvalová, 2006b).

Fenclová (1979) objasňuje hlediska, resp. východiska, která podnítila vznik **integračních trendů v přírodovědném vyučování.**

- **Filosofické hledisko.** Přírodní obory jsou charakteristické pro své jednotné směry poznání. Vznikají tak pomocí nich ucelené představy týkající se světa.
- **Psychologické hledisko.** Racionalizace děje učení.
- **Pedagogicko-praktické hledisko.** Např. zvýšení účinnosti výuky a větší propojenost s praktickou částí (Nezvalová, 2006b).

Integrace přírodních věd ve vzdělávacím systému je také vhodná ještě ze dvou důvodů. První z nich je společné poznání přírodních věd, a proto jsou přírodovědné poznatky charakteristické tím, že:

1. „Jsou obecně evidované a reprodukovatelné dalšími osobami.
2. Mají empirický charakter a budou se měnit v dohledné budoucnosti.
3. Vedou k pravděpodobnostnímu výroku na rozdíl od výroků absolutních“ (Nezvalová, 2006a).

Druhým důvodem je vznik tzv. jednotného obrazu světa. Na základě abstraktního myšlení byly vytvořeny vědecké principy a zákony, které se pak následně rozšířily do dalších věd. Tato skutečnost dala vzniku jednotnému obrazu světa (Nezvalová, 2006a).

Již zmíněný psycholog Robert Gagné formuloval své hypotézy k výuce integrovaných přírodních oborů. Nejdříve je výuka zaměřena na základní vědecké postupy. Žák si aktivně účastní výuky a přijímá samostatně nové znalosti. Důležité jsou jak prostředky tak i metody, které slouží pro osvojování nových znalostí (Nezvalová, 2006a).

Poznání se v přírodních vědách v průběhu doby nemění, je stále stejné. Používají se totiž stejné metody v minulé době jako v dnešní. Např. Galileo Galilei používal ke svému bádání např. pozorování, měření, experimentování a posuzování údajů, které se využívají dodnes. Mění se pouze technická úroveň (Nezvalová, 2006a).

2.3.4 Alosterický model učení

Giordan (1989, 1990) cit. Molnár a kol. (2007a) vytvořil pro pedagogiku alosterický model učení se, který vychází z poznatků o bílkovinách. Jestliže se na určité místo na bílkovině připojí atom nebo molekula, dojde ke změně stavby a vlastností bílkovin. Pořadí aminokyselin, které tvoří bílkovinu, zůstane nezměněno, ale vznikají nové spoje mezi řetězci. Podle této teorie je poznání srovnáváno s aminokyselinami, kdy poznání vzniká na základě nových vědomostí. Objevují se proto nové spoje. Giordan prosazuje pojem aktivní pojmová místa, na které se pak napojují nové

informace. Toto je principem pro získání znalostí při čtení knih, sledování televize. Jedinec novou informaci zpracuje a následně přijme. Ve škole získané informace nejsou včleněny do již daných struktur, ale jsou pouze přilepeny nebo jsou v izolaci. Giordan tvrdí: „Deformace myšlenkové struktury učícího se je nezbytná. Tento model se zejména uplatňuje při hloubkovém učení. Stejně jako stavba bílkovin se může změnit i myšlení žáka a to tehdy, když dojde k připojení nového pojmu. V tomto alosterickém modelu je vyzdvihnuta role struktury schémat mezi pojmy. Každý žák si nové informace přebírá a nezapojuje je lineárně za sebou. Nezastupitelné jsou vztahy mezi pojmy a jejich navázání na určité místo“ (Molnár a kol., 2007a).

2.3.5 Hodnocení v konstruktivistické výuce

Brooks, J.G. a Brooks, M.G. (1999) vytvořili v několika bodech principy hodnocení, které jsou aplikovatelné pro konstruktivistickou výuku:

1. Ve třídě žáci mohou odlišně porozumět novým pojmům. Učitel si je této situace vědom a kvalifikuje žákovo osobní mínění.
2. Aktivity žáků konané ve třídě pomáhají porozumět daným pojmům. Žáci mají své prvotní představy před tím než se začne probírat nová látka. Úkolem výučování je tyto představy pokud je to nutné přetvořit a spojit je do již vytvořených konstrukcí a hodnot.
3. Překážky, které učitel vytváří, jsou důležité k vyvolání snahy žáka, aby si osvojené pojmy např. otestoval, vyhodnotil nebo vytvořil své vlastní argumenty.
4. Výuka je tvořena s ohledem na celistvost a propojenost významných pojmů. Žákům jsou kladeny překážky, které se snaží vyřešit. Tímto způsobem tak nové poznatky lépe pochopí. V tradičních třídách jsou naopak důležité pojmy rozděleny, takže žák nedokáže jednotlivé pojmy propojit do jednoho celku.
5. Hodnocení zahrnuje všechny činnosti, které žák ve třídě vykoná (Nezvalová, 2006c).

Pojem odcizené hodnocení vyjadřuje tu skutečnost, kdy žák není zapojen do svého vlastního hodnocení. Zastává pasivní roli, je izolován. Žák by měl být však aktivně zapojen do procesu hodnocení podle konstruktivistického přístupu. Měl by si uvědomit, že hodnocení je nedílnou součástí jeho učebních výkonů. Žák by měl mít stejný postoj k hodnocení učitele jako ke svému vlastnímu. Měla by proto fungovat

didaktická komunikace mezi žákem a učitelem a také mezi žáky. Hodnocení přírodovědných předmětů má probíhat průběžně. Má mít určitou zpětnou vazbu pro žáka. Je hodnocen jak obsah učiva tak i samotná výuka. Je brán ohled na zkušenosti žáka a na jeho očekávání ve výuce. V konstruktivistické třídě jsou velmi kladně ohodnoceny dotazy (http://esfmoduly.upol.cz/texty/kvalita_prir_vz.pdf).

Ve škole, kde se učí tradičním způsobem, se klade velký důraz na hodnocení žáků. Nediskutuje se v žádném případě o něm. Žákova učební činnost ustupuje do pozadí. Nesoustředí se a nezajímá se o výuku a její obsah, ale zájem jeví pouze o své známky (http://esfmoduly.upol.cz/texty/kvalita_prir_vz.pdf).

2.3.6 Výzkumy prekonceptů zaměřené na přírodovědné vědy

Přírodovědná výuka je plná informací, které žáci získávají. Velkým problémem je však jejich praktické ověření v prostředí školy. Z tohoto důvodu se uplatňují různé výukové přístupy k obsahu učiva tak, aby se tento problém vyřešil jak ve fyzice, chemii, biologii tak i např. ve vědecko-technologických vědách (Nezvalová, 2006a).

Ve Slovenské republice probíhal projekt týkající se výuky přírodovědných věd nazvaný FAST. Jednalo se o spojení všech přírodovědných předmětů do jednoho bloku, který se vyučoval čtyři hodiny. Kromě teoretického vzdělávání probíhaly i praktické činnosti, které sloužily k ověřování nových poznatků. V projektu FAST byli hlavními vyučovacími předměty fyzika, geologie a ochrana přírody. Chemie byla probírána pouze okrajově, jelikož výuka byla spojena s působením chemie na životní prostředí a s procesy, které probíhají v živých organismech (Šťastná, 2005).

Bílek a kol. (2008b) uvedli studie Žoldošové a Prokopa (2002) zabývající se výukou přírodních věd na základě zkušeností, jelikož příroda kolem nás poskytuje mnoho jevů a procesů, které vzbuzují zájem o jejich poznání. Provedli výzkum, ve kterém se zabývali kresbou žáků. Žáci měli namalovat do předkreslených šablon ideální prostředí pro výuku přírodních věd. Na základě analýzy výzkumu bylo vytvořeno sedm bodů, které sloužily k vyhodnocení tohoto výzkumu :

1. Příroda – žáci by se učili v přírodě nebo ve třídě. Ve třídě by byla např. zvířata nebo koutek přírody.
2. Laboratoř.
3. Počítače.
4. Netradiční uspořádání třídy - značně se lišilo od klasické třídy.

5. Sport – různé druhy sportů, které by se konali ve třídě nebo blízko ní.
6. Odpočinek.
7. Agresivita- namířena jak na učitele tak i na spolužáky (Bílek a kol., 2008b).

Do výzkumu byly zahrnuty jak žáci vyučovaní v tradičních třídách tak žáci, kteří měli výuku mimo třídu, v přírodě. Výzkumem se potvrdila domněnka, že žáci, kteří jsou vyučováni v terénu metodou zkušenostní, jsou kreativnější ve svých názorech a jsou více motivováni (Bílek a kol., 2008b).

P. Doulík a J. Škoda (2002b) uvádějí ve své práci výzkum Marina a Benarrocha (1994), který byl zaměřen na vliv sociokulturního prostředí na vznik přírodovědných prekonceptů. V prováděném výzkumu porovnávali prekoncepty stejně starých dětí ze 3. ,5. , 7. a 9. třídy. Zkoumaní žáci však navštěvovali odlišné typy škol např. jazykové nebo městské. Dále se ve svém výzkumu věnovali nesprávným nebo zčásti neúplným žákovým představám a jejich modifikací tak, aby získané poznatky byly v souladu s vědeckými poznatky s ohledem na věk žáka (Doulík a Škoda, 2002b).

P. Doulík a J. Škoda (2002a) se zabývali výzkumem, v kterém pro diagnostiku prekonceptů bylo použito deseti pojmů. Čtyři pojmy byly konkrétní a to kyselina, plast, vápno, vzduch. Dva pojmy byly charakteristiky: energie a vzduch. Další dva pojmy vyjadřovaly procesy a to hoření a radioaktivita. Poslední dva byly droga a jed. Výsledek charakteristiky prekonceptů odrážel jak rodinné tak sociální zázemí dětí. Z výzkumu vyplývá, že se prekoncepty žáků odlišují na školách. Žáci, kteří navštěvují školu, do které byli vybráni, mají vyšší kvalitu prekonceptů na rozdíl od žáků navštěvujících nevyběrové školy. Záleží však i na učiteli, který tento rozdíl může vymazat a to hlavně v dimenzi poznávací. Afektivní dimenze je ovlivňována samotným žákem a získává se především mimo školu. Poznávací dimenze souvisí se zastrukturováním. Při změně kognitivní dimenze se následně změní i poznávací dimenze. Z výzkumu se také dále potvrdila klíčová role učitele při modifikaci původních představ (Doulík a Škoda, 2002a).

Na univerzitách v Olomouci, Hradci Králové a ve Zlíně proběhl výzkum nazvaný: „Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání.“ Cílem prováděného výzkumu bylo dosažení vyšší úrovně v přírodovědném vzdělávání, využití pedagogické teorie ve výuce a zvýšit zálibu u žáků a učitelů o tyto předměty. Hlavními body tohoto výzkumu byly:

1. „Interdisciplinární pojetí vědy, ve středu stojí představa světa, který není nezávislý na interpretaci jedinců, kteří v něm žijí.

2. Střetá se objektivní skutečnost a subjektivně konstruovaná a interpretovaná skutečnost, v procesu komunikace dochází k jejich spojení.
3. Čistě biologické, fyzikální nebo chemické děje neexistují.
4. Přirozená konstrukce pojmů v myšlení žáků.
5. Postupné utváření logické struktury znalostí.
6. Strategie učení, pochopení a interpretace.
7. Vnitřní poznání zakotveno v osobních a sociálních kompetencích žáka“.

Výzkum měl pomoci žákům porozumět klíčovým termínům a dějům z přírodovědných předmětů tak, aby došlo ke spojení všech dosavadních informací do uceleného didaktického systému. Tento proces ucelení si informací pak pomůže i v následném procesu učení. Uplatňují se zde jak tvůrčí aktivity žáků tak jejich samostatnost. Tento výzkum byl ojedinělý v České republice (<http://www.science.upol.cz/clanky/Nezvalova.pdf>).

3 Metodika

Pro zjišťování prekonceptů zabývajících se biologickými jevy a ději na základních školách a gymnáziích byly zvoleny dvě metody a to anonymní rozhovor zaznamenaný na videokameru a anonymní dotazník. Metoda dotazníku byla zvolena jako druhá alternativa pro výzkum prekonceptů na základních školách a gymnáziích, jelikož ve všech školách, kde bylo zjišťování prováděno, nebylo umožněno použít metodu anonymního rozhovoru a natáčení kvůli nesouhlasu vedení školy a časové náročnosti.

3.1 Soubory respondentů

Výzkum prekonceptů vybraných biologických jevů a dějů byl zaměřen na 6. a 8. ročník základních škol a gymnáziích. Celkem se výzkumu zúčastnilo 159 respondentů. Z toho 94 žáků ze 6. ročníků základních škol a z primy gymnáziích a 65 žáků z 8. ročníku základních škol a z tercií gymnáziích. V 6. ročníku základních škol a v primě gymnáziích byl výzkum prekonceptu zaměřen na téma zabývajících se fotosyntézou. V 8. ročníku základních škol a v tercii gymnáziích byl výzkum prekonceptů zaměřen na téma trávicí soustavy. Obě tyto témata byla vybrána s ohledem na jejich klíčovou znalost v pozdějším vzdělávání. Fotosyntéza je podle mého názoru jedno z nejdůležitějších témat ve výuce biologie v 6. ročníku. Žáci by měli pochopit význam fotosyntézy a vliv rostlin na životní prostředí. Trávicí soustava byla zvolena s ohledem na její rozšíření v masových médiích, kdy je v současné době velmi diskutován vliv potravin na trávicí soustavu.

Výzkumu prekonceptů zaměřeného na fotosyntézu pro 6. ročník základních škol a pro primu gymnáziích se zúčastnilo celkem 5 škol. Z těchto škol byly 3 školy základní a 2 gymnázia. Základní školy byly pro účely šetření označeny ZŠ1, ZŠ2, ZŠ3 a gymnázia byla označena G1 a G2. Toto označení bylo použito z důvodu zachování anonymity jednotlivých škol. Bližší informace o školách byly uloženy u autorky diplomové práce a u vedoucího diplomové práce. Výzkumu prekonceptů týkající se trávicí soustavy a trávení pro 8. ročník základních škol a pro tercii gymnáziích se zúčastnily 2 základní školy a 2 gymnázia. Z důvodu zachování anonymity bylo použito pro základní školy označení ZŠ1, ZŠ2 a pro gymnázia G1 a G2. Bližší informace o těchto školách byly taktéž jako

v předešlém výzkumu uloženy u autorky diplomové práce a vedoucího diplomové práce.

3.2 Dotazníky užitá pro šetření a předvýzkum

Metoda dotazníku a rozhovoru zabývající se biologickými jevy a ději byla zcela anonymní. Při šetření prekonceptů nebylo stanoveno respondentům žádné časové rozmezí. Dotazovaní respondenti měli pouze uvést ročník a pohlaví.

Dotazník pro 6. ročník základních škol a pro primu gymnázií byl složen ze 7 otázek, které se zabývaly fotosyntézou (viz příloha č.1). Dotazník týkající se tématu trávicí soustavy pro 8. ročník základních škol a pro tercii gymnázií byl tvořen 4 otázkami (viz příloha č.2). Otázky v rozhovoru a v dotazníku byly zcela totožné. Při tvorbě otázek byl brán ohled na jejich srozumitelnost a také na menší počet otázek v dotazníku. Při vytváření otázek bylo čerpáno z učebnic základních škol pro daný ročník. Vedoucí diplomové práce korigoval znění otázek na základě zběžného předvýzkumu na vzorku 16 příležitostně vybraných žáků a 14 studentů studia učitelství. Pro vyhodnocení dotazníků a rozhovorů byla použita předem vytvořená bodová stupnice. Příloze č. 3 je bodová stupnice, která byla užitá pro dotazníky a rozhovory týkající se prekonceptů o fotosyntéze určených pro 6. ročník základních škol a pro primu gymnázií. Bodová stupnice pro dotazníky a rozhovory prekonceptů zabývající se trávicí soustavou a trávením pro 8. ročník základních škol a pro tercii gymnázií je v příloze č. 4.

3.3 Hodnocení dotazníků, zpracování a analýza dat

Vyhodnocení dotazníků a rozhovorů týkající se fotosyntézy a trávicí soustavy, trávení vycházelo z vytvořeného bodového ohodnocení jednotlivých otázek (viz příloha č.3 a č.4). Každá odpověď respondentů, která se zcela nebo z části shodovala s cílovou znalostí, byla příslušnými body vyhodnocena. U každé otázky byla vypočtena celková procentuální úspěšnost všech dotazovaných respondentů, celková procentuální úspěšnost chlapců a dívek a dále procentuální úspěšnost respondentů z jednotlivých škol. Pro zpracovaná data byla u každé otázky vytvořena tabulka a obrázek. V tabulce

byly uvedeny jednotlivé školy s počtem žáků, kteří se zúčastnili výzkumu. Dále byly v tabulce uvedeny průměrné počty bodů u chlapců a dívek z jednotlivých škol. Graficky byly zpracovány data v obrázku, který vyjadřoval průměrný počet bodů dosažených u chlapců a dívek z jednotlivých škol.

Pro statistické vyhodnocení prekonceptů o fotosyntéze a trávicí soustavě byla použita statistická metoda pořadí. Tato metoda byla zvolena s ohledem na jednoduchost a srozumitelnost. „Metoda pořadí je založena na stanovení pořadí objektů v jednotlivých ukazatelích. Hodnoty pořadí se následně sečtou. Nejlepší je objekt, jenž dosáhl nejmenší hodnoty součtu (průměru) pořadí. Výhodou této metody je kromě jednoduchosti i možnost použití nejen pro kvantitativní, ale i pro kvalitativní charakteristiky, nebere však v úvahu absolutní rozdíly hodnot ukazatelů mezi objekty“ (Gruber, 2005).

Váhy u jednotlivých otázek byly stanoveny pomocí bodovací metody. V metodě pořadí byly u každé otázky zabývající se prekoncepty porovnávány průměrné výsledky prekonceptů, které dosáhli respondenti z jednotlivých škol a dále byly porovnávány mezi sebou průměrné výsledky prekonceptů u všech chlapců a dívek. Z vypočtených výsledků bylo následně seřazeno metodou pořadí celkové pořadí škol podle úspěšnosti dotazovaných respondentů. Dále byly určeny školy, ve kterých měli chlapci a dívky nejvyšší kvalitu prekonceptů.

3.4 Teoretická východiska užitých metod šetření

Jak je výše uvedeno, při šetření prekonceptů pro účely této diplomové práce byla užitá metoda dotazníku a rozhovoru. Obě metody mají výhody i nevýhody. Lze je však relativně snadno užívat.

Dotazník je velmi častou metodou využívanou pro výzkum. Chráska (2007) definuje dotazník jako soustavu otázek, které jsou předem zhotovené, zformulované a logicky seřazené. Respondent odpovídá na otázky v dotazníku písemnou formou. Výhodou této metody je velmi rychlý sběr dat od většího počtu respondentů. Nevýhodou je, že v dotazníku se neodráží skutečná realita, ale subjektivní vidění sebe

sama nebo tak jak se respondenti chtějí vidět. Velkým problémem je také odlišit objektivní hodnocení od subjektivního. V dotazníku mohou být otázky buď otevřené (nestrukturované) nebo uzavřené (strukturované). U otevřené otázky sám respondent formuluje znění odpovědi. Respondent není ovlivněn nabídnutými variantami odpovědí, a proto se v jeho odpovědích odráží skutečný názor. Nevýhodou otevřených otázek je obtížnější vyhodnocování, což je zapříčiněno volností vyjádření při jejich tvorbě (Chráška, 2007).

Odpověď je také do jisté míry ovlivněna schopností respondenta správně se vyjádřit (Viklund, 2007a). U uzavřených odpovědí v dotazníku má respondent na výběr z několika předem připravených variant odpovědí. Výhodou tohoto typu dotazníku je snazší vyhodnocení. Nevýhodou uzavřených otázek je ta skutečnost, že respondent nevyjadřuje svoje vlastní mínění (Chráška, 2007). Další nevýhodou je vyplnění dotazníku některými respondenty bez zamýšlení se nad otázkami. Tvorba tohoto typu dotazníku je také časově náročnější na přípravu (Viklund, 2007b).

Rozhovor je nejčastěji používanou formou pro výzkum prekonceptů (<http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/67/default.htm>). Pro výzkum prekonceptů biologických jevů a dějů byl použit strukturovaný rozhovor s otevřenými otázkami zaznamenaný na videokameru. Tento typ rozhovoru je složen z otázek, které jsou předem připravené a zformulované. Výhodou strukturovaného rozhovoru je eliminace různorodých odpovědí jednotlivých dotazovaných respondentů. Snazší je pak i následné vyhodnocení otázek v rozhovoru. Vliv osoby, která provádí výzkum na kvalitu rozhovoru, je minimální. Tato metoda se používá většinou jako vstupní a výstupní rozhovor při srovnávání odpovědí respondentů tam, kde není možnost jej zopakovat. Značná nevýhoda strukturovaného dotazníku je ta, že není pružný a je omezen kladením předem daných otázek (Hendl, 2005a).

4 Výsledky

4.1 Výsledky šetření prekonceptů o fotosyntéze.

4.1.1 Výsledky šetření odpovědí na dílčí otázky

Otázka 1. Proč jsou rostliny zelené?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: rostliny obsahují zelené barvivo neboli chlorofyl. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Jestliže respondent odpověděl formulací „kvůli fotosyntéze“, byl ohodnocen 1 bodem, jelikož lze předpokládat jeho povědomí vztahu mezi zeleným barvivem a fotosyntézou. Za mylné prekoncepty žáků lze považovat odpovědi typu „kvůli vzhledu, kyslíku či vodě“. V některých odpovědích došlo k záměně pojmu chlorofylu za chloroform.

V Tab. 1 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. Žákovské prekoncepty se s očekávanou znalostí shodují přibližně u $\frac{1}{3}$ respondentů. Počet odpovědí v podobě žákovských prekonceptů odpovídající výsledné očekávané znalosti činil 37%. Z příložené Tab. 1 a z Obr. 1 je patrné, že prekoncepty týkající se důvodu zbarvení rostlin u chlapců odpovídají očekávané znalosti dosažené v pozdějším vzdělávání ve více případech než u dívek (41% správných či z části správných odpovědí). Počet dívek s prekonceptem odpovídajícím z části či zcela s cílovou znalostí byl menší (33%).

V žákovských představách o příčině zbarvení rostlin byly zjištěny velké rozdíly mezi soubory respondentů z jednotlivých škol (viz Obr. 1). Nejen, pokud srovnáváme respondenty z gymnázií a základních škol, ale i mezi skupinami gymnázií, resp. základních škol vzájemně. Např. respondenti z gymnázia G1 odpovídali v 73% shodně s cílovou znalostí a respondenti z gymnázia G2 ve 44%. Nejlepšího výsledku v porovnání žáků ze základních škol dosáhli respondenti ze základní školy ZŠ2 (45%).

Respondenti ze základní školy ZŠ3 měli prekoncepty v 13% případů totožné s cílovou znalostí a sledovaní žáci ze základní školy ZŠ1 v případě této otázky neměli ani v jednom případě vytvořenou předběžnou znalost odpovídající znalostí cílové.

Tab. 1. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 1. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	0	0
G1	26	1,83	1,14
ZŠ2	19	1	0,71
G2	13	1,1	0,8
ZŠ3	20	0,14	0,5



Obr. 1. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 1. Legenda viz Tab. 1.

Otázka 2. Jaký hlavní děj probíhá v těle rostlin?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: fotosyntéza. Tato odpověď byla ohodnocena 3 body. Pokud respondent správně popsal děj fotosyntézy tedy přeměnu vody, oxidu uhličitého s přispěním světla na kyslík a cukry, ale nezmínil v odpovědi pouze pojem fotosyntéza, byl také ohodnocen plným počtem bodů. Velmi častá odpověď respondentů bylo typu „hlavní děj probíhající v těle rostlin je dodávání kyslíku do ovzduší nebo spotřeba oxidu uhličitého“. Takto formulovaná odpověď byla ohodnocena 1 bodem, jelikož z ní vyplývá určitá představa žáků, která se částečně shoduje s očekávanou znalostí. Velmi častým mylným prekonceptem žáků byla odpověď „růst“. Růst je velmi nápadným projevem života rostlin, což může být příčinou vytvoření mylného prekonceptu žáků o hlavním ději, který probíhá v rostlinách. V provedeném výzkumu se také objevily odpovědi respondentů typu „rozmnožování nebo výživa rostlin“. Tyto odpovědi byly také vyhodnoceny jako mylné prekoncepty žáků.

V Tab. 2 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. Žákovské prekoncepty se s očekávanou znalostí shodují u 1/2 respondentů. Správných či z části správných odpovědí v podobě žákovských prekonceptů totožných s cílovou znalostí bylo 50%. Z příložené Tab. 2 a z Obr. 2 je zřejmé, že u chlapců byla zjištěna větší shoda prekonceptů s cílovými znalostmi než u dívek. U chlapců činil počet prekonceptů zcela nebo z části totožných s očekávanou znalostí 59%. Dívky měly prekoncepty v porovnání s chlapci v menší shodě s očekávanou znalostí (38% správných či z části správných odpovědí).

Z Obr. 2 jsou patrné velké rozdíly mezi soubory respondentů ze základních škol a gymnázií. Značné rozdíly jsou zjištěny také při vzájemném srovnání souborů respondentů z gymnázií, resp. základních škol. Např. počet odpovědí respondentů z gymnázia G2 se shodoval s očekávanou znalostí v 85% a u respondentů z gymnázia G1 v 63%. Nejvíce totožných odpovědí s cílovou znalostí měli respondenti ze základní školy ZŠ3 (55%). U respondentů ze základní školy ZŠ2 činila shoda prekonceptů s očekávanou znalostí 48%. V základní škole ZŠ1 neměl ani jeden dotazovaný žák vytvořen správný prekoncept týkající se hlavního děje, který probíhá v těle rostlin.

Tab. 2. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 2. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 3)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	0	0
G1	26	2	1,79
ZŠ2	19	1,88	0,71
G2	13	2,57	2,4
ZŠ3	20	1,93	1



Obr. 2. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 2. Legenda viz Tab. 2.

Otázka 3. Jak rostliny získávají energii potřebnou pro svůj život?

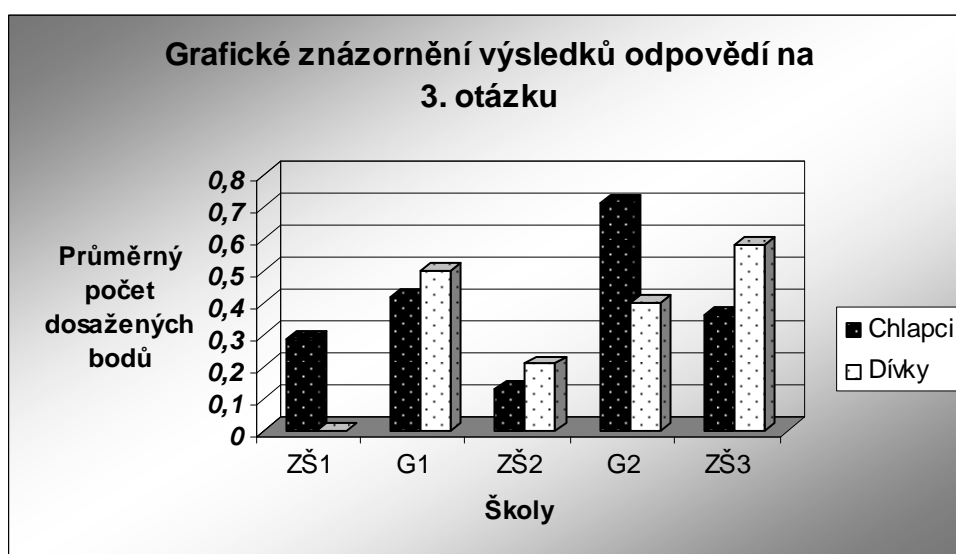
Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: fotosyntézou. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Jestliže respondent popsal správně celý děj fotosyntézy, ale nepoužil pouze termín „fotosyntéza“ byl ohodnocen rovněž 2 body. Běžná odpověď respondentů typu „přeměna oxidu uhličitého na kyslík“ byla ohodnocena 1 bodem. Z takto formulované odpovědi lze usuzovat, že žáci mají vytvořenou určitou představu, která se částečně shoduje s cílovou znalostí. Velmi časté odpovědi respondentů byly také typu „pomocí vody, světla nebo oxidu uhličitého“. Ohodnoceny byly 0,5 body. Za mylný prekoncept byla označena odpověď „rostliny získávají energii z kořenů rostlin, rozkladem živočichů nebo z tepla“.

V Tab. 3 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. Žákovské prekoncepty se s očekávanou znalostí shodují přibližně u 1/4 respondentů. Počet správných či z části správných odpovědí totožných s cílovou znalostí činil 19%. Z Tab. 3 a Obr. 3 dále vyplývá, že rozdíl mezi chlapci a dívkami nebyl tak patrný jako v předešlých dvou otázkách. U chlapců se prekoncepty z části či zcela shodovaly s cílovou znalostí ve 20% a u dívek v 18% případech.

Ve 3. otázce, která se zabývá získáním energie potřebné pro svůj život, byly zjištěny rozdíly v představách mezi soubory respondentů z jednotlivých škol. Velké rozdíly jsou zřejmé nejenom při vzájemném srovnávání respondentů z gymnázií a základních škol, ale také při vzájemném srovnávání respondentů z gymnázií mezi sebou, resp. základních škol (viz Obr. 3). Respondenti z gymnázia G2 měli 39% prekonceptů totožných s očekávanými znalostmi a 23% žákovských prekonceptů se shodovalo s výslednou cílovou znalostí u respondentů z gymnázia G1. Nejlepšího výsledku ze všech základních škol měli respondenti ze základní školy ZŠ3, kdy počet prekonceptů odpovídající cílové znalosti činil 22%. 8% žákovských prekonceptů se shodovalo s cílovými znalostmi u respondentů ze základní školy ZŠ2 a u respondentů ze základní školy ZŠ1 v 7% případech.

Tab. 3. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 3. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	0,29	0
G1	26	0,42	0,5
ZŠ2	19	0,13	0,21
G2	13	0,71	0,4
ZŠ3	20	0,36	0,58



Obr. 3. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 3. Legenda viz Tab. 3.

Otázka 4. K čemu rostlinám slouží světlo a listová zeleň?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích ZŠ je: k fotosyntéze. Správná odpověď byla ohodnocena 2 body. Běžná odpověď respondentů byla „k výrobě kyslíku“. Ohodnocena byla 0,5 bodem, jelikož indikuje určitou představu respondentů o hlavním ději v rostlinách tedy o fotosyntéze. Za chybné prekoncepty byly označeny odpovědi typu „k růstu, výživě nebo k životu“.

V Tab. 4 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií, kteří se zúčastnili výzkumu prekonceptů týkající se fotosyntézy. Žákovské prekoncepty odpovídaly očekávaným znalostem u $\frac{1}{5}$ dotazovaných respondentů. Celkový počet správných či z části správných odpovědí v podobě žákovských prekonceptů odpovídající cílovým znalostem činil 20%. Z příložené Tab. 4 a Obr. 4 je zřejmé, že u chlapců byla větší shoda s očekávanými znalostmi (20% správných či z části správných odpovědí) než u dívek, které měly prekoncepty v menším počtu z části či zcela totožné s cílovými znalostmi (19%).

Ve 4. otázce, která se zabývala smyslem světla a listové zeleně, byly nalezeny rozdíly v prekonceptech mezi soubory respondentů z různých typů škol, což je patrné i z Obr. 4. Velké rozdíly byly zjištěny v žákovských prekonceptech při vzájemném srovnání gymnázií a základních škol a také při vzájemném porovnání souborů respondentů z gymnázií, resp. základních škol. Respondenti z gymnázia v G2 odpovídali v 64% prekonceptů ve shodě s cílovou znalostí a respondenti z gymnázia v G1 měli počet shodných odpovědí s očekávanou znalostí ve 25% případů. Respondenti ze základní školy ZŠ2 měli prekoncepty v největší shodě s cílovou znalostí ze všech základních škol (11%). U respondentů ze základní školy ZŠ3 činila shoda prekonceptů s očekávanou znalostí 7%. Dotazovaní respondenti ze základní školy ZŠ1 měli 2% prekonceptů totožných odpovědí s cílovou znalostí.

Tab. 4. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 4. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	0,07	0
G1	26	0,46	0,54
ZŠ2	19	0,33	0
G2	13	1,5	1,2
ZŠ3	20	0,04	0,33



Obr. 4. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 4. Legenda viz Tab. 4.

Otázka. 5. Jak rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ: rostliny vytvářejí kyslík a spotřebovávají oxid uhličitý. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Jestliže respondent odpověděl na otázku, jak rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry, formulací „rostliny vytvářejí kyslík“, byl ohodnocen 1 bodem. Jen ojediněle se vyskytly odpovědi respondentů typu „rostliny spotřebovávají oxid uhličitý“. Tato odpověď byla rovněž ohodnocena 1 bodem. Pokud žák odpověděl „rostliny vytvářejí kyslík nebo spotřebovávají oxid uhličitý“, byl ohodnocen 1 bodem. Za chybný prekoncept respondentů byla označena odpověď typu „rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry tím, že vytvářejí vzduch“. Tato odpověď nemohla být považována za správnou, jelikož vzduch je velmi obecný pojem.

V Tab. 5 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. U přibližně ¼ žakovských prekonceptů došlo ke shodě s cílovými znalostmi. Počet správných či z části správných odpovědí v podobě žakovských prekonceptů totožných s očekávanou znalostí činil 29%. Z Tab. 5 a z Obr. 5 je patrné, že chlapci měli větší shodu prekonceptů totožných s očekávanou znalostí než dívky. U chlapců činila shoda v prekonceptech s cílovými znalostmi 35% (správných či z části správných odpovědí). Dívky měly v prekonceptech menší shodu s očekávanou znalostí v porovnání s chlapci a to 21% správných či z části správných odpovědí.

V otázce, jak rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry, byly nalezeny značné rozdíly při porovnání respondentů z jednotlivých škol (viz Obr. 5). Nejen, pokud porovnáme navzájem soubory respondentů základních škol a gymnázií, ale i respondenty z gymnázií mezi sebou, resp. základní školy. Největšího počtu shodných odpovědí s očekávanou znalostí dosáhli respondenti z gymnázia G2 a to 77%. Respondenti z gymnázia G1 měli 23% případů, ve kterých se prekoncepty shodovaly s cílovou znalostí. Nejlepšího výsledku ze všech základních škol dosáhli respondenti ze základní školy ZŠ3, kdy shoda prekonceptů s očekávanou znalostí činila 33%. Respondenti ze základní školy ZŠ2 měli 29% případů totožných s cílovou znalostí. Respondenti ze základní školy ZŠ1 neměli v žádném případě vytvořený prekoncept, který by se shodoval s očekávanou znalostí.

Tab. 5. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 5. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	0	0
G1	26	0,42	0,5
ZŠ2	19	0,67	0,43
G2	13	1,72	1,2
ZŠ3	20	0,71	0,5



Obr. 5. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 5. Legenda viz Tab. 5.

Otázka 6. Kde vzniká kyslík, který je potřebný pro život na Zemi?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: v rostlinách. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Pokud žák odpověděl formulací „při fotosyntéze“, byl ohodnocen rovněž 2 body. Odpovědi respondentů byly ve většině případů ve shodě s cílovými znalostmi. Jen ojediněle se v odpovědích vyskytly mylné prekoncepty respondentů jako např. „kyslík vzniká ze vzduchu nebo v dolech“.

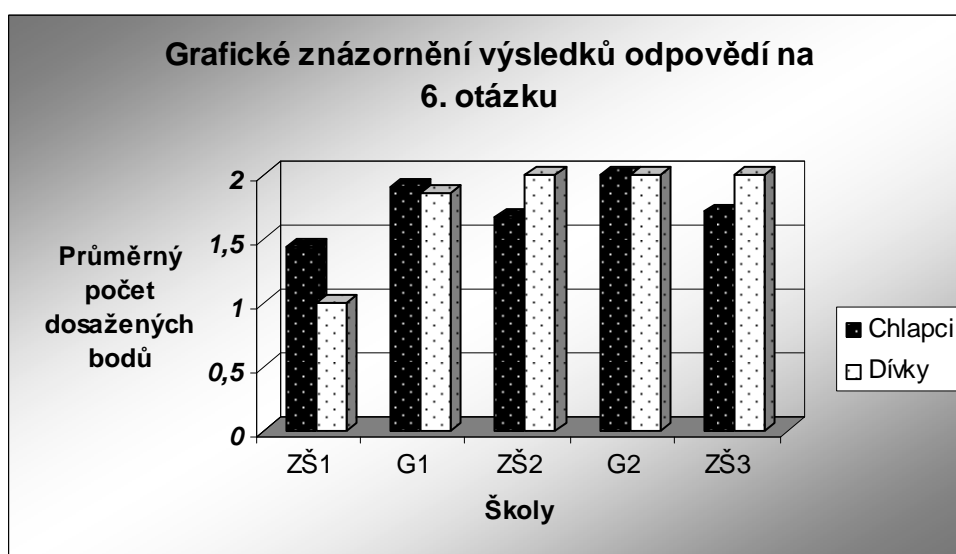
V Tab. 6 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. Žákovské prekoncepty byly totožné zcela nebo z části s cílovými znalostmi v 94% případů, z čehož vyplývá, že respondenti měli vysoký počet prekonceptů shodujících se s očekávanými znalostmi. V 6. otázce byly rozdíly mezi chlapci a dívky v počtech prekonceptů totožných s očekávanými znalostmi minimální (viz Tab. 6 a Obr. 6). U dívek činil počet totožných či z části totožných odpovědí s cílovými znalostmi 85% a u chlapců 88%.

Všechny školy a to jak gymnázia tak i základní školy, které se zúčastnily výzkumu prekonceptů, měly vysoký počet žákovských prekonceptů totožných s cílovou znalostí (viz Obr. 6). Rozdíl, při vzájemném srovnání žáků z gymnázií a základních škol, ale i mezi skupinami žáků z gymnázií, resp. základních škol, byl minimální.

Výjimku tvořili pouze respondenti ze základní školy ZŠ1, kdy počet žákovských prekonceptů shodných s očekávanou znalostí byl nejmenší ze všech škol (57%). Ostatní soubory respondentů měly rozdíly v počtech správných či z části správných odpovědí mezi sebou nepatrné. Respondenti z gymnázia G2 měli všechny odpovědi totožné s očekávanými znalostmi, resp. dosáhli 100% shody. Žáci z gymnázia G1 měli shodu v 94% případů s cílovou znalostí. Dotazovaní respondenti ze základní školy ZŠ3 měli počet odpovědí odpovídající výsledné očekávané znalosti 90% a respondenti ze základní školy ZŠ2 měli taktéž 90% případů totožných s cílovou znalostí.

Tab. 6. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 6. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	1,43	1
G1	26	1,9	1,86
ZŠ2	19	1,67	2
G2	13	2	2
ZŠ3	20	1,71	2



Obr. 6. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 6. Legenda viz Tab. 6.

Otázka 7. Jaké následky pro život na Zemi má kácení tropického deštného pralesa?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: ubývání kyslíku. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Pokud se vyskytly odpovědi, které poukazovaly na snížení bohatství života, byly ohodnoceny 1 bodem. Za chybné prekoncepty respondentů byly označeny odpovědi typu „zhorší se vzduch na Zemi nebo bude málo kyslíku na Zemi“. Ojediněle se vyskytly odpovědi typu „bude méně papíru na Zemi při kácení tropického deštného pralesa“.

V Tab. 7 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů ze 6. ročníků základních škol a z primy u respondentů z víceletých gymnázií. Počet odpovědí v podobě žákovských prekonceptů shodných s cílovou znalostí činil přibližně $\frac{1}{3}$. Počet správných či z části správných žákovských prekonceptů odpovídající cílovým znalostem činil 39%. Z příložené Tab. 7 a z Obr. 7 je patrné, že žákovských prekonceptů, které byly v souladu s očekávanou znalostí, bylo více totožných u chlapců (42% správných či z části správných odpovědí). Počet odpovědí v podobě žákovských prekonceptů u dívek, který odpovídal z části nebo zcela očekávané znalosti, byl menší než u chlapců a činil 35%.

V otázce, která se zabývala následky způsobené kácením tropického deštného pralesa, bylo zjištěno, že při srovnání souborů respondentů z gymnázií a základních škol dosáhli respondenti ze základní školy ZŠ3 nejlepšího výsledku a to 48% (viz Obr. 7). Respondenti z gymnázia G1 měli počet prekonceptů odpovídající cílovým znalostem shodný ve 44% a respondenti ze základní školy ZŠ1 ve 38% případech. Sledovaní žáci z gymnázia G2 měli počet prekonceptů v souladu s cílovými znalostmi ve 39% případech a respondenti ze základní školy ZŠ2 v 21% případech.

Tab. 7. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 7. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	16	1	0,5
G1	26	0,5	1,21
ZŠ2	19	0,67	0
G2	13	1,43	0
ZŠ3	20	0,93	1



Obr. 7. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 7. Legenda viz Tab. 7.

4.1.2 Shrnutí

Použitý dotazník či rozhovor určený pro 6. ročník základních škol a pro primu gymnázií byl tvořen 7 otázkami zabývajícími se prekoncepty fotosyntézy. Metoda anonymního rozhovoru byla použita v základní škole ZŠ1, ZŠ2 a v gymnáziu G2. Metoda anonymního dotazníku v základní škole ZŠ3 a v gymnáziu G1.

Z výsledku výzkumu prekonceptů, který se zabýval tématem fotosyntézy, vyplývá, že polovina dotazovaných respondentů má všeobecné podvědomí o fotosyntéze jako o hlavní ději. Potvrzují to i výsledky šetření odpovědí ve 2. otázce (50% všech dotazovaných respondentů mělo prekoncept o fotosyntéze shodný s cílovou znalostí). Jen někteří z dotazovaných respondentů mají však představu, jak fotosyntéza probíhá a za jakých podmínek (viz 4. otázka, kde celkový počet respondentů odpovídající cílové znalosti činil 20%). Většina z dotazovaných respondentů také měla vytvořenou představu, kde vzniká kyslík na Zemi (94% žakovských prekonceptů se shodovalo s očekávanou znalostí). Z výsledku šetření prekonceptů vyplývá, že informace o zdroji produkce kyslíku je u většiny žáků všeobecně podvědomá. U všech žáků však není tento prekoncept přímo spojen s pojmem fotosyntézy.

Při vzájemném porovnání prekonceptů chlapců a dívek, byl zjištěn větší počet shodných prekonceptů s cílovou znalostí u chlapců a to ve všech 7 otázkách.

Při statistickém vyhodnocení metodou pořadí bylo zjištěno, že nejvíce prekonceptů odpovídající očekávané znalosti měli chlapci z gymnázia G2, což je patrné i z Tab. 8. Při vzájemném srovnání souborů dívek z jednotlivých škol bylo zjištěno metodou pořadí, že nejvíce shodných prekonceptů totožných s cílovou znalostí měly dívky z gymnáziích G1 a G2 (viz. Tab. 9). Při porovnání všech souborů respondentů mezi sebou bylo statisticky zjištěno, že největší počet prekonceptů totožných s cílovou znalostí byl u respondentů z gymnázia G2 (viz. Tab. 10).

Tab. 8 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u chlapců metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 5 = nejhorší.

školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	5.otázka	6.otázka	7.otázka	celkové pořadí
ZŠ1	5	5	4	4	5	5	2	5
G1	1	2	2	2	4	2	5	2
ZŠ2	2	4	5	3	3	4	4	4
G2	3	1	1	1	1	1	1	1
ZŠ3	4	3	3	5	2	3	3	3

Tab. 9 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u dívek metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 5 = nejhorší.

školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	5.otázka	6.otázka	7.otázka	celkové pořadí
ZŠ1	5	5	5	4,5	5	5	3	5
G1	1	2	2	2	2	4	1	1,5
ZŠ2	3	4	4	4,5	4	2	4,5	4
G2	2	1	3	1	1	2	4,5	1,5
ZŠ3	4	3	1	3	3	2	2	3

Tab. 10 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u všech respondentů metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 5 = nejhorší.

Školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	5.otázka	6.otázka	7.otázka	celkové pořadí
ZŠ1	5	5	5	5	5	5	4	5
G1	1	2	2	2	4	2	2	2
ZŠ2	2	4	4	3	3	4	5	4
G2	3	1	1	1	1	1	3	1
ZŠ3	4	3	3	4	2	3	1	3

4.2 Výsledky šetření prekonceptů o stavbě trávicí soustavy a trávení.

4.2.1 Výsledky šetření odpovědí na dílčí otázky

Otázka 1. Jak probíhá trávení potravy?

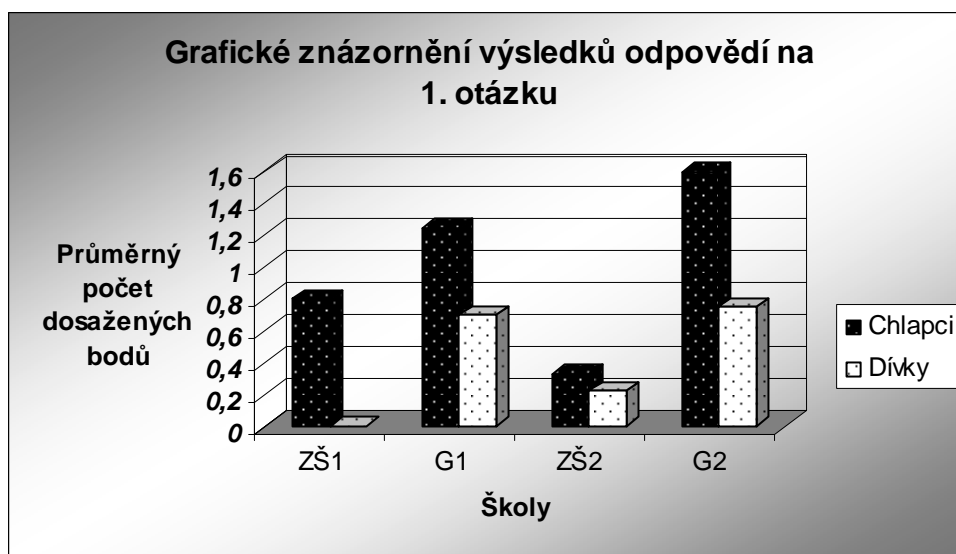
Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva pro ZŠ je: zpracování (rozmělnění), trávení (rozložení), vstřebávání a vyloučení. Tato odpověď byla ohodnocena 4 body. Jestliže respondent odpověděl formulací „trávení je chemický děj, při kterém se mění podstata látek“, byl ohodnocen 1 bodem. 1 bodem byli rovněž ohodnoceni respondenti, kteří odpověděli „pomocí žaludečních šťáv“. Za mylný prekoncept, který se vyskytoval velmi často, lze považovat odpověď, kdy respondent uvedl orgány trávicí soustavy.

V Tab. 11 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů z 8. ročníků základních škol a z tercie u respondentů z víceletých gymnázií. Žákovské prekoncepty se s očekávanou znalostí u 1. otázky shodují přibližně u $\frac{1}{5}$. Počet správných či z části správných odpovědí v podobě žákovských prekonceptů odpovídající cílové znalosti činil 18%. Z příložené Tab. 11 a z Obr. 11 je patrné, že při porovnání chlapců a dívek mezi sebou, měli chlapci větší počet z části nebo zcela shodných prekonceptů s očekávanou znalostí (24%). U dívek počet správných či z části správných prekonceptů byl menší než u chlapců a činil 12%.

V žákovských představách o trávení potravy byly zjištěny rozdíly při vzájemné srovnání souborů respondentů z jednotlivých škol (viz. Obr. 11). Největší rozdíl byl patrný při vzájemném srovnávání respondentů z gymnázií a základních škol. Nejlepšího výsledku ze všech škol dosáhli respondenti z gymnázia G2, kteří měli prekoncepty ve 33% totožné s očekávanou znalostí. Respondenti z gymnázia G1 dosáhli ve 21% případů shody s cílovou znalostí. Nejlepšího výsledku ze základních škol měli respondenti ze základní školy ZŠ1, kdy v 14% případů se prekoncepty shodovaly s cílovou znalostí. Prekoncepty u respondentů ze základní školy ZŠ2 odpovídaly v 7% případů s cílovou znalostí.

Tab. 11. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 1. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 4)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	13	0,8	0
G1	26	1,13	0,6
ZŠ2	21	0,33	0,22
G2	15	1,6	0,75



Obr. 11. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 1. Legenda viz Tab. 11.

Otázka 2. Co se děje v trávicí trubici s potravou, aby ji tělo využilo?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: potrava se rozloží a vstřebá. Tato odpověď byla ohodnocena 2 body. Velmi častá odpověď byla typu „rozložení potravy“. Ohodnocena byla 1 bodem. Jen velmi málo respondentů zmínilo pojem vstřebávání. Ve většině případů však respondenti neuvedli žádnou odpověď. Jen ojediněle respondenti odpověděli formulací „ovce nemají žádnou trávicí soustavu“.

V Tab. 12 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů z 8. ročníků základních škol a z tercie u respondentů z víceletých gymnázií. Počet žákovských prekonceptů o využití potravy v těle odpovídající cílové znalosti činil přibližně ¼. 22% správných či z části správných odpovědí v podobě žákovských prekonceptů se shodovalo s cílovou znalostí. Jestliže porovnáme soubory chlapců a dívek mezi sebou, je patrné z Tab. 12 a z Obr. 12, že chlapci měli větší počet správných či z části správných prekonceptů totožných s očekávanou znalostí (25%). Dívky měly 17% případů, ve kterých se prekoncepty shodovaly s očekávanou znalostí.

Při srovnávání žákovských představ o využití potravy v těle, byly zjištěny rozdíly mezi soubory respondentů z jednotlivých škol (viz Obr. 12). Při vzájemném porovnání souborů respondentů bylo zjištěno, že nejlepšího výsledku, jak mezi základními školami tak i mezi gymnázii, dosáhli respondenti ze základní školy ZŠ1. Respondenti z této školy měli počet správných či správných prekonceptů shodující se s očekávanou znalostí ve 31% případech. Druhého nejlepší výsledku dosáhli respondenti z gymnázia G2, kdy počet prekonceptů odpovídající očekávané znalosti činil 20%. Respondenti z gymnázia G1 měli prekoncepty v 10% případů totožné s očekávanou znalostí. Dotazovaní respondenti ze základní školy ZŠ2 odpovídali taktéž jako respondenti z gymnázia G1 v 10% shodě s cílovou znalostí. Při vzájemném porovnání žáků ze základních škol byl zjištěn větší rozdíl v žákovských prekonceptech (21%) než v případě vzájemného srovnání žáků z gymnázií (10%).

Tab. 12. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 2. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 2)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	13	0,67	0,5
G1	26	0,38	0,4
ZŠ2	21	0,5	0,22
G2	15	0,45	0,25



Obr. 12. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 2. Legenda viz Tab. 12.

Otázka 3. Na jaké látky se při trávení potrava rozkládá? Jak tělo zpracuje složité látky, které obsahuje potrava, aby je mohlo vstřebat?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: rozložení složitých látek na látky jednodušší. Tato odpověď byla ohodnocena 3 body. Pokud respondenti odpověděli formulací „v těle dochází k rozložení látek na cukry, tuky a bílkoviny“, byli taktéž ohodnoceni 3 body. Mnozí z dotazovaných respondentů však neuvedli žádnou odpověď tak jako v předešlé 2. otázce. Jen ojediněle se vyskytly mylné prekoncepty typu „složité látky se vyloučí a jednoduché látky jsou uvnitř“. Někteří respondenti odpověděli formulací „potrava se rozloží na izotopy vodíku a křemíku“. Zmíněné odpovědi byly považovány spíše za odpovědi provokativního rázu než za mylné prekoncepty.

V Tab. 13 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů z 8. ročníků základních škol a z tercie u respondentů z víceletých gymnázií. U přibližně $\frac{1}{8}$ respondentů byly prekoncepty totožné s očekávanou znalostí dosažené v pozdějším vzdělání. Prekoncepty dotazovaných respondentů se z části nebo zcela shodovaly s cílovou znalostí ve 13% případů. Při srovnávání prekonceptů chlapců a dívek mezi sebou je patrné i z příložené Tab. 13 a z Obr. 13, že u chlapců byla větší shoda v prekonceptech než u dívek (15% správných či z části správných odpovědí). Počet prekonceptů u dívek, který byl zcela nebo z části totožný s očekávanou znalostí, činil 11%.

V žákovských představách o zpracování složitých látek v těle byly nalezeny značné rozdíly mezi soubory z jednotlivých škol. Největší rozdíl byl zjištěn při srovnání základních škol a gymnázií mezi sebou (viz Obr. 13). Při vzájemném srovnání souborů respondentů z gymnázií, resp. základních škol, byly rozdíly minimální. Nejlepšího výsledku dosáhli dotazovaní respondenti z gymnázia G2, kdy počet prekonceptů totožných s cílovou znalostí činil 22%. Respondenti z gymnázia G1 odpovídali ve 20% případů ve shodě s očekávanou znalostí. Respondenti ze základní školy ZŠ1 měli počet prekonceptů odpovídající cílové znalosti dosažené v pozdějším vzdělání totožný v 5% a respondenti ze základní školy ZŠ2 ve 3% případů.

Tab. 13. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 3. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 3)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	13	0,22	0,
G1	26	0,75	0,56
ZŠ2	21	0,22	0
G2	15	0,73	0,5



Obr. 13. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 3. Legenda viz Tab. 13.

Otázka 4. Z jakých částí se skládá trávicí soustava? Jak postupuje potrava trávicí trubíci a co se při tom děje?

Správná očekávaná odpověď odpovídající obsahu učiva v učebnicích pro ZŠ je: ústní dutina (příjem potravy), hltan (posun potravy), jícen (posun potravy), žaludek (trávení), tenké střevo (vstřebávání), tlusté střevo (zahuštění potravy) a konečník (vyloučení potravy). Každý z těchto pojmů byl ohodnocen 0,5 bodem. Maximální počet za všechny uvedené pojmy byl 7 bodů. Většina z dotazovaných respondentů zmínila některé z orgánů trávicí soustavy, ale mnozí z nich již neuvedli, jakou funkci tyto orgány mají. Jen ojediněle se vyskytly odpovědi typu „žebra“.

V Tab. 14 je uvedeno vyhodnocení dotazníkového šetření prekonceptů u respondentů z 8. ročníků základních škol a z tercie u respondentů z víceletých gymnázií. Prekoncepty dotazovaných respondentů odpovídají cílové znalosti přibližně u $\frac{1}{8}$ případů. Žákovské představy se shodují z části nebo zcela s cílovými znalostmi dosažených v pozdějším vzdělání u 9% respondentů. Z příložené Tab. 14 a z Obr. 14 je patrné, že u chlapců prekoncepty odpovídají cílovým znalostem ve více případech než u dívek (24% správných či z části správných odpovědí). U dívek činil počet prekonceptů shodujících se zcela nebo z části s cílovou znalostí 9%.

Při porovnávání prekonceptů týkající se orgánů trávicí soustavy a jejich funkcí byly nalezeny značné rozdíly mezi soubory respondentů z jednotlivých škol. Nejen, pokud porovnáme respondenty ze základních škol a gymnázií, ale i při porovnání respondentů z gymnázií mezi sebou, popř. respondentů ze základních škol (viz Obr. 14). Např. počet prekonceptů u respondentů z gymnázia G2 shodných s očekávanou znalostí činil 33%. Sledovaní žáci z gymnázia G1 měli prekoncepty v 17% případů totožných s cílovou znalostí. U respondentů ze základní školy ZŠ2 byla shoda prekonceptů s očekávanou znalostí ve 21% a u respondentů ze základní školy ZŠ1 v 11%.

Tab. 14. Výsledky šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 4. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. n = počet respondentů.

Školy	n	Průměrný počet bodů dosažených při hodnocení odpovědí (maximum = 7)	
		Chlapci	Dívky
ZŠ1	13	1,07	0,13
G1	26	1,13	1,18
ZŠ2	21	2	0,94
G2	15	2,5	1,75



Obr. 14. Grafické znázornění výsledků šetření prekonceptů prostřednictvím otázky 4. Legenda viz Tab. 14.

4.2.2 Shrnutí

Použitý dotazník či rozhovor určený pro 8. ročník základních škol a pro tercii víceletých gymnázií byl složen ze 4 otázek zabývajících se prekoncepty trávicí soustavy a trávením.

Metoda anonymního dotazníku byla použita při šetření v gymnáziu G1 a metody anonymního rozhovoru v gymnáziu G2, v základních školách ZŠ1 a ZŠ2.

Z výsledku výzkumu prekonceptů týkající se trávicí soustavy a trávení vyplývá, že přibližně $\frac{1}{5}$ všech dotazovaných respondentů má určité podvědomí o principu a procesech trávení. Toto tvrzení dokládají i výsledky 1. otázky týkající se prekonceptu trávení. (18% všech dotazovaných respondentů mělo prekoncept o trávení shodný s cílovou znalostí). Větší počet respondentů přibližně $\frac{1}{4}$ (22%) mělo podvědomí o procesech v těle, které jsou nezbytné pro využití potravy. Pouze někteří z dotazovaných respondentů mají však vytvořenou představu, na jaké látky tělo rozkládá potravu. Tato skutečnost je patrná i z výsledků 3. otázky. Počet prekonceptů totožných s cílovou znalostí činil 13%. Ve 4. otázce, která se zabývala orgány trávicí soustavy, činil počet odpovědí totožných s cílovou znalostí 9%. Většina z dotazovaných respondentů měla vytvořený prekoncept pouze o některých orgánech trávicí soustavy. O funkcích jednotlivých orgánů většina z dotazovaných respondentů neměla vytvořený žádný prekoncept.

Při srovnání výsledků odpovědí chlapců a dívek mezi sebou bylo zjištěno, že větší shodu žákovských prekonceptů s očekávanou znalostí měli chlapci a to ve všech 4 otázkách.

Ve statistickém vyhodnocení metodou pořadí bylo zjištěno, že nejvíce prekonceptů totožných s cílovou znalostí měli chlapci a dívky z gymnázia G2 (viz. Tab. 15 a Tab. 16). Při statistickém vyhodnocení všech respondentů bylo zjištěno, že počet prekonceptů odpovídající očekávané znalosti byl největší také u respondentů z gymnázia G2 (viz. Tab. 17).

Tab. 15 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u chlapců metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 4 = nejhorší.

školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	celkové pořadí
ZŠ1	4	2	4	3	4
G1	2	4	1	4	3
ZŠ2	3	1	3	2	2
G2	1	3	2	1	1

Tab. 16 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u dívek metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 4 = nejhorší.

školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	celkové pořadí
ZŠ1	3	4	3,5	3	3
G1	2	2	1	2	2
ZŠ2	4	1	3,5	4	4
G2	1	3	2	1	1

Tab. 17 Vyhodnocení výsledků statistického šetření prekonceptů u všech respondentů metodou pořadí. Zkratky pro označení skupin respondentů ze škol jsou uvedeny v kapitole Metodika. 1 = nejlepší, 4 = nejhorší.

školy	1.otázka	2.otázka	3. otázka	4. otázka	celkové pořadí
ZŠ1	4	3,5	4	2	4
G1	3	3,5	2	3	2
ZŠ2	2	1	3	4	3
G2	1	2	1	1	1

5 Diskuse a závěry

Připomeňme, že výzkum prekonceptů byl zaměřen na 2 vzdělávací témata, a to na téma fotosyntéza a téma trávení a trávicí soustava. Téma fotosyntéza bylo určeno pro respondenty - žáky 6. ročníku základních škol a pro primy gymnázií a téma trávicí soustavy pro žáky 8. ročníků základních škol a tercie gymnázií. Otázky pro anonymní dotazník a anonymní rozhovor byly sestaveny na základě znění textu učebnic pro 6. a 8. ročník základních škol. Tato dvě témata jsou součástí osnov a RVP (ŠVP) pro zmíněné dva ročníky, a proto byly i odpovídající věkové kategorie na ZŠ a gymnáziích vybrány pro šetření prekonceptů.

Výzkumu prekonceptů se zúčastnilo 159 respondentů. Z toho 94 žáků ze 6. tříd a 65 žáků z 8. tříd. Při sestavování otázek byl brán maximální ohled na jejich srozumitelnost. V průběhu výzkumu bylo bez ohledu na výsledek předvýzkumu na malém vzorku ale zjištěno, že některé otázky byly některými respondenty definitivního zadání dotazníku mylně pochopeny; např. 1. otázka v dotazníku pro 8. ročník, kdy většina dotazovaných respondentů uváděla orgány trávicí soustavy. Tento výsledek může být ovlivněn i úrovní rozvoje jazykových dovedností a užívání jazyka.

Výsledky, které byly zjištěny při šetření prekonceptů o fotosyntéze či trávicí soustavě, jsou orientačního rázu. Mohou být totiž ovlivněny i konkrétní podobou rámcového vzdělávacího programu, resp. školního vzdělávacího programu v té které škole. Každá škola má totiž své vlastní školní vzdělávací programy. Z tohoto důvodu tak měli při šetření prekonceptů žáci jednotlivých škol s největší pravděpodobností různé předchozí znalosti a zkušenosti, což podobu jejich prekonceptů mohlo do jisté míry ovlivnit. Výzkum byl uskutečňován se zřetelem na tuto možnost, a proto byl prováděn na začátku školního roku v prvních hodinách výuky, kdy se žáci teprve seznamují s daným učivem. Snahou totiž bylo, co nejvíce eliminovat rozdíly ve znalostech žáků získaných aktuálním vzděláváním.

Výsledky zjištěné v šetření prekonceptů jsou dále ovlivněny i samotným přístupem žáků k šetření, a to hlavně v 8. ročnicích. V některých případech byl jejich přístup – i přes podporu učitelů tomuto šetření – vysloveně negativní a některé odpovědi na otázky měly provokativní ráz („odvaha“ při vyplňování anonymního dotazníku). Ovlivnění výsledku z důvodu použití dvou různých metod šetření, a to anonymního rozhovoru a anonymního dotazníku, bylo minimální. V anonymním dotazníku se více objevovaly odpovědi provokativního rázu než v anonymním rozhovoru, kdy se

v některých případech projevovala neochota nebo spíše stydlivost některých respondentů při dotazování, a to hlavně u respondentů v 8. ročníku.

Z výsledků šetření prekonceptů o fotosyntéze žáků 6. ročník základních škol a primy gymnázií vyplývá, že polovina dotazovaných respondentů má vytvořený určitý prekoncept o fotosyntéze. Na základě anonymního rozhovoru a zadání anonymního dotazníku bylo zjištěno, že mnozí z dotazovaných respondentů měli vytvořené mylné představy o podmínkách fotosyntézy. Často zaměňovali pojem světlo jako jednu z podmínek fotosyntézy za pojem slunce. Z výzkumu dále vyplývá, že většina z dotazovaných respondentů, resp. přibližně $\frac{1}{3}$, nedokáže vzájemně propojovat své dílčí znalosti v podobě souvislostí, což dokazují odpovědi na otázky 6. a 7. v šetření prekonceptů o fotosyntéze. Většina z dotazovaných respondentů měla představu, kde vzniká kyslík na Zemi v odpovědích na 6. otázku, ale již neuváděla žádnou představu o tom, jaké jsou následky při kácení tropického deštného pralesa (v 7. otázce).

Z výsledku šetření prekonceptů o trávící soustavě je patrné, že respondenti mají všeobecně velmi malé představy o trávící soustavě a trávení. Podoba tohoto zjištění mohla být ovlivněna do jisté míry i postoji žáků, kteří v některých případech neměli zájem o vyplňování dotazníku nebo nepochopili správně zadanou otázku – zejména 1. otázku. Jak bylo výše zmíněno, na tuto otázku, která se zabývá podstatou trávení, respondenti uváděli orgány trávící soustavy. Tato skutečnost ovšem může na druhé straně svědčit nikoli o nesrozumitelnosti otázky, ale o menší míře schopnosti přesného porozumění jakémukoli psanému textu. Na tuto skutečnost poukazuje i zpráva McKinsey & Co (2010), ve které bylo mimo jiné zjištěno i to, že žáci mají problém s vyjádřením svého vlastního názoru. S jistou mírou spekulace lze předpokládat, že následkem toho, na 4. otázku, která se dotazuje na výčet částí trávící soustavy, respondenti nevedli žádnou odpověď, a to pravděpodobně proto, aby neopakovali odpověď na otázku 1. Mnozí z dotazovaných respondentů, kteří měli vytvořený prekoncept o trávení prakticky shodný s očekávanou znalostí, v souvislosti s rozkladem potravy při trávení a orgánech trávící soustavy nevedli ani jednoduchou představu o jejich funkci. Tato skutečnost může být rovněž způsobována neschopností propojovat své znalosti a řešit problém v souvislostech.

Zajímavým zjištěním je ucelenější úroveň prekonceptů u chlapců než u dívek. Toto zjištění koresponduje s výsledky některých výzkumů z poslední doby, které ukazují mimo jiné i to, že dívky mají obecně menší zájem o přírodní vědy než chlapci. V našem případě zjištěný rozdíl může být akcentován tím, že se jednalo o šetření

prekonceptů o fyziologických dějích charakteru řetězce propojených událostí. Ve zprávě White Wolf Consulting (2009) je zmiňován snižující se zájem žáků o přírodní vědy, který je patrný více u dívek než u chlapců. U dívek byl zaznamenán větší zájem o ekonomii či umělecky orientované obory. Negativnější postoj k přírodním vědám mají žáci ze středních škol než ze škol základních.

Podstatnými zjištěními jsou i velké rozdíly v úrovni prekonceptů mezi respondenty stejného věku ze základních škol a gymnázií i velké rozdíly mezi úrovní a obsahem prekonceptů respondentů stejného věku z různých škol stejného typu. Nehledě na to, že tyto rozdíly mohou být dány předchozí vzdělávací zkušeností a jakousi „kolektivní mentalitou“ v jednotlivých třídách, kde jsou respondenti vzděláváni, odpovídají tyto rozdíly v obsahu a úrovni prekonceptů výsledkům výzkumu společnosti McKinsey & Co (2010), ze kterých vyplývá, že znalosti stejné tematiky se mohou lišit na jednotlivých školách až o 80%. Tato diplomová práce sice nešetřila znalosti jako společnost McKinsey & Co (2010), ale z jejích výsledků lze odvodit, že i úroveň prekonceptů závisující na předchozí vzdělávací zkušenosti a interakcích v komunitě, kde žák žije, se v rámci stejné věkové skupiny mohou značně lišit v mnohem větším měřítku, než jaké představoval vzorek respondentů šetření této práce.

Šetření prekonceptů prostřednictvím anonymního dotazníku je dobře aplikovatelné i ve školní praxi. Znalost prekonceptů žáků má velký význam pro práci konstruktivistického učitele. Ten může na základě orientačního šetření zjistit buď např. mylné prekoncepty, na které se pak při výuce může zaměřit tak, aby došlo k jejich změně nebo v zásadě správné prekoncepty kryjící se s obsahem cílové znalosti. Může si pak podle znalosti efektivně naplánovat vyučovací hodinu či delší období pro dané téma a s žáky pracovat diferenciovaně či skupinově. Žákům, kteří mají již vytvořené ucelené prekoncepty o dané látce, může pak učitel tyto prekoncepty v podobě správných cílových znalostí oproti „předepsanému učivu“ rozšiřující vzdělávací konstrukcí rozšířit nebo prohloubit.

6 Seznam užité literatury

- ANONYMUS a: David Ausubel. [on line] [cit. 2010-24-10]. Dostupné na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel
- ANONYMUS b: Bernard Bolzano. [on line] [cit. 2010-02-12]. Dostupné na WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Bernard_Bolzano
- ANONYMUS c: Člověk a jeho svět. [on line] [cit. 2011-09-02]. Dostupné na WWW:
http://www.zsjf.otaslavice.cz/svp/ucebni-osnovy_clovek-a-jeho-svet_vlastiveda.htm
- ANONYMUS d: David Elkind. [on line] [cit. 2010-20-07]. Dostupné na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/David_Elkind
- ANONYMUS e: Jean Piaget. [on line] [cit. 2010-02-08]. Dostupné na WWW:
http://wapedia.mobi/cs/Jean_Piaget
- ANONYMUS f: Jerome Bruner. [on line] [cit. 2010-05-07]. Dostupné na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/Jerome_Bruner
- ANONYMUS g: John Dewey. [on line] [cit. 2010-9-08]. Dostupné na WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/John_Dewey
- ANONYMUS h: Karl Raimund Popper. [on line] [cit. 2010-03-12]. Dostupné na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Karl_Raimund_Popper
- ANONYMUS ch: Konstruktivismus v praxi vysokých škol. [on line] [cit. 2011-09-01]. Dostupné na WWW: <http://konstruktiv.zcu.cz/menu.php?akce=construct>
- ANONYMUS i: Kritické myšlení. [on line] [cit. 2010-29-07]. Dostupné na WWW:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Kritick%C3%A9_my%C5%A1len%C3%AD
- ANONYMUS j: Mezipředmětové vztahy / Integrovaná výuka / Projekty. [on line] [cit. 2010-02-08]. Dostupné na WWW: <http://kmen.uhk.cz/kmen/dvpp/MIP/mip.htm>
- ANONYMUS k: Ovide Decroly. [on line] [cit. 2010-19-08]. Dostupné na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/Ovide_Decroly
- ANONYMUS l: Piagetova teorie kognitivního vývoje. [on line] [cit. 2010-06-08]. Dostupné na WWW: <http://pomoc.chytrak.cz/pijaget.doc>
- ANONYMUS m: Robert M. Gagné. [on line] [cit. 2010-05-07]. Dostupné na WWW:
http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagn%C3%A9
- ANONYMUS n: Školní vzdělávací program – Barevné vzdělávání. [on line] [cit. 2011-09-02]. Dostupné na WWW: <http://www.zs11.plzen-edu.cz/dokumenty/ds/svp/Prirodoveda.pdf>

- ANONYMUS 2007o: Školní vzdělávací program Základní školy Votice. [on line] [cit. 2011-09-02]. Dostupné na WWW: www.zsvotice.cz/dokumenty/program/vlastiveda.doc
- ANONYMUS p: Tasos Zembylas. [on line] [cit 2010-06-08]. Dostupné na WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/Tasos_Zembylas
- ANONYMUS q: Lev Semionovič Vygotskij. [on line] [cit 2011-01-08]. Dostupné na WWW: http://sk.wikipedia.org/wiki/Lev_Semionovi%C4%8D_Vygotskij
- RYCHTERA, J.; SLABÝ, A. (rec.) 2008: DOULÍK, P., ŠKODA, J. 2001: Metoda učení jako aktivní konstrukce poznatků žáka aplikovaná ve výuce chemie. Biologie, chemie, zeměpis. – In: Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů. Olomouc, Univerzita Palackého, 31s.
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J.; SLABÝ, A. 2008a: Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů. Olomouc, Univerzita Palackého, 31s.
- BÍLEK, M.; RYCHTERA, J.; SLABÝ, A. (rec.) 2008b: ŽOLDOŠOVÁ, K.; PROKOP, P. 2002: Motivačný vliv skúsenostného učenia v prírodovednom vzdelávaní v teréne (diagnostika detskou kresbou). – In: Konstruktivismus ve výuce přírodovědných předmětů. Olomouc, Univerzita Palackého, 31s.
- BRDIČKA, B. 2003: Role internetu ve vzdělávání: Vliv příbuzných oborů: Pedagogika. [on line] [cit. 2010-27-07]. Dostupné na WWW: <http://it.pdf.cuni.cz/~bobr/role/ka35.htm>
- ČINČERA, J. 2007: Práce s hrou pro profesionály, Praha, Grada, 115 s.
- DOULÍK, P.; ŠKODA, J. 2002a: Vliv sociokulturního prostředí na genezi vybraných prekonceptů z oblasti přírodovědného vzdělávání. [on line] [cit. 2010-26-08]. Dostupné na WWW: http://www.ped.muni.cz/capv11/2sekce/2_CAPV_Doulik,Skoda.pdf
- DOULÍK, P.; ŠKODA, J. (rec.) 2002b: MARIN, N.; BENARROCH, A.: A comparative study of Piagetian and constructivist work on conceptions in science.- In: Vliv sociokulturního prostředí na genezi vybraných prekonceptů z oblasti přírodovědného vzdělávání. [on line] [cit. 2010-26-08]. Dostupné na WWW: http://www.ped.muni.cz/capv11/2sekce/2_CAPV_Doulik,Skoda.pdf
- DOULÍK, P.; ŠKODA, J.; (rec.) 2002c: RICHARDSON, J. T . E. 1999: The Concepts and Methods of Phenomenographic Research. - In: Vliv sociokulturního prostředí na genezi vybraných prekonceptů z oblasti přírodovědného vzdělávání. [on line]

- [cit. 2010-26-08]. Dostupné na WWW:
http://www.ped.muni.cz/capv11/2sekce/2_CAPV_Doulik,Skoda.pdf
- EGER, L. 2005: Motivace v e-learningu. [on line] [cit. 2010-03-08]. Dostupné na
 WWW: <http://www.e-univerzita.cz/old/2005/prezentace/eger.pdf>
- GEORGIOS, Y. 2010: E- learning. [on line] [cit. 2010-02-08]. Dostupné na WWW:
<http://www.workline.cz/Pruvodce/E-learning.aspx>
- GRAY, A. 1997: Constructivist Teaching and Learning. [on line] [cit. 2010-03-08].
 Dostupné na WWW: <http://saskschoolboards.ca/research/instruction/97-07.htm>
- GRUBER, A. 2005: Finanční analýza firem v rámci vybraného odvětví průmyslu,
 Diplomová práce. Ekonomicko-správní fakulta v Brně. [on line] [cit. 2011-28-
 03]. Dostupné na WWW: http://is.muni.cz/th/50566/esf_m/diplomka.doc
- HENDL, J. 2005a: Kvalitativní výzkum. Praha, Portál, 407 s.
- HENDL, J. (rec.) 2005b: LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. 1985: Naturalistic inquiry. - In:
 Kvalitativní výzkum. Praha, Portál, 407 s.
- HEYLINGEN, F. 2004: Kybernetika a kybernetika druhého řádu. [on line] [cit. 2010-
 29-07]. Dostupné na WWW: <http://www.systemic.cz/document/cybernetics.pdf>
- CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z.; PODROUŽEK, L.; DOLENSKÁ, M.:
 Environmentální výchova jako možnost konstruktivistického poznávání
 přírody v primární škole. [on line] [cit. 2010-29-08]. Dostupné na WWW:
<http://www.kbi.zcu.cz/veda/didak/comen/publ/clanek2.pdf>
- CHRÁSKA, M. 2007: Metody pedagogického výzkumu. Praha, Grada, 264 s.
- KOHOUTEK, R. 2004: Kognitivní vývoj dětí a mládeže. [on line] [cit. 2010-9-08].
 Dostupné na WWW: <http://rudolfkohoutek.blog.cz/1002/kognitivni-vyvoj-deti-a-mladeze>
- KUBIATKO, M. (rec.) 2007: ČÁP, J.; MAREŠ, J.: Psychologie pro učitele. - In:
 Miskoncepce žiakov a študentov v zoológii a využitie informačných
 a komunikačných technológií na skvalitnenie zoológického vzdelávania. [on line
] [cit. 2011-02-05]. Dostupné na WWW:
<http://www.kubiatko.eu/material/autoreferat.doc>
- MANDÍKOVÁ, D. 2005a: Intuitivní představy o pohybu a síle I. [on line] [cit. 2011-
 12-01]. Dostupné na WWW:
<http://kdf.mff.cuni.cz/~mandikova/prekoncepty/pohybI.doc>

- MANDÍKOVÁ, D. 2005b: Intuitivní představy ve fyzice. [on line] [cit. 2010-06-11].
Dostupné na WWW:
<http://kdf.mff.cuni.cz/~mandikova/prekoncepty/vlachovice.doc>
- MATULČÍKOVÁ, M. 2010: U pramene konstruktivismu. [on line] [cit. 2010-30-07].
Dostupné na WWW: <http://www.modernivyucovani.cz/temata/inspirace-do-vyuky/57-u-pramene-konstruktivismu.html>
- MCKINSEY & COMPANY 2010: Klesající výsledky českého a základního školství: fakta a řešení. [online] [cit. 2010–10–05]. Dostupné na WWW:
http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probono/2010_09_02_McKinsey&Company_Klesajici_vysledky_ceskych_zakladnich_a_strednich_skol_fakta_a_rezeni.pdf
- MOLNÁR, J.; SCHUBERTOVÁ, S.; VANĚK, V. 2007a: Konstruktivismus ve vyučování matematiky. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 55 s.
- MOLNÁR, J.; SCHUBERTOVÁ, S.; VANĚK, V. (rec.) 2007b: KALHOUS, Z.; OBST, O. a kol. 2002: Školní didaktika. - In: Konstruktivismus ve vyučování matematiky. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, 55 s.
- NEZVALOVÁ, D. 2002: Reflexe a pregraduální didaktická příprava učitele. E-Pedagogium. [on line] [cit. 2011-20-03]. Dostupné na WWW:
<http://epedagog.upol.cz/eped2.2002/clanek08.htm>
- NEZVALOVÁ, D. 2003a: Akční výzkum k zlepšení kvality školy. E-Pedagogium. [on line] [cit. 2011-20-03]. Dostupné na WWW:
<http://epedagog.upol.cz/eped4.2002/clanek02.htm>
- NEZVALOVÁ, D. 2003b: Zdokonalování školy v čase změny. [on line] [cit. 2011-20-03]. Dostupné na WWW: <http://www.comenius.upol.cz/documents/zdo.htm>
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2003c: WHITHEAD, J. 1993: The growth of educational knowledge. - In: Akční výzkum k zlepšení kvality školy. E-pedagogium. [on line] [cit. 2011-20-03]. Dostupné na WWW:
<http://epedagog.upol.cz/eped4.2002/clanek02.htm>
- NEZVALOVÁ, D. 2006a: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006b: FENCLOVÁ, J. 1979: Integrace přírodovědného vzdělání. Matematika a fyzika ve škole. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace

- v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.), 2006c: BROOKS, J. G.; BROOKS, M. G. 1993: Association for Supervision and Curriculum Development. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006d: GAGNON, G. W.; COLLAY, M. 2005: Constructivist Learning Design. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006e: HILL, G.; 2004: Moderní psychologie.- In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006f: PHILLIPS, D. C. 1995: The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism.- In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 2006, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006g: VON GLASERSFELD, E. 2006: Introduction: Aspects of constructivism. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006h: MAREŠ, J. 2001: Dětské interpretace světa a žákovy pojetí učiva. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D. (rec.) 2006ch: WHEATLEY, G. H. 1991: Constructivist perspectives on science and mathematics learning. - In: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělání. Olomouc, Univerzita Palackého, 116 s.
- NEZVALOVÁ, D.: Kvalita v přírodovědném vzdělávání. [on line] [cit. 2010-29-08]. Dostupné na WWW: http://esfmoduly.upol.cz/texty/kvalita_prir_vz.pdf
- NEZVALOVÁ, D.: Konstruktivismus a jeho aplikace v integrovaném pojetí přírodovědného vzdělávání. Projekt GAČR. [on line] [cit. 2010-24-08]. Dostupné na WWW: <http://www.science.upol.cz/clanky/Nezvalova.pdf>
- SKALKOVÁ, J. 2007: Obecná didaktika. 2. rozšířené vydání. Praha, Grada, 328 s.
- SPIPKOVÁ, V. 2003: Proměny v pojetí obecné didaktiky ve vzdělávání učitelů. [on line] [cit. 2010-03-08]. Dostupné na WWW:

http://pdf.uhk.cz/kch/obecna_didaktika_konference/prispevky/spilkova_sekce2.doc

- ŠKODA A KOL.: Výzkum dětských pojetí rozpadu rodiny u žáků základní školy praktické. [on line] [cit. 2011-03-17]. Dostupné na WWW: <http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/67/default.htm>
- ŠŤASTNÁ, L. 2005: Diagnostika prekonceptů vybraných společných pojmů mezi chemií a fyzikou na základní škole. [on line] [cit. 2010-24-08]. Dostupné na WWW: <http://www.kof.zcu.cz/ak/trendy/2/sbornik/stastna/stastna.doc>
- TRNA, J.: Žákovské prekoncepce ve výuce fyziky. [on line] [cit. 2011-04-02]. Dostupné na WWW: <http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=329>
- VESELÁ, V. 2006: Konstruktivistické úlohy ve výuce mechaniky na gymnázium. [on line] [cit. 2010-30-07]. Dostupné na WWW: http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_11/11_24_Vesela.html
- VIKLUND, A. 2007a: Dotazník-online. [on line] [cit 2011-03-18]. Dostupné na WWW: <http://www.dotaznik-online.cz/otevrene-otazky.htm>
- VIKLUND, A. 2007b: Dotazník-online. [on line] [cit 2011-03-18]. Dostupné na WWW: <http://www.dotaznik-online.cz/uzavrene-otazky.htm>
- WHITE WOLF CONSULTING 2009: Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory. [online] [cit. 2010-05-06]. Dostupné na WWW: http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Duvody_nezajmu_zaku_o_PTO.pdf
- ŽOLDOŠOVÁ, K. 2008: Přírodovědná gramotnost. [on line] [cit. 2010-24-08]. Dostupné na WWW: http://www.dagomaro.tym.sk/download/prirodovedna_gramotnost.doc

7 Přílohy

Příloha č.1: **Dotazník pro šetření prekonceptů o fotosyntéze**

Ročník: 6

Pohlaví: chlapec / dívka

1. Proč jsou rostliny zelené?
2. Jaký hlavní děj probíhá v těle rostlin?
3. Jak rostliny získávají energii potřebnou pro svůj život?
4. K čemu rostlinám slouží světlo a listová zeleň?
5. Jak rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry?
6. Kde vzniká kyslík, který je potřebný pro život na Zemi?
7. Jaké následky pro život na Zemi má kácení tropického deštného pralesa?

Příloha č.2: Dotazník pro šetření prekonceptů o trávení a trávící soustav

Ročník: 8.

Pohlaví: chlapec / dívka

1. Jak probíhá trávení potravy?

2. Co se děje v trávící trubici s potravou, aby ji tělo využilo?

3. Na jaké látky se potrava při trávení rozkládá? Jak tělo zpracuje složité látky, které obsahuje potrava, aby je mohlo vstřebat ?

4. Z jakých částí se skládá trávící soustava? Jak postupuje potrava trávící trubicí a co se při tom děje?

Příloha č.3: Bodová stupnice hodnocení pro dotazníky šetřící prekoncepty o fotosyntéze

1. Proč jsou rostliny zelené?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost) : zelené barvivo = chlorofyl

Ohodnocena: 2 body

2. Jaký hlavní děj probíhá v těle rostlin?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): fotosyntéza

Ohodnocena: 3 body

3. Jak rostliny získávají E potřebnou pro svůj život?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): fotosyntéza

Ohodnocena: 2 body

4. K čemu rostlinám slouží světlo a listová zeleň?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): k fotosyntéze

Ohodnocena: 2 body

5. Jak rostliny ovlivňují stálé složení atmosféry?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): vytváří kyslík a spotřebovávají oxid uhličitý

Ohodnocena: 2 body

6. Kde vzniká kyslík, který je potřebný pro život na Zemi?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): v rostlinách

Ohodnocena: 2 body

7. Jaké následky pro život na Zemi má kácení tropického deštného pralesa?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): méně kyslíku

Ohodnocena: 2 body

Příloha č.4: Bodová stupnice hodnocení pro dotazníky šetřící prekoncepty o trávicí soustavě a trávení

1. Jak probíhá trávení potravy?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): zpracování (rozmělnění), trávení (rozložení), vstřebávání a vyloučení

Ohodnocena: 4 body

2. Co se děje v trávicí trubici s potravou, aby ji tělo využilo?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): rozložení potravy a vstřebání

Ohodnocena: 2 body

3. Na jaké látky se při trávení potrava rozkládá? Jak tělo zpracuje složité látky, které obsahuje potrava, aby je mohlo vstřebat?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost): jednoduché látky

Ohodnocena: 3 body

4. Z jakých částí se skládá trávicí soustava? Jak postupuje potrava trávicí trubici a co se při tom děje?

Očekávaná odpověď (očekávaná cílová znalost):

1. ústní dutina – příjem potravy
2. hltan- posun potravy
3. jícen- posun potravy
4. žaludek- trávení
5. tenké střevo- trávení, vstřebávání
6. tlusté střevo- vstřebání látek, zahušťování potravy
7. konečník- vyloučení potravy

Ohodnocena: 7 body