

# 1 OD UČENIA „VEDIEŤ“ K UČENIU „MYSLEŤ“

(cieľové ozrejenie predprimárneho a primárneho prírodovedného vzdelávania)

To, čo by sa v škole deti mohli všetko učiť a čo by sme aj logicky vedeli odôvodniť ako zaujímavé a určite prospešné treba celkovo posúdiť vzhľadom na obmedzený čas a priestor určený povinnou školskou dochádzkou. Najskôr je potrebné zadefinovať cieľ základného prírodovedného vzdelávania spolu s požiadavkou na výstupy z tohto vzdelávania. Ostatné obsahové, metodické a organizačné záležitosti vyplynú z určeného cieľa.

Aj napriek tomu, že by sa zdalo pomerne zbytočné polemizovať o tom, čo by malo byť náplňou základného prírodovedného vzdelávania, ak sa odpútame od dlhotrvajúcej tradície, polemika začína nadobúdať zmysel.

Vzdelávanie v oblasti prírodných vied, ktoré je nasmerované na pojmové učenie a memorovanie nepochybne rozvíja u dieťaťa schopnosť vynakladať pri učení úsilie a snažiť sa pracovať s informáciami v abstraktnej úrovni bez možnosti spätnej väzby z reálneho prostredia. Nie je možné tvrdiť, že takýto systém je principiálne zlý. Avšak vzhľadom na medzinárodné porovnania a aj vzhľadom na efektívnosť využívania vzdelávacieho času a priestoru by sme predsa mali súčasne preferované koncepcie vyučovania prehodnotiť.

Ak sa sústredíme na výsledky medzinárodných štúdií, transformácia koncepcií v primárnom prírodovednom vzdelávaní bude minimálne cieľovo zrejma. Vzdelávanie je potrebné obohatiť o také edukačné pôsobenia, ktoré pomôžu deťom rozvinúť ich schopnosti pracovať s informáciami. Rozvíjanie schopností pracovať s informáciami (či už sú primárne alebo sekundárne) sa netýka len prírodovedného vzdelávania, preto je možné tento pomerne komplexný cieľ vzhľadom na prírodovedné vzdelávanie špecifikovať. Napríklad by sme sa mohli sústrediť na rozvíjanie detskej schopnosti pozorovať s porozumením, schopnosti tvoriť explicitné predpoklady, schopnosti zovšeobecňovať, či pracovať s premennými.

Rozvoju uvedených schopností predchádza získavanie čo najväčšieho množstva skúseností s bežnými javmi s usmernením na tie aspekty realít, ktoré sú pre deti tohto veku spontánne nepovšimnuteľné. Zrejma je tak aj potrebná predpríprava v predškolskom vzdelávaní.

Základným kontaktom človeka s prostredím sú zmysly. Zmyslami prijímame informácie, ktoré sú zatiaľ objektívne. Takto získavame pre spracovanie tzv. empirické informácie. Každá situácia poskytuje všetkým ľuďom tie isté informácie. Človek však nedokáže vnímať všetky poskytované informácie, pri vnímaní spontánne vyberá tie, ktoré sú preňho zaujímavejšie, potrebnejšie, ľahšie prijateľné, aj keď si mieru tejto zaujímavosti, potrebnosti a prijateľnosti neuvedomuje. Každý človek tak prijme z rovnakej situácie čiastočne iné informácie.

To, ako človek vyberá informácie závisí od toho, aké má skúsenosti s využiteľnosťou v minulosti získaných informácií. To znamená, že súbor vybraných informácií spätne ovplyvňuje budúci spôsob výberu na základe efektívnosti využitia tohto súboru informácií. Zrejme je aj to, že čím viac má človek skúseností s príjmom a selekciou informácií, tým lepšie vie mať na špecifické situácie nastavený tento svoj filter. Samozrejme, že selekcia významne závisí aj od toho, do akej miery sú jednotlivé zmyslové orgány príjemcu funkčné.

Informácie, ktoré sa v objektívnej forme dostanú do mysle človeka sú ďalej spracovávané. Spracovávajú sa rôzne zložitými myšlienkovými operáciami a nadobúdajú okrem iného aj subjektívnu hodnotu. Ak by sme teoreticky uvažovali o tom, že dvaja odlišní ľudia príjmu rovnaký súbor informácií, spracovávať ich môžu úplne odlišne a tak môže byť výsledok poznania veľmi rôzny.

Aby sa s množstvom prijatých informácií pracovalo jednoduchšie, podobné informácie sa zoskupujú a postupne sa zovšeobecňujú – vytvárajú sa pojmy. Čím viac skúseností máme s určitou realitou, pojem, ktorý ju charakterizuje máme detailnejšie vykonštruovaný a tak je možné ho aj rýchlejšie a vhodnejšie použiť. Nie je však možné zabezpečiť to, aby mali dvaja ľudia zhodne vykonštruovaný ten istý pojem. Je potrebné si uvedomiť, že cieľom vzdelávania by nemalo byť vytváranie absolútne zhodných obsahov pojmov, ale to, aby bol pojem vhodne využívaný, teda aby jeho základné charakteristiky boli vhodne vykonštruované a ustálené. Ak sa teda vo vyučovaní sústredíme na osvojovanie pojmov, mali by sme sa snažiť, aby bol výsledok vzdelávania použiteľný.

Pojmy sa napríklad osvojujú tzv. prototypovo, t.j. za základné znaky pojmu zvyčajne považujeme tie, ktoré sú typické pre existenciu, na základe ktorej bol pojem naučený. Ak sa teda dieťa prvý krát stretne s pojmom roztopiť v situácii rozpúšťania cukru v čaji, obsah pojmu roztápanie bude pokrývať

predovšetkým tie javy, ktoré majú základné znaky zhodné so situáciou, na základe ktorej bol pojem naučený. Okrem toho dieťa môže aj základné znaky nevhodne identifikovať. Napríklad si za základné znaky situácie vyberie prítomnosť kvapaliny a nejakej pevnej látky, ktorá sa na kvapalinu zmenila a podľa toho bude prisudzovať pojem roztápania ďalším situáciám. Môže sa tak stať, že vhodne použije pojem roztápania aj pri topení ľadu. Je však zrejmé, že pojem nemá vedecky vykonštruovaný a v prípade, že bude potrebné rozlišovať medzi pojmom roztopiť a rozpustiť, nebude vedieť dostatočne dobre identifikovať rozlišovacie (teda podstatné) znaky oboch pojmov.

Je zrejmé, že získavaním skúseností s rôznymi situáciami a manipuláciou s informáciami, ktoré zo situácie dieťa získava bude možné lepšie modifikovať obsah pojmu tak, aby dieťa vnímalo ako základné (podstatné, porovnávané) znaky práve tie, ktoré existenciu identifikujú a k pojmu priradujú a teda odlišujú od iných existencií.

Systematické školské vzdelávanie má za cieľ rozvinúť predovšetkým všeobecnú vedomosť, teda takú, ktorá pomôže dieťaťu k ďalšiemu vzdelávaniu a nakoniec aj chápaniu princípov. Preto je veľmi dôležité viesť dieťa k tzv. disciplíne myslenia, k udržiavaniu pozornosti pri analýze situácií, k sústredeniu sa na detaily. Učenie je náročné, najmä to učenie, ktoré vyžaduje od dieťaťa abstraktnú manipuláciu bez spätnej väzby z prostredia, čo by malo dieťa nielen zažiť, ale si aj uvedomiť.

Nie je našim cieľom rozpracovávať celý postup tvorby poznatkového systému a jeho využívania. Prakticky to ani nie je možné, pretože dodnes nebol proces myslenia detailne ozrejmeneý. Je to najmä preto, že pri konštrukcii vysvetlení sa pohybujeme v rovine zovšeobecnených abstraktných predstáv o tomto procese a kontrola platnosti vysvetlení nie je možná na empirickej úrovni. Takže nevieme presne ako človek myslí, ale vieme určite ako nemyslí. A práve preto vieme diskutovať o vhodnosti používania rôznych edukačných pôsobení, pričom je zrejmé, že pojmové učenie je dôležité, ale okrem primeraného a dostatočného osvojovania si pojmov je potrebné tieto pojmy aj používať a manipulovať s nimi tak, aby sa u dieťaťa rozvíjali kognitívne funkcie potrebné pri konštrukcii formálnych vedomostí.

## 2 PRINCÍPY ROZVOJA DETSKÉHO POZNANIA

(ako naplniť vyššie stanovené ciele)

V oblasti vývinu myslenia a samotného procesu myslenia človeka sa zrealizovalo pomerne veľa výskumov. Všetky čiastkové procesy, o ktorých dnes vieme, že sa spolupodieľajú na konštrukcii vedomostného systému je potrebné vedome rozvíjať. Ak sa budeme snažiť len o podvedomé rozvíjanie (v pozadí rôznych, spontánne aplikovaných edukačných pôsobení) budeme deti vzdelávať laicky. Ako profesionáli by sme mali aktivity používať intencne. Malo by nám byť absolútne zrejmé, prečo postupujeme vo svojich metodikách práve zvoleným postupom. Preto by sme sa chceli v nasledujúcej časti textu sústrediť na jednotlivé princípy konštruktivistickej koncepcie prírodovedného vzdelávania a na ich metodické ozrejenie.

### 2.1 PRÁCA S INFORMÁCIAMI

Základom konštruktivismu je individuálna konštrukcia poznatkového systému priorityne postavená na empiricky získaných informáciách a ich špecifickom spracovaní. Premena faktu (pozorovateľnej reality) na informáciu a neskôr na využiteľný poznatok je pomerne zložitá a dodnes nie je tento proces detailne ozrejený. Preto je potrebné vnímať v texte uvedené vysvetlenia ako hypotézy, čiže v súčasnosti platné a všeobecne prijímané pokusy o vysvetlenie toho, ako s informáciami pracujeme.

Aj napriek tomu, že sa zdá, akoby konštruktivistická koncepcia bola zameraná len na dieťa, jeho skúsenosť, usmernenie skúsenosti a usmernenie spôsobu spracovania tejto skúsenosti, nie je to tak. Významnú rolu zohrávajú aj informácie získané zo sekundárnych zdrojov, t.j. hotové, vykonštruované, ustálené poznatky. Aby sme zjednodušili orientáciu v texte, budeme sa oddelene zaoberať metodikou usmerňovania pri práci s primárnymi informačnými zdrojmi a oddelene metodike práce so sekundárnymi informačnými zdrojmi.

#### 2.1.1 PRIMÁRNE INFORMAČNÉ ZDROJE

Vzhľadom na to, že cieľom tohto textu je metodicky ozrejmiť edukačné postupy využitia konštruktivistickej koncepcie na vyučovaní, vysvetlenie práce s informáciami tomuto cieľu prispôbime. Budeme sa zaoberať najmä tými fázami spracovania informácií, ktoré sú identifikovateľné a ktoré sú vzhľadom na vek dieťaťa predškolského a mladšieho školského veku významne ovplyvniteľné. Najskôr sa zameriame na skúsenosť dieťaťa, jeho empiriu, zmyslové vnímanie a ozrejmime, ako prebieha a ako je možné ho usmerňovať a prečo. Postupne prejdeme k tvorbe otázok, najskôr tej spontánnej implicitnej a neskôr k významu explikácie týchto otázok. Potom prejdeme k zložitejšej práci s informáciami akou je vyhľadávanie problému na riešenie a s tým súvisiacia tvorba predpokladov. Veľmi významnou a všade sa prelínajúcou je schopnosť zovšeobecňovať. Tej sa budeme venovať na záver prvej časti textu o práci s informáciami.

#### *Empíria, pozorovanie*

Je prirodzené, že človek potrebuje prijímať stimuly z vonkajšieho prostredia a reagovať na ne. Zmysly nám neustále poskytujú veľké množstvo informácií. Ich príjem je individuálny. Dokáže byť individuálny už na úrovni zmyslového vnímania. Podstatnejšie je však to, že individuálna je aj selekcia podstatných, významných, zaujímavých informácií z veľkého množstva informácií zmyslami poskytnutých. Informácie sú triedené na základe postupne meniaceho sa kognitívneho „filtro“. Selektované informácie sa potom ďalej spracovávajú a tieto obohatené informácie v podobe skúseností a poznatkov dokážu efektívne spätne meniť spomínaný „filter“ informácií.

Tento filter (úroveň empirie) sa vytvára na základe vlastnej skúsenosti s realitou. Ide o naučené spôsoby práce s informáciami, ktoré sa u dieťaťa vytvárajú podvedome (napríklad kopírovaním vzoru). Kým po narodení je dieťa zamerané na neselektívny príjem informácií z prostredia, postupne prichádza na to, že niektoré mu vôbec nie sú potrebné. Kým sa dieťa nezačne zameriavať aj na vysvetľovanie vecí okolo, postačujú mu faktické informácie o tom, ako prostredie existuje, ako reaguje na podnety a aké reakcie vyžaduje od dieťaťa. V tomto období sa dieťaťu veľmi často zdá, že mnohé reálie už pozná a nevie ich pozorovať tak, aby si ich vedelo vysvetliť. Vysvetlenie mnohých javov pre nás nie je zvlášť potrebné (nevyhnutné). Ide skôr o potrebu po poznaní, ktorá sa týmto motivovaným správaním prejaví. Principiálne vysvetlenia javov nám pomáhajú ľahšie sa s realitou vysporiadať, v konečnom dôsledku nám pomáhajú lepšie sa pripravovať na situácie, ktoré sme ešte nezažili, vedieť lepšie predpokladať ich priebeh ešte pred začiatkom a lepšie reagovať v samotnej situácii, keď už beží.

Pochopenie situácie však vyžaduje pomerne vysoký vklad kognitívneho úsilia. Nie vždy sme ochotní ho investovať a preto sa často stáva, že mnohé javy bežnej reality jednoducho akceptujeme vo faktickej a viditeľnej (vnímateľnej) podobe. Stačí nám vedieť, že voda je kvapalná, čo znamená, že z deravých nádob vytečie. Sústreďujeme sa na pragmatizmus informácií o realite, aj napriek tomu, že vyšším pragmatizmom disponuje pochopenie situácie. Avšak medzi tým každodenne využívaným pragmatizmom a vyšším pragmatizmom stojí kognitívne úsilie a neustála abstraktná manipulácia s hypotézami o konkrétnom jave a javoch súvisiacich. Je potom jednoduchšie zamerať sa len na zmyslami vnímateľnú realitu – na empiriu.

Empirické poznanie je pre človeka mimoriadne potrebné. Okrem iného je aj východiskom k rozvoju vyšších druhov poznania. Dokonca aj v samotnej empirii je možné identifikovať rozvoj, ktorý je možné usmerňovať. Ak je naše pozorovanie usmernené a prijme informáciu, ktorá nám ozrejmi niektoré nevysvetlené skutočnosti, spôsob selekcie informácií sa môže meniť zreteľnejšie. O čo má dieťa menej skúseností s realitou (a samozrejme aj so samotným pozorovaním) o to intenzívnejšie je možné filter informácií externým usmerňovaním ovplyvňovať. Prakticky to znamená, že ak dieťa usmerňujeme v jeho pozorovaní určitým spôsobom, prejaví sa to nielen na kvalite a množstve aktuálne získaných informácií z prostredia, ale ovplyvní to aj spôsob jeho ďalšieho pozorovania.

Je zrejmé, že jedno usmernené pozorovanie nemá potenciál meniť všeobecný spôsob selekcie informácií, preto je potrebné neustále a pomerne intenzívne pôsobenie. Druhým aspektom, ktorý je potrebné v tejto situácii spresniť je závislosť spôsobu selekcie informácií od konkrétnej situácie. Situácie sú v tomto pohľade cieľovo špecifické. Jemnosť a kvalitu filtra nastavujeme na základe intencie pozorovania.

Z uvedeného vyplýva, že ak chceme, aby dieťa disponovalo dostatočným množstvom informácií, ktoré neskôr bude môcť spracovať na poznatky, je potrebné mu zabezpečiť nielen dostatočne zaujímavé a podnetné prostredie, ale jeho pozorovanie neustále usmerňovať. Tým sa jeho laické, podvedomé pozorovanie môže postupne meniť na vedecké, vedomé pozorovanie. K pozorovaniu s porozumením (ako by sme ho mohli v rozvinutom štádiu nazvať) prispieva aj pochopenie a zvnútornenie cieľa pozorovania a to najmä preto, lebo zvnútornený cieľ produkuje prirodzenú motiváciu. Dieťaťu by malo byť ešte pred realizáciou pozorovania pomerne zrejmé, čo ide pozorovať a načo mu výsledky pozorovania budú. Ak chceme, aby dieťa skutočne efektívne pozorovalo, cieľ mu musí byť zrejмый. Veľmi jednoduchou inštrukciou bez ozrejmene cieľa nerozvíjame u dieťaťa schopnosť pozorovať, len ho usmerňujeme v zmyslovom vnímaní. Aj v prípade, že cieľ v inštrukcii neposkytujeme dieťa si ho implicitne stanovuje. Bolo by veľmi zlé, ak by deti vnímali ako cieľ pozorovania napríklad uspokojenie učiteľových požiadaviek.

Svet okolo je plný veľmi rôznorodých informácií vo vzájomných prepojeniach. Majú rôznu podstatu a tak sú zistiteľné špecifickými zmyslami. Zväčša vnímame komplex informácií ako celok, preto je vždy zaujímavé mať možnosť zažívať komplexnú situáciu vnímateľnú všetkými zmyslami. Úspešnosť pochopenia situácie totiž závisí od úspešnosti s akou sa informácie dostanú cez filter pozorovania do mysle človeka. Len s tými, ktoré boli prostredníctvom pozorovania uvedomené môžeme ďalej manipulovať. Preto je pri práci s informáciami fáza pozorovania tak podstatná a preto je aj konštrukcia metodiky v tejto fáze rovnako podstatná ako samotná (pre dieťa vykonštruovaná) možnosť pozorovať.

Metodické vedenie dieťaťa v jeho pozorovaní znamená predovšetkým (samozrejme okrem tvorby dostatočne vhodnej situácie) slovné usmerňovanie prostredníctvom otázok. Je potrebné si uvedomiť, že tieto otázky dieťa implicitne vníma ako vzor v spôsobe premýšľania nad situáciou. Ak chceme, aby sa pozorovacia schopnosť dieťaťa rozvíjala do vedomého procesu získavania podstatných informácií, mali by sme dieťa sústrediť na to, čo samo spontánne nerobí. Ide napríklad o rozvoj schopnosti vnímať a dávať do vzťahu premenné, zameriavať vnímanie dieťaťa na detaily vyžadujúce sústredené pozorovanie a pozorovanie dlhodobejšie, sledovať zmeny v situácii po rôznych zásahoch a porovnávať so skôr nadobudnutými informáciami...

Pozorovanie je mimoriadne významná časť práce s informáciami, najmä pre predškolský a mladší školský vek. Preto je dôležité, aby mali deti vyhradený dostatočný časový priestor na to, aby mohlo prebehnúť nielen zmyslové vnímanie, ale aj spracovanie informácií a opätovné prijímanie ďalších informácií. Miera úspešného pochopenia skúmanej situácie závisí najmä od pozorovania.

Po pozorovacej činnosti, ktorej hlavným cieľom je získať informácie je potrebné situáciu reflektovať a to najmä preto, že si dieťa dodatočne môže uvedomiť aj množstvo informácií registrovaných mimovoľne a pridať im hodnotu napríklad na základe diskusie s vrstovníkmi.

Informácie, ktoré sa dostali do mysle človeka sú porovnávané a analyzované. Vytvárajú sa medzi nimi vzťahy a hľadajú sa vysvetlenia. Tento proces prebieha pomerne dlho. To znamená, že informácie, ktoré prijímame v pomerne krátkom čase počas pozorovania ešte preberáme, hodnotíme a postupne si necháme len tie, ktoré sa nám zdali zaujímavé a najmä tie, ktoré boli z pohľadu vysvetlení potrebné.

#### *Implicitná a explicitná tvorba otázok*

Už počas zmyslového vnímania si dieťa kladie otázky. Často ani nie sú vyslovené, prejavujú sa len tvorbou predpokladov, na základe ktorých dieťa ďalej manipuluje s materiálom. Efektívnejšie je, ak dieťa otázky verbalizuje. V princípe nie je potrebné, aby dieťa vyslovovalo otázky, ale aby malo v mysli uvedomenú podobu otázky. Vtedy je manipulácia s predmetom určite cielená a vyvíja sa tak detská schopnosť vnímať podstatné znaky situácie vzhľadom na to, čo chce zistiť. Intuitívne získavanie informácií sa tak môže usmerňovať prostredníctvom logiky.

Ak pozorne sledujeme dieťa pri manipulácii s materiálom, vieme celkom dobre identifikovať, ako pri tom premýšľa. Najmä podľa toho, na aké detaily situácie sa sústreďuje, ako reaguje na reakciu materiálu pri zásahu, ale aj podľa postupnosti úkonov, ktoré realizuje.

Verbalizácia otázok poskytuje množstvo možností. Napríklad, zo spôsobu tvorby otázok je pomerne jasné, do akej miery deti chápu problematiku, ako sa v nej orientujú, ako v nej vedia vyhľadávať problémy na riešenie. Aj preto je pre učiteľa vzdelávacia situácia, ktorú vytvára jednoduchšia, keď dieťa vedie k verbalizácii myšlienok, najmä čiastkových otázok, ktoré si dieťa pri pozorovaní tvorí.

Asi by nemalo byť pre dieťa ťažké tieto otázky verbalizovať, keďže sú prakticky vytvorené, len nie sú vyslovené. Šlo by v podstate o akési myslenie nahlas. Ak chceme deťom v tomto spôsobe premýšľania pomôcť, musia cítiť predovšetkým istotu v tom, že čo robia, robia dobre. A tak je vhodné, ak ide učiteľ príkladom a tiež pri manipulácii s materiálom verbalizuje svoje otázky a predpoklady a následne na ich základe ďalej manipuluje s materiálom.

Ak sa podobná činnosť robí v skupine, deti si vzájomne môžu odpozerat' spôsoby myšlienkových postupov a obohacujú tak svoj spôsob premýšľania nad skúmaným javom.

Samotné otázky žiakov môžu byť pre učiteľa zaujímavým diagnostickým nástrojom, na základe ktorého môže flexibilne orientovať výučbu. Ak napríklad zadáme tému a požiadame deti, aby vytvorili k téme tri súvisiace a zmysluplné otázky, povzbudzujeme motiváciu dieťaťa, individualizujeme mu tému, diagnostikujeme úroveň poznania v téme a schopnosť postrehnúť podstatné javy. Na otázky dieťaťa je však potrebné reagovať a ak chceme, aby sa dieťaťu téma skutočne individualizovala, mali by sme ju na základe otázok dieťaťa orientovať. Ešte zaujímavejšie je spýtať sa detí, prečo si myslia, že práve tieto otázky sú v téme podstatné alebo zaujímavé. Pritom vôbec nejde o správne riešenia a odpovede, ide predovšetkým o kognitívnu manipuláciu s témou, ozrejmovanie, tvorbu hypotéz, predpokladov (Zoller).

Ak učiteľ na otázky odpovie, môže od dieťaťa vyžadovať znovu reakciu pomocou otázok. Na základe kvality otázok dokáže učiteľ posúdiť nielen to, do akej miery je dieťa vnímavé a dokáže rozpoznávať v informáciách problémy, ale aj to, aké logické súvislosti sú pre dieťa v téme viditeľné, zaujímavé a zmysluplné.

Učiteľ môže na otázky detí reagovať iba vtedy, ak sú vytvorené zmysluplne. Schopnosť tvoriť zmysluplné otázky je potrebné u dieťaťa rozvinúť. Ak sa rozvoju tejto schopnosti nevenujeme, prirodzene sa vyvinie spolu s nadobúdaním skúseností, rozvíjaním schopnosti zovšeobecňovať, vyberať podstatné informácie a najmä s rozvojom logiky. Ak sa na rozvoj tejto schopnosti zameriame, pomôžeme dieťaťu aj v rozvoji všetkých spomenutých súvisiacich aspektov.

Najskôr je potrebné, aby sa dieťa cítilo isté vo vyslovení akýchkoľvek otázok. Nie je to pre dieťa náročné, keďže v predškolskom veku je to veľmi prirodzené. Typická pre tento vek je nielen tvorba množstva otázok, ktoré dieťa kauzálne stupňuje otázkou prečo, ale aj nedokonalá sústredenosť na odpoveď. Mnohokrát deti vôbec odpoveď nevyžadujú.

Postupne by bolo vhodné zameriavať pozornosť dieťaťa na tie otázky, na ktoré odpoveď chce, resp. sústrediť jeho pozornosť nie na tvorbu ďalšej otázky, ale na rozoberanie odpovede. Napríklad takým spôsobom, že učiteľ na otázku odpovie a zároveň sa dieťaťu spýta na jeho skúsenosť, prípadne prečo ho to zaujíma a čo o tom už vie. Dieťa veľmi spontánne kopíruje učiteľovu sústredenosť na predmet otázky.

V ďalšej fáze by sa učiteľ mal zameriavať na preferovanie tých otázok detí, ktoré sú skúmateľné alebo sa zameriavajú na tie aspekty javu, ktoré dieťa vzhľadom na svoj stupeň kognitívneho rozvoja dokáže

pochopiť. Vzhľadom na konštruktivistickú koncepciu prírodovedného vzdelávania sa za najzaujímavejšie považujú otázky, na ktoré si dieťa dokáže odpovedať samo prostredníctvom výskumných aktivít.

Nie je jednoduché, aby takáto otázka vyvstala spontánne z akejkoľvek aktivity detí. Preto je vhodné, ak sa pozornosť dieťaťa sústreďí najskôr na stimulujúcu situáciu, ktorá poskytne niekoľko problémov na riešenie a dieťa sa na jeden z nich sústreďí. Veľmi dôležité je pri tom usmerňovanie učiteľom, najmä prostredníctvom otázok, ktorých cieľom môže byť aj nenásilné navedenie dieťaťa na vopred vybraný problém (viac v časti o vyhľadávaní problému).

Ak sa sústreďíme na kvalitu otázok, nemali by sme obísť ani problematiku ich cieľovej náročnosti. Aj napriek tomu, že otázka „Prečo?“ je u detí predškolského veku veľmi častá, málokedy sa skutočne na kauzalitu javov sústreďujú. Je to pochopiteľné, pretože im otázka tohto typu zo strany dospelých donedávna robila problémy a boli schopné na otázku „Prečo?“ odpovedať jednoduchým „Áno.“. Postupne, najmä pozorovaním situácií, v ktorých sa zvyčajne túto otázku pýtame deti zisťujú, že ide o skúmanie dôvodov, príčin, vzťahov, ktoré predtým do svojho vnímania nezačleňovali. Postupne zisťujú, že veci nemajú len statickú vnímateľnú podobu, ale sa menia a menia sa podľa určitých pravidiel, ktoré je možné sa naučiť podobne ako je možné sa naučiť existenciu javov a ich priebeh.

Veľmi intenzívne sa snažia pochopiť veľké množstvo vzťahov v javoch, ktoré sú im známe. Aby adekvátne pochopili význam informácií, ktoré sa za kauzalitou skrývajú je potrebné, aby dostávali zmysluplné odpovede. Nie je to vždy možné, najmä keď sa pýtajú na veci, ktoré nedokážu pochopiť. V tomto prípade je vhodnejšie, keď sa učiteľ sústreďuje na vysvetlenie iných súvisiacich javov, ktoré dieťa dokáže pochopiť s poznámkou, že niektoré javy sú veľmi zložité a z pozície človeka často neovplyvniteľné.

Dôležitosť vhodnej reakcie na detské kauzálne otázky zdôrazňujeme najmä preto, lebo v predškolskom období dieťa veľmi intenzívne vzorovo kopíruje mnohé reakcie dospelých. Zvážením zložitosti skúmaného problému, zamyslenie sa nad situáciou, aj spôsob odpovede učiteľa – to všetko sú vzory, podľa ktorých sa dieťa učí reagovať na otázky kauzálneho charakteru, ktoré mu kladieme my. Dieťa si vytvára svojský spôsob reakcií na kauzálne otázky až v období, keď skutočne pochopí kauzalitu niektorých základných javov a vytvorí si komplexnejšiu predstavu o tom, ako svet funguje aspoň v najzákladnejších aspektoch.

Považujeme za dôležité v tomto bode pripomenúť, že vzorovo sú vnímané aj poskytované informácie zo sekundárnych zdrojov. Ak sú dostatočne vysvetlené (kauzálna prepojenosť aspektov javu, ktorá zabezpečí pre dieťa vnútornú kompaktnosť pojmov a predstáv), dieťa ich vníma ako vzor tvorby vysvetlení u javov, ktoré spoznáva vlastnou skúsenosťou, pozorovaním a experimentovaním. To znamená, že vhodným vysvetlením poznatkov poskytovaných transmisívne môžeme významne pomôcť dieťaťu pri individuálnej konštrukcii predstáv. Ak napríklad vieme vysvetliť dieťaťu akým spôsobom sa pohybuje krv v našom tele s tým, že zároveň vysvetľujeme kauzalitu javu voči vnímateľným javom akými sú tep alebo sčervenanie pokožky, pomôžeme dieťaťu vytvárať si vzor v konštrukcii podobných vysvetlení (poznatkov). Ak je potom úlohou dieťaťa sledovať svoj tep pri fyzických aktivitách rôznej intenzity a dĺžky, vie vytvárať kauzálne vzťahy medzi premennými (napríklad intenzita cvičenia a počet tepov za minútu) oveľa jednoduchšie, pretože už má spontánne vytvorený vzorec ako to robiť. A je pravda, že predstavu o spôsobe prúdenia krvi v tele človeka by si konštruovalo dieťa pomerne ťažko, keďže nejde o viditeľný jav (resp. viditeľný je len v určitých prejavoch).

### *Zovšeobecňovanie*

Zovšeobecňovanie by sme mohli na jednej úrovni chápať ako výber podstatných informácií, na druhej úrovni ako identifikáciu vzťahov medzi informáciami. V skutočnosti sa najčastejšie využívajú obe spomenuté schopnosti, predovšetkým vtedy, keď sa konštruuje abstraktný záver, ktorý má charakter novej informácie. Vtedy už hovoríme o indukcii. Metodickým cieľom v rozvoji zovšeobecňovania je postupné zdokonaľovanie schopnosti vyberať podstatné informácie smerujúce k rozvoju indukčného myslenia.

Kým pozorovanie je v detskom veku spontánna aktivita, zovšeobecňovanie je spontánne len do určitej miery. Zväčša iba do fázy výberu podstatných (individuálne zaujímavých) informácií. Ak chceme, aby deti konštruovali zovšeobecňujúce závery v podobe nových informácií, je potrebné ich k tomu navádzať. Podobne ako v prípade vyhľadávania kauzality javov, aj v tomto prípade by sa indukcia postupne spontánne u dieťaťa rozvinula. Rozvoj je možné urýchliť výberom a použitím vhodného usmernenia.

Nie je však vhodné začať s rozvojom indukčného myslenia skôr, ako si dieťa neosvojí základnú prácu so selekciou informácií. Preto je dôležité dostatočne dlhý čas sa venovať práci s empiricky získaným materiálom a usmerňovať deti pri výbere informácií. Je zrejmé, že zovšeobecňovanie bude úzko súvisieť so schopnosťou pozorovať.

Ako sme už spomínali, indukciou sa tvoria nové informácie. Ide o abstraktný proces, pri ktorom sa spracovávajú empirické poznatky a analýzou vzťahov, podobností sa vytvára zovšeobecnenie, aplikovaná informácia, indukčný záver. Zväčša v podobe predpokladu, či hypotézy.

Pri zovšeobecňovaní implicitne porovnávame práve získané informácie s tými, ktoré už máme. Do určitej miery je to spontánny proces, ktorého výsledkom sú zmeny v už existujúcich pojmoch, resp. tvorba nových pojmov. Napríklad, pojem ovocie je zovšeobecnením špecifických znakov určitých reálií. Aby bol pojem adekvátne vytvorený, musíme mať k dispozícii dostatok skúseností s rôznym druhom ovocia ako aj s realitami, ktoré ovocím nie sú. Implicitne si stanovujeme zovšeobecnené znaky, na základe ktorých identifikujeme nové reality a priradujeme ich k existujúcim pojmom. Priradením novej reality do pojmu sa zovšeobecnené znaky zvyčajne obohacujú. Ak si napríklad pôvodne dieťa myslelo, že jedným z identifikujúcich znakov je to, že ovocie rastie na strome, postupne si môže tento meniť a tým sa aj spôsob zovšeobecňovania mení. Ak sa v mysli nenachádza žiaden pojem, ku ktorému by sa nová pozorovaná realita dala pričleniť, vytvára sa nový pojem, pričom zovšeobecnenými znakmi na základe ktorých sa v budúcnosti priradí k tomuto pojmu ďalšia realita sú tie, ktorým sme v mysli nenašli zhodu.

Ak chceme, aby dieťa dokázalo zovšeobecňovať, musí disponovať dostatočným materiálom, ktorý mu v zovšeobecňovaní pomôže. Nie je napríklad možné robiť zovšeobecnenie v jave, s ktorým má dieťa málo skúseností, pretože nemá čo porovnávať, nemá v čom hľadať zhodu. Ak k tomu pričítame fakt, že vlastnosti predmetov a javov sa veľmi rôznia vo svojej zjavnej podobe, skutočne musí mať dieťa dostatok kontaktu s realitou, ktorú skúma na to, aby si mohlo na nej rozvíjať svoje schopnosti zovšeobecňovať.

*Tvorba predpokladov, vyhľadávanie problému a jeho verbalizácia*

Ďalšie kognitívne procesy sú náročnejšie a súvisia s prechodom do štádia konkrétnych logických operácií a preto nie je potrebné ich podrobne rozoberať.

### 2.1.2 SEKUNDÁRNE INFORMAČNÉ ZDROJE

Faktický základ vedomostí je nevyhnutný. Najmä preto, že práca s informáciami sa nemôže rozvíjať na ničom inom len na samotných informáciách. Ustálené pojmy sú priam nevyhnutnosťou ak chceme, aby dieťa dokázalo abstraktne manipulovať s informáciami a vedieť si vytvoriť zmysluplné vysvetlenie. Preto je veľmi dôležité vedieť, kedy je potrebné deťom poskytnúť informácie a kedy im poskytnúť (ich naviesť na) spôsob, ako sa k nim dostať. Je nemysliteľné, aby sa dieťa ku všetkým poznatkom dopracovávalo samo. Rovnako je už dnes nemysliteľné, aby všetky informácie pasívne prijímalo. Je na učiteľovi, aby rozhodol, ktoré edukačné situácie sú vhodné skôr na rozvoj schopnosti pracovať s informáciami a ktoré sú vhodné skôr na príjem ustálených vedeckých poznatkov.

Najlepšie sú také situácie, ktoré vyžadujú aj jeden aj druhý spôsob získavania informácií. Takúto povahu má napríklad riešenie výskumného problému. Na jednej strane rozvíja prácu s informáciami od stimulujúcej situácie, cez plánovanie, realizáciu výskumu až ku konštrukcii záverov a na strane druhej vyžaduje získavanie informácií zo sekundárnych informačných zdrojov, resp. vyžaduje od dieťaťa, aby disponovalo špecifickými poznatkami. Nehovoriac o tom, že stimulujúca situácia môže viesť dieťa k vyhľadávaniu a nadobúdaniu faktických informácií len zo sekundárnych informačných zdrojov (napríklad aj od učiteľa).

V tejto časti textu vysvetľujúceho prácu s informáciami sa preto zameriame na vysvetlenie toho, aký význam majú jednotlivé, pre dieťa prístupné sekundárne zdroje informácií a ako je ich možné využívať pri tvorbe konštruktivistických edukačných situácií.

**Nasledujúce kapitoly budú doplnené:**

*Učiteľ*

*Printové médiá*

*Internet*

*Odborná verejnosť*

## 2.4 POMÔCKY A INÝ VÝUČBOVÝ MATERIÁL

(Aký materiál používať a prečo)

Materiál využívaný na prírodovednom vzdelávaní by mal zostať vo funkcii pomôcky – pomáhať plniť ciele a to čo najefektívnejšie. Materiál by preto nemal byť využívaný tam, kde je zbytočný a mal by byť využívaný tam, kde je nevyhnutne potrebný a najmä by nemalo byť jeho využitie cieľom edukačného pôsobenia.

Využitie počítača na hodinách primárneho prírodovedného vzdelávania môže byť veľmi zaujímavé. Čo sa týka konštruktivisticky zameraných aktivít, aj tu nájdeme hneď niekoľko možností, ako ho efektívne využiť. Žiadne z týchto možností však nie sú typické pre konštruktivizmus (t.j. konštruktivistická koncepcia nevyžaduje využívanie počítača vo vyučovaní na zabezpečenie naplnenia edukačného cieľa). Počítače je možné použiť napríklad na ukladanie informácií, ich triedenie, porovnávanie, vytváranie vzťahov (grafy, diagramy). Viac špecificky, napríklad na ozrejenie niektorých prekonceptov, je možné využiť rôzne senzory pripojené na počítač, ktoré dokážu lepšie ako človek registrovať zmeny v niektorých premenných (napr. intenzita svetla, zvuku a pod.). Zaujímavé je aj využitie Internetu ako zdroja informácií, pričom dieťa si rozvíja schopnosť vyhľadávať a selektovať informácie. Typické využitie počítača v podobe prezentácie výučbových programov nie je pre konštruktivistické prístupy typické. Naopak, ak je súčasťou softwaru napríklad modelovanie experimentálnych situácií, využitie sa stáva vzhľadom na koncepciu zaujímavým. Počítače ako pomôcku spomíname najmä preto, že sa pomerne často využívajú nevhodne.

**Základom prírodovedných aktivít v prvotnom vzdelávaní sú materiály a objekty z prírodného a kultúrneho sveta a pomôcky, ktoré využívame na ich skúmanie.** Vzhľadom na konkrétne myslenie žiakov prvého stupňa ZŠ je ich využívanie viac ako efektívne. Efektivita sa zachováva len pri vhodnom výbere materiálov a pomôcok pre prírodovedné vzdelávanie a len v prípade ich adekvátneho využitia v rôznych edukačných podmienkach.

### Pomôcky a materiály

Pri skúmaní reality, ktorú sa snažíme prostredníctvom pomôcok a materiálov aspoň čiastočne do tried vnášať, je vhodné využívať skôr „**každodenné**“ ako „špeciálne“ **pomôcky a materiály**. Od toho, aké pomôcky a materiály na vyučovaní použijeme do vysokej miery závisí efektivita učebného procesu. Preto je potrebné využívať tie materiály, s ktorými už deti majú skúsenosti, ktoré poznajú (WENHAM, 1995), ako sú napríklad: *krabice, plastové fľaše, zaváraninové poháre, špagáty, rúrky, kancelárske spinky, špendlíky, gumičky, lepidlá, stavebnicové časti, fixky a pod.* Špeciálny materiál a pomôcky využívame len v témach, ktoré sú špecificky zamerané, ako napr.: magnetizmus, elektrina, optika, sila, meranie času, hmotnosti a podobne. Aj v prípade využívania špeciálnych pomôcok je potrebné myslieť predovšetkým na to, **aby boli pomôcky čo najjednoduchšie**. Kým zoznam používaných špeciálnych pomôcok by mal byť čo najkratší, využívanie "každodenných" materiálov a pomôcok by nemalo byť obmedzené. Čím viac materiálov a pomôcok použijeme, tým lepšie.

Využívanie skutočných **laboratórnych pomôcok** je síce motivujúce, ale manipulácia s nimi zväčša pohltí väčšiu časť pozornosti detí. Z tohto dôvodu im často z pozornosti uniknú javy, ktoré bolo potrebné pozorovať a na základe ktorých je možné pochopiť celú praktickú činnosť. Využívanie jednoduchých pomôcok je dôležité nielen preto, že je jednoduché ich získať a nie sú drahé, ale aj preto, lebo nevytvárajú bariéru medzi deťmi a tým, čo je predmetom ich štúdia.

### Využitie živých organizmov v prírodovednom vzdelávaní

Využívanie živých objektov na vyučovaní o prírode mení charakter získavaných vedomostí. Deti majú možnosť získať pragmatické vedomosti, **vedomosti využiteľné v ich bežnom živote**, žiaci sú schopní efektívne využívať vlastnú skúsenosť. Okrem toho, metódy pozorovania a experimentov so živým materiálom menia správanie sa detí na hodinách od reaktívneho správania k aktívnemu až proaktívnemu správaniu. Aktivita dieťaťa je predispozíciou pre konštrukciu vzťahov medzi faktickými informáciami, ktoré dieťa môže získať vlastným pozorovaním. Tým sa rozširuje nielen vedomostný základ detí, ale štruktúra poznatkov sa stáva logickou, je stabilná, lepšie a ľahšie využiteľná.

Konkurencia iných zdrojov informácií a ich čím ďalej tým ľahšia dostupnosť spôsobuje, že deti síce majú v niektorých oblastiach nadštandardné vedomosti, často však vďaka atraktívnym filmom lepšie poznajú prehistorické živočíchy ako súčasné, ktoré tvoria časť sveta, v ktorom žijú.



Škola so svojim "odprírodným" prostredím núti učiteľa k používaniu **konzervovaných prírodnín** (trvalých preparátov, zoologických a botanických zbierok atď.). Vzhľadom na pohodlnosť v ich využívaní na hodinách a vzhľadom na dostupnosť týchto didaktických pomôcok v kombinácii s videozáznamom a diapozitívmi môže výučba stagnovať pod váhou nemenných podnetov. Deti môžu takto spoznávať prírodu iba sprostredkované a často nedokážu pochopiť základné prírodné zákonitosti (REISS, 1998). Účinnosť takejto výučby je výrazne nižšia a vedie k deklamovaniu poučiek bez konkrétnych príkladov odpozorovaných z prírody. Priamy kontakt s prírodninami sa nedá nahradiť videom, knihami, multimédiami a ani škola samotná nie je schopná dokonale nahradiť skúsenosti získavané osobným kontaktom s prírodninami. Na žiakov oveľa silnejšie vplývajú napríklad živočíchy v ZOO v porovnaní s preparátmi v múzeách, hoci aj tie sú významným doplnkom výučby v triede.

Následky nedostatočného kontaktu žiakov so živými organizmami sa prejavujú hlavne v zmenách ich názorov a postojev. **Ekologické a etické hodnoty** vznikajúce na základe osobnej skúsenosti so životom živočíchov sa najvýraznejšie formujú vo veku detí základných škôl. Postoje, ako je všeobecne známe, sú ovplyvňované individuálnou skúsenosťou. Nedostatočné množstvo skúseností tohto charakteru u detí môže spôsobovať **strach z experimentovania** (experiment je v ponímaní detí tohto veku nepredvídateľná, prekvapujúca situácia, neznámy výsledok pokusu) a to nielen pri experimentovaní so živými, ale aj s neživými objektmi (MILETT, LOCK, 1992).

Chov živočíchov u detí pozitívne ovplyvňuje ich postoje a motiváciu k prírodovednému vzdelávaniu, zvyšuje nielen množstvo prijatých faktických vedomostí o chovaných živočíchoch, ale **podporuje aj tvorbu tzv. konceptuálnych vedomostí a analógií**.

Dôležité je upriamiť pozornosť na **pozorovanie živočíchov našej krajiny**. Veľmi vďačnými organizmami sú drobné bezstavovce ako sú chrobáky, pavúky, mravce, ktoré je potrebné po jednodňovom, prípadne niekoľkodňovom pozorovaní vrátiť do prírody. Motivačne pôsobí hlavne pozorovanie spôsobu života živočíchov.

**Modely** majú určité nevýhody pred originálmi prírodnin, nie sú presnými kópiami, ale majú výhodu v tom, že je možné na nich zvýrazniť tie časti objektu, ktoré nie je možné dobre odpozorovať na skutočných predmetoch. Okrem toho je možné robiť zväčšené a zmenšené modely v porovnaní s originálom prírodniny. Modely umožňujú skúmať **detaily** tých prírodnín, ktoré nie sú bežne dostupné alebo sú príliš vzácne.

### Exkurzie a terénne práce

Efektívnym prepojením prírodovedných aktivít realizovaných v triede s každodennou skúsenosťou je realizácia exkurzií, vychádzok a výletov mimo triedu. Miesta, ktoré je možné v rámci prírodovedného vzdelávania navštíviť by sme mohli rozdeliť do nasledovných skupín:

- prírodné lokality (parky, les, jazerá a iné ekotopy)
- pracovné lokality (výrobne, supermarkety, farmy a pod.)
- prírodovedné centrá a múzeá
- iné lokality (zámky, historické budovy a pod.)

Vo všetkých prípadoch je potrebné, aby bola cesta vopred dobre **naplánovaná**. Pri plánovaní exkurzie by sa učiteľ mal sústrediť predovšetkým na prípravu detí pred exkurziou, aby sa deti z exkurzie naučili to, čo je jej cieľom, aby si všimli podstatné skutočnosti, rozvíjali tie predstavy, kvôli ktorým bola exkurzia naplánovaná. K príprave je potrebné vytvoriť **súbor motivačných a evokujúcich otázok**, ktoré budú viesť deti k intenzívnemu skúmaniu.

### Práca v teréne

Prácu v teréne môžeme realizovať **vychádzkou** do prírody alebo **pobytom v špeciálnych pracoviskách** zameraných na štúdium prírody situovaných priamo v prírodnom prostredí.

Neformálne prírodovedné vzdelávanie v teréne umožňuje využitie takých vyučovacích metód, ktoré nie je možné z rôznych dôvodov využiť na prírodovednom vyučovaní v školskej triede. Dôvodom môže byť mestské prostredie školy, nedostatok času na realizáciu pokusov a pozorovaní, nedostatok vhodných priestorov na realizáciu špeciálnych pokusov a pozorovaní.

Rôzne centrá prírodovedného vzdelávania v teréne sa čiastočne odlišujú v miere ich komerčného, obsahového aj cieľového zamerania. Hlavné **princípy** majú spoločné:

- využitie prírodného prostredia na štúdium prírodných predmetov a javov,
- využitie vedeckých postupov (pozorovanie a experiment) v prírodovednom vzdelávaní,
- vyzdvihnutie významu aktívneho prístupu k vlastnému prírodovednému vzdelávaniu,
- flexibilnejšie využívanie doterajších a novo nadobudnutých skúseností,
- prirodzená integrácia predmetov, posilnenie využitia medzipredmetových vzťahov (globalizácia a kompletizácia poznatkového systému; MAYOH, KNUTTON, 1997),
- podpora sociálneho charakteru učenia (diskusie, skupinové práca, kooperatívne učenie).

Vyučovanie v týchto typoch pracovísk je založené z väčšej časti na **experimentovaní** a **pozorovaní**. V maximálnej miere sa využíva prírodné prostredie, ktoré nie je možné vnášať v jeho komplexnosti do školskej triedy. Deti sa učia vedeckým postupom, pozorujú predmety a javy v ich prirodzených súvislostiach, odoberajú vzorky a analyzujú ich, stanovujú hypotézy a plánujú experimenty. Používajú skutočné experimentálne pomôcky.

Práca v terénnych pracoviskách vplýva na detskú osobnosť vzhľadom na prírodovedné vzdelávanie v mnohých smeroch. Samotná realizácia takýchto kurzov prírodovedného vzdelávania má za **cieľ**:

- **Zatraktívniť** prírodovedné predmety formami výskumnej činnosti a pozorovaním v prírodných podmienkach. Posilniť úlohu pozorovania a pokusu v prírodovednom vzdelávaní.
- **Motivovať** deti k štúdiu prírodovedných predmetov v prírodnom prostredí. Podstatou je vzbudiť prirodzenú motiváciu, ktorej základom je potreba poznania životného prostredia (a následné vyrovnanie sa s ním).
- **Pragmatizmus** - spojiť detské predstavy s pozorovaním a priamou skúsenosťou s prírodnými dejmi, javmi a predmetmi. Podporiť využívanie akýchkoľvek skúseností s okolitým svetom pri vytváraní aplikovateľnejších, širšie využiteľných predstáv. Zamedziť oddeľovaniu školy od bežného života.
- Optimálne **prepojiť fyzický a psychický výkon** z dôvodu ich vzájomného podporenia.
- **Integrovať poznatky** na základe prirodzených požiadaviek na vedomosti detí pri poznávaní predmetov a javov prírody.

### **Múzeá a prírodovedné centrá**

Návštevou týchto miest zvyčajne získavajú deti vedomosti a skúsenosti, ktoré sú **nad rámec základného učiva**, ale sú pre ne zaujímavé. Múzeá obsahujú obrovské množstvo materiálov, ktoré nie sú pre školy iným spôsobom dostupné. Vizualný vnem podporuje predstavivosť.

### **Iné miesta**

Jedným z najdôležitejších princípov primárneho prírodovedného vzdelávania je **pragmatizmus** získavaných vedomostí, preto je dôležité spájať školu so životom (MANTLE, HEATH, 1986). V praxi to znamená hlavne poskytovať deťom možnosť vidieť *ako sa napríklad vyrábajú z mlieka jogurty, ako sa tkajú látky, lisujú výrobky z plastov*. Ale znamená to aj vytváranie schopnosti porovnávať vedomosti, ktoré získajú v teoretickej rovine s vedomosťami, ktoré získavajú pozorovaním v realite (využitie prírodných vied v technológiách).

Bude doplnené využívanie:

Zošita pokusov

Pracovných listov

Kníh, encyklopédií

## 1 PRÍRODOVEDNÉ VZDELÁVANIE

**Veda** je hlavnou oblasťou kognitívneho a praktického pôsobenia človeka a generuje vedomosti, ktoré sú zvyčajne základom technologických aplikácií alebo vysvetľujú fungovanie sveta, v ktorom človek žije. V prípade, že prírodovedné vzdelávanie budeme chápať ako prvotnú skúsenosť s vedou, ktorá pojednáva o prírode a jej vzťahoch so spoločnosťou, môžeme prírodovedné vzdelávanie označiť za dôležitú súčasť socializácie človeka.

I keď je obdobie mystifikácie vedy už dávno za nami, často sa stáva, že ľudia ponímajú vedecké aktivity ako určité privilegium vyvolenej skupiny ľudí.

*Často sa stretávame s predstavou, že vedu a vedecký výskum realizujú len vyškolení odborníci s vysokým vzdelaním a osobným zanietením niekde v uzavretom laboratóriu, z ktorého je veľmi ťažké získať dokonca čo i len informácie. K vytvoreniu tejto predstavy prispieva hlavne týmto spôsobom konštruovaná predstava vedca v populárnych filmoch, resp. prezentácia tejto predstavy v iných médiách. Ide napríklad o predstavu utajených laboratórií, v ktorých sa skúmajú génové mutácie, vyvíjajú sa nové lieky a testujú sa nové technológie.*

Vedecký prístup k realite je pritom základom získavania objektívnych informácií. Je zrejmé, že aj učiteľov prístup k prírodným vedám a k celkovej tvorbe edukačného prostredia pre prírodovedné vzdelávanie sa odvíja od toho, čo si pod vedou a vedeckým prístupom k realite predstavuje.

### 1.1 Prírodné vedy

Nie je ani tak dôležité, do akej miery sa naše chápanie prírodných vied zhoduje so všeobecne prijímanou predstavou. **Dôležité je vedieť odlíšiť čo je veda a čo už za vedu považovať nemôžeme.** Tento princíp odlíšenia je základom pre objektívne hodnotenie prijímaných informácií z prostredia a zároveň predpokladom správneho chápania reality (CHALMERS, 1982).

Vedu môžeme chápať rôznymi spôsobmi. Napríklad je možné ju označiť ako **súhrn vedeckých princípov, ktoré aplikujeme pri skúmaní prírody.** Medzi tieto princípy by sme mohli zaradiť napríklad špecifické metódy, ktoré vedci pri skúmaní využívajú, ale aj celkový pohľad na realitu, ktorý je odlišný od jej bežného vnímania napríklad tým, že vylučuje subjektívne hodnotenie a je zamerané na testovateľné fakty.

*Medzi tieto princípy zaradíme napríklad vytváranie hypotéz, spisovanie protokolu o experimentálnej činnosti, vyjadrovanie záverov, opodstatňovanie vlastných vysvetlení faktami a pod. Okrem iného sem patrí aj využívanie ochranných pomôcok v chemickom laboratóriu, publikovanie výsledkov výskumu v odborných a vedeckých periodikách a iné.*

Ak učiteľ prírodné vedy vníma týmto spôsobom, malo by byť jeho snahou naučiť deti tieto princípy, čím im umožní získať zručnosti vedeckého bádania využiteľné pri riešení problémov bežného života. Zjednodušene ide o prenášanie znalostí z jednej generácie na druhú.

Vedecké aktivity môžeme vnímať aj iným spôsobom. Môžu byť definované ako **rozvoj chápania prostredníctvom verifikácie predstáv**, ktoré vyplývajú z vnímania skutočnosti. Pomocou verifikácie môžu byť následne akceptované, v prípade, ak bola preverená ich funkčnosť vzhľadom na to, ako nám pomáhajú chápať súvislosti faktov pozorovaných v bežnom živote. Čiže všetky myšlienky podliehajú preverovaniu, reflexii, nie sú priamo akceptované a pripojené k iným vedomostiam uloženým v pamäti.

**Vedecké aktivity by sme v tomto prípade mohli charakterizovať ako:**

- **ľudské snaženie pochopiť svet (jeho fyzickú podstatu),**
- **činnosť, ktorá produkuje vedomosti dočasne platné, stále podliehajúce ďalším a ďalším testom evidentnosti,**
- **tvorbu ideí, ktoré sú postupne konštruované (a nie mechanicky prijímané) s ohľadom na predchádzajúce vedomosti,**
- **aktivity, ktoré využívajú širokú škálu metód výskumu a preverovania** (HARLEN, 2002).

Ak vedu chápeme týmto spôsobom, nevyčleňujeme ju z bežného života, z každodennej skúsenosti, práve naopak, vnímame ju ako prirodzenú súčasť spontánneho učenia. Učiteľovou úlohou je v tomto prípade pomôcť deťom konštruovať si vlastné poznanie na základe skúseností s realitou.

*V praxi ide napríklad o overovanie si informácií rôzneho druhu. Informáciu o zrážaní bielkovín vplyvom tepla a vplyvom kyselín je možné bez overenia prijať alebo si ju pred prijatím overiť. Overiť si ju môžeme z rôznych iných informačných zdrojov, ale hodnotnejšou sa stane overením prostredníctvom testu (resp. realizáciou výskumu). Za výskumnú aktivitu v tomto prípade považujeme aj jednoduché naliatie octu na vaječný bielok, resp. použitie inej kyseliny podľa aktuálnych možností. Úlohou prírodovedného vzdelávania je v tomto prípade pomôcť dieťaťu určiť správne podmienky realizácie výskumu. Dôležité je v našom prípade napríklad to, aby dieťa nezalialo vaječný bielok horúcim octom, keďže v takomto prípade nie je možné určiť, či sa bielok zrazil teplom alebo kyselinou.*

*Vedecký prístup ku skúmaniu reality sa prejavuje aj pri overovaní oveľa pragmatickejších informácií: či je cena za cukor uvedená v letáku zo supermarketu skutočne najnižšia v meste, či je údaj o priemernom počte zápalek v zápalkovej krabičke správny, či rastlina potrebuje na vyklíčenie svetlo, či sa dážd'ovky živia rastlinnými korenkami a pod.*

To, ako učiteľ chápe vedu je pre prírodovedné vzdelávanie veľmi dôležité, pretože na základe tohto chápania si podvedome vytvára určité vyučovacie štruktúry, ktoré vyplývajú z postojov, nie sú navonok viditeľné, ale spolu s vedomosťami a schopnosťami vytvárajú učiteľovu individuálnu koncepciu vyučovania.

## 1.2 Veda a antiveda

Veda sa od iných intelektuálnych aktivít nevyčleňuje špecifickými metódami ani špecifickým obsahom. Obsahom prírodných vied je fyzický svet, ktorý je zároveň obsahom iných ľudských aktivít, a metódy, ktoré prírodné vedy využívajú sú využívané aj v iných oblastiach ľudského pôsobenia.

*Tvary rastlinných tiel skúma hlavne botanická morfológia, ale záujem o tieto informácie majú aj výtvarníci, kvetinoví aranžéri, záhradkári, včelári a mnohí iní.*

*Ľudskou dušou sa zaoberá psychológia, psychiatria, filozofia, ale je aj cieľom intenzívneho záujmu náboženstiev, spisovateľov a astrológov.*

*Lupu používajú entomológovia a botanici na zisťovanie drobných odlišností jednotlivých biologických druhov, ale používajú ju aj ľudia s chybou zraku (v podobe šošovky do okuliarov v prípade ďalekozrakosti).*

*Reakciou kyseliny chlorovodíkovej s uhličitanom vápenatým vzniká oxid uhličitý. Táto reakcia prebieha v Kippovom prístroji na vývoj oxidu uhličitého dôležitého pre ďalšie reakcie, a prebieha aj pri použití čistiacich prostriedkov pri odstraňovaní vodného kameňa z rôznych povrchov v domácnosti.*

Cieľom vedy je hľadanie všeobecne platných princípov fungovania sveta, na základe ktorých je možné tvoriť vysvetlenia pre rôzne pozorované javy a existencie. Nové poznatky sa vytvárajú na základe minulých skúseností, čím ich množstvo neustále narastá.

Názory na rozvoj a smerovanie vedy sa dnes rozchádzajú do dvoch významných prúdov – **lineárneho a cyklického** (podľa HOLTON, 1999).

**Lineárny prúd** chápe vedu ako autonómnu činnosť, ktorá nie je primárne poháňaná silami zvonku. Je progresívnou, kumulatívnou činnosťou. Smerovanie vedy sa charakterizuje celkovým priemerným vzostupom v časovej línii. Cesta rozvoja vedy sa občas kľukatí a niekedy stagnuje, zastavuje sa, prípadne sa vo vývine vracia, ale priemerne stále napreduje k zjednotenému poznaniu.

**Cyklický prúd** charakterizuje rozvoj vedy prostredníctvom cyklov. Vedecké poznanie určitý čas narastá, ale potom upadá, rozkladá sa a znovu sa začína vyvíjať, ale iným smerom, iným spôsobom. Tak ako staroveká indická, čínska, arabská kultúra, aj kultúra západu má svoj vývin a speje k rovnakému koncu. Cyklus spoločnosti začína rozpozerávaním, vierou a rozvinutým umením, nie skepticizmom a „kultom vedy“. V určitom bode vývinu sa spoločnosť odvracia od „apolonského ducha“ a získava „faustovský charakter“. Tým sa kultúra mení na civilizáciu. Typické je sústredenie sa

na abstrakcie, kauzality, odklon od konkrétneho priestoru. Primát duše je nahradený intelektom a príroda je interpretovaná prostredníctvom „vedeckej bezbožnosti“ (scientific irreligion).

Faustovský element vo vede je možné charakterizovať vyjadreniami, v ktorých je cieľom prírodovedy napríklad odкрыť hybné sily, ktoré sú zodpovedné za všetky premeny v prírode, nechať rozplynúť všetku prírodovedu do mechaniky a pod.(H. van Helmholtz In: HOLTON, 1999). V tomto období je cieľom vedy redukovať zákony, ktorými sa riadia všetky prírodné vedy na jednu rovnicu.

Existuje mnoho prípadov, v ktorých je vhodnejšie vo vedeckom poznávaní použiť „apolonské“ návyky a intuitívne chápanie a nie „faustovský“ rozum a poznávanie. Veda má v mnohom veľmi blízko k umeniu. Cieľom vedeckého snaženia je prekonať svet zážitkov tak, že si akýmkoľvek vhodným spôsobom vytvárame predstavu o svete, v ktorom žijeme. Svet si potom touto predstavou nahrádzame. Avšak táto aktivita je typická ako pre maliarov, básnikov, filozofov, tak aj pre prírodovedcov (CRISWELL, 1986). Každý si konštruuje predstavu svojim vlastným spôsobom, pričom sa často stáva, že k zásadným principiálnym zákonom sa nedostaneme logickým odôvodnením ale skôr intuíciou (A. Einstein In: NEUBAUER , 2002).

Skeptický pohľad na vývin vedy (hlavne v cyklickom prúde) sa tiež opiera o niekoľko základných, objektívne pozorovateľných charakteristík dnešnej vedy:

- do vedy sa dostáva stále viac štatistiky na úkor v minulosti preferovanej presnosti, absolútnosti výsledkov s neustálym snažením definovať nové zákony;
- množstvo hypotéz lavínovito narastá, pričom každá nezrovnalosť je prekrývaná ďalšími hypotézami;
- stále sa prehľbujúci odklon od hľadania presnosti a absolútnosti, príklon k približnosti, čím sa podstata vedy podkopáva zvnútra;
- idea príčinnosti býva čoraz častejšie podvedome nahrádzaná ideou „osudu“ (náhody);
- snaha redukovať vedecké poznanie do niekoľkých vzorcov (základných zákonov);
- vyučovanie sa stáva metafyzickým, jeho cieľom sa stáva udržiavanie technologického pokroku.<sup>1</sup>

### **Charakteristiky vedy**

Veda je výrazne a primárne **kooperatívnou** aktivitou. Pri počiatkoch skúmania akéhokoľvek predmetu alebo javu je prvoradý rozhľad v problematike, ktorého základom sú myšlienky a výsledky výskumov ľudí, ktorí sa problematikou v súčasnosti zaoberajú, resp. zaoberali v minulosti. Každý svojim výskumom, svojim špecifickým prístupom vnáša do problematiky nové prvky, kombinuje ich so staršími a poskytne priestor pre ďalších ľudí, ktorých reakcie podmienia akceptovanie súčasného stavu problematiky v aktuálnom čase, resp. si myšlienky počkajú na "svoju dobu". V histórii vedy existuje mnoho príkladov myšlienok, postojov, názorov, hypotéz, teórií, ktoré na svoju dobu neboli zrelé, boli odmietnuté, o niekoľko rokov až desiatok rokov oprášené a začlenené do preferovanej paradigmy spoločnosti (*Typickým príkladom je Galileo Galilei s teóriou o rotácii Zeme okolo vlastnej osi.*).

Veda je **objektívna**. To však neznamená, že jej poznatky sú absolútne. Práve naopak. V tomto smere je podobná mýtom, pričom hypotézy vo vede sú analógiou viery v prípade mýtov. Viera aj hypotéza **nie sú dokázateľné**, ale podliehajú neustálemu preverovaniu. Preto je dôležité, aby sme sa pri charakteristike vedy sústredili na **empirizmus** a nie na absolútno. Empirizmus opisuje štruktúry sveta prostredníctvom čistých skúseností, ktoré sa k sebe vzťahujú rôznymi spôsobmi, pričom tieto vzťahy sú tiež vlastným typom skúsenosti.

Veda v jej jednotlivých častiach je **spochybniteľná**. Teória je vedecká vtedy, keď môže byť testovaním spochybnená až vyvrátená. Za kritérium nie je možné vziať **verifikovateľnosť** vedy (jej častí). Je veľmi jednoduché podporiť akúkoľvek teóriu pozorovanými faktami skutočnosti, elementárnou skutočnosťou. Ak je cieľom výskumu dokázať správnosť konkrétnej teórie, nájdenie vhodnej evidentnosti, ktorá ju potvrdí nie je zložitá. Rovnako ľahko sa dajú obísť idey, ktoré môžu byť potenciálnymi výzvami k prehodnoteniu prezentovanej teórie. Horšie ako ignorovanie skutočností, ktoré falzifikujú hypotézu je koncepčná nemožnosť nájsť skutočnosť, ktorá túto ideu bude oponovať. Preto je základným kritériom odlišenia vedeckej teórie (hypotézy) od nevedeckej jej spochybniteľnosť a nie verifikovateľnosť.

---

<sup>1</sup> Na základe týchto charakteristík Spengler (In: HOLTON, 1999) konštatuje, že veda speje k vlastnej záhube. Dodáva, že ľudstvo ako celok nikdy nechcelo analyzovať a dokazovať, vždy chcelo a potrebovalo skôr veriť.

Typickým príkladom sú súbežné psychoanalytické teórie dvoch najvýznamnejších psychoanalytikov, Adlera a Freuda. Ku každému psychoanalytickému fenoménu majú obe teórie zmysluplné vysvetlenia, ktoré sú, samozrejme, podporené evidentne existujúcimi skutočnosťami (verifikované). Aj napriek tomu sú obe teórie značne odlišné a ani jedna z nich sa nedá považovať za absolútne platnú. Obe teórie argumentujú v rámci svojich definícií - táto ich "silná" stránka je vlastne ich slabosťou (sú nespochybniteľné), všetky hypotézy sú vopred overené.

*Podľa Adlera môže byť dôvodom pocitu menejcennosti potláčaná túžba po moci, podľa Freuda môže ísť o defekt, ktorý vzniká v dôsledku absencie dôveryhodnej osoby v období ranného detstva. Obe vysvetlenia môžu byť podporené určitými skutočnosťami, ako je napríklad to, že menejcennosť sa vytvára hlavne u ľudí, ktorí pochádzajú z citovo chudobného prostredia.*

Na strane druhej, Einsteinova teória relativity je spochybniteľná evidentnou skutočnosťou. V prípade využitia teórie na výpočet pravdepodobných zmien vo vzájomných pozíciách hviezd (v prípade keď ich svetlo prechádza v blízkosti slnka), je možné teóriu posilniť resp. vyvrátiť na základe uskutočnených meraní.

*Einstein zaviedol nový spôsob nazerania na priestor a čas a oboje zlúčil do štvorrozmernej sústavy nazývanej časopriestor (priestoročas). Podľa jeho teórie je gravitačné pole zakrivením tohto časopriestoru. Zakrivené dráhy telies pohybujúcich sa v gravitačnom poli vysvetľuje teória relativity práve týmto zakrivením časopriestoru. To platí takisto aj pre fotóny, ktoré sa pri prelete popri hmotnom objekte vychýlia v dôsledku gravitácie od svojho pôvodného smeru. Ohyb svetla v gravitačnom poli pozoroval a potvrdil Sir Charles Eddington v roku 1919 pri zatmení Slnka, keď meral pozície okolitých hviezd a zistil, že v tesnom okolí slnečného disku boli polohy hviezd posunuté oproti bežným hodnotám. Ak by sa meraním predpokladané zmeny v pozíciách hviezd nepotvrdili, merania teóriu spochybňujú. Vyvrátená teória neznamená krok späť, práve naopak. Otvára nové cesty a spôsoby hľadania otázok.*

**Dočasnosť** hypotéz (a teda nestálosť poznania) je možné vyjadriť v tom zmysle, že stále zostáva hypotézou, čiže je nastálo nedokázateľná. Zostáva nedokázaná aj napriek tomu, že niekoľkokrát za sebou výsledky rôznych vedeckých výskumov podporia danú teóriu. Výsledky výskumu hovoria len o tom, že sa nenašiel dôkaz, ktorý by teóriu vyvrátil. Neposkytujú však istotu, že nasledujúci výskum teóriu nepoprie. Ak však nájdeme jeden argument, ktorý teóriu falzifikuje, teória je odmietnutá ako neplatná (Stephen Hawking In: HOLTON, 1999).

Aj detské predstavy môžeme označiť za vedecké, ak sú testovateľné a falzifikovateľné, často však odporujú evidentnej skutočnosti.

*Príklady detských predstáv: Predmety, ktoré plávajú v plytkej vode, v hlbkej vode klesajú ku dnu. Rastliny sa živia vodou a pôdou. Prací prášok odlupuje špinu z prádla. Sneh v dobre uzatvorenej nádobe prinesený do teplého bytu sa neroztopí. Farebné filtre na žiarovkách svetlu pridávajú svoju farbu, zafarbia ho. Všetky spomenuté predstavy sú testovateľné a falzifikovateľné.*

Existuje mnoho podobností medzi detskými a vedeckými predstavami. Obe sú ovplyvnené (aj formované) na základe interakcií alternatívnych pohľadov na problematiku. Predstavy oboch typov sú provizórne v reálnom čase, môžu byť zmenené tak, aby boli konzistentné s novými skúsenosťami alebo novou pozorovanou evidentnou skutočnosťou. Okrem toho, že si deti vytvárajú kvázi-vedecké predstavy, vytvárajú si často aj nevedecké predstavy, ktoré si udržiavajú aj napriek tomu, že nie sú v súlade s evidentnou skúsenosťou (DRIVER, 2002). Proces tvorby týchto tzv. miskoncepcií je pre žiakov mladšieho školského veku typický a najviac rozvinutý práve v prírodných vedách, ktorých obsahom je fyzický svet, v ktorom žijú.

### **Antiveda**

**Antiveda – alternatívna veda – paraveda** – pojmy, ktoré pomenávajú fenomény, ktoré sa snažia pripodobniť vede, ale neriadia sa jej základnými princípmi: spochybniteľnosťou a testovateľnosťou. Zameriavajú sa na **overiteľnosť** vytvorených hypotéz. Antiveda je zmiešaná z rôznych druhov ľudského snaženia, ktorého výsledkom nie sú objektívne vedomosti aplikovateľné na faktickú skutočnosť (napríklad astrológia, veda o paranormálnych javoch, scientizmus ako prílišné nadšenie

*a prenášanie „vedeckých“ modelov do nevedeckých oblastí, alebo neprimerane prehnané nároky technokratov na vedeckú a technologickú moc, projekty hviezdnych vojen a pod.).*

Mnohé z nich sú neškodné a je potrebné ich akceptovať ako súčasť spirituálnej časti ľudskej existencie.<sup>2</sup> Iné je potrebné v záujme zachovania „zdravej“ vedy paralyzovať. Výrazný rozvoj antivedy je možné pozorovať v prípade, keď sa vedecké aktivity stanú výsadou skupiny „vyvolených“, pričom ľudstvo zostáva na aktivitách vedcov závislé, utieka sa k primitívnemu, ktoré vnáša spirituálnu časť svojej existencie aj do materiálneho skúmania reality.

**Antivedu nie je možné chápať len ako nedokonalú vedu.** Antiveda poskytuje určitý funkčný a potenciálne silný protichodný pohľad na svet, v ktorom existuje lojalita voči „vede“, ale veľmi odlišnej od tradičnej vedy.

Aj keď sa zdá, že naša spoločnosť prešla od mýtu k náboženstvu a následne k vede, nie je to celkom tak. Sme pod vplyvom všetkých troch komplexných fenoménov a tie udržiavajú existenciu antivedy (NEUBAUER, 2002). Preferencia antivedy vyplýva z celkového ľudského postoja k realite a k spoločnosti. Podľa toho, na akých princípoch bol svetonázor budovaný, podľa toho sa prejaví inklinácia k vede alebo alternatívne k antivede.

Človeka, ktorý orientuje svoje myslenie vedeckým smerom, by sme mohli charakterizovať nasledovne:

Je vzdelaný a zúčastnený, má zmysel pre osobnú výkonnosť (pocit schopnosti ovplyvňovať svoj osud), je vysoko nezávislý a autonómny, otvorený novým ideám a skúsenostiam (je kognitívne flexibilný), disponuje variabilitou v získavaných informáciách (všeobecný rozhľad), orientuje sa na prítomnosť alebo budúcnosť, oceňuje techniku a vzdelávanie, dôveruje v ľudskú kontrolu nad sociálnym a prírodným prostredím, je preňho typické dlhodobé plánovanie, hodnota vedy ako takej, dôveruje v predpokladateľnosť, kauzálne zákonitosti a má k skúmaniu sveta neosobný prístup.

Na strane druhej, je možné menovať aj niektoré charakteristiky človeka, ktorého myslenie je orientované viac-menej nevedecky. Napríklad nemá potrebu overovať informácie, ktoré prichádzajú zo zdroja, ktorý subjektívne vníma ako hodnoverný, často odmieta testy a falzifikáciu emotívne prítlačlivých informácií, často je moralistický, orientuje sa na mystérium, mnohé skutočnosti neskúma a opodstatňuje svoj postoj k nim vierou.

Na záver je dôležité pripomenúť, že na základe skúseností, vyplývajúcich z histórie ľudstva môžeme vzhľadom na problematiku fenoménu antivedy konštatovať, že kedykoľvek sa antiveda zlučuje so všetkou vážnosťou a oddanosťou s politickou silou, vždy to signalizuje otvorený kultúrny problém.

### **Prírodné a kultúrne vedy**

Prirodzene sa vedy diferencujú na prírodné a kultúrne. Kultúrne sa zaoberajú materiálными a duchovnými artefaktmi. Prírodné sa zaoberajú naturáliami. V určitých témach sa dotýkajú, avšak príliš odlišným spôsobom skúmania sa neprekrývajú (napr. vysvetľovanie podstaty existencie).

Pôvodne boli vedy nediferencované. Filozofi sa zaoberali oboma v súčasnosti diferencovanými zložkami skúmania reality. Príkladom sú snáď najznámejší a najcitovanejší Aristoteles a Platón. Je zvláštne, že postupným rozvojom sa mená Aristotela a Platóna vyskytujú v prírodných vedách čoraz menej, pričom v kultúrnych vedách ich citovanie neutícha. Problém je v tom, že Aristoteles ešte nevyužíval experiment, netestoval hypotézy, tým sa jeho teórie z väčšej časti v súčasnosti prejavili ako nevedecké (z pohľadu prírodných vied). Kým jeho prírodovedné hypotézy už boli spochybnené, jeho hypotézy z kultúrnych vied pretrvávajú. Kultúrne vedy ešte stále stagnujú vo vytváraní validných testov potrebných na verifikáciu hypotéz. Je preto polemické hovoriť o kultúrnych „vedách“.

Hypotézy v kultúrnych vedách pretrvávajú aj kvôli ich emocionálnej prítlačlivosti, ktorá samozrejme nemá takú hodnotu ako ich vedeckosť. Veda vyžaduje kumulatívny nárast poznatkov, uznávaní vedci prichádzajú na nové objavy a posúvajú poznanie dopredu. V kultúrnych vedách sa kumulatívny nárast informácií nevyžaduje, ale vedec musí byť akceptovaný spoločnosťou vedcov v rovnakom odbore, musí byť počúvaný. „Moderná doba je zápasom o ľudské ucho“ (imagológia M. Kunderu v diele Nesmrtnosť; KUNDERA, 1995).

---

<sup>2</sup> Existenciu je možné ponímať ako celok zložený z dvoch komponentov: svet javov a svet ideí. K nim existuje materiálna a spirituálna časť ľudskej existencie.

## 2 VEDECKÁ GRAMOTNOSŤ

Kurikulárne dokumenty definujú nielen ciele, ale aj obsah všeobecného vzdelávania. V časti o prírodovednom vzdelávaní nájdeme aj ciele a obsah primárneho prírodovedného vzdelávania. Po ich naštudovaní je možné skonštruovať určité vyučovacie prostredie a poskytnúť deťom možnosť získať určité znalosti. Tento postup však často vedie k transformácii obsahu prírodovedného vzdelávania do jednoduchých zoznamov pojmov a zručností, ktoré by mali žiaci ovládať. Cieľom sa stáva naučiť žiakov "základné" prírodovedné pojmy a rozvinúť u nich "základné" prírodovedné zručnosti. Z poznávania sa tak stráca potrebná celistvosť a komplexnosť. Výsledkom prírodovedného vzdelávania by však nemal byť súbor pojmov, predstáv a zručností z oblasti prírodných vied, ale tzv. **vedecká gramotnosť**.

*Na vysvetlenie toho, prečo niektoré predmety na vode plávajú a iné klesajú ku dnu je potrebné porozumieť vzťahu hmotnosti a objemu, pochopiť pojem hustoty a relatívneho porovnávanie jej hodnôt. Preto je dôležité, aby sa deti naučili, čo je hustota. Na strane druhej, nestačí, aby vedeli hustotu definovať v teoretickej rovine, prípadne uviesť niekoľko príkladov látok s rozdielnou hustotou. Je potrebné chápať veci v kontexte, v ktorom existujú. Napríklad dieťaťu osvojený pojem hustoty nepomôže v chápaní Archimedovho zákona, ak nezíska dostatočne veľa schopností v jeho pragmatickom využívaní. Aj napriek tomu, že chápe, čo je hustota, nepochopí, ako je možné, že kovové lode plávajú, že niektoré balóny stúpajú hore a iné nie, že v dostatočne slanej vode vajíčko pláva a vo vode bez soli to isté vajíčko klesá ku dnu. Najhorší výsledok vzdelávania je, keď dieťa nemá ani potrebu zistiť, ako veci fungujú.*

Podľa americkej asociácie vzdelávania (<http://amedu.com>) vedecká gramotnosť pomáha ľuďom žiť ich životy zaujímavo, zodpovedne a produktívne. Vedecká gramotnosť vyzýva ľudí, aby si vytvorili názor na to, ako prirodzený svet funguje, aby pracovali kriticky a nezávisle, aby boli schopní rozoznávať a zvažovať alternatívne vysvetlenia javov a citlivo riešiť problémy a prijímať fakty, čísla, vzory, logické argumenty a nezvyčajnosti.

Kurikulum Veľkej Británie vníma definíciu vedeckej gramotnosti podobne. Popritom ju aplikuje na prírodovedné vzdelávanie, kde sa jej rozvoj realizuje rôznymi spôsobmi. Ide hlavne o rozvoj zvedavosti, vzbudzovanie záujmu o prirodzený svet, ktorý nás obklopuje a vytváranie presvedčenia, že deti sú schopné pochopiť väčšiu časť dejov, ktoré pozorujú vlastnými kognitívnymi aktivitami. Okrem toho ide aj o rozvíjanie ochoty spolupracovať, rozvíjanie nadšenia a záujmu o prírodnú časť sveta a jej skúmanie, rozvíjanie pocitu vlastnej schopnosti postihnúť pozorované javy určitými vysvetleniami. Dôležité je aj povzbudzovanie a aktívna pomoc pri získavaní širokého, všeobecného pohľadu v dôležitých myšlienkach a vysvetleniach, ktoré sú základom vedy a procesov vedeckých výskumov; sústreďovanie sa na tie, ktoré mali najvýraznejší vplyv na rozvoj materiálneho sveta ľudskej spoločnosti a rozvoj ľudskej kultúry vo všeobecnosti (HARLEN, 2000).

Vedecká gramotnosť sa prejaví na celkovom prístupe človeka k realite. Vedecky gramotný človek vie:

- zhodnotiť, prečo sú tie ktoré konkrétne myšlienky a teórie významné a iné nie (alebo menej),
- hodnotiť logickosť a príčinnosť, ktorá beží na pozadí všetkých vysvetlení, ktoré sú v súčasnej vede preferované,
- pochopiť a vedieť kriticky reagovať na reportáže z médií, ktoré pojednávajú o prírodovedných poznatkoch a myšlienkach,
- vytvoriť, vyjadriť a obhájiť osobný pohľad, názor na určitú vedeckú tému, ktorá je súčasťou verejných debát,
- získať viac vedomostí, ako požaduje škola, na základe vlastného záujmu a dobrovoľnosti.

Vedeckú gramotnosť je možné definovať aj ako "**schopnosť používať prírodovedné vedomosti, identifikovať otázky a utvárať závery, ktoré sú podložené faktami a ktoré pomáhajú pri vytváraní určitej predstavy o prírodnom svete a zmenách, ktoré v ňom prebiehajú a ktoré spôsobuje človek svojou činnosťou**" (definícia organizácie OECD v programe pre medzinárodné hodnotenie študentov – PISA; <http://www.pisa.oecd.org>).

K už uvedeným charakteristikám človeka disponujúceho vedeckou gramotnosťou pridávame ešte:



- schopnosť akceptovať vedecké aspekty sveta, v ktorom žije a svojim predstavám dôverovať a využívať ich,
- schopnosť pozeráť sa na objekty a javy vedeckým spôsobom,
- opatrnosť pri využívaní vedeckých vysvetlení, čiže vedomie limitov vedy, v ktorých je možné sa pohybovať, zvažovať dôležitosť vedeckých myšlienok vzhľadom na významnosť pre aktuálnu generáciu.

Ako je v uvedených príkladoch naznačené, **základným cieľom prírodovedného vzdelávania je chápanie prírodného celku a sebavedomé skúmanie reality, v ktorej žijeme.**

Chápanie celostnej reality by sme mohli charakterizovať ako uchopenie nejakej imaginárnej "veľkej" predstavy (idey) o svete. Kontinuálnym získavaním nových skúseností je pravdepodobnejšie, že sa jednotlivé "malé" predstavy o špecifických prírodných javoch medzi sebou pospájajú a vytvoria komplexnejšiu predstavu o pozorovaných javoch a vzťahoch medzi nimi. Tieto predstavy majú širšiu aplikáciu, môžu byť použité na vysvetlenie "väčších" predstáv, myšlienok, ideí (HARLEN, 2000).

*Príklady „malých“ predstáv: Svetlo sa pohybuje priestorom priamočiario. Svetlo sa odráža od zrkadla. Svetlo sa lomí v šošovke. Zrkadlom uloženým pod určitým uhlom je možné meniť smer pohybu svetla. Svetlo odrazené od zrkadla sa znovu pohybuje priamočiario. Predmety vidíme vtedy, keď sa od nich odrazí svetlo a dopadne do oka pozorovateľa. Predmety vidíme také veľké ako sú, keď sa svetlo na ceste medzi predmetom a okom nelomí. Uhol dopadu svetla na rovinu sa rovná uhlu odrazu.*

*Príklady „väčších“ predstáv: Predmety za rohom alebo za múrom môžeme vidieť prostredníctvom zrkadla. Drobné veci si môžeme zväčšiť prostredníctvom šošovky. Lomom svetelných lúčov v šošovke je možné sústrediť ich do jedného bodu a zvýšiť tak teplotu v tomto bode. Fľaša odhodená v sene pri dostatočne intenzívnom osvetlení a v suchom počasí môže spôsobiť požiar. Periskop je možné zostrojiť pomocou dvoch zrkadiel umiestnených vodorovne k sebe v 45°uhle.*

A práve rozvoj "väčších" predstáv, ktoré sú širšie aplikovateľné, predstáv, ktoré nám umožnia uchopiť situáciu a zistiť ako funguje, i keď ju zažívame prvýkrát je hlavným cieľom prírodovedného vzdelávania a zároveň výsledkom nadobudnutia vedeckej gramotnosti.

Učenie začína pri "malých" predstavách, ktoré sa postupne obohacujú novými vedomosťami a skúsenosťami. V každom stupni svojho rozvoja musia byť plne pochopené a reorganizované vzhľadom na novo pribudnuté prvky. Takýmto spôsobom je možné vytvárať efektívne, využiteľné vedomosti. "Malé" idey pomáhajú deťom pochopiť fungovanie vecí, s ktorými sa denne stretávajú a to ich povzbudzuje k ďalšiemu vzdelávaniu. Učenie sa tým stáva samohybným procesom, ktorý je potrebné v primárnom prírodovednom vzdelávaní inštitucionálne smerovať.

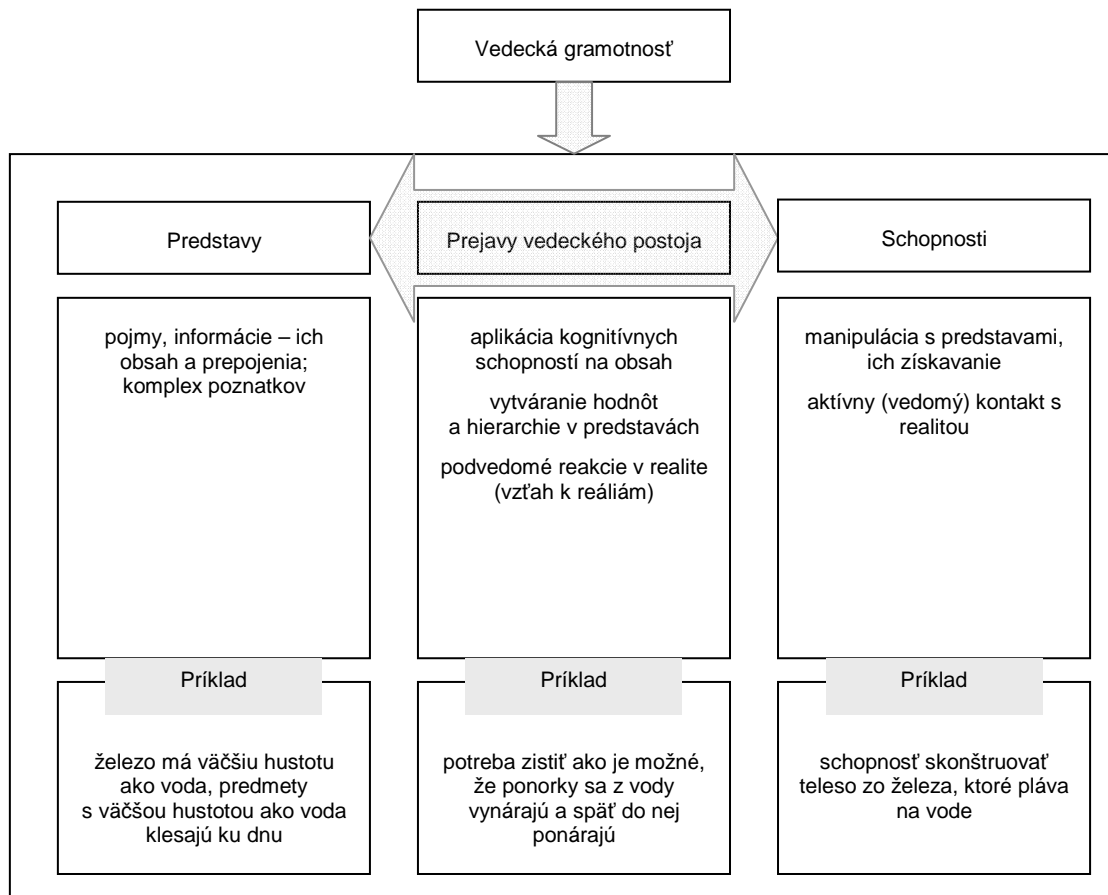
Z činnostnej stránky je dôležité, aby sa cieľom prírodovedného vzdelávania stal rozvoj zručností a postojov a to hlavne v schopnosti rozpoznať a použiť relevantné fakty a informácie na vytváranie efektívnych záverov a rozhodnutí. V tomto procese by mali byť žiaci schopní identifikácie, zhromažďovania a interpretácie faktov pri riešení situácií bežného života. Mali by byť schopní rozoznať, na ktoré otázky veda odpovedať dokáže a na ktoré nie, a rozoznať výsledky pozorovaní, ktoré môžu vyplývať priamo z pozorovanej skutočnosti, z faktov.

Získanie vedeckej gramotnosti je niečo viac ako prijímanie prírodovedných poznatkov, získavanie prírodovedných zručností, hodnôt a postojov. Nevyplyva priamo zo štúdia prírodných vied. Vedeckú gramotnosť nie je možné získať bez spájania jednotlivých predstáv a vytvárania spojení s každodennou skúsenosťou, so skutočnými javmi a problémami, s ktorými sa deti stretávajú v triede aj mimo nej. Rozvoj efektívneho vnímania skutočností, vedomého získavania nových skúseností mimo triedy je rovnako dôležité ako samotné systematické prírodovedné vzdelávanie realizované v školskej triede a v laboratóriu.

Formovanie vedeckej gramotnosti je komplexný proces, ktorý sa deje neustále, pričom prírodovedným vzdelávaním je možné ho nielen nasmerovať, ale aj do vysokej miery podporovať a rozvíjať. Je zrejmé, že do školského prostredia nie je možné situovať všetky procesy, ktoré spejú k rozvoju vedeckej gramotnosti. Z tých, ktoré je možné efektívne v školských podmienkach rozvíjať patria hlavne

**prírodovedné predstavy, prírodovedné schopnosti** a určité **prejavy osobnosti** (postoje, vzťahy ku skutočnosti a pod.).

Schéma 1: Dimenzie vedeckej gramotnosti



Každý vedecký výskum alebo vedecká polemika pojednáva o konkrétnom jave, predmete, má určitý obsah a preto vyžaduje od výskumníka určité vedomosti a pochopenie obsahu. Pojmy a predstavy chápeme ako základ vedeckých aktivít. Pojmami a predstavami sa zaoberáme prostredníctvom určitých kognitívnych a fyzických aktivít - prostredníctvom vedeckých schopností (príp. zručností). Tretia spomenutá časť vedeckej gramotnosti je tvorená spájaním schopností so skúmaným obsahom vedy, ktorý je súčasťou sveta, v ktorom žijeme (vytváranie postojov, špecifických reakcií a pod.). Ide o proces aplikácie vedeckých zručností na vedecký obsah, čím sa vytvára vedecký postoj.

Vedecké pojmy a predstavy nám pomáhajú porozumieť novým skúsenostiam zo sveta, a to tak, že ich funkčne spájame so skôr nadobudnutými poznatkami. Vedecké procesy (ktoré sú opísanými mentálnymi schopnosťami a fyzickými zručnosťami) používame na vytváranie interpretácií sveta spájaním faktov, a to tak, aby sme pozorovanú faktickú skutočnosť pochopili. Vedecké postoje a názory nás povzbudzujú k rozhovorom, polemikám o skúmaných javoch a predmetoch. Ich prostredníctvom sa stávame kompetentnými členmi vedeckých diskusií.

### 3 PRÍRODOVEDNÉ PREDSTAVY

Diferenciácia prírodovedných predstáv od ostatných dimenzií vedeckej gramotnosti je len analytická. Zjednodušene by sme mohli prírodovedné predstavy definovať ako súbor vedomostí a ich vzťahov, ktoré človek má, pričom významné postavenie zohráva aj spôsob (štruktúra, hierarchia) usporiadania vedomostí v mysli človeka. Keďže človek sa neustále učí, neustále je aj prebudovávanie predstáv. Čím viac vedomostí predstavy obsahujú, tým môžeme predpokladať vytvorenie dokonalejšej predstavy.

#### 3.1 Prekoncepty - fenomény konštrukcie predstáv

Predstavy detí sú často vzhľadom na ich nedostatočné skúsenosti nedokonalé. Takýmto predstavám (konceptom) hovoríme prekoncepty. Prekoncepty sa vytvárajú spontánnym učením, získavaním každodennej skúsenosti, uspokojovaním potreby po poznaní, po vysvetlení pozorovaných javov. Deti prichádzajú do školy už s empiricky získanými poznatkami, ktorých charakter môže brániť získavaniu pravdivejších predstáv o svete.

**Prekoncept** je systém, v ktorom neustále prebieha transformácia, integrácia a osvojenie nových alebo odlišných informácií alebo reprezentácií. Prekoncepty (spontánne koncepty) sa javia ako výsledok všetkých interakcií subjektu s jeho prostredím ako tie vysvetlenia, ktoré sú subjektu vlastné a opisujú niektoré z jeho interakcií s týmto prostredím (BERTRAND, 1998).

Prekoncepty nie sú chybným chápaním skutočnosti. Sú v neustálom vývine, ktorý je výsledkom ich interakcie s novými poznatkami a skúsenosťami. Nové poznatky sú integrované do štruktúry poznatkov, ktorú už dieťa má (proces asimilácie podľa teórie J. Piageta; PIAGET, INHELDER, 1993). Vplyvom tendencie nových poznatkov asimilovať sa do kognitívnej štruktúry predstáv je potrebné štruktúru reorganizovať (proces akomodácie podľa teórie J. Piageta). Interakcia novo vstúpených poznatkov s existujúcimi predstavami je obojsmerná. Nové poznatky sú spracované na základe skôr nadobudnutých poznatkov, zároveň nové informácie modifikujú schémy myslenia.

*Detský prekoncept: Rastlina potrebuje pre svoj život vodu, pôdu, vzduch a svetlo.*

*Súvisiace predstavy: Rastlina bude rásť aj pod akýmkoľvek umelým osvetlením. Rastlina sa živí pôdou, preto je ich potrebné ju po určitom čase presádzať.*

*Nová skúsenosť: Neúspech pestovania rastlín pri umelom osvetlení, pestovanie rastlín hydroponiou.*

*Nové informácie: Rastlina potrebuje pre svoj život slnečné svetlo. Rastlina získava z pôdy živiny, tie sú rozpustené v pôdnom roztoku. Rastlina je v pôde upevnená.*

*Nový koncept: Rastlina potrebuje pre svoj život vodu, živiny z pôdneho roztoku, vzduch a slnečné svetlo.*

Prekoncepty sú zatiaľ jediný nástroj, ktoré deti majú k dispozícii, pomocou ktorých dekodujú realitu. Vzhľadom na potrebu po istote, ktorá je u detí zvlášť vyvinutá, je stabilita prekonceptov vysoká. Deti nie sú ochotné spontánne meniť svoje predstavy. Pre deti sú ich predstavy jasné, zmysluplné, evidentné, vysvetľujú im realitu tak, že ju chápu a nie je pre ne dôležité, či je predstava všeobecne správna a uznávaná. Vyprovokovať dieťa, aby si svoj prekoncept zmenilo nie je jednoduché.

Deti si svet okolo potrebujú vysvetliť. Snažia sa o to stále a využívajú všetky im prístupné skúsenosti, nezrelé predstavy, premýšľanie a odôvodňovanie. Keďže majú málo skúseností a potreba po vysvetlení je silná, často sa stáva, že si vytvárajú predstavy, ktoré nesúhlasia s vedeckými predstavami o daných predmetoch a javoch.

**Vytváranie takýchto predstáv vyplýva hlavne z nasledovných faktov:**

- **deti sú schopné brať do úvahy len niektoré faktory, ktoré so skúmanou situáciou súvisia, Mokrú látku sa v miestnosti nevysušia v prípade, ak je vlhkosť vzduchu 100%-ná. Dieťa vlhkosť vzduchu nevníma ako faktor ovplyvňujúci vyparovanie. Ako dôvod stavu môže uviesť nedostatočnú teplotu prostredia.**
- **veci a celkové situácie posudzujú len z jedného pohľadu, svojho vlastného,**

*Ak má dieťa skúsenosť s tým, že umelá hmota pláva na vode a rovesník má opačnú skúsenosť, neprijíma jeho argumenty.*

- **vytvárajú nerozumné a nelogické prepojenia vysvetlení a pozorovaných skutočností,** *Nebo je modré, lebo je vo vzduchu vyparená voda. Olej je hustejší ako voda, lebo tečie pomalšie.*
- **predpoklady, ktoré tvoria, sú upnuté na predstavy spôsobom, že nie je možné ich vyvrátiť,** *Dieťa si myslí, že predmety, ktoré v plytkej vode plávajú na hladine sa v hlbkej vode ponoria. Pri testovaní predstavy nemusí dieťa od predstavy upustiť aj napriek tomu, že predmety stále na vode plávajú, neustále bude vyžadovať hlbšiu vodu. Vzhľadom na to, že dieťa je na predstavu upnuté, hĺbka vody bude stále nedostatočná, čiže vytvorenie podmienok na testovanie bude nemožné.*
- **faktické skutočnosti, ktoré sú pozorované využívajú pri testovaní predpokladov selektívne, tie, ktoré by mohli predpoklad vyvrátiť sú ignorované.** *Všetky králiky sú bielej farby, hnedé sú len zajace. Hnedé králiky sú výnimka, prípadne vôbec neexistujú.*
- **Predstavy sú vzhľadom na ich využiteľnosť často viazané na konkrétny obsah a kontext, nie sú aplikovateľné na nové situácie** *Vajíčko v slanej vode pláva, vo vode bez soli klesá ku dnu. V predstave detí sa experiment nedá aplikovať na iné neplávajúce predmety.*

Deťom ich vlastné vysvetlenia javov, predmetov, situácií vyhovujú. Ak existenciu detských prekonceptov až miskoncepcií budeme ignorovať, deti sa na ne upnú a budú ich používať, pretože ich vysvetlenia im často vyhovujú viac ako vedecké predstavy, ktoré im predpokladáme a ktoré často nechápu. Ak prekoncepty a miskoncepcie neberieme do úvahy, deti sa ich nesnažia zmeniť, uchovávajú si ich a nemajú potrebu hľadať "správnu" predstavu, vysvetlenie, odpoveď.

Uvedomenie si slabých stránok vlastných predstáv je prvým krokom k ich možným modifikáciám. Niekedy stačí, ak deti zistia, že ich predstava neposkytuje jediné možné vysvetlenie ku konkrétnej situácii. Ak zistia, že ich rovesníci majú iné, rovnako presvedčivé predstavy a že predstava učiteľa je tiež iná, stabilita prekonceptu sa naruší a proces zmeny v predstavách je jednoduchší.

Preto je dôležité, aby učiteľ vytváral situácie, ktoré deti vedú k tomu, aby vyjadrovali svoje spontánne chápanie sveta. Následne je potrebné vytvoriť v triede takú situáciu, v ktorej sa dostanú do konfliktu rôzne individuálne reprezentácie tej istej skutočnosti. Z konfliktu vyplynie diskusia, ktorá pravdepodobne privedie žiakov k získaniu odstupu od vlastných predstáv, prípadne k rozvinutiu a niekedy aj k reorganizácii týchto predstáv (Geordanov alosterický model, BERTRAND, 1998).

*Otázka: Ako sa vyvíja kura vo vajíčku?*

*Možné kategórie detských predstáv:*

- *Vo vajíčku je celkom maličké kuriatko, ktoré sa kŕmi žĺtkom a neskôr bielkom a keď už všetko zje, tak sa vyľahne.*
- *Vo vajíčku je zárodok, ktorý sa na kura vôbec nepodobá, je to taká čierna bodka. Postupne sa z neho začne vyvíjať kura, ktorému najskôr rastie hlava a nohy, potom krídla, oči, zobák...*
- *Vo vajíčku sa postupne kura poskladá z drobných častí, ktoré sú tam uložené.*

*Učiteľ môže poskytnúť deťom správnu odpoveď (model epistemologického rušenia) alebo podporiť pretvorenie prekonceptu diskusiou medzi žiakmi, poskytnutím pozorovania (napríklad surové vajíčko so zárodokom, liahnutie kurčaťa z vajíčka) alebo informácií z rôznych informačných zdrojov. Zmenu prekonceptu ponecháva na žiakoch (Gordanov model).*

**Gordanov model** zmeny prekonceptov sa snaží o spontánne vyvolanie konfliktu prekonceptu a reality a spolieha sa, že samotný konflikt vyprovokuje zmenu prekonceptu. Iným modelom je **model epistemologického rušenia**, ktorý intencne bojuje proti prekonceptom detí, pretože prekoncepty chápe ako prekážky v učení. Prekoncepty sú zaujímavé len tým, že ozrejmujú omyly. Od predchádzajúceho modelu sa odlišuje prístupom učiteľa, ktorý sa v tomto prípade snaží prekoncepty detí priamo spochybňovať, alebo má túto úlohu skupina rovesníkov, ktorá umožňuje stavať proti sebe v diskusii rôzne názory.

### 3.2 Pojmy

Problematikou pojmov sa zaoberal už Platón. Vo svojich dialógoch sa pýta, čo je spravodlivosť, čo je vedomosť. Zistil, že definovať obsahy týchto pojmov nie je jednoduché. Na vtedajšiu dobu sa uspokojil s vysvetlením, že **obsahy pojmov sú dispozične vrodené** a vzdelanie existuje na to, aby sme si na obsahy pojmov dokázali vybaviť. Predstavu, že najdôležitejšie pojmy (už vydiferencované) sa nám nachádzajú v mysli od narodenia, nezastával len Platón, ale neskôr aj Leibniz a Descartes.

Až neskôr, hlavne prostredníctvom filozofov Lockeho a Humeho, sa postupne začala presadzovať myšlienka, že **pojmy získavame cestou zmyslovej skúsenosti**. K obsahom pojmov sa neprepracovávame systematickým premýšľaním, ale prostredníctvom skúsenosti, ktorá je pojmom reprezentovaná (THAGARD, 2001).

Aj napriek tomu, že niektorí filozofi aj v súčasnosti preferujú predstavu aspoň čiastočne vrodeneho obsahu najdôležitejších pojmov, väčšina kognitívnych vedcov sa zaujíma skôr o to, ako sa pojmy naplňajú prostredníctvom skúseností a pomocou iných pojmov.

Behaviorizmus sa pojmami, ich vznikom, zmenou a štruktúrou nezaoberal, pretože toto skúmanie zasahuje do javov, ktoré prebiehajú medzi podnetom a reakciou organizmu a nie sú viditeľné a skúmateľné. Problematiku pojmov rozvinula hlavne kognitívna psychológia. V počiatkoch prevažoval názor, že pojmy majú hranice a ostro vymedzený obsah (zástancom tohto názoru bol napr. Bruner). Neskôr sa však hlavne spoluprácou psychológov a počítačových odborníkov na vývin umelých inteligencií dostali do vysvetlenia nadobúdania pojmov a celkovej vedomosti nové prvky.

Na základe výsledkov rôznych druhov výskumov sa zistilo, že **väčšia časť našich sociálnych vedomostí má formu scenárov, ktoré opisujú typické sekvencie pochodov** (návšteva reštaurácie, predstavovanie sa, varenie kávy a pod.). Popritom sa psychológovia snažili postihnúť ten istý jav vyjadrením podobných štruktúr, ktoré nazvali schémy. Schéma nie je podstata pojmu, je to niečo typické pre objekty, javy, situácie, ktoré pojem opisujú.

Pojmy neexistujú izolovane od iných pojmov. Ich obsah sa vytvára spájaním do **hierarchických štruktúr** s inými pojmami (tvorba sémantickej siete). Charakteristiky pojmov však nie sú definujúce, ale skôr typické. Hľadáme, čo je typické pre súbor existencií a to spoločne nazveme pojmom.

*Napríklad sa snažíme pochopiť pojem ovocie. Ovocie môže byť: jablko, hruška, melón, hrozno, slivka a pod. Pojem má vetvenie do iných pojmov a pritom vychádza napr. z pojmu rastlinná potrava a tento pojem vychádza z pojmu potrava. Informácie si takto zahusťujeme formou hierarchickej usporiadanej konceptov a to nám umožňuje ich rýchle využívanie v nových situáciách (tzv. výpočtové postupy), v naplňaní pojmu novými charakteristikami. Hierarchické usporiadanie pojmov nám umožní rýchlu tvorbu odpovedí. Sú d'atle sladké? Ovocie býva sladké. D'atle sú ovocie. Podľa priradenej hierarchie pojmov usudzujeme, že d'atle sú ovocie, aj keď vieme, že nie všetko ovocie musí byť bezpodmienečne sladké.*

Aplikácia pojmov na pozorovanú realitu je **prototypová**. Rýchlejšie priradíme drozda k pojmu vták ako pštrosa, pretože drozd sa viac podobá nášmu prototypu vtáka. Na základe toho sa potom vytvárajú aj viac a menej typickí predstavitelia pojmu. U nás je typickejším predstaviteľom ovocia jablko a menej typickým sú d'atle.

Iní autori však tvrdia, že pojmy sú vo využívaní oveľa flexibilnejšie a nesúhlasia, že sú len súborom určitých špecifik. Niektorí psychológovia presadzujú predstavu, že pojmy sa úzko viažu na tie charakteristiky reality, na základe ktorých boli naučené. V tomto prípade nejde o aplikáciu prototypu, ale o porovnávanie nového príkladu s pôvodnými. Používanie pojmov je v tomto prípade **analogické**.

*Napríklad všetky neznáme predmety, ktorých funkciou je rezať nazveme nožom; všetky neznáme predmety, ktoré používame na rytie nazveme rydlom; všetko, čo na predmetoch visí a nemá špecifický význam nazveme koniec a pod.*

Aplikácia pojmov na realitu môže byť nielen prototypová alebo analogická, ale aj **kauzálna**. V niektorých prípadoch využívania pojmov sa skutočne nedá aplikovať ani model prototypu, ani model príkladu, ale logická kombinácia predstáv, pomocou ktorej využijeme pomerne špecifický pojem (pojem vírus použitý na deštručné programové infiltrácie v počítači). Ten je zvyčajne z oblasti, s ktorou pozorovaná situácia doposiaľ nemala veľa spoločného. Využívanie pojmov tak podporuje dotváranie spojov v sémantickej sieti.

Je zrejmé, že tvorba pojmov je individuálna, čoho výsledkom sú špecifické reakcie ľudí na podnety z prostredia nekopírovateľné umelými inteligentnými systémami. Vedci považujú z tohto pohľadu umelé neuronové siete v porovnaní s ľudským myslením za nedokonalé (BEŇUŠKOVÁ, KVASNIČKA, POSPÍCHAL, 2000).

Zahustenie informácií do pojmov je najvýhodnejšie tam, kde je možné ich použiť v nových situáciách. Tento proces sa dá rozdeliť na dve fázy: **porovnanie** (matching) a **odvodenie** (inference). Cieľom je, aby pojem získal čo najvyššiu charakteristiku, preto je potrebné porovnať všetko, čo o danej realite vieme s podobnou realitou, prípadne s inými pojmami, s ktorými vytvára hierarchické štruktúry. V prípade priradenia pojmu začína proces odvodzovania. Na základe vytvorených charakteristík pojmu tvoríme vzhľadom na realitu očakávania, predpoklady.

*Hmyz je skupina živočíchov, ktorá má zvyčajne jeden alebo dva páry krídel (aspoň v rozmnožovacom období). Má hryzavé ústne ústroje, ktoré môžu byť niekedy premenené na cicavé. Typické pre hmyz sú tri páry nôh a jeden pár tykadiel. Typická je preň dokonalá premena (vajíčko – larva – kukla – dospelý jedinec). Telo má hmyz v dospelosti chránený chitínovou vrstvou.*

*Porovnanie: Včela má jeden pár tykadiel, dva páry krídel, tri páry nôh, živí sa nektárom a peľom z kvetov. Vyvíja sa dokonalou premenou. Odvodenie: Včela je hmyz.*

*Porovnanie: Mravec má jeden pár tykadiel, krídla v rozmnožovacom období, tri páry nôh, živí sa napríklad rastlinnými šťavami, podhubím, drobným hmyzom a pod. Vyvíja sa dokonalou premenou. Odvodenie: Mravec je hmyz.*

*Porovnanie: Križiak nemá tykadlá, nemá krídla, má štyri páry nôh a živí sa živočíchmi, ktoré loví do siete. Križiak nie je hmyz.*

*Pri porovnávaní je potrebné citlivo reagovať na definované charakteristiky pojmu. Obsah pojmu sa postupne vyvíja a preto je potrebné niektoré skutočnosti ignorovať a iné nie. K dokonalému priradovaniu pojmov je potrebné mať dostatok skúseností s realitou (v našom prípade poznať dostatočný počet druhov hmyzu s rôznou morfológiou tela a s rôznym spôsobom života), napríklad v prípade mravcov vedieť aj o okrídlenom štádiu, ktoré uľahčí priradenie druhu k skupine hmyzu.*

Pojmy opisujú nielen objekty, ale aj situácie. Pojmy si napĺňame postupným získavaním skúseností so situáciami. Postupne si vytvoríme určitý algoritmus, koncept situácie, určitý scenár. Plánovanie už nebude založené na hľadaní logických dedukcií, ale na aplikácii tohto scenáru, konceptu na rôzne situácie (pojmy ako nákup; oslava a iné).

Tak ako pri opísanom plánovaní, tak aj pri rozhodovaní používame pojmy na základe automaticky rozpoznannej situácie. Podobne je to aj s procesom vysvetľovania existencie a vlastností predmetov a javov. Na základe vytvorených pojmov ich automaticky priradujeme situáciám. Pojem priradujeme k situáciám, na ktoré zdanlivo sedí.

*Pojem nákup reprezentuje sled pochodov: vziať košík – vybrať tovar – uložiť ho do košíka – zaplatiť za tovar v pokladni – košík vrátiť. Môže však ísť aj o stručnejší scenár: vybrať tovar – zaplatiť tovar. Aj keď sa zvyčajne pojem nákup spája s prostredím obchodu, realizuje sa aj na tržnici, na jarmoku, v stánkoch, ale aj na ulici, či doma a pod. S pojmom nákupom môžu súvisieť aj predmety ako nákupný košík, nákupná taška, pokladničný blok, peniaze, kreditná karta, cenovka, čiarový kód a pod., ale nie vždy musia bezpodmienečne súvisieť s každým nákupom.*

Koncepty môžeme získavať tromi základnými spôsobmi: **vrodením**, **získavaním skúseností** a **odvodzovaním** z iných pojmov (podľa THAGARD, 2002).

S niektorými základnými konceptmi sa rodíme. Sú to pojmy, ktoré nám pomáhajú napr. rozoznávať objekty od pozadia a charakterizovať ich existenciu.

Iné koncepty si vytvárame na základe prežívaných príkladov. V mladšom veku deti potrebujú prežiť situácie niekoľko až mnohonásobne, aby si pojem, ktorý situáciu charakterizuje, zovšeobecnil (rozhovor, cestovanie, varenie a pod.). Získaním väčšieho množstva skúseností sa proces tvorby pojmov zrýchľuje.

Špecifické sú pojmy, ktoré vznikajú kombináciou obsahov iných pojmov. V týchto prípadoch nepotrebujeme danú situáciu zažiť a predsa vieme pojem priradiť (*planá hruška, vysokohorský zrub, škatuľové mlieko, ekologický obal a pod.*).

Je potrebné si uvedomiť, že aj napriek tomu, že pojmy zvyčajne vyjadrujeme slovami, nie všetky pojmy je možné slovami vyjadriť. Všetky pojmy, ktoré naša myseľ obsahuje nazývame súborne **mentálny lexikón**. V mentálnom lexikóne sú pojmy usporiadané (podľa súčasne preferovanej kognitívistickej paradigmy) hierarchicky podľa vlastností (obsahu) pojmov. Pojmy sa využívajú na základe ich významu, ktorý je odvodzovaný ako od postavenia v hierarchii iných pojmov, čiže čiastočne je tvorený obsahom iných pojmov. Odvodzovaný je však aj od pozorovania skutočnosti. Význam pojmov sa tvorí na základe vzťahu k iným pojmom aj na základe vzťahu k svetu.

*Pojem záhrada je u každého človeka spätý s inými pojmi, podľa toho, aké skúsenosti s touto realitou má. Okrem toho, pojmy, ktoré sa nám s pojmom záhrada viažu môžu mať u rôznych ľudí rôznu hodnotu, resp. viazanie na pojem môže byť rôzne intenzívne. Najtesnejšie viazané pojmy na pojem záhrada sa vybavujú okamžite.*

*Príklad 1: Záhrada → rýľ, motyka, studňa, krhla, zemiaky, sadenice a pod., ak ide o respondenta, pre ktorého je záhrada miestom pre pestovanie zeleniny.*

*Príklad 2: Záhrada → besiedka, kozub, jazierko, kvety, jablone a pod., ak ide o respondenta pre ktorého je to miesto oddychu.*

*Príklad 3: Záhrada → sused, plot, zlodej a pod., ak ide o respondenta, ktorý nemá (resp. má) dobré susedské vzťahy, ktorému neustále kradnú úrodu alebo má so záhradou iné negatívne skúsenosti.*

*Na každý z uvedených pojmov sa viažu ďalšie pojmy, napríklad: studňa → voda → krhla → uhorky → zaváranie, atď.; besiedka → priatelia → oslava, atď.*

### 3.3 Rozvoj prírodovedných predstáv

Prírodné vedy sa vo svojich aktivitách sústreďujú na **opis** a hlavne **vysvetľovanie** javov a objektov. Existuje mnoho individuálnych vysvetlení jedného javu, ktoré sa odlišujú v rôznych úrovniach pohľadu, zložitosti, komplexnosti a podrobnosti vysvetlenia. Každé z komplexnejších vysvetlení predstavuje sústavu väčšieho množstva informácií a komplikovanejšieho vzájomného prepojenia. **Postupným nadobúdaním nových vedomostí a skúseností, ich reflexiou, konfrontáciou s existujúcimi vedomosťami sa z neúplných, nezrelých, nedokonalých predstáv stávajú zrelšie a komplexnejšie predstavy.**

*Význam procesu fotosyntézy je možné chápať do rôznych stupňov, napríklad:*

- 1. Rastliny sú tvorcami organickej hmoty.*
- 2. Rastliny prostredníctvom slnečného žiarenia dokážu vytvárať z anorganických látok látky organické.*
- 3. Rastliny obsahujú chemickú látku zelenej farby – chlorofyl, ktorý umožňuje rastlinám premenu svetelnej energie na elektrickú a následne na chemickú, pričom túto energiu využívajú na tvorbu organických látok s vysokou energiou, ktoré tvoria z oxidu uhličitého a vody.*

*Medzi jednotlivými stupňami je možné identifikovať ešte niekoľko ďalších stupňov a predstavu je samozrejme možné ešte viac rozvinúť.*

Kurikulárne dokumenty zvyčajne v sebe neobsahujú charakteristiku, do akého stupňa by si mali žiaci svoje predstavy rozvinúť, pričom sa zdá, že práve odpoveď na túto otázku by mohla byť východiskom k tvorbe vhodného učebného obsahu a základom pre vhodný výber edukačných metód. Rovnako dôležitou problematikou je riešenie spôsobu, akým je potrebné postupovať, aby sme podporili efektívny vývin žiackych predstáv, aby z jednoduchších, menej aplikovateľnejších predstáv vznikali predstavy komplexnejšie.

*Jednoduchá predstava: Ak do vriacej vody pridám soľ, voda prestane vriieť.*

*Aplikovateľnejšia predstava: Ak pridáme do vody látku a tá sa v nej rozpustí (napríklad soľ), vzniknutý roztok (slaná voda) nebude vriieť pri 100°C, ale pri vyššej teplote.*

V kurikulárnych dokumentoch zvyčajne nájdeme len zoznam vedomostí, ktoré by mali žiaci ovládať. Zoznam sa vytvára analýzou komplexných predstáv o určitých predmetoch a javoch, pričom sa z neho vyčlenia tie časti, ktoré by deti mali ovládať. Zaradia sa do štandardov. Výsledkom je, že deti chápu časti celku, ale nechápu súvislosti medzi jednotlivými poznatkami a ani si neuvedomujú, že **vedomosti by mali tvoriť kompaktný a flexibilný celok**. Informácie získané týmto spôsobom nie sú zbytočné, ale nie sú celkom tým, čo by sme mohli nazvať vedomosťou.

Rozvoj detských predstáv je podmienený hlavne rozvojom ich kognitívnych schopností. Všeobecne by sme mohli povedať, že **rozvoj predstáv** mladších detí<sup>3</sup> sa prejavuje hlavne v posune od opisu predmetov a udalostí k ich vysvetľovaniu, pričom u starších detí je možné identifikovať aj spájanie jednotlivých vedomostí do komplexnejších predstáv. Rozvoj je možné postrehnúť aj v postoji k vlastným predstavám vzhľadom na predstavy druhých ľudí. V prograse pozorujeme postupne výraznejšiu ochotu meniť svoje predstavy na základe ich neustáleho porovnávania s predstavami druhých ľudí.

*Opis javov: Sneh sa na jar rozpúšťa. Cez deň nie je vidieť mesiac, ten svieti len v noci. Po ľade sa zle chodí, lebo sa šmýka.*

*Vysvetľovanie javov: Sneh sa na jar topí, pretože je už teplo, ale keď mrzne, tak sa topí neskôr. Cez deň nevidíme mesiac, lebo svieti slnko, ale keď nesvieti ešte príliš silno, mesiac môžeme vidieť aj cez deň. Po ľade sa zle chodí, lebo je hladký a hladké povrchy znižujú trenie, preto sa nohy šmýkajú.*

Mladšie deti sú úzko zamerané na **zhromažďovanie informácií**. Zisťujú vlastnosti predmetov a javov, ale kauzalita je pre ne zatiaľ nezaujímavá, leží v pozadí. Získavajú tak rôznorodé informácie, ktoré nevedia dostatočne efektívne triediť. Výsledkom je vznik nedokonalých predstáv. Postupným kognitívnym rozvojom sa **vysvetlenie kauzality** dostáva čoraz viac do popredia. Vysvetlenie pozorovaného sa stáva dominantnou intenciou pozorovania, spoznávania. Vysvetlenie by sme mohli definovať ako výsledok kombinácie intelektuálnych aktivít s jednotlivými faktami, nazhromaždenými prostredníctvom skúmania reality (pozorovanie, experiment a pod.).

Každá nová skúsenosť prispieva k modifikácii predstavy o konkrétnom jave, resp. predmete; dáva význam špecifickému pozorovaniu. Progres v tomto smere by sme mohli definovať prostredníctvom rozvoja schopnosti tvoriť všeobecnejšie vysvetlenia, ktoré je možné aplikovať aj na iné situácie ako na tie, na základe ktorých boli vytvorené. **Formovanie širších, aplikovateľnejších predstáv alebo pojmov je základom pre pochopenie novej skúsenosti**. Samotné vytvorenie týchto predstáv nestačí na to, aby boli aj aplikované. K rozvoju schopnosti aplikácie predstáv na nové situácie je rovnako dôležité disponovať aj schopnosťami využívanými pri riešení problémov.

*Predstavy: Drsné povrchy zvyšujú trenie a hladké ho znižujú. Trenie je možné znížiť aj látkami s vysokou viskozitou.*

*Využitie predstáv na riešenie problémov: Ľad je potrebné posypať kamienkami, ak chceme zvýšiť trenie. Alebo, podklad je potrebné namazať vazelínou, keď chceme, aby sa po ňom predmet ľahšie pohyboval. Tieto predstavy využívame aj pri natieraní pántov masťou, zipsu mydlom, ale aj pri konštrukcii ložísk.*

Pre deti je typické nazeráť na veci z jediného pohľadu - vlastného. Do vysokej miery tento fakt ovplyvňuje aj ich predstavy, pretože tie sú reprezentované ich vlastnými skúsenosťami a interpretáciami. Postupne sa však začínajú deti zaujímať aj o cudzie predstavy, objavuje sa potreba zdieľať vlastné myšlienky s ostatnými ľuďmi, začínajú byť ovplyvnené názormi iných ľudí, hlavne tých, s ktorými sú v blízkom kontakte. Predstava vytvorená vlastným myslením sa dotvára na základe interakcie predstavy s predstavami druhých ľudí (bližšie o problematike pojednáva teória diskurzu, napr.: HARRÉ, GILLET, 2001). V prírodovednom vzdelávaní je preto veľmi dôležité dať žiakom možnosť **zdieľať predstavy** so spolužiakmi a porovnávať ich s vedeckými predstavami (všeobecne platnými, aktuálne spoločnosťou preferovanými).

<sup>3</sup> Označením mladšie deti myslíme vek žiakov, v ktorom nastupujú do školy (vek 5 – 8 rokov, individuálne špecifikované kognitívnym a afektívnym rozvojom osobnosti), staršími deťmi označujeme tie, ktoré sú vo vyšších ročníkoch, ale stále prvého stupňa základnej školy (vek 8 – 10 rokov).



Na základe naznačených tendencií v tvorbe a modifikácii detských predstáv by sme mohli charakterizovať niekoľko spoločných **vlastností detských predstáv**:

- 1. vychádzajú z uvedomenia si skúsenosti a nie čisto z fantázie, vychádzajú z "každodennej" skúsenosti, ktorá nie je vedecká,**  
*Mravce sú škodlivé, pretože požírajú v bytoch všetky potraviny.*
- 2. nebývajú pred prijatím testované rigoróznym testom, či súhlasia s evidentnou skutočnosťou,**  
*Jež si nosí na pichliáčoch jablká, ktorými sa živí.*
- 3. na to, aby ich bolo možné testovať vlastnou skúsenosťou, zvyčajne vyžadujú prítomnosť inej skutočnosti, ktorá stále vo vedomostnom systéme chýba, nezažili ju, je neprístupná,**  
*Rastliny vydychujú kyslík.*
- 4. sú spojené so špecifickou situáciou a často nie sú aplikovateľné na podobné situácie,**  
*Voda sa môže vypariť na paru a môže aj stuhnúť na ľad, závisí to len od teploty. Olej je len tekutý, nevyparuje sa a keď je tuhý, je to masť.*
- 5. bývajú ovplyvnené aj inými informáciami, nielen tými, ktoré vychádzajú z evidentnej skutočnosti (napr. médiami),**  
*Zelenina potrebuje v chladničke dýchať, dlhšie vydrží čerstvá.*
- 6. často bývajú vyjadrené spôsobom, ktorý sa zdá byť vedecký, ale zmysel je nepresný až nesprávny.**  
*Rastliny sa živia oxidom uhličitým, vodou a živinami z pôdy. Kyslík nepotrebujú, pretože ho vydychujú.*

Je zrejmé, že modifikácia detských prekonceptov vyžaduje využívanie špecifických prístupov, vyučovacích stratégií. Body 1 a 2 indikujú, že v niektorých prípadoch nie sú predstavy detí vedecké. Je potrebné viesť deti, aby testovali vlastné predstavy a dostávali sa do konfliktu s vysvetlením evidentnej skutočnosti. V bode 3 zisťujeme, že k efektívnemu rozvoju predstáv je potrebné prijať veľa nových informácií, získať viac skúseností. V bode 4 nachádzame požiadavku na poskytnutie dostatočného množstva situácií, ktoré s predstavou súvisia. Charakteristiky 5 a 6 doporúčajú diskusiu ako účinný nástroj zmien v predstavách.

### **3.4 Implikácie pre prírodovednú edukačnú prax**

**Testovanie predstáv pozorovaním a experimentovaním.** Ak deti využívajú nedokonalé prírodovedné schopnosti, ich predstavy nie sú rigorózne testované a tak zostávajú v rovine prekonceptov (resp. miskonceptov). Na to, aby bolo možné predstavy testovať je potrebné, aby boli vyjadrené vo forme vysvetlenia, ktoré je testovateľné. (*Práškový cukor je do čaju lepší ako kryštálový, resp. práškový cukor je do čaju lepší, lebo sa rýchlejšie rozpustí.*)

Možné vysvetlenia (hypotézy) môžu byť vyjadrené deťmi veľmi rôznymi spôsobmi. V niektorých prípadoch aj napriek tomu, že test (pozorovanie, experiment) predstavu vyvrátil, dieťa si ju ponecháva a to z dôvodu neprítomnosti alternatívneho vysvetlenia. Preto je potrebné k experimentálnemu testovaniu hypotézy priradiť diskusiu v skupine ako podporný prostriedok, resp. generátor alternatívnych predstáv k pozorovanému javu.

*Detská predstava: Knôt je v sviečke na to, aby sviečka horela pomaly. Na sviečke horí „sviečka“ (parafín).*

*Experiment: Samotný knôt po zapálení zápalkou veľmi rýchlo zhorí. Parafín bez knôtu nie je možné zápalkou zapáliť, pôsobením plameňa sa len topí. V nádobe roztopený a dostatočne prehriaty parafín je možné zapáliť zápalkou.*

*Zmeny v detskej predstave pravdepodobne nenastanú, pretože pre dieťa je ťažké pochopiť princíp zápalnej teploty látok a chýba mu vedomosť, že mnohé látky, ktoré nie sú v kvapalnom skupenstve horľavé je možné zapáliť v plynnom skupenstve.*

**Získavanie nových skúseností.** Nové skúsenosti bývajú často výzvou k testovaniu platnosti existujúcich a preferovaných predstáv. Nové skúsenosti vedú deti aj k opatrnejšiemu vytváraniu zovšeobecnení. Tvorba správnych zovšeobecnení nie je len otázkou definície, ale aj správneho

vysvetľovania si reality. Čím viac materiálov a pomôcok deťom na vyučovaní poskytneme, tým výraznejšiu zmenu predstáv môžeme predpokladať.

*Detská predstava: Umelá hmota pláva na vode.*

*Vedomosti získané skúsenosťou: Umelé hmoty majú rôznu hustotu, aj keď väčšina má hustotu menšiu ako voda, je mnoho takých, ktorých hustota je väčšia a na vode neplávajú.*

*Nové vyjadrenie predstavy: Väčšina umelých hmôt na vode pláva, ale niektoré klesajú ku dnu.*

**Vytváranie prepojení medzi jednotlivými predstavami.** Deti si niekedy vysvetľujú javy, ktoré majú rovnaké vysvetlenie pomocou odlišných predstáv a to len preto, že s konkrétnymi javmi nemajú skúsenosť, resp. nemajú dostatočnú skúsenosť. Hľadaním javov, ktoré je možné vysvetliť jednou predstavou posilňujeme aplikovateľnosť danej predstavy.

*Sviečka sa topí, lebo horí. Ľad sa topí, pretože je vonku teplo. Čokoláda sa roztopí, keď ju stláčam v dlani.*

*Všeobecné vysvetlenie: Látky menia svoje skupenstvo z tuhého na kvapalné zvýšením teploty okolitého prostredia alebo zahrievaním prostredníctvom predmetov, ktoré majú vyššiu teplotu.*

**Diskutovanie o slovách a iných reprezentáciách.** Diskusia by mala byť súčasťou každej praktickej aktivity. Aj keď sa nám zdá, že deti si osvojili pojmy vcelku dobre, ich používanie v bežnom živote (aj keď je správne) ešte nezaručuje, že celkový význam pojmu skutočne pochopili. Využívanie prírodovedných pojmov v bežnom živote má často iný alebo minimálne čiastočne odlišný význam. Diskusia má význam nielen pre modifikáciu predstáv detí, ale pri jej vhodnom zostavení slúži aj ako diagnostický nástroj pre učiteľa.

*Napríklad pojmy roztopiť a rozpustiť. Kým v bežnom živote sa pojem roztopiť používa aj v prípade rozpustenia cukru v čaji, v prírodovednom ponímaní ide o principiálne odlišné deje a preto je potrebné ich aj správne využívať. Topenie je skupenská zmena, rozpúšťanie je proces disociácie častíc látky v rozpúšťadle.*

**Nahrádzanie predstáv vedeckejšími alternatívami.** V mnohých edukačných situáciách sú detské predstavy vystavované výzvam, námietkam a kritike z rôznych strán. Nie je však stále jasné, ako zaručiť, aby si deti spochybnenú predstavu zamenili za vedeckejšiu. Významnú úlohu tu zohráva učiteľ, ktorý by sa mal riadiť zásadami konštruktivizmu a neposkytovať deťom "správne" vysvetlenie, ktoré musia (vplyvom autority) akceptovať či už im dáva zmysel alebo nie.

*Detská predstava: Slimačia ulita, ktorú vhodíme do octu sa postupne premení na bublinky, až celkom zmizne.*

*Nie je potrebné (a nemá ani význam) učiť dieťa o tom, že ulita sa rozpúšťa aj na iné látky, ktoré v octe nie sú viditeľné, pretože dôkaz ich prítomnosti by bol aj tak nepriamy (dôkazom prítomnosti vápnika v octe napr. chloridom barnatým).*

V súvislosti s vytváraním nových predstáv, s ich začleňovaním do myslenia deti potrebujú:

- prístup k rôznym predstavám o konkrétnom jave,
- možnosť testovať nové predstavy vzhľadom na skutočnosť, ale aj vzhľadom na vlastné skúsenosti,
- možnosti využitia nových predstáv v nových skúsenostiach.

**Ak je nová predstava skutočne vedecká, mala by deťom pomôcť pochopiť novú skúsenosť.** Týmto spôsobom pomôžeme deťom, aby sa cítili vo vlastnom myslení istejšie, aby ho využívali na vytváranie nových vysvetlení a záverov z pozorovaní, budú schopné voľnejšie si rozvíjať chápanie vecí a javov, ktoré ich obklopujú.

*Predstava: Dážďovky žijú v zemi a dýchajú celým povrchom tela vzduch prítomný v pôde. Použitie na vysvetlenie pozorovania (skúsenosti): aby sa dážďovky počas dažďa v pôde neudusili vyliezajú na povrch.*

*Predstava: Dospelá žaba dýcha z väčšej časti povrchom tela. Použitie na vysvetlenie pozorovania (skúsenosti): Žaba vo vode nežije, vo vode žije len kým je žubrienka a neskôr sa tu rozmnožuje.*

Okrem toho, využívanie nových predstáv pri vysvetľovaní nových skúseností **umožňuje učiteľovi diagnostikovať, do akej miery je predstava u detí osvojená**. Ak učiteľ cíti, že deti si nie sú isté používaním predstavy, mal by sa vrátiť k jej lepšiemu vysvetleniu, poskytnutiu väčšieho množstva príkladov. Ak dieťa na základe novo prijatej predstavy pochopí niektoré doteraz nevysvetliteľné skutočnosti, zvyčajne pocíti radosť a uspokojenie, ktoré rozbiehajú motiváciu k učeniu.

Významnou úlohou učiteľa je zistiť, kedy je potrebné prestať apelovať na prijímanie nových predstáv a dočasne u detí **akceptovať pretrvávanie nevedeckej predstavy**. U každého dieťaťa je medzi chápaním konkrétneho javu pomocou pôvodnej predstavy a pomocou novou predstavy určitá disparita. Neexistuje univerzálna odpoveď na to, ako ju odstrániť. Isté je však to, že deti potrebujú čas, kým sa rozvoj ich poznania posunie dopredu. Učiteľ by mal vedieť rozpoznať čas, kedy deti nie sú schopné pokračovať v rozvoji poznania, potrebujú čas, získavať viac vedomostí, skúseností, ktoré pomôžu predstavy pretvoriť.

Niekedy pri skúmaní určitého javu dokážeme nájsť hneď niekoľko rôznych vysvetlení. Sú aj prípady, kedy sa nám nedarí na pozorovaný jav nájsť ani jedno uspokojivé vysvetlenie (*Čo sú to farby? Čo je to svetlo? Ako vzniká v tele horúčka? a pod.*). Táto neschopnosť sa zvyčajne spája s nedostatkom vedomostí a skúseností o danom jave.

Počkať s intenzívnym rozvojom detských predstáv je potrebné vtedy, keď deti nedokážu vymeniť vlastné predstavy za iné, súčasne preferované, aj keď im ich vlastné predstavy nedokážu skutočnosť dostatočne vysvetliť. Vhodnejšie je, ak na určité obdobie ponecháme deťom ich nedokonalé, resp. chybné predstavy ako keby mali vnímať prírodovedné predstavy ako niečo čo musia akceptovať a nemusia tomu rozumieť.

#### 4 PRÍRODOVEDNÉ SCHOPNOSTI

Oddeliť prírodovedné schopnosti a zručnosti od prírodovedných pojmov a predstáv prakticky nie je možné. Je zrejmé, že výber a využívanie schopností sú podmienené samotným obsahom aktivity (mentálnej či fyzickej). Rozvoj schopností je úzko spätý s rozvojom predstáv.

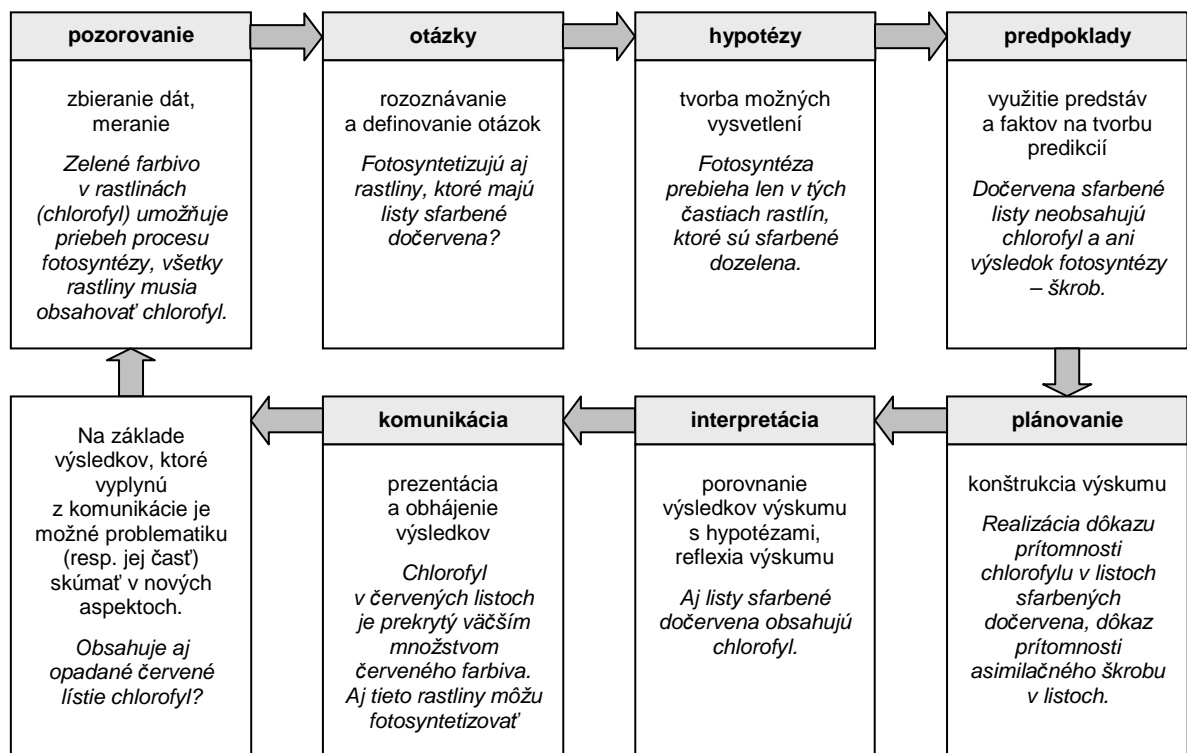
*Ak sú deti po niekoľkých pokusoch schopné predpokladať let papierovej lastovičky vzhľadom na vyformovaný tvar jej krídel, neznamená to, že majú všeobecne rozvinutú schopnosť predpokladať aj iné deje a stavy, napríklad hodnotu elektrického odporu rôznych látok zapojených do elektrického obvodu.*

Okrem fyzických zručností, ktoré sú prísne špecifické je možné všeobecnejšie sa zaoberať kognitívnymi schopnosťami, ktoré pomáhajú získavaniu všeobecnej vedeckej gramotnosti. Rozvíjajú sa hlavne realizáciou nasledovných činností:

- **práca s informačnými zdrojmi** - umožňuje deťom nájsť a zhromaždiť relevantné informácie, triediť ich, klasifikovať, porovnávať, analyzovať vzťahy medzi jednotlivými informáciami a znovu ich reorganizovať,
- **konštruktívne premýšľanie** - umožňuje deťom vytvárať si vlastné názory a vedieť ich odôvodňovať, rovnako efektívne vedieť odôvodniť svoje aktivity, správanie a rozhodnutia v plánovaní výskumných činností, umožňuje im vedieť načrtnúť kauzálne vzťahy a dedukovať z týchto vzťahov nové informácie, umožňuje im presné jazykové vyjadrenie vlastných myšlienok, intencií a vedieť robiť rozhodnutia na základe zhodnotenia faktov a dôvodov,
- **realizácia výskumných aktivít** - umožňuje deťom pýtať sa relevantné otázky, definovať problémy, plánovať ich riešenie - čo a tvoriť hypotézy, používať predstavivosť a hľadať alternatívne a inovačné výstupy, ako robiť, umožňuje im predpokladať výsledky výskumov a dôsledky niektorých činností, testovať závery,
- **hodnotenie** - dáva deťom možnosť hodnotiť informácie, posudzovať hodnotu toho, čo vidia, počujú a robia, rozvinúť kritéria hodnotenia pre posudzovanie svojej vlastnej, ale aj cudzej práce, hodnotiť vlastné a cudzie predstavy, vedieť si zastať vlastný názor, čiže byť o správnosti svojich úsudkov primerane presvedčený.

V pragmatickej forme by sme mohli hovoriť o následnosti procesov, ktoré vyjadruje schéma 3 (podľa HARLEN, 2002):

*Schéma 3: Prírodovedné schopnosti*



Každá časť predstavuje hneď niekoľko cieľov pre rozvoj procesuálnej stránky vedeckého prístupu k svetu a teda aj aktívnemu nadobúdaniu vedeckej gramotnosti.

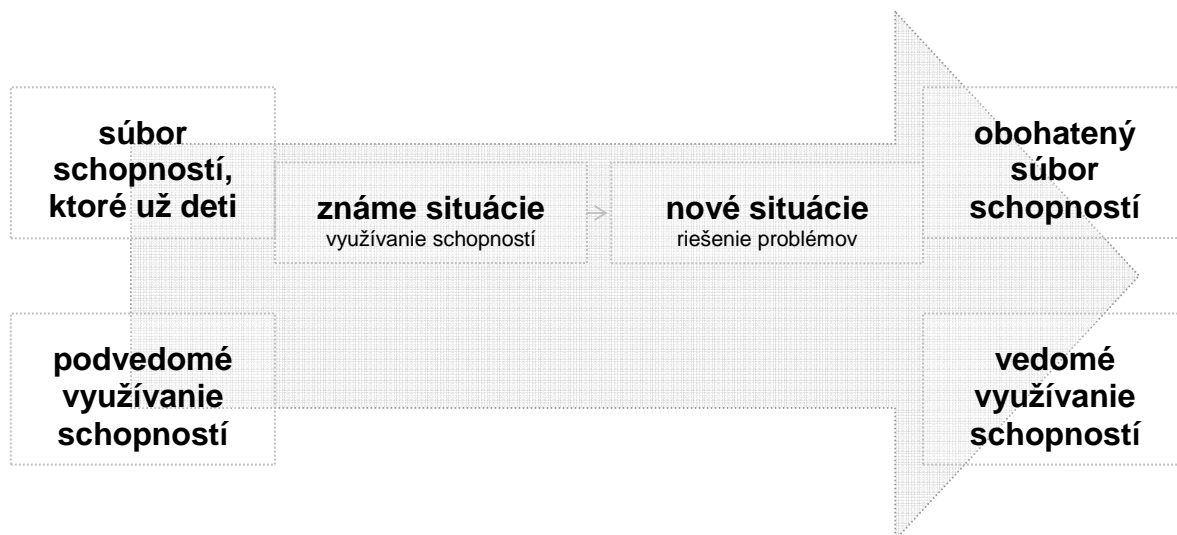
Tak ako prírodovedné predstavy by nemali byť súborom množstva izolovaných poznatkov, ale komplexom ich vzájomných prepojení, ani prírodovedné schopnosti nie je možné rozvíjať oddelene. Mnohokrát nie je možné jednotlivé schopnosti ani odlíšiť, napríklad určiť hranicu, kde končí pozorovanie a získavanie informácií a začína tvorba otázok.

Vzhľadom na to, že je potrebné schopnosti definovať spôsobom, ktorý by bolo možné uviesť v kurikulumných dokumentoch je potrebné príliš komplexnú schopnosť vedecky pracovať deliť na jednotlivé schopnosti, ktoré sú jej súčasťou aj napriek tomu, že v praxi sa od seba neoddeľujú.

Pre zaručenie efektívneho rozvoja prírodovedných schopností je potrebné uvedomiť si akými schopnosťami deti disponujú a tie začať prepracovávať. Rovnako dôležité je začať rozvinuté predstavy a schopnosti využívať v známych situáciách a až neskôr ich využívať na riešenie problémov v neznámych situáciách.

Mnoho zo schopností, ktoré máme, využívame spontánne a podvedome. V efektívnom rozvoji je potrebné, aby sme postupne nahrádzali podvedomé (akoby nekontrolované) činnosti vedomým plánovaním a výberom vhodných činností.

Schéma 2: Zásady rozvoja prírodovedných schopností



Rozvoj schopností sa deje rôznymi spôsobmi. Je možné získavať ich **vlastnou skúsenosťou** (napríklad manipulácia s predmetmi, zažívanie situácií), ale aj **pozorovaním činností ľudí, ktorí určitými schopnosťami disponujú**. Schopnosti je možné získavať aj z informačných zdrojov, z rôznych **príručiek a manuálov**.

Základom pre rozvoj schopností sú **údaje**. Údaje, ktoré sú nejakým spôsobom interpretované nazývame **informácie**. Získaním údajov (pozorovaním, skúmaním, skúsenosťou) a ich transformáciou na informácie získavame množstvo schopností. **V tomto zmysle je schopnosť informácia, ktorá je aplikovaná, je aktívne využívaná.**

*Údaj: Väčšia časť rastlinnej ríše je zelená*

*Informácia: Rastliny obsahujú zelené farbivo – chlorofyl, ktorý zabezpečuje priebeh fotosyntézy – procesu, prostredníctvom ktorého rastliny viažu slnečnú energiu do chemických väzieb. Vzhľadom na dôležitosť chlorofylu je väčšia časť rastlinnej ríše zelená.*

*Aplikovaná informácia: Aby si rastlina mohla vytvoriť dostatok zásoby energie na obdobie vegetačného pokoja, musí si vo vegetačnom období vytvoriť čo najviac zelenej plochy, na ktorú dopadá slnečné žiarenie (intenzívne vytváranie listov). Listy majú plochý tvar preto, aby mohla rastlina využiť čo najväčšie množstvo slnečného žiarenia. Aj rozkonáranie rastlín podlieha tejto zákonitosti.*

Existujú dva druhy schopností: **vyjadrené** a **nevyjadrené** (tzv. tacit knowledge). Vyjadrené - explicitné schopnosti je možné vyjadriť písomne, ústne, často bývajú obsahom rôznych manuálov a príručiek k rôznym prácam, či obsluhu strojov. Nevyjadrené existujú len v myšliach ľudí, v ich návykoch, sú súčasťou ich algoritmov správania. Pri pokuse o ich verbálny opis sa často stretávame s problémom. Tieto schopnosti získavame spontánne, vlastnou skúsenosťou, zväčša neprešli verbálnym kódovaním. Sú to presne tie schopnosti, ktoré odlišujú človeka s praxou od človeka bez praxe. V procese prenosu informácií medzi ľuďmi dochádza k interakciám vyjadrených a nevyjadrených schopností, pričom sa môžu rôzne transformovať (podľa BABJAK, 2003).

Využívanie prírodovedných schopností je veľmi dôležité a je súčasťou celkového myslenia. Pomocou prírodovedných schopností testujeme vedecké predstavy, rozvíjame a spájame rôzne predstavy, ktoré sa stávajú súčasťou nášho individuálneho spôsobu chápania sveta. Ako sme už spomínali, jednotlivé schopnosti sa zvyčajne využívajú komplexne. Oddelene sa nimi zaoberáme len formálne. Pre lepšiu prehľadnosť sa budeme venovať jednotlivým schopnostiam v intenciách edukačných stratégií, ktoré môžu podporiť ich progresívny rozvoj.

Učiteľova úloha v podpore rozvoja prírodovedných zručností u detí je zahrnutá v nasledovných aspektoch edukačného pôsobenia:

1. **Poskytnúť deťom možnosť využívať schopnosti pri skúmaní materiálov a javov (first-hand experience).** Umožňuje deťom používať ich vlastné spôsoby vysvetlení a zhromažďovať skutočnosti, na základe ktorých budú tvoriť otázky, formovať hypotézy v spolupráci

existujúcich predstáv a pod. Aktívna práca predstavuje praktický základ pre myslenie. Učítelia môžu iniciovať používanie kognitívnych schopností pýtaním sa vhodných iniciačných otázok.

2. **Poskytnúť deťom možnosť diskutovať v malých skupinách a organizovať väčšie diskusie.** Úlohy by mali byť tvorené tak, aby vyžadovali od detí zdieľanie vlastných predstáv, aby sa navzájom vypočuli, aby vysvetlili svoju predstavu, aby ju obhájili. Tieto úlohy nevyhnutne vedú deti k tomu, aby si premysleli čo v experimentálnej činnosti urobili, porovnávali predstavu so skutočnosťou, porovnávali spôsoby riešenia problému ostatnými deťmi. Rozhovor je zvyčajne iniciátorom samotnej výskumnej aktivity.
3. **Sledovať diskusie detí a zistiť, aké procesy využívajú pri formovaní predstáv.** Vo všetkých fázach pretvárania (resp. tvorby) detských predstáv by mal učiteľ získavať informácie o tom, ako deti manipulujú s faktami, so skutočnosťami. Na to, aby sme mohli deťom pomôcť rozvíjať ich kognitívne schopnosti, musíme pochopiť, akým spôsobom ich využívajú.
4. **Povzbudiť deti ku kritickej reflexii vlastných aktivít.** Počas a po výskumnej aktivite by mali deti diskutovať aj o samotnom priebehu aktivity, pričom učiteľ by ich mal povzbudiť k tomu, aby premýšľali o možných úpravách experimentálnej činnosti. Deťom táto reflexia umožní rozpoznať schopnosti a zručnosti, ktoré v činnosti využívali a ako by ich mohli rozvíjať.
5. **Iniciácia procesu meta-kognície.** Reflektovanie myslenia, ktoré pri riešení úloh používali a vnesenie týchto informácií do vedomia.

V nasledujúcej časti sa budeme venovať podrobnejšej charakteristike jednotlivých prírodovedných zručností a schopností. Pri každej charakteristike uvádzame, akým spôsobom sa konkrétna schopnosť rozvíja.

#### 4.1 Pozorovanie

**Pozorovanie je základom získavania informácií z prostredia.** Pri pozorovaní využívame vlastné zmysly, zvyčajne preferujeme tie, pomocou ktorých v danej situácii získame najviac informácií. V prípade, že potrebujeme zistiť detailnú charakteristiku predmetov, zmyslové vnímanie podporujeme používaním lupy, mikroskopu a rôznych meracích zariadení na kvantifikáciu pozorovaní. Údaje je možné získať aj zo sekundárnych zdrojov - kníh, filmov, internetu a podobne.

Rozvoj pozorovacích schopností závisí od činností, ku ktorým deti vieme. Mladšie deti sú schopné pri pozorovaní používať podvedome všetky zmysly a identifikovať základné vlastnosti predmetov a situácií, ktoré ich odlišujú od iných predmetov a situácií. Staršie deti používajú pri pozorovaní všetky zmysly, pričom využívanie je vedomé a zámerné. Sústreďujú sa na potrebné detaily objektov a situácií, dokážu rozpoznať podobnosti a odlišnosti jednotlivých objektov a situácií. Sú schopné na základe pozorovania situácie dávať udalosti do časového sledu. Pri skúmaní objektov si pomáhajú rôznymi pomôckami, merateľné údaje dokážu merať a vyberajú si na to vhodné zariadenia.

Poskytnúť deťom možnosť rozvíjať pozorovacie schopnosti znamená predovšetkým poskytnúť im **dostatok materiálov, objektov a javov na pozorovanie a skúmanie**. Ak v triede vystavíme materiály a pomôcky, s ktorými budú o dva, či tri týždne deti pracovať, zvýšime záujem detí o ich skúmanie.

Na to, aby deti získali z pozorovania materiálov a objektov dostatočne veľa informácií potrebujú **čas**. Na skutočné preskúmanie vlastností objektov a materiálov nestačí jedna prírodovedná aktivita. Preto by mali mať prostredníctvom výstavky možnosť s predmetmi manipulovať v triede aj vo voľnom čase.

Niektoré deti potrebujú na to, aby rozvinuli svoje pozorovacie schopnosti pomoc v podobe **návodov na pozorovanie**. V návodoch sústreďujeme pozornosť detí na dôležité detaily, resp. podobnosti rôznych predmetov a pod.

*Pozorovanie tvarov listových čepelí je dôležité pre rozoznávanie druhov rastlín. Medzi detaily, ktoré je potrebné z tohto hľadiska na liste pozorovať patria: celkový tvar listovej čepele, okraj listovej čepele, báza listovej čepele a žilnatina. Ak deti bez bližších inštrukcií požiadame, aby preskúmali listové čepele niekoľkých druhov stromov, zväčša sa sústredia len na celkový tvar listovej čepele, prípadne na odlíšenie jednoduchého a zloženého listu. Ak pozornosť detí upriamime na spomínané detaily, budú vedieť listy porovnať a ak aktivitu opakujeme niekoľkokrát, postupne nebude potrebné deti na pozorovanie detailov listu upozorňovať. Čo je však hodnotnejšie, všimnú si tieto detaily aj pri spontánnom pozorovaní v prírode a spolu s poznatkami*

*o rastlinných druhoch budú vedieť získavať kvalitnejšie informácie vlastnou skúsenosťou. Typickým príkladom je odlíšenie lípy malolistej od lípy veľkolistej na základe chĺpkov, ktoré pokrývajú žilnatinu, u lípy malolistej sú hrdzavo sfarbené. Podobne aj určenie rodu hluchaviek, ktoré majú štvorhrannú stopku a pod.*

Po pozorovacej aktivite by mali mať deti možnosť **diskutovať** o zistených informáciách. Stačí niekoľko minút na to, aby sme zistili, čo deti odpozorovali, ktoré informácie im chýbajú. Ak sa počas diskusie pýtame otázky na fakty, ktoré sú z pozorovania dôležité, pomôžeme deťom lepšie sa sústrediť pri ďalšom pozorovaní na relevantné vlastnosti materiálov a objektov.

Vhodné sú aj pozorovacie aktivity mimo triedy, na ktoré je potrebné sa dobre pripraviť. Hlavne učiteľ by mal byť oboznámený s prostredím, v ktorom má pozorovacia aktivita prebiehať. Málokedy máme možnosť navštíviť to isté miesto, preto je dobré, ak učiteľ vopred deti upozorní, na čo treba pri pozorovaní upriamiť svoju pozornosť.

Všeobecne môžeme povedať, že učiteľ podporí rozvoj pozorovacích schopností u detí:

- poskytovaním dostatočného množstva možností na pozorovanie prostredníctvom materiálov, pomôcok, výstaviek a pozorovacích aktivít,
- poskytovaním dostatočného času na pozorovanie (pozorovania opakovať, ak je to potrebné),
- vytváraním situácií, v ktorých deti diskutujú o tom, čo pozorovali,
- sústreďovaním pozornosti detí na detaily pozorovaných predmetov a materiálov.

#### **4.2 Hľadanie a tvorba otázok**

Schopnosť vedecky pracovať, okrem iného, znamená aj schopnosť odlíšiť otázky, na ktoré veda svojou výskumnou aktivitou vie odpovedať od otázok, na ktoré odpovedať nedokáže. Je zrejmé, že v počiatočných fázach prírodovedného vzdelávania je potrebné žiakov **viest' k hľadaniu čo najväčšieho množstva otázok** a nediferencovať ich na relevantné a nerelevantné. I keď sú mnohé otázky detí v tejto fáze zle vyjadrené a často aj zavádzajúce, schopnosť hľadať otázky je pre rozvoj myslenia natoľko dôležitá, že v počiatočných fázach je potrebné si ceniť všetky otázky. Postupne by mala byť zvyšovaná hodnota tých otázok, ktoré je možné vedecky skúmať. Okrem toho je dôležité **preferovať otázky, na ktoré deti dokážu nájsť odpoveď vlastnou aktivitou, vlastnou skúsenosťou, experimentom.**

*Príklady otázok, na ktoré si deti nedokážu odpovedať vlastnou výskumnou aktivitou: Rastú jablone aj v Afrike? Dá sa rastlina zadusiť jedovatým plynom ako človek? Existuje mäsožravá rastlina, ktorá by dokázala zjesť napríklad myš? Sú pichliače niektorých kaktusov jedovaté? Čo sa stane s človekom, ktorý zje pokazené mäso?*

*Príklady otázok, na ktoré si deti dokážu odpovedať vlastnou výskumnou aktivitou: Môžeme polievať kvety aj teplou vodou? Čo sa stane, keď polejem kvety slanou vodou (malinovou, džúsom)? Prežijú vodné rastliny aj v črepníku, ak ich budem dostatočne polievať? Keď opelíme rajčinu paprikou, narastie z kvetu rajčina alebo paprika?*

Mladšie deti dokážu tvoriť veľké množstvo otázok a dokážu diskusiou s učiteľom a spolužiakmi prísť na to, na ktoré otázky a akým spôsobom sú schopné odpovedať. U starších detí sa schopnosť tvorby otázok rozvíja, vedia teoreticky premýšľať nad tým, ako by mohli byť riešené niektoré otázky, aj keď by výskum nemohli sami realizovať. Dokážu identifikovať charakteristiky situácií a predmetov, ktoré je potrebné pozorovať, porovnávať a prípadne zmerať, aby sme na otázku vedeli odpovedať. Jasne vedia odlíšiť otázky, na ktoré veda dokáže odpovedať a na ktoré nie.

Otázky je možné pripravovať pred praktickou aktivitou, alebo aj v jej priebehu, vždy je však dobré, ak vznikajú prostredníctvom diskusie. Vytvorené otázky je potrebné s deťmi prediskutovať a preformulovať ich tak, aby bolo možné na ich skúmanie použiť experimentálne aktivity. Deti by si mali po čase hodnotiť vlastné otázky a na základe novo formulovanej otázky vytvárať postup skúmania a získavania informácií.

*Hlavnou myšlienkou je objasniť deťom, že otázky typu: "Čo je lepšie, margarín alebo maslo?" musia byť objasnené a to spôsobom, v ktorom bude jasne definované, čo znamená "lepšie" a čo "horšie". Musí byť jasné, aké*



*faktické skutočnosti je potrebné zistiť, aby bola otázka zodpovedaná. Napríklad, margarín neobsahuje cholesterol a býva obohatený o vitamíny, ale maslo má lepšiu chuť.*

Hlavné spôsoby ako pomôcť deťom vytvárať skúmateľné otázky sú:

- vyzdvihovať význam tvorby otázok ako nevyhnutnej súčasti akéhokoľvek výskumu,
- na podporu zvedavosti poskytnúť vopred materiály o téme, ktorá bude preberaná, prípadne vytvoriť výstavku,
- diskutovať o otázkach, formulovať ich do podoby, z ktorej bude jasné, aké informácie je potrebné získať, aby sme na otázku vedeli odpovedať.

## 1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA

Umenie a veda sa často označujú za protiklady. Umenie je často charakterizované intuitívnosťou a veda faktickosťou. V skutočnosti rozdiely nie sú také jednoznačné akými sa zdajú. Veda aj umenie vyžadujú získanie rozhľadu v danej oblasti, získavanie množstva informácií z pozorovaní, začínajú nápadom, ktorý sa musí rozvinúť, prepracovať, vyžadujú ochotu riskovať a poskytujú umelcovi resp. experimentátorovi kreatívnu slobodu a možnosť robiť chyby. Umenie si deti obľúbia ľahko, pretože prirodzene poskytuje vyššie uvedené možnosti. Vyučovanie prírodných vied už také úspešné pri získavaní žiakovej pozornosti nie je. Jedným z dôvodov môže byť aj spomenutá tvorba predsudkov o charaktere vedy a zameriavanie sa na jej faktickú podstatu. Proces získavania a objavovania faktov je však vo väčšej miere podobný kreatívnej a voľnej práci slobodného umelca ako predstave memorovania množstva poznatkov, ktoré ľudia za vedecké obdobie svojej činnosti dokázali odhaliť a definovať. Napriek tomu je súčasné prírodovedné vzdelávanie stále pod vplyvom reformy z 50-tych rokov 20. storočia, ktorá bola založená na scientifikácii vyučovania (bližšie o problematike pojednáva Held, Pupala, 1995). Spomenutým prístupom vznikajú všeobecne známe problémy preťažovania žiakov učivom, neakceptovania psychickej úrovne žiaka implementáciou učiva, ktoré vyžaduje abstraktné myslenie, neucelenosť a roztrieštenosť poznatkového systému žiakov. Žiaci aj po zvládnutí učiva nie sú schopní poznávať svet v komplexnosti, nie sú schopní riešiť úlohy, ktoré vyžadujú využitie poznatkov z hraničných oblastí vyučovacích predmetov. Takýto poznatkový systém neumožňuje žiakom samostatne chápať javy, s ktorými sa stretávajú v bežnom živote a tým znemožňuje aj samostatné rozvíjanie vlastného poznávania mimo školy. Tým sa dostávame k ďalšiemu problému súčasného školstva – oddelenie teórie od praxe, oddelenie školy od života. „Obsah vyučovania postráda aktuálny význam pre orientáciu žiaka v bežnom živote“ (Held, Pupala, 1995). Pojem „učenie“ sa žiakom automaticky spája s pojmom „škola“.

Väčšina inovačných trendov vo vyučovaní prírodných vied hľadá príčinu nevyužitelnosti poznatkového systému v spôsobe jeho tvorby, konštrukcie. Spôsob tvorby poznatkového systému vyplýva priamo z charakteru podmienok edukačného prostredia, ktoré žiakovi poskytneme (Piaget, Inhelderová, 1998). Pokúsime sa z tohto pohľadu charakterizovať súčasnú inštitucionálnu formu vyučovania a naznačiť potrebné inovácie z hľadiska súčasne preferovaných psychologicko-pedagogických teórií.

Inštitucionálne vyučovanie, z väčšej časti realizované v škole, sa vyznačuje špecifickou organizačnou štruktúrou. Tak ako každá iná organizačná štruktúra, aj táto je charakterizovaná vlastnými spôsobmi prenosu informácií. Keďže tok informácií je jedným z hlavných cieľov tejto formy spoločenskej organizácie, získava aj charakter jej štruktúry (vzhľadom na smer toku informácií) veľký význam. Z dôvodu vyzdvihovania špecifik tohto druhu spoločenskej organizácie sa pokúsime porovnať ju s organizačnou štruktúrou prosperujúceho podniku, v ktorom je plynulý a selektívny posun informácií rovnako dôležitým procesom.

Na vysvetlenie základných princípov organizácie učebného prostredia využívame štrukturalizmus, ktorý vychádza z predpokladu, že všetky organické aj umelé systémy majú vlastnú organizačnú štruktúru, ktorá je vytváraná na základe potreby posunu látok, energie a informácií. Štrukturalizmus predpokladá, že každá organizačná štruktúra môže mať rôzne formy, ktoré sa odlišujú stupňom efektívneho prenosu látok, energie alebo (a) informácií.

V analógii využívame pojem mediátor v zmysle sprostredkovateľa (prenoscu) informácií. Mediátormi môžu byť v našom prípade (analyzujeme organizačnú štruktúru triedy z hľadiska prenosu informácií a vytvárania poznatkového systému) zmysly, ale aj učebnice, učiteľ, internet, televízia a podobne, čiže elementy, ktoré sú schopné prijímať, kódovať (resp. dekódovať) informácie a poskytovať ich iným elementom organizačnej štruktúry.

Informáciu by sme mohli považovať za biologický bunkový element, ktorý sám o sebe dokáže existovať, ale jeho význam sa stráca, ak nie je v kauzálnych vzťahoch k iným jednotkám. Len prepojenosťou bunkových jednotiek môžeme dostať funkčný celok, v ktorom prebieha tok hmoty a informácií. Analogicky, v našom prípade kauzálnym spájaním jednotlivých informácií, dostávame funkčný celok organizmu – vedomosť. Informácie bez kauzálnych vzťahov sú ľahko narušiteľné prirodzenými vplyvmi prostredia (tak ako aj elementy živého organizmu), ktoré v reálnom svete vždy smerujú k zníženiu organizovanosti sústav. Je zrejmé, že vytváraním akýchkoľvek organizovaných štruktúr prekonávame odpor entropie (v našom prípade zabúdanie a nepoužitelnosť informácií), čo samozrejme vyžaduje vklad energie. Vklad energie do vytvárania kauzálnych súvislostí v informáciách znamená investíciu myslenia, hlavne jeho vyšších foriem, ktoré by sme mohli v tejto metafore považovať za makroergické substancie. Obdobne vysvetľuje nadobúdanie stabilných poznatkov Piaget. Kým poznatky získané nižšími formami myslenia nie sú využiteľné a sú málo stabilné, nové poznatky získané vyššími formami myslenia sú asimilované do systému skôr nadobudnutých poznatkov, čím sa stabilizujú a stávajú sa efektívnymi z hľadiska ich využiteľnosti (Piaget, Inhelderová,

1998). Samozrejme, že nie je možné investovať energiu na vytváranie vzťahov, kým nie sú presne definované jednotky, medzi ktorými sa majú vzťahy vytvárať. Charakter vzťahu totiž úzko súvisí s vlastnosťami jednotiek. Touto úvahou získame predpoklad konštrukcie funkčných vzťahov. Ak nemáme vytvorené dostatočne presne vymedzené jednotky (jednotlivé informácie z prostredia), nemôžeme vytvárať funkčné konštrukty a samozrejme, že nemôže vzniknúť funkčná vedomosť.

Stabilitosť a jasnosť vymedzenia pojmov, informácií je podmienená spôsobom prijatia (informácie „z prvej ruky“ vs. informácie „z druhej ruky“). Poznatky získané vedeckým pozorovaním sú rôznorodé – od všeobecných (generalizujúcich) poznatkov, cez pozorované predmety a fenomény až k detailom ich vnútornej stavby. Najobjektívnejšími poznatkami sú tie, ktoré nevyžadujú hlbšie zamyslenie sa nad skutočnosťou. Generalizáciou a pozorovaním vnútorných prvkov dostávame viac-menej subjektivizované informácie, medzi ktorými sa (na základe vyššie opísaného predpokladu) funkčné vzťahy vytvárajú ťažšie. Subjektivizácia sa znižuje postupným získavaním skúseností s pozorovaním (Napríklad pozorovanie správania sa atraktívnych rastlinných farbív v kyslom a zásaditom prostredí môže viesť k záveru, že v kyslom prostredí sa sfarbiajú dočervena a v zásaditom domodra, prípadne zelena. Iným záverom pozorovania je konštatovanie, že atraktívne rastlinné farbivá sa sfarbiajú inak v kyslom a inak v zásaditom prostredí, prípadne sa v jednom z prostredí sfarbiajú a v druhom nie.). Postupným odbúravaním subjektivizácie znižujeme možnosť vzniku miskonceptí vo fáze získavania informačných jednotiek. Získané prvky (informácie) je nutné organizovať, viesť reverzne entropický proces. Samozrejme, že aj v tejto druhej fáze sa vyskytuje možnosť vzniku miskonceptí a väčšina z nich vzniká práve tu (popis vzniku miskonceptí popisujú kognitívno psychologické teórie vzdelávania, Bertrand 1998). Pravdepodobne je táto skutočnosť spôsobená tým, že uvedenej fáze učenia, ktorú by sme mohli vzhľadom na piagetovskú terminológiu nazvať procesom asimilácie poznatkov do existujúcich poznatkových štruktúr (Piaget, Inhelderová, 1998), venujeme menej pozornosti, prikladáme jej menší význam (ak učenie chápeme ako vytváranie použiteľného systému vedomostí). Práve táto fáza učenia má na použiteľnosť a zapamätanie informácií väčší vplyv ako ich samotné získavanie. Získavanie informácií z prostredia je mechanicky orientovaný proces, ktorý prebieha na rozhraní vonkajšieho a vnútorného sveta ľudského vedomia. Najvýznamnejšiu úlohu tu zohrávajú zmyslové orgány a fyzický (resp. metafyzický) spôsob zápisu informácií do pamäte (Linhart, 1976). Človek sa môže správať pasívne a predsa môže nadobúdať informácie (nevedomým, spontánnym učením). Naproti tomu, vytváranie kauzálnych vzťahov, vytváranie „stability“ poznatkov je vedomá činnosť človeka, ktorá sa odohráva v jeho psychike a vyžaduje aktívne až proaktívne správanie.

Je zrejme, že nefunkčné (neaktívne) mediátory spôsobujú obmedzené možnosti vizuálnych receptorov získať dostatočné množstvo informácií, ktoré sú predpokladom vzniku vedomosti. Platí to aj pre ostatné zmysly. Jedným zmyslom získavame špecifický druh informácií. Avšak variabilita je predpokladom životaschopnosti (Darwinova teória). Tento fenomén si môžeme vysvetliť na príklade použiteľnosti informácií. Ak má byť získaný poznatok použiteľný v novej situácii (hovoríme o efektívnych, funkčných poznatkoch) musí obsahovať množstvo rôznorodých informácií. Jedinec vstupom do novej situácie hľadá pochopenie, istotu, adaptuje sa, hľadá niečo, čo bude spoločné s jeho predchádzajúcimi skúsenosťami. Informačný podnet (poznatky prijaté zmyslami) zvonka musí spôsobiť vznik kauzálneho (kauzálnych) vzťahu (vzťahov) so skôr nadobudnutými poznatkami. Čím sú podnety rôznorodejšie, čím viac charakteristík obsahujú, tým sa zvyšuje možnosť objavenia komplementárneho javu v existujúcom poznatkovom systéme. Pojem rôznorodosti sa vzťahuje na vnímaný fenomén, resp. predmet, taktiež však na charakteristiky jednotlivých vedomostí (knowledge). Ako príklad by sme mohli znovu uviesť získavanie poznatkov o správaní sa atraktívnych rastlinných farbív v kyslom a zásaditom prostredí. Pre porovnanie vytvárame dve situácie. Prvú bude tvoriť žiak, ktorý sa učí o danom fenoméne audio-spôsobom, získava vedomosti počúvaním učiteľovho výkladu. Učiteľ vysvetľuje, ako sa rastlinné atraktívne farbivá správajú v prostrediach s rôznym pH. Druhú situáciu vytvára žiak, ktorý získava vedomosti vlastnou skúsenosťou, vlastným zážitkom. Skúma ako sa v kyslom a zásaditom prostredí správajú výluhy rôznych okvetí a plodov červeno, modro, fialovo sfarbené. Zlieva roztoky a zisťuje vratnosť reakcie. „Hrá“ sa s pozorovaným fenoménom, aplikuje vlastné nápady spontánne a vyvodzuje možné riešenie. Zaoberá sa problémom proaktívne. Obaja žiaci sa stretnú s novou situáciou: uvaria šípkový čaj a pridajú citrón. Čaj získa výraznú červenú farbu. Málkový žiak, ktorý len počul o indikátoroch dáva tento jav do súvislosti s pH prostredím a vratnou farebnou zmenou indikátora. Je však pravdepodobné, že ak žiak získava poznatky vlastnou skúsenosťou (učí sa komplexným vnímaním a analýzou fenoménov), bude pri akomkoľvek pozorovaní javu analyzovať. Tým, že používa vlastnú skúsenosť pri učení, učí sa pri získavaní nových skúseností. Ruší sa hranica formálneho učenia a žiakovho života, ktorý je reprezentovaný jeho skúsenosťami. Ľahko sa naučí zameriavať sa pri učení na svoju minulosť skúsenosť. Predpokladáme, že si spomenie na farbivá v lesných plodoch (čučoriedky, maliny a pod.), ktorých sfarbenie je červené, v ústach sa

mení na fialové sfarbenie, keďže reakcia slín je slabo zásaditá. Pôsobením detergentov sa červené škvrny na šatách sfarbujú domodra. Podobnú zmenu pozoruje žiak aj pri umývaní rúk mydlom. Pri varení červenej kapusty pozorujeme rovnakú zmenu farby z červenej na modrú. Vakuoly, v ktorých sú uložené farbivá môžu mať rôzne pH, podľa toho sa aj atraktívne farbivá (hovoríme o antokyánoch) sfarbujú od červenej cez modrú až po fialovú. Cytoplazma všetkých buniek je však vždy neutrálna až slabo zásaditá. Varom sa vakuoly porušujú, pH sa vyrovnáva a výsledkom je zmena sfarbenia kapusty. Ak iniciujeme u žiaka proces využívania skúseností, podporujeme prirodzený spôsob učenia, ktorý sa dostáva za formálne vyučovanie v škole, do života žiaka a umožňuje mu využívať nielen vedomosti získané v škole len v škole a skúsenosti získané v živote len v živote, ale využívanie všetkých zdrojov informácií na pochopenie nových situácií a kompletizáciu vedomostného celku (Mayoh, Knutton, 1997). Ako sme spomínali vyššie, nefunkčné mediátory prijímania poznatkov spôsobujú zamedzenie toku informácií. Podobne nefunkčné mediátory prenosu informácií spôsobujú nefunkčnosť (malú efektívnosť využitia) poznatkového systému. Nasledujeme príklad prosperujúceho podniku so špecifickou organizačnou štruktúrou.

Typická stromovitá štruktúra usporiadania podniku je charakterizovaná najvyšším prvkom - uzlom informácií (generálne riadenie). Informácie posúva ich dichotomickým (selektívnym) spôsobom do nižších hladín organizačnej štruktúry. Informácie sa vplyvom tohto procesu diferencujú a rozvíjajú, pričom členovia jednotlivých vetví informácie ďalej rozpracovávajú a posúvajú do nižších hladín. Tok informácií prebieha samozrejme aj opačne, pričom tento proces informácie generalizuje. Každá vyššia úroveň sa spája so stratou informácií na úkor zovšeobecňovania (zákony platné aj v štatistike). Je zrejme, že selekcia podstatných informácií je nevyhnutným procesom fungovania stromovitej štruktúry, pretože každý jedinec (ktorejkoľvek hladiny organizačnej štruktúry) má rovnakú kapacitu absorpcie informácií a rovnakú schopnosť spracovávať ich a zovšeobecnené ich poskytovať vyššie položenej hladine a detailne rozvinuté ich poskytovať nižšie položenej hladine organizačnej štruktúry.

Vychádzame z tejto charakteristiky, pretože je spoločná so stromovito usporiadanou štruktúrou školskej triedy. Hoci v školskej triede máme len dve hladiny: učiteľ a žiaci, predsa hovoríme o stromovitej štruktúre. V tomto prípade nejde o dichotomicky delenú štruktúru, ale o „zväzkovitý koreň“. Po krátkom zvážení charakteristik zistíme, že stromovitá štruktúra hlavným vyučovacím cieľom vôbec nevyhovuje, priam znižuje efektívnosť všetkých aktivít prebiehajúcich v rámci edukačného procesu. Podobne je to aj v prípade organizačnej štruktúry podniku. V prípade stromovitej štruktúry sa tok informácií obmedzuje len na vertikálny pohyb medzi jednotlivými hladinami (v našom prípade je prvou hladinou učiteľ a druhou hladinou sú žiaci). Základnou charakteristikou stromovitej štruktúry je nemožnosť prepojenia dichotomicky (resp. zväzkovito) rozdelených častí štruktúry, nemožnosť prechodu informácií medzi jednotlivými prvkami štruktúry bez zložitého prechodu cez hlavný prvok – kmeň – nadjednotku (učiteľ, generálny manažér). Nepochádza k výmene informácií, ktoré sa zdržiavajú v jednotlivých vetvách koreňa. Je zrejme, že každý prvok, i keď je v závislosti od tej istej nadjednotky, obsahuje špecifický systém poznatkov, ktorý je definovaný individuálnym prístupom k prijímaniu a spracovávaniu informácií (štýly učenia, spôsoby práce). Preto by bolo efektívnejšie prepojiť jednotlivé vetvy, umožniť absolútny tok informácií. Informácie majú možnosť plynúť pomedzi prvky a zdokonaľovať sa až kým sa neustáli rovnováha (vynútená zákonom entropie), v ktorej budú všetky prvky obsahovať rovnaký poznatkový systém. V našom prípade by to znamenalo, že učiteľ a žiaci budú na jednej úrovni a informácie budú medzi nimi plynúť dovtedy, kým nebudú všetky prvky systému (všetci žiaci a učiteľ) obsahovať rovnaký poznatkový systém. Je zrejme, že ide o ideálny stav, ku ktorému sa môžeme len blížiť. Vzniká dynamická rovnováha. Narušením systému poznatkov takto ustáleného systému z vonkajšieho prostredia nastáva proces asimilácie a akomodácie\*. Evokuje sa tok informácií a ich spracovávanie. Z predchádzajúceho vyplýva, že efektívne vyučovanie by namiesto stromovitej štruktúry malo pracovať na princípe „rizomy“. Rizoma predstavuje podhubie, spleť vlákien s uzlami, pričom jeho funkčnosť (v súvislosti s analýzou využiteľnosti poznatkov) je väčšia ako funkčnosť systémov stromovitých. Predstavme si situáciu, v ktorej sa stáva určitá vetva štruktúry nefunkčnou, napríklad zlyhaním mediátora prenosu informácií do tejto vetvy. V systéme stromu to znamená stratu veľkého množstva informácií a nemožnosť obnoviť funkčnosť jednotiek tejto vetvy. V našom prípade poznatkového systému by to znamenalo zabúdanie. Poznatok, ktorý je zaradený do celku stromovitým systémom je menej stabilný ako poznatok zaradený do celku vedomostí rizomaticky. V stromovitej štruktúre nedostatočným posilňovaním spoja zaniká cesta k tomuto poznatku a poznatok je zabudnutý. Na druhej strane, rizomatický systém umožňuje po

---

\* Uvedené pojmy majú obdobný charakter ako pojmy použité Piagetom v teórii kognitívneho vývinu. V našom prípade sa však nové poznatky neasimilujú do poznatkového systému jedinca, ale celej skupiny, ktorú tvorí učiteľ so žiakmi. Analógiu s Piagetovou teóriou môžeme využiť v prípade platnosti vyššie popísaného charakteru vzťahov medzi učiteľom a žiakmi

zaniknutí jednej cesty k poznatku dostať sa k nemu iným spôsobom, keďže každý prvok rizomatického systému je funkčne spätý nielen s kauzálnymi hladinami nad a pod, ale na základe mnohých charakteristík, vytvára všesmernú ružicu toku informácií. Ku každému pojmu vedie množstvo vlákien (kauzálnych vzťahov) z iných pojmov. Vedomosti sa takto strácajú len ťažko, keďže po znefunkčnení jednej asociácie sa môže využívať ešte mnoho iných. Každý pojem je akýmsi uzlom s množstvom spojov, ktoré sú charakterizované informáciami. Na základe podobnosti a kauzality sa jednotlivé pojmy spájajú. Niektoré z nich sú väčšími (dominantnejšími) uzlami. Stávajú sa nimi všeobecnejšie pojmy, ku ktorým sa vytvára oveľa viac súvislostí - viac spojovacích vlákien s inými pojmi (uzlami). Narušiť takýto poznatkový systém je oveľa ťažšie, pretože vylúčiť zo systému pojem predstavuje v prezentovanom prípade vyťahovanie tehly z múru.

Tvorba poznatkového systému so štruktúrou rizomy si vyžaduje špeciálny prístup k učeniu. Hlavnými podmienkami sú:

- prostredie s množstvom rôznych informácií (jeden z hlavných princípov koncepcie Integrovaného tematického vyučovania),
- maximálne využívanie zmyslového vnímania,
- príjem informácií v objektívnom zmysle,
- analýza informácií (napĺňanie pojmov a následné vytváranie kauzálnych vzťahov – „vlákien“ spájajúcich pojmy navzájom\*),
- možnosť overovania vzniknutých vzťahov.

Prvý bod je viazaný na vonkajšie prostredie. Ďalšie dva body prebiehajú na rozhraní vonkajšieho prostredia (podnety, informácie) a vedomia človeka (hľadanie asociácií v skôr nadobudnutých vedomostiach). Analýza informácií prebieha ako pri samotnom prijímaní informácií, tak i neskôr. Prebudovávanie systému, vytváranie spojov, býva často dlhotrvajúcim procesom a môže prebiehať aj v bezpodnetnom prostredí, ak bolo vopred prijatých viac informácií (premýšľanie, analýza – hľadanie vzťahov, Linhart, 1976). Tento bod je viazaný čisto na vnútorné prostredie – vedomie človeka, prebieha tu, ale býva evokovaný podnetom prostredia. Posledný bod prebieha znova na rozhraní vedomia a objektívnej skutočnosti. Môžeme ho označiť aj za spätnoväzbový. Vytvorením funkčného vzťahu sa často vynárajú otázky, na ktoré môže odpovedať buď samotná skutočnosť (objektívne pozorovanie) alebo experiment, kde si podľa premyslených kauzálnych vzťahov vytvárame nové podmienky na získanie nových informácií, ktoré potrebujeme na vznik ďalších prepojení.

Uvedené podmienky plne akceptuje forma zážitkového učenia – učenie sa z vlastnej skúsenosti (skúsenostné učenie). Skúsenostné učenie je charakterizované variabilitou podnetov, komplexnosťou vnímania situácie, podporou vlastných učebných štýlov, akceptovaním individuálnych preferencií zmyslov pri vnímaní a prijímaní informácií. Všetkým spomenutým charakteristikám skúsenostného učenia podporujú subjektívizáciu učenia, vedú žiaka k zodpovednosti za vyučovací proces. Žiaci, na základe týchto skutočností vnímanie samého seba ako schopného učiť sa, zdokonaľovať sa a venovať sa vlastným záľubám.

Jednou z úloh školy je zabezpečiť pre žiakov efektívny edukačný proces. Jeho efektívnosť vyplýva ako z množstva naučených poznatkov, tak i z ich využiteľnosti, trvácnosti a samotného spôsobu ich prijímania. Cieľom školy v tomto prípade nie je len „naučiť“, ale aj „naučiť učiť sa“).

Podmienky podporujúce aktívny prístup k vlastnému vzdelávaniu sú charakterizované podmienkami povzbudzujúcimi proces vnútornej motivácie žiaka k učeniu. Prirodzená zvedavosť k spoznávaniu prostredia, ktorá sa vekom často rapídne vytráca sa dá revitalizovať. Najsilnejší vplyv má v tomto smere učiteľ spolu s prostredím, ktoré žiakovi dokáže vytvoriť (jedinečnosť súboru používaných metód). Žiakov vnútorný svet nemôžeme a ani neovplyvňujeme priamo, ale vplyvom zmeny vonkajšieho prostredia. Žiak ako systém dynamickej rovnováhy reaguje na zmeny z vonkajšieho prostredia zmenami vnútorných podmienok (zásahy do postojov, vlastností, hodnôt...). Súbor vlastností každého žiaka sa z hľadiska motivácie dá charakterizovať motivačnou orientáciou, ktorá predstavuje tendenciu v správaní sa pri rovnakom vplyve vonkajších a vnútorných podnetov. Zmenou podmienok učenia, v tomto prípade, vyvoláme zmeny motivačného zamerania. Zmeny vonkajších podmienok musia byť funkčné. To znamená, že musia mať kauzálnu súvislosť so žiadanými zmenami. V prípade, ktorý sa snažíme analyzovať touto prácou, ide o problém definovaný skutočnosťou, že prírodovedné vzdelávanie sa dostalo z jeho prirodzeného prostredia (prírody) do umelých podmienok (škola, knihy, televízia, internet), čím bol spôsobený aj zánik mnohých významných incentív, vedúcich k spontánnemu a cielenému spoznávaniu prírodovedných zákonitostí a javov. Jedným z riešení

---

\* v Piagetovej terminológii je to proces asimilácie poznatkov do poznatkových štruktúr

revitalizácie motivácie je spätná zmena prostredia prírodovedného vzdelávania z umelého na prirodzené. Je vhodné preniesť časť prírodovedného vyučovania do prírody. Výsledkom by malo byť zvýšenie motivácie a záujem o spoznanie neznámeho prostredia. Prírodzenou incentívou prírodovedného poznávania je spoznanie životného prostredia, pochopenie jeho podstaty a tým aj vyrovnanie sa so situáciami, do ktorých človek v priebehu života vstupuje. Spoznávanie prostredia vedie k pocitu ovládateľnosti situácie a možnosti predpokladať jej vývoj (významné prvky vedúce k posilneniu pozitívneho vnímania seba samého a k podpore prirodzenej motivácie – bližšie o problematike pojednáva).

Často sa stáva, že prirodzená potreba poznania, ako vnútorný motív, značne ochabne vstupom do školy (Held, Pupala, 1995). Dieťa sa vplyvom školy postupne orientuje na vonkajšie motívy. Keďže motivácia nie je vedome kontrolovateľný proces, táto tendencia je s najväčšou pravdepodobnosťou spôsobená vonkajším prostredím (jeho postupnou zmenou). Môžeme predpokladať, že z prostredia sa vytrácajú podnety evokujúce potrebu poznať situáciu, alebo sa človek v prostredí aklimatizuje tak, že prestáva byť vnímavý k jemu nevysvetliteľným javom. Skutočnosti akceptuje tak, ako ich vníma, pretože po čase zistí, že na jeho život nemajú podstatný vplyv (napr. malé deti sa pýtajú prečo je obloha modrá, prečo prší, prečo sa topí maslo, ale postupom času si na pozorované javy zvyknú a prestanú skúmať ich podstatu, nespochybujú a nepýtajú sa, jednoducho akceptujú skutočnosť bez vysvetlenia, keďže jedinou využiteľnou informáciou je pozorovaná nemennosť danej skutočnosti).

V prípade, že chceme vytvoriť situáciu, ktorá podporí potrebu poznania, je nevyhnutné, aby v nej mali žiaci možnosť pozorovať, stretať sa so skutočnými javmi a predmetmi, aby ich mohli vnímať viacerými zmyslami. Mali by mať možnosť experimentovať, aby sa mohla u nich zdokonaľovať schopnosť vedieť predpokladať vývin situácie na základe vlastnej skúsenosti z niekoľkonásobného pozorovania priebehu javu, experimentu. Mali by mať možnosť pýtať sa a dostať odpovede, ktoré nebudú inhibovať ich radosť z vlastného objavu, ale udržiavať ich na správnej ceste k vlastnému úspechu. Na základe predchádzajúceho opisu je v prírodovednom poznávaní vhodné preniesť vyučovanie z „umelého“ prostredia pomôcok (trieda) do „prírodzeného“ prostredia skutočností (príroda).

Súčasná ponímanie prírodovedného vzdelávania je východiskom k analýze zmien v metódach, formách a koncepciách preferovaných v inštitucionálnej forme vzdelávania. Preto sa v nasledujúcej podkapitole venujeme súčasným moderným trendom v prírodovednom vzdelávaní, ktoré sa z väčšej časti snažia riešiť problémy v spomínanej oblasti.

## 2 Vymedzenie pojmu prírodovedného vzdelávania

Pod pojmom prírodovedné vzdelávanie si zväčša predstavíme systematické vyučovanie v oblasti prírodných vied v jeho inštitucionálnej forme. Ak však budeme chápať prírodovedné vzdelávanie ako nadobúdanie vedomostí a skúseností s prírodným prostredím zistíme, že „prírodovedné vzdelávanie“ sa začína ešte pred vstupom do školy. Od detstva prichádzame do styku so spoločenským a prírodným prostredím, získavame množstvo vedomostí, skúseností, naplňame si pojmy, vytvárame si predstavy, zaujímame postoje. Všetky tieto procesy prebiehajú nenútené, na základe potreby po poznaní. Z toho vyplýva, že spontánne učenie je prirodzeným procesom získavania vedomostí z prostredia. Spomenutá potreba poznania je silným motivátorom hlavne v detskom veku (Hrabal, Man, Pavelková, 1984). Deti žijú vo svete, ktorý ich neustále prekvapuje. Dospelí ľudia už čiastočne poznajú svoje prostredie, vedia ako sa v ňom správať - nevyhnutnosť prispôbiť sa prostrediu alebo prostredie prispôbiť sebe. Obidva procesy využívame v adekvátnom zastúpení tak, aby sme uspokojili svoje potreby. Nielen potreby vlastné pre všetkých ľudí, ale aj potreby vyplývajúce z jedinečného charakteru osobnosti. Deti disponujú zatiaľ nedostatočným množstvom skúseností a ich myslenie je vo fáze výrazného rozvoja. Nepovoľuje im mnohé možnosti, ktoré ako dospelí berieme za samozrejmosť (vnímanie časovo vzdialených udalostí, predstavy dejov, ktoré sme neprežili a pod.). Ich úroveň myslenia im zatiaľ neumožňuje vytvárať si stabilné postoje k častiam sveta a už vôbec nie k svetu ako celku a k životu v ňom (v kontexte k dvom veľkým oblastiam: príroda a spoločnosť). Nedostatočne vydifferentovaný postoj spôsobuje chaotické správanie v rôznych situáciách, ktoré sa javí ako nepremyslené, nezodpovedné a nelogické. Skúsenosť je v tomto smere veľmi dôležitá. Skúsenosť zo životnými situáciami formuje osobnosť, ktorá sa po čase správa svojim špecifickým spôsobom. Táto fáza prichádza až neskôr. Zatiaľ deti skúšajú, mýlia sa, nemajú vypracované postupy správania, ale potreba poznať ich núti znovu a znovu prežívať situácie, ktorých výsledkom je pre nich potrebná skúsenosť. Každá nová situácia je výzvou, pričom žiaci ju vnímajú ako nevyhnutnosť. Každá nová situácia sa vyznačuje určitým stupňom nepredpokladanosti, novosti, čo sú vlastnosti motivujúcich situácií. Postupným vývojom spôsobu správania, ktorý je priamym dôsledkom vzniku postojov k prežívaným situáciám sa deti čím ďalej tým viac včleňujú do spoločnosti. Toto včleňovanie je charakteristické schopnosťou žiakov reagovať na podnety vychádzajúce zo spoločnosti.

## 2.1 SYSTEMATICKÉ PRÍRODOVEDNÉ VZDELÁVANIE

Podobne samozrejme reagujú aj na podnety z prírodnej časti ich životného prostredia. Príroda im poskytuje množstvo podnetov, množstvo inšpirácií na hry a tie aj realizujú. Prichádzajú do kontaktu s množstvom prírodnín, sledujú prírodné fenomény akoby "náhodou", pretože sa práve vyskytli. Implementujú ich do svojich hier najrôznejším spôsobom. Získavajú prvú prírodovednú skúsenosť, ktorá je postavená takmer výlučne na spontánnom učení ale aj napriek tomu ju môžeme označiť za prírodovednú. Následne prichádzajú do školy, kde sa prírodovedná skúsenosť mení na "prírodovedne vyučovanie". Ale spolu s nástupom do školy akoby rázom opadal záujem o poznanie prírodného sveta. Pritom sa škola snaží len usmerniť prírodovedné poznávanie tak, aby bol žiak schopný zvládnuť väčšie množstvo učiva, aby učenie bolo efektívnejšie.

Systematický prístup k vyučovaniu je charakterizovaný tendenciou predchádzať vytváraniu mylných predstáv u žiakov. Mlyné predstavy sú charakteristické práve pre vek žiakov základných škôl (Bertrand, 1998). V tomto veku je vývoj ich myslenia v štádiu, keď ešte nie sú schopní adekvátne hodnotiť situácie v príčinnno-následkovom kontexte. Spájajú pozorované prírodné fenomény v súvislostiach, ktoré nie sú skutočne logickými, iba sa dané fenomény vyskytli viackrát súbežne v tom istom čase. Základná škola by mala byť prechodom medzi spontánnym učením charakterizovaným hrou v prírode a zámerným učením sa o prírodnom prostredí (Sherwoodová, Williams, Rockwell, 1996).

Žiaci nedokážu verbálne vyjadriť, definovať potreby vyplývajúce zo spontánneho poznávania prostredia. Z toho vyplýva, že sa nedokážu ani dožadovať, aby im škola vychádzala v tomto smere v ústrety. Neadekvátne uspokojovanie týchto potrieb sa prejavuje nezaujmom o vyučovanie. Vyučovanie je v tomto prípade pre žiakov jasne oddelené od života. Školu cítia ako nutnú skutočnosť, ale nie pre pochopenie sveta okolo ale pre udržanie pozitívnych vzťahov s najbližším ľudským spoločenstvom (rodina, učiteľia, kamaráti). Spomenuté potreby by sme mohli rozdeliť do troch kategórií:

- využiteľnosť získavaných poznatkov,
- akceptovanie záujmov žiakov,
- vyučovanie, ktoré sa prispôbuje individuálnym schopnostiam žiakov.

*Využiteľnosť získavaných poznatkov.* Žiaci na prírodovedné vyučovanie prichádzajú s určitou výbavou vedomostí a skúseností. Získavajú ich od narodenia spontánnym učením, ale aj učením na základe vlastných záujmov, pod vedením rodičov, masmediálnou komunikáciou, atď. Všetky skúsenosti a poznatky sú hodnotné. Problém je v individuálnych rozdielnostiach skúseností žiakov. Žiaci sa líšia nielen množstvom a charakterom vedomostí, ktoré si do školy prinášajú zo svojho života, ale aj spôsobmi prijímania nových poznatkov a spôsobom ich začleňovania do existujúcich poznatkových štruktúr. V prípade, že učiteľ akceptuje individuálne rozdiely v štýloch učenia a pracuje so súborom vedomostí a skúseností, ktoré si žiaci do školy prinášajú, pozitívne podporuje vnímanie vlastných schopností žiakov. Žiaci cítia, že už niečo hodnotné vedia a sú schopní naučiť sa viac. Popísané vnímanie seba (sebaponímanie) je v učebnom procese významným momentom, ktorý priamo podmieňuje charakter postoja žiaka k vyučovaniu ako to popisuje v charakteristike sebaponímania Gardner (1999). Žiaci pochopia, že učiteľ nie je jediný, kto môže do vyučovania vnášať vedomosti a skúsenosti, že nie je jediným zdrojom informácií.

Druhá stránka využitia žiakových doterajších skúseností je využívanie vedomostí získaných na vyučovacej hodine do života. Žiak by mal získavať skúsenosti aj na vyučovacej hodine a to skúsenosti takého charakteru, ktoré mu pomôžu lepšie chápať svet, v ktorom žije. Mali by mu dať možnosť odpovedať na otázky vyplývajúce z prežívaných situácií, vytvárať si vlastné postoje a názory. Súhrne by sme mohli povedať, že vedomosti získavané v škole by mali vychádzať z vedomostí, ktoré si žiaci prinášajú so sebou na hodinu a majú smerovať k ich využiteľnosti v živote žiaka.

*Akceptovanie záujmov žiakov.* Žiaci ovplyvnení vlastnými záujmami zvyčajne inklinujú pri vnímaní sveta okolo k rôznym podnetom. Podľa záujmu sa sústreďujú na rôzne činnosti, radšej vstupujú do situácií, ktoré ich určitým spôsobom lákajú, tým získavajú aj odlišné skúsenosti a zručnosti. Samozrejme, že týmto selektívnym vnímaním skutočností sa vypracováva jedinečný súbor poznatkov a spôsobov poznávania. Akceptovanie žiakových záujmov je zároveň akceptovaním jeho jedinečnosti.

*Vyučovanie, ktoré sa prispôbuje individuálnym schopnostiam žiakov.* Do tejto kategórie zaraďujeme nielen individuálne záujmy, ale aj individuálny spôsob prijímania poznatkov a preferovaný spôsob učenia. Je zrejme, že v mladšom školskom veku sú tieto zložité kognitívne procesy v búrlivom vývine, ale určité preferencie sa už objavujú. Táto skutočnosť vyžaduje obohatenie vyučovacieho procesu o rôznorodé podnety tak, aby boli žiaci schopní z ponúknutého množstva podnetov vybrať tie, ktoré sú schopní prijať najľahšie a s porozumením ich pridať veku primeraným myšlienkovým postupom k poznatkom, ktoré už vlastnia.

Spomenuté podmienky akceptovania individuality žiaka výrazne podporuje zážitkové učenie. V zážitkovom učení sa žiak dostáva do konkrétnej situácie, ktorú môže vnímať komplexne\*, v kontexte s inými situáciami a jeho preferovanými zmyslami vnímania, preferovanými spôsobmi zvnútorňovania poznatkov. Napríklad žiaci s preferenciou vizuálneho vnímania potrebujú množstvo obrazového materiálu. Ak im neposkytneme dostatok vizuálnych podnetov, sú schopní prijímať poznatky, ale nie tak efektívne ako pri vyučovaní dostatočne podpornom obrazovým materiálom.

## 2.2 INOVÁCIE PRÍRODOVEDNÉHO VZDELÁVANIA

Na základe spomenutých potrieb žiakov sa modernizujú vzdelávacie metódy, formy a koncepcie. Vzhľadom k špecifikám prírodovedného vzdelávania môžeme sledovať niekoľko vývojových trendov, ktorých cieľom je zvýšiť efektívnosť vyučovania. V práci prezentujeme pomerne novú vyučovaciu formu, ktorá sa snaží sledovať modernizáciu v prírodovednom vzdelávaní, preto spomenieme niekoľko najzákladnejších moderných trendov.

- ✓ Princíp diagnostikovania úrovne žiakových vedomostí, zručností a schopností je jedným zo základných predpokladov efektívneho vyučovacieho procesu, keďže aktuálne žiakove poznatky, súbor zručností a schopností, sú východiskom jeho ďalšieho rozvoja. Tento druh informácií o žiakovi je základom plánovania ďalších vyučovacích postupov.
- ✓ Samotné učenie povzbudzuje k ďalšej aktivite len v prípade, ak je pre žiaka zaujímavé, ak má možnosť prežívať na vyučovacích hodinách úspech, nachádzať odpovede v preberaných problematikách vlastnou cestou, získavať nielen množstvo vedomostí, ale aj skúseností, zdokonaľovať svoje zručnosti. Znamená to, že ak je experimentálna činnosť začleňovaná do prírodovedného vzdelávania efektívne, stáva sa pre žiaka dôležitým prvkom učebného procesu.
- ✓ Nadšenie z objavovania prírodovedných zákonitostí neprichádza náhle a u všetkých žiakov. Najjednoduchším vzbudením nadšenia je viesť ho priamo do hodiny a to v podobe vzoru - osoby učiteľa. Žiakov zaujme entuziazmus učiteľa, sú zvedaví, čo ho dokáže tak rozrušiť, že rozpráva s úsmevom a plný energie. Zvedavosť ich privedie k skúmaniu podstaty predmetu, hľadajú tie zaujímavé veci, ktoré zaujali učiteľa. Je takmer nemožné vzbudiť nadšenie žiakov bez nadšenia učiteľa prejavovaného priamo na hodine.
- ✓ V prvej fáze štúdia prírodných vied je dôležité naučiť žiakov pozorovať a používať experiment. Zamerať sa na spôsoby získavania poznatkov na úkor získavania faktov memorovaním. Vzhľadom k predchádzajúcemu by mal byť učiteľ schopný rozhodnúť, ktoré postupy sú pre žiakov vhodné. Nevytvárať predstavu exaktnej, nezáživnej vedy, ale vytvoriť plynulý prechod od nekonvenčných hier v prírode, na základe ktorých žiaci spontánne získavajú prvé skúsenosti s prírodným prostredím k systematickému prírodovednému vyučovaniu, čím sa zdôrazňuje akceptovanie žiakovo individuálneho vývinu.
- ✓ Každé dieťa prejavuje učebnú aktivitu svojím spôsobom. Len vo výnimočných prípadoch je žiak z hľadiska učebného procesu neaktívny. Taktiež môžeme tvrdiť, že každý žiak má potrebu po poznaní. Táto potreba sa prejavuje hlavne v oblastiach, v ktorých žiak prežíva úspech, kde vládne jeho záujem. Ak žiakom umožníme zažiť na hodine úspech, vkladať do vyučovania časť svojich záujmov, prejaví sa zvýšený záujem o predmety a javy, ktoré sa učiteľ snaží na hodine prezentovať. Zásada hovorí o podpore prirodzenej aktivity žiakov. Žiaci vo veku druhého stupňa základných škôl skutočne potrebujú množstvo podnetov, potrebujú sa vecí dotýkať, vnímať ich všetkými zmyslami. Riadenie ich činnosti by nemalo byť príliš striktné. Žiaci sú schopní postupovať v experimentálnej činnosti viac-menej sami. Vyššia kompetencia, ktorú tak získajú, spôsobí vyššie ocenenie výsledkov vlastnej učebnej činnosti. Adekvátne posudzujú podiel vlastného premýšľania, ktoré do vyučovania vložili. Vnímajú svoju schopnosť ovládať priebeh situácie, schopnosť zvládnuť ju predovšetkým vlastným úsilím. Úlohou učiteľa nie je striktné riadenie všetkých činností na vyučovacej hodine, ale poskytovanie požadovanej pomoci a to podľa individuálnych požiadaviek žiakov.
- ✓ Prírodovedné vyučovanie poskytuje množstvo možností, ako žiaka zaujať. A to nielen v jeho kognitívnej oblasti, ale aj v jeho citovom svete. Citový svet, vnímanie reality pomocou citov a pocitov významnou mierou ovplyvňuje naše správanie, náš prístup k svetu vo všetkých smeroch (Havlíková a kol, 1998). Pozitívne posilnenie citlivého vnímania prírodného prostredia znamená zvýšenie záujmu o prírodné javy, o ich poznanie. Príroda obklopuje žiakov od detstva a medzi

---

\* Edukačným prostredím s rôznorodými podnetmi sa zaoberá aj koncepcia Integrovaného tématického vyučovania - ITV



prvými sa vyvíja práve vnímanie krásna, vnímajú morfológiu prírody a postupne prechádzajú k odhaľovaniu jej fyziológie. Príroda je skutočne krásna, vyžaduje len pozornosť.

- ✓ Mnohokrát sa žiaci chcú pýtať, sú zvedaví, ale v aktivite ich inhibuje pocit, že učiteľ bude vnímať ich otázku ako hlúpu. Preto je dôležité viesť žiakov tak, aby sa tohto predsudku zbavili. Povzbudzovať ich napríklad formou brainstormingu, divergentných úloh (Young, 1996, Held, Liphay, Prokša, 1992). Tieto metódy učia žiakov vnímať riešenie otázok ako kolektívny a vysoko tvorivý proces. Všetky nápady stoja za premýšľanie aj keď nemusia byť práve správnou odpoveďou, môžu byť východiskom, cestou k správne riešeniu.
- ✓ Slová označujú len pojmy a ťažko môžu sprostredkovať pochopenie skutočnosti. Správna odpoveď žiaka na otázku ešte neznamená, že žiak učivo pochopil. Všetky odpovede musia byť analyzované a kritizované. Aj tie, ktoré sa zdajú byť skutočne správne. Označovanie odpovedí za správne a nesprávne bez adekvátneho zhodnotenia vedie k chybnému vnímaniu procesu hľadania odpovedí. Pojem správnej odpovede je tak isto relatívny ako pojem krásna. Jeho vnútorná hodnota je prepojená s konkrétnou situáciou. Analýza je nevyhnutným krokom v procese riešenia problémov.
- ✓ Žiaci sa prejavujú individuálne v každom smere ich správania. Výnimkou nie je ani verbálne vyjadrovanie. Ak žiakov žiadame o spätnú väzbu, nemusia podať postačujúcu odpoveď a predsa môžu učivu rozumieť lepšie ako spolužiaci, ktorí odpovedali na otázku presnejšie. Nestačí sa venovať len analýze priebehu prijímania a spracovávania informácií, ale aj analýze aplikácií a reprodukcii osvojených vedomostí. Preto je potrebné dať žiakom možnosť vysvetliť svojim spôsobom, ako vnímajú problémy, situácie a zadané úlohy.
- ✓ Žiaci prijímajú na hodinách množstvo informácií. Väčšinou z jedného hlavného zdroja – od svojho učiteľa. Rôznorodé zdroje informácií poskytujú možnosť výberu, porovnávania a analýzy získaných informácií (Sherwoodová, Williams, Rockwell, 1996). Žiak má väčšiu šancu, že v nich nájde preňho vhodné informácie, z ktorých je schopný konštruovať chápanie preberaného predmetu, javu, procesu. Obmena zdrojov informácií je potrebná. Zdrojmi nie sú len rôzne inštitúcie – knižnice, exkurzie do závodov, ale aj besedy s odborníkmi (fotograf, lekár, stredoškolský profesor,...), internet a pod.
- ✓ Využívanie nových vyučovacích metód je silným motivačným faktorom. Na to, aby sme novo implementovanú metódu vyučovania mohli označiť za efektívnu nestačí len skutočnosť, že je schopná motiváciu vzbudiť. Musí byť schopná motiváciu udržať. V tomto prípade nie je postačujúci charakter novosti situácie, do ktorej žiaci na hodinách vstupujú. Novosť sa postupom času stáva prekážkou. Pre žiakov je potrebné, aby sa mohli novej situácii prispôsobiť, aby ju vnímali ako sebe vlastnú, ktorú poznajú, dokážu v nej pracovať. Preto je potrebné využívať nové vyučovacie metódy opakovane. Každý činnosti treba vyhradiť dostatočne veľa času. Napríklad, ak experimentálnej činnosti vyhradíme minimálne množstvo času, stáva sa manuálnym prevedením vopred známeho postupu (analógia čítania bez porozumenia). Nedostatok času môže spôsobiť, že experiment nedoviedeme do konca. Tým stráca význam vlastnej realizácie. Najväčším prínosom pre žiaka z hľadiska motivácie k ďalšej experimentálnej činnosti je pocit pýchy nad zvládnutím experimentu a získaním nových poznatkov.
- ✓ Pri samotnej experimentálnej činnosti je dôležité, aby žiaci cítili zodpovednosť, vlastný prínos do experimentu. A to nielen v oblasti manuálnych zručností a aktivity, ale aj v oblasti vedomostnej. Voľnosť mysle pri experimentovaní je priam nevyhnutnou, ak má byť experimentovanie plodné (Gardner, 1999). Dôsledkom voľnosti mysle je kreativita a spontánna aplikácia vlastných nápadov. Žiaci by nemali vopred vedieť výsledky experimentov. Dôležitý je pocit, že sú odborníkmi, že svojmu výskumu rozumujú.
- ✓ Vzhľadom k stupňu kognitívneho rozvoja žiakov druhého stupňa základných škôl je veľmi dôležité podporovať konkrétnosť podnetov, ale zároveň prechádzať aj do abstraktnej roviny. Poskytnúť im dostatok zmyslových vnemov (dotyku s predmetmi, skúseností s javmi, o ktorých sa učia a pod.) a naučiť ich experimentovať takým spôsobom, aby boli schopní preniesť poznatky do abstraktnej roviny.
- ✓ Spätnoväzbové informácie poskytujú učiteľovi možnosť overovať pochopenie preberaného učiva. Dôležité je sústrediť sa hlavne na pochopenie kauzálnych vzťahov vysvetľovaných javov, pretože práve v tejto oblasti sa u žiakov základných škôl vyskytujú miskoncepce najčastejšie. Žiaci v tomto veku sa sústreďujú na prítomnosť a blízku budúcnosť, na veci v ich blízkosti, prípadne tie, s ktorými majú skúsenosť. Preto dávajú zvyčajne do súvislostí javy, ktoré bežia súbežne

a interpretujú ich ako príčinu a následok. Overovanie pochopenia pozorovaných skutočností je skutočne dôležité, pretože charakter miskoncepcií vytvorených vlastnou skúsenosťou je známy svojou stabilitou (Bertrand, 1998).

- ✓ Často sa u žiakov prejavuje nadšenie z experimentovania, z úspešného ukončenia, ale rovnako sa prejavuje aj nedostatočná pozornosť počas priebehu celého experimentu. Učiteľovi sa podarí žiakov zaujať úvodom a požaduje od nich záver. Žiaci sa sústredia na tieto časti experimentu a zvyčajne im unikne priebeh, ktorý má významnú edukačnú silu. Motivácia je preto dôležitá nielen v úvode, ale v celom priebehu edukačnej činnosti (Hrabal, Man, Pavelková, 1984). Motivovať v priebehu vyučovania môžeme pomocou jednoduchých otázok, pomocou upozornení na zvláštnosti a pod.
- ✓ Pri plánovaní experimentálnej činnosti je dôležité vyhradiť čas nielen pre samotnú realizáciu experimentu, ale aj na predexperimentálne premýšľanie (zhromažďovanie doterajších informácií, hľadanie hypotéz) a čas venovaný hodnoteniu priebehu experimentu. Nie je dôležitý len výsledok, ale aj samotný proces myslenia v celom priebehu experimentálnej činnosti. Experimentálna činnosť (samotná aktivita) nemusí zabrať veľa času, ale ak má byť efektívna, musí byť sprevádzaná premýšľaním, čím sa jej časový priebeh mení. Preto je potrebné rátať pri plánovaní každej edukačnej činnosti so spomenutou časovou dilatáciou.
- ✓ Fakty si žiaci necenia. Hlavne preto, že sa im nemôžu dostatočne venovať pri premýšľaní, nemôžu ich podrobovať kritike vlastného myslenia. Z tohto dôvodu si ich žiaci ťažko zapamätávajú. Fakty sú podľa Piagetovej teórie prijímané nižšími druhmi myslenia, nie sú podrobované asimilačnému procesu, preto sa vyznačujú aj nižšou stabilitou (Held, Pupala, 1995). Množstvo faktických vedomostí je preto potrebné minimalizovať a venovať sa viac aktívnej tvorbe poznatkov (využívanie vyšších foriem myslenia).
- ✓ Sociálnosť učebného prostredia je významným faktorom, ktorý musíme v prvom rade vnímať ako skutočnosť, diagnostikovať jeho stav a upravovať tak, aby nám v učebnej činnosti pomáhal. Tým, že si žiaci v skupinách navzájom porovnávajú názory a až potom ich prezentujú pred učiteľom im výrazne pomáha v pozitívnom vnímaní vlastných schopností. Individuálna odlišnosť žiakov spôsobuje, že do skupiny vnášajú jedinečný pohľad na situáciu a tak môžu členovia skupiny situáciu vnímať z rôznych pohľadov. Žiaci si modifikujú názory v kolektíve a podpora učiteľa ich motivuje k hlbším diskusiám.
- ✓ Vedecký postup je charakterizovaný postupnosťou krokov: hypotéza – plán – experiment – overenie. Človek vo svojom živote zväčša každý problém rieši v tejto postupnosti, len jej jednotlivé fázy často splyvajú a nedajú sa presne ohraničiť. Učiť žiakov vedeckým postupom znamená učiť ich riešiť problémy.

Nevyčerpali sme celú škálu princípov efektívneho prírodovedného vzdelávania. To však nebolo našim cieľom. Snažili sme sa načrtnúť moderné vývinové trendy súčasného vzdelávania v prírodných vedách. Zo spomenutých princípov vyplýva vysoké cenenie vedeckých postupov v adekvátnej forme využívaných priamo na vyučovaní. Mnohé z princípov naznačujú potrebu motivovať žiakov k štúdiu prírodovedných predmetov. V našej práci sme sa zamerali práve na tento aspekt prírodovedného vyučovania, preto sa v nasledujúcej časti venujeme teoretickým východiskám priebehu motivačného procesu.

### 3 Vymedzenie pojmu Motivácia

Motivácia je vnútorný proces (Nákonečný, 1996). Je komplexným pojmom, ktorý v sebe obsahuje všetky vnútorné činitele, ktoré povzbudzujú človeka k určitej činnosti a správaniu. Samotný prejav motivácie - motivované správanie znamená špeciálnu formu správania, ktorá závisí od charakteru, intenzity motivácie a od cieľového predmetu, situácie. Motiváciou podmienené správanie je čiastočne ovplyvňované podmienkami prostredia. To znamená, že správanie nie je jednoznačne určené len motívom a cieľom (výnimku tvoria najzákladnejšie pudy). Na výsledné správanie majú veľký vplyv naučené spôsoby správania v motivovanej situácii, ktoré majú individuálny charakter.

Priebeh motivačného procesu nie je nemenný. Vyvíja sa spolu s hodnotovým systémom osobnosti. Prvoradé miesto zaberá vývin cieľov, ku ktorým smeruje motivované správanie. Vývin prechádza od zadávania jednoduchých cieľov až po komplexné cieľové situácie sociálneho charakteru.

Samotný proces motivácie začína uvedomením si potreby. Uvedomenie si potreby znamená uvedomenie si nerovnovážneho stavu fyzickej, resp. psychickej stránky osobnosti sprevádzaný nepríjemnými pocitmi. Vytvorená nerovnováha je reprezentovaná potrebami, ktorých podstatou sú tzv. incentívy (nazývané aj popudmi k činnosti). Zmyslom existencie človeka však nie je len uspokojovanie potrieb, ako sa to snažia naznačiť niektoré psychologické teórie, ale samotná realizácia činností na

dosiahnutie uspokojenia potreby. Potreby (resp. incentívy) považujeme za faktory, ktoré iniciujú motivačný proces, zameraný na ich uspokojenie.

### 3.1 MOTIVÁCIA VO VZDELÁVACOM PROCESE

Vzhľadom na štúdium motivácie v školskom prostredí vyčleňujeme tri základné skupiny potrieb, ktoré evokujú učebný proces prirodzenou (intrinsic) motiváciou:

- potreby poznávania a získavania nových poznatkov (poznávacie potreby),
- potreby súvisiace s úrovňou obtiažnosti úloh (výkonové potreby),
- potreby sociálnych vzťahov, v priebehu učebnej činnosti (sociálne potreby).

Základnou potrebou, uplatňujúcou sa v škole je *potreba poznávania*. Je prirodzené, že človek potrebuje prijímať stimuly z vonkajšieho prostredia a reagovať na ne. Súvisí to s orientačne pátracím reflexom, ktorý sa výrazne prejavuje hlavne v neznámom prostredí a jeho úlohou je spoznať prostredie, aby sa v ňom mohol človek cítiť bezpečne, aby mohol časť stimulov z tohto prostredia predpokladať (Barkóczy, Putnoky, 1972). Z toho vyplýva, že silný motivačný stimul na poznávaciu aktivitu majú také vlastnosti prostredia ako sú novosť, problémovosť a neurčitosť.

So spoznávaním prostredia sa spájajú dve základné aktivity: potreba perцепčného prijímania, následného kompletizovania, usporiadavania a zachovávaní informácií a potreba vyhľadávania a riešenia problémov (Hrabal, Man, Pavelková, 1984). Záleží od individuality žiaka, na ktorú aktivitu je zameraný viac. Silný vplyv má v tomto smere spôsob myslenia žiaka a štýl jeho učenia, ale pomerne silný vplyv na výber preferovanej aktivity má aj učiteľ tým, aké špecifické vyučovacie metódy využíva. Ak bude na hodine využívať veľa názorných pomôcok, bude podporovať perцепčné prijímanie informácií s následnými procesmi ich spracovania. Ak bude používať problémové úlohy, brainstorming a projektovú metódu, podporuje spoznávanie prostredia vyhľadávaním a riešením problémov. Sú to vnútorné podnety, ktoré posúvajú žiakov k riešeniu problémových situácií. Zväčša sa na vyučovaní nevyskytujú, majú však vysokú motivačnú hodnotu.

Vo *výkonových potrebách* rozoznávame dva póly. Na jednej strane sú žiaci, ktorí sú zameraní na dosiahnutie úspechu v učení a na strane druhej žiaci, ktorí sa snažia vyhnúť neúspechu (Barkóczy, Putnoky, 1972). Podľa štúdie sú dievčatá viac orientované na vyhnutie sa neúspechu v porovnaní s chlapcami, ktorí sú zameraní na výkon. Tieto orientácie súvisia s teóriou vnímania vlastných schopností, o ktorej budeme hovoriť neskôr. Žiaci, ktorí sú zameraní výkonovo, si vyberajú ciele, ktoré neprevyšujú ich schopnosti. Svoje schopnosti hodnotia buď na základe vlastných skúseností s riešením podobných úloh v minulosti, alebo porovnávaním sa so spolužiakmi, ktorí sú na rovnakej výkonovej úrovni. Tí žiaci, ktorí sa snažia v prvom rade vyhnúť neúspechu, si vyberajú buď veľmi vysoké ciele, ktoré ďaleko prevyšujú ich schopnosti, alebo veľmi nízke ciele, ktoré zvládnu ľahko. V prvom prípade je ich neúspech ospravedlnený objektívne hodnotenou obtiažnosťou zadanej úlohy. V druhom prípade sa môžu ľahko vyhnúť neúspechu. Takíto žiaci nemajú radi súťaže. Ak sa súťaži vyhnúť nemôžu, vyberajú si podpriemerného alebo nadpriemerného súpera z tých istých dôvodov ako pri výbere cieľov.

*Potreby sociálnych vzťahov* vychádzajú zo vzájomných očakávaní učiteľa a žiakov. Na motiváciu nevlplyva len verbálna komunikácia, ale celkové správanie učiteľa a žiakov. Dôležitá je mimika, gestikulácia a celkový postoj učiteľa k vyučovaniu. Učiteľ často nevie, čím žiakov motivuje. Ak však chce u žiakov rozvíjať určité vlastnosti, je nevyhnutné, aby nimi predovšetkým disponoval on sám. Týka sa to, okrem iného, intelektuálnej zvedavosti, tvorivosti a nadšenia. Pozitívne vzťahy v triede je možné posilniť aj využívaním humoru na hodine, organizovaním výletov, rôznych triednych akcií a osláv. Okrem toho ma spomenutý prístup pozitívny vplyv aj na zvýšenie motivácie k učeniu.

Okrem spomenutých potrieb, vyplývajúcich z psychiky osobnosti žiaka, sú dôležité aj motívy späté s obsahom učebnej činnosti. Majú charakter kontrolovateľných a nestabilných faktorov. Je možné ich meniť a upriamiť rôznym smerom. V prípade, že chceme dosiahnuť u žiakov zvýšenie motivácie, môžeme postupovať dvoma spôsobmi:

- navodiť podmienky so silnými incentívami (ako je súťaživosť, problémové vyučovanie a pod.) s podporou zachovávaní zásad prekvapivosti, vyvolania pochybnosti, vytvorenia myšlienkového neistoty (divergentné úlohy), zadávania ťažkého, takmer neriešiteľného problému, prezentácie dilemy, ktorá sa priechi prirodzenému chápaniu reality,
- individualizovať vyučovanie, kde je rozvinutá empatia s motivačnými typmi do maximálnej miery.

Podpora prirodzenej motivácie si vyžaduje komplexný prístup k žiakovi. Okrem rešpektovania jeho potrieb je potrebné brať do úvahy jeho intelektuálny vývin (zadávanie primeraných úloh), zodpovednosť za vlastné vzdelávanie (možnosti voľby obsahu a foriem učenia), vývin procesu

sebaregulácie (možnosti sociálneho porovnávania), žiakovu sociálnu orientáciu (využívanie skupinových prác) a potrebu spájať školu so životom (využívanie žiakových skúseností na vyučovaní). Spomínali sme vyššie, že nevyhnutným predpokladom vyrovnania sa s prostredím (ako spoločenským tak i prírodným) je jeho spoznávanie. Pri nedostatku informácií sa človek dostáva do nerovnováhy, ktorá je iniciátorkou motivačného procesu. Vzniká potreba poznania. Zvedavosť vzrastá najmä v nezvyčajných a neočakávaných, nových situáciách a podnecuje nás k tomu, aby sme prostredie preskúmali. U človeka takmer až do konca života silne pôsobí tendencia veľmi citlivo reagovať na nové podnety prostredia, hľadať zmenu, nové, prekvapujúce, neznáme veci a nevzdávať sa kým nové prostredie nepreskúma, nepochopí. Ľudia vyhľadávajú predovšetkým zvraty, prekvapenia a zmenu (turistické cesty, sledovanie televízie a pod.). Skutočným podnetom je nutnosť prispôsobiť sa vzniknutej zmene. Tendencia dostať sa z nerovnovážneho stavu do rovnováhy vyplýva z potreby istoty.

Na motiváciu k činnosti výrazne negatívne vplyvajú ako vysoká miera neistoty vyučovacieho prostredia, tak aj jeho monotónnosť a nemennosť. Ak prostredie neposkytuje žiadne podnety (stabilita, nemennosť), rovnováha je ustálená a nie je dôvod na začatie motivačného procesu, preto sa ani neinicuje poznávací proces. V opačnom extréme, ak je človek dlho udržovaný v prostredí úplne novom, každý deň inom, vplyvujúcim naňho množstvom nových podnetov, nemá možnosť dosahovať ustálenie rovnováhy a môže nastať „tetanus“ poznávacieho procesu, prepätie, človek sa v takejto situácii vzdáva, vníma situáciu ako preňho nezvládnuteľnú, stáva sa apatický k podnetom z prostredia. Je zrejme, že je potrebné optimalizovať situácie z hľadiska množstva nových prvkov v pomere k stabilite prostredia, ktorá dáva žiakovi istotu (tejto téme sa ešte budeme venovať).

Do určitej miery vzrastajúcej motivácie sa zintenzívňuje aj motivované správanie (výkon). Tento vzťah sa nevyjadruje priamou úmerou. Ak je motivácia nadmerná, spôsobuje útlm správania vznikom únavy. Vysoký stupeň motivácie sa dá charakterizovať ako stresový stav, ktorý vyžaduje zvýšený prísun energie. Učebný výkon do istého stupňa intenzity motivácie vzrastá, ale potom klesá. Optimálna motivačná úroveň sa mení podľa stupňa obtiažnosti úlohy a to v opačnom pomere: čím je úloha ťažšia, tým je nižšia optimálna úroveň motivácie (Barkóczy, Putnoky, 1972). Významným aspektom optimálneho motivačného stupňa je fakt, že zvládnutie úlohy na nižšej motivačnej úrovni má väčší úspech, pretože vtedy sú učiace sa osoby viac a plnšie informované o situácii. Nezameriavajú sa úzkostlivo na samotný cieľ, resp. na činnosť vedúcu k cieľu. Zachovávajú si o danej učebnej alebo problémovej situácii viac informácií. V prípade, že sa dostanú do podobnej situácie, majú väčšiu možnosť transferu. Z toho vyplýva, že na vyriešenie ťažších úloh je vždy výhodnejšia nižšia motivačná úroveň.

Okrem optimálneho stupňa motivácie je dôležité venovať sa aj analýze jej charakteru. Motivácia bola skúmaná z rôznych pohľadov: z psychologického, z hľadiska očakávaní, z hľadiska potrieb, z hľadiska vnútorného podmienenia, z hľadiska sociálnej identity, z hľadiska hodnotového rebríčka, z hľadiska zamerania na cieľ, z hľadiska vlastného presvedčenia aj z vývojového hľadiska. Na základe zistení z týchto výskumov sa motivácia delí do niekoľkých kategórií. V hlavnej línii textu sa pridriavame základného rozdelenia na vonkajšiu\* (extrinsic) a vnútornú (intrinsic) motiváciu, hoci v oboch týchto kategóriách by bolo možné vydeliť ešte niekoľko subkategórií.

### 3 VNÚTORNÁ (INTRINSIC, PRIRODZENÁ) MOTIVÁCIA

Vnútorná motivácia k učeniu je výsledkom neuspokojenej potreby po poznaní. V podstate je potrebné preniesť zodpovednosť za vyučovací proces z učiteľa na žiaka. Okrem zodpovednosti za vlastné vzdelávanie by mal byť žiak schopný sebakontroly, sebahodnotenia a sebaregulácie. Tým, že žiakovi dávame presné inštrukcie, strácajú pocit slobody a samozrejme, nie sú schopní niesť vo vlastnom vzdelávaní za seba zodpovednosť a kontrolovať vlastné myslenie a správanie. *Zodpovednosť* chápeme ako schopnosť robiť vlastné rozhodnutia a *kontrolu* ako schopnosť robiť efektívne rozhodnutia.

Jedným z nepísaných cieľov vzdelávania je zmeniť hodnotenie žiaka na sebahodnotenie. Vnímanie vlastných schopností (vrátane schopnosti kontrolovať svoj učebný proces) je základnou charakteristikou tejto premeny. Taktiež vnímanie príčin neúspechu, prenášanie príčin neúspechu, úloha učiteľa v chápaní vlastného ja a vytváranie vhodného prostredia pre každého žiaka s jeho

---

\* V texte využívame pojmy „vonkajšia“ a „vnútorná“ motivácia i napriek tomu, že celý motivačný priebeh je vnútorným procesom. Charakter pojmov sa nevzťahuje na samotný motivačný priebeh, ale na prostredie, z ktorého pochádzajú incentívy vzbudzujúce priebeh daného typu motivácie. V prípade „vonkajšej“ motivácie prichádzajú incentívy z vonkajšieho prostredia, vzhľadom k tomu využívame pojem „vonkajšej“ motivácie. Pre presnosť vymedzenia pojmov uvádzame v zátvorke anglické ekvivalenty.

jedinečným súborom vlastností a schopností. Sebadôveru formuje snaha dosiahnuť dobré spoločenské postavenie, byť významným a váženým človekom, snaha mať moc a spoločenské postavenie. Sebadôvera postupne, vyvíja sa od narodenia spôsobom neustáleho porovnávania sa s okolím (Helms, 1996).

Ak chceme u žiakov rozvinúť vnútornú (prirodzenú, intrinsic) motiváciu, musíme predovšetkým posilniť ich sebadôveru, vlastné vnímanie spôsobilosti, ohodnotenie vlastných schopností. Zložitost' vnútornej (intrinsic) motivácie dopĺňajú predchádzajúce skúsenosti s učením a prácou, konkrétne pomer prežitého úspechu a neúspechu v škole. V tomto prípade môžeme žiakov deliť na dve skupiny. Na tých, ktorí sa snažia vyhnúť neúspechu a tých, ktorí sa snažia dosiahnuť vyšší výkon. Žiaci stále prehodnocujú svoje schopnosti. Sledujú svojich spolužiakov, hlavne tých, ktorí sú na ich úrovni. Hlavnými prostriedkami zvyšovania sebadôvery sú: možnosť samostatne sa rozhodovať, vzrastajúca miera zodpovednosti, svedomie, uznanie vlastnej osoby, ocenenie vlastného výkonu, istota, že ma ostatní vnímajú tak, ako sa vnímam ja. Na druhej strane, hlavnými faktormi znižovania sebadôvery sú: preceňovanie, podceňovanie, kontrola, nútenie k výkonu, tlak očakávania, obmedzenie slobody a pohrdanie potrebami dieťaťa, prejavy menejcennosti vzhľadom k dospelým (Helms, 1996). Vnímanie vlastnej spôsobilosti do značnej miery ovplyvňuje celkový postoj k životu a priamo ovplyvňuje charakter prioritnej motivácie.

Vnímanie vlastných schopností vo vyučovacom procese popisuje niekoľko teórií. Napríklad je to teória sociálnej kognície, teória atribútov, teória zamerania sa na ego v protiklade k zameraniu sa na splnenie úlohy, teória sociálneho učenia, teória samorozhodovania.

## TEÓRIA SOCIÁLNEJ KOGNÍCIE

Učiteľ žiakom svojim správaním môže poskytnúť množstvo informácií na vytvorenie viery vo vlastné schopnosti. Študenti získavajú tieto informácie aj z pozorovania vlastného správania. (Napríklad, ak cítia pred vystúpením pred triedou, že majú stiahnuté hrdlo a sucho v ústach, nebudú svoju schopnosť vystupovať pred väčším množstvom ľudí vnímať pozitívne, nebudú si veriť, že situáciu zvládnu úspešne). Taktiež sledujú svojich spolužiakov v podobných situáciách, v akých sa budú vyskytovať aj oni. Ak vidia, že žiak s podobným výkonom (schopnosťami) ako je jeho v zadanej úlohe zlyhal, nebude si veriť, že situáciu sám zvládne lepšie. Sebadôvera klesá. Ak však danú situáciu zvládne, dôvera vo svoje schopnosti stúpa. Preto si žiaci medzi sebou hľadajú takých kamarátov, ktorí majú rovnaké známky, ktorí sú v škole rovnako úspešní. Túto teóriu nazývame aj *teóriou sociálnej kognície*. Iná teória, ktorá sa snaží analyzovať vzťah motivácie a žiakovho sebaocenenia je *teória atribútov*.

## TEÓRIA ATRIBÚTOV

Podľa teórie sociálnej kognície vplývajú na žiakov vnímanie vlastných schopností ako učiteľov názor, tak aj prvotná skúsenosť s vyučovaním (úspech, resp. neúspech). Podľa teórie atribútov na motiváciu pri riešení úlohy vplývajú *atribúty* úspechu, resp. neúspechu. To znamená, že väčší vplyv na úspech v situácii má viera v to, čo si žiak myslí, že spôsobilo jeho úspech, resp. neúspech ako samotný úspech (neúspech). Napríklad, žiak, ktorý nezvládol skúšku z matematiky si môže myslieť, že ju nezvládol preto, lebo sa málo učil alebo preto, že mu učiteľ zle ohodnotil riešenia jednotlivých úloh v písomke alebo jednoducho preto, že si o sebe myslí, že matematike nerozumie. Každý z týchto atribútov neúspechu bude mať iný vplyv na prípravu na ďalšiu skúšku z matematiky.

Podľa Weinerja pripisujú žiaci svoj neúspech, resp. úspech, jednému z nasledujúcich štyroch atribútov: *Schopnostiam, úsiliu, zložitosti úlohy* alebo *šťastiu*. Tieto štyri atribúty sa dajú deliť do kategórií z rôznych hľadísk. Napríklad na vnútorné a vonkajšie. Vnútorné poukazujú na samotnú osobu a vonkajšie na časť jej okolia. Schopnosti a úsilie sa zaraďujú medzi vnútorné atribúty, pretože priamo súvisia s osobou (Matematiku ovládam. Tvrd som pracoval, aby som získal dobrú známku). Zložitost' úlohy a šťastie sa označujú za vonkajšie atribúty.

Iným kritériom delenia atribútov je delenie na stabilné a nestabilné atribúty. Stabilné nezávisia od času a okolností. Nestabilné majú opačné vlastnosti. Za stabilné atribúty považujeme schopnosti a zložitost' úlohy. Úsilie a šťastie sú nestabilnými atribútmi.

Atribúty môžu byť kontrolovateľné a nekontrolovateľné. Toto delenie hovorí o tom, či môže osoba vedome meniť situáciu a viesť ju k žiadanému cieľu alebo nie. Úsilie je jediným kontrolovateľným atribútom. Ostatné atribúty sa označujú ako nekontrolovateľné. Ak žiak pripíše svoj úspech svojim schopnostiam a úsiliu – vnútorným atribútom, môžeme predpokladať, že bude mať v budúcnosti pri riešení podobnej úlohy úspech, pretože pozitívne vzrastá vnímanie vlastných schopností a tým aj vnútorná (intrinsic) motivácia k riešeniu podobných situácií.

Žiaci by mali byť zameraní na vnútorné atribúty. Učiteľ by mal žiakov usmerňovať tak, že bude zvyrazňovať nedostatok úsilia ako dôvod školského neúspechu. Úsilie je jediný vnútorný a kontrolovateľný atribút úspechu, preto je najvhodnejším atribútom školského úspechu.

## TEÓRIA ZAMERANIA SA NA EGO V PROTIKLADE K ZAMERANIU NA SPLNENIE ÚLOHY

Ďalším dôležitým faktorom, ktorý ovplyvňuje vývoj vnímania vlastných schopností sú štandardy, s ktorými sa žiak porovnáva. Niektorí žiaci sledujú svojich spolužiakov a na základe nich si vytvárajú štandardy, ku ktorým sa snažia priblížiť (Barkóczy, Putnoky, 1972). Všeobecne sa prejavuje tendencia porovnávať svoj výkon s výkonom skupiny, prispôbovať sa priemeru skupiny. Porovnávajú svoj výkon s výkonom členov skupiny. Ak podajú lepší výkon, sú so sebou spokojní a vnímajú sa ako schopní. Platí aj naopak. Žiaci, ktorí sa hodnotia takýmto spôsobom sú *zameraní na svoje ego*. Sústreďujú sa na to, aký je ich výkon, porovnávajú ho s externým štandardom so zreteľom na zadanú úlohu. Veľa žiakov si svoju spokojnosť s vlastnými schopnosťami vypracovali práve takýmto spôsobom – sociálnym porovnávaním. Myslia si, že sú schopní preto, lebo sú lepší ako ich spolužiaci a nie preto, že zvládli zadanú úlohu. Silná orientácia na úspech môže veľmi účinne zabraňovať rozvíjaniu skutočnej tvorivej činnosti.

Na druhej strane sú študenti *zameraní na splnenie úlohy*, ktorí nesledujú spolužiakov, aby si vytvorili výkonové štandardy. Sledujú len svoj vlastný výkon pri plnení úlohy v porovnaní k zložitosti úlohy. Porovnávajú svoj súčasný výkon s výkonom, ktorý dosiahli pri riešení podobnej úlohy v minulosti. Ak sa ich výkon zvýši, vnímanie vlastnej schopnosti rastie nehladiac na to, ako sú v tejto úlohe úspešní spolužiaci. V skupine žiakov zameraných na splnenie úlohy sú aj takí, ktorí porovnávajú svoj výkon so súborom kritérií, ktoré vychádzajú zo samotnej úlohy. Títo žiaci, ktorí sa sústreďujú na rast vlastných schopností, nehladiac na druhých, bývajú častejšie motivovaní vnútorne (intrinsic). Oveľa viac sa dokážu tešiť so svojich úspechov ako žiaci, ktorí sú zameraní na ego. Žiaci zameraní na ego nenachádzajú v zadaných úlohách nič zaujímavé. Ich motivácia je vo väčšej miere vonkajšia (extrinsic). Prioritným cieľom je pre nich udržať sa v priemere, na osobnom raste im nezáleží.

Ďalším činiteľom pôsobiacim priamo na druh prioritne sa uplatňujúcej motivácie je *vnímanie vlastnej kontroly* (schopnosť kontrolovať situáciu alebo prostredie, v ktorom sa práve nachádzame). Tí, ktorí sa v situácii necítia schopnými, nemajú ani pocit kontroly nad situáciou. Vnímanie kontroly nad situáciou a vzťah tohto faktora k typu preferovanej motivácie vysvetľuje napríklad *teória sociálneho učenia*.

## TEÓRIA SOCIÁLNEHO UČENIA

Táto teória popisuje vnímanie kontroly nad situáciou ako vplyv na to, čo sa môže v danej situácii stať alebo ako vieru, že človek sa môže rozhodovať ako sa bude správať a čo bude robiť. Tí, ktorí dokážu rozoznávať vzťah medzi ich správaním a výsledkom tohto správania majú *konkrétne vnútorné orientácie kontroly*. Veria, že to, čo robia má vplyv na to, čo sa im stane. Na druhej strane tí, ktorí si myslia, že to, čo robia nemá vplyv na to, čo sa im stane majú *externe kontrolovanú orientáciu*. Nevynakladajú žiadnu námahu, aby ovplyvnili situáciu, pretože si myslia, že sa stane to isté aj vtedy, ak nespravia nič pre pozitívny priebeh situácie.

Tí žiaci, ktorí majú vnútorné orientácie kontroly sa snažia situáciu ovplyvniť a aj to dokážu. Majú vysoký stupeň vnímania vlastnej schopnosti kontrolovať situácie. Naopak, tí, ktorí majú vonkajšie orientácie kontroly majú nízky stupeň vnímania vlastných schopností. Vnútorne podmienená orientácia pozitívne vplyva na školské výkony, vytrvalosť, úsilie, sústredenosť na riešenie úloh, pocit pýchy, hrdosť po úspechu.

Teória sociálneho učenia nespája pojem kontroly s aktuálnymi možnosťami kontrolovať situáciu. Aj keď osoby s rozdielnym spôsobom vnímania vlastnej schopnosti kontrolovať situácie (externe alebo interne) vnímajú situácie rozdielne, ich objektívne možnosti kontroly nie sú rozdielne. Iné je len subjektívne vnímanie týchto možností. Problematiku lepšie vysvetlí *teória samorozhodovania*.

## TEÓRIA SAMOROZHODOVANIA

Táto teória hovorí o aktuálnej možnosti meniť, ovplyvňovať situáciu. V triedach, kde učiteľ hodnotí výkony, sleduje správanie, využíva informatívnu funkciu hodnotenia, zadáva hranice pre riešenie úloh, nie sú motivovaní tí žiaci, u ktorých sa prejavuje samorozhodovanie. Ak je však hodina vedená nedirektívne, autonómne, učiteľ žiakov povzbudzuje k výberu úloh, ktoré budú riešiť, podporuje ich záujmy, snaží sa riešiť ich problémy, vnímanie samorozhodovania u žiakov vzrastie spolu s prirodzenou motiváciou.

V popise dôležitosti faktoru kontroly a ovplyvňovania učebných situácií je dôležité analyzovať typy kontroly nad situáciou. Rozoznávame primárnu a sekundárnu kontrolu. *Primárna kontrola*, ktorá je podobná objektívnej (skutočnej alebo aktuálnej) kontrole sa vyskytuje v prípade, keď sa človek pokúša niesť zodpovednosť za situáciu a následne i za svoj úspech vyplývajúci z danej situácie. Tí ľudia, ktorí veria, že svojim správaním môžu ovplyvniť okolie vopred definovaným spôsobom operujú s primárnou kontrolou. Ovplyvňujú svoje okolie tak, aby si vytvorili vhodné prostredie pre svoje záujmy, potreby a túžby. Primárna kontrola sa najvýraznejšie prejavuje v situáciách, ktoré dávajú človeku skutočnú možnosť robiť rozhodnutia, ktorými bude vplyvať na to, ako sa situácia bude vyvíjať.

*Sekundárna kontrola* nastupuje vtedy, keď nie je možné použiť kontrolu primárnu. Ľudia, ktorí disponujú primárnou kontrolou sa snažia prispôbiť prostredie svojim potrebám a túžbam. Naopak, ľudia, ktorí disponujú sekundárnou kontrolou situácií sa snažia zmeniť seba tak, aby na nich nekontrolovateľná situácia nevyplývala. V prípade nekontrolovateľnej situácie (bez možnosti využívať primárnu kontrolu situácií) je možné použiť rôzne druhy sekundárnej kontroly. Známe a popísané sú štyri: prediktívna, iluzórna, interpretačná a zastupovaná.

*Prediktívna sekundárna kontrola.* Ak ľudia operujú s týmto druhom sekundárnej kontroly, vopred rátajú so všetkými možnosťami priebehu a výsledku situácie, s úspešnými aj neúspešnými. S priebehom a výsledkom situácie sa lepšie vyrovnávajú, na rozdiel od ľudí, ktorí rátajú len s úspešným riešením situácie.

*Iluzórna sekundárna kontrola.* Hlavnými charakteristikami tohto druhu kontroly situácie sú šanca a šťastie. S takouto kontrolou operujú ľudia, ktorí sa považujú za šťastných, nepotrebujú mať kontrolu nad situáciou, pretože všetko, čo sa stane, stane sa im v prospech.

*Interpretačná sekundárna kontrola.* V priebehu a výsledku situácie sa ľudia snažia nájsť význam, akýkoľvek zmysel a vyrovnání budú vtedy, keď ho nájdú. V tomto prípade nekontrolovateľnej situácie ľudia zisťujú ako situácia funguje a keď to zistia, majú pocit, akoby ju ovládli, kontrolovali.

*Zastupovaná sekundárna kontrola.* V tomto prípade nekontrolovateľnej situácie ľudia zisťujú, kto situácii vládne, kto v nej rozhoduje, kto ju môže kontrolovať a k tejto osobe sa správajú tak, aby jej výhody boli aj ich výhodami.

Potreba pocitu kontrolovateľnosti situácie je taká silná, že každý človek sa snaží akúkoľvek situáciu, do ktorej vstupuje kontrolovať. Ak to nie je možné primárnou kontrolou, určite bude využívať kontrolu sekundárnu. Kombináciou oboch si ľudia snažia udržať pocit kontroly nad okolím.

Z predchádzajúcich teórií vnímania vlastných schopností a kontroly vyplýva, že ak sa žiaci v ich školskom úsilí vnímajú ako kompetentní a determinovaní sami sebou, tak sa oveľa radšej a s väčším elánom púšťajú do úloh, ktoré im zaručia študijný úspech. Skúsenosť s učením ich teší a po dosiahnutí úspechu v učení cítia osobné uspokojenie. Ich vnútorná (intrinsic) motivácia vzrastá ak sa vnímajú ako schopní riešiť zadané úlohy a uvedomujú si úlohu vlastného úsilia.

Jedným zo spôsobov ako pozdvihnúť vnímanie vlastnej kontroly a vlastných schopností žiakov je vytvoriť prostredie práce s vysokým stupňom *predpokladateľnosti*. Často sa stáva, že žiaci sa dostanú do situácie, ktorú nemôžu kontrolovať, alebo ju môžu kontrolovať len sčasti. Žiaci pociťujú v takto definovanej situácii vzrastajúci stres a prejavujú ho slovne, agresívnym správaním a pod. Nestalo by sa tak, keby žiaci mohli situáciu predpokladať a dostatočne sa na ňu pripraviť.

Mnoho žiakov pociťuje stres z prostredia školy počas celého školského roka. Nedokážu predpokladať nič, čo sa bude týkať ďalšieho dňa v škole. V tomto prípade by mal učiteľ vyjsť v ústrety žiakom tým, že zavedie do vyučovania určitú stabilitu, určitý systém. Napríklad môže usporiadať rozvrh tak, aby sa každý deň v týždni viazal na určitú vyučovaciu aktivitu. Ponderky budú zamerané na fyzickú výchovu (telesná výchova, pracovné vyučovanie), piatky budú venované laboratórnym prácam a pod. Žiak sa vie lepšie pripraviť na školu s tým, že odbúra časť stresu. Vie, čo od neho učiteľ očakáva, tak sa aj správa.

Rovnako dôležité je informovať žiakov na začiatku každej vyučovacej hodiny ako aj na začiatku školského roka a o tom, čo sa bude v danom predmete preberať a aké sú požiadavky učiteľa. Taktiež je veľmi dobré oboznámiť žiakov s predstavou priebehu vyučovacích hodín. V prípade, že žiaci nevedia nič o priebehu nastávajúcej vyučovacej hodiny, je to akoby šli na výlet a nevedeli kam idú a aký je cieľ výletu. Veľmi ľahko sa vzdávajú zodpovednosti za vedenie a aktívnu účasť na výlete. Rýchlo strácajú nadšenie, elán a často aj energiu. Stanú sa pasívnymi cestovateľmi, ktorých nemá čo motivovať. Ak poznajú učebný cieľ (čo je cieľom vyučovania), môžu predpokladať, aký význam má pre nich domáca úloha, látka, ktorú sa majú naučiť a podobne, stávajú sa organizátormi svojho vzdelávania.

Na základe vysvetlenej teórie kontroly situácií a vnímania vlastných kompetencií konštatujeme, že je vhodné viesť žiakov k organizovaniu času na vyučovaní. Ak sú oboznámení s vyučovacím plánom, mohli by sa zúčastňovať na vytváraní štruktúry hodín. Takýto prístup vedie žiakov k aktívnemu zapojeniu do vyučovacieho procesu, z pasívnych „cestovateľov“ sa stávajú „horský vodcovia“. Učiteľ získava hodnotné informácie o tom, či žiaci pochopili význam predmetu, či dokážu postihnúť podstatné, či vedú efektívne využiť čas na vyučovacej hodine a zistiť, aký spôsob vyučovania žiakom vyhovuje. Žiaci sa cítia viac zodpovední za vlastné vzdelávanie.

Na druhej strane je všeobecne známe, že prekvapenie, neočakávanosť, diskrepancia, rôznorodosť a efektnosť sú silnými motívmi, ktoré podporujú pozornosť a aktivitu žiakov. Iné je však využívať rôzne metódy vyučovania a iné neustále meniť štruktúru hodiny. Všeobecne známa pravda, že stabilita udržuje život a výnimočnosť ho robí krajším je na mieste aj tu. Pre žiakov je potrebné zabezpečiť istotu, ktorej sa budú môcť pridržiavať, niečo, čo im vytvorí predpokladateľný základ pre rozvoj vlastnej

aktivity. Tento „základný stav“ je vhodné obohatiť zaujímavými metódami, nestagnovať pri jednej metóde, ktorá rozvíja osobnosť žiaka len v jednom smere.

### *VONKAJŠIA (EXTRINSIC) MOTIVÁCIA*

Používanie vonkajších odmien na zvýšenie motivácie má v škole významné postavenie. Napríklad je vhodné použiť ich na zvýšenie motivácie žiakov, ktorí sa pokladajú za málo schopných. Je dobré spočiatku oceňovať aj malé úspechy. Oceňovanie však musí rásť so zvyšujúcim sa úspechom (Lang, 1984). Nesmieme žiaka oceňovať za všetko, pretože tento prístup zvyčajne nevedie k zvýšeniu sebavedomia, ale naopak, k jeho zníženiu.

Prirodzená motivácia je potláčaná, ak je učiteľ v úlohe mediátora informácií, keď bezprostredne kontroluje správanie žiakov a ich výkon a keď pre žiakov stanovuje presné požiadavky na riešenie úloh. Všetky tieto stratégie vedú k tomu, že žiaci sa začínajú pozeráť na učiteľa ako na direktívnu osobu, ktorá kontroluje ich učenie tým, že ich odmeňuje za dobré správanie, keď známkuje alebo inak hodnotí ich výkon, keď sleduje ich prácu a keď stanovuje presné vyučovacie ciele a požiadavky na splnenie úloh.

Niet pochýb, že odmeny a tresty majú silnú motivačnú funkciu. Okrem toho sú hodnotnou informáciou pre žiaka o tom, aké správanie sa od neho očakáva. V tomto smere má trest určitú nevýhodu, pretože nehovorí o očakávaniach, hovorí iba o tom, že správanie nebolo korektné (Barkóczy Putnoky, 1972). Žiak z trestu nedokáže zistiť, ako by sa mal správať. V prípade pochvaly žiak vie, že správanie bolo správne a bude sa od neho vyžadovať aj na budúce. Pochvala je aj vyjadrením učiteľovej dôvery v jeho schopnosti, preto upravuje ako motiváciu k učeniu, tak i vzťah učiteľa a žiaka. Pochvala by mala byť častejším vonkajším motivačným činiteľom ako pokarhanie. Aj keď v niektorých prípadoch aj pochvala pôsobí ako negatívny motivačný činiteľ. Hlavne vtedy, ak je neprimeraná. Slabého žiaka pochválime za zvládnutie úplne elementárnych znalostí, čo môže viesť k presvedčeniu žiaka o vlastnej neschopnosti.

Ak chceme žiakovi zabrániť v nežiaducom správaní uplatnením trestu, strachom, strach sa tým nekontrolovateľne pripája aj k veciam, ku ktorým sme ho vôbec pripojiť nechceli. Tým sa môže stať, že sa dieťa zjavne bezdôvodne a nepochopiteľne bude vyhýbať určitým veciam, situáciám, ľuďom. Tresty sa stávajú efektívnymi len vtedy, ak sú dopredu stanovené pravidlá, kedy bude trest udelený, ak sa udeľuje trest primeraný a súvisiaci s činnosťou v situácii, na základe ktorej bol udelený. Nie je dobré trestať prácou, lebo zlý pocit z trestu sa prenáša na nechuť k práci. Väčšinou sa stáva, že zlý pocit z trestu sa prenáša na celú situáciu, čo je v našom prípade škola (strach zo školy, nechuť chodiť do školy). Prípadne sa tento pocit prenáša na udeľovateľa sankcií – učiteľa. Narušia sa vzťahy učiteľ - žiak. Tresty dokonca podporujú agresivitu a antisociálny charakter správania žiakov.

Najlepším trestom je odstránenie dôsledkov, ktoré spôsobili nevhodné správanie. Táto metóda sa nazýva aj výchovnou metódou prirodzených následkov (Hrabal, Man, Pavelková, 1984). Nie je dobré trestať za chyby v učení. Chyby sú predsa neoddeliteľnou súčasťou procesu učenia. Tresty za robenie chýb obmedzujú učenie, pretože robenie chýb je s učením neoddeliteľne spojené (Hrabal cituje Kreta, 1984).

Všeobecný princíp teórie odmien a trestov sa prejavuje zvyšovaním frekvencie správania, za ktoré bol žiak odmenený a znižovaním frekvencie správania, za ktoré bol žiak potrestaný, alebo bolo ignorované, teda neodmenené ani nepotrestané. Systém odmien a trestov je v súčasnosti najčastejšie používanou vonkajšou motiváciou na školách, ale i v rodinách. Podporuje ho zvýraznenie vzťahu učiteľa a žiaka (resp. rodiča a dieťaťa) pri jeho slovnom, písomnom alebo materiálnom hodnotení.

### *VZŤAH VNÚTORNEJ (INTRINSIC) A VONKAJŠEJ (EXTRINSIC) MOTIVÁCIE*

Učitelia sa snažia využiť vnútornú (intrinsic) aj vonkajšiu (extrinsic) motiváciu v rovnakej miere. Avšak tieto dva typy motivácií sa navzájom nepodporujú. Nemajú aditívny charakter. To znamená, že najvyššie stupne učebnej motivácie sa nedosahujú jednoduchým pripojením vonkajšej motivácie k prirodzenej vnútornej motivácii. Ak je žiak k riešeniu úlohy vnútorne motivovaný a za riešenie dostane odmenu (extrinsic motivácia) jeho vnútorná motivácia k riešeniu podobných úloh v budúcnosti klesne. Ak je žiak motivovaný vnútorne, nie je potrebná vonkajšia motivácia, pretože ruší účinok prirodzenej motivácie.

Princíp zmeny vnútornej (intrinsic) motivácie na vonkajšiu (extrinsic) vysvetlíme na príklade rodičov, ktorí sa pletú podporujúco a poučujúco do každej samostatne sa začínajúcej bádateľskej činnosti dieťaťa. Oberú tým dieťa o radosť z vlastného objavu, o odmenu prameniaca celkom prirodzene zo situácie, resp. preladia túto činnosť na iný motivačný základ. Dieťa sa už nebude pýtať otázky preto, aby sa niečo dozvedelo o svete, ale aby upútalo pozornosť rodičov, aby obdivovali jeho otázky a „výroky“, aby sa na ňom zabávali, aby ho pochválili. Takto sa presúva vzácna prirodzená vnútorná



(intrinsic) motivácia smerom na vonkajšie ciele, na úspechy, uznanie, osobitné odmeny (Barkóczy, Putnoky, 1972).

Preferovanie vnútornej (intrinsic) motivácie k učeniu má význam hlavne v oblasti zefektívnenia vyučovacieho procesu. Vnútorne motivovaný žiak vníma učenie ako uspokojovanie potreby a nie ako povinnosť. Jeho prejavy sú často plné energie a nie je možné nevšimnúť si ich. Podľa popisu učiteľov sa žiaci, ktorí sú motivovaní vnútorne (intrinsic), prejavujú na hodinách skôr nedisciplinovane, pýtajú sa „nevhodné“ otázky, problémy riešia radšej sami, neradi preberajú hotové spôsoby riešení tak, ako ich vysvetľuje učiteľ alebo učebnica. Dávajú prednosť učeniu, ktoré sa podobá tvoreniu. Viac času trávajú bezprostrednou a otvorenou výmenou skúseností, veľa skúmajú a manipulujú s predmetmi vo svojom okolí. Majú pôžitok z tejto formy učenia a rozmýšľania, tešia sa svojim objavom. Všetko robia nie pre vonkajšiu odmenu, ale pre samotnú činnosť a preto má ich správanie hravý ráz. Často kladú zaujímavé otázky, majú prekvapujúce, nečakané, fantastické nápady, majú vynikajúcu fantáziu, originálne, vynachádzavé riešenia, sú iniciatívni, hraví a majú dobrý zmysel pre humor, pružné myslenie. Sú schopní riešiť divergentné úlohy. Teší ich hra s myšlienkami, takže nelipnú na zaužívaných spôsoboch riešenia problémov.

Z predchádzajúceho vyplýva, že vnútorná motivácia, na rozdiel od vonkajšieho typu, mnohostranne rozvíja žiakovu osobnosť, preto by mala byť v škole zastúpená vo väčšej miere ako motivácia vonkajšia (extrinsic).

Typy motivácie sa snažia odlišiť motivačné procesy na základe charakteristiky ich priebehu. Na tento proces by sme sa však mohli pozrieť aj z hľadiska celku, do ktorého motivácia zapadá. Čím je bezprostredne ovplyvňovaná a čo bezprostredne ovplyvňuje svojim priebehom. Zameriavame sa na vplyvy vlastností žiakov vzhľadom k motivačnému procesu. Súčinnosť motivačného procesu a charakteru žiaka nazývame motivačnou orientáciou a podľa jej diagnostikovania môžeme určiť niektoré významné postoje žiaka k učeniu.

### MOTIVAČNÉ ORIENTÁCIE

Metodici už mnohé roky poukazujú na individualizované vyučovanie. Žiaci sa vyznačujú odlišnými spôsobmi učenia, majú odlišné incentívy motivácie. I keď tento fakt mnohí učitelia akceptujú, tlak ich prinúti po čase postupovať so všetkými žiakmi rovnakým spôsobom a rovnakým tempom tak, akoby šlo o homogénnu skupinu. Pritom individuálnosť žiakov neznamená len iný spôsob správania, je aj iným spôsobom myslenia, cítenia a pod. Žiaci sú jedinečnými súbormi skúseností, vedomostí, postojov, návykov, prianí. Odlišné správanie je len prejavom týchto odlišných charakteristík.

Spôsob správania je možné charakterizovať z rôznych pohľadov. Z motivačného hľadiska sa tejto problematike venujú Johnsone a Al-Naeme (1995). Definujú štyri motivačné orientácie vzhľadom k postojom v škole: žiak zameraný na výkon, svedomitý typ žiaka, zvedavý typ žiaka a žiak zameraný sociálne. Medzi jednotlivými kategóriami existuje plynulý prechod. Z pôvodného výskumu vyplynulo, že v triedach sa nachádza len niekoľko výkonovo orientovaných žiakov, kým väčšina sa dá označiť za svedomitých žiakov. Značnú časť predstavuje aj sociálna orientácia v motivácii (výkonový – 5%, svedomitý – 37%, zvedavý – 15%, sociálny – 27%, neurčený – 16%). Rôzne motivačné orientácie sa prejavujú preferenciou iných vyučovacích metód, charakterizuje ich odlišný typ myslenia.

V nasledujúcej časti sa venujeme charakteristike jednotlivých kategórií motivačných orientácií, keďže na jej základe je možné zhodnotiť výhody aj nevýhody každej z nich.

*Žiak orientovaný na výkon* uprednostňuje výkladovú metódu učenia a vyučovania. Má rád výzvu k súťaži s ostatnými spolužiakmi v získavaní lepších známok. Nemá rád, ak ho zdržiavajú v učení slabší žiaci. Má konvergentné myslenie a jeho výkonnosť nezávisí od preberaného predmetu.

*Svedomitý žiak* taktiež uprednostňuje výkladovú metódu učenia a vyučovania, cíti sa bezpečne len vtedy, ak má zadané jasné ciele a podrobné inštrukcie. Snaží sa, aby potešil svojim výkonom učiteľa a splnil očakávania rodičov. Typická je preňho dobrá príprava na testy a tvrdá práca. Má konvergentné myslenie a jeho výkon je závislý od predmetu. Niektorí vynikajú v prírodných vedách, iní v sociálnych vedách. Výkon závisí aj od záujmu o daný predmet.

*Zvedavý žiak* uprednostňuje slobodu v učení a objavovaní. Má rád diskusie, riešenie dilem, problémové úlohy a unavujú ho presné inštrukcie, ak sa ich musí pridržiavať. Má divergentné myslenie a výkon nezávisí od preberaného predmetu.

*Žiak orientovaný sociálne* má rád skupinovú prácu. Uprednostňuje štúdium s priateľmi, diskusie o problémoch. Je takmer pohltý spoločnosťou takže sa stáva, že učenie odsúva na poslednú chvíľu len kvôli tomu, že je preňho dôležitejšie stretať sa s priateľmi. Má divergentné myslenie a výkon nezávisí od preberaného predmetu.

Na základe uvedenej charakteristiky motivačných orientácií je zrejmé, že používaním jednej metódy nie je možné vytvoriť pre všetkých žiakov vhodné prostredie na učenie. Typický spôsob vyučovania v našich školách vyhovuje žiakom orientovaným na výkon a svedomitým žiakom. V tomto prípade sú

znevýhodnení žiaci s divergentným typom myslenia. Sociálne orientovaný žiak potrebuje k učeniu veľa diskusného materiálu, ktorý mu dáva možnosť sociálnej interakcie. Zvedavý žiak je stimulovaný praktickými činnosťami, sú preňho vhodné experimentálne metódy a projektové práce.

Vytvorením vhodného prostredia na učenie sa výrazne mení aj správanie žiakov. Tí, ktorí sa na hodinách prejavujú ako menej šikovní, neaktívni, bez záujmu, v zmenenom vyučovacom prostredí prejavujú vysoký záujem o učenie, veľmi dobré výsledky a vysoký stupeň kreativity. Naopak žiaci, ktorí sa v triede zaraďujú medzi najlepších v nových podmienkach často nepodávajú vysoký výkon, hlavne čo sa týka hodnotenia tvorivosti. Celkovo im takého učenie nevyhovuje, cítia sa nesvoji, pretože nedostávajú presné inštrukcie a jasné ciele.

### ZÓNA NAJBLIŽŠIEHO VÝVINU

Je zrejmé, že motivácia je ovplyvňovaná aj vnímaním vlastných schopností riešiť zadané úlohy. Preto je jednou z učiteľových úloh aj posudzovanie náročnosti úlohy, vzhľadom na vývojový stupeň žiakov. Úlohy môžeme všeobecne deliť na tie, ktoré žiaci zvládnu bez problémov (*zóna aktuálneho vývinu*), tie, ktoré sú na hranici ich možností (zvládnu ich s menšou pomocou – *zóna najbližšieho vývinu*) a tie, ktoré sú nad ich možnosti.

Zóna najbližšieho vývinu závisí od individuality. Je charakteristická úlohami, ktoré osoba nemôže zvládnuť bez pomoci zručnejšej a schopnejšej osoby. Úlohy, ktoré sú v zóne aktuálneho vývinu sú dostatočne ľahké, aby ich žiak zvládol bez cudzej pomoci. Na to, aby sme vzbudili u žiakov vnútornú (intrinsic) motiváciu k učeniu je potrebná rovnováha v zadávaní úloh v zóne najbližšieho vývinu a v zóne aktuálneho vývinu. Táto rovnováha vedie k pozitívnejšiemu vnímaniu vlastných schopností.

Úlohy zo zóny aktuálneho vývinu je dobré zadávať na začiatku a konci hodiny, pretože je dobré, ak žiaci začnú hodinu úspešným riešením zadanej úlohy. Tieto úlohy však nemajú rozvíjajúci charakter a bez možnosti ukázať svoje schopnosti sú žiaci frustrovaní a učenie ich nezaujíma. Je potrebné, aby žiaci postupovali vo vývoji svojich schopností a to si nevyhnutne vyžaduje pracovať aj v zóne najbližšieho vývinu. Takéto úlohy podporujú vnútornú (intrinsic, prirodzenú) motiváciu iba v tom prípade, ak sú v ich riešení žiaci úspešní. Preto je dôležité, aby učiteľ vytvoril také študijné prostredie, kde budú môcť žiaci bezprostredne získať pomoc od schopnejších spolužiakov, prípadne od neho samého.

Najčastejšie poskytovaná pomoc od učiteľa je slovná. Je to najjednoduchší a najefektívnejší spôsob prenosu informácií. Avšak iba v tom prípade, ak žiaci pozorne sledujú výklad učiteľa. Ak majú počas dňa sledovať pozorne výklad šiestich učiteľov, slovné poskytovanie informácií sa s klesajúcou pozornosťou žiakov stáva málo efektívnou metódou prenosu informácií. Vhodnými metódami sa stávajú tie, ktoré podporujú žiakovu aktivitu a využívajú aj iné receptory ako je sluch. Príkladom takejto metódy je *napodobňovanie*. Napodobňovanie v sebe spája hovorené slovo s názornou ukážkou výstupu. Žiaci môžu vidieť, aký výsledok od nich učiteľ očakáva. Okrem toho učiteľ hovorí o postupe, akým sa dá k takémuto výsledku dopracovať. Bez hovoreného slova nemá prezentovaný vzor pre žiaka vzdelávaciu hodnotu.

Hodnotným zdrojom vzorov riešenia úloh zóny najbližšieho vývinu sú spolužiaci. Žiaci radšej prijímajú vzory od svojich vrstovníkov, pretože si s nimi môžu porovnávať vlastné schopnosti. Tým, že žiak prijíma radu od spolužiaka predpokladá, že ak zvládol vyriešenie úlohy spolužiak je schopný vyriešiť ju aj sám (predpokladá, že spolužiak je približne na rovnakej rozumovej úrovni). V tomto prístupe ide o akési „opisovanie“ metódy riešenia. Žiaci od seba odporujú spôsoby riešenia zadaných úloh. Učiteľ by ich v tom mohol podporiť tak, že zoskupí schopnejších žiakov s menej schopnými. Schopnejší žiak sa stáva zdrojom vzorov pre slabšieho žiaka.

Iným spôsobom poskytovania pomoci pri riešení úloh zóny najbližšieho vývinu je *rozdelenie úlohy na niekoľko menších úloh*. Učiteľ zadá triede úlohu a potom ju rozdelí na niekoľko menších úloh, ktoré vyžadujú využitie menšieho množstva vedomostí. Zvyšuje sa tak pravdepodobnosť žiakovho úspechu v zadanej úlohe. To, aby žiaci v riešení úlohy uspeli je dôležité kvôli zvýšeniu pozitívneho vnímania vlastných schopností.

*Zdieľanie úlohy* je ďalšou metódou podporujúcou riešenie úloh v zóne najbližšieho vývinu. Je podobná predchádzajúcej metóde. Obe stratégie delia úlohu na niekoľko menších častí, ktoré sa riešia omnoho ľahšie. Hlavným rozdielom je, že pri rozdelení úloh na niekoľko menších žiak rieši jednotlivé časti postupom času sám. Pri zdieľaní úlohy je úloha rozdelená na niekoľko menších častí a tie riešia v tom istom čase rôzni žiaci. Žiaci si navzájom poskytujú pomoc ako obsahovú tak i procedurálnu. Žiaci sa pri takýchto postupoch riešenia úloh nenaučia len samotné postupy a vedomostný obsah, ale rozvíja sa aj ich schopnosť zovšeobecňovania, schopnosť postrehnúť podstatné.

Nie je dobré, ak je v tomto prípade veľký rozdiel v schopnostiach riešiacich osôb. To, že časť úlohy bude riešiť oveľa schopnejšia osoba – učiteľ a druhú časť menej schopný žiak nezaručuje, že zdieľané informácie z riešenia čiastkových úloh budú hodnotné pre menej schopnú osobu, teda žiaka, nie je

isté, že ich pochopí. Študijné skupiny by mali združovať žiakov s približne rovnakou vedomostnou úrovňou.

Jedinou nevýhodou tejto metódy je individualita študentov. Každý má iný prístup k učeniu, vlastnému vzdelávaniu, špecifické metódy, taktiež špecifický príjem informácií. Ak žiakom poskytneme pomoc pri riešení úlohy nie všetkým môže spôsob pomoci vyhovovať. Preto je vhodné aj v tomto prípade riešenia úloh zóny najbližšieho vývinu meniť spôsob poskytovania pomoci.

### KOMPETENCIE ŽIAKA VO VLASTNOM VZDELÁVANÍ

Z psychologického hľadiska je potrebné, aby žiaci vedeli oddeľovať nepotrebné informácie od potrebných, aby dokázali najskôr preskúmať možnosti riešenia úlohy, kým sa rozhodnú pre ten najsprávnejší, ktorý nemusí byť tým najjednoduchším, ale stimulujúcim už len slobodnou vôľou vo výbere metód a foriem učenia sa.

Žiaci si môžu vyberať ako spôsob riešenia úloh tak aj obsah, teda stanovovať si samotné vzdelávacie ciele. Napríklad, ak učiteľ zadá za úlohu spracovať referát z knihy a dá žiakom na výber, z akej knihy znamená to, že si môžu vybrať obsah úlohy. Na druhej strane, učiteľ môže žiakom zadať úlohu prečítať knihu a vypracovať referát. Dáva im na výber spôsob spracovania referátu – buď ústna odpoveď alebo písomné spracovanie. Vtedy si vyberajú spôsob riešenia úlohy.

Voľby môžeme rozdeliť na *sociálne* a *nesociálne*. Sociálne dávajú možnosť výberu s kým a kedy budú spolupracovať. Pri nesociálnych voľbách nedovoľujeme žiakom kontrolovať ich interakciu s ostatnými spolužiakmi.

Iným spôsobom delenia je *výber z možností* a *nešpecifikovaný výber*. V prvom prípade si žiak môže vybrať akúkoľvek knihu na prečítanie a pracovať s ktorýmkoľvek spolužiakom. V druhom prípade si môže žiak vybrať z niekoľkých kníh uvedených v zozname a pracovať môže s jedným z dvoch spolužiakov, ktorých vyberie učiteľ. V druhom prípade je možnosť voľby užšia. Pre rozvoj žiakových schopností je vhodnejšia metóda voľby, keď učiteľ dáva žiakom konkrétne možnosti voľby. Nestane sa, že žiak si zvolí tému, ktorá bude preňho príliš ťažká a nebude viesť k úspechu. Učiteľ vie lepšie odhadnúť žiakove schopnosti a relevantnosť vybraných tém k vyučovacím cieľom. Žiaci sa takýmto spôsobom učia vyberať si efektívne ciele.

Z pohľadu žiakov, sú viac inšpirujúce voľby zamerané na obsah, ako na výber spôsobu riešenia. Viac sú inšpirujúce sociálne výbery ako nesociálne. Taktiež výber bez obmedzenia možnosťami je viac motivujúci ako výber z možností. Na druhej strane, najjednoduchšie výbery sú nesociálne s výberom spôsobu riešenia. Preto je dobré začať s takýmto možnosťami.

Atmosféra triedy v súčasnom poňatí rozvíja súťaživosť. Žiaci súťažia medzi sebou v získavaní lepších známok, na ihrisku v pretekoch, v sociálnom postavení a taktiež v získavaní pozornosti učiteľov. Takýto charakter atmosféry triedy vedie k *procesu sociálneho porovnávania*, ktorý podmieňuje zameranie na ego na úkor zamerania na splnenie úlohy (ako sme spomínali vyššie). Tí žiaci, ktorí sú zameraní na svoje ego (vyhnúť sa neúspechu), porovnávaním sa s ostatnými spolužiakmi nedokážu pri riešení úloh vyvíjať veľké úsilie. Viac úsilia vynaložia na to, aby boli lepší od svojich spolužiakov ako na svoj efektívny vývin. Ich cieľom nie je úspech v riešení úlohy, ale vyššie sociálne postavenie v triede.

Ak chce učiteľ zmeniť zameranie žiakov z vlastného ega na riešenie úlohy, nemal by podporovať žiakov v ich súťaživosti. Mal by nasmerovať žiakov k porovnávaniu vlastného výkonu v minulosti so súčasným výkonom. Aj keď súťaživosť z triednej atmosféry nemôže vymiznúť celkom, učiteľ môže prostredie upraviť tak, že zníži jeho vplyv na žiakove vnímanie vlastných schopností.

Spoločenské posilnenie (obdiv, uznanie spoločnosti alebo niekedy iba príslušnosť do spoločnosti) je v živote človeka jednou z najsilnejších pohánok, odmien (Madsen, 1979). Pre žiaka je to spoločenstvo jeho kamarátov. Deti sa oveľa viac naučia od svojich kamarátov než od dospelých (Kempa, Ayob, 1995), ľahšie splnia požiadavky vrstovníkov a tak ľahšie získajú ich uznanie.

*Sociálne potreby* sa vytvárajú od ranného detstva. Najskôr sa prejavujú v napodobňovaní. Napodobňujeme svojich rodičov, učiteľa. Neskôr sa sociálne potreby vyvíjajú do hierarchie spoločnosti. Prejaviť sa môže *potreba pozitívnych vzťahov* alebo *potreba po moci* sociálnej alebo osobnej. Potreba pozitívnych vzťahov súvisí s obavou z odmietnutia, preto sa môže prejaviť aj ako zakríknutosť, odťahovanie sa od spoločnosti. Všeobecne sú však takíto žiaci priateľskí, priateľstvo pre nich znamená viac ako úspech v škole. Priatelia sa s ľuďmi, ktorí majú dobré vlastnosti, najradšej pracujú a učia sa v skupine. Obľubujú súťaže medzi skupinami, radi počúvajú hodnotenie spoločnej práce a nie samotných výsledkov činnosti. Naproti tomu, žiaci, u ktorých prevažuje strach z odmietnutia sú slabí v úlohách orientovaných na výkon, ostatných žiakov hodnotia ako veľmi schopných, sami sú sociálnou komunitou, do ktorej patria hodnotení negatívne, čo sa týka výkonu aj sociálnej interakcie. V skupine pracujú radi, ale výrazne sa nezapájajú práve kvôli nízkemu sebavedomiu.

Iná situácia nastáva v prípade žiakov, ktorí majú silnejšiu potrebu vplyvu na skupinu ako potrebu spolupatričnosti. Táto tendencia vedie k dominantnému správaniu v skupine. V triede môže ísť o žiaka, ktorý sa organizovaním práce ostatných snaží efektívne dosiahnuť cieľ skupiny, alebo o žiaka, ktorý si chce uspokojiť potrebu ovládať iných bez ohľadu na ciele skupiny. Žiakov s prevažujúcou potrebou vplyvu môžeme deliť na tých, ktorí majú vplyv na skupinu a na tých, ktorí len chcú mať vplyv na ostatných členov skupiny, ale nikdy ho nedosiahnu. Tí, čo získajú vedúce postavenie v triede majú na celé dianie v nej priamy vplyv s pozitívnym alebo negatívnym charakterom. Ostatní žiaci neprotestujú, nechajú sa viesť, vedenie citia ako prirodzenú silu. Ak sa však žiakovi nedarí získať dominantné postavenie v triede, dostáva sa do stavu frustrácie, snaží sa získať svojich priaznivcov pozitívnym (napríklad odmenami) aj negatívnym vplyvom (vyhrážaním sa), niekedy až agresívnym správaním.

Je zrejmé, že skupinová práca nevyhovuje všetkým žiakom. Porovnaním výhod a nevýhod skupinového vyučovania s opísanou charakteristikou žiakov môžeme zistiť, čo všetko sa dokážu žiaci skupinovou prácou naučiť. I keď sa zdá, že žiaci sa pri skupinovej práci viac rozptyľujú ako pracujú, trvá to len chvíľu. Ak sú dostatočne motivovaní, neformálna komunikácia plynulo prejde k riešeniu zadanej úlohy. Výmena informácií má maximálnu hodnotu. Nie každá informácia, ktorá sa vyskytne v interakcii pracovnej skupiny je akceptovaná každým členom skupiny. Nemôžeme teda efektívnosť skupinovej práce merať vyslovenými poznatkami. Tiež nie je isté, či sa žiak viac učí získavaním nových poznatkov od ostatných alebo vyslovovaním a potvrdzovaním vlastných názorov a myšlienok. Taktiež neexistuje priama úmera medzi množstvom naučených poznatkov a príspevom do skupiny. Niektorí členovia sú len aktívnymi pozorovateľmi a predsa sa môžu z interakcie ostatných členov naučiť viac ako samotní aktívni členovia, tvorcovia diskusie.

Žiaci motivovaní k dosiahnutiu úspechu v škole chcú svoje myšlienky zdieľať s ostatnými. Žiaci navzájom od seba získavajú informácie oveľa radšej ako od autority učiteľa. Výmena informácií je teda totálna, avšak má len transmisívny charakter. Ak učiteľ žiakov priamo nevedie k problémovému riešeniu úloh, k vytváraniu nových názorov, k výkladu, žiaci si navzájom len predávajú faktické informácie. Nie je to bezcenná aktivita, pretože v uvoľnenej atmosfére vrstovníkov je žiak schopný zapamätať si viac informácií ako pri výklade učiteľa.

Nevyhnutným predpokladom úspešnej skupinovej práce je vnútorná (intrinsic) motivácia členov skupiny. Človek, ktorý sa vie radowať z vlastnej produkcie, je oveľa nezávislejší, samostatnejší a chránenejší pred rozličnými krivdami a nevšímavosťou, ku ktorým v spoločenskom živote nevyhnutne dochádza (Havlíková a kol., 1998). A iba taký človek je schopný tešiť sa z výkonov druhých a reálne ich hodnotiť. Žiakov treba naučiť, aby si cenili vlastné tvorivé myslenie, no nielen svoje vlastné, ale aj myslenie svojich spolužiakov. Takto vymedzeným pozitívnym postojom sa zvyšuje pozitívny prístup žiakov k učeniu sa zo skupinovej práce.

## MOTIVÁCIA A VYUŽITEL'NOSŤ PRÍRODOVEDNÝCH POZNATKOV

Silným zdrojom vnútornej (intrinsic) motivácie je *využitelnosť poznatkov*. A to v dvoch pohľadoch:

- využitelnosť poznatkov získaných v každodennom živote,
- využitelnosť poznatkov získaných v škole.

Kým v prvom prípade ide skôr o začlenenie nevedome získaných informácií do štruktúry vedomostí získavaných systémovým prístupom v škole, v druhom prípade ide o „vynášanie“ vedomostí zo školy do života, kde ich žiaci môžu využiť na uľahčenie života alebo na uspokojenie potreby poznania. Žiaci si predstavujú školu a získavanie vedomostí ako silu, ktorá sa prejavuje hlavne v autorite učiteľa a nemá nič spoločné s tým, ako žiaci žijú, kde žijú a nemá žiadnu súvislosť ani s ich budúcnosťou.

Nie je možné ignorovať každodennú skúsenosť a neformálne získané informácie, ktoré žiaci so sebou na hodinu prinášajú. Škola by sa mala viac sústrediť na možné vzťahy medzi formálnym a neformálnym prírodovedným vzdelávaním.

Žiaci prispievajú do diskusií, využívajúcich skúsenosti zo života radi. Najčastejšie, ak pracujú v skupine a môžu svoje skúsenosti zo života rozprávať spolužiakom, alebo ak chcú učiteľovi ukázať, že o preberanej látke už niečo vedia. Uspokojuje sa tak potreba uznania, ktorá vedie k zvyšovaniu pozitívneho vnímania vlastných schopností. Ak sa v triede vyskytuje nedostatočne uvoľnená atmosféra – učiteľ výrazne dominuje nad žiakmi svojou autoritou, využívajú sa žiakove skúsenosti ťažšie.

Využívanie žiakovej osobnej skúsenosti nielenže zosobňuje učenie, ale spája ho so životom, tým zaniká rozhranie medzi školou a životom, vzrastá využívanie vedeckej terminológie v živote, vytvára sa záujem o vyučovanie, pretože učiteľ už nie je jediným a absolútnym zdrojom informácií, ten, kto vie všetko a žiak nič.

## Učenie sa zo skúseností

Vo všeobecnosti môžeme povedať, že získavanie vlastnej skúsenosti je prirodzeným procesom. Je to aj efektívny spôsob učenia, pretože minimalizuje žiakovu pasivitu vo vlastnom vzdelávacom procese, pričom aktivita učiacej sa osoby je zvýrazňovaná v niekoľkých smeroch. Najzrejmejšou z nich je zapojenie väčšieho množstva zmyslov pri pozorovaní a analýze prostredia v porovnaní s klasickým prírodovedným vyučovaním v školskej triede. Nadobúdaním skúseností sa naučíme každý deň množstvo nových poznatkov. Prežívame nové situácie (vybavenie účtu v banke, varenie nového jedla, výmena pokazeného vypínača, a pod.), stretávame nových ľudí (učíme sa mená, preberáme návyky ako sa správať k ľuďom, učíme sa od ľudí mimiku, preberáme nárečový prízvuk a pod.), pozorujeme svet (všimame si dátum v kalendári, sme schopní si zapamätať telefónne číslo napísané na papieri, všimnúť si podvedome kľúče na stole, cenu tovaru v obchode a pod.). Pri získavaní skúsenosti nie sme obmedzovaní na prijímanie vedomostí len určitými zmyslami. Situáciu vnímame komplexne. Čím viac zmyslov zapojíme, tým hlbšie pochopenie môžeme predpokladať.

Táto úvaha nás vedie k faktu, že každé dieťa má svoj vlastný štýl učenia. Tým je charakterizovaný aj individuálny prístup k preferovanému typu prijímaných informácií, používanie špecifických zmyslov pri učení (Helms, 1996). Využívajú zrak, sluch, čuch, cit, chuť, hmat, pohyb, alebo vnímajú abstraktné prostredníctvom komunikácie – jazyka. Učenie v súčasnej škole, ktorá preferuje zaužívané spôsoby učenia, je silne viazané na požiadavku vnímať zrakom a sluchom. Znevýhodnení sú žiaci, pre ktorých nie je vnímanie zrakom a sluchom prioritným spôsobom prijímania poznatkov. Stávajú sa tak žiakmi so slabým prospechom bez objektívneho hodnotenia situácie.

Z predchádzajúceho je zrejmé, že vyučovanie, ktoré vychádza v ústrety všetkým žiakom by malo apelovať na všetky žiakove zmysly. Komplex poznatkov, ktoré získame na základe vnímania všetkými zmyslami sa nazýva skúsenosť s prostredím, javom, predmetom. Vlastnou skúsenosťou získavame z prostredia najviac informácií (Marušincová, 1986, Helms, 1996). Platí pravidlo: čím viac a rôznorodejších informácií prijímame, tým je väčšia pravdepodobnosť osvojenia poznatkov a pochopenia situácie.

Proces získania vlastnej skúsenosti nie je jednoduchý. Tak ako každý iný myšlienkový proces má špecifický priebeh, ktorý začína prijímaním informácií z prostredia pomocou zmyslov. Samotné informácie ešte nemôžeme považovať za skúsenosť. Skúsenosťou sa stávajú po zapojení myšlienkového procesu, po aktívnom uvedomení si skutočnosti. Ďalej nasleduje zhodnotenie prežitej situácie. Je založené na hodnotení priebehu situácie, podielu vlastného príspevku k jej priebehu, miery spokojnosti so svojim výkonom v situácii. Následne nastáva zaradenie skúsenosti do myšlienkového celku. Žiak pri riešení situácie, pri získavaní vlastnej skúsenosti, prednostne využíva poznatky získané z podobných situácií, resp. poznatky, ktoré sa mu vybavujú na základe vnímania danej situácie.

Hodnotenie skúsenosti by malo mať charakter sebahodnotenia. Učiteľ by nemal absolútne preberať hodnotenie do svojej kompetencie ale postupne túto schopnosť u žiaka rozvíjať.

Ďalšou fázou po zhodnotení skúsenosti je zistenie príčin a dôvodov priebehu situácie. V tejto fáze sa hodnotí okrem iného aj vlastné správanie. Žiak hľadá podstatu javu a pozoruje svoje správanie pri konkrétnom vývoji situácie. Tento bod je dôležitý kvôli efektívnemu začleneniu skúsenosti do poznatkového systému, do teoretickej roviny. Konkrétna skúsenosť sa prenáša do abstraktných pojmov, ktoré sú pripravené na teoretické využitie, resp. využitie v podobných situáciách, s podobnými príčinami a dôvodmi.

Takéto zhodnotenie je potrebné z hľadiska predpokladaného vyhnutia sa budúcemu neúspechu v podobnej situácii. Lepšie pochopenie a lepšia pripravenosť, zvýšenie sebadôvery v riešení podobných situácií, predpokladateľnosť situácie.

Podvedome sa tak vytvára koncepcia správania pri možnom opakovaní podobnej situácie. Na základe predchádzajúceho vyplýva, čím častejšie človek prežíva tú istú situáciu, tým lepšie dokáže predpokladať jej priebeh, dokáže lepšie regulovať svoje správanie a situáciu vie ovplyvniť efektívnejšie na základe cieľa, definovaného z vlastných potrieb. Vnímanie vlastných schopností enormne rastie. Vyplýva to zo základných predpokladov získania množstva informácií o situácii, na základe ktorých rastie schopnosť predpokladať vývoj situácie a taktiež aj vnímanie vlastných schopností uspieť v danej situácii.

Úspešné učenie je založené na získaní skúsenosti. Keďže každý človek vníma svet okolo iným spôsobom, nie je možné verbálne vysvetliť situáciu tak, aby ju v rovnakej miere pochopili viacerí ľudia. Individuálny spôsob vnímania prostredia závisí od psychických vlastností, od charakteru osobnosti. Verbálnym vysvetľovaním ľudia prijímajú rovnaké informácie, ale prisudzujú im inú hodnotu na základe individuálneho prístupu v spôsobe prijímania poznatkov. Vysvetľujúca osoba nemusí postrehnúť všetky dôležité informácie a na dokonalý popis situácie je potrebné omnoho viac času ako na prežitie skutočnej alebo simulovanej situácie.

Vedomosti získané na vyučovaní v škole zväčša nemajú charakter nadobúdania skúseností. Naopak, v živote žiaka prebieha spontánne učenie na základe získavania skúseností s predmetmi a javmi, s ktorými sa stretáva. Sú to častokrát hodnotné vedomosti, ale žiak ich na vyučovaní nevyužíva, podobne ako nedokáže využiť systematicky naučené vedomosti v škole na vysvetlenie pozorovaných skutočností v živote. Aj toto je jeden z mnohých problémov, ktoré sa snažia riešiť neinštitucionálne formy prírodovedného vzdelávania.

## **LITERATÚRA:**

### **O Motivácii:**

- Barkóczy, I., Putnoky, J. :Učenie a motivácia. SPN, Bratislava 1972.  
Homola, M.: Motivace lidského chování. SPN, Praha 1972.  
Hrabal, V., Man, F., Pavelková, I.: Psychologické otázky motivace ve škole. SPN, Praha 1984.  
Lang, L.: Úloha motivace ve vyučování za základní škole. SPN, Praha 1984.  
Madsen, K.B.: Moderní teorie motivace. Academia, Praha 1979.  
Nakonečný, M.: Motivace lidského chování. Academia, Praha 1996.  
Pardel, T.: Motivácia ľudskej činnosti a správania. SPN, Bratislava 1977.  
Rheinberg, F., Man, F., Mareš, J.: Ovlivňování učební motivace. Pedagogika, 51, 2001, č.1.  
Johnstone, A. H., Al-Naeme, F. F.: Filling a curriculum gap in chemistry. International Journal of Science Education, 17, 1995, č. 2, s. 219 – 232.

### **O spôsobe myslenia dieťaťa:**

- Held, L., Pupala, B.: Psychogenéza žiakovho poznávania, Amos – PedF UK, Bratislava 1994.  
Bertrand, Y.: Soudobé teorie vzdělávání. Portál, Praha 1998.  
Gardner, H.: Dimenzie myšlení (Teorie rozmanitých inteligencí). Portál, Praha 1999.  
Linhart, J.: Činnost a poznávání. Academia, Praha 1976.  
Linhart, J.: Psychologie učení. SPN, Praha 1967.  
Michel, G.F., Mooreová, C.L.: Psychobiologie: biologické základy vývoje chování. Portál, Praha 1999.  
Piaget, J., Inhelder, B.: Psychológia dieťaťa. Sofa, Bratislava 1993.

### **O vyučovaní a výchove:**

- Badegruber, B. : Otevřené učení ve 28 krocích. Portál, Praha 1994.  
Havlínová, M., Kopřiva, P., Mayer, I., Vildová, Z. a kol.: Program podpory zdraví ve škole. Portál, Praha 1998.  
Sherwoodová, E. A., Williams, R. A., Rockwell, R. E.: Od bábviček k magnetům. Portál, Praha 1996.  
Važanský, M.: Volný čas a pedagogika zážitku. Masarykova Univerzita, Pedagogická fakulta, Brno 1994.  
Young, D.B.: Súčasný trendy v reformných procesoch vyučovania prírodných vied. In: FAST – DISCO, Častá – Píla 1996.