

Ne mi razlagat, povej mi odgovor



■ **Dušan Krnel**, dr., je izredni profesor za didaktiko naravoslovja na *Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani*. Njegovo raziskovalno področje je razvoj naravoslovnih pojmov pri otrocih in z njim povezane učne strategije. Je avtor učbenikov in priročnikov za zgodnje učenje naravoslovja.

»Ne mi razlagat, povej mi odgovor,« je pogost odgovor otrok ob poskusu razlage odraslih. Preprosta razlaga, zakaj tak odgovor, je ta, da so otroci pragmatični in jih zanima le odgovor, da dokončajo nalogo, ali pa iščejo odgovor na vprašanje, ki so si ga sami zastavili.



Foto: Petra Duhannoy

Seveda tudi taki odgovori brez razlage, ki bi nove informacije povežala v obstoječo pojmovno mrežo, vsaj začasno ostanejo v otroških glavah. Nekateri se morda celo povežejo v obstoječo pojmovno mrežo in s tem razširijo znanje. Večinoma pa ostanejo na 'obrobju' in sestavljajo zbirko nepovezanih informacij, ki jih lahko imenujemo tudi 'šolsko znanje'. To je znanje, ki je namenjeno le zadostitvi ob preverjanju in ocenjevanju, ne pa znanje, ki bi ga uporabljali v realnem življenju. Tako nastaneta dve strukturi znanja. Osebno znanje, ki je plod lastnih izkušenj in spoznanj, ter 'šolsko znanje'.

To, da osebno znanje z različnih področij nastaja že zgodaj v otroštvu, je dolgo znano in zlasti konstruktivistične smeri v izobraževanju poudarjajo njegov pomen tudi v kasnejšem učenju. Na področju naravoslovja mnoge raziskave že nekaj desetletij odkrivajo bogastvo otroških predstav, razlag in pojmov (Driver in drugi, 1994). V literaturi se navajajo kot naivni, intuitivni ali alternativni pojmi, ki pa se z utrjevanjem pogosto razvijejo v napačna pojmovanja (*misconceptions*). Ker pa so produkt osebne konstrukcije, so ta pojmovanja pogosto precej trdna in jih je težko preoblikovati v naravoslovno ustrenejša.

Poleg konstruktivističnih teorij o konstrukciji pojmov, ki večinoma izhajajo iz teorij Piageta, pa se pojavljajo tudi teorije o tem, da že mlajši otroci oblikujejo ne le pojme, ampak širše posplošitve, ki jih lahko imenujemo kar teorije (Karmiloff Smith, 1995). Seveda so te teorije na ravni, ki ne omogoča njihove artikulacije, pa vendar jih otroci uporabljajo. Ilustrativen primer, ki ga Anette Karmiloff Smith podaja s področja naravoslovja, je naslednji. Otroci so morali poiskati pravo lego deščice, da je obstala na ozki podlagi. Deščica, uporabljena pri tem poskusu, je bila na enem koncu obtežena, vendar se to ni videlo; težišče torej ni bilo na sredini. V tej raziskavi so odkrili, da mlajši otroci (2–3 leta) postavljajo deščico v različne lege in nekaterim jo tudi uspe uravnesiti. Otroci od 4. do 6. leta pa imajo že intuitivno teorijo o težišču, ki mora biti na sredini deščice, zato jo vedno znova postavljajo na sredino. Ker jim to ne uspe, kmalu odnehajo. Starejši otroci (8–10 let) prav tako začnejo s teorijo o težišču na sredini, ko pa jim to po več poskusih ne uspe, premikajo deščico, dokler ne ujamemo ravnovesja. Dobro raziskane so tudi teorije o plavanju in potapljanju (plavajo majhni, veliki potonejo), o zvezi med velikostjo in težo (veliki predmeti so težki), o neohranjanju snovi (snovi pri sežigu izginejo), o tem, kaj je živo (lastnost živega je gibanje) idr.

Bogata je tudi literatura, ki potrjuje zvezo med filogenezo (zgodovinski razvoj) in ontogenezo (osebni razvoj) nekaterih naravoslovnih pojmov (Matthews, 1994). Analogno lahko postavimo tudi hipotezo o podobnosti med razvojem znanstvenih teorij in osebnih

teorij. Raziskave dokazujejo, da se tudi teorije otrok upirajo spremembam, čeprav dejstva dokazujejo drugače. Otroci si izmišljajo dokaze ali potvarjajo dejstva za potrditev svojih teorij. Zahteven pojem je na primer kondenzacija. Na vprašanje, od kod kapljice na zunanji steni steklenice, otroci odgovorijo, da se je pravkar zmočila, in pogledajo v nebo. Podobno kot po teoriji Kuhna o znanstveni revoluciji je potrebnega kar nekaj časa in novih izkušenj, da otroci staro teorijo zamenjajo z novo.

Na odgovor »Ne mi razlagat, povej odgovor« torej lahko pogledamo v luči preverjanja teorije ali pojmovne sheme, ki jo je otrok oblikoval. Če odgovor ali dejstvo potrjuje teorijo, je seveda sprejet. V nasprotnem primeru pa pristane v zbirki neurejenih in nepovezanih informacij. Enako kot pri znanstvenih revolucijah je tudi v tem primeru potrebnih več dokazov, da se stara osebna teorija zamaže in nadomesti z novo. Pri tem je seveda pomembno, da so novi dokazi in izkušnje pridobljeni po drugačni poti, kot nastaja osebna konstrukcija, in sicer na znanstveni način. To pa omogoča le dober pouk naravoslovja, ki ne spregleda naivnih pojmov in osebnih teorij.


Zanimive so tudi razlage izvora napačnih pojmovanj, kar sta raziskovali Ruth Stavy in Dina Tirosh (2000). V knjigi o nastajanju intuitivnih pravil dokazujeta, da otroci že zgodaj oblikujejo nekaj preprostih, a zelo uporabnih pravil, ki jih uporabljamo tudi odrasli. Otroci naj bi že zgodaj sprejeli pravila, ki nastanejo drugače, kot to razlagajo tradicionalni konstruktivisti Piageteve šole. Tu naj bi se pojmi oblikovali po matematično-logični poti, kjer se po konkretnih izkušnjah razvijajo miselne operacije, ki se hierarhično stopnjujejo. Napačna pojmovanja otrok razlagajo z nerazvitimi miselnimi operacijami (reverzibilnost, kompenzacija, konzervacija), s slabim razlikovanjem med intenzivnimi in ekstenzivnimi lastnostmi, z nediferenciranimi pojmi oziroma s prevlado neposrednih zaznav (percepcije) nad miselnimi operacijami. Vse skupaj naj bi potekalo bolj kaotično, a vendar se iz tega razvije nekaj splošnih pravil, ki omogočajo razlago mnogih sicer različnih pojavov.

Eno od takih pravil naj bi bilo: več A, več B. Pri primerjanju dveh vlakcev, ki imata različno hitrost in zato v istem času naredita različno pot, je bil pogost odgovor, da hitrejši vlak vozi dlje časa. Piaget bi to razložil z nediferenciranimi pojmi – čas, pot in hitrost. Lahko pa je uporabljeno pravilo: več A, več B (daljša pot, daljši čas).

Pri segrevanju tekočin, pa tudi trdnih teles, se nekoliko poveča njihova prostornina. Večina otrok v starosti od 6 do 10 let meni, da se s povečanjem prostornine poveča tudi masa tekočine ali trdnega telesa, torej več A, več B. Tretji primer: če v isti kozarec vlijemo dve enako sladki pijači, bo za otroke pijača v tem kozarcu tudi bolj sladka; zopet več A, več B.

Kako uiti iz tesnega objema naivnih teorij in pravil? Tako kot v teoriji znanosti so potrebni novi in novi dokazi, ki stare teorije spodbijajo. Pomembno pa je, da so ti dokazi pridobljeni na znanstveni način. S tem otroci ne spreminjajo le svojih teorij in pravil, ampak tudi poti, po katerih nove teorije nastajajo.

Katere dejavnosti pa so primerne in kako odkrivati nove, drugačne zakonitosti in teorije? Prav z namenom razvijanja drugačnega razmišljanja izven utečenih pravil so v pedagogiki reggio uvedli pojem 'inteligentni materiali' (Giudici in Rinaldi, 2001). Inteligentni materiali so pravzaprav snovi in predmeti, ki vabijo k postavljanju vpra-

šanj ter spodbujajo radovednost in eksperimentiranje. Inteligentni materiali vzdržujejo ravnovesje med enostavnostjo in kompleksnostjo, vzbujajo začudenje in navdušenje, zato se otroci tako radi vrnejo k njim. To so materiali, ki ne usmerjajo neposredno, temveč odpirajo vprašanja, izvabljajo hipoteze in vzbujajo željo po eksperimentiranju. Podobno kot materiali oziroma snovi nastopajo tudi pojavi. Tako lahko v literaturi o reggio pedagogiki zasledimo 'inteligenco luž' ali 'inteligenco senc'. Ta se kaže v tem, da luže vzvalovijo, ko vanje vržemo kamen, ali da v luži lahko zagledamo svojo podobo tako kot v zrcalu. Skupna značilnost inteligentnih pojavov in snovi je njihova dvojna narava. Po eni strani so konkretni, po drugi strani pa so lahko precej abstraktni. Vodo lahko prelivamo, se z njo umivamo in jo pijemo, če pa jo pustimo v odprti posodi ali razlito v lužo, čez čas izgine. Kam je šla? V kaj se je spremenila? Pojavi in lastnosti snovi so lahko predvidljive, včasih pa se ravna po svojih zakonitostih. Senca sledi gibom otroka, vendar je vedno obrnjena po svoje. Čeprav je največkrat na tleh, je ne more odlepiti od svojih nog. To, kar opredeljuje tako inteligentne snovi kot inteligentne pojave, je nasprotje med konkretnimi, neposredno zaznavnimi lastnostmi in skritimi ter zato bolj abstraktnimi lastnostmi. Inteligentne snovi in inteligentni pojavi so tisti, ki se iz običajnega lahko spremenijo v nepredvidljivo in sprožijo razmišljanje izven ustaljenih teorij in pravil ter ga s tem lahko spreminjajo. 

Literatura

- Driver, Rosalind; Squires, Ann; Rushworth, Peter; Wood-Robinson, Valerie (1994): *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. London: Routledge.
- Giudici, Claudia; Rinaldi, Carla (ur.) (2001): *Making Learning Visible*. Reggio Emilia, Italy: Reggio Children srl.
- Karmiloff Smith, Annette (1995): *Beyond modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Matthews, Michael Robert (1994): *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. London: Routledge.
- Stavy, Ruth; Tirosh, Dina (2000): *How Students (Mis-) Understand Science and Mathematics: Intuitive Rules*. New York, Columbia University: Teachers College Press.



Foto: Peter Prebil