

UČNA METODA RAZGOVORA Z VIDIKA RAZUMEVANJA MATEMATIČNIH KONCEPTOV IN MOTIVACIJE UČENCEV V GIMNAZIJI

Motivacija učencev in učitelja je pogoj za uspešnost vzgojno-izobraževalnega procesa. V disertaciji smo preučevali uporabo učne metode razgovora pri pouku matematike. Zanimalo nas je, kako jo je mogoče prilagoditi za specifične potrebe poučevanja gimnazijske matematike in tako vplivati na motivacijo učencev za učenje in učiteljev za poučevanje. Osnovna hipoteza raziskave je bila, da je ravno razumevanje matematičnih konceptov, ki ga je z uporabo učne metode razgovora mogoče učinkovito spodbujati, tisto, ki spodbuja motivacijo za učenje matematike.

Matematični koncepti v gimnaziji

Po klasifikaciji NCTM (Fromboluti, Rinck, 1999) smo matematične koncepte kategorizirali na vsebinske in miselne matematične koncepte.

Vsebinski matematični koncept opredeljuje posamezno matematično vsebino. Po teoriji Anne Sfard (1991) ima dvojno naravo, pogojeno s procesom tvorjenja koncepta samega. Nanj je mogoče gledati kot na proces (operacijsko) ali pa kot na rezultat tega procesa, na objekt ali strukturo (strukturalno). Tvorjenje posameznega vsebinskega koncepta pri posamezniku poteka postopoma v treh stopnjah – od ponotranjenja, preko kondenzacije, do najvišje stopnje konkretizacije. Konkretizacija je mogoča, ko se v učenčevem umu zgodi preskok, v katerem se rezultat procesa odlepi od procesa samega in postane samostojni objekt – abstraktna struktura. V učenčevem umu nastane nekakšna miselna slika, ki jo je le včasih mogoče dejansko konkretizirati – denimo narisati na papirju. Novo formirani objekt lahko postane osnova – prva stopnja tvorjenja matematičnega koncepta na višjem nivoju, kar jasno kaže na hierarhičnost izgradnje vsebinskega matematičnega koncepta. Hierarhija konceptov torej pomeni izgradnjo konceptov na predhodno razumljenih konceptih.

Miselni matematični koncept zadeva naravo matematičnega razmišljanja. Med temeljne procese matematičnega razmišljanja spadata specializacija in generalizacija. Specializacija in generalizacija, ob uporabi logičnega sklepanja, sta naravna procesa v smislu pojavljanja v mišljenju nasploh; z njima se posameznik srečuje od rojstva dalje. Od najzgodnejšega otroštva dalje skozi leta šolanja se vsebinski matematični koncepti spreminjajo in razvijajo, ob tem pa jih ves čas spremljajo miselni matematični koncepti in se z njimi prepletajo ter dopolnjujejo, jim dajejo pomen.

Seveda mora poučevanje obeh kategorij potekati vzporedno, vzajemno, v medsebojni odvisnosti. Z usklajenim poučevanjem obeh kategorij konceptov je mogoče presegati vprašanje »prave mere« instrumentalnega vedenja – torej količine znanja na nivoju rutinskega znanja v razmerju do relacijskega (globljega) razumevanja. Tega prinaša šele tretja stopnja tvorjenja matematičnega koncepta – konkretizacija, kar je velikokrat težko delo, ki od učenca zahteva napor in čas. Učitelj lahko učencu pomaga pri stimuliranju konkretizacije matematičnega koncepta in pri prehajanju skozi faze dvomov o lastnem razumevanju in sposobnostih.

Raziskave kažejo, da na lastnosti, značilne za matematično zmožnejše učence, učitelj lahko vpliva. Matematičnih miselnih procesov se je torej mogoče naučiti. Učitelj jih učencu

³¹ dr. Tadeja Kobal Marc, Srednja šola V. Pilon Ajdovščina

pomaga razvijati z ustreznimi vzgojno-izobraževalnimi postopki. Kot primer aktivne uporabe in razvijanja matematičnih vsebinskih in miselnih konceptov navajamo reševanje matematičnih problemov. Čeprav je poti reševanja mogoče analizirati in formalizirati na več načinov, je nemogoče opisati kompleksne mehanizme miselnih postopkov, ki bi bili veljavni za vsak primer reševanja različnih problemov. Pri tem je nenadomestljiv dober učitelj, ki s svojim zgledom razmišljanja najboljše sooblikuje učenčeve miselne procese.

Matematični jezik in komunikacija

Ključni dejavnik v dojetju matematičnih konceptov predstavlja razumevanje matematičnega jezika. Formalni matematični jezik se od običajnega jezika razlikuje po vsebinsko oblikovnih lastnostih in ne dopušča dvoumnosti. Običajna raba matematičnega jezika v razredu je kompromis med strogim formalizmom, ki bi pri učencih sprožal zaskrbljenost in nerazumevanje, ter pogovornim jezikom, s katerim bi tvegali nesprejemljivo nepreciznost. V praksi torej obstaja več stopenj formalnosti matematičnega jezika, učitelj pa je tisti, ki naj stopnjo formalnosti z občutkom regulira glede na predznanje, izkušnje in pričakovanja do učencev. Ne glede na stopnjo formalnosti je ob uporabi matematičnega jezika ključno prizadevanje za jedrnatost, preciznost in jasnost v izražanju (Lee, 2006).

Pri uporabi matematičnega jezika pri uri matematike se hkrati odvijata dva procesa; učenci razvijajo izražanje v maternem jeziku, obenem pa še izražanje v specifičnem matematičnem jeziku. Ena od učiteljevih nalog je zgraditi most med obema jezikoma. Kljub pomislekom, kako naj se učenci izražajo v matematičnem jeziku, saj ga še ne obvladajo, je pomembno, da v matematičnem razgovoru vendarle sodelujejo, saj samo to vzajemno pomaga pri učenju matematičnega jezika. Ko učenec izrazi svojo matematično idejo, se pravi, uporablja matematični jezik, s tem ozavešča svoje znanje, raziskuje lastno razumevanje matematičnih konceptov in svoje ideje prečisti. Potrebna je učiteljeva prizanesljivost pri sprejemanju učenčevega (nepopolnega) izražanja v matematičnem jeziku, ki pa obenem zagotavlja zadostno mero eksaktnosti.

Kompetenca postavljanja vprašanj

Raziskave kažejo, da učitelj med učno uro v povprečju postavi veliko vprašanj, tudi do 150. Pri tolikšnem številu vprašanj učenec najbrž nima prostora za razmišljanje. Gotovo pa tudi sama vsebina in narava vprašanja vpliva na učenca tako, da vprašanje sliši in ob njem razmišlja ali pa ne. V disertaciji smo preučevali učiteljeva vprašanja z vidika miselnih procesov, ki jih vprašanja spodbujajo. Enako pomembni del vzgojno-izobraževalnega procesa predstavlja tudi postavljanje vprašanj s strani učencev.

Vprašanja je nemogoče kategorizirati na »dobra« in »slaba«, ne da bi pri tem imeli v mislih celotni kontekst, v katerem se vprašanja med učno uro pojavljajo. Mislimo na odvisnost od učne vsebine in predvsem od učencev, se pravi od njihove starosti, trenutnega znanja, predznanja in sposobnosti. Navedeni pomisleki govorijo v prid klasifikaciji na vprašanja, ki jih ločimo po tem, h kakšnim odgovorom vprašanega usmerjajo, torej po tem, kakšne miselne procese na poti k odgovoru sprožajo. Specialni didaktiki matematike poudarjajo bistveni pomen učiteljevih vprašanj med učno uro za spodbujanje učenčevega razmišljanja. Pimm in Wilder menita, da je vprašanje eden od najsubtilnejših instrumentov, ki jih ima učitelj na voljo (Pimm, Wilder, v Johnston, Wolder, 1999).

Obstaja veliko različnih kategorizacij vprašanj. V delu smo natančneje opisali Watson-Masonovo mrežo vprašanj (Mason, Watson, 1998), kjer vprašanja niso razporejena

hierarhično, temveč tako, da upoštevajo spodbujanje različnih miselnih procesov na posameznih matematičnih strukturah. Avtorja svetujeta, naj se učitelj pri posamezni učni uri osredotoči na nekaj elementov mreže, ki naj postanejo vir njegovih vprašanj.

Raziskave kažejo, da je nagnjenje k postavljanju vprašanj istega tipa pogosto trajna in težko spremenljiva učiteljeva lastnost. Učiteljevo vestno sledenje lastnim ustaljenim tirnicam spraševanja s svojo predvidljivostjo odteguje pozornost učencev, hkrati pa uniformiran način razmišljanja učitelja sproža uniformiran način razmišljanja učenca. Učitelj mora svežino in širino pristopov zagotavljati s pomočjo načrtovanja vprašanj, pri čemer so mu lahko v pomoč prej opisane skupine vprašanj. Načrtovanje ključnih vprašanj, ki so v logičnem zaporedju usmerjena k uresničevanju učnih ciljev ure, je vsekakor potrebna, pri tem pa se mora učitelj zavedati nujnosti vzpostavljanja ravnotežja med predvidenim potekom razgovora in nepredvidenimi odzivi učencev. Tak način ustvarjalnega poučevanja sta Marentič Požarnik in Plut Pregelj označili kot disciplinirano improvizacijo (Marentič Požarnik, Plut Pregelj, 2009).

Mnogi didaktiki in specialni didaktiki svarijo pred nevarnostjo, da bi učenci postali pasivni sprejemniki znanja in ne bi tudi sami razvili sposobnosti postavljanja vprašanj. Mason govori o radovednosti in čudenju kot zgodnjima otrokovima lastnostma, ki izzoveta razmišljanje (Mason, 1988). Tako radovednost in čudenje naj bi pri učencih vzbujal tudi učitelj. Učenčeva vprašanja (taka, ki jih zastavlja učitelju, sošolcem in sebi) so pomembna iz več vidikov: za učitelja so pokazatelj učenčevega aktivnega angažiranja in stopnje učenčevega razmišljanja ter vedenja; za učenca pomenijo učenje izražanja v matematičnem jeziku in s tem vključevanja v razgovor med uro matematike, možnost pridobivanja vedenja o še neznanem ali globljega razumevanja o že znanem ter sredstvo za samoevalvacijo.

Ko učitelj učenca spodbuja v večini spraševanja, ga s tem usmerja k prevzemanju odgovornosti za lastno učenje. Lee meni, da tedaj učenec tudi učitelja vidi v novi vlogi, namreč nanj gleda kot na vir pomoči pri učenju (Lee, 2006).

Učna metoda razgovora

Učna metoda razgovora obsega dve nepogrešljivi sestavini – vprašanje in odgovor. Vprašanja in odgovori se med učiteljem in učenci lahko izmenjujejo v različnih smereh in tako razgovoru dajejo različne poudarke. Po Morganu povzememo misel, da je uspešna učna metoda razgovora tista, kjer učiteljeva vprašanja izvabljajo razmišljujoče odgovore učencev (Morgan, v Johnston-Wilder, 1999). V delu smo raziskovali, kako lahko učitelj s pomočjo primerno zastavljenih vprašanj ustvarja miselno in socialno produktivno klimo za spodbujanje učnega razgovora. Izpeljali smo splošne didaktične smernice za vodenje razgovora, ki pripomorejo k ustvarjanju pozitivne razredne klime. Tu mislimo na odpravljanje fizičnih ovir, predvsem pa na vzpostavljanje okolja, v katerem se posameznik počuti varnega in enakopravnega pri sodelovanju v razgovoru. Učitelj je pred nalogo vzpostavljanja okoliščin, v katerih so učenci sproščeni pri izražanju odgovorov, svojih mnenj in vprašanj, hkrati pa spoštujejo in so pozorni na mnenja ostalih udeležencev učnega razgovora. Učitelj aktivnosti učencev in njeno vsebino izkorišča kot informacijo o razumevanju učencev in skladno z njo usmerja razgovor k vnaprej določenim ciljem učne ure ter odmerja intervale tišine kot čas za razmislek. Uspešni učni razgovor je voden tako, da vključuje kar največ učencev oddelka, pristop do posameznika pa je individualiziran.

Razumevanje matematičnih konceptov kot dejavnik motivacije

Posamezniku množina idej in pogledov, ki se sprožajo med ucnim razgovorom in jim je posameznik priča, nudi možnost vrednotenja, sprejemanja ali zavračanja, skratka razmišljanja o teh idejah in njihovega kritičnega presojanja. Razvijanje učenčeve sposobnosti za sodelovanje v razgovoru pripomore k njegovemu usposabljanju za povezovanje matematičnih konceptov. Učenec je med razgovorom priča učiteljevemu razmišljanju, omogočeno mu je spremljanje učiteljevega toka misli. S sledenjem temu toku učenec pridobiva in razvija vpogled v način učenja matematike. Ker učitelj med potekom razgovora dobiva tekočo informacijo o učenčevem razumevanju, se lahko sproti odziva v smeri razčiščevanja nerazumljenega in napačno razumljenega. Upošteva hierarhičnost izgradnje matematičnih konceptov in jih konstruira postopno. Učitelj in učenec tako sodelujeta v procesu učenčevega učenja.

Z učno metodo razgovora lahko torej uspešno spodbujamo dojetje matematičnih konceptov. Učna metoda razgovora učencu omogoča ustvarjalno aktivnost, ki ustvarja pogoje za učenje z razumevanjem. Razumevanje pa je tisto, ki daje učencu zadovoljstvo in s tem motiviranje za nadaljnje učenje. Razumevanje matematičnih konceptov kot motivacija učenca za nadaljnje učenje je povezano z učenčevim razmišljanjem o gradnji lastnega znanja ali metaučnjem. Odnos je vzajemen, saj tako razmišljanje gradi razumevanje in s tem učenca motivira, hkrati pa motivacija za delo vpliva na razmišljanje o lastnem učenju, kar implicira učenčevo odgovornost za razvijanje lastnega znanja. Da lahko učenec učinkovito razmišlja, potrebuje samozavest za preizkušanje svojih idej, samozavest pa temelji na izkustvu, da ima razmišljanje moč povečanja razumevanja. Zadoščenje ob izgradnji razumevanja kot posledica lastnega angažiranja ponuja učencu motivacijo za nadaljnje delo. Izmenjava idej stopnjuje kreativnost in razmišljanje, učna metoda razgovora pa je tista, preko katere je izmenjavo idej v ucnem procesu mogoče v veliki meri realizirati, in je tista, ki ponuja pogoje za motiviranje učencev.

Učna metoda razgovora daje učitelju možnost, da ob tekočem odzivanju učencev na njegove pobude dobiva sprotne odgovore o učinkovitosti lastnega poučevanja. To mu omogoča zavestno reflektiranje svojega dela, posledica učinkovite refleksije pa je pozitivno spreminjanje vzgojno-izobraževalne prakse. Učiteljevo ravnanje pri uporabi učne metode razgovora mora usmerjati samozavedanje o lastni, ključni podporni vlogi pri vodenju učnega procesa s pomočjo te metode. Izražanje ustvarjalnosti pri tvorjenju vprašanj in usmerjanju pogovora, aktiviranje učencev in doživljanje gradnje njihovega matematičnega razumevanja predstavlja učitelju motivacijo za nadaljnje delo. Učenčevo razumevanje matematičnih konceptov torej spodbuja motivacijo učencev in učitelja.

Zaključek

Opisane prednosti uporabe učne metode razgovora je mogoče posplošiti na področje splošne didaktike. Mislimo zlasti na omogočanje individualnega pristopa do učencev in njihovo aktiviranje, sprotno diagnosticiranje razumevanja učencev, možnost učiteljevega korigiranja smeri razgovora glede na sproti pridobljene informacije proti zastavljenim ucnim ciljem in razvijanje učenčevega samozaupanja v lastno delo in zmožnosti.

Med neposrednimi ovirami pri uporabi učne metode razgovora omenimo zlasti dvojje – preštevilčne oddelke, ki omejujejo individualizacijo razgovora in učiteljev občutek pomanjkanja časa zaradi (pre)obsežnih ucnih načrtov.

Mimo neposrednih ovir se postavlja vprašanje izobraževanja učiteljev o prednostih uporabe učne metode razgovora. Tu vidimo pomembno mesto stalnega strokovnega

izpopolnjevanja učiteljev tako na področju stroke in splošne didaktike kot tudi specialne didaktike. Ne gre pozabiti na dejstvo, da izobraževanje predstavlja le prvi korak v smeri izpopolnjevanja posameznikove poučevalne prakse. Potrebno je stopiti naprej z ozaveščanjem lastnega načina poučevanja, čemur končno lahko sledi spreminjanje in izpopolnjevanje posameznikovih (težko spremenljivih) vzorcev delovanja.

Menimo, da pričujoče delo nekoliko zapolnjuje vrzel s področja specialne didaktike (gimnazijske) matematike v slovenskem prostoru. Ponuja uporabne rešitve učiteljem praktikom, ki iščejo načine, kako preko učnega predmeta matematika učence učiti razmišljanja. To je namreč po našem mnenju ključna kompetenca tega predmeta, ki popolnoma ustreza zahtevam sodobne šole po prenosljivosti znanja.

Literatura

- Fromboluti, C. S., Rinck, N. (1999). *Early Childhood: Where Learning Begins Mathematics*. Dostopno na <http://www.ed.gov/pubs/EarlyMath/index.html> (3. 7. 2008).
- Johnston-Wilder, S., Johnston-Wilder, P., Pimm, D., Westell, J. (1999). *Learning to Teach Mathematics in the Secondary School*. London, New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Lee, C. (2006). *Language for Learning Mathematics*. Maidenhead: Open Univesity Press.
- Marc Kobal, T. (2010). *Vrednost učne metode razgovora z vidika razumevanja matematičnih konceptov in motivacije učencev v gimnaziji*. Doktorska disertacija. Ljubljana.
- Marentič Požarnik, B., Plut Pregelj, L. (2009). *Moč učnega pogovora, Poti do znanja z razumevanjem*. Ljubljana: DZS.
- Mason, J. (1988). *Learning and Donig Mathematics*. London: Macmillan education ltd.
- Mason, J., Watson, A. (1998). *Questions and prompts for mathematical thinking*. Derby: ATM.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, št. 22, str. 1-36.