

*Mag. Darija Petek, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, darja.petek@uni-mb.si*

## **Zgodnje učenje in poučevanje naravoslovja z raziskovalnim pristopom**

Pregledni znanstveni članek

UDK 37.02:5

### **POVZETEK**

V prispevku so predstavljena in kritično ovrednotena znanstvena spoznanja s področja zgodnjega učenja in poučevanja naravoslovja, temelječega na dejavnostih, ki otroku omogočajo aktivno vključevanje. Raziskovalni didaktični sistem pouka, ki temelji na reševanju problemov, lahko označimo kot eno temeljnih strategij personaliziranega učenja in njemu primerne načina poučevanja. Predstavlja sodoben in svež pristop v našem zgodnjem izobraževanju na področju naravoslovja, vse bolj pa je pomemben pri poučevanju v vseh šolskih obdobjih. Kot sodoben didaktični pristop je tudi del smernic EU za izobraževanje kot model IBSE (2007). Svoje didaktične temelje ima v več teorijah, pri čemer lahko izpostavimo konstruktivizem ter razvojni teoriji Vigotskega in Piageta. Procesno se veže na didaktični sistem problemskega pouka, ki sledi logiki spoznavnega procesa ter znanstvenega načina dela in razmišljanja. S pomočjo raziskovalnega pristopa sledimo dvema temeljnima ciljema izobraževanja: ohraniti radovednost otrok in trajen interes za znanje ter oblikovati sposobnosti, ki so potrebne za samostojno reševanje problemov. Ob tem je treba izpostaviti vlogo vzgojitelja kot kompetentnega odraslega, ki raziskovanje organizira, usmerja in vodi. Skozi raziskovalni pouk se dosegajo splošni in operativni cilji naravoslovnih vsebin v kurikulumu za vrtce in spoznavanja okolja za prvo triletnje OŠ.

**Ključne besede:** zgodnje učenje naravoslovja, raziskovalni pristop, aktivno učenje, reševanje problemov

# Inquiry-Based Early Science Teaching and Learning

## ABSTRACT

The inquiry-based approach has become well established at all school stages, especially with regard to science and environmental education, which are inherently connected. Inquiry-based didactic approach which is based on problem-solving is perceived as one of the basic personalized learning and teaching strategies. Thus, it is a modern and fresh approach in early childhood science education in Slovenia. It is considered also in the EU guidelines on education as the IBSE model (2007). Didactically, it is based on several theories, among which we can underline the Piaget's theory and constructivism. Its process is connected with the didactic system of problem-based learning which is similarly systematized and basically structured in accordance with the logic of the cognitive process as well as with the scientific approach and way of thinking. The inquiry-based approach helps us pursue two basic goals of education, namely, to maintain children's curiosity and their permanent interest in knowledge and to develop the skills which are needed for independent problem-solving. The latter regards also and particularly those skills that are concerned with the acquisition and the understanding of the processes in natural environment. Inquiry-based learning implements general and operative goals of science (and environmental education), as defined in preschool and elementary school (first triad) curriculums.

**Key words:** early science learning, inquiry-based science teaching, active learning, problem solving

## Uvod

Raziskovanje je v današnjem času zelo priljubljen termin – z njim poskušamo označiti tako pripravo hrane, prebiranje po policah trgovin, skrb za rast in vzgojo rastlin z naravnimi pripravki, sprehod po bližnjem parku ali gozdu kot tudi ogled galerije in prebiranje različne literature. Najbolj vztrajni raziskovalci so otroci, predvsem ko gre za pregledovanje omar in polic, škatel, orodja in drugega. Pa vendar, ali smemo vse to tudi zares prištevati k raziskovanju? Kaj pomeni raziskovati?

Raziskovati pomeni *s temeljitim, načrtnim delom, opazovanjem zbirati podatke, ugotavljati dejstva o čem* (SSKJ, 2008). In raziskava je *»pridobivanje znanstvenih spoznanj ob načrtovanem eksperimentiranju, analiziranju ugotovitev, teoretičnem*

*povezovanju zakonitosti v danih in spreminjajočih se pogojih*« (Veliki splošni leksikon, 1998).

Raziskovanje je osnovna znanstvena metoda dela. Ali jo kot tako lahko prenesemo tudi na področje izobraževanja? Ali lahko raziskujejo otroci v vrtcu in učenci v šoli? Pri iskanju odgovorov je potrebno proučiti pedagoškopsihološke in didaktične temelje raziskovalnega pristopa v predšolskem in zgodnjem šolskem obdobju.

## **Pedagoškopsihološka in didaktična utemeljitev raziskovalnega pristopa**

Temeljno izhodišče raziskovalnega pristopa je v konstruktivizmu, ki izhaja iz razvojnih teorij Piageta, Vigotskega in drugih. Plut Pregelj (2004) pojasnjuje, da na področju vzgoje in izobraževanja s konstruktivizmom označujemo teorije znanja in iz njih izpeljane teorije učenja, ki temeljijo na predpostavki, da je znanje človekov konstrukt kot posledica človekove individualne (Piaget) in ožje socialne oz. širše družbene dejavnosti (Vigotski). Kot široko področje psihologije, epistemologije in izobraževanja ga je opredelil von Glasserfeld (v Woolfolk, 2002). Zelo poenostavljeno lahko konstruktivizem opredelimo kot teorijo učenja, ki v središče postavlja posameznika, ki samostojno gradi svoje znanje. Pri tem poudarja aktivno vlogo učenca pri izgradnji razumevanja in osmišljanja informacij (prav tam). Marentič Požarnik (2008) povzema bistvene predpostavke konstruktivizma v dveh izhodiščih, in sicer, da ni mogoče z gotovostjo potrditi objektivnega, od posameznika neodvisnega znanja (le-to ne obstaja oz. je nedosegljivo) ter da je znanje vselej subjektivni konstrukt vsakega posameznika (učenec svoje znanje ustvarja sam), drugi, ki sodelujejo v tem procesu, so lahko le spodbujevalci in usmerjevalci njegovega procesa učenja. V zadnjih tridesetih letih se je oblikovalo nekaj vej konstruktivizma (npr. socialni, sociološki, psihološki). Plut Pregelj (2008) predstavlja didaktični konstruktivizem kot nujen pristop pri oblikovanju učenčevega znanja z razumevanjem. Temeljna načela didaktičnega konstruktivizma opredeljuje kot:

1. Učenci gradijo svoje znanje, ki ni kopija posredovanega; oblikovanje znanja pogojujejo kognitivni, emocionalni in socialni dejavniki; jezik je temeljno orodje učenja.
2. Organizacija pouka mora omogočiti sinergijo dejavnikov, ki pogojuje oblikovanje znanja učencev, ki je relativno obstojno, smiselno in tudi uporabno. V tem procesu so pomembni učenčeva izkušnja, njegova miselna dejavnost, trud, sodelovanje, spoštovanje različnosti in soočanje z življenjskimi problemi. Bistvena sestavina učenja je razreševanje novih problemov in razmišljanje o učenju (refleksija, metaučenje).

3. Prejšnje znanje, stališča in interesi so ena od temeljnih izhodiščnih točk pouka.
4. Individualna odgovornost: učitelj je odgovoren za poučevanje in posledično za nastajanje učenčevega znanja, učenec pa za učenje in svoje znanje.

Procesno bi lahko raziskovalni pristop v poučevanju in učenju vezali na didaktični sistem problemskega pouka, ki je podobno sistematiziran in v osnovi strukturiran po logiki spoznavnega procesa (Kramar, 2009) ter znanstvenega načina dela in razmišljanja. Raziskovalni didaktični sistem pouka, ki temelji na reševanju problemov, lahko označimo kot eno temeljnih strategij personaliziranega učenja in njemu primerne načina poučevanja.

S terminom odprti pouk zajemamo različne didaktične strategije, ki otroku omogočajo aktivno konstruiranje lastnega znanja, na osnovi praktičnih in miselnih aktivnosti. Med te strategije sodi tudi in predvsem raziskovalni pristop (Ivanuš Grmek, Čagran in Sadek, 2009). Namen raziskovalnega pouka je namreč v odkrivanju novega in v uvajanju otrok (učencev) v metode in tehnike znanstvenoraziskovalnega mišljenja. Glede samega poimenovanja in natančnejšega opredeljevanja raziskovalnega pristopa, kot pristopa ali kot didaktične metode same, je že v slovenskem prostoru precejšnje neskladje. Raziskovalno naravnani didaktični proces je označen kot: raziskovalna strategija oz. raziskovalni pristop (Ivanuš Grmek idr., 2009), raziskovalni pouk (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011) oz. pouk z raziskovanjem (Krnal, 2007) ter učenje z raziskovanjem (Wissiak Grm, 2011). Zadnji se v tuji literaturi največkrat pojavlja kot »inquiry learning«. Na področju naravoslovja pa v tuji literaturi sledimo izrazu IBSE, kar je okrajšava za Inquiry Based Science Education ali učenje naravoslovja z raziskovanjem (Rocard idr., 2007).

## **Raziskovalni pristop pri uvajanju v naravoslovje v predšolskem in zgodnjem šolskem obdobju**

Iz konstruktivističnih teorij izhajajoč način učenja in poučevanja je značilen in uvajan predvsem za poučevanje naravoslovja in matematike (Plut Preglej, 2008). Raziskovalni pristop igra torej tudi pri uvajanju zgodnjega naravoslovja veliko vlogo. Otrok je postavljen v vlogo raziskovalca, ki v didaktični situaciji raziskuje ter išče odgovore na problemska vprašanja, ki so sestavni del njegovega življenja (Cencič in Cencič, 2002). Tak raziskovalni pristop uresničuje pomembne vzgojno-izobraževalne cilje, razvija intelektualne sposobnosti, znanstveno mišljenje in spodbuja iznajdljivost v problemskih situacijah. Učence motivira za učenje, saj je raziskovanje povezano z realnim okoljem (narava) in izkušnjami otrok. Spodbuja kritičnost, navaja na objektivnost ter oblikuje relativen odnos do

resnice (Cencič in Cencič, 2002). Raziskovalno učenje predpostavlja postopno razvijanje naravoslovnih pojmov in naravoslovnega mišljenja, sklepanja, možnosti za reševanje problemov, postavljanje hipotez, klasificiranja, povzemanje bistva in pomena ter oblikovanje konceptov. Vsi ti procesi potekajo nezavedno in so zasnovani na znanstveni metodi raziskovanja (Kurikulum za vrtce, 1999). Področje narave v Kurikulumu za vrtce je opredeljeno kot posebno področje s posebnim poudarkom na aktivnem in dejavnem vključevanju otroka v okolje, v katerem živi, z nalogo ustvarjanja zdravega in varnega življenjskega okolja in navad, ki jih bo doživljal in soustvarjal tudi otrok sam (Katalinič, 2008). Za otroka je torej pomemben neposreden stik z naravo, pri čemer naravo zaznava z vsemi čutili, kot pravi Skribe Dimec (2007): »Otroci morajo priti v neposreden osebni stik z lepoto in raznolikostjo narave, jo doživljati na vznemirljiv in nenavaden način, saj bodo le tako lahko postali bolj občutljivi in odgovorni do okolja.« S pomočjo raziskovalnega pristopa sledimo dvema temeljnima ciljema izobraževanja: ohraniti radovednost otrok in trajen interes za znanje ter oblikovati sposobnosti, ki so potrebne za samostojno reševanje problemov (Kunst, 2007).

Raziskovanje v šoli in vrtcu uresničuje veliko pomembnih vzgojno-izobraževalnih ciljev in nalog, razvija intelektualne sposobnosti, znanstveno mišljenje in spodbuja iznajdljivost v problemskih situacijah. Otroci se učijo predvidevati in postavljati hipoteze, samostojno opazovati, primerjati, razvrščati, analizirati, obdelovati podatke in kasneje tudi sklepati. V procesu raziskovanja si z lastno aktivnostjo pridobijo novo znanje, odkrivajo poti do cilja in se pri tem učijo premagovati ovire. Vzgojitelji preko procesa raziskovanja spoznavamo otrokove sposobnosti in njihove predstave o naravi, okolju in družbi. Kadar raziskovanje dobro organiziramo, se otroci soočajo z različnimi mnenji in stališči, posledično pa se naučijo spoštovati mnenja drugih (Cencič in Cencič, 2002). Krnel (2007) pravi, da je učenje z raziskovanjem odlično sredstvo za razvijanje miselnih navad kot utečenih poti, ki jih razvijamo v mišljenju. Za razvijanje miselnih navad so značilne temeljne človeške vrednote: ustvarjalnost, radovednost, domišljija, izvirnost, celovitost, vztrajnost, pozornost, nepristranskost, refleksija idr. Ferjan (2003) raziskovalno učenje opredeljuje kot integriran proces. Otrokom omogoča odkrivanje novih neznanih značilnosti, ko povezujejo pretekle izkušnje in nove ugotovitve, ter jih tako privede do nove oblike mišljenja in ustvarjalnega dela.

V nekaterih državah (Velika Britanija, Francija, Švedska, ZDA) je tak pouk predpisan v nacionalnem kurikulumu. Ameriški nacionalni raziskovalni svet je raziskovanje definiral kot večstransko dejavnost (Krnel, 2007). Raziskovanje vključuje:

1. opazovanje, postavljanje vprašanj, ugotavljanje znanega, ki vključuje pregled knjig in drugih informacijskih virov;

2. načrtovanje raziskave na osnovi raziskovalnega pristopa;
3. uporabo pripomočkov za zbiranje, analiziranje in interpretiranje podatkov;
4. oblikovanje zaključkov, razlag in napovedi ter sporočanje rezultatov;
5. razmišljanje o domnevah, uporabo logičnega in kritičnega mišljenja ter upoštevanje alternativnih razlag.

Iz ameriške definicije je nastal posplošen opis pouka z raziskovanjem: »Učence vodi k razvijanju razumevanja naravoslovnih pojmov skozi neposredno izkušnjo s snovmi, predmeti, rastlinami in drugimi bitji, s pomočjo knjig in drugih virov informacij ter strokovnjakov, ob sprotne argumentiranju in izmenjavi mnenj. Vse to poteka pod vodstvom učitelja« (prav tam).

Kot sodoben in zaželen didaktični pristop je IBSE predstavljen v smernicah EU za izobraževanje (Rocard idr., 2007): »*Naravoslovno izobraževanje danes – prenovljena pedagogika za prihodnost Evrope*«. Ključna je ugotovitev, da so nujni ukrepi in spremembe na področju izobraževanja naravoslovja v smislu spodbujanja in aktivnega uvajanja raziskovalnega pristopa pri poučevanju. Tudi v Beli knjigi o vzgoji in izobraževanju v RS (2011) je med strateškimi izzivi in usmeritvami našega sistema izobraževanja zapisano, da »sta prav kakovostno znanje /../ in pouk, s pomočjo katerega otrok pridobi takšno znanje, predpogoja, ki pripravljata na življenje v informacijski družbi. Le kakovostno znanje omogoča identifikacijo problemov, postavljanje vprašanj, pridobivanje ustreznih podatkov in njihovo razumevanje, interpretiranje ter uporabo.« Tak opis kakovostnega znanja pa ustreza vsem fazam raziskovalnega dela in torej opredeljuje raziskovanje kot ustrezen didaktični pristop v našem izobraževalnem sistemu od vrta do univerze.

## **Kako uporabiti raziskovalni pristop v predšolskem in zgodnjem šolskem učenju in poučevanju naravoslovja**

Za uspešno raziskovanje morajo biti uresničeni tako subjektivni kot objektivni pogoji. K subjektivnim pogojem uvrščamo usposobljenost vzgojitelja in značilnosti otrok. Vzgojitelj mora poznati otrokove sposobnosti, interese, znanje in tudi njihove osebne lastnosti. Če dobro pozna značilnosti svojih otrok v skupini in ves čas spremlja njihovo znanje, lahko pripravi dejavnosti, ki jih pripeljejo do novega znanja. To so pomembni kriteriji za izbor in oblikovanje raziskovalnega problema. K objektivnim pogojem pa prištevamo primeren prostor, čas in sredstva ter pripomočke. S predšolskimi otroki raziskovanje največkrat poteka v igralnici in v okolju samem oz. na terenu. Preden se lotimo raziskovanja, je potrebno preveriti, ali imamo ustrezna sredstva, oz. vsa sredstva in pripomočke zagotoviti (Cencič in Cencič, 2002).

Učitelji/vzgojitelji se največkrat ustavijo pred uporabo učenja z raziskovanjem, ker so prepričani, da morajo učence/otroke prepustiti samostojnemu raziskovanju oz. jim le-tega omogočiti. Vendar, tudi učenja z raziskovanjem se je treba »učiti«, treba ga je graditi in učence postopoma voditi po poti raziskovanja. Banchi in Bell (2008) sta postavila sistem razvoja učenja z raziskovanjem v štirih stopnjah: raziskovanje s potrjevanjem (angl. confirmation inquiry), strukturirano raziskovanje (angl. structured inquiry), vodeno raziskovanje (angl. guided inquiry) in odprto raziskovanje (angl. open inquiry). Prva stopnja učitelju omogoča, da učence seznanja s potekom raziskovalnega dela, pri čemer razvijajo določene sposobnosti in spretnosti (npr. zbiranje podatkov, beleženje in urejanje le-teh). Raziskovanje s potrjevanjem pomeni, da učitelj zastavi vprašanje, opredeli stopnje raziskave in predvidi rezultat, ki je znan, npr. dokažimo, da voda lahko raztaplja večino trdnih snovi v kuhinji. V drugi stopnji učenci raziskujejo na osnovi vprašanja, ki jim ga je zastavil učitelj in po začrtanih stopnjah raziskave, rešitev zastavljenega problema, pa ni podana – ne potrjujejo vnaprej znanega rezultata, npr. potrdijo, da se večji delci sladkorja raztapljajo dalj časa kot manjši. Obe stopnji se največkrat uporabljata pri učenju z raziskovanjem v predšolskem in zgodnjem šolskem obdobju. Vodeno raziskovanje pred učence postavlja izziv v obliki zastavljenega problema, sama priprava načrta raziskovanja po stopnjah raziskovalnega dela in rešitev problema pa sta prepuščena učencem. Ob tem učitelj ne prevzema pasivne vloge, ampak učence vodi pri pripravi raziskovalnega načrta, sami izvedbi raziskave in oblikovanju rešitve. Odprto raziskovanje pomeni, da učenci sami oblikujejo problem, pripravijo načrt, zberejo podatke, izvedejo eksperiment in oblikujejo rešitev. Uvajanje in izvedba učenja z raziskovanjem po predstavljenih stopnjah sta primerna za doseganje večine naravoslovnih ciljev, ki jih najdemo v kurikulumu, tako za vrtnice kot za osnovno šolo.

*Kako lahko načrtujemo in izvajamo učenje z raziskovanjem?*

Po kakšnem sistemu lahko prenašamo osnove znanstvenega dela v učni proces? Standardni potek znanstvene raziskave je dejstvo, ki se ne spreminja, didaktična izvedba v obliki učenja z raziskovanjem pa ponuja kar nekaj različic. Učitelj nato izbere tisti način, ki najbolj ustreza njemu in učencem.

Krnel (2007) opredeljuje potek pouka z raziskovanjem v šestih stopnjah:

- 1. Kaj o pojavu, objektu ali snovi, ki jo želimo raziskati, že vemo:** gre za pogovor in izmenjavo mnenj v skupini, ki temelji na upoštevanju že obstoječega znanja otroka in širjenju znanja med vrstniki.
- 2. Kaj bomo raziskovali:** zastavimo vprašanje, ki pa naj bo tako preprosto, da bomo nanj na koncu raziskave lahko tudi preprosto odgovorili.

3. **Načrt raziskave:** načrt se izdelava v skupini glede na zastavljeno vprašanje in vsebuje opis poskusa ali opazovanja, kako, kje, s čim bo izveden, kaj se bo opazovalo, merilo. Izbere se tudi način oz. možnost beleženja rezultatov, zapisovanja opažanja in meritev.
4. **Izvedba poskusov, opazovanj, meritev po pregledanem načrtu dela.**
5. **Kaj smo ugotovili:** oblikovanje odgovora na raziskovalno vprašanje z interpretacijo oz. razlago dobljenih rezultatov.
6. **Sporočanje** lahko poteka s pomočjo plakata ali drugačnim pisnim poročilom. Sestavljeno naj bo v treh točkah: navedba raziskovalnega vprašanja, opis izvajanja poskusov, meritev in opažanj ter odgovor na raziskovalno vprašanje oz. ugotovitve. Sledi tudi zaključni povzetek izhodiščnega in novo pridobljenega znanja, ki ga pripravi učitelj/vzgojitelj.

Skribe Dimec (2007) po nizozemskem vzoru opredeljuje štiri korake didaktičnega pristopa aktivnega učenja naravoslovja:

1. **Prvo srečanje:** otroci spoznavajo določen predmet, organizem in pojav, za kar jim moramo zagotoviti prostor in čas. Namen je, da vzbudimo radovednost – motivacija.
2. **Preiskava:** določen pojav ali predmet postane tema pogovora, opazovanja, igranja, poslušanja, raziskovanja – otroci začnejo sami postavljati vprašanja in z njimi usmerjajo nadaljnje opazovanje in raziskovanje.
3. **Načrtovanje in izpeljava poskusa:** odgovore na vprašanja in opazovanja iz prvih dveh stopenj otroci združijo v domneve (hipoteze), ki jih je mogoče sistematično preverjati.
4. **Obdelava podatkov in poročanje:** o svojih odkritjih otroci ustno in/ali pisno poročajo; svoje delo lahko predstavijo na plakatu ali razstavi.

Ameriške avtorice Kim, Bland in Chandler (2009) so kolo znanstvenega raziskovanja in sklepanja povzele po Kramerju. Ta ga je leta 1987 razvil predvsem z naslednjim ciljem: spodbujati razvoj opazovalnih sposobnosti, sposobnosti kritičnega mišljenja in zmožnost argumentiranja med učenci ter med učenci in učiteljico. Stopnje se razvrščajo krožno. Učni proces se lahko začne pri kateri koli stopnji in k tej stopnji se lahko v procesu tudi večkrat vračamo. Kolo znanstvenega raziskovanja in sklepanja se tako »vrti« po naslednjih točkah:

- **Opazovanje:** najдите nekaj, kar vas zanima in to proučujte; naj vas vodi radovednost; uporabljajte svoje čute.



- **Spraševanje:** prepoznajte in oblikujte vprašanja, ki se porajajo v vas; izberite eno vprašanje, na katerega želite odgovoriti.
- **Učenje:** poiščite, kar želite vedeti; izvedite, kaj vedo drugi o tem; učite se skozi opazovanje; ponovno proučite zastavljeno izhodiščno vprašanje.
- **Načrtovanje in izvajanje poskusa:** oblikujte hipotezo; opredelite korake poskusa; navedite snovi in pripomočke, ki jih potrebujete; izvedite poskus; zabeležite rezultate, zbrane podatke.
- **Sklepanje – oblikovanje pomena:** organizirajte in analizirajte rezultate, podatke; oblikujte sklepe in zaključke; odgovorite na vprašanja.
- **Poročanje – deljenje svojih odkritij:** izberite občinstvo; določite najprimernejši način predstavitve; vključite preglednice s podatki; sporočite ugotovitve, zaključke.

Gostinčar Blagotinšek (2010) v okviru projekta Pollen (projekt za popularizacijo naravoslovja) najprej pojasnjuje, da vsaka dejavnost v naravi ni raziskovanje in da tudi eksperimentiranja po navodilu ne moremo šteti k raziskovalnemu učenju. Raziskovanje namreč poteka po zaporedju dejavnosti:

**Načrtovanje:** 1. zastavljanje vprašanj – opredelitev problema (raziskovanje pojavov, stanja ...); 2. način raziskovanja in pripomočki – opredelitev metode dela: kaj bodo merili, kaj bodo spreminjali, česa ne bodo spreminjali; 3. napovedovanje – oblikovanje napovedi (hipoteza).

**Izvajanje raziskave:** 1. izvajanje predvidenih poskusov (načrt se lahko med samo izvedbo spreminja in dopolnjuje); 2. sprotno beleženje rezultatov in ugotovitev.

**Ugotovitve:** 1. odgovor na zastavljeno raziskovalno vprašanje: praviloma en stavek; 2. poročilo: namen raziskave, metode dela, spremenljivke, ugotovitve in zaključki; 3. predlogi za izboljšanje raziskave in nadaljnje raziskovanje.

V okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc (Petek in Grubelnik, 2010) je raziskovalni pristop opredeljen v naslednjih korakih:

**Opredelitev problema:** pomembno je občutenje problema oziroma nasprotja med njegovim znanjem in objektivno stvarnostjo, kar pri otroku spodbuja radovednost ter s tem notranjo motiviranost. Pri tem ima pomembno vlogo tudi učitelj/vzgojitelj, ki mora dobro poznati izkušnje in obstoječe znanje, na podlagi katerega razvija pri učencih čustveno napetost. Problem največkrat opredelimo v obliki vprašanja, npr. Kaj se bo zgodilo s sladkorjem, soljo ali moko, če jo zmešamo v vodo? Kaj se bo zgodilo z gumijasto, leseno in kovinsko palico, če jo upognemo?

**Načrtovanje eksperimentalnega dela:** je racionalna faza v smislu načrtovanja eksperimentalnega dela. Izdelavi idejnega načrta sledi izdelava operativnega načrta, ki obsega celoten obseg raziskovanja, od izbire vzorca, raziskovalnih metod, potrebna sredstva in pripomočke za raziskovanje, način obdelave podatkov ter predstavitev rezultatov. Primer: delo v raziskovalnih koticih, kjer imajo otroci na mizicah na razpolago posodice z različnimi snovmi iz domačega okolja. Snovi v kotičku so pripravljene tako, da se jih otrok lahko dotakne, si jih dobro ogleda, presipa v različne posode ali pomeša med seboj. Tako spoznava lastnosti snovi, na osnovi katerih nastaja načrt eksperimentalnega dela, ki bo odgovorilo na opredeljen problem v povezavi z raztapljanjem snovi v vodi.

**Načrtno opazovanje in zbiranje informacij:** je ključno v procesu raziskovanja, saj nas le pravilno zbrane informacije po pripravljenem načrtu vodijo do pravilne rešitve problema oziroma objektivne stvarnosti. Pri raziskovalnem delu v zgodnjem otroštvu je v tej fazi ključno, da otroka usmerjamo v iskanje ključnih informacij, ki pripeljejo do pravilne rešitve problema. Neusmerjeno raziskovanje namreč lahko hitro privede do napačnih ugotovitev, saj v tej fazi običajno zaide v konflikt z obstoječim znanjem, ki ga lahko reši le z novim znanstveno ustreznim razumevanjem problema.

**Analiza rezultatov in sinteza zaključkov:** gre za oblikovanje odgovora na raziskovalno vprašanje z interpretacijo oziroma razlago dobljenih rezultatov. Za razvoj sposobnosti analize dobljenih informacij in razlage novo usvojenih pojmov in relacij med snovmi in procesi je zelo pomemben način, kako poteka otrokovo beleženje eksperimentalnega dela in opazovanja. Otrokova risba, npr. začetnega in končnega stanja, opazovanja s prostim očesom ali pod lupo/mikroskopom, je eden izmed osnovnih načinov beleženja v predšolskem obdobju. Individualno, v dvoje ali v skupini lahko nastaja plakat, ki pomeni odgovor na zastavljeno problemsko vprašanje.

**Poročanje – predstavitev rezultatov:** v zgodnjem otroštvu poteka v glavnem na podlagi verbalne komunikacije oziroma slikovnega gradiva in lastnih izdelanih zapiskov (risbe, plakati, beležni listi, opazovalni listi itn.). Ta faza ima poseben pomen za razvoj komunikacijskih sposobnosti, verbalnega izražanja (opisovanje) ter interpretacije opravljenega dela in ugotovitev – rešitve zastavljenega problema.

Ne glede na to, kateri predstavljen raziskovalni pristop je v učnem procesu izbran in uporabljen, ima vodilno vlogo razgovor z učenci. Temeljna je torej »razprava«, ki se vodi od prve do zadnje stopnje in v kateri je učenec naš enakovredni sogovornik. Celo predšolski otroci so zmožni sodelovati v razpravi v vseh njenih delih – od aktivnega sodelovanja, pogajanja, spreminjanja mnenj, izhodišč in zmožnosti prisluhniti drug drugemu (Sander in Nelson, 2009). Poznavanje znanstvenoraziskovalnega dela po posameznih fazah, njegovo razumevanje

in praktično preizkušanje preko reševanja problemov oz. iskanja odgovorov na preprosto zastavljena vprašanja (ki izhajajo iz življenja in so otroku razumljiva) so ključ do razvitega systemskega mišljenja in sposobnosti (Benbow in Mably, 2002). Raziskovalni pristop, kot raziskovanje samo, zahteva neprestano komunikacijo med sodelujočimi, zato ima uporaba le-tega v učnem procesu neposreden vpliv na razvoj jezika in pismenosti.

Pomembno je, da sta raziskovanje in reševanje zastavljenega problema primerna otrokovi starosti oz. njegovi kognitivni razvojni stopnji. Če je raziskovalni problem preveč abstrakten in oddaljen od otrokovega vsakdanjega življenja, je velika verjetnost, da bo otrok nova znanja sicer sprejel, a jih ne razumel in zato ohranil svojo intuitivno razlago. Otrok ob vodenem raziskovanju svoje zamisli primerja z novimi, drugačnimi izkušnjami in dejstvi o naravnih pojavih, o predmetih, snoveh. Pri tem raziskovanje v predšolskem obdobju (kar velja tudi za prva šolska leta) ne more in ne sme iti mimo poznavanja intuitivnih pojmov, otrokovih naivnih predstav in razlag pojavov in procesov, ki potekajo in so sestavni del naravnega okolja. Robertson (2009) opozarja, naj ne gradimo raziskovanja na predpostavkah o otrokovem razumevanju, ampak to razumevanje preverimo s postavljanjem ustreznih vprašanj, npr. kako (veš, da ...) in zakaj (verjameš, misliš, da je ...). Zastavljena vprašanja naj bodo tudi vodilo in usmerjevalec skozi samostojne dejavnosti in raziskovanje otroka (Skribe Dimec, 2007). Odločamo se za produktivna in odprta vprašanja. Skribe Dimec (2007) produktivna vprašanja razčlenjuje na: 1. vprašanja, ki usmerjajo pozornost (Ali vidiš ...; Si opazil ...); 2. vprašanja za štetje in merjenje (Koliko kapljic ...; Kako daleč, pogosto ...); 3. primerjalna vprašanja (usmerjanje v iskanje razlik in skupnih značilnosti); 4. akcijska vprašanja (uporabimo lahko le pri samostojnem eksperimentiranju; Kaj se zgodi, če ...); 5. problemska vprašanja (nasprotje akcijskim: rezultat je poznan, potrebno je najti pot do njega; Kaj storiti, da bo ...); 6. miselna vprašanja (Kaj misliš, kako ...; Kaj misliš, zakaj ...). Sprašujemo po mnenju učencev, po njihovih razlagah, ki temeljijo na preteklih pridobljenih izkušnjah).

Pomemben element vodenega razgovora v raziskovalnem didaktičnem pristopu je argumentiranje lastnih ugotovitev, spoznanj in ob tem izražanje učinkovitega nestrinjanja. Že pred začetkom oz. ob odločitvi za raziskovalni pristop je treba učence seznaniti z dejstvom, da se v vseh svojih raziskavah (ali v stopnjah raziskovanja) najverjetneje ne bodo strinjali. Če se hočemo učiti drug od drugega in delati v skupini za doseganje istega cilja, se moramo pogovarjati o razlogih, zakaj se ne strinjamo. Loper in Baker (2009) podajata primere stavkov učinkovitega nestrinjanja: Kaj misliš?; Kakšna je tvoja trditev?; Zakaj tako misliš?; Kakšni so tvoji dokazi?; Moja trditev je ...; Moji dokazi so ...; Strinjam se, ker ...; Ne strinjam se, ker ...

Ross, Fischer in Frey (2009) opredeljujejo jezikovni okvir za argumentiranje (glej preglednico 1). Isti avtorji opozarjajo, da se je v praksi izkazalo, da ni dovolj samo spodbujanje učencev, naj uporabljajo tak jezikovni okvir za argumentiranje, ampak je pomemben učiteljev zgled: npr. učiteljevo razmišljanje naglas (Opazil sem ...; Sprašujem se, če ...; Po mojem mnenju je ...; Verjamem, da bo ...; Ne morem se strinjati z ..., ker ...) in uporaba jezikovnega okvirja. Med procesom argumentiranja naj učitelj uporablja t. i. jaz stavke in v razgovoru aktivno sodeluje (je zgled zastavljanja vprašanj, izražanja domnev, nestrinjanj in argumentiranja). Za uspešno argumentiranje pa je predpogoj pozitivno delovno okolje. Učenci morajo začutiti, da lahko postavljajo vprašanja, razpravljajo z drugimi in spreminjajo svoje mnenje brez zadržkov in strahu – negativnih posledic. Če se učenci v razgovoru ne počutijo varne, so neodločni in ne vedo, ali naj svoje ideje delijo z drugimi ali ne (Pieczura, 2009).

Postavljanje trditve	Opazil sem _____, ko Primerjal sem _____ in _____ Učinek _____ na _____ je _____
Podajanje dokaza	Vem, da _____ je _____, ker _____ Glede na _____ mislim, da _____ Verjamem (stališče _____ zaradi _____) (utemeljitev)
Spraševanje po dokazu	Imam vprašanje o _____ Mi lahko poveš, kje si pridobil informacije o _____ Kaj povzroči _____, da _____
Postavljanje nasprotne trditve	Vzrok za trditev _____ je zato _____ Po mojem mnenju _____ Razlika med mojo in tvojo idejo je _____ Ne strinjam se _____, ker _____
Izražanje ugibanj	Zanima me, kaj bi se zgodilo, če _____ Zanima me, zakaj _____ Kaj povzroča _____ Kako bi se spremenilo, če bi _____
Doseganje soglasja	Strinjam se _____, ker _____ Vsi smo imeli pravzaprav enako idejo o _____

*Preglednica 1:* Jezikovni okvir za argumentiranje v naravoslovju (po Ross, Fischer in Frey, 2009)

## Zaključek

Raziskovalni didaktični sistem pouka, ki temelji na reševanju problemov, lahko označimo kot eno temeljnih strategij personaliziranega učenja in njemu primerne načina poučevanja. Personalizirano učenje je pojmovano široko in se kaže v težnjah izobraževanja k doseganju visoke kakovosti in moralne odgovornosti. Kaže se v didaktičnih strategijah, ki učenje veže na učenčeve izkušnje, znanje, sposobnosti in osebne lastnosti. Osredotočeno je na razvijanje učenčevih potencialov, v razvoj sposobnosti učenja, ustvarjalnosti in socialnih spretnosti (Hopkins, 2007). Raziskovalni pristop je sodoben, kljub njegovi utemeljitvi, ki sega desetletja nazaj uveljavljene teorije učenja, psihološka tolmačenja in didaktične opredelitve. Nastal je iz razloga, ker šola ne more zagotoviti vsega znanja, ki ga učenci potrebujejo v življenju, lahko pa zagotovi znanje, spretnosti in naravnost za vseživljenjsko učenje (Krnel, 2007). S takim pristopom pri zgodnjem učenju in poučevanju naravoslovja začne otrok sistematično spoznavati in usvajati pojme, razumevati nekatere naravne pojave in procese, seznanjati se z naravoslovnimi postopki, predvsem pa razvijati vrsto sposobnosti in spretnosti. Izpostavimo samo nekatere: razvoj sposobnosti učenje učenja ob reševanju problemov, sposobnosti opazovanja in zbiranja informacij, analize in organizacije informacij, interpretacije in opisovanja, samostojnega in timskega dela ter medosebne interakcije (Petek in Grubelnik, 2010). Razvite navedene kompetence za sodobno, informacijsko družbo v izobraževanju igrajo ključno vlogo.

## LITERATURA

- Banchi, H. in Bell, R. (2008). The many levels of Inquiry. *Science & Children*, 46 (2), 26–29.
- Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji*. (2011). Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Benbow, A. in Mably, C. (2002). *Science Education for Elementary Teachers – An Investigation-based Approach*. USA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Cencič, M. in Cencič, M. (2002). *Priročnik za spoznavno usmerjen pouk*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Ferjan, T. (2003). Ustvarjalnost učencev pri raziskovalnem učenju. *Pedagoška obzorja: znanstvena revija za didaktiko*, 18 (2), 116–120.
- Gostinčar Blagotinšek, A. (2007). Pollen – projekt za popularizacijo naravoslovja v družbi. *Naravoslovna solnica*, 11 (3), 14–15.
- Gostinčar Blagotinšek, A. (2010). *Raziskovalno učenje*. Pridobljeno 4. 4. 2011, s <http://www2.arnes.si/~uljpf1/PIVZG.pdf>.
- Hopkins, D. (2007). *Vsaka šola odlična šola*. Ljubljana: Državni izpitni center.
- Ivanuš Grmek, M. in Javornik Krečič, M. (2011). *Osnove didaktike*. Maribor: Pedagoška fakulteta.

- Ivanuš Grmek, M., Čagran, B. in Sadek, L. (2009). *Eksperimentalna študija primera pri pouku spoznavanja okolja*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kim, M., Bland, L. C. in Chandler, K. (2009). Reinventing the Wheel. *Science & Children*, 47 (3), 40–43.
- Kramar, M. (2009). *Pouk*. Nova Gorica: Educa, Melior.
- Krncl, D. (2007). Pouk z raziskovanjem. *Naravoslovna solnica*, 11 (1/3), 8–11.
- Kurikulum za vrtce. Predšolska vzgoja v vrtcih*. (1999). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Loper, S. in Baker, J. (2009). More than one »Right« Answer. *Science & Children*, 47 (3), 32–35.
- Marentič Požarnik, B. (2008). Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanja do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanje in učno prakso. *Sodobna pedagogika*, 59 (4), 28–51.
- Petek, D. in Grubelnik, V. (2010). Pomen raziskovanja kot sistema učenja pri razvoju naravoslovnih sposobnosti in spretnosti v zgodnjem otroštvu. V V. Grubelnik (ur.), *Opredelitev naravoslovnih kompetenc: znanstvena monografija* (str. 200–208). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Pieczura, M. E. (2009). Dare to disagree, as Scientists. *Science & Children*, 47 (3), 24–27.
- Plut Pregelj, L. (2004). Konstruktivistične teorije znanja in šolska reforma: učitelj v vlogi učenca. V B. Marentič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev: zbornik* (str. 17–40). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.
- Plut Pregelj, L. (2008). Ali so konstruktivistične teorije učenja in znanja lahko osnova za sodoben pouk? *Sodobna pedagogika*, 59 (4), 14–27.
- Robertson, B. (2009). How do you ask effective questions in science class, and how do you analyze the responses? *Science & Children*, 47 (2), 57–59.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg Henriksson, H. in Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Pridobljeno 26. 7. 2011, s [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Ross, D., Fisher, D. in Frey, N. (2009). The Arto of argumentation. *Science & Children*, 47 (3), 28–31.
- Sander, J. in Nelson, S. (2009). Science conversation for young learners. *Science & Children*, 46 (6), 43–45.
- Skribe Dimec, D. (2007). *Naravoslovne škatle*. Ljubljana: Modrijan.
- Slovar slovenskega knjižnega jezika*. (2008). Pridobljeno 2. 9. 2012, s <http://bos.zrc-sazu.si/sskj.html>.
- Van Meeteren, B. D. in Escalada, L. T. (2010). Science and Literacy Centers. *Science & Children*, 47 (7), 74–78.
- Veliki splošni leksikon*. (1998). P–Rž. Ljubljana: DZS.
- Wissiak Grm, S. K. (2011). *Učenje z raziskovanjem – kaj je njegovo bistvo?* Pridobljeno 12. 9. 2012, s [http://www2.pef.uni-lj.si/kemija/profiles/gradiva/1\\_SEMINAR\\_UCENJE%20Z%20RAZISKOVANJEM\\_dr.Wissiak\\_Grm.pdf](http://www2.pef.uni-lj.si/kemija/profiles/gradiva/1_SEMINAR_UCENJE%20Z%20RAZISKOVANJEM_dr.Wissiak_Grm.pdf).
- Woolfolk, A. (2002). *Pedagoška psihologija*. Ljubljana: Educy.