

Priprava e-gradiv z matematično nadarjenimi učenci

Creating E-Materials with Students Gifted in Mathematics

Magda Slokar Čevdek
OŠ Solkan, Slovenija
magda.slokar@guest.arnes.si

Povzetek

Zakon o osnovni šoli uvršča nadarjene učence v skupino učencev s posebnimi potrebami in nalaga šolam, da tem učencem prilagodijo metode in oblike dela. V strokovni literaturi ni enotne definicije nadarjenosti. Razlog je v tem, da nadarjeni niso neka homogena skupina, ampak se nadarjenost kaže v različnih oblikah in obsegih. Poleg običajnih učnih programov potrebujejo nadarjeni za optimalen razvoj svojih sposobnosti tudi prilagojen pouk in dejavnosti. V konceptu Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci v osnovni šoli so navedene številne oblike dela, med njimi tudi vzporedni programi (pull-out) in individualni programi za delo z nadarjenimi. Kot rezultat takšnega načina dela so nastala e-gradiva, ki so predstavljena v prispevku. Uvodoma najprej spregovorimo o nadarjenih učencih in osvetlimo kompleksnost definicije nadarjenosti. Sledi predstavitev značilnosti matematično nadarjenih učencev. V nadaljevanju podrobneje opišemo pripravo e-gradiv za matematiko z nadarjenimi učenci in predstavimo dva primera takšnih gradiv.

Ključne besede: nadarjeni učenci, matematika, e-gradiva, interaktivne naloge, algebrski izrazi, vzporedni programi

Abstract

Gifted students are placed into the groups of students with special needs according to the Basic School Act which demands schools to adapt the methods and the ways of teaching.

There is no unified definition of a talent in professional literature. The gifted children are not a homogeneous group because the gift is shown in different shapes and sizes.

Besides general tuitional programmes they need adapted lessons and activities for the optional development of their talents.

In the concept Detecting the Gifted Students and Activities with them in Primary and Junior High School numerous activities are given such as parallel (pull-out) and individual programmes.

E-materials presented in my contribution are the result of that way of teaching.

In the first part of my contribution we discuss the gifted students and enlighten the complexity of the definition.

While in the second part the characteristics of the students gifted in mathematics are presented.

In the following part creating e-materials with the students are described and two examples of such materials are presented.

Keywords: gifted students, mathematics, e-materials, interactive exercises, algebraic expressions, parallel programmes

1 Nadarjeni učenci

Za razvoj in preživetje človeške vrste se lahko v veliki meri zahvalimo eni sami lastnosti – sposobnosti ustvarjalnega reševanja problemov in pri tem odigra matematika zagotovo vodilno vlogo, pravi Švaganova (2008).

Pomen razvijanja nadarjenosti izpostavlja Zakon o osnovni šoli med temeljne cilje vzgojno-izobraževalnega sistema (2. člen). Isti zakon v 11. členu opredeljuje nadarjene kot otroke s posebnimi potrebami in v 12. členu nalaga šoli, da tem učencem prilagodi metode in oblike dela ter jim omogoči vključitev v dodatni pouk in druge oblike individualne in skupinske pomoči. Poleg omenjenega zakona predstavljata zakonsko podlago za delo z nadarjenimi še koncept Odkrivanje in delo z nadarjenimi in operacionalizacija tega koncepta.

V strokovni literaturi ni do danes enotne, splošno sprejete definicije nadarjenosti. Razlog, naveden v konceptu Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci v osnovni šoli, je v tem, da nadarjeni učenci niso homogena skupina, temveč se nadarjenost kaže v različnih oblikah in obsejih.

Že leta 1972 je ameriški urad za izobraževanje sprejel definicijo nadarjenosti, ki opredeljuje nadarjenega učenca kot učenca, ki kaže visoke potenciale ali dosežke na različnih področjih, kot so intelektualno, kreativno, akademsko, umetniško, voditeljsko ali psihomotorično področje, zaradi česar za zadovoljevanje lastnih in družbenih ciljev in potreb potrebuje poleg rednih še posebne vzgojno-izobraževalne programe (Bezić, 2001).

Poleg navedene definicije je v konceptu Odkrivanje in delo z nadarjenimi sprejet eden izmed najpogostejše uporabljenih modelov – Renzullijev trikrožni model nadarjenosti (Rentulli in Reinss, 1986 in 1997; po Bezić, 2001). Ta model poudarja, da je nadarjenost rezultat interakcije nadpovprečnih sposobnosti, visoke kreativnosti in motivacije (zavzetosti za reševanje problemov). Po Renzulliju so nadarjeni tisti otroci, ki imajo navedene sposobnosti že razvite ali so jih sposobni razviti in jih uporabiti na vrednem področju človeške dejavnosti.



Slika 1: Renzullijev trikrožni model nadarjenosti (Žagar, 2006)

Kot pravi Bezičeva (2006), je smisel koncepta v višjem obsegu in kakovosti individualizacije vzgojno-izobraževalnega dela (Bezič, 2006).

Avtorica poudarja, da ne smemo na vseh področjih razvoja nadarjenih težiti k odličnosti, ampak je potrebno nekatera področja videti kot podporna.

Opozarja nas, da danes ni več mogoče spregledati, da vsi učenci, še posebej pa nadarjeni, potrebujejo poleg skrbi za razvoj na področju njihovih najmočnejših potencialov in za katere so notranje motivirani, še nenehno širjenje in poglobljanje znanj iz sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije, razvijanje kompetenc na področju materinega jezika, razvijanje sodelovalnih veščin, razvijanje samostojnosti, odgovornosti, razvijanje univerzalnih vrednot.

Švaganova (2008) meni, da je vse to možno, če otrok živi v stimulativnem okolju. Nadalje pravi, da raziskave kažejo, da je nadarjenost pogoj, svojevrstno začetno stanje, dispozicija, ki jo je možno razvijati, če v okolju obstajajo ustrezni pogoji. Tudi nadarjeni otrok je še vedno otrok, ki potrebuje ljubezen, a tudi nadzor, pozornost in disciplino; pomoč staršev, da jih učimo samostojnosti in odgovornosti, dodaja George (1997).

Pri delu z nadarjenimi učenci mora biti učitelj pozoren na njuno medsebojno komunikacijo, na dvosmernost komunikacije, ki naj vsebuje medsebojna vprašanja, dopuščanje samostojnosti pri delu, pomembno pa je tudi, da učitelj dovoli, da ga učenec dopolni, če o določeni temi ve več (Kovaš, 2003).

Kot pravi Juričičeva (2003), prenaša mentor pri svojem nevsiljivem vodenju na učence predvsem veščine, kot so komunikacija, metode načrtovanja, ocenjevanje realne situacije, predvidevanje težav, prilagajanje trenutnim možnostim, umirjeno reševanje konfliktov v timu, vrednotenje dela, iznajdljivost, uporaba nadarjenosti v dobro skupnosti. Avtorica piše, da delo z nadarjenimi učenci zahteva od učitelja določen čas, energijo in entuziazem, za kar je v večini poplačan predvsem z osebnim zadovoljstvom in občutkom, da je omogočil učencu poseben korak v njegovem razvoju.

2 Matematično nadarjeni učenci

Vehovec (2003) meni, da za definicijo matematične nadarjenosti ni mogoče enostavno uporabiti parametrov splošne nadarjenosti zaradi pomanjkanja njihove specifičnosti. Koncepte splošne nadarjenosti je potrebno razširiti z identificiranjem pomembnih specifičnih značilnosti matematike. Pri opredelitvi matematične nadarjenosti je potrebno upoštevati specifično zgradbo matematičnih sposobnosti. Avtorica meni, da se matematična nadarjenost odraža v obliki zapletenih miselnih procesov, vključuje pa tudi posebne načine videnja poskusov reševanja in ne samo reševanje matematičnih procesov. Matematično nadarjeni posamezniki presežejo raven formalnih operacij in razvijejo sposobnost dojemanja odnosa med dvema odnosoma ali celo prepoznavanja podobnosti med podobnostmi. Občutljivost za probleme in sposobnost odkrivanja problemov velja za najvišjo stopnjo nadarjenosti.

Kovašina raziskava (2003), ki jo je opravila med 130 slovenskimi učitelji, je pokazala, da je za učitelje najpomembnejši znak matematične nadarjenosti učenčevo logično mišljenje, sklepanje in kritično presojanje, originalen pristop k reševanju problemov ter kreativnost pri iskanju nenavadnih rešitev.

Značilni znaki, ki jih kažejo nadarjeni za matematiko, so zelo raznoliki, pravi Kmetičeva (2008) in izpostavlja naslednje:

- matematično nadarjeni učenci se hitro učijo in razumejo matematične ideje (prehitevajo razvoj vrstnikov),
- delajo sistematično in zanesljivo;
- so bolj analitični,
- logično mislijo in vidijo matematične povezave,
- povezujejo naučene pojme,
- zlahka ugotovijo vzorec, pravilo, lastnost,
- uporabijo svoje znanje v novem ali neobičajnem kontekstu,
- komunicirajo, se pogovarjajo o svojem razmišljanju in preverjajo uporabljene metode,
- sprašujejo, kažejo razumevanje in vedoželjnost,
- so kreativni v pristopih k danemu problemu,
- se lahko skoncentrirajo za daljši čas, sledijo dolgoročnim aktivnostim in vztrajajo pri iskanju rešitve,
- so bolj vešč v postavljanju svojih vprašanj in sposobni slediti rdečo nit raziskovanja.



Slika 2: Matematično nadarjeni učenci (Švagan, 2008).

Kmetičeva (2008) navaja petstopenjsko lestvico za identifikacijo matematično nadarjenih učencev, ki vsebuje 12 trditev in jo povzema po Purdue Academic Rating Scale by Feldhusen.

Dejavnosti učenca:

1. Posplošuje matematične zveze, povezuje pojme in različne uporabne izkušnje.
2. Ureja podatke z namenom, da bo lažje odkril vzorec ali pravilo.
3. Vztrajen pri učenju matematike, zbran, dela marljivo, je motiviran in ima velik interes.
4. Skrbno analizira probleme, upošteva alternative, ne sprejme nujno kar prvega odgovora.
5. Iznajdljiv in spreten pri iskanju poti do rešitve problema.
6. Zanimajo ga števila, količine in odnosi med količinami, vidi koristnost in uporabnost matematike.
7. Matematičnih pojmov in procesov se nauči hitreje kot sošolci.
8. Z besedami dobro opisuje pojme, procese in rešitve.
9. Identificira ali preformulira probleme, dobro postavlja hipoteze.
10. Razmišljanje, sklepanje je učinkovito.
11. Uživa ob reševanju težkih problemov, ima rad uganke in logične probleme.
12. Ima prostorsko predstavo, probleme lahko vizualno ponazarja.
13. Razvija izjemne asociacije, uporablja originalne metode reševanja.

14. Včasih reši problem intuitivno in ne more vedno razložiti, zakaj je rešitev pravilna.
15. Prikliče relevantno informacijo ali pojem, ki ga potrebuje, prepozna kritične elemente.

Na tem mestu pa je potrebno poudariti besede Švaganove (2008), da ni nujno, da bo otrok postal ustrezen reševalec problemov, najboljši matematik na šoli, dobitnik zlatih Vegovih priznanj, znanstvenik na področju matematike, čeprav je nadarjen za matematiko. Opozarja na dejstvo, da so matematično nadarjeni učenci heterogena skupina, da med njimi obstajajo velike individualne razlike in da potrebujejo za svoj optimalni razvoj raznovrstne spodbude in mentorja/učitelja. Oblike dela z nadarjenimi so različne, vendar je pri vseh oblikah potrebno upoštevati osebnostno-čustvene potrebe in posebnosti nadarjenega učenca.

Uporaba IKT, raziskava, projektno delo ipd. so dejavnosti, ki matematično nadarjenim učencem omogočajo, da razvijajo svoje matematične sposobnosti, da so pozitivno naravnani do matematike in samozavestni pri njeni uporabi (Švagan, 2008).

3 Priprava e- gradiv za matematiko

Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije je ena izmed dejavnosti, ki matematično nadarjenim učencem omogoča, da razvijajo svoje matematične sposobnosti, da so pozitivno naravnani do matematike in samozavestni pri njeni uporabi. E-gradiva predstavljajo nepogrešljivi del izobraževanja v 21. stoletju. V nadaljevanju predstavljamo kot primer dela z matematično nadarjenimi učenci pripravo e-gradiv za matematiko. E-gradiva so nastala kot rezultat vzporednega programa pod okriljem Inovacijskega projekta *Obogatitveni programi za nadarjene* z učenci šestih razredov, individualnega dela ter posebnih domačih zadolžitev nadarjenih devetošolcev v okviru matične heterogene skupine.

3.1 E-gradivo: Algebrski izrazi

Kot prvi primer je predstavljeno e-gradivo *Algebrski izrazi*, ki ga je razvil devetošolec v okviru individualnega dela z nadarjenimi učenci pri pouku matematike ter posebnih domačih zadolžitev. Učenec, ki je izdelal omenjeno gradivo, je opazil problem, ko so pri uri matematike na začetku šolskega ponavljali snov *Izrazi* iz preteklega šolskega leta. Idejo o izdelavi e-gradiv *Algebrski izrazi* je dobil, ker je želel pomagati sošolcem, saj jih večina ni imela zapiskov. Po tehtnem premisleku in posvetu z učiteljico matematike se je odločil izdelati e-gradiva *Algebrski izrazi*, ki bi vključevala tako animirane razlage kot interaktivne naloge. Namen omenjenega e-gradiva je bil, da bi se večina učencev naučila oziroma ponovila snov, ki jo zajema e-gradivo *Algebrski izrazi*, zato je želel čim bolj razumljivo predstaviti snov. Z razgovori z učiteljico matematike se je začetna ideja skristalizirala. Učenec je najprej izdelal načrt izdelave e-gradiva v obliki miselnega vzorca. Skupaj z učiteljico sta pregledala načrt izdelave ter se pogovorila o programskih orodjih, ki bi jih lahko uporabil za izdelavo e-gradiva. Za izdelavo interaktivnih nalog se je učenec odločal med dvema programoma: matematičnim programom *Exe* in programom *Hot Potatoes*. Oba programa sta prosto dostopna na internetu. *Exe* lahko dobimo na naslovu »<http://exelearning.org/wiki>«, *Hot Potatoes* pa na naslovu »<http://hotpot.uvic.ca/>«. Učenec je pregledal možnosti, ki jih ponujata oba programa, in izdelal nekaj poskusnih nalog. Odločil se je za uporabo programa *Hot Potatoes*, ker se mu je zdel enostavnejši za uporabo. S tem programom lahko izdelujemo:

- naloge objektivnega tipa, pri katerih je možno izbirati enega ali več pravih odgovorov;
- vaje z dopolnjevanjem, v katerega je treba vnesti pravi odgovor;
- vaje s povezovanjem, smiselno povezovanje ustreznih parov;

- interaktivne križanke.

S sošolci, ki so imeli več izkušenj, se je pozanimal o programih za izdelavo animacij. Izbral je program *Easy GIF animator*.

Sama izdelava e-gradiv je potekala po fazah:

- ideja in načrt dela
- izdelava
- testiranje gradiva in evalvacija

Na začetku mu je izdelava gradiv vzela veliko časa, nato pa se je izuril in delo mu je steklo hitreje. Skozi posamezne faze dela je gradivo dograjeval, izboljševal, nadgrajeval in testiral. Po dobrem mesecu dela je bil narejen prototip izdelka, ki sta ga skupaj z učiteljico pregledala in stestirala. Tako je gradivo dobivalo končno podobo. E-gradivo *Algebrski izrazi* vsebuje 10 animiranih razlag, izdelanih s programom *Easy GIF Animator* in 11 sklopov interaktivnih nalog vseh omenjenih tipov nalog, ki jih omogoča program *Hot Potatoes*. Izdelano e-gradivo služi za razumevanje snovi, za utrjevanje, preverjanje in je v pomoč pri učenju doma.

Pri izdelavi predstavljenega e-gradiva je učencu predstavljalo največjo težavo to, da v programu *Hot Potatoes* ni možnosti za pisanje nadpisano. Tako je bilo potrebno izraze, ki so vsebovali potence, ulomke in korene, najprej shraniti kot sliko in jo nato prenesti v *Hot Potatoes*.

Gradivo je bilo praktično preizkušeno tudi pri pouku matematike. Pričakovanja, da bodo učenci z navdušenjem in zadovoljstvom sprejeli e-gradivo *Algebrski izrazi*, so bila uresničena, kar potrjujejo zbrana mnenja učencev. Učenci so pohvalili animacije in menili, da omogočajo zaradi nazorne in razumljive razlage lažje učenje. Navdušeni so bili tudi nad pestro izbiri interaktivnih nalog. Reševanje interaktivnih nalog učencem ni povzročalo težav, ampak so v tem prav uživali. Kot prednost so poudarili, da ni potrebno pisati vaj v zvezek in da se lahko v primeru odsotnosti s pomočjo e-gradiv sami naučijo snov. Učenje z računalnikom učence pritegne, ker imajo delo z računalnikom radi. Med učenjem se ne čutijo tako nadzorovani. Hitrost dela lahko prilagodijo svojim sposobnostim in željam, imajo pa tudi možnost dela od doma.

Učenec je za izdelek prejel bronasto priznanje na državnem tekmovanju Mladih raziskovalcev na področju aplikativni inovacijski predlogi in bil nagrajen na natečaju Otroci za prihodnost z zlatim priznanjem.

Učenec se je z izdelavo e-gradiv tako navdušil, da kot svoj nadaljnji cilj navaja izdelavo spletne strani z interaktivnimi vajami in animiranimi razlagami za vso matematično osnovnošolsko snov.

3.2 E-gradiva nadarjenih šestošolcev razvita v okviru Delavnice za nadarjene matematike

V praksi se je izkazalo, da individualizacija dela v okviru rednega pouka ter delo v okviru dodatnega pouka ni dovolj za tiste, ki so matematično nadarjeni in želijo več. Glede na zakonske določbe Zakona o osnovni šoli so v Konceptu predlagane različne oblike dela z nadarjenimi. Ena izmed dodatnih oblik so tudi vzporedni programi (pull-out). Na OŠ Solkan organiziramo za nadarjene učence kot vzporedne programe tudi **delavnice za nadarjene matematike**. V okviru teh delavnic nadarjeni učenci ne le rešujejo različne matematične naloge, iščejo podatke, pripravljajo predstavitev matematičnih vsebin in raziskujejo, ampak

naloge tudi sami sestavljajo npr. matematične križanke, rebuse, interaktivne naloge, različna zaporedja, naloge s števili in drugo. Pri delu seveda uporabljajo IKT tehnologijo.

V okviru delavnic nadarjeni šestošolci nadgrajujejo že obravnavane učne vsebine, kjer razvijajo sposobnosti logičnega sklepanja, opazovanja, povezovanja matematičnih vsebin in uporabo znanja v različnih situacijah.

Učenci so se doslej srečevali le z reševanjem matematičnih nalog, tudi zahtevnejših, sedaj pa naloge sami sestavljajo in jih pripravljajo za interaktivno reševanje s pomočjo računalniških orodij. Učencem v okviru delavnic najprej predstavimo Program *Hot Patatoes* in možnosti, ki jih nudi, ter prikažemo nekaj primerov že izdelanih nalog predhodnih generacij. Na osnovi pridobljenih informacij učenci sami sestavljajo naloge. Ob delu ugotavljajo, da je sestava ustreznih matematičnih nalog težja kot samo reševanje nalog. Ko naloge sestavijo, jih s pomočjo *Hot Patatoesa* pripravijo za interaktivno uporabo. Ko so naloge pripravljene, sledi faza testiranja in odpravljanja morebitnih napak. Vse naloge prenesemo na omrežni disk, tako da jih lahko uporabljajo pri pouku vsi učenci. Nekaj nalog smo objavili tudi na domači strani Osnovne šole Solkan (http://www2.arnes.si/~osngso3s/nadarjeni_mat.htm), da so dostopne našim učencem od doma in tudi učencem drugih šol.

4. Zaključek

Priprava e-gradiv je omogočila nadarjenim učencem širjenje in nadgradnjo že obravnavanih učnih vsebin, neposredno izkušnjo s sestavo nalog in pripravo za interaktivno uporabo, samostojno učenje, razvijanje raziskovalnih veščin, logičnega mišljenja, uvajanje novih tehnologij. Ustrezna zahtevnost dela učencem omogoča razvijanje višjih miselnih procesov. Nadarjeni učenci so pridobili in razvijali:

- samostojnost pri učenju, poglobljanju snovi,
- zanimanje za obravnavane teme,
- znanje o uporabi računalnika,
- ustvarjalno mišljenje,
- interes za uporabo in branje strokovne literature,
- spretnost razpravljanja, argumentiranja.

Nad takšnim načinom dela so učenci navdušeni, kar potrjujejo njihova mnenja.

Vloga mentorja v opisanih primerih je bila predvsem vloga koordinatorja dela, saj se je z uvajanjem informacijske tehnologije vloga učitelja spremenila. Iz klasične vloge predavatelja prehaja v vlogo svetovalca in koordinatorja.

Literatura in viri

- Bezić, T., Blažič, A., Boben, D., Brinar Huš, M., Marovt, M., Nagy, M., Žagar, D. (2006). Odkrivanje nadarjenih učencev in vzgojno-izobraževalno delo z njimi, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Bezić, T. (2001). Spodbujanje razvoja nadarjenih učencev osnovne šole, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- George, D. (1997). Nadarjeni otrok kot izziv, Zavod republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.
- Juričič, J. (2003). Primeri dela z nadarjenimi osnovnošolci na računalniškem področju, Nadarjeni, Zbornik prispevkov, Mednarodni znanstveni simpozij, Uredil Blažič, M. 11.–12. dec. 2003, Novo mesto: Slovensko združenje za nadarjene.
- Kovaš, B. (2003). Matematično nadarjeni učenci v osnovni šoli, Nadarjeni med teorijo in prakso, Zbornik prispevkov, Mednarodni znanstveni simpozij. Uredil Blažič, M. Otočec 5.–6. jun. 2001, Novo mesto: Slovensko združenje za nadarjene.
- Koncept Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci v devetletni osnovni šoli. Dostopno na: <http://www2.arnes.si/~osngdb10/koncept.pdf> (junij 2010).
- Operacionalizacija koncepta: odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci v devetletni osnovni šoli. Dostopno na: http://www.zrss.si/doc/SSD_SSD_SSD_Nadarjeni%20operacionalizacija%20koncepta.doc (junij 2010).
- Švagan, M. (2008). Matematika, gradivo seminarja Uspešne didaktične strategije za individualizacijo učenja in poučevanja nadarjenih učencev osnovne šole, radovljica 14.-15. nov. 2008.
- Kmetič, S. (2008). Identifikacija matematično nadarjenih, gradivo seminarja Uspešne didaktične strategije za individualizacijo učenja in poučevanja nadarjenih učencev osnovne šole, radovljica 14.-15. nov. 2008.
- Švagan, M. (2008). Matematično nadarjeni učenci, Mednarodni simpozij, Ptuj 21.-22. nov. 2008. Dostopno na: <http://www.mib.si/dokumenti/MajdaSvagan.ppt> (junij 2010).
- Vehovec, M.. (2003). Matematična nadarjenost, Nadarjeni, Zbornik prispevkov, mednarodni znanstveni simpozij, Uredil Blažič, M. 11.–12. dec. 2003, Novo mesto: Slovensko združenje za nadarjene.
- Zakon o osnovni šoli, Ur.l. RS, št. 81/06, 102/07.