

TÉMA SVETLO

SITUÁCIA 1: PREMIETANIE OBRAZU

PROBLÉM: Vytváranie obrazu pozorovanej skutočnosti. Skúmanie situácie, pri ktorej vzniká obraz pozorovanej skutočnosti. Ozrejmovanie prenosu obrazu do kamery alebo fotoaparátu.

POMÔCKY: škatuľa (uzatvorená vrchnákom), lepiaca páska, špendlík, čierny papier, gumičky, voskový papier, nožnice

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Do stredu bočnej časti škatule vyrob špendlíkom malú dierku. Opačnú bočnú stranu škatule odstráň a nahraď ju voskovým papierom. Čierny papier prilep na vrchnák tak, aby si tienil voskový papier zvrchu a zo strán a aby si sa mohol na voskový papier pozerat'. Toto tienidlo by malo byť predĺžením škatule. Nasmeruj škatuľu malým otvorom na predmet, ktorý je jasný, najlepšie ak je osvetlený slnečným svetlom (najlepšie sa aktivita realizuje v teréne pri slnečnom počasí). Pozeraj sa na voskový papier, ktorý nahrádza spodnú časť škatule. Ak sleduješ predmet vonku, na priamom slnečnom svetle, použitie tienidla bude nevyhnutné. Malo by ti zatieniť prístup svetla na voskový papier. Obraz býva často nezaostrený, keď chceš mať obraz zaostrený je potrebné, aby bolo oko asi 30 cm od voskového papiera. Dĺžka tienidla by mala byť tomu prispôsobená. Sleduj veľké alebo osamotené predmety ako sú budovy, stromy, autá. Ak nemáš možnosť realizovať aktivitu v teréne, zapáľ v tmavej miestnosti sviečku a skús ju pozorovať cez škatuľu.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Čo vidíš na papieri? Ako musíš hýbať so škatuľou, aby sa ti obrázok na voskovom papieri pohyboval doprava, doľava, hore, dolu? Ako sa musíš pohybovať so škatuľou, keď chceš obrázok zväčšiť alebo zmenšiť? Čo sa deje, ak so škatuľou nehýbeš, ale predmet, na ktorý máš škatuľu nasmerovanú sa hýbe? Ktoré vlastnosti vyrobenej škatule sú podľa teba podstatné a ktoré menej podstatné až nepodstatné vzhľadom na kvalitu zobrazovania?
2. Ako by si dokázal zaostriť obrázok na voskovom papieri? Čo by si navrhol urobiť? Čo sa udeje s obrazom, keď zväčšíš dierku alebo vyrobíš menšiu? Ovplyvní nejako výsledný obraz to, či je škatuľa zvnútra biela alebo čierna (prípadne inej farby)? Aký bude rozdiel v tom, keď použiješ dlhšiu, väčšiu, kratšiu, menšiu škatuľu? Ako sa zmení tvoje pozorovanie, ak použiješ iný ako voskový papier?
3. Pokús sa vysvetliť, ako je možné, že na papieri vidíš obraz predmetov, ktoré sa nachádzajú pred tebou? Nakresli ako si predstavuješ prechod svetla, ktoré prúdi do škatule malou dierkou? Čo myslíš, kde by sa dal tento princíp využiť, resp. kde sa využíva?

METODICKÉ POZNÁMKY:

Situácia je založená na prekvapivom pozorovaní obrazu predmetov, ktoré sa nachádzajú na obzore. Aktivitu je potrebné realizovať pri dostatočnom osvetlení. Od predmetu, ktorý pozorujeme sa musí odrážať dostatok svetla, resp. od okolia predmetu sa musí odrážať dostatočné množstvo svetla (s dostatočnou intenzitou). To znamená, že je potrebné zabezpečiť kontrast pozorovaného predmetu voči jeho pozadiu. Dôležitý je aj tvar vytvorenej diery. Vhodné je, ak je rovnomerný a nerozstrapkaný.

Deti pomerne dlho skúšajú nájsť niečo na papieri, ich pozorovanie je možné usmerniť, lebo prioritne hľadajú niečo farebné a veľmi jasné. Už samotnou manipuláciou so škatuľou sa deti oboznamujú s množstvom rôznych premenných. Zvýšiť potenciál takto zameranej činnosti môžete tým, že deti budú mať k dispozícii rôzne škatule, rôzne voskové papiere, rôzne tienidlá (napríklad aj tmavú látku, ktorou sa prikryjú). Deti je vhodné v tejto fáze zisťovania povzbudzovať k realizácii úprav škatule a k výmene niektorých materiálov. Lepšie sa tak ozrejmi funkcia určitých premenných, ako je napríklad funkčná priesvitnosť voskového papiera, zatemnenie vnútra škatule, tvar a veľkosť diery v škatuli a pod. Niektoré úpravy realizujú deti spontánne, je potrebné ich povzbudzovať a primeranými otázkami meniť ich pomerne podvedomé spontánne akcie na vedomé, cielené zmeny realizované s materiálom. Ak chcete, aby si deti jednotlivé premenné a ich význam uvedomili, je potrebné ich vyzvať na verbalizáciu všetkého, čo robili, prípadne ich vyzvať, aby si drobné zrealizované úpravy zakreslili alebo zapísali.

Cieľom aktivity môže byť jednoduché získanie skúseností s javom (bod 1 v ozrejmovaní predstáv), pričom by bolo dobré, aby deti odpozorovali čo najviac podrobností a premenných v realizovanej situácii, aby mohli tieto vedomosti a skúsenosti neskôr využiť na tvorbu zložitejšej predstavy o prechode svetla drobnými otvormi. Ak si napríklad uvedomia, že na ostrosť obrazu vplyva vzdialenosť oka od voskového papiera alebo si uvedomia aký je vzťah veľkosti diery k veľkosti a kvalite zobrazovaného predmetu, tieto skúsenosti budú môcť využiť, keď sa im v budúcnosti budeme snažiť vysvetliť lom svetla na hranách a iné zmeny smeru pôsobenia svetelných lúčov. Veľmi

dôležité je viesť deti napríklad k tomu, aby si uvedomili, že obraz sa vytvára najmä vďaka prítomnosti svetla a jeho kvalita závisí od intenzity prechádzajúceho svetla.

Neskôr môžu skúmať, prečo pri nízkej intenzite svetla predmet nevidíme, resp. prečo predmety nevidíme v tme. Je to len čiastková predstava, ale významná vzhľadom na pochopenie toho, že zrakom dokážeme vnímať len tie predmety, od ktorých sa odráža dostatočne veľa svetla. Počas odpovedania na otázky v empirickej úrovni je dobré, ak majú deti možnosť stále manipulovať s predmetmi, pretože sa často viaže na toto skúmanie tvorba predpokladov, ktoré si deti skúšajú.

Ak sú deti schopné odpovedať aj na otázky v kauzálnej úrovni (bod 2 v ozrejmovaní predstáv), vhodné by bolo zamerať ich na využitie empiricky získaných informácií. Je potrebné ich sústrediť na detaily, ktoré odpozorovali, vhodné je, ak sa o všetkých porozprávajú, aj o tých, ktoré sa im zdajú nepodstatné. Táto fáza už nie je len o fyzickej manipulácii a okamžitom testovaní predpokladov, aj keď sa tiež vyskytujú a dokonca vo väčšom množstve ako v predchádzajúcej fáze. Môžu sa vyskytnúť už aj predpoklady (niekedy aj hypotézy). Aj samotná tvorba predpokladov (a najmä hypotéz) je dostatočným edukačným výsledkom, ale môžeme deti nasmerovať aj na pokusy tvorby testov týchto predpokladov a najmä hypotéz. Pri testovaní predpokladov si často deti vystačia s predmetmi, s ktorými realizovali stimulujúcu situáciu, ak však testujú hypotézu (ale aj niektoré predpoklady) potrebujú zväčša viac materiálu ako majú k dispozícii a aj viac času na realizáciu, lebo pri testovaní hypotéz sa okamžite objavujú obmeny testov. Napríklad deti vyslovia hypotézu, že ostrosť obrazu závisí od farby vnútra škatule. Ako test stanovia oblepenie vnútra dvoch rovnakých škatúl čiernym a bielym papierom. Pri realizácii ich zvyčajne napadnú aj iné materiály, napríklad alobal alebo čierna chlpatá látka.

Tretia, aplikačná, úroveň (bod 3 v ozrejmovaní predstáv) zväčša vyžaduje využitie vedomostí z predchádzajúcich dvoch úrovní, ale nie je to pravidlo. Deti majú k aplikácii vedomostí implicitnú tendenciu, často spontánne spomínajú, čo im jav pripomína. Ak chceme toto spontánne vnímanie vylepšiť, vhodné je viesť deti k tomu, aby opisovali na základe čoho si myslia, že je jav podobný. Tie časti aplikačnej úrovne, ktoré sa týkajú skôr technológie, teda aplikácia vysvetleného princípu, tie dokážu deti zodpovedať len vtedy, keď majú ozrejmenú kauzálnu úroveň pozorovaného javu. Preto sú tieto otázky často pre dieťa zodpovedateľné len vtedy, keď už majú dostatočne rozvinuté schopnosti abstraktného myslenia.

Napríklad, ak má dieťa vysvetliť tvorbu obrazu na voskovom papieri, musí najskôr selekciou a zovšeobecnením získaných skúseností prísť na to, že princíp je v svetle, ktoré sa odráža od predmetu a prechádza cez úzky otvor dovnútra škatule. Okrem toho musí mať ustálenú predstavu o tom, že svetlo prúdi priamočiaro a pod. Všetky tieto zovšeobecnenia sú vytvorené abstraktne, len v mysli a majú pre dieťa formu hypotéz („mohlo by to byť takto“), nevnímajú ich ako absolútny poznatok. Z toho vyplýva, že si často nie sú svojim spôsobom myslenia isté. Preto je veľmi dôležité podávať im spätnú väzbu, najlepšie v podobe skúsenosti, ktorá im potvrdí, že „by to tak skutočne mohlo byť“. Manipulácia s predstavou svetla je abstraktná, pretože dieťa nemá možnosť skutočne tie lúče vidieť a overiť si tak, či si predstavu vytvára správne. Overenie nastáva len prostredníctvom ďalších a ďalších skúseností s javmi, na ktoré sa dá dieťaťom vytvorená predstava aplikovať a pomáha mu jav pochopiť.

SITUÁCIA 2: TIENE

PROBLÉM: Čo je to tieň. Ako vzniká tieň. Kde vzniká tieň. Druhy tieňov a súvislosť so svetelným zdrojom. Spôsob prúdenia svetla.

POMÔCKY: biely hárok papiera, silná prenosná baterka, ceruzka, malý kliniec s väčšou hlavičkou, pravítko (namiesto pravítka sa môžu použiť nožnice a niť alebo úzky prúžok papiera); práca sa realizuje vo dvojiciach, vhodné je, ak je možné miestnosť aspoň čiastočne zatemniť

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Postav kliniec na hlavičku do stredu bieleho hárku papiera. Zasvietť baterkou pod uhlom na kliniec zo vzdialenosti niekoľkých centimetrov. Označ na papieri, aký tieň si získal. Skúmaj tvorbu tieňa, sústreďuj sa na jeho dĺžku.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Ako by si vytvoril dlhší tieň, kratší tieň? Ako by si vytvoril tieň, ktorý ukazuje doprava, doľava? Premýšľaj, ako musíš pohybovať zdrojom svetla, aby si vytvoril tieň do želaného smeru. Závisí dĺžka tieňa od toho, ako šikmo na kliniec svietiš? Ak chceš tieň skracovať, čo musíš urobiť so zdrojom svetla? Čo musíš urobiť, ak chceš vytvoriť dlhší tieň? Závisí dĺžka tieňa od vzdialenosti baterky od klinca? Sú všetky tiene rovnako tmavé?
2. Daj baterku kamarátovi. Kamarát baterku vypne a nasmeruje ju na kliniec z ľubovoľnej vzdialenosti a pod ľubovoľným uhlom. Nakresli na papier, ako si myslíš, že sa tieň vytvorí. Svoj predpoklad zaznač a pokús sa ho vysvetliť. Zasvietť baterku a porovnaj svoj predpoklad s výsledkom pozorovania. Vedel by si odhadnúť okrem smerovania aj dĺžku tieňa, ktorý sa vytvorí? Prečo sa niekedy tvorí dlhší a inokedy kratší tieň? Ako závisí dĺžka tieňa od uhla, pod ktorým na kliniec svietime? Pokús sa vysvetliť, prečo si to tak myslíš (pokús sa nakresliť schému, ako putuje svetlo z baterky na kliniec a podložku). Opíš, ako by si musel svietiť baterkou na kliniec, aby nevznikol žiaden tieň a vysvetli prečo?
3. Prikrý si dlaňou jedno oko a druhým sleduj kliniec položený na stole z vrchu. Pokús sa nakresliť, ako ho vidíš. Potom sa pozri na kliniec zboku a pokús sa ho nakresliť. Pozorovanie zopakuj, ale pozeraj sa na kliniec šikmo (ani nie zvrchu a ani nie zboku). Znovu nakresli, ako kliniec vidíš. Obrázky porovnaj a skús opísať, aké rozdiely si videl. Ako sa mení tvar klinca, keď sa naň pozeráš pod rôznym uhlom? Čo je to tieň? Súvisí nejaký tieň s tmou? Kde všade sa tiene netvoria? Ako sa tvoria tiene v miestnosti s viacerými svetlami? Je možné, aby mal jeden predmet viac tieňov? Kedy? Pokús sa vysvetliť, prečo si to tak myslíš.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Tieň je realita, s ktorou sa stretávame od narodenia a máme s ňou pomerne bohaté skúsenosti. Je to typický koncept, o ktorom si myslíme, že ho chápeme až do chvíle, kedy sme požiadaní o konštrukciu vysvetlenia. Vysvetlenie toho, čo je tieň je pomerne jednoduché, ale len v tom prípade, že máme dostatočne vhodne vytvorenú a utvrdenú predstavu o tom, ako sa správa svetlo pri putovaní priestorom a aj základný koncept o tom, čo je to svetlo (najmä odlišnosť svetla od hmoty).

Pri snahe o konštrukciu vysvetlenia podvedome využívame tie skúsenosti alebo predstavy, ktoré na skúmanú situáciu aplikujeme na základe nejakej podobnosti. Veľmi typické a časté je podvedomé využívanie predstáv o prúdení látok zložených z drobných častíc – napríklad piesok alebo voda. Dôležité je si uvedomiť, že použitie týchto prirovnaní je spontánne a často si ho ani neuvedomujeme a to najmä preto, že porovnávaný koncept o prúdení látky máme vytvorený v zovšeobecnenej podobe. Kým nezačneme používať príklady, resp. kým sa nezačneme snažiť vysvetľovať tento jav, nevieme, na základe akej konkrétnej reality si prúdenie svetla a vytváranie tieňu v aktivite vysvetľujeme.

Ak sa snažíme svoje predstavy verbalizovať, alebo ešte vhodnejšie, keď sa ich snažíme schematicky zaznačiť, konkrétna realita a manipulácia s ňou nám pri tvorbe vysvetlenia nepomôže. Ide o abstraktnú manipuláciu. Ak sa touto manipuláciou s predstavami v mysli vytvorí nový poznatok, znovu vyžaduje overenie a vtedy sa vraciame späť k empirii a snažíme sa overiť, či by nový poznatok obstál pri vysvetľovaní reality. Napríklad si spontánne vytvoríme predstavu, že svetlo sa správa ako prúdici piesok, pričom niektoré častice narážajúce na kliniec sa odrážajú späť, niektoré pod iným uhlom, niektoré zmenia smer len minimálne. Tesne za kliniec sa nedostanú žiadne častice. Ak použijeme túto analógiu, tieň si vieme vysvetliť ako neprítomnosť svetla. Ak bola predstava vytvorená práve týmto spôsobom, potom je aj využitie pojmu tieň rozšírené. Napríklad použijeme pojem tieň v súvislosti s definíciou a funkciou ochranných štítov, ktoré pri rôznom uhle dopadu materiálu na štít poskytujú rôzne veľký tieň.

Abstraktná manipulácia s predstavami umožňuje ozrejmovanie konceptov, ktoré sme pri tvorbe vysvetlenia použili. Veľmi dôležité je to, že takouto manipuláciou sa rozširuje uplatniteľnosť určitých konceptov a to tým, že sa zovšeobecňujú. Napríklad sa predstava o správaní sa častíc pri náraze o prekážku prenáša nielen na javy súvisiace s materiálom, na základ ktorého bola táto predstava vytvorená (napríklad piesok, voda – dáždnik, strecha), ale aj na iné javy, ktoré majú základné znaky podobné – prítomnosť materiálu pred pevným telesom a neprítomnosť tejto látky za telesom.

Aj keď je celá aktivita nasmerovaná na ozrejmienie toho, čo je to tieň (čím sa samozrejme modifikuje a obohacuje predstava o svetle), nemusí byť cieľom práve ozrejmienie toho, čo je tieň. Pri správnom usmerňovaní dieťaťa sa môže rozvíjať napríklad schopnosť pozorovať, schopnosť zovšeobecňovať alebo schopnosť konštruovať test predpokladu, či hypotézy.

V prvej úrovni ozrejmovania predstavy sa môžeme sústrediť na rozvoj detskej schopnosti pozorovať. Deti sledujú jav, ktorý je im známy a tak je zaujímavé overovať si platnosť predstáv, ktoré už deti o tomto jave majú. Napríklad uvedenie si toho, že tieň má rovnaký tvar ako teleso, prostredníctvom ktorého je vytváraný. Ak dieťa požiadame, aby vysvetlilo, prečo má tieň práve takýto tvar, môže nastať problém. Dieťa jav buď nemá ozrejmený, ale ak mu je aj jasný, nikdy ho neverbalizovalo a preto sa dieťa vyjadruje pomerne ťažko. Tým, že ho do verbalizácie nútime, zároveň ho nútime aj k analýze pozorovaných znakov a k ozrejmovaniu detailov pozorovaného. Jednoducho je dieťa nútené vytvárať si kauzálne vedomosti prostredníctvom faktických vedomostí, ktoré už má a s pomocou kognitívnej manipulácie, ktorá sa mu týmto práve rozvíja.

Ak chceme rozvíjať u dieťaťa najmä pozorovacie schopnosti (1. úroveň ozrejmovania, predškolský vek), mali by sme sa sústrediť na to, aby si dieťa uvedomovalo spojitosť jeho zásahu do reality a výsledku, ktorý tento zásah spôsobil. Napríklad ak dieťa pohne zdrojom svetla doprava, tieň sa pohne doľava. Aj napriek tomu, že ide o jav, ktorý dieťa implicitne predpokladá, že sa takto bude diať, tým, že je vedené predpoklad vysloviť a potom ho overiť sa toto implicitné predpokladanie a overovanie stáva vedomým a tým sa môže detské myslenie rozvinúť. Rozvoj je postrehnuteľný napríklad v tom, že uvedomovanie si vzťahu zásahu a zmeny v situácii sa prenáša spontánne aj na iné situácie, ktoré nemajú priamo edukačný charakter. Dieťa si tak lepšie ozrejmuje skutočnosti, ktoré bežne v živote pozoruje a získava tak oveľa viac materiálu využiteľného na tvorbu dokonalejších predstáv. Využije ich vtedy, keď na to bude kognitívne spôsobilé.

V prvej úrovni ozrejmovania predstavy sa významne rozvíja aj schopnosť zovšeobecňovať. Zovšeobecňovanie sa prejavuje tým, že dieťa dokáže vytvoriť zhrňujúce pravidlo na javy, ktoré spolu súvisia. Napríklad dokáže zovšeobecniť pravidlo, že veľkosť tieňa závisí od toho, ako šikmo na kliniec svietime; alebo: čím je používaná baterka silnejšia, tým tmavší tieň sa vytvára a podobne. Aj keď sa zovšeobecnenie realizuje veľmi spontánne, znamená významný krok v rozvoji poznania, hlavne v jeho vedomej forme.

S touto schopnosťou súvisí aj schopnosť selekcie výnimiek a naopak, zahrnutie podstatných, ale nevýrazných detailov. Napríklad, v aktivite sa veľmi často stáva, že deti spontánne zovšeobecnia predstavu, že dĺžka tieňa sa mení vzdialenosťou zdroja svetla od predmetu – klinca. Zovšeobecnenie je vytvorené takto najmä preto, že tieň je vzdalovaním zdroja slabší a ťažšie sa identifikuje jeho koniec. Okrem toho je pomerne náročné udržať určitý uhol svietenia na predmet len rukou. Tieto chyby merania, výnimky a detaily v pozorovaní sa zhodnocujú ťažšie. Chybné zhodnotenie je možné overiť testom. Avšak tvorba testu je pre prvú úroveň pomerne náročná a tak deti často tvoria na základe takýchto pozorovaní chyby. Dôležité je, aby učiteľ nemal tendenciu opraviť tieto zjavné chyby, len nepatrne deti naviesť k tomu, aby ich úsudky nebrali ako absolútne platné.

Zrejme je najmä to, že pre predškolské deti je vhodné vyberať také aktivity, ktoré poskytnú pomerne zrejmý empirický materiál, nie taký, ktorý ich vedie do miskonceptí alebo udržiava v prekonceptoch. Ak sa však dieťa nemá možnosť stretnúť s takýmito polemickými pozorovaniami, často začne výsledky experimentovania vnímať ako absolútne platné a to nie je edukačným cieľom tejto koncepcie a nie je to ani vedecký cieľ.

V druhej úrovni ozrejmovania predstavy sa zameriavame na tvorbu kauzálnych vedomostí. Táto fáza vyžaduje predovšetkým abstraktné myslenie, aj keď v úvodných fázach ide skôr o systematizáciu skúseností a porovnávanie základných znakov podobných skúseností.

Deti veľmi spontánne začínajú v tejto fáze vyhľadávať svoje minulé skúsenosti s podobnými javmi, respektíve vyhľadávajú také minulé skúsenosti, ktoré im niečo z pozorovaného pripomínajú (napríklad niekoľko tieňov toho istého objektu na futbalovom ihrisku, pod lampami na chodníku a podobne). Je dobré, ak sa tieto skúsenosti analyzujú vzhľadom na skúmanú situáciu, lebo sú vynikajúcim

materiálom pre overovanie platnosti konštruovaných predpokladov alebo nových predstáv o fungovaní javu. Ak si napríklad vytvoríme hypotézu o tom, že viac tieňov sa vytvára vtedy, keď sa nachádza v miestnosti viac svetelných zdrojov nerovnakej intenzity (alebo rovnakej intenzity a svietiacich z rôzne veľkých vzdialeností na predmet), téza môže byť podporená skúsenosťou s kráčaním po chodníku od jednej lampy k druhej, pričom jeden tieň zaniká a druhý sa zväčšuje. Mať dostatočne veľa skúseností s javmi je veľmi dôležité (preto je aj mimoriadne dôležitá prvá fáza ozrejmovania predstáv v predškolskom období), ak chceme, aby vykonštruované predpoklady a hypotézy boli osvojené. Osvojenie nastáva len vtedy, ak je nový konštrukt kompatibilný s minulosťou. Skúsenosť je v princípe empiria a je teda objektívna, na rozdiel od abstraktne vykonštruovaných, zovšeobecnených predstáv a hypotéz (vysvetlení).

V druhej úrovni, pri ktorej by sme mali tvoriť hypotézy o tom, ako jav funguje ide predovšetkým o to, aby sme viedli dieťa k argumentácii, ktorá by podporila jeho hypotézy. Ak je hypotéza dostatočne podporená (napríklad minulosťou) a argumentáciou ozrejmená môžeme sa ju pokúsiť aplikovať na rôzne situácie, ale najmä hypoteticky s ňou tvoriť určité riešenia. Prakticky to znamená, že keď si dieťa vytvorí hypotézu o tom, ako svetlo putuje okolo predmetov, bude vedieť túto informáciu aplikovať pri tvorbe zovšeobecného konceptu o tom, čo je to tieň. Ak by sme chceli túto úroveň ozrejmiť ešte presnejšie, mali by sme hovoriť najmä o uvedomovaní a používaní princípov základného konceptu. Napríklad, ak si dieťa uvedomí, že tvorba tieňa súvisí s priamočiarym pohybom svetla, bude vedieť nakresliť schému o tom, ako svetlo prúdi na klinec zo zdroja uloženého v rôznych uhloch. Zo schémy (či už graficky znázornenej alebo len kognitívne vykonštruovanej) bude zrejmé napríklad aj to, že dĺžka tieňa nemôže závisieť od vzdialenosti zdroja od objektu a dieťa tak môže spätne prehodnotiť, či v jeho prvotnom predpoklade išlo o chybu merania alebo skutočne pozorovaný výsledok. Týmto spôsobom sa zároveň upravuje jeho schopnosť citlivo reagovať na niektoré zistenia vyplývajúce z empirického skúmania.

SITUÁCIA 3: SLNEČNÉ SVETLO A TIENE

PROBLÉM: Skúmanie „prekrývania“ tieňov a ostrosti tieňov. Zmeny tieňa v súvislosti so zdanlivým pohybom Slnka po oblohe.

POMÔCKY: aktivita sa realizuje vonku v slnečnom počasí, minimálne vo dvojiciach, pomôcky nie sú potrebné

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Ak svieti vonku slnko, choď von. Pokúšaj sa vytvárať na zemi a iných predmetoch rôzne tiene pomocou seba a rôznych predmetov. Sleduj čím sa jednotlivé tiene vzájomne odlišujú a čo majú spoločné. Sleduj okraje tieňov, aj to, aké sú tmavé.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Vedel by si s kamarátom vytvoriť tieň, v ktorom si vzájomne podáte ruky, ale v skutočnosti si ruky podávať nebudete? Pokús sa vytvoriť s kamarátom tieň, v ktorom mu budeš akože stáť na pleciach. Ako sa musíš postaviť, aby si mal tieň pred sebou, za sebou, vpravo od teba, vľavo od teba? Sú všetky tiene rovnako tmavé? Je celý tieň jedného predmetu rovnako tmavý? Sú okraje tieňa ostré? Kde sa vytvára tieň vzhľadom na zdroj svetla? Mení sa smerovanie tieňov počas dňa? Mení sa dĺžka tieňov počas dňa?
2. Ako vytvoríš nejasný, rozmazaný tieň a ako ostrý a tmavý tieň? Obkresli tieň niektorého predmetu. Čo myslíš, ako bude vyzeráť tieň za hodinu? Pokús sa nakresliť druhú čiaru, ktorá vyjadří tvar a veľkosť tieňa za hodinu. Tieň choď skontrolovať. Ako ďaleko ste museli stáť s kamarátom od seba, keď ste chceli vytvoriť tieň, v ktorom si akože stojíte na pleciach? Ak by ste ten istý pokus skúsali o hodinu alebo aj neskôr, bola by vzdialenosť stále rovnaká? Svoju odpoveď vysvetli, prečo si to tak myslíš. Ak by si sledoval tiene počas roka, myslíš si, že by si získal rovnaký tieň toho istého predmetu vždy o dvanástej na poludnie (rovnako dlhý a rovnako nasmerovaný)? Pokús sa schematicky nakresliť, ako sa pohybuje slnko po oblohe a ako sa vytvára tieň určitého predmetu (napríklad domu). Okrem smerovania tieňa sa sústreďuj aj na jeho dĺžku. Prečo sa mení smerovanie tieňov počas dňa?
3. Čo zobrazuje tieň? Vedel by si opísať o aký predmet ide ak by si videl iba tieň tohto predmetu? Pokús sa bližšie opísať, kedy by to bolo možné a kedy nie. Pokús sa vysvetliť, čo by sa muselo stať, aby slnko vytváralo stále tie isté tiene počas celého dňa. Ako a prečo fungujú slnečné hodiny (prípadne, ako by si ich vedel vyrobiť)? Vedel by si pomocou baterky čistého papiera a predmetu napodobniť, ako sa pohybuje slnko po oblohe počas dňa, prípadne počas roka?

METODICKÉ POZNÁMKY:

V aktivite je možné zamerať sa na dve základné predstavy – ozrejmovanie toho, ako vzniká tieň a ozrejmovanie toho, ako putuje Slnko (ako zdroj svetla) po oblohe počas dňa a počas roka na základe toho, ako vytvára tiene. Oba koncepty spolu súvisia a je jednoduchšie sa nimi zaoberať súčasne. Ak si dieťa ozrejmuje predstavu o tom, ako tieň vzniká (zdroj svetla je na opačnej strane od predmetu) a svoju predstavu verbalizuje, prípadne graficky znázorňuje, identifikuje v jave nezrovnalosti, ktoré si postupne môže napríklad empiriou ozrejmiť. Ak už je predstava o tvorbe tieňa dostatočne osvojená, spontánne ju dieťa overuje s využitím minulých skúseností (resp. používa minulé skúsenosti na podporu modifikácie predstavy). Ak dieťa vedíme otázkami, prioritne bude používať skúsenosti viazané na tvorbu tieňov v súvislosti s pohybom slnka po oblohe. Týmto spôsobom sa rozširuje využiteľnosť základnej predstavy o tvorbe tieňov a zároveň sa samotná predstava o tvorbe tieňov rozširuje o poznatky súvisiace s pohybom slnka po oblohe. Preto je vhodné najskôr deti sústreďovať na skúmanie tieňov, ktoré sa vytvárajú pôsobením slnečného svetla a postupne prechádzať k téme pohybu slnka po oblohe.

V prvej úrovni ozrejmovania predstavy ide o získavanie empirického materiálu. Deti najskôr skúmajú tvorbu tieňov, pričom nie je potrebné, aby konštruovali predpoklady. Stačí, ak dieťa v tomto štádiu sústredíme na uvedenie si súvislostí toho, ako skúšajú požadované javy vytvoriť a čo preto museli urobiť. Napríklad ak chcú vytvoriť tieň, v ktorom si podávajú ruky, ale si ich v skutočnosti podávať nebudú, spontánnym skúšaním dokážu prísť na to, ako to urobiť. Vhodné je, ak ich vedíme k tomu, aby si všimli v akom vzájomnom postavení sú a kde je slnko. Ak to skúšajú v rôznych pozíciách, dokážu si zovšeobecniť pravidlá, ktoré je potrebné dodržať, aby sa pokus podaril. Ak ich vedíme k tomu, aby verbalizovali tieto pravidlá (napríklad aj navádzaním otázkami) alebo aby sa o tom, ako sa im to podarilo porozprávali so svojimi kamarátmi, budú predstavy lepšie osvojené.

Prvá úroveň je teda zameraná na systematizáciu skúseností o jave a získavanie nových empirických informácií. Môže sa stať, že tieto informácie buď nepodporia už vykonštruovanú predstavu o jave alebo naopak, potvrdia platnosť predstavy pri aplikácii na skúmaný jav. To znamená, že stimulujúca situácia môže zvýrazniť nezrovnalosti medzi javom (tak ako sa správa) a minulou skúsenosťou alebo priamo nepoužiteľnosť predstavy na jav, ktorý je pozorovaný. Rozvíja sa napríklad aj schopnosť spozorovať detaily, najmä pri pozorovaní ostroty a intenzity svetla.

Druhá úroveň ozrejmovania predstavy vyžaduje od dieťaťa verbalizáciu spontánnych a doposiaľ nevyslovovaných predpokladov a ich ozrejmovanie. Kým v predchádzajúcej úrovni dieťa tvorí predpoklady implicitne a na ich základe potom koná a tým si ich overuje, v tejto úrovni už od dieťaťa žiadame, aby svoje predpoklady vyslovovalo predtým ako si ich overí. Samotné vyslovenie je dôležité ako kvôli rozvoju argumentačného jazyka, tak aj kvôli identifikácii nezrovnalostí v predstave. Ak má možnosť dieťa svoje predpoklady vyslovovať v skupine vrstovníkov, môže prísť na to, že mnohé z nich nie je potrebné overovať, pretože sa teoreticky ozrejmiť (napríklad na základe diskutovanej minulej skúsenosti) ako neplatné. Verbálna manipulácia s predpokladmi je najvhodnejšou aktivitou na prípravu k tvorbe hypotéz. Dieťa vysloví svoj predpoklad a následne vysvetlí, prečo to predpokladá práve takto. Ak je vysvetlenie zřejmé a podložené skúsenosťou alebo logickým argumentom, zvyčajne v diskusii s kamarátmi obstojí. Výhodou tejto fázy experimentovania je to, že po diskusii s vrstovníkmi môže dieťa nakoniec svoj predpoklad empiricky overiť.

Zložitejšou fázou druhej úrovne ozrejmovania predstavy je konštrukcia všeobecnejších hypotéz a teda logická argumentácia. Mnohé z otázok, ktoré sú v tejto úrovni uvedené usmerňujú dieťa k usporadúvaniu minulých skúseností a prehodnocovaniu na základe získaných empirických údajov. Otázky je možné považovať za kauzalitu riešiacu iba v tom prípade, že dieťa už nemá v tejto fáze možnosť manipulovať s predmetmi a overovať si svoje predpoklady. Niektoré otázky sú empiricky neoveriteľné, tie smerujú dieťa na tvorbu hypotéz (napríklad: Prečo sa mení smerovanie tieňov počas dňa?). Tie, ktoré sú empiricky overiteľné smerujú dieťa na rozvoj tvorby predpokladov (napríklad: Ak by si sledoval tieň počas roka, myslíš si, že by si získal rovnako dlhý a rovnako nasmerovaný tieň toho istého predmetu vždy o dvanástej na poludnie?)

Otázka Čo zobrazuje tieň? je pre deti pomerne náročnou a ak nie je preberaná po prvých dvoch fázach, nedáva dieťaťu zmysel a nevie na ňu reagovať. Významné je preto už to, že dieťa vie na otázku zareagovať. Znamená to napríklad aj to, že dieťa si svoje poznatky o jave v predchádzajúcom skúmaní ozrejmiť a pri odpovedi sa upriamuje na získané poznatky, zvažuje charakteristiku premenných a porovnáva charakteristiku javu vzhľadom na premenné. Napríklad si vie v tom momente uvedomiť, že tieň má vždy tvar predmetu, ktorý zobrazuje. Ak bolo skúmanie intenzívnejšie, mohlo dieťa prísť na to, že tieň určitého predmetu môže mať rôzne tvary podľa toho, ako naňho svietime svetlom. Z toho môže vyplývať pomerne iné zovšeobecnenie a to napríklad také, že tvar tieňa je zhodný s obrysami predmetu, ktoré vidíme okom vtedy, keď sa na objekt pozeráme „z pohľadu“ zdroja svetla. Je zřejmé, že takéto zovšeobecnenie je zložité a vyžaduje aplikáciu vytvorených predstáv o putovaní svetla okolo predmetov.

Ďalšie otázky v aplikačnej úrovni ozrejmovania predstavy slúžia na spresnenie otázky o tom, čo tieň zobrazuje a môžu pomôcť deťom aplikovať predstavy, aj keď si samé ešte neuvedomia podstatu základnej otázky a odpoveďou je, že tieň zobrazuje predmet. Ak deťom nie je stále jasný obsah otázky, je možné ich viesť znovu do empirickej úrovne a predviesť tvorbu tieňa predmetov, ktoré vytvárajú úplne iný tieň v inom uhle pohľadu ako v tom, v ktorom sa na predmet pozeráme. Spontánne však vedú deti využívať vlastnú skúsenosť s tieňmi, napríklad tieň izbových rastlín, v ktorých je často možné vidieť tváre, ruky, či postavy. Vzhľadom na rozvoj abstraktného myslenia je vhodnejšie, ak riešime otázku len myšlienkovými manipuláciami a nevraciam sa k empirii.

Druhá časť aplikačnej úrovne ozrejmovania predstavy sa zameriava na jav zdanlivého putovania slnka po oblohe. Dieťa pri odpovediach musí manipulovať s jeho vlastnou predstavou o tom, ako je to s menivosťou tieňa počas dňa. Na základe odpovede je možné diagnostikovať do akej miery dieťa princíp pohybu slnka po oblohe chápe. Položením takýchto otázok nútime dieťa, aby si svoju predstavu vyvolalo do mysle a manipulovalo s ňou tak, aby dokázalo vytvoriť odpoveď. O niečo ťažšia otázka je tá, ktorá rieši fungovanie slnečných hodín a to preto, že dieťa musí vyvolať predstavu o spôsobe pohybu slnka po oblohe aplikovať na to, ako fungujú hodiny. Respektíve, musí vedieť vytvoriť vzťah medzi pozíciou slnka na oblohe (na základe tejto pozície vytvorený tieň predmetu na zemi) a časom, v ktorom táto pozícia nastala. Chápanie vzťahov dvoch meniacich sa veličín je pre dieťa náročné, žiadna skúsenosť mu pri konštrukcii takéhoto vzťahu nepomôže, ide o formálny poznatok, resp. matematickú predstavu.

SITUÁCIA 4: MNOŽENIE MINCÍ

PROBLÉM: Skúmanie tvorby obrazu v zrkadle, množenie obrazov pomocou viacerých zrkadiel. Ozrejmovanie spôsobu odrazu svetla v zrkadle (resp. prenos obrazu svetlom).

POMÔCKY: dve hranaté zrkadielka, minca, prípadne je možné používať zrkadielka rôznych tvarov a veľkostí, podobne aj mince rôznych veľkostí

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Dve zrkadielka spoj hranami tak, aby si vytvoril roh. Medzi obe zrkadielka polož mincu. Meň uhol medzi zrkadielkami, rôzne nimi pohybuju, pohybuju aj mincou a počítaj, koľko mincí je možné v zrkadlách vytvoriť.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Koľko najviac mincí vidíš v oboch zrkadlách? Opíš postavenie zrkadiel keď vidíš viac a keď vidíš menej mincí. Dokážeš pomocou jedného zrkadla vytvoriť viac ako jeden obraz mince v zrkadle? Ako zobrazuje zrkadlo mincu?
2. Vedel by si vytvoriť viac ako jednu mincu len jedným zrkadlom? Pokús sa svoju odpoveď odôvodniť. Závisí počet zobrazených mincí od veľkosti mince (Dá sa väčšou/menšou mincou vytvoriť viac obrazov?)? Závisí počet zobrazených mincí od veľkosti zrkadiel (Dá sa väčšími/menšími zrkadlami vytvoriť viac mincí?)?
3. Vedel by si vytvoriť nekonečné množstvo mincí v zrkadlách? Zakresli schému vzájomného postavenia zrkadiel v prípade, kedy sa vytvorí najviac mincí a pokús sa vysvetliť princíp vzniku veľkého množstva obrazov. Sú všetky obrazom tej istej reality – mince? Vedel by si vytvoriť len jeden obraz mince s použitím oboch zrkadiel? Aký je rozdiel medzi postavením zrkadiel tak, že sa hranami dotýkajú a tak, že sa hranami nedotýkajú? Závisí v oboch prípadoch počet mincí od veľkosti mince? Závisí počet odrazených mincí presne od veľkosti uhlu, ktorý zrkadlá zvierajú?

METODICKÉ POZNÁMKY:

Deti sú najskôr vedené k tomu, aby skúmali vznik obrazov v dvoch rôznobežných zrkadlách, ktoré zvierajú pomerne veľký uhol. Veľmi rýchlo deti dokážu svoje pozorovanie zhodnotiť a vysloviť záver empirického pozorovania: čím sú zrkadlá bližšie k sebe (zvierajú menší uhol) tým viac mincí dokážeme vytvoriť. Keďže je minca umiestnená medzi nimi a zrkadlá sa vzájomne dotýkajú, zväčša deti prídu na to, že čím menšiu mincu používajú, tým väčší počet jej odrazov získajú.

Deti si aktivitou realizovanou do prvej (empirickej) úrovne rozvíjajú predovšetkým schopnosť zovšeobecňovania. Ak si uvedomia, že v podstate ide o princíp zmenšovania uhlu medzi zrkadlami (čím menšia minca, tým menší uhol je možné vytvoriť; resp. čím ďalej sa minca nachádza od miesta, kde sa zrkadlá dotýkajú, tým menší uhol je možné vytvoriť), zovšeobecnenie je významnejšie, pretože ide o snahu hľadať princíp väčšieho množstva pozorovaných javov, resp. porovnanie viacerých zovšeobecnení.

Vhodné je, ak deti vo viacerých skupinách pracujú s rôzne veľkými zrkadlami a rôzne veľkými mincami. Po dostatočne dlhom pozorovaní a vyslovení zovšeobecného empirického záveru by si mohli deti vymeniť informácie a zistili by, že získali rôzne veľké množstvo obrazov jednej mince. Učiteľ by ich mal naviesť k porovnávaniu zrkadiel a mincí, ktoré používali. V predškolskom veku ešte nie je takáto porovnávací aktivita spontánna; u detí sa v tomto období intenzívne rozvíja schopnosť pracovať s premennými a teda aj schopnosť analyzovať výsledok vzhľadom na premenné vyskytujúce sa v skúmanej situácii. Aj preto je takáto aktivita pre predškolský vek veľmi vhodná, zvažovanie a porovnávanie premenných má významnú hodnotu pre rozvoj kognitívnych funkcií dieťaťa.

V druhej úrovni ozrejmovania predstavy by mali byť deti schopné uvedomiť si ako vzniká obraz v zrkadle, resp. čo to je obraz v zrkadle. Ak majú na jav predstavu vytvorenú, pravdepodobne budú vedieť aj argumentovať, prečo sa dá jedným zrkadlom len jedna minca vytvoriť. Ak dieťa odpovedá na otázku prostredníctvom ďalšieho empirického materiálu (prakticky skúša vytvoriť viac ako jeden obraz len jedným zrkadlom), nejde o ozrejmovanie na kauzálnej úrovni. Preto je potrebné základnú otázku obohatiť o druhú úroveň – otázka prečo, resp. požiadavka na tvorbu argumentácie alebo verbalizácie predstavy.

Podobne je potrebné postupovať aj pri kladení ďalších otázok (Závisí počet zobrazených mincí od veľkosti mince?). Ak majú deti možnosť manipulovať so zrkadlami, spontánne budú na tvorbu odpovede využívať empirický materiál a to najmä preto, lebo empirii je možné absolútne veriť. Ak však položíme túto otázku s cieľom žiadať od dieťaťa, aby tvorilo hypotézy (v tomto prípade skôr

predpoklady), dieťa bude musieť začať o probléme premýšľať abstraktne – musí manipulovať len s tými informáciami, ktoré už o jave má. Týmto spôsobom podporujeme u dieťaťa rozvoj schopnosti tvoriť hypotézy, ale aj celkovo schopnosť abstraktne manipulovať s empiricky získanými informáciami, porovnávať ich, zovšeobecňovať a podobne.

V tretej úrovni ozrejmovania predstavy je aktivita zacielená (okrem iného) na to, aby sa dieťa dokázalo odpútať od stanovenej základnej pozície zrkadiel a postavilo zrkadlá rovnobežne, resp. aby ich postavilo rôznobežne, ale bez toho, aby sa dotýkali.

Je dôležité si uvedomiť, čo znamená absolútna rovnobežnosť zrkadiel vzhľadom na odraz svetla medzi zrkadlami. Polemika o tom, či by sme najväčší počet mincí dostali rovnobežnými zrkadlami alebo uhlom, ktorý sa rovnobežnosti najviac približuje je však pomerne náročná, pretože je potrebné v tom isto momente zvažovať väčšie množstvo faktorov – napríklad princíp odrazu a dopadu svetla od rozhrania, spôsob vnímania obrazu (kedy obraz vidíme) a podobne a hlavne je potrebné mať predstavy o týchto javoch osvojené a pomerne ustálené. Preto je možné považovať za významný výsledok aj to, ak sa dieťa dopracuje abstraktnými operáciami so získaným empirickým materiálom a minulými skúsenosťami ku konštrukcii záveru, podľa ktorého je možné nekonečne množstvo mincí vytvoriť rovnobežným postavením zrkadiel, pričom obe zrkadlá odrážajú nielen mincu, ale aj obraz toho, čo je v náprotivnom zrkadle.

Ak deti začínajú zvažovať také aspekty situácie ako je napríklad možnosť nazerať na zrkadlá z pozície mince alebo zvažujú, či by sa náhodou nedal vytvoriť len jeden obraz mince dvoma rovnobežne postavenými zrkadlami, vtedy je možné tvrdiť, že abstraktná manipulácia so súvisiacim konceptom svetla a odrazu je u dieťaťa dostatočne rozvinutá.

Pomerne náročnou úlohou je vytváranie schém, pretože tu je potrebné využívať nielen vedomosti, ale aj napríklad aj priestorové videnie a jeho preklápanie do plošného obrazu. Často deti v období mladšieho školského veku nedokážu schému nakresliť nie preto, že javu nerozumejú, ale preto, že nevedia zvoliť ten správny uhol pohľadu, pod ktorým je potrebné jav zakresliť tak, aby bol princíp javu zo schémy čitateľný (zrejmy).

Na strane druhej, opakovaním úlohy s tvorbou schémy je možné u dieťaťa rozvíjať schopnosti potrebné pri aplikácii princípu na iné javy. So schémami je potrebné najskôr dieťaťu pomáhať a postupne ho nechať, nech si vytvára schémy sebe zrozumiteľným spôsobom. Tvorba schémy je v princípe verbalizáciou predstavy o skúmanom jave, pričom do schémy by sa mali dostať podstatné znaky javu, čím sa rozvíja schopnosť selekcie informácií, ktoré komplexnú predstavu tvoria na tie, ktoré sú určujúce a tie, ktoré sú meniteľné.

SITUÁCIA 5: ODRAZ V ZRKADLE

PROBLÉM: Princíp odrazu svetla od zrkadla. Súvislosť odrazu svetla od zrkadla s vizuálnym vnemom obrazu v zrkadle.

POMÔCKY: malé zrkadielko, lepiaca páska, krieda, meracie pásmo, klinec, 1m špagátu, aktivita sa realizuje vo dvojiciach

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Prilep zrkadlo na stenu vo výške tvojich očí. Oba s kamarátom sa postavte pred zrkadlo asi krok od steny. Kamarát sa postaví vpravo od zrkadla a ty sa postav vľavo. Pomaličky sa pohybuj a pozeraj sa do zrkadla, až kým v zrkadle neuvidíš kamaráta. Môže teraz kamarát vidieť v zrkadle teba?

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Čo sa stane, ak sa ty alebo tvoj kamarát posuniete viac do strany? Čo sa stane ak sa ty alebo tvoj kamarát posuniete viac od steny? Nájdeš nejaký bod, v ktorom by si ty videl kamaráta v zrkadle ale on teba nie? Na zem presne pod zrkadlo sprav kriedou značku. Od tejto značky odmeraj meter vpravo a meter vľavo a urob ďalšie dve značka na stenu. Od každej z týchto dvoch nových značiek sprav meter od steny ďalšiu značku tak, aby si mal meter kolmo na stenu. Každý z týchto dvoch nových bodov spoj s pôvodnou značkou pod zrkadlom. Vytvoria sa tým dva trojuholníky, ktoré majú spoločný bod pod zrkadlom. Trojuholníky nakreslite kriedou na zem. Spolu s kamarátom sa postavte na tie body, ktoré sú vzdialené od steny a pozrite sa do zrkadla. Vidíte sa? Teraz predĺžte čiaru, ktorá spája bod, na ktorom stojíte s bodom pod zrkadlom. Pohybujte sa na tejto čiare bližšie a ďalej od zrkadla a kontrolujte v zrkadle, či sa stále vidíte. Skúšajte rôzne pozície, napríklad jeden bude stáť bližšie k zrkadlu (ale na čiare) a druhý ďalej od zrkadla (tiež na čiare). Skúšajte nájsť také postavenie, pri ktorom sa nevidíte a také, pri ktorom sa vidíte. Na klinec pripevni špagát a na jeho druhý koniec kriedu. Klinec podrž na značke pod zrkadlom, napni špagát a kriedou nakresli na zemi polkruh začínajúci a končiaci pri stene. Postavte sa s kamarátom na ľubovoľné miesta na tomto polkruhu a pozrite sa do zrkadla. Meňte miesto, na ktorom stojíte (ale stále na polkruhu) a sledujte, kedy sa budete vidieť a kedy nie.
2. Vedel by si vysvetliť, prečo ste sa s kamarátom stále videli, keď ste sa pohybovali po čiarach smerujúcich k zrkadlu? Čo myslíš, čo by sa stalo, keby si jednu čiaru nasmeroval inam? Našli by ste taký bod, v ktorom by ste sa vzájomne videli? Vysvetli svoju predstavu. Pokús sa nakresliť schému takého postavenia teba, kamaráta a zrkadla, keď sa vidíte a druhú schému, keď sa nevidíte. Keď ste sa s kamarátom pohybovali po polkruhu, kedy ste sa videli? Vedel by si vysvetliť, kedy a prečo ste sa videli a nevideli? Vedel by si opísať celkovo princíp toho, kedy sa vidíte a kedy nie? Je možné, aby si kamaráta videl, pričom on Teba nevidí? Vysvetli svoju odpoveď, prečo si to tak myslíš (na základe čoho).
3. Kedy (pri akom pohybe pred zrkadlom) meníš vzdialenosť medzi zrkadlom a tebou, kedy meníš smer nazerania na zrkadlo a pri akom pohybe naraz meníš oboje – aj vzdialenosť aj smer nazerania? Od ktorej veci viac závisí to, či sa budete s kamarátom vidieť v zrkadle – od vzdialenosti medzi tebou a zrkadlom alebo od smeru nazerania na zrkadlo (od uhlu pohľadu na zrkadlo)? Vedel by si vysvetliť súvislosť medzi skúmaným javom a odrazom svetla od zrkadielka, keď robíme na stene „prasiatka“? Čo to znamená, že vidíš obraz v zrkadle? Aký je rozdiel medzi tým, keď sa pohybuješ po nakreslenej priamke a Keď sa posúvaš o krok vpravo alebo vľavo.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Niektoré učiteľove otázky môžu mať rôzny metodický charakter. Napríklad ak sa otázku: Nájdeš nejaký bod, v ktorom by si ty videl kamaráta v zrkadle a on teba nie? pýtame v empirickej časti skúmania, usmerňujeme dieťa v získavaní informácií zo situácie. Ale ak sa tú istú otázku opýtame bez možnosti empiricky si svoj implicitný predpoklad overiť, nútime dieťa, aby o odpovedi abstraktne premýšľalo. Ak chceme teda túto otázku položiť až v druhej fáze ozrejmovania predstavy – v tzv. fáze kauzálneho ozrejmovania, je potrebné, aby predtým dieťa získalo čo najviac empirického materiálu, aby malo dostatok času prebrať s vrstovníkmi svoje minulé skúsenosti a napríklad aj čas na pokus zakresliť schému putovania svetla od očí k zrkadlu a od zrkadla do kamarátových očí (aj keď deti si jav zatiaľ nevysvetľujú tým, že obraz je „prenášaný“ svetlom, takže zväčša hovoria len o odraze obrazu a nie svetla). Ak má dieťa dostatočne utriedené a premyslené všetky veci týkajúce sa predstavy, na uvedenú otázku dokáže reagovať tvorbou hypotézy, najmä ak ho po tejto otázke usmerníme druhou úrovňou – otázkou Prečo? alebo Na základe čoho si to myslíš, vysvetľuješ?. Ak majú deti dostatok

skúseností s takýmto postupom riešenia situácie, zvyčajne už reagujú spontánne – hneď za predpokladom (napríklad odpoveď na otázku by bola formou predpokladu: Nie, nenájdem...) nasleduje tvorba hypotézy (...lebo obraz môjho kamaráta putuje k zrkadlu a tam sa neodrazí tak, aby som ho videl, ale inam. alebo zložitejšie: ...lebo obraz môjho kamaráta putuje k zrkadlu rovno a tam sa odrazí v takom istom uhle ako naň dopadol a odrazí sa teda mimo mojich očí a naopak.).

Aj napriek tomu, že v prvej úrovni ozrejmovania predstavy sú deti v dvoch ďalších postupoch usmerňované v činnostiach, nezaraďujeme tieto dve činnosti do základnej stimulujúcej situácie, lebo tá by mala byť všeobecná a jednoduchá. Cieľom nasledujúceho ozrejmovania predstavy je usmernenie dieťaťa v tom, čo pozoruje. Preto by malo ozrejmovanie predstavy nasledovať až za dostatočným skúmaním a teda získaním dostatočnej skúsenosti so stimulujúcou situáciou. V ozrejmovaní predstavy už dieťa usmerňujeme pri systematizácii informácií a svojich minulých skúseností. Obe aktivity (s kriedovým trojuholníkom a polkruhom) sú nasmerované na to, aby sme dieťaťu systematizáciu informácií uľahčili. Môžeme to robiť napríklad tým, že dovedieme dieťa k tomu, aby zistilo, akú premennú reprezentuje poloblúk a akú premennú reprezentuje priamka v určitom uhle (predĺženie strany trojuholníka). Táto časť je už medzníkom empirie a kauzálneho myslenia. Cieľom je do viesť dieťa k uvedomeniu toho, že na poloblúku sa zachováva vzdialenosť od zrkadla, ale mení sa uhol, pod ktorým sa pozerajú do zrkadla (najmä tým, že priamka je na zemi vyznačená kriedou). Pri priamke ide o to, že dieťa si má uvedomiť zachovávanie uhlu, pod ktorým pozerá na zrkadlo a zhodnosť oboch uhlov – jeho aj kamarátovho nazerania na zrkadlo. Ide o dve premenné, ktoré je potrebné dať do vzťahu, to sa realizuje až v druhej úrovni ozrejmovania predstavy. Už samotné uvedomenie si spomenutých premenných je pre rozvoj predstavy o tvorbe obrazu prospešné. Takto modifikovaná predstava neskôr dokáže pomerne dobre pomôcť pri tvorbe predstavy o prúde svetla a jeho odraze.

V druhej úrovni ozrejmovania predstavy je potrebné sa sústrediť predovšetkým na smerovanie dieťaťa k tomu, aby sa pokúšalo vysvetliť svoje predpoklady a verbalizovať tak svoju predstavu o skúmanom jave. Zväčša deti empiricky prídu na to, že môžu byť postavené rôzne ďaleko od steny a predsa sa vidia, zvyčajne však nedokážu charakterizovať princíp, ktorý je potrebné dodržať, keď sa chceme v zrkadlách vidieť. Je to najmä preto, že kombinácia vzdialenosti od zrkadla a uhlu pohľadu, pod ktorým sa pozeráme je v princípe kombinácia dvoch matematických veličín a definícia tohto vzťahu sa realizuje v abstraktnom myslení prostredníctvom formálnych operácií. Okrem toho, deti majú často problém s vyjadrením rôzneho uhlu pohľadu do zrkadla, lebo často nemajú dokonale vydiferencovaný a dostatočne ozrejmovaný pojem uhlu (spolu s jeho meraním a iným používaním). Bez usmernenia prostredníctvom priamky vytvorenej v rovnakom uhle a bez pomoci polkruhu, ktorý sa zadefinuje ako rovnaká vzdialenosť od zrkadla sa deťom zvyčajne nepodarí prísť na základný princíp tohto javu, nehovoriac o aplikácii na prúde svetla a odraz svetla.

Ak je aktivita realizovaná uvedeným spôsobom, deti si minimálne ozrejmiť pojem uhol a jeho zmenu tým, že sa pokúšajú o verbalizáciu niečoho, čo sa im zdá implicitne zrejmé. Významnou pomocou pri ozrejmovaní je pokus o tvorbu schematického zobrazenia (vhodné je, ak dieťa navedieme, aby situáciu kreslilo tak, akoby ju videlo zhora – plošne). Do schém deti kreslia čiary, ktorými spájajú zrkadlo a oči, niekedy sú to dokonca šípky. Zaujímavé je sa dieťaťa pýtať, čo vyjadrujú tieto čiary, najmä ak sa chceme v skúmaní sústrediť na aplikačnú úroveň a vysvetľovať zrkadlové vnímanie predmetov prostredníctvom odrazeného svetla. V tejto úrovni je vhodné, ak deti nabádame na používanie minulej skúsenosti. Napríklad: Kedy lepšie vidíme svoju tvár v zrkadle, keď je svetlo v kúpeľni pred nami (na zrkadle) alebo za nami (napríklad na strope) a prečo?

SITUÁCIA 6: PERISKOP

PROBLÉM: Riešenie princípu odrazu svetla. Prenášanie obrazu z jedného zrkadla na druhé.

POMÔCKY: dve zrkadielka, násada alebo dlhé pravítko, plastelína alebo iná tvárna hmota, ktorou bude možné prilepiť zrkadielka na násadu

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Dva väčšie kusy plastelíny pripevni blízko oboch koncov násady (pravítka). Do kusov plastelíny bočne zasunú zrkadielka tak, aby boli zrkadliacou stranou obrátené k sebe – jedno na hornej časti násady a druhé na dolnej časti násady. Natoč horné zrkadlo tak, aby nebolo vodorovne, ani zvislo, aby bolo šikmo k násade. Druhé zrkadielko natoč tak, aby boli obe zrkadielka vzájomne k sebe umiestnené vodorovne a aby boli zrkadliace plochy otočené vzájomne k sebe. Zdvihni násadu tak, aby si sa pozeral do dolného zrkadielka. Opíš, čo vidíš. Zrkadielkami môžeš hýbať, aby si videl lepšie, ale vždy musia byť zrkadielka vzájomne k sebe v rovnobežnej polohe.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Je možné nazrieť za roh bez použitia zrkadla? Ako by si mohol nazrieť za roh s použitím jedného zrkadla? Závisí funkčnosť periskopu od toho, v akej vzdialenosti sa od seba vzájomne nachádzajú obe zrkadielka? Funguje periskop obojstranne (dokáže ťa vidieť osoba, ktorú za rohom pozoruješ pomocou periskopu)? Musia byť zrkadielka uložené vzájomne k sebe rovnobežne alebo to nie je podmienka funkčnosti periskopu. Je potrebné používať rovnako veľké zrkadielka alebo môžu byť rôzne veľké? Je možné použiť namiesto zrkadiel niečo iné? Čo by sa stalo, keby sme zasvietili na jedno zo zrkadiel periskopu a do druhého by sme sa pozerali?
2. Prečo nie je možné vidieť za roh bez použitia zrkadla? Nakresli schému, ktorá znázorňuje to, ako pozeráš za roh s pomocou jedného zrkadla pripevneného na násade. Vysvetli vlastnými slovami princíp, ako periskop funguje. Sústreď sa na objasnenie toho, čo je potrebné dodržať pri konštrukcii periskopu, aby skutočne fungoval (resp., kedy nefunguje). Pokús sa nakresliť schému toho, ako sa dostane obraz predmetu do tvojho oka prostredníctvom periskopu s dvoma zrkadlami. Pokús sa pomocou schémy vysvetliť, prečo vzdialenosť medzi dvoma zrkadielkami nie je taká dôležitá pre funkciu periskopu a naopak, prečo je uhol medzi zrkadielkami veľmi dôležitý. Prečo musia byť zrkadielka periskopu uložené vzájomne k sebe rovnobežne?
3. Musí byť dodržané pravidlo rovnobežnosti zrkadiel aj v prípade, že jedno zo zrkadiel je oveľa väčšie ako druhé? Pokús sa svoju odpoveď zdôvodniť. Musí byť úplná rovnobežnosť zrkadiel dodržaná rovnako v prípade, keď používame malé zrkadielka a rovnako v prípade, že používame veľké zrkadlá? Pokús sa riešiť túto úlohu pomocou schémy. Ktoré javy využívajú tú istú vlastnosť svetla aká je využívaná pri konštrukcii periskopu? Ako by bolo možné viesť svetlo na dlhé vzdialenosti s použitím princípu využívaného v periskope? Pokús sa navrhnuť, ako a kde by sa dal princíp periskopu využiť v praxi. Pokús sa vysvetliť, prečo sa zrkadlá periskopu umiestňujú do tmavej trubice (prečo sa jednoducho nepoužívajú len zrkadielka umiestnené na násade).

METODICKÉ POZNÁMKY:

Princíp dopadu a odrazu svetla na zrkadlo vysvetľuje aj to, prečo sa môžeme vidieť celí v zrkadle, ktoré je o polovicu kratšie ako my.

SITUÁCIA 7: AKÉ VEĽKÉ ZRKADLO POTREBUJEME?

PROBLÉM: Ozrejmovanie tvorby a vnímania obrazu predmetu v zrkadle.

POMÔCKY: dve malé zrkadielka, pravítko alebo meter, lepiaca páska; aktivita sa realizuje vo dvojiciach

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Požiadaj kamaráta, aby sa postavil asi krok od steny. Na stenu nalep zrkadlo do úrovne očí kamaráta tak, aby kamarát videl v zrkadle svoju hlavu na hornom okraji zrkadla. Druhé zrkadlo prilož na stenu pod prvé zrkadlo a posúvaj ho pomaly dolu. Úlohou kamaráta bude sledovať svoj obraz v zrkadle a keď už si v zrkadle uvidí špičky nôh, zastaví ťa. Prilep na tomto mieste druhé zrkadlo. Odmeraj dĺžku od vrchnej časti prvého zrkadla po spodnú časť druhého zrkadla.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Porovnaj zistenú dĺžku potrebného zrkadla s výškou kamaráta. Potrebuje väčšie zrkadlo ako je sám, menšie, rovnaké? Požiadaj toho istého kamaráta, aby sa postavil o dva kroky ďalej od steny a pozorovanie zopakujte. Čo myslíš, bude potrebovať väčšie zrkadlo, keď bude bližšie alebo ďalej alebo nie? Pozorovanie ešte niekoľko krát zopakujte, pričom meňte vzdialenosť od steny. Pokúste sa vytvoriť z pozorovania závery. Vytvorte si tabuľku, do ktorej získané údaje vpíšete alebo si výsledky pozorovania zakreslite.
2. Závisí výška požadovaného zrkadla od výšky osoby, ktorá sa doň pozerá? Svoj predpoklad si over ďalším pozorovaním – merajte v rovnakej vzdialenosti od steny veľkosti zrkadiel, ktoré by potrebovali na to, aby sa v ňom videli celí rôzne vysokí kamaráti.

Vedel by si na základe pozorovaného povedať, aké veľké zrkadlo by si potreboval ty, aby si sa v ňom videl? Vedel by si to odhadnúť prípadne zakresliť alebo vypočítať len na základe získaných údajov? Nalep zrkadielka na stenu a vyskúšaj si, či si dobre odhadol/vypočítal.
3. Ako súvisí pozorovaný jav s odrazom svetla od zrkadla? Nakresli schému toho, ako vidíme obraz v zrkadle, ktoré je k nám bližšie a ktoré je od nás ďalej. Pokús sa vytvoriť dve schémy, na základe ktorých vysvetlíš, prečo potrebuje vyšší človek väčšie zrkadlo.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Aktivita reaguje na prekoncept v oblasti aplikácie princípu dopadu a odrazu svetla od predmetov. Konkrétne ide o súvislosť medzi vzdialenosťou predmetu od zrkadla a veľkosťou jeho zobrazenej časti v zrkadle. V zistenom prekoncepte majú deti tendenciu interpretovať zobrazovanie predmetov v zrkadle pomocou nepriamej úmery – čím je predmet k zrkadlu bližšie, tým väčšiu časť z predmetu zrkadlo zobrazí a následne o zle preklopenú informáciu, v ktorej si deti myslia, že ak sa postavia k zrkadlu bližšie budú vidieť z vlastnej osoby väčšiu časť (akoby chceli do zrkadla nahliadnúť). Okrem toho často krát nelogicky interpretujú vlastnú skúsenosť, v ktorej tvrdia, že zrkadlo zobrazí zo vzdialenejšieho priestoru väčšiu časť ako z blízkeho priestoru. Vysvetlenie dokladajú príkladmi typu: v malom zrkadielku viem vidieť aj celý strom, ktorý je ďaleko v pozadí, ale ak zrkadielko priblížim k stromu, tak vidím len jeho kúsok. Ak si uvedomíme, aké protichodné informácie vedú v rámci jedného vysvetlenia použiť, možno tým lepšie pochopíme význam konkrétnej praktickej aktivity, ktorá by mohla byť nasmerovaná na rozvoj argumentácie detí v rámci ich vlastných vysvetlení. Jedným z mnohých cieľov v rozvoji poznávacích procesov na ktoré sú tieto aktivity nasmerované je systematizácia minulej skúsenosti, ktorá sama o sebe môže dieťaťu bez ďalšieho príjmu informácií upraviť niektoré naivné predstavy.

Dieťa predškolského veku ako aj mladšie školské dieťa nedokáže v skúmanej situácii bez dostatočného vedenia rozpoznať rozdiel v tom, ako vnímame v zrkadle seba (ako objekt) a ako vnímame cudzie objekty. To znamená, že ak by sme sa chceli v zrkadle vidieť celí a chceli by sme na to použiť princíp opísaný v príklade so stromom, nemohli by sme sa sami na seba pozerieť zo vzdialenosti, ale z toho istého bodu blízko zrkadla. To znamená, že deti by si mali uvedomiť súvislosť medzi spôsobom vzniku obrazu v zrkadle a spôsobom videnia predmetov, čo je vzhľadom na vek pomerne náročné. Aj preto je v metodickom usmernení zámerne vynechaná časť, v ktorej by mali deti používať vlastné skúsenosti zo zobrazovania predmetov v zrkadle a argumentovať nimi. Ak deťom ich vlastná skúsenosť niečo vysvetľuje pochopiteľným spôsobom a my ho nedokážeme naviesť na získanie empirických informácií, ktoré by tvrdili opak, môže využívanie vlastnej skúsenosti deti utvrdiť v naivných predstavách (pričom cieľom aktivity je opak – upustenie od naivnej predstavy).

Pre kvalitné pochopenie tohto problému je potrebné chápať spôsob videnia predmetov ako aj vedieť identifikovať súvislosť s princípom dopadu a odrazu svetla od zrkadla.

SITUÁCIA 8: SVETELNÁ ŠTAFETA

PROBLÉM: Princíp odrazu svetla od predmetov

POMÔCKY: 3 – 4 zrkadielka, slnečné svetlo alebo silná baterka, pravítko, ceruzka, čistý biely hárok papiera, krieda, aktivita sa realizuje vo dvojiciach, trojiciach, štvoriciach – podľa počtu používaných zrkadiel

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Na stenu si vyznač kriedou bod asi vo výške tvojich očí. Asi pol metra pod tento bod vyznač druhý bod. Na prvý bod zasviet' baterkou tak, aby sa bod svietil kolmo. Teraz sa snaž pomocou zrkadla odkloniť svetlo tak, aby svietilo smerom na zem. Na zem – na miesto, kde si svetlo odrazil, nakresli značku. Teraz sa snaž svetlo smerujúce na zem odkloniť tak, aby si svietil na druhú značku na stene.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Postupne meň uhol vždy jedného zrkadielka, ako sa mení zacielenie svetelného lúča? Bolo by možné svietiť na jeden bod na stene a odkloniť toto svetlo na druhý bod na stene len pomocou jedného zrkadla? Vyskúšaj si to.

Vezmi si čistý biely papier. Kolmo naň polož zrkadlo. Naznač bod na papieri v strede zrkadla. Odmeraj 5 cm do jednej strany, naznač bod a v tomto bode odmeraj 5 cm kolmo k zrkadlu, naznač ďalší bod a vytvor z týchto troch bodov trojuholník. Rovnaký trojuholník sprav aj na druhú stranu od bodu v strede zrkadla. Čiary idúce od stredu zrkadla (prepony trojuholníkov) predĺž. V smere jedného predĺženia ulož baterku a zasviet' ju. Ako sa svetlo odrazilo? Znovu nakresli dva trojuholníky a to tak, že prvá vzdialenosť zostane 5 cm, ale kolmo k tomuto bodu nakresli bod len vo vzdialenosti 2 cm. Vytvor nové predĺžené priamky a sleduj, ako sa bude svetlo odrážať, keď budeš svietiť pozdĺž jednej prepony.

2. Ako by si na základe tohto pozorovania zovšeobecnil pravidlo odrazu svetla od zrkadla? Čo majú spoločné dve priamky predĺžené z prepôn trojuholníkov? Ako súvisí pravidlo odrazu svetla od zrkadiel s pravidlom vzniku obrazu v zrkadle (ak vidím v zrkadle niečie oči, pozorovaný ma vidí tiež)? Mení sa miesto, kam dopadá odrazené svetlo od nastaveného zrkadielka tým, že ho približuješ alebo vzdiaľuješ od svetelného zdroja (pričom naklonenie zrkadla musí zostať rovnaké)? Ako musíš pohybovať zrkadlom, aby si zachoval uhol a menil len spomenutú vzdialenosť? Vysvetli svoje odpovede.
3. Pokúste sa nakresliť schému toho, ako putovalo svetlo medzi zrkadlami v prípade odrazu svetla v úvodnom skúmaní. Využi všetky informácie, ktoré si získal pozorovaním toho, ako sa svetlo od zrkadla odrážalo (zovšeobecnené pravidlo). Predstav si, že svietiš baterkou na stenu pred sebou vo výške svojich očí (akoby si svietil čelovou baterkou). Koľko zrkadiel by si potreboval a ako by museli byť v miestnosti rozmiestnené, aby si svetlo odrazil na stenu, ktorá je za tebou a tiež vo výške tvojich očí (akoby presne za čelovú baterku. Nakresli schému odrazu svetiel od zrkadiel a naznač, ktoré uhly sa vzájomne rovnajú. Ako by sa uskutočnil ten istý odraz v trojuholníkovej miestnosti? Ako by si vedel pomocou zrkadla dávať signál na veľkú vzdialenosť? Popremýšľaj, ako je možné prenášať informácie prostredníctvom svetla v optickom vlákne.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Ak bude potrebné v aktivite používať odraz svetla od dvoch a viacerých zrkadiel, bude potrebné používať buď priame slnečné svetlo alebo veľmi silný zdroj svetla. Je možné použiť aj laserové ukazovadlo, ale v tomto prípade je veľmi potrebné dbať na bezpečnosť detí, aby sa svetlo neodrazilo priamo do očí.

SITUÁCIA 9: ZVÄČŠOVADLÁ

PROBLÉM: Efekt zväčšovania a zmeňšovania predmetov prostredníctvom šošovkovitých tvarov. Ozrejmovanie predstavy o lome svetla.

POMÔCKY: dve ceruzky, dva poháre – jeden širší a jeden užší, voda, voskový papier, noviny, plastový pohárik, potravinová fólia priehľadná, nožnice, gumička, rôzne drobné predmety (gombík, minca, fazuľa, spinka a pod.), prázdny plastový obal z okrúhlych liekov

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Vezmi si plastový pohár, vlož doň jeden predmet a na ústie pohára pripevni pomocou gumičky potravinársku fóliu tak, aby bola cez okraj natiahnutá. Jemne potlač fóliu v strede, aby sa vytvorila menšia priehlbinka. Do priehlbinky nakvapkaj vodu a pozoruj cez kvapku predmety, ktoré sú v pohári. Vrch pohára môžeš odstrihnúť (dávaj pozor, aby si ho odstrihol rovno) a fóliu s kvapkou vody tak prikladať nad rôzne predmety. Vytváraj rôzne veľké kvapky a pozoruj. Namiesto pohára s fóliou môžeš použiť aj vodu nakvapkanú do priehlbiny v obale z liekov. Do priehlbín dávaj postupne jednu, dve, tri a viac kvapiek a sleduj písmená v novinách.

Polož voskový papier na noviny. Noviny aj voskový papier by mali byť dostatočne vyrovnané, aby sa cez voskový papier dali noviny aspoň trochu čítať. Ponor špičku ceruzky do vody a kvapni na voskový papier kvapku vody. Pozri sa cez kvapku na text v novinách. Čo si zistil?

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Vytvor kvapky vody rôznej veľkosti. Ktorá kvapka zväčšuje najviac? Vytvor riadok kvapiek od najmenšej po najväčšiu. Pozri sa na kvapky z boku – ktoré kvapky sú menšie, zaoblenejšie? Ktoré sú väčšie, plošnejšie? Znovu sa pokús vytvoriť zovšeobecnenie o tom, ktorá kvapka zväčšuje najviac? Výsledok pozorovania si zapíš – zakreslí.

Vezmi si vysoký úzky pohár plný vody a vlož doň ceruzku – do stredu pohára zvislo. Pripadá ti tá časť ceruzky ktorá je ponorená vo vode iná ako tá, ktorá nie je ponorená? Je väčšia, menšia? Pohybuj s ceruzkou v pohári smerom k sebe a od seba. Kedy pripadá ceruzka najtenšia? Požiadať kamaráta, aby sa pozeral na ceruzku z opačnej strany pohára a hovoril, čo vidí. Výsledok svojho pozorovania si zakreslí. Vezmi si širší pohár a pozorovanie zopakuj. Najlepšie bude, ak budeš dvoma rovnakými ceruzkami pohybovať v dvoch pohároch vedľa seba rovnakým spôsobom, aby si mohol porovnať, či sa ti javia ceruzky rovnako alebo inak.

Pomocou odstrihnutého vršku z pohára, na ktorom je fólia s kvapkou sleduj predmet, pričom zväčšuj a zmeňšuj vzdialenosť fólie od predmetu (sleduj predmet úplne zblízka a sleduj predmet z väčšej a väčšej vzdialenosti). Namiesto vršku z pohára môžeš použiť aj obal z liekov s kvapkami vody. Zväčšuje kvapka predmet stále? Vysvetli, čo si pozoroval.

Namiesto odstrihnutého pohára s kvapkou použi lupu. Ako vyzerá vzdialený predmet, na ktorý sa pozeráme cez lupu? Ako vyzerá predmet, na ktorý sa pozeráme cez lupu zblízka? Kedy (v akej vzdialenosti lupy od predmetu) lupa zväčšuje najviac?

Mení sa to, ako vnímame veľkosť predmetu vtedy, keď lupu držíme nad predmetom v stálej vzdialenosti a približujeme len oko k lupe a od lupy? Je dôležitá aj vzdialenosť oka od lupy alebo len vzdialenosť lupy od predmetu?

2. Aké iné predmety, ktoré doma nájdeš by si vedel použiť na zväčšenie predmetov? Cez ktoré predmety sa ti iné predmety zdajú väčšie, menšie? Aké majú tieto predmety vlastnosti, resp. ktorá je tá vlastnosť, ktorá umožňuje predmety zväčšovať? Ako súvisí pozorovanie ceruzky v pohári s tým, ktoré si realizoval pomocou kvapky vody na voskovom papieri a pomocou kvapky na potravinárskej fólii? V čom vidíš podobnosť? Opíš ako by si zistil, ktorá lupa zväčšuje viac bez toho, aby si dvoma lupami pozoroval predmet a odhadoval mieru zväčšenia jednou a druhou lupou.

Ak použijeme lupu na zväčšenie, vidíme z priestoru menej ako keď lupu nepoužívame (t.j. keď lupa priestor zväčší, tak ho nemôžeme vidieť celý, ale len ústrednú časť, ktorá je zväčšená)? Pokús sa vytvoriť postup, ako by si zistil tento poznatok.

3. Pokús sa ozrejmiť, prečo zaoblené priehľadné predmety zväčšujú. Prečo je vzdialenosť medzi lupou (kvapkou, iným oblým predmetom) a zväčšovaným predmetom dôležitá? Aké vlastnosti by musel mať predmet, pomocou ktorého chceme veci vidieť zmenšené? Prečo sa nám v niektorých zrkadlách zdá, že sme štíhli? Resp. ako by sme vytvorili zrkadlo, v ktorom sa vidíme štíhlejšie ako v skutočnosti? Ak chcem v malom zrkadle vidieť širší záber priestoru,

aké musí mať vlastnosti (využite informácie získané pozorovaním lupy). Aký z pozorovaných javov sa využíva pri konštrukcii bezpečnostného priezoru na bytových dverách (kukátko)? Vysvetli svoju odpoveď.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Akýkoľvek priehľadný a zaoblený materiál sa správa ako zväčšovacie sklo, resp. šošovka. Je to tak preto, lebo svetlo prechádzajúce cez takýto materiál sa ohýba. Preto sa zdá, akoby boli predmety, na ktoré sa pozeráme cez takého materiálu väčšie. Deti majú radi experimentovanie so zväčšovaním, aj keď ide zväčša o objavovanie pokusom a omylom. Dobré sa dajú použiť sklené guľôčky, ale aj prázdne plastové obaly od okrúhlych liekov naplnené vodou.

SITUÁCIA 10: Z AKÝCH FARIEB SA SKLADAJÚ FIXKY?

PROBLÉM: miešanie a oddeľovanie farieb, rozpustnosť látok v rôznych tekutinách

POMÔCKY: vo vode rozpustné fixky a vo vode nerozpustné fixky, 2 výživové poháre, voda, biely pijavý papier, kuchynské utierky biele bez vzoru, nožnice, pravítko, 2 štipce, 2 gumičky, špagát (asi 30 cm), alpa, ocot, acetónový odlakovač, technický benzín, červené výhonky rastlín, malá sklenená miska a čistý kameň (alebo mažiar), skúmavka alebo malá liekovka z bieleho skla

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Do oboch pohárov nalej trochu vody, asi do výšky 1cm. Odstrihni 15 cm špagátu, prelož ho cez ústie pohára a upevni ho tam gumičkou a to tak, aby špagát prechádzal stredom ústia do pohára. Z pijavého papiera vystrihni pásiky veľké asi 10x4 cm. Asi 1,5 cm od dolného okraja papiera sprav čiernou fixkou bodku. Bodka by nemala byť príliš malá, ale ani príliš veľká. Stačí, ak na pijavom papieri fixku chvíľu podržiš. Pijavý papier opatrne vlož zvislo do pohára a to tak, aby sa samotná škvrna od fixky neponorila a papier zafixuj štipcom o špagát upevnený na pohári. Papier by sa nemal dotýkať okrajov pohára a mal by byť vo zvislej polohe. Voda začne pomaly stúpať po papieri hore. Pohár polož na pokojné miesto a nehyb s ním. Podobne postupuj aj s druhým pohárom, ale na papier vytvor bodku s hnedou fixkou. K pohárom si prilož fixky, s ktorými si robil bodku, aby si nezabudol, aká bola pôvodná farba. Pozoruj, ako stúpa voda po papieri hore a čo sa deje s farebnou bodkou. Pozorovanie preruš až vtedy, keď bude voda siahať asi 1 cm od horného okraja papiera. Vyskúšaj aj iné farby fixiek. Po ukončení pozorovania vyber papier a ulož na teplé miesto vysušiť.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Čo sa stalo s farebnou bodkou na papieri? Vytvor si tabuľku, do ktorej budeš písať poradie farieb zdola hore tak, ako sa pôvodná farba rozpila. Vyskúšaj všetky farby. Ak rozkladáš tú istú farbu ale od iného výrobcu, získavaš rovnaké rozloženie farieb na papieri? Rozložila sa vždy a každá čierna fixka rovnakým spôsobom? Pomocou pravítka odmeraj v akej vzdialenosti od začiatku papiera sa nachádzajú škvrny jednotlivých farieb. Ktorá farba vystúpila najvyššie? Vystupuje tá istá farba vždy najvyššie vo všetkých pozorovaniach, ktoré si realizoval? Nachádzali sa v rôznych farbách po ich rozložení aj niektoré rovnaké? Ak si našiel rovnakú farbu na dvoch rôznych papierikoch (napríklad červenú v pozorovaní rozpíjania sa hnedej a čiernej farby) a odmeral si vzdialenosť škvrny, od začiatku papiera, bola táto vzdialenosť iná alebo približne rovnaká?

Požiadaj kamaráta, aby vytvoril bodku na papier a nechal ju rozpiť a ty budeš podľa zloženia hádať o akú farbu pôjde. Bolo by možné zistiť podľa toho, ako sa farba rozloží aj to, či boli farby pred rozpíjaním zmiešané (napríklad na hnedú bodku bola priložená ešte zelená fixka a pod.)? Pomohla by ti v tom tabuľka, ktorú si vytvoril? Vysvetli svoju odpoveď.

Vyskúšaj zrealizovať pozorovanie s iným druhom papiera. Môžeš vyskúšať napríklad kancelársky papier, servítku alebo kuchynskú utierku. Vždy realizuj pozorovanie tak, že si vezmeš dva rôzne druhy papiera tej istej veľkosti, dáš na ne tú istú farbu a naraz ich vložíš do dvoch rovnakých pohárov s rovnakým množstvom vody. Zisti, či sa farba rozpila rovnakým spôsobom. V čom bolo samotné pozorovanie iné a v čom bol výsledok pozorovania iný? Ako si to vysvetľuješ?

Znovu si vezmi dva poháre a poriadne ich umy a vysuš. Teraz do jedného daj vodu a do druhého alpu. Vezmi si jednu fixku, a vyrob dva papiere s rovnakou bodkou. Vlož ich do pohárov a sleduj. Aký je výsledok rozpíjania farieb v dvoch rôznych tekutinách? Porovňavaj aj tie farby, ktoré sa vo vode pri prvom pokuse nerozpili. Sleduj aj to, či sa v alpe dostávajú tie isté farby do rovnakej výšky alebo je to iné. Môžeš vyskúšať aj ocot alebo odlakovač.

2. Prečo sa farby oddelili? Čo ich oddelilo? Prečo sa tá istá farba zastaví vždy na tom istom mieste na papieri (prečo sa farba vždy rozpíje rovnakým spôsobom)? Ako si vysvetľuješ to, že sa vo vode niektoré farby nerozložili na iné farby, len sa na papieri posunuli? Pokús sa vytvoriť vlastné vysvetlenie toho, prečo sa farby v rôznych tekutinách rozkladajú rôznym spôsobom. Aká vlastnosť tekutiny ovplyvňuje rozkladanie farieb? Ako súvisí s oddeľovaním farieb kvalita papiera, ktorý na pozorovanie používame?
3. Kde všade v živote si sa s týmto javom stretol (prípadne kde tento jav používame)? Vezmi si červené výhonky rastlín (niekoľko z nich si odlož) a roztlač ich v miske na kašu, pomôž si trochu vody. Farbu kaše porovnaj s farbou výhonkov. Do misky nalej acetónový odlakovač a poriadne zamiešaj. Porovnaj farbu zmesi s pôvodnou farbou listov. Tekutinu zlej do úzkej

vyššej nádoby (skúmavky alebo fľaštičky z bieleho skla) a prilej rovnaké množstvo technického benzínu. Nádobu uzatvor a poriadne zatras. Nechaj ustáliť a sleduj, čo sa deje. Vzniknuté farby porovnaj s farbou pôvodného listu. Pokús sa vysvetliť spojitosť pozorovaného javu s tým, ktorý si realizoval za pomoci pijavého papiera a fixiek. Vysvetli, v čom sú javy podobné/zhodné. Prečo je po praní čierneho nového trička voda vytekajúca z práčky napríklad fialová alebo červená?

METODICKÉ POZNÁMKY:

Už vieme, že väčšina farieb je vytvorená zmiešaním niektorých základných farieb. Deti sa môžu pokúsiť v tejto aktivite zistiť, z akých farieb sú poskladané fixky rôznych farieb. Na skúmanie sú vhodné hlavne farby, ktoré sú od základných farieb odvodené (hnedá, čierna, oranžová a pod.). Základným používaným princípom je papierová chromatografia – rôzne farbivá obsiahnuté v jednej farbe sa rozkladajú na papieri nerovnomerne.

SITUÁCIA 11: FARBY SLNKA

PROBLÉM: Je postupnosť farieb v dúhe vždy rovnaká? Ako vzniká dúha, dá sa umelo vytvoriť? Kedy je možné vidieť svetelné spektrum? Akú má súvislosť farba predmetov so svetlom?

POMÔCKY: širšia a hlbšia miska naplnená do polovice vodou (aspoň 10x20 cm), zrkadlo (aspoň 10 cm dlhé), biely papier, lepiaca páska, priame slnečné svetlo, silná baterka, projektor, fotografia dúhy, pravítko, farebné papiere, aspoň jedna farebná fólia (najvhodnejšie sú zelená, modrá a červená fólia, ale pomôže aj žltá), CD disk

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Misku s vodou postav na priame slnečné svetlo. Zrkadlo vlož do vody na okraj misky tak, aby mohlo odrážať slnečné svetlo na bielu stenu alebo na papier prilepený na bielu stenu. Svetlo sa musí od zrkadla odrážať pod hladinou. Pohybuj zrkadlom (natáčaj ho), kým sa ti nepodarí na bielu plochu vytvoriť farby.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Keď sa hladina vody upokojí, pokús sa sledovať postupnosť farieb. Postupnosť si zapíš. Zisti od kamarátov z iných skupín, akú postupnosť farieb získali oni. Porovnaj a vytvor záver zo svojho pozorovania.

Čo sa stane s farbami, keď jemne rozvlníš vodnú hladinu v miske? Pokús sa vysvetliť pozorované. Namiesto slnečného svetla použi svetlo z baterky a porovnaj svoje zistenia. Polož misku s vodou na plochu projektoru, zasviet ho a pokúšaj sa rôznym vkladáním zrkadielka do vody vytvoriť na stene farebné spektrum. Opíš, kedy sa spektrum vytvára.

Vezmi si CD disk a sleduj, aké farby sa na jeho povrchu vytvárajú. Zapíš si postupnosť farieb, tak ako idú za sebou. Vezmi si pravítko, priblíž si jeho skosenú hranu k očiam a pohybuj sa rôzne vzhľadom k zdroju prirodzeného svetla, až kým neobjavíš farby dúhy. Podobne môžeš postupovať aj s inými priehľadnými predmetmi, vždy sa snaž, aby si sa pozeral do svetla cez hrany. Všetky výsledky pozorovania si zapíš a sústreď sa na porovnanie postupnosti farieb v každom prípade, keď sa ti podarilo vidieť farby. Popremýšľaj, kde je možné ešte vidieť takéto farby.

Porozmýšľaj, čím sú pozorované situácie, v ktorých sa vytvárajú farby, podobné. Čo potrebujeme v každej sledovanej situácii, aby sa farby vytvorili?

2. Znovu polož misku s vodou na plochu projektoru zasviet ho a znovu vytvor na stene farebné spektrum. Opíš, kedy sa spektrum vytvára (v akej pozícii musí byť zrkadielko vzhľadom na zdroj svetla, vodnú hladinu a pod.). Pokús sa zakresliť, ako putuje svetlo zo zdroja (žiarovky v projektore) cez vodu do zrkadla, ako sa odráža a kde sa zobrazuje už farebné svetlo. Popremýšľaj a vytvor predpoklad o tom, kde sa z nefarebného svetla stáva farebné a toto miesto na svojej schéme označ.

Pokús sa vysvetliť, ako vznikajú sledované farby.

Vytvor predpoklad o tom, ako sa zobrazí svetelné spektrum nie na bielom, ale farebnom podklade. Venuj sa najmä vysvetleniu toho, ako sa zo spektra zobrazí napríklad na červenom papieri červená farba. Svoje predpoklady si over pozorovaním. Vysvetli, akým spôsobom je potrebné skúmanie zrealizovať, aby si svoj predpoklad overil.

3. Popremýšľaj o tom, čím je spôsobené to, že predmety majú špecifickú farbu a ako to súvisí so svetlom, ktoré naň svieti. V tmavšej miestnosti sviet na farebný predmet vždy baterkou, na ktorú priložíš fóliu inej farby. Bez toho, aby si pokus realizoval, pokús sa vysvetliť, ako by si farbu predmetu videl. Bude vždy rovnaká alebo iné? Javia sa vždy všetky farby rovnako bez ohľadu na to, aké svetlo na ne svieti? Ako súvisí kvalita svetla, ktoré dopadá na predmet s tým, ako sa nám predmet javí? Je možné napríklad červený predmet vidieť ako predmet inej farby? Pokús sa vytvoriť vysvetlenie k pozorovanému javu.

Sleduj, ako prechádza svetlo cez farebnú fóliu. Pokús sa vysvetliť, čo sa deje so svetlom, keď prechádza cez fóliu. Pokús sa zasvietiť svetlom, ktoré prešlo cez červenú fóliu najskôr na červený a potom na modrý papier. Aký rozdiel si zistil? Súvisí nejakou červená farba v pozorovaných dúhach, ktoré si vytvoril s červenou farbou svetla, ktoré prešlo fóliou a červenou farbou predmetov? Pokús sa o vysvetlenie.

METODICKÉ POZNÁMKY:

SITUÁCIA 12: ODHADOVANIE VZDIALENOSTÍ

PROBLÉM: Prečo máme dve oči, keď oboma vidíme ten istý obraz? Ozrejmovanie spôsobu vnímania priestoru.

POMÔCKY: malý pohár, spinka na spisy, ceruzka, aktivita sa realizuje vo dvojiciach

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Pohár polož na stôl vzdialený asi 3 metre od miesta pozorovania. Požiadaj kamaráta, aby vzal do ruky malý predmet (napríklad spinku na spisy, gombík, mincu) a držal ho vo vystretej ruke pred sebou. Ty sa postav do určenej vzdialenosti minimálne 3 metre od pohára a zakry si dlaňou jedno oko. Keď už si pripravený na pozorovanie, požiadaj kamaráta, aby držal stále predmet vo vystretej ruke pred sebou a prišiel k poháru položenému na stole. Usmerňuj ho posunkami a/alebo slovne ako sa má posúvať s vystretou rukou s predmetom, aby po jeho uvoľnení z prstov spadol predmet priamo do pohára. Kamaráta môžeš usmerňovať do strán a pri pohybe vpred a vzad, ale nemôžeš od neho žiadať, aby pohyboval rukou hore a dolu. Počas inštruovania kamaráta sa sústreďuj najmä na to, aby si dostal predmet, ktorý drží v ruke presne nad pohár. Keď si už budeš istý, že predmet je určite nad pohárom, požiadaj kamaráta, aby predmet pustil a sleduj, kam predmet spadne. Pozorovanie opakuj niekoľko krát za sebou, pričom požiadaj kamaráta, aby sa postavil vždy do inej začiatkovej pozície. Pri všetkých pozorovaniach je dôležité, aby si si nevšimol okolie a sledoval len predmet v kamarátovej ruke a pohár. Okrem toho nie je možné hýbať s hlavou a ani sa posúvať.

Pri druhom pozorovaní požiadaj svojho kamaráta aby ti v asi 30 cm vzdialenosti od očí podržal svoj palec. Vezmi si ceruzku a drž ju zvisle tak, aby smerovala tupou časťou dolu. Zakry si jedno oko dlaňou a zdvihni ceruzku do výšky a snaž sa pomerne rýchlo ale jemne zvrchu dotknúť kamarátovho palca. Pozorovanie zopakuj, ale kamarát by mal zmeniť polohu palca.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Zistil si rozdiel medzi odhadovaním vzdialenosti (triefaním sa do pohára a na kamarátov prst) v prípade, keď si mohol používať obe oči a v prípade, keď si používal len jedno oko? Pri ktorom pokuse sa ti zdalo jednoduchšie trafiť sa? Skúmanie zopakuj, ale prikry si druhé oko. Pre istotu vždy meňte miesto, z kadiaľ sa začína pohybovať ten, kto drží predmet v ruke. Zistil si nejaký rozdiel pri zatváraní jedného alebo druhého oka? Myslíš si, že by si vedel lepšie odhadnúť vzdialenosť (a trafiť predmet do pohára), keď by si bol bližšie k poháru alebo keď by si bol od neho ďalej? Pokús sa mať oči v jednej rovine s pohárom, do ktorého má kamarát trafiť a zopakuj pozorovania z väčšej a z menšej vzdialenosti. Porovnávaj výsledky pozorovania s tými, ktoré si získal pozorovaním v stoji. Pokús sa zopakovať svoje pozorovanie s jedným okom a porovnaj, aký výsledok získať, keď nehýbeš s hlavou a keď s ňou hýbeš, prípadne sa pohybuješ do strán a lepšie si tak (i keď jedným okom) prezeráš vzdialený pohár a predmet v kamarátovej ruke.

Zistil si pri experimentovaní s ceruzkou rozdiel v používaní jedenej alebo druhej ruky v tom ako presne sa vieš trafiť ceruzkou na kamarátov palec? Ak porovnáš zrealizované pozorovania s pozorovaním, pri ktorom máš obe oči otvorené, aké výsledky získaš?

2. V čom sú obe pozorované situácie (s pohárom a s ceruzkou) zhodné? Pokús sa vlastnými slovami vysvetliť, prečo sa ti lepšie podarilo navigovať kamaráta po miestnosti tak, aby sa predmet dostal do pohára v prípade, že si mohol používať obe oči. Bol zistený rozdiel medzi pozorovaniami s jedným a dvomi očami závislý od toho, v akej vzdialenosti bol od teba pohár (resp. zistil si menší rozdiel medzi tým, keď si sa pokúšal navigovať s jedným alebo s dvoma očami keď bol pohár bližšie k tebe alebo keď bol ďalej od teba)? Svoje tvrdenie vysvetli – prečo to tak je. Pokús sa ozrejmiť, prečo získavaš iné výsledky pozorovania, keď pozorovanie realizuješ v stoji a iné, keď ich realizuješ tak, že máš oči v rovine pohára. Skús zovšeobecniť všetky svoje pozorovania odpoveďou na otázku: prečo máme dve oči, keď nimi vidíme tú istú realitu? Má videnie oboma očami inú kvalitu ako videnie jedným okom? Svoje odpovede ozrejmi a pokús sa na ozrejmienie použiť výsledky zrealizovaného pozorovania. Daj si ceruzku pred oči asi do vzdialenosti 10 cm a pozeraj sa na ňu raz jedným a raz druhým okom. Posuň ceruzku do väčšej vzdialenosti a zopakuj. Potom cez okno sleduj vzdialený kmeň stromu alebo komín rovnakým spôsobom. Pozorovania vzájomne porovnaj a pokús sa tieto výsledky začleniť do svojich záverov – čo nám tento jav vysvetľuje?
3. Zakresli schému, ktorá bude charakterizovať základný princíp pozorovaného javu – vnímanie pohára a predmetu jedným okom a dvomi očami, vnímanie z väčšej a menšej vzdialenosti, vnímanie pod rôznym uhlom pohľadu. Pokús sa ozrejmiť, prečo vieš lepšie odhadovať vzdialenosť, keď sa pozeráš na predmet pod uhlom (v stoji) ako priamo v jednej rovine s

pohárom. Na základe toho, čo si zistil popremýšľaj, ako by asi mohlo fungovať trojrozmerné kino. Ako by sme mohli premietnuť človeku trojrozmerný obraz alebo video? Nie je potrebné, aby si riešenie technicky premyslel, stačí, ak vysvetlíš riešenie teoreticky s využitím informácií, ktoré si získal riešením tejto úlohy. Premýšľaj, kde si sa so skúmaným javom v živote stretol. Každý príklad vysvetli tak, aby bolo zrejmé, aká je súvislosť medzi oboma situáciami.

Niektoré živočíchy vnímajú obraz oboma očami naraz a iné len jedným okom. Zisti, ktoré živočíchy majú možnosť vnímať obraz oboma očami naraz (majú oči v jednej rovine na tvári) a ktoré nie. Hľadaj súvislosti medzi výsledkami tvojho skúmania a touto kategorizáciou a pokús sa vysloviť vysvetľujúci záver o tom, prečo niektoré živočíchy majú oči v jednej rovine a iné nie a aký to má význam pre spôsob ich života.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Dve oči uložené v jednej rovine pomáhajú organizmu lepšie odhadovať pred - zadnú vzdialenosť. V princípe umožňujú vnímanie tretieho rozmeru. Každým okom vidíme tú istú realitu pod mierne iným uhlom, takže vieme realitu vnímať lepšie – získavame viac detailov z prostredia. Čím je vzdialenosť medzi okom a realitou menšia, tým je rozdiel vo vnímaní jedným a dvomi očami výraznejší. Keď odhadujeme vzdialenosť, zväčša berieme do úvahy hlavne veľkosť predmetu a jeho pozadie. Do určitej miery si podľa pozadia predmetu a jeho veľkosti môžeme dočasne zapamätať aj vzdialenosť.

SITUÁCIA 13: PERIFÉRNE VIDENIE

PROBLÉM: Ozrejmovanie rozdielu kvality farebného videnia medzi priamym a periférnym videním. Súvislosť svetla s funkciou zraku.

POMÔCKY: štyri kartičky veľkosti asi 5x5 cm sfarbené rôznymi farbami, štyri väčšie kartičky veľkosti asi 10x10 cm sfarbené rôznymi farbami, aktivita sa realizuje vo dvojiciach

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Počas experimentu je dôležité, aby si mal uprený zrak na jeden stabilný objekt v triede. Požiadaj kamaráta, aby zobral menšiu kartičku jednej farby do ruky a postavil sa od teba do strany asi o jeden krok. Nech zdvihne kartičku do úrovne tvojich očí a otočí ju farebnou stranou k tvojej hlave, teraz smerom k uchu. Začiatočná poloha musí byť taká, aby si kartičku v jeho rukách nevidel. Na kartičku sa nepozeraj, pozeraj sa stále uprene na jeden bod dopredu. Kamarát bude postupne veľmi pomaly pohybovať kartičkou po oblúku smerom k tvojim očiam, stále vo vzdialenosti jedného kroku od teba. Pozeraj sa stále na pôvodný predmet a povedz kedy kartičku zrakom zaregistruješ. Zastav kamaráta a pokús sa povedať, akej je farby. Ak to nejde, požiadaj kamaráta aby pohyboval kartičkou ďalej, až kým nebudeš schopný povedať akej je farby.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

4. Bolo rovnako jednoduché určiť farbu kartičky ako ju celkovo registrovať? Zistil by si nejaké rozdiely, keby si skúsil vnímať kartičku z opačnej strany, druhým okom? Keď zistíš, že je tam kartička, hneď vieš povedať aj akej je farby? Keď vieš povedať, že kartička tam je, vieš povedať aj aký má tvar (či ide o kruh, štvorec alebo iný tvar)? Závisí identifikácia tvaru od veľkosti kartičky (napríklad väčší trojuholník a menší trojuholník)? Si schopný vnímať niektorú farbu skôr alebo neskôr? Aký výsledok získali tvoji kamaráti? Porovnaj si svoje vnímanie s ich vnímaním a pokús sa vysloviť rozdiely alebo zhodu. Získaš zhodné výsledky pozorovania, nezávisle od toho, z ktorej strany pri pozorovaní svieti svetlo (sprava, zľava, zozadu, zhora a pod.)? Získaš rovnaké výsledky pozorovania, keď umiestniš kartičku do väčšej vzdialenosti, pričom celá situácia pozorovania zostane rovnaká? Zistíš rozdiely, keď pohybuješ kartičkou najpomalšie ako sa dá a keď s ňou hýbeš rýchlejšie? Zistí pozorovateľ prítomnosť kartičky skôr alebo neskôr, keď sa pohybuje rýchlejšie?
5. Vedel by si identifikovať farbu skôr, keby si použil väčšie kartičky? Vysvetli svoju odpoveď (prečo si myslíš, že áno, resp. prečo si myslíš, že nie). Pokús sa vysvetliť aj to, prečo v prvom momente vidíš kartičku, ale nevidíš jej farbu. Pokús sa vysvetliť súvislosť medzi smerom (uhlom) dopadajúceho svetla a výsledkami pozorovania, ktoré pri zmene smeru získaš. Myslíš si, že intenzita (prípadne iná kvalita – umelé, prirodzené svetlo) svetla súvisí s výsledkami pozorovania? Pokús sa svoje tvrdenie vysvetliť, prípadne podporiť nejakou skúsenosťou (z aktuálneho merania alebo z minulej skúsenosti s javom). Ak chceš porovnať kvalitu periférneho videnia u viacerých ľudí, ako presne by si mal pozorovanie zrealizovať, aby si mohol tvrdiť, že zistené rozdiely sú skutočne rozdielmi medzi osobami a nie sú spôsobené inou zmenou situácie. Pokús sa v rámci tejto úlohy zosumarizovať, ktoré javy (premenné) vplyvajú na výsledok pozorovania. Ako a prečo musíš pohybovať kartičkou pri pozorovaní, keď chceš zistiť, či väčšia vzdialenosť pozorovateľa od kartičky má vplyv na výsledok pozorovania? Ako by si vysvetlil súvislosť medzi rýchlosťou pohybovania kartičkou a jej skorším - neskorším zaregistrovaním?
6. Ako by si zistil akej je farby kartička, keď registruješ, že tam je, ale ešte nevnímaš jej farbu (pri podmienke, že nemôžeš pohnúť hlavou)? Pokús sa nájsť rôzne spôsoby riešenia na základe toho, čo vieš o ovplyvňovaní javu z predchádzajúceho skúmania. Pokús sa nakresliť schému, ktorá zovšeobecni všetky pozorovania, ktoré si v aktivite realizoval. Ako súvisí intenzita dopadajúceho svetla na kartičku s vnímaním farby a tvaru objektu v zornom poli pozorovateľa? Vysvetlenie sa pokús dokladovať praktickými príkladmi z vlastnej skúsenosti.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Očné pozadie obsahuje veľké množstvo buniek citlivých na intenzitu svetla a farbu svetla. Väčšina týchto buniek sa nachádza v zadnej časti oka, kde dopadá väčšia časť svetla z objektov, na ktoré sa pozeráme – v blízkosti očného nervu, ktorý vedie impulzy z buniek na analýzu do mozgu. Aby sme dokázali vnímať farbu, musí sa do oka – na citlivé bunky – dostať nejaké farebné svetlo. Ak svetlo preniká do oka pod určitým uhlom, nemusia byť bunky zodpovedné za vnímanie farby stimulované. Zväčša preto dokážeme vnímať predmety nachádzajúce sa po stranách skôr ako vnímame ich farbu. Čím je odraz svetla od vnímaného predmetu lepší, tým kvalitnejšie ho vidíme. To znamená, že zorné pole, v ktorom dokážeme okrem existencie predmetu registrovať aj farbu je širšie vtedy, keď je svetlo

dopadajúce na predmet intenzívnejšie a dopadá priamo na pozorovaný predmet. I keď je svetlo rovnako intenzívne, ale pôsobí spoza predmetu, ktorý pozorujeme, farbu predmetu identifikujeme až v užšom zornom poli.

Deti si aktivitou testujú, či dokážu vidieť najskôr predmet a potom farbu alebo vnímajú existenciu predmetu aj jeho farbu naraz. V podstate ide o to, aby si deti uvedomovali rozdielnosť vnemu existencie a farby, resp. rozdielnosť reálneho a periférneho videnia, prípadne len existenciu periférneho videnia. V aktivite zisťujú, pod akým najväčším uhlom (pri akej najväčšej periférnej vzdialenosti) ešte dokážeme rozoznávať farbu vnímaných predmetov. Celkovo je téma zameraná na rozvoj detskej schopnosti identifikovať premenné, ktoré ovplyvňujú pozorovaný jav. Na pozorovanie javov súvisiacich s meniteľnosťou týchto premenných je dieťa sústredené prostredníctvom otázok. Dieťa si ozrejmuje to, aká je identifikácia všetkých premenných zložitá, ak chcem vytvoriť skutočne objektívny záver z pozorovania.

Zaujímavým momentom pri konštrukcii výskumnej aktivity zameranej na overenie čiastkového predpokladu je kombinácia dvoch veličín, ktorú musí brať dieťa v kauzálnej úrovni do úvahy. Ide o zorný uhol človeka. Pri zaobchádzaní s ním je dôležité sa sústrediť na to, že má uhlový charakter. Takže ak chcem zistiť, či ten istý človek v tej istej situácii lepšie/horšie rozpozná prítomnosť a farbu objektu, musím predĺžiť spojnicu medzi okom a pôvodným postavením kartičky a merať tak pod väčším uhlom a pri väčšej vzdialenosti. Samozrejme, že tento poznatok môže vyplynúť priamo z pozorovania a je prejavom toho, že deti disponujú kauzálnym myslením, v ktorom dokážu aspoň implicitne vnímať príčinnosť tohto javu. Ak by sme od detí požadovali, aby zdôvodnili to svoje konanie (prečo menia nielen vzdialenosť, ale aj uhol – pohybujú sa po spojnici), mohlo by sa stať, že deti nebudú vedieť zareagovať a to najmä vtedy, keď nebude u nich dostatočne rozvinutá aplikačná úroveň, v ktorej by mala prebehnúť syntéza princípov pozorovaných javov. Prírodné ide o to, že človek dokáže vidieť predmety preto, lebo svetlo z nich odrazené sa mu dostáva do oka. Keďže svetlo sa pohybuje priamočiario, aj jeho zorné pole bude mať priamočiaré okraje.

Okrem identifikácie kvality zorného pola človeka je možné sa v aktivite sústrediť napríklad na intenzitu svetla, ktorá významným spôsobom mení kvalitu zorného pola človeka. V konečnom dôsledku pri pochopení princípu pôsobenia tejto premennej si deti utvrdzujú poznatky z oblasti funkcie ľudského zraku. Podobný význam má aj identifikácia ďalšej premennej – uhlu dopadu svetla na pozorovaný objekt. Ovplyvnenie súvisí najmä s priamočiarym putovaním svetla a so zákonitosťou dopadu a odrazu svetla od predmetu. Tieto súvislosti si však dieťa vytvára až v aplikačnej úrovni. Nie je však problém, ak vedomosti tohto typu nadobudne dieťa skôr ako vedomosti o funkcii zraku, pretože práve neskoršie nadobúdanie vedomostí o pôsobení svetla odrážajúceho sa z objektov do ľudského oka môže byť uľahčené uvedením si súvislostí s pozorovaniami realizovanými v rámci tejto stimulujúcej situácie.

Deti sa učia vyhľadávať chyby vo vlastných meraniach. Otázkami sú navádzané na hľadanie premennej, ktorú pri dvoch porovnávaných meraniach vedome, či podvedome zmenili. Dávajú do súvislosti veci, ktoré na situácii zmenili s pozorovanou zmenou (odlišným výsledkom merania). Rozvoj uvedenej schopnosti spracovávať informácie však predpokladá predovšetkým to, že dieťa je schopné zmenu v pozorovaní postrehnúť a preto je dôležité navádzať detskú pozornosť na podstatné zmeny v situácii (napríklad analýza toho, prečo dvaja pozorovatelia získali odlišné výsledky by mala byť riešená nasmerovaním dieťaťa na opakovanú realizáciu pozorovaní s dodržaním rovnakých podmienok, napríklad rovnakého postavenia pozorovateľa v miestnosti vo vzťahu k svetelným zdrojom). Postupne sa tak deti učia, aký význam má exaktná práca s premennými pri realizácii výskumu, ktorý má poskytnúť kvalitnú odpoveď na stanovenú výskumnú otázku.

V prvej úrovni je dieťa v pozorovaní navádzané na zisťovanie rôznych premenných, ktoré môžu výsledok pozorovania ovplyvňovať. Dieťaťu by sme mali otázky klásť len v tom prípade, keď samo jednotlivé vplyvy nedokáže identifikovať, resp. stráca motiváciu situáciu skúmať, pretože je preňho nezaujímavá. Nezaujímavou sa situácia stane najmä vtedy, keď má dieťa pocit, že už všetko vyskúmalo a nenachádza nič prekvapujúce a neznáme. Na navodenie do skúmania kauzality je potrebné získať detskú pozornosť a záujem o jav a to sa dá jedine tak, že zistia zo situácie niečo nové. Okrem navádzania prostredníctvom otázok pomáha aj krížová diskusia detí medzi skupinami. Po skúmaní v prvej úrovni sa deti v pracovných skupinách pomiešajú tak, aby sa vytvorili skupiny, v ktorých budú deti s rôznymi výsledkami pozorovaní. Vzájomne si výsledky porovnávajú. Z tohto porovnávania zvyčajne vziať otázky a to najmä preto, lebo deti z rôznych skupín zistia, že ich výsledky nie sú celkom zhodné, dokonca sa pravdepodobne nezhodnú ani na tom, čo si o výsledkoch myslia a ako si ich vysvetľujú. Po tejto diskusnej fáze je vhodné poskytnúť deťom ešte čas na dodatočné skúmanie situácie, ak táto požiadavka vziđe z ich strany.

V kauzálnej úrovni je potrebné pri odpovediach detí dbať na to, aby na položené otázky neodpovedali jednoduchou bipolárnou odpoveďou (áno/nie). Aby sa tak nestalo, otázky v kauzálnej úrovni sú doplnené o otázky požadujúce vysvetlenie. Cieľom kauzálnej úrovne už nie je len sumarizácia získaných výsledkov meraní, ale najmä pokus o ich ozrejmienie – prečo sa dejú práve tak, aké vzťahy sú medzi jednotlivými výsledkami pozorovaní, premennými a podobne. V kauzálnej úrovni sa snažia identifikovať akékoľvek súvislosti a aj napriek tomu, že nejde o sumarizáciu výsledkov meraní ide o ich intenzívnu systemizáciu. Nesystematizujú sa pritom len informácie nadobudnuté pozorovaním, ale zapájajú sa prostredníctvom vytváraných asociácií s celým poznatkovým systémom dieťaťa. Čím viac súvislostí sa snažíme s deťmi prebrať, tým lepšie sa systém poznatkov obohacuje a zároveň sú implementované nové poznatky lepšie zvnútornené (osvojené). Zároveň sa deti učia ako majú o skúmanom probléme premýšľať, aké otázky si klásť, aby sa dopracovali k riešeniu. Otázky tak slúžia deťom aj ako vzor vedeckého myslenia, ktorý napodobňujú. Medzi spomenuté súvislosti, ktoré je potrebné prebrať patrí napríklad zameranie sa na veľkosť kartičky v súvislosti so šírkou zorného poľa, pohyblivosť (resp. rýchlosť pohybu) kartičky ako aspekt, ktorý výsledok tiež môže ovplyvniť, ale aj farba, tvar kartičky, smer osvetlenia kartičky v súvislosti s postavením pozorovateľa a pod.

V aplikačnej úrovni dieťa navádzame na zovšeobecnenie princípov pozorovaného javu a ich aplikáciu na javy bežného života. Týmto spôsobom si osvojené poznatky dieťa dokladuje praktickými príkladmi z reality, čím sa stávajú lepšie využiteľnými na tvorbu ďalších vysvetlení a najmä na identifikáciu toho istého princípu v rôznych situáciách, ktoré na jeho princípe pracujú. Napríklad tým, že dieťa navádzame na to, aby verbalizovalo spojitosť medzi intenzitou dopadajúceho svetla na predmet a kvalitou jeho videnia (resp. šírkou zorného poľa, v ktorom je možné predmety identifikovať a rozoznávať aj ich farbu a tvar) pomáhame dieťaťu vytvoriť si záver o tom, že čím intenzívnejšie je svetlo dopadajúce na predmety, tým kvalitnejšie ich dokážeme vidieť. Jasne sa vytvára logická súvislosť medzi prítomným svetlom a vizuálnym vnímaním. Jednoduchšie povedané, deti si uvedomia, že svetlo je zodpovedné za to, že dokážeme vidieť a čím je svetlo jasnejšie, tým kvalitnejšie vidíme a aj naše zorné pole je v silnejšom osvetlení širšie.

SITUÁCIA 14: UNAVENÉ OČI

PROBLÉM: Objasňovanie zrakovej nedokonalosti a spôsobu analýzy obrazu. Skúmanie komplementárnych farieb.

POMÔCKY: farebný papier rôznych farieb a odtieňov (prípadne aj kvality), nožnice, stopky, ceruzka, biely papier

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Do stredu bieleho papiera nakresli krížik. Vystrihni malý (5x5cm) štvorec z modrého, žltého a červeného papiera. Prilož modrý štvorec na krížik na papieri a dívaj sa naň uprene 30 sekúnd (čas ti odmeria kamarát). Odstráň štvorec a pozri sa na krížik. Povedz aká farba sa zjavila na krížiku? Pozorovanie opakujte všetci v skupine. Nechaj svoje oči odpočinúť asi minútu. Potom vyskúšaj žltú a červenú farbu rovnakým spôsobom. Aká farba sa zjavila po žltej farbe? Aká po červenej farbe? Výsledky si zapíš.

Vezmi dve kartičky rovnakej veľkosti a rovnakej farby, napríklad červenej (najlepšie, ak sú z rovnakého materiálu, aby sa zabezpečila totožnosť farby). Jednu kartičku umiestni do stredu väčšieho papiera odlišnej farby – napríklad modrej a druhú kartičku buď na biely väčší papier alebo na papier ďalšej farby – napríklad zelenej. Požiadať kamaráta, aby opísal zhodnosť, resp. odlišnosť farieb oboch kartičiek, ktoré ležia na odlišnom podklade.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Zapíš si všetky údaje do tabuľky. Do prvého stĺpca piš skutočnú farbu kartičky a do druhého farbu, akú bolo možné vidieť po odobratí kartičky. Získali pri pozorovaní všetci v skupine rovnaký výsledok? Je možné vytvoriť z pozorovania všeobecný záver? Aký? Objavila sa po určitej farbe vždy tá istá? Ako dlho je možné farbu na bielom papieri po odstránení farebnej kartičky sledovať? Bolo možné vidieť zostatkovú farbu na papieri rovnako dlho zo začiatku pozorovania ako aj po niekoľkých opakovaníach pozorovania?
2. Ako si vysvetľuješ, že je možné po odobratí farebnej kartičky vidieť na papieri ešte stále nejakú farbu? Pokús sa vytvoriť svoj predpoklad. Je možné na základe tohto vysvetlenia vysvetliť aj to, prečo farba na papieri zotráva dlhšie alebo kratšie u rôznych ľudí a po rôznom počte opakovaní pozorovania? Pokús sa vytvoriť predpoklad, ako by prebiehalo pozorovanie, keby sme biely papier vymenili za čierny. Podobne by bolo zaujímavé vytvárať predpoklady o tom, ako by sme farby vnímali, keby sme namiesto bieleho papiera použili napríklad červený papier. Je možné tvrdiť, že v inak osvetlenej miestnosti je možné získať iné výsledky pozorovania? Vysvetli svoju odpoveď (prečo áno, resp. prečo nie).
3. Aký vzťah je medzi dvojicami farieb, ktoré máš zapísané v tabuľke? Premýšľaj, kde si mohol konkrétne dvojice farieb spolu vidieť. Pokús sa prísť na to, kde a ako by bolo možné zistiť, čo majú tieto dvojice farieb spoločné, resp. kde (v akej situácii) sa takto vytvorené dvojice farieb vyskytujú. Je možné uvažovať o tom, že ľudia s okuliarmi vnímajú pri uvedenom pozorovaní farby inak ako ľudia, ktorí okuliare nemajú? Popremýšľaj, aké rôzne faktory by podľa teba mohli ovplyvniť výsledok pozorovania u konkrétneho pozorovateľa.

METODICKÉ POZNÁMKY:

Pri realizácii pozorovania získavajú deti rôznorodé výsledky. Ak je miestnosť dostatočne intenzívne osvetlená (najmä prirodzeným svetlom), rozdiely v získavaných výsledkoch sa znižujú. Podobne sa znižujú aj rozdiely v prípade, ak majú deti zrak rovnako unavený a rovnako kvalitný (bez chýb vo vnímaní farieb a významne chybné lomivosti šošovky). Aj napriek tomu získavajú deti rozdielne výsledky poskytnuté rôznymi pozorovateľmi (deti v skupine). Preto je táto aktivita výbornou situáciou na ozrejmovanie identifikácie výnimky a pravidla.

V úvode realizácie aktivity je vhodné zabezpečiť, aby deti pozorovali farebné štvorce pod rovnako intenzívnym osvetlením, ktoré dopadá na štvorec rovnakým spôsobom. Eliminujeme tak tri základné faktory, ktoré významnou mierou ovplyvňujú získavané výsledky – intenzitu osvetlenia, jeho kvalitu a spôsob dopadania na pozorovaný objekt. Deti by v princípe boli schopné na tieto závery prísť samé a to analýzou dát, ktoré získajú. Problém je v tom, že uvedené faktory (premenné) nie sú jedinými, ktoré ovplyvňujú výsledky pozorovania. Napríklad, ak je dieťa nedostatočne upriamené na štvorec pri jeho pozorovaní alebo je príliš unavené, prípadne má významnú chybu zraku, výsledky jeho pozorovaní budú iné ako výsledky ostatných detí. Ak by sme v úvode skúmania neinštruovali deti k tomu, aby si zabezpečili rovnaké osvetlenie a prípadne aj rovnaký smer dopadu svetla, mohlo by sa stať, že deti získajú pozorovaním v skupine veľké množstvo veľmi odlišných výsledkov, v ktorých

nebudú schopné správne identifikovať premenné (resp. nebudú schopné výsledky zovšeobecniť do záverov). Čím sú deti staršie, tým je problém identifikácie pravidla pre ne jednoduchší.

Aj napriek tomu, že zabezpečíme zhodnosť intenzity svetla a smeru jeho pôsobenia, stále deti získavajú rôznorodé výsledky pozorovaní. Väčšinou však ide o dostatočne nízku rôznorodosť, pri ktorej sú deti schopné identifikovať, že rôzni pozorovatelia (rôzne deti) získali iné výsledky, resp. jeden – dvaja pozorovatelia získali iné výsledky od ostatných. Týmto spôsobom deti identifikujú výnimku, ktorú osobitne vyčlenia zo získaných výsledkov a ostatné výsledky sú schopné zovšeobecniť do záverov typu: ak je štvorec červený, po jeho odstránení vidíme tyrkysovú farbu (pozorovaná farba závisí od kvality červenej farby).

Ak sa k podobnému záveru deti dopracujú, vhodné je, ak ich vedieme k tomu, aby sa snažilo zistený jav vysvetliť. Takéto skúmanie je zamerané na porovnávanie vlastností pozorovateľov, pričom je potrebné zabezpečiť, aby uvedená premenná (zistená odlišnosť) mala logický súvis so skúmaným javom, resp. aby sa deti snažili vysvetliť, prečo si myslia, že uvedená vlastnosť spôsobila odlišnosť vo výsledkoch pozorovania. Napríklad, ak dieťa označí, že jediný pozorovateľ v ich skupine, ktorý mal iné výsledky od ostatných je tiež jediným ľavákom, mal by vedieť vysvetliť, aký súvis vidí medzi jeho ľaváctvom a tým, že odlišne od ostatných vníma reziduálne farby po kartičkách na bielom podklade. Ak uvedie ako jediný dôvod to, že to bola jediná preňho zistiteľná odlišnosť pozorovateľa od ostatných pozorovateľov, bude potrebné dieťa ďalej navádzať na hľadanie faktorov, ktoré by odlišnosť vo vnímaní mohli spôsobiť. Nie je dôležité mať istotu v tom, že pozorovateľ s odlišnými výsledkami pozorovania má skutočne konkrétnu vlastnosť odlišnej kvality od ostatných (napríklad uvedené ľaváctvo, nosenie okuliarov a pod.), ide najmä o to, aby dieťa v rámci jeho vedomostí premýšľalo o tom, čo mohlo spôsobiť zmenu vo výsledkoch jeho pozorovaní. Nejde o to, aby vždy dieťa identifikovalo tie premenné, ktoré sú skutočne tými správnymi, resp. tie, ktoré učiteľ očakáva, že dieťa objaví (napríklad chyby oka, nedostatočnú sústredenosť), ale aby dieťa vedelo vysvetliť svoje tvrdenie a v diskusii zvážiť, či je toto tvrdenie logické, resp. skúmateľné.

Ak deti nie sú schopné vo svojich výsledkoch identifikovať výnimku, je potrebné im v tom pomôcť otázkami. Na tento problém je prioritne zamerané ozrejmovanie predstavy v prvej úrovni (1). Ide o prioritu najmä preto, lebo ak deti nie sú schopné identifikovať odlišnosti získané od rôznych pozorovateľov, často nie sú schopné identifikovať ďalšie premenné a skúmať ich vplyv na výsledky pozorovaní a celkovo na konštrukciu záveru. Napríklad ak deti neoznačia pri zápise (rekonštrukcii) ktorý výsledok pochádza od ktorého pozorovateľa, nebudú schopné zistiť, že nejednotnosť výsledkov bola spôsobená individualitou pozorovateľa. Samozrejme je, že deti nebudú môcť ani zovšeobecniť ostatné výsledky, lebo pravidlo nebudú v zmesi rôznorodých výsledkov nájsť. To znamená, že ak väčšina pozorovateľov videla po červenej farbe tyrkysovú a dvaja pozorovatelia videli niečo iné (napríklad čierny, červený štvorec), správnym identifikovaním výnimky bude možné vytvoriť výsledok, že po odstránení červeného štvorca vidíme tyrkysovú farbu na bielom pozadí. Ak výnimka nebola identifikovaná, deti prídu k záveru, že po rôznych farbách vidíme rôzne farby. Prípadne zovšeobecnia, že po odstránení červenej kartičky je vidieť farbu, ktorá je vždy iná od pôvodnej, teda červenej.

Keďže práca sa odporúča realizovať v skupine 4-5 detí, získať zo súboru pozorovaní v takejto malej skupine pozorovateľov výnimku je veľmi zložitú. Preto je vhodné v prípade neschopnosti identifikovať výnimku a následne pravidlo požiadať deti, aby si porovnali svoje výsledky s výsledkami ostatných skupín, resp. aby si vyžiadali výsledky od pozorovateľov (detí) z iných skupín.

Učiteľovi je zvyčajne zrejmé už v úvode pozorovania, ktoré údaje je potrebné si pamätať a prípadne zapísať. Logickým uvažovaním ľahko príde na to, že priradenie výsledku pozorovania ku konkrétnej osobe je dôležité a to najmä preto, aby bolo možné identifikovať do akej miery sú výsledky pozorovania zhodné. Intuitívne tak dospelý človek používa identifikovaný vzťah výsledku pozorovania a pozorovacích schopností pozorovateľa (resp. celkovo jeho fyzickej a mentálnej charakteristiky). Pre dieťa to nie je také jednoznačné a to najmä preto, že nemá dostatok skúseností s identifikáciou premenných.

V prvej úrovni ozrejmovania predstavy sa zameriavame predovšetkým na to, aby sa deti učili systematizovať získané výsledky. Vyplyva z toho identifikácia rôznych problémov. Okrem už spomínanej identifikácie výnimky v podobe individuality pozorovateľa sa môžeme s deťmi zamerať na skúmanie toho, či je farba, ktorú vidíme po odstránení farebného štvorca z bieleho podkladu vnímaná opakovaným pozorovaním stále rovnako (rovnaká farba, rovnaká intenzita farby, rovnaký tvar reziduálneho obrazu, rovnaká dĺžka zotrvania vizuálneho vnemu a pod.).

Dôležité je, aby deti o všetkých pozorovaných skutočnostiach diskutovali. Napríklad aj o tom, že okraj reziduálneho obrazu býva často vnímaný v inej farbe ako vnútro obrazu. Podobne je možné zistiť, že

čím viac krát pozorovanie opakujeme, tým lepšie dokážeme farbu vnímať a dokonca, že je dlhšie pozorovateľná. Na základe takýchto výsledkov pozorovaní, ktoré deti vyjadria je možné začať tvoriť predpoklady, prečo je to tak. Deti sú schopné vytvoriť predpoklad, ktorý vysvetľuje pozorovanú zmenu vo vnímaní ako získanie skúsenosti (vedia, ako sa majú na štvorec sústrediť, ako sa pozerať, že je potrebné neuhnúť pohľadom a pod.) alebo ako únavu očí. Druhý predpoklad je o niečo kvalitnejší a to najmä preto, lebo na jeho tvorbu deti využili nielen získané informácie, ale aj svoje vedomosti, či minulé skúsenosti s realitou. Vytváranie predpokladov už hraničí s druhou úrovňou ozrejmovania predstavy. Čím viac skúseností s podobným experimentovaním deti majú, tým spontánnejšie pri systematizácii výsledkov tvoria hneď aj predpoklady. Postupne sa vytvára potreba vytvárať vysvetlenia na všetky pozorované javy a to v podobe logických predpokladov. Pre rozvoj vedeckého myslenia je táto tendencia podstatná a preto je aj usmerňovanie v tejto fáze mimoriadne dôležité.

Druhá úroveň ozrejmovania predstavy je zameraná na vytváranie zložitejších predpokladov až hypotéz a na analýzu možností ich overovania. Otázky kladené v tejto úrovni ozrejmovania predstavy by mali naviesť deti k tvorbe viacerých možných predpokladov a to na základe identifikácie premenných, ktoré výsledky pozorovania ovplyvňujú. Identifikovať je možné už spomínanú intenzitu a celkovo kvalitu osvetlenia miestnosti, kde sa pozorovanie realizuje, ale aj farbu podkladového papiera, kvalitu konkrétnej pozorovanej farby (napríklad rôzne odtiene červenej) a pod.

Základným rozdielom medzi predpokladom a hypotézou je teória, o ktorú sa dané tvrdenie opiera. Čím viac faktov, vedomostí, skúseností podopiera tvrdenie, tým viac sa výrok približuje k hypotéze. Preto je vhodné, ak deti žiadame, aby po vyslovení svojho tvrdenia vysvetlili, prečo si myslia, že je to práve tak. Dieťa spätne skúma svoj výrok a postupne sa tak spontánne predpoklady (niekedy až dohady) menia na premyslené vysvetlenia až hypotézy.

Jedna vec je identifikovať pravidlo a vysloviť tak záver empirického pozorovania a pomerne odlišná vec je vysvetliť toto pravidlo. Zväčša je na to potrebná minulé skúsenosť a jej aplikácia na základe kauzálnej zhody. Preto je toto skúmanie zaradené do tretej úrovne ozrejmovania predstavy. V porovnaní s vysvetlením pravidla je pomerne jednoduché identifikovať, že po červenej vidíme tyrkysovú, po žltej modrú, po zelenej fialovú. Zložitejšie je nájsť vysvetlenie toho, čo majú tieto dvojice spoločné. Ak nemá dieťa dostatok skúseností a vedomostí o farbách predmetov a farbách svetla, o ich komplementarite, ťažko nájde správne vysvetlenie. O farbách však majú deti dostatok vedomostí z výtvarnej výchovy. S farbami svetla je to trochu zložitejšie. Len vo výnimočných prípadoch je pozorovaná aplikácia skúsenosti s prácou s počítačom. Monitor svetlo vyžaruje farbami svetla, pričom v inverznom zobrazení (ktoré sa realizuje napríklad selekciou farebného textu, čierne písmo na bielom podklade je potom bielym písmom na čiernom podklade) sa zobrazujú doplnkové farby. Keďže ide o skúmanie zložitého javu, pre dieťa mladšieho školského veku nie je riešiteľný, ale je vysvetliteľný. V takomto prípade je potrebné dieťaťu vysvetliť to, o čo učiteľa žiada.

TÉMA HUSTOTA

SITUÁCIA 1: TEPLÁ A STUDENÁ VODA

PROBLÉM: Prečo kvapká vodovodný kohútik s teplou vodou častejšie ako so studenou vodou? Ozrejmovanie problému hustoty vody v súvislosti s jej teplotou (ozrejmovanie pojmu hustota).

POMÔCKY: široká plytká miska, dva sklenené priehľadné poháre s rovnakým ústím (najvhodnejšie sú dva rovnaké poháre), voda, potravinárska farba, pohľadnica (vhodné je mať viac kusov) alebo pevná fólia veľkosti pohľadnice, rýchlovarná kanvica (resp. iný nástroj na dostatočné zahriatie vody), teplomer do 100°C, papierové utierky, špendlík, plastový jednorazový pohárik, stopky alebo hodinky so sekundovou ručičkou

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Na širokú plytkú misku polož pohár a nalej doň toľko teplej (čím teplejšia, tým lepšie) vody, koľko sa vmestí a zamiešaj do nej farbu. Ak je potrebné, prilej ešte vodu tak, aby vytvorila na hladine kopček. Do druhého pohára nalej podobným spôsobom studenú vodu. Na pohár so studenou vodou prilož pohľadnicu (fóliu) a prevráť ho hore dnom. Pohľadnica udrží vodu v pohári. Pohár so studenou vodou postav hore dnom na pohár s teplou vodou a to tak, aby mali ústia presne nad sebou. Rukou chyť pohár s teplou vodou a druhou rukou chyť pohár so studenou vodou a opíš, či cítiš rozdiel v teplotách. Kamarát bude držať oba poháre stále nad sebou, ale nebude ich tlačíť k sebe a ty sa pokús vytiahnuť pohľadnicu spomedzi pohárov a to tak, aby boli aspoň na malý kúsok obe vody v pohároch v kontakte. Sleduj, čo sa deje. Keď sa jav ustáli, chyť znovu jednou rukou horný pohár a druhou rukou dolný pohár a porovnaj, akej teploty sú.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Opíš, čo sa dialo v pohároch. Čo by sa stalo, keby bola studená voda v dolnom pohári a teplá v hornom pohári? Vyskúšaj si to. Aký vplyv má na priebeh to, že jedna voda je vždy zafarbená? Čo sa stane, ak bude v oboch pohároch rovnako teplá voda? Vyskúšaj si to a over si svoj predpoklad. Ak je teplá voda hore a studená dolu, zmiešavajú sa? Znovu rukou vyskúšaj teplotu pohárov. Ako dlho trvá, kým sa vody zmiešajú? Ak sa zmiešajú, majú stále poháre rozdielnu teplotu? Pokús sa zhrnúť, čo si v pokuse odpozoroval.
2. Pohybovala by sa teplá voda inak, ak by bola alebo nebola zafarbená? Navrhni pokus, ako by si zistil, že pohyb vody v pohári je/nie je ovplyvnený tým, že je voda zafarbená. Over si svoj predpoklad – zrealizuj navrhovaný pokus. Pokús sa vysvetliť, prečo ide teplá voda vždy hore a studená dolu. Súvisí rýchlosť zmiešania vôd v pohároch (ak je teplá voda v dolnom pohári) priamo úmerne s veľkosťou teplotného rozdielu oboch vôd? Navrhni postup, ako by si zistil súvislosť medzi rýchlosťou zmiešania vôd a veľkosťou rozdielu teplôt oboch vôd. Pokús sa vytvoriť graf, v ktorom budeš na os x nanášať hodnotu rozdielu teplôt a na os y hodnotu rýchlosti zmiešania oboch vôd.
3. Ak by sme namiesto teplej a studenej vody používali vodu a zafarbený olej, ako by prebiehalo experimentovanie? Ako súvisí pozorovaný jav s bežne pozorovateľným pohybom závesu nad radiátorom? Do umelého pohára sprav do dna pomocou špendlíka dierku. Vo vnútri pohára nakresli 2 cm od vrchu značku. Dierku prikry prstom a do pohára nalej čo najstudenšiu vodu až po vytvorenú značku. Odkry dierku v dne pohára a počítaj, koľko kvapiek odkvapne za 1 minútu. Pozorovanie zopakuj s horúcou vodou (daj pozor, aby si naliať do pohára rovnaké množstvo vody). Vytvor graf závislosti počtu kvapiek za minútu od teploty vody. Pokús sa vysvetliť, ako súvisí pozorovaný jav s tým, ktorý si sledoval v pohároch so zafarbenou vodou. Aká vlastnosť (vlastnosti) vody sa mení vplyvom zmeny teploty vody? Čo myslíš, bude plavák ponorený rovnako hlboko v teplej aj v studenej vode? Pokús sa vysvetliť svoju odpoveď.

SITUÁCIA 2: HORÚCI A STUDENÝ VZDUCH

PROBLÉM: Kedy sa balón vznáša, kedy stúpa hore a kedy klesá dolu? Od čoho to závisí? V tejto aktivite môžeme sledovať ako teplo ovplyvňuje objem plyných látok, konkrétne vzduchu, rieši problematiku hustoty látok.

POMÔCKY: hlboká miska (minimálne 15 – 20 cm), voda, rýchlovarná kanvica (alebo iný nástroj na ohrievanie vody), sklenená fľaša s objemom 0,7 až 1 liter, umelá fľaša podobných rozmerov, balónik, niť, meter, teplomer do 100°C

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Balónik poriadne ponatáhuj, zopárkrát ho nafúkni a vyfúkni. Fľašu vychlad' na chladnom mieste, v chladničke alebo pod tečúcou studenou vodou. Po vychladení na ústie rýchlo natiahni vyfúknutý balónik a začni fľašu rukami zahrievať. Môžeš si fľašu vložiť medzi stehná a šúchať po nej rukami, ak ich máš už chladné, vymeň sa s kamarátom. Sleduj čo sa deje.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Opíš čo sa stalo zo vzduchom vo fľaši. Čo myslíš, dopadol by pokus rovnako, ak by sme fľašu nevychladili? Vyskúšaj si to. Pokus zopakuj a vychladenú fľašu s nasunutým balónikom vlož do misky s horúcou vodou. Pokús sa vysloviť záver – kedy sa balónik nafúkol najviac (aká bola pôvodná teplota fľaše a akou teplotou bolo zahrievaná) a kedy najmenej (znovu, aká bola pôvodná teplota fľaše a akou teplotou bola zahrievaná). Pokús sa výsledok experimentovania zakresliť a zvýrazni na obrázku to, čo považuješ za výsledok skúmania.

Čo myslíš, čo sa udeje, ak namiesto sklenej fľaše použijeme plastovú? Over si svoj predpoklad skúmaním. Na plastovú fľašu nasuň balónik a skús, či sa dá fľaša stlačiť tak, že sa balónik nafúkne. Potom ju vlož do horúcej vody v miske a sleduj, čo urobí balónik. Po zahriatí fľaše ju skús znovu stlačiť. Čo sa stane s balónom, ak fľašu vychladíme? Over si svoj predpoklad – vychlad' ju v chladničke alebo pod tečúcou studenou vodou.

Čo myslíš, podaril by sa pokus rovnako, ak by bola fľaša (sklenená alebo plastová) plná vody? Over si svoj predpoklad – naplň fľašu studenou vodou, nasuň na ňu balónik a zahrievaj fľašu v miske s horúcou vodou.

2. Súvisí nejaká teplota vody v miske s veľkosťou, do akej sa nafúkne balónik. Over si svoj predpoklad meraním teploty vody a priemeru balónika pomocou nitky a metra. Pokús sa zamyslieť aj nad tým, ako sa dá výsledok tohto merania ešte ovplyvniť tým, že fľaša bude alebo nebude vopred vychladená. Graficky znázorni svoje merania, pričom na os x zaznač rozdiel teplôt fľaše pred a po zahriatí a na os y veľkosť balónika (Zamysli sa, ako budeš čo najpresnejšie merať pôvodnú teplotu fľaše pred zahriatím a po zahriatí bez toho, aby si fľašu otvoril. Meraj teplotu média, ktoré fľašu chladí a potom zahrieva.).

Je vzduchu po zahriatí fľaše v sústave fľaša – balón viac ako pred zahrievaním? Má kadiaľ vzduch do fľaše vnikáť alebo z nej unikať? Čo sa vlastne stalo so vzduchom vo fľaši? Pokús sa svoju predstavu znázorniť graficky. Ako s tvojou predstavou súvisí výsledok získaný pri realizácii pokusu s umelou fľašou? Prečo sa najskôr fľaša dala ľahko stlačiť a potom nie? Prečo sa po vychladení zdeformovala a prečo to neurobila sklenená fľaša?

3. Bolo by možné zrealizovať pokus tak, aby jeho výsledkom bol balónik nafúknutý smerom do vnútra fľaše? Ako by sme museli takéto pokusy realizovať? Svoje tvrdenie sa pokús vysvetliť. Dal by sa pokus realizovať ako so sklenenou tak aj s plastovou fľašou? Svoju odpoveď sa pokús zdôvodniť. Prečo sa poloprázdna fľaša s vodou v chladničke zdeformuje a prečo plná nie? Ako by pokus s nafukovaním balónika prostredníctvom zahrievania fľaše dopadol, ak by sme použili menšiu fľašu? Vysvetli svoju odpoveď. Pokús sa svoje vedomosti získané týmto experimentovaním aplikovať na vysvetlenie toho, prečo je podlahové kúrenie najvhodnejším spôsobom vykurovania budovy. Vedel by si vysvetliť, kde by malo byť umiestnené chladiace teleso v chladničke tak, aby chladnička optimálne chladila v celom svojom objeme? Svoju odpoveď ozrejmi na základe získaných vedomostí v zrealizovanom experimente.

SITUÁCIA 3: VODNÝ TEPLOMER

PROBLÉM: Akým spôsobom meria teplomer teplotu? Ozrejmovanie súvislosti medzi teplotou látok a ich hustotou (t.j. zmena objemu pri zmene teploty a pri zachovaní konštantnej hmotnosti).

POMÔCKY: sklenená fľaša s objemom 0,7 – 1 liter, slamka, nožnice, potravinárska farba, voda, plastelína, fixka, teplomer, hlbšia miska, do ktorej je možné fľašu vložiť, rýchlovarná kanvica (alebo iný nástroj na zahrievanie vody), fixka, teplomer do 100°C, kuchynské papierové utierky, dlhá ihla

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Do fľaše nalej studenú vodu tak, aby nebola celkom plná, aby voda siahala po zakrivenie fľaše k ústiu. Vodu vo fľaši zafarbi. Do fľaše vlož slamku tak, aby bola slamka ponorená vo vode aspoň do 1/3 svojej dĺžky. Ústie fľaše dôkladne poutieraj do sucha. Pomocou plastelíny utesni otvor na fľaši tak, aby jediným otvorom do fľaše bola slamka. Utesňovaniu venuj dostatočnú pozornosť, použi radšej väčšie množstvo plastelíny, lebo ak nebude fľaša dobre utesnená, pokus sa nevydarí. Do misky nalej teplú (asi 40°C) vodu a fľašu vlož do misky s vodou. Sleduj, čo sa bude diať.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Pokús sa opísať, čo sa stalo. Naznač na slamke miesto, kam až siahala zafarbená voda, keď si použil 40-stupňovú vodu. Čo myslíš, čo sa stane, ak vložíme fľašu do teplejšej vody? Vyskúšaj si to. Čo sa stane, ak potom fľašu vychladíme v studenej vode? Over si svoj predpoklad – vlož fľašu z horúcej vody do studenej. Vytvor záver z pozorovania a pokús sa ho zakresliť. Tak ako máš fľašu vloženú v teplej vode, pokús sa opatrne pomocou ihly vytvoriť dierku v plastelíne. Čo myslíš, čo sa stane? Over si svoj predpoklad.
2. Prečo stúpa voda v slamke, keď fľašu zahrievame teplou vodou? Prečo voda v slamke klesá, keď fľašu chladíme? Pokus nefunguje, ak má vzduch možnosť vniknúť do fľaše alebo z fľaše unikať. Pokús sa vysvetliť, prečo to vtedy nefunguje. Čo sa deje s vodou a čo sa deje so vzduchom vo fľaši pri jej zahrievaní? Ako by prebehol pokus, keby sme fľašu naplnili až po okraj vodou? Vysvetli svoj predpoklad, prípadne si vyskúšaj, či je správny – navrhni, ako by si zrealizoval pokus na overenie toho, že na priebeh pokusu má vplyv aj to, či je fľaša naplnená až po okraj vodou alebo nie.

Je možné dať do súvislosti teplotu, akou zahrievame fľašu a výšku, do akej vystúpi zafarbená voda v slamke? Pokús sa vytvoriť na slamke stupnicu, ktorá by sa dala použiť na meranie teploty vzduchu v miestnosti. Vymysli postup, ako by si takúto stupnicu vytvoril. Postup zrealizuj a over si, či tvoj teplomer nameria v miestnosti rovnakú teplotu ako klasický teplomer.

3. Vyskúšaj si nasledovný pokus: Zostroj pokus rovnako ako v úvodnej situácii, ale do plastelíny vlož dve slamky, pričom jedna bude ponorená vo vode a druhá bude siaháť len do miesta nad vodnou hladinou vo fľaši. Plastelínou všetky ostatné otvory poriadne utesni. Pokús sa zvýšiť tlak vzduchu vo fľaši a to tak, že cez slamku, ktorá siahá len nad hladinu fúkneš do fľaše vzduch. Čo sa stane a prečo? Akú podobnosť by si videl s vystúpením hladiny vody v slamke pri zahrievaní fľaše s týmto experimentálnym pokusom?

Vedel by si vytvoriť súvislosť výsledkov pozorovania s tým, že teplá voda kvapká v deravom pohári rýchlejšie ako studená? Ako výsledky súvisia s tým, že uzavretá plastová fľaša plná vody sa vložením z teplej miestnosti do chladničky nedeformuje, ale poloprázdna áno? Ako so skúmaným javom súvisí vytváranie medzier medzi kolajnicami? Kde inde je aplikovaný zistený princíp?

SITUÁCIA 4: VZDUCH A HORENIE

PROBLÉM: Spotrebováva sa vzduch pri horení? Ozrejmienie procesu horenia.

POMÔCKY: široká plytká miska, do ktorej je možné naliať vodu aspoň do výšky 2-3 cm, vyšší sklenený pohár, zaváraninové poháre s objemom 0.2, 0.37 a 0.72 litra (výživový, horčicový a kompótvý pohár) čajové sviečky, klasické sviečky, plastelína, nôž, zápalky, slamka s ohnutým kolienkom

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Nalej vodu na širokú plytkú misku. Do stredu na hladinu polož čajovú sviečku a zapál ju. Nechaj ju rozhorieť a potom ju prikry vyšším skleneným pohárom. Pozorne sleduj, čo sa bude diať. Sleduj aj horenie sviečky a sleduj aj hladinu vody v miske a v pohári. Je potrebné, aby si sledoval dej pozorne, lebo je dôležité postrehnúť sled udalostí v časových odstupoch.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Opíš a zakresli, čo sa stalo. Vezmi si slamku a ohnutou časťou ju vlož pod pohár, pričom opačný koniec slamky máš uzatvorený prstom. Daj pozor, aby bolo ústie pohára stále pod vodou. Otvorený koniec slamky sa musí dostať až nad hladinu vody vo vnútri pohári. Čo cítiš na prste? Prst od otvoru uvoľni. Čo sa stalo? Zopakuj pozorovanie bez vody a s vodou v dvoch rovnakých pohároch. Zhasne sviečka narovnako rýchlo? Zhasne sviečka skôr vo vyššom alebo v nižšom pohári? Vyskúšaj si to, ale dávaj pozor, aby si používal rovnako vysoké sviečky v rôzne veľkých pohároch. Čo myslíš, ak pod väčší pohár (kompótvý) vložím sviečky nerovnakej výšky, zhasnú obe narovnako? Vyskúšaj si to – plastelínou prílep o podklad dve sviečky nerovnakej výšky (nožom jednu skráť) vedľa seba, zapál ich, nechaj rozhorieť a potom ich naraz prikry kompótvým pohárom. Sviečky pozorne sleduj. Aký záver vyplýva z pozorovaného (t.j. od čoho závisí, ako dlho bude horieť sviečka)?
2. Vysvetli prečo sviečka pod pohárom zhasla. Čo sa nachádza nad hladinou vody v pohári po zhasnutí sviečky? Prečo sa nenaplnil vodou celý pohár? Prečo voda klesla po vložení slamky pod pohár? Prečo zhasne pod pohárom najskôr menšia sviečka a až potom väčšia? Prečo horí sviečka vo väčšom pohári dlhšie? Prečo zhasne sviečka rovnako rýchlo v pohároch, ktoré sú rôzne vysoké, ale rovnako široké (ako by si overil túto skutočnosť bez použitia pohárov)? Spotrebuje sviečka pri horení všetok vzduch? Akú časť zo vzduchu sviečka spotrebuje, kým zhasne? Navrhni postup, ako by si to zistil.
3. Prečo chvíľu po zhasnutí sviečky nasal pohár vodu? Čo myslíš, aké rôzne deje v pohári prebiehajú? Opíš ich v súvislosti s tým, čo si pozoroval (napríklad aký dej spôsobil nasávanie vody do pohára, aký dej spôsobil zhasnutie sviečky a pod.). Môže priebeh deja nejakým spôsobom ovplyvňovať aj skutočnosť, že pri horení sa pohár s celým obsahom zahrieva? Vysvetli, akým spôsobom sa môže zmena teploty vzduchu v pohári prejaviť na priebehu deja. Čo by sa stalo, ak by sme pohár s nasatou vodou a zhasnutou sviečkou zvonku zahrievali? Horenie je proces, pri ktorom sa spotrebováva kyslík a produkuje sa oxid uhličité a vodná para. Celková produkcia plynov pri horení je väčšia ako spotreba. Ako je teda možné, že pohár podtlakom nasal vodu? Nemal by ju skôr vytláčať? Vysvetlite.

SITUÁCIA 5: SÚDRŽNOSŤ KVAPALÍN

PROBLÉM: Prečo sa niektoré látky vylievajú z fľaš s úzkym hrdlom lepšie a iné horšie? Prečo pri nalievaní vody z fľaše do fľaše nerozlejeme, ale ak je voda mydlová tak rozlejeme? Aktivita ozrejmuje povrchové napätie kvapalín ako vlastnosť látok, ktorá ovplyvňuje ich priľnavosť k povrchom.

POMÔCKY: 4 rovnaké poháriky s malým objemom (asi 50 – 100 ml), plastový pohárik, voda, väčší pohár (asi 2dcl), lyžica, saponát, alpa, odlakovač, soľ, cukor, 2 škatuľky špendlíkov, 2 škatuľky spiniek na spisy, kuchynské utierky, dve fľašky s úzkym hrdlom (sklené 3dcl veľké fľašky od malinovky), papierové utierky

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Vezmi si dva malé poháriky. Jeden naplň vodou až po vrch a to tak, že ak by si pridal ešte trochu vody, tak by sa vyliala (nevadí, ak sa trochu vyleje, potrebné je však pohár naplniť čo najviac). Dôležité je nebúchať do stola, aby sa voda ďalej nevylievala. Vo väčšom pohári si zarob saponátovú vodu a to tak, že najskôr nalej do pohára čistú vodu a potom pridaj pár kvapiek saponátu a zamiešaj lyžicou tak, aby sa netvorila pena. Touto vodou opatrne naplň druhý malý pohárik a to rovnakým postupom, ako pri prvom pohári – aby bolo v pohári toľko vody, koľko sa najviac vmestí. Je potrebné venovať naplneniu pohárov po najvyššiu možnú hranicu dostatočne veľa pozornosti, inak nebude pozorovanie realizované kvalitne. Do pohárikov postupne vhadzuj špendlíky alebo spinky na spisy rovnakej veľkosti. Vhadzovanie musí byť opatrné a to tak, že sa špendlíkom (spinkou) dotkneš hladiny a až potom ju spustiš do pohára. Cieľom je sledovať, koľko špendlíkov (alebo spiniek) je možné ešte do pohára vložiť skôr ako sa z neho voda vyleje. Pozorovanie realizuj s oboma pohárikmi (s čistou aj saponátovou vodou) naraz a počítaj, koľko špendlíkov (spiniek) sa do každého z pohárov vmestí a voda sa ešte nevyleje.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Aký rozdiel si zistil? Pokús sa preliať čistú vodu z fľašky do fľašky. Pokús sa to isté urobiť so saponátovou vodou. Dala sa voda rovnako dobre prelievať alebo sa ti niektorá viac rozlievala? Vyskúšaj prelievať aj alpu alebo odlakovač. Čo si zistil? Čo myslíš, keď budeš chcieť realizovať pokus s vhadzovaním špendlíkov do pohára s alpou alebo odlakovačom, koľko špendlíkov sa vmestí do naplnených pohárov? Vyskúšaj si to a porovnaj si svoj odhad s tým, čo ti vyjde. Keď naleješ všetky štyri poháriky doplna kvapalinami (čistou vodou, saponátovou vodou, alpou a odlakovačom) a pozrieš sa na ne z boku, aký rozdiel uvidíš? Pokús sa záver nakresliť. Pozorovanie si vyskúšaj aj so slanou alebo sladkou vodou. Dávaj však pozor, aby si poháriky vždy poriadne poumyval čistou vodou a utrel do sucha, aby sa kvapaliny v pohároch nemiešali. Špinavé poháriky môžu významne ovplyvňovať výsledky pokusu.

Všetky štyri poháriky umy a osuš. Do väčšieho pohára si nalej vždy jednu zo štyroch skúmaných kvapalín. Do plastového pohárika sprav špendlíkom na dne dierku. Asi 2 cm od vrchu urob značku a po túto značku nalej do pohára pripravenú kvapalinu z väčšieho pohára (kým kvapalinu nalievaš, upchaj prstom dierku na dne pohára. Nechaj kvapalinu kvapkať 1 minútu do pohárika a počítaj, koľko kvapiek odpadne. Sleduj, aké veľké kvapky sa z každej kvapaliny robia. Porovnaj, koľko kvapaliny je v pohárikoch. Pokús sa vytvoriť z pozorovaného záver.

Pomocou kvapkadla nechaj kvapnúť z rovnakej výšky kvapku každej zo skúmanej kvapaliny na noviny a sleduj, aké škvrny sa vytvoria. Vedel by si uhádnuť podľa tvaru škvrny, ktorá kvapka patrí ku ktorej kvapaline?

2. Ako si vysvetľuješ, že sa do pohára vmestilo ešte toľko špendlíkov? Aká vlastnosť vody sa mení pridaním saponátu, keď sa do pohára vmestí omnoho menej špendlíkov ako do pohára s čistou vodou? Ako by si túto vlastnosť vyjadril vlastnými slovami? Myslíš si, že je možné identifikovať súvislosť medzi množstvom saponátu vo vode a počtom špendlíkov, ktoré je možné do plného pohára vhodiť? Vytvor postup, ako by si overil svoj predpoklad. Vytvor graf tejto závislosti. Ako súvisí to, ako dobre sa voda prelieva z fľaše do fľaše s tým, koľko špendlíkov sa dá ešte vhodiť do plného pohára? Ako súvisí rýchlosť kvapkania kvapaliny (veľkosť kvapiek) z deravého pohára s tým, ako dobre sa voda prelieva z fľaše do fľaše?

Prečo je možné podľa tvaru škvrny vzniknutej kvapnutím kvapaliny na noviny zistiť, o ktorú kvapalinu ide? Pokús sa pri vysvetlení použiť vedomosti získané predchádzajúcim skúmaním.

3. Pokús sa vysvetliť na základe získaných výsledkov, prečo sa voda dostáva do suchej látky ťažšie ako do vlhkej? Čo myslíš, suchá látka nasaje rýchlejšie saponátovú alebo čistú vodu? Svoj predpoklad ozrejmi. Niektoré živočíchy sú schopné pohybovať sa po vodnej hladine

(napríklad vodomerka). Ozrejmí, ako by na túto schopnosť vplývalo znečistenie vody, svoju odpoveď ozrejmí. Pokús sa nájsť podobné aplikácie získaných vedomostí v bežnom živote. Pokús sa vytvoriť hypotézu o tom, ako sa mení vnútorné usporiadanie čistej vody, keď do nej pridávame saponát.

SITUÁCIA 6: PADÁK

PROBLÉM: Aktivita je zameraná na ozrejmienie toho, ako funguje padák. Súvisí aj s ozrejmovaním toho, že vzduch je látka ako každá iná a vyplňa všetok priestor, v ktorom sa nenachádzajú iné látky.

POMÔCKY: 4 vrecká do koša, plastelína, tenký špagát, nožnice, papier (napríklad novinový), látka

STIMULUJÚCA SITUÁCIA: Z vrecka do koša vystrihni štvorec veľkosti asi 30x30 cm. V strede vystrihni malú dierku (asi vo veľkosti 2-eurovej mince). Zo špagátu si vystrihni 4 rovnako dlhé kusy v dĺžke asi 30 cm a každý z nich priviaž na jeden roh štvorca. Voľné konce špagátov zviaž a pripevni na ne kus plastelíny ako závažie. Spusti padák z väčšej výšky a z tej istej výšky spusti rovnaký kus plastelíny bez padáka.

OZREJMOVANIE PREDSTAVY:

1. Zroluj padák a vyhod' ho do vzduchu, sleduj ako spadne. Porovnaj s predchádzajúcim spúšťaním padáku. Ako bude padať padák bez diery a s dierou (vyrob si dva rovnaké padáky, pričom jeden bude mať dieru a druhý nie)? Ako by padal padák s väčšou dierou? Čo sa stane, ak pridáš viac plastelíny? Over si to – vytvor dva rovnaké padáky, pričom na jeden z nich priviaž väčší kus plastelíny. Sleduj rýchlosť padania oboch padákov. Čo ak použiješ väčší alebo menší padák? Over si svoj predpoklad – vyrob dva nerovnako veľké padáky, na ktoré pripevniš rovnako veľký kus plastelíny. Spúšťaj ich z rovnakej výšky a sleduj, ako rýchlo padajú.

Vyrob si padák z novinového papiera a porovnávaj jeho funkčnosť s tým, ktorý je vyrobený z vrecka. Podobne postupuj aj s padákom vyrobeným z látky. Daj pozor, aby si vždy porovnával rovnako veľké padáky s rovnako veľkým závažím. Vytvor záver z tohto pozorovania.

2. Ako by si vytvoril padák, ktorý by padal pomalšie ako ten, ktorý už máš vytvorený. Pokús sa vymyslieť akékoľvek obmeny na padáku, ktoré by viedli k žiadanému výsledku. Ako by museli vyzeráť dva padáky, ktoré sú nerovnako veľké, ale klesajú rovnako rýchlo? Aké iné materiály (namiesto vrecka) môžeš použiť na výrobu padáku? Aké vlastnosti by mali mať tieto materiály, aby padák fungoval? Aká sila spomaľuje pád závažia na padáku? Fungoval by padák aj pod vodou? Vysvetli svoju odpoveď.
3. Aký najmenší padák môžeš zostrojiť, ktorý by stále spĺňal funkciu padáka? Navrhni postup, ako by si to zistil. Aký význam má diera v strede padáka (ovplyvňuje rýchlosť padania padáka alebo má iný význam)? Pokús sa znázorniť kresbou funkciu diery v padáku.