

Konstruktivistični pristop pri pouku matematike

Maja Bencek
Osnovna šola Gorišnica

Povzetek

Na področju vzgoje in izobraževanja se vse bolj uveljavlja konstruktivistični pristop, ki poudarja pomen lastne aktivnosti v procesu izgradnje znanja. Prispevek predstavlja uresničevanje tovrstnega pristopa k učenju pri pouku matematike v osnovni šoli. Namen raziskave je bil ugotoviti možnosti ter pogostost izvajanja omenjenega učnega pristopa z vidika uporabe posameznih učnih metod, didaktičnih sredstev in ovir, ki kakorkoli otežujejo takšen način dela. Zanimalo me je tudi stališče učiteljev do danega učnega pristopa. Raziskavo sem izvedla na slučajnostnem vzorcu učiteljev, ki v šolskem letu 2015/2016 poučujejo matematiko na razredni stopnji osnovne šole. Rezultati so pokazali, da so možnosti za izvajanje konstruktivističnega pristopa pri pouku matematike zagotovljene, kar dodatno potrjujejo tudi pozitivna stališča učiteljev do tega pristopa.

Ključne besede: konstruktivizem, konstruktivistični učni pristop, aktivno učenje, matematika

Constructivist Approach to Mathematics Lessons

Abstract

In the field of education, the constructivist approach is gaining ground; it emphasises the importance of one's own activity in the process of knowledge building. This paper presents the carrying out of such an approach to learning in Mathematics lessons in primary school. The purpose of the research was to determine the possibilities for and frequency of carrying out the above-mentioned teaching approach from the aspect of using individual teaching methods and didactic resources, and the barriers that hinder this work method in any way. I was also interested in the attitude of teachers towards this teaching approach. A survey was conducted on a random sample of teachers, who were teaching Mathematics at the primary level in the 2015/2016 school year. The results have shown that the possibilities for carrying out a constructivist approach in Mathematics lessons are provided, which has been additionally confirmed by the positive attitudes of teachers towards this approach.

Keywords: constructivism, constructivist teaching approach, active learning, Mathematics

Uvod

Zahteve kurikularne preнове težijo k pridobivanju trajnega, prožnega znanja, ki ga bo moč uporabiti v drugačnih in novih življenjskih situacijah. Učenci naj, s pomočjo dobre motivacije, skozi raziskovanje in samostojno odkrivanje oblikujejo pojme, ki temeljijo na ustvarjalnem mišljenju, kritični presoji in razvijanju njihovih spretnosti. Pouk naj bi izgubil svoj tradicionalni značaj in se usmeril v razvijanje miselnih struktur.

Tak proces naj bi krepil in oblikoval učenčevu samozavest, notranjo motivacijo in veselje do nadaljnega, tudi samoiniciativnega učenja. Za pomembno spremembo načina dela učiteljev in poseganje v globoko ukoreninjen vzorec podajanja velike količine podatkov pa sta potrebna aktivno ozaveščanje in usmerjen napor. Preseči moramo prepričanje, da smo postorili že vse in da na tem področju ni več prostora za izboljšave.

Konstruktivizem predstavlja enega izmed raziskovalnih in miselnih modelov, ki ga v številnih mednarodnih okoljih že s pridom, čeprav ne brez težav, vpenjajo v šolski vsakdanjik. Svojo

osnovo gradi na predpostavki, da znanja ne moremo preprosto »podati« drugim oziroma ga od drugih sprejemati, ampak da si ga mora vsakdo »skovati« z lastno miselno aktivnostjo ob izpopolnjevanju ali spreminjanju obstoječih idej o svetu, v procesu produktivne interakcije dialoga s soljudmi. (Marentič Požarnik, 2004, str. 7)

Čeprav lahko konstruktivizem uporabimo na več predmetnih področjih, se je pri nas uveljavil zlasti v pouku začetnega naravoslovja in matematike.

Učni proces se odvija na obstoječih idejah in predhodnih izkušnjah učencev ter, s primernimi nalogami in pravilno zastavljenimi vprašanji, pomaga prekonstruirati napačno pojmovanje in razumevanje. Učenci znanje izgrajujejo preko samostojnega reševanja kompleksnih problemov, smiselnega dialoga in uporabe znanja v življenjskih situacijah. Učitelj ustvarja sproščeno razredno vzdušje, tako da opogumlja otroke, da se svobodno izražajo, predstavljajo svoje ideje in o njih razpravljajo. Daje jim sprotno povratno informacijo in jih vključuje v oblikovanje kriterijev kakovostnega znanja.

Konstruktivistične teorije znanja

Na področju vzgoje in izobraževanja konstruktivizem govori o tem, da je znanje človekov konstrukt, ki se oblikuje skozi določeno dejavnost. Tako ne more biti samo odsev materialne stvarnosti, ampak dobi pečat vsakega posameznika ter časa in prostora, kjer se nahaja (Plut-Pregelj, 2004b).

Znanje je živa tvorba, ki se nenehno spreminja, nadgrajuje in vrednoti. Kljub skupni osnovi pa se pojavljajo pomembne razlike, ki se kažejo v odgovorih na vprašanja:

- Kako znanje nastaja?
- Ali je nastajanje znanja predvsem individualni ali socialni proces?
- Kako učenčeva izkušnja in dejavnost vplivata na učenje in znanje z razumevanjem?
- Kakšno vlogo imajo različne ravni človekovega bivanja pri nastajanju znanja?
- Kakšno vlogo ima znanje in komu služi?

Okoli različnih odgovorov na zgornja vprašanja so se oblikovali različni konstruktivizmi (kognitivni, radikalni, sociohistorični, socialni, socialnopragmatistični, emancipatorični itd.), ki imajo različne poglede na nastajanje znanja in seveda različne posledice. Prav vsi pa se ukvarjajo z vprašanjem, kako voditi učenca do znanja z razumevanjem, in pri tem poudarjajo pomen učenčeve dejavnosti (Kramar, 1999).

Kljub dejstvu, da se različne konstruktivistične smeri na določenih področjih razhajajo, pa obstajajo določene skupne značilnosti vsem konstruktivističnim paradigmam, ki se skozi učno prakso izražajo v naslednjih komponentah:

- a) na učenca usmerjen pouk,
- b) kompleksno izzivalno učno okolje in izvirne naloge,
- c) socialna pogajanja in deljena odgovornost kot del učenja,
- č) raznovrstna predstavitev učne vsebine,
- d) razumevanje, da je znanje skonstruirano. (Woolfolk 2002.)

a) Na učenca usmerjen pouk

V nasprotju s tradicionalnim pristopom postavlja konstruktivistična smer v ospredje učenca in njegovo aktivno vlogo v vseh fazah vzgojno-izobraževalnega procesa. (Kruder, 1997)

b) Kompleksno, izzivalno učno okolje in izvirne naloge

Konstruktivistični pristop ne postavlja učencev pred poenostavljene probleme, temveč takšne, ki so kompleksni, slabo strukturirani, s kakršnimi se soočamo v vsakdanjem življenju. (Woolfolk, 2002)

c) Socialna pogajanja in deljena odgovornost

Konstruktivistično učenje postavlja v središče socialna pogajanja, interakcije med osebami vzgojno-izobraževalnega procesa in sodelovanje.

č) Raznovrstna predstavitev učne vsebine

Konstruktivistični pristop predvideva predstavitev učne vsebine učencem z več vidikov, pri čemer naj bi se uporabljali različni modeli, analogije, perspektive in metafore. (Prav tam)

d) Razumevanje procesa konstruiranja znanja

Konstruktivistični pristopi k učenju pripisujejo pomembno vlogo tudi znanju o lastnih miselnih procesih in načinu učenja (*metakogniciji*). Ena njegovih jedrnih značilnosti je med drugim tudi diagnosticiranje lastnega učenja in učnih rezultatov ter ponovni razmislek o procesu učenja. (Šteh, 2003)

Konstruktivizem v matematiki

Pri otrocih se že zelo zgodaj pojavi potreba po učenju matematike, saj skozi njo komunicirajo in jim predstavlja pomembno sredstvo v vsakdanjem življenju. Dolgo časa se je matematika izražala zgolj skozi računstvo, danes pa pomeni veliko več in presega meje štirih računskih operacij (Hodnik Čadež, 2004a).

Konstruktivizem spodbuja imaginacijo in ustvarjalnost ter sistematičnost pri reševanju problemov, odkrivanje novih relacij ter krepi učenčevo samozavest. Učenci pridobijo boljšo prostorsko predstavljivost, sposobnost abstrakcije in posploševanja, so usmerjeni k jasnosti, ekonomičnosti in racionalnosti reševanja. Postajajo vztrajnejši in so sposobni reorganizacije mišljenja, kadar je to potrebno (Prav tam).

Pri obravnavi matematičnih pojmov v glavnem lahko izbiramo med dvema alternativnima pristopoma: behaviorističnim in kognitivnim (Hodnik Čadež, 2004b).

Behavioristični vidik lahko razložimo kot programirano učenje, ki poteka počasi in zanesljivo skozi verigo povezav, v obliki vprašanje – odgovor.

Kognitivni pristop na drugi strani pa temelji na tem, da učenca postavimo v okolje, ki spodbuja učenje, v katerem učenec lahko odkriva in v katerem lahko s svojim prizadevanjem zgradi razumevanje matematičnega pojma. Kognitivni pristop se od behaviorističnega razlikuje tudi v tem, da bolj upošteva učenčevo predznanje določenega pojma (Prav tam).

Učenje z razumevanjem ali polnopolnomo učenje pomeni sposobnost povezav med obstoječim znanjem in novimi informacijami. Če so le-te sorodne s predhodno miselno shemo, je njihova obdelava in nadgradnja lažja ter redkeje blokira reševanje problemov (Žakelj, 2004b).

Problemske situacije ustvarjamo z aktivnimi oblikami učenja. Aktivno učenje temelji na logičnem sklepanju in empiričnem preverjanju in ga opredeljujeta dve ravni: raven dialoga in raven izkušenj (Žakelj, 2004a).

Raven izkušenj vključuje:

- opazovanje, ki se nanaša na neko dejavnost, povezano z obravnavano temo (npr. opazovanje geometrijskega modela, slike zaporedja ipd.);
- aktivnost, ki vključuje katerokoli dejavnost, pri kateri učenec oz. dijak samostojno opravi ali naredi neko nalogo.

Raven dialoga vključuje:

- dialog s samim s seboj: učenec razloži, napiše, kaj misli o temi ali problemu;
- dialog z drugimi: učenec o temi ali problemu razpravlja v skupini, vsak prispeva svoj delež.

Učitelj spodbuja razvoj aktivnega odnosa do učenja. Tako jih notranje motivira, doseže trajnejšo zapomnitev znanja in vzbudi zanimanje za matematiko. Preko aktivnosti učenci lažje dojemajo abstrakt, ki ga kasneje, zaradi dobrega razumevanja, primerno posplošijo in postavijo v vsakdanjo situacijo.

Zelo pomembno je, da učitelj že od samega začetka uporablja in ponuja večjo množico predstavitev, ki zajemajo različna čutila.

Lahko ostane samo na konkretnem nivoju, ali pa ga predstavi še grafično, s simbolom in ga na koncu posploši, uvaja vizualizacijo, predpostavlanje, domnevanje, odkrivanje, sintetiziranje, modeliranje in preverjanje.

Že zelo zgodaj pričnejo učenci z modeliranjem (liki in telesa), uporabljajo računalnik, link kocke in geo plošče, skratka množico pripomočkov, ki jim lajšajo razumevanje novih in zanje še zapletenih pojmov. Pri pouku izvajajo meritve tudi izven učilnice, eksperimentirajo, zbirajo podatke in samostojno rešujejo odprte probleme. Dobljene rezultate znajo predstaviti s pomočjo diagramov, tabel in slik, samostojno iščejo vire ter ocenjujejo in vrednotijo svoje delo. Učiteljeva vloga je pasivna. Učence nadzoruje, jih vodi, jim svetuje ter spodbuja ustvarjalnost in ustvarjalno mišljenje.

Situacije, ki so za učenca nove in niso vnaprej pričakovane, spodbujajo razvoj matematičnega razmišljanja: ustvarjalno, kritično, analitično in sistemsko mišljenje. Zaradi svoje raznolikosti in nepredvidljivosti omogočajo:

- izgrajevanje pojmovnih predstav,
- povezovanje in uporabo znanja,
- uvid v osmišljanje matematičnih vsebin,
- motivirajo zlasti nadarjene učence,
- razvijanje matematičnega in ustvarjalnega razmišljanja,
- nudijo priložnost matematiziranja, reflektiranja matematičnih znanj in modeliranja. (Žakelj, 2004a)

Če želimo, da bodo učenci znanje usvojili in ga razumeli, je potrebno nenehno preverjanje poznavanja in razumevanja vsebin, ki smo jih obravnavali. Zato pred vsakim učnim sklopom premišljeno načrtujemo preverjanje poznavanja, razumevanja in obvladovanja tistih vsebin, ki se pomembno navezujejo na novo temo. Učenec naj bi imel priložnost, da se s posameznimi pojmi srečuje večkrat, v različnih situacijah, saj mu to omogoča lažjo zapomnitev in dopolnjevanje njegovih predstav.

Da bi se učenci zares učili z razumevanjem, mora učitelj upoštevati tudi razlike med njimi, tako interesne kot intelektualne. Delo ustrezno diferencira in pripravi dodatne naloge za sposobnejše. Najprej ugotovi poglobljenost znanja, nato pa prepusti učencu lasten tempo. Seveda jih ob tem primerno spodbuja in motivira ter daje sprotne kakovostne povratne informacije.

Če naj bodo učenci aktivni pri konstrukciji znanja, morajo imeti dovolj časa. Le tako bodo lahko samostojno razmišljali, iskali različne poti, odkrivali, eksperimentirali, razvijali lastne pristope reševanja, diskutirali o rešitvah z drugimi (Žakelj, 2004b).

Uresničevanje konstruktivističnega pristopa pri pouku matematike na razredni stopnji

S pomočjo anketnega vprašalnika sem izvedla krajšo raziskavo med učitelji razrednega pouka v slovenskem prostoru.

Namen raziskave je bil ugotoviti:

- Poznavanje teorije in bistva konstruktivizma s strani učiteljev, ki poučujejo na razredni stopnji.
- Možnosti za izvajanje tega pristopa pri pouku matematike v osnovni šoli z vidika uporabe učnih metod, didaktičnih sredstev in ovir, ki otežujejo izvajanje takšnega načina poučevanja.

- Pogostost podajanja učne snovi na konstruktivistični način pri pouku matematike na razredni stopnji.
- Način izvajanja takšne oblike pouka.

Raziskavo sem izvedla na slučajnostnem vzorcu učiteljev, ki so v šolskem letu 2015/2016 poučevali razredni pouk na osnovni šoli.

Vanjo je bilo vključenih 40 učiteljev različnih šol po Sloveniji.

Raziskava je pokazala, da učitelji zavzemajo pozitivno stališče do konstruktivističnega pristopa. To se izraža v dobljenih podatkih, ki kažejo, da naj bi kar 80 % učiteljev poznalo teorijo in 51 % učiteljev uresničevalo načela tovrstnega učnega pristopa.

Učitelji menijo, da uporaba učnih pripomočkov omogoča učencem aktivno pridobivanje matematičnega znanja in da učenci uspešno konstruirajo nove pojme ob vodenem delu s konkretnim materialom. V praksi nekoliko manj uporabljajo samostojno raziskovanje s konkretnim materialom ter delo v dvojicah. Menijo, da učencem na tej razvojni stopnji priprava referatov ne omogoča aktivnega pridobivanja znanja.

Kot ovire pri izvajanju konstruktivističnega pristopa pri matematiki na razredni stopnji so učitelji izpostavili naravo predmeta, omejeno količino učnih pripomočkov (konkretnega materiala za vse učence), časovno stisko, slabo opremljenost šol, pomanjkanje literature s konkretnimi primeri za delo v praksi. Menijo tudi, da uporabe pristopa ne omejuje nedisciplina ali nemotiviranost učencev.

Več kot polovica (51 %) učiteljev trdi, da njihovi učenci pri pouku pogosto **razvijajo pojme z lastno aktivnostjo**, 42 % učiteljev le včasih prilagodi uro tako, da ne temelji na frontalnem podajanju učne snovi in eden izmed vprašanih zmeraj pripravi situacije tako, da učenci sami gradijo in oblikujejo svoje znanje.

Uresničevanje konstruktivističnega pristopa je nadalje razvidno tudi iz pogostosti uporabe posameznih **učnih sredstev**, ki nudijo take ali drugačne možnosti za aktivno učno delo učencev. Najpogosteje uporabljeni učni pripomočki so geometrijski modeli teles in likov, link kocke in številske karte, trakovi, paličice, krožci ter plastelin in glina.

Rezultati raziskave kažejo, da se konstruktivistični pristop pri pouku matematike v osnovni šoli že uresničuje v določeni meri. Kljub temu pa bi se dalo še marsikaj postoriti, da bi bilo izvajanje na učenčevi aktivnosti temelječega pristopa k učenju lažje ter s tem pogostejše in kakovostnejše. K temu bi lahko v veliki meri pripomogli z odpravljanjem ovir, ki tako ali drugače otežujejo izvajanje konstruktivističnega pristopa. Za takšen pouk so učenci bolj motivirani, preko lastnega aktivnega dela pa se dokopljejo do kakovostnejšega in trajnejšega znanja. To posledično vodi v boljši učni uspeh učencev ter hkrati v večje zadovoljstvo tako otrok kot tudi njihovih staršev in učiteljev.

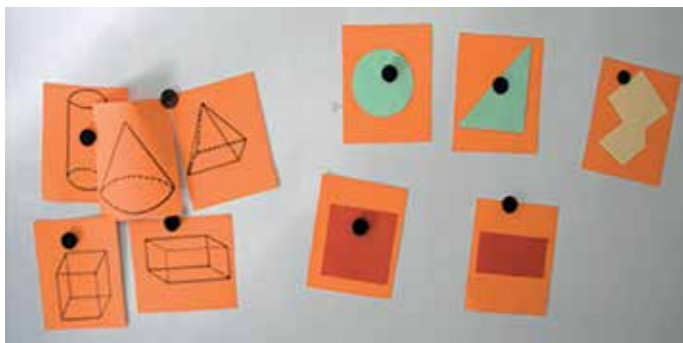
Konstruktivizem v praksi

V nadaljevanju prispevka bomo predstavili nekatere dejavnosti iz geometrije (v 3. in 4. razredu OŠ), ki so bile izpeljane v praksi in spodbujajo lastno aktivnost učencev, razvijajo ustvarjalnost, iščejo različne poti do rešitev in razumevanje matematičnih pojmov.



Dejavnost: RAZVRŠČANJE GEOMETRIJSKIH OBLIK

Učenci prejmejo škatlo s kartončki (modeli likov, črt in teles) in razvrstijo predmete po principu »Kaj spada skupaj?«. Ko nalogo opravijo, opišejo skupne lastnosti modelov in poimenujejo skupino elementov (liki, črte, telesa). Glejte sliko 1.

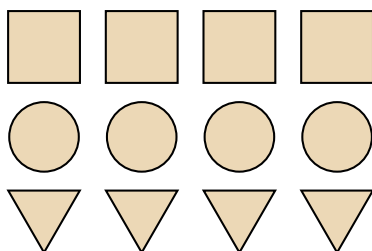


Slika 1: Razvrščanje likov, črt in teles.

Učenci so brez težav razvrščali predmete in poimenovali nastale skupine.



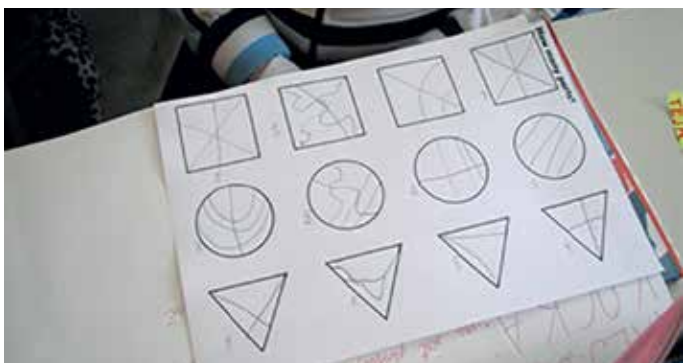
Dejavnost: KOLIKO JE DELOV



Cilj: Z ravnimi črtami »razdeliti« lik v treh potezah in šteti nastale dele.

Navodilo za delo: S tremi slamicami »razdeli« trikotnike, kvadrate in kroge. Koliko delov lahko nastane? Razišči, kdaj jih je največ in kdaj najmanj.

Namen dejavnosti je bil, da čim bolj ustvarjalno in logično poiščejo rešitev.

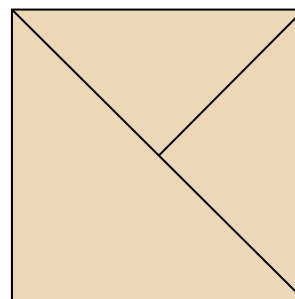


Slika 2: »Razdelitev« lika

Najprej so učenci like »razdelili« z določenim številom potez in šteli nastale dele, kar je ponazorjeno na sliki 2. Uporabljali so različne barve črt, si med seboj pomagali in primerjali ugotovljeno. V razredu je vladalo sproščeno vzdušje in otroci so pokazali ogromno mero interesa in ustvarjalnosti. Vsako nalogo smo preverili še frontalno na tabli. Brez zadržkov so posamezniki prihajali pred razred in ostalim sošolcem razložili svoj način »razdelitve« lika. Spodbujata se ustvarjalnost in logično mišljenje.



Dejavnost: TANGRAM



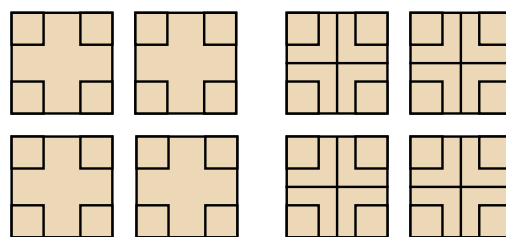
Cilj: Izdelati, prepoznati in poimenoovati »oblike«, narejene s pomočjo tangrama.

Navodilo za delo: Razreži tangram na tri trikotnike, kot je prikazano na sliki. Ponovno sestavi velik kvadrat. Ugotovi, katere oblike je moč narediti iz dveh majhnih trikotnikov. Katere oblike je možno narediti iz vseh treh trikotnikov?

Učenci so razrezali kvadrat na tri trikotnike, jih ponovno sestavili v kvadrat in dodali svoje ideje za sestavljanje ter poimenovali novo nastali lik. Vsako novo »obliko« so poimenovali in na kratko opisali njene lastnosti. S tem niso imeli težav, kar pomeni, da je bila snov dobro utrjena.



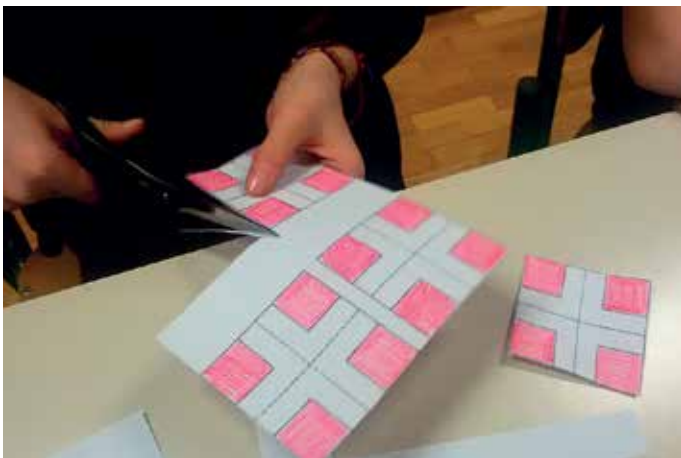
Dejavnost: KRIŽI IN KVADRATI



Cilji: Raziskati, kako lahko sestavimo kvadrate in kako so si četrtnine kvadrata med seboj »sorodne«.

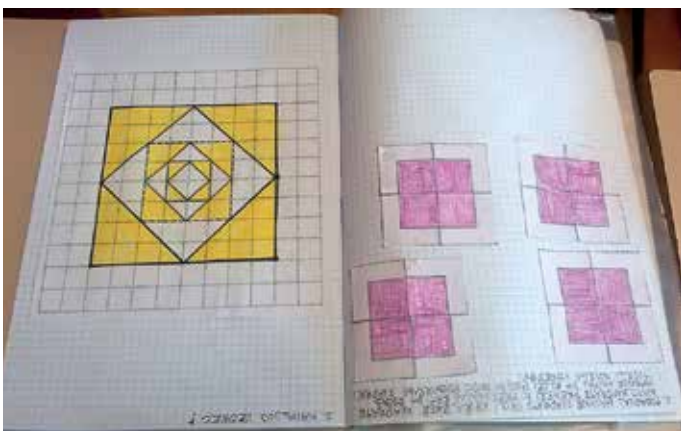
Navodilo za delo: Z eno barvo pobarvaj križ vsakega kvadrata. Izreži manjše kvadrate in jih prilepi na nov list tako, da dobiš večji kvadrat.

Izreži večje kvadrate in si jih oglej. Pobarvaj majhne kvadrate na vogalih lista. Nato kvadrate prereži po prekinjeni črti, da dobiš manjše. Skupaj jih zloži tako, da bodo pobarvani kvadrati tvorili novega v sredini.



Slika 3: Rezanje in ponovno sestavljanje kvadratov

Učenci so najprej pobarvali manjše kvadrate, jih nato izrezali in z njimi oblikovali nove like, ki so jih tudi opisali. Urili so samostojno in hkrati skupinsko delo, saj so svoje zamisli delili s sošolci. Učna metoda, ki je prevladovala, je metoda praktičnih del, podprta z razgovorom, demonstracijo in razlago, ki je potrebna za reševanje nalog. Učne oblike so bile frontalna, individualna in skupinska.



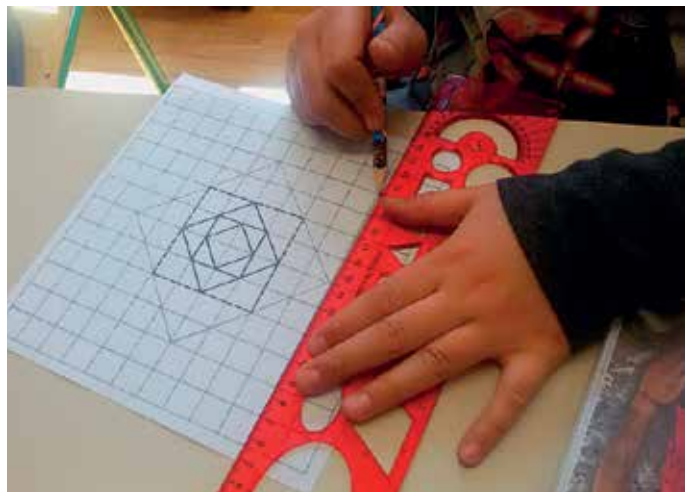
Slika 4: Novonastali kvadrati

Učenci so zelo hitro oblikovali nove like, »orientirali« so se s pomočjo barve in obračali kvadratke tako dolgo, dokler niso sestavili zelenega lika-kvadrata (slika 4 desno). Ugotovili so, da iz manjših kvadratkov lahko sestavijo večjega, saj se razmerje med dolžinami stranic ne poruši.

Cilji: Nadaljevanje ravninskih vzorcev.

Navodilo za delo: Nadaljuj vzorec in ga razširjaj. Če izrežemo dovolj kvadratov, lahko z njimi oblikujemo čisto nove, inovativne vzorce. Kvadrate izdelujemo iz kolaž papirja, tekstila, voščilnic ...

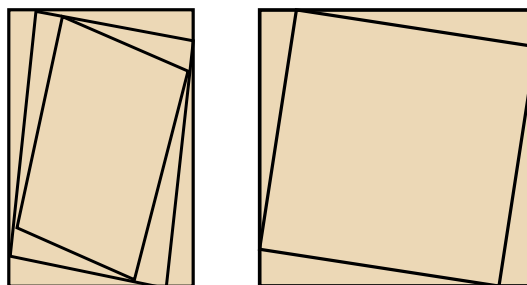
Učenci so na učnem listu reševali nalogo, ki se imenuje »Kvadrati iz kvadratov«. Nadaljevali so vzorec in ga razširjali ter pri tem pazili na skladne dolžine in ohranjali velikost kotov. Razvijali so logično mišljenje in natančnost. Za večjo preglednost so uporabljali različne barve (glejte sliko 4 levo in sliko 5) in poročali o svojih ugotovitvah.



Slika 5: Nadaljevanje vzorca

Naloga je bila za nekatere učence precej zahtevna. Nekateri učenci so liste vrteli in si pomagali z različnimi barvami ob dodajanju novih kvadratov. Ugotovili so, da se stranice očitanege kvadrata sorazmerno povečajo in da je treba ohranjati prave kote.

Dejavnost: ŠTIRIKOTNIKI

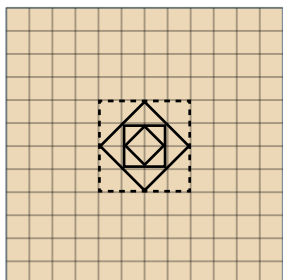


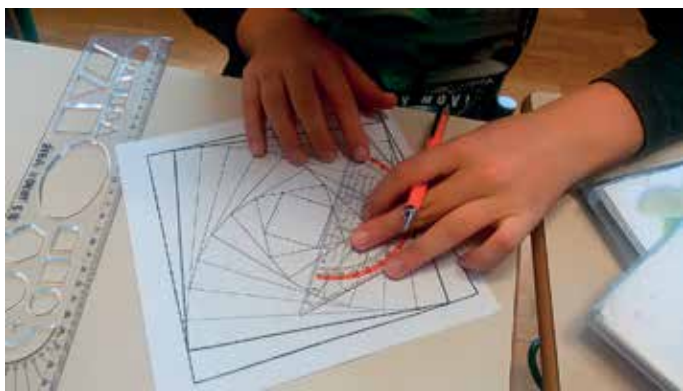
Cilji: Oblikovati vzorec iz različnih štirikotnikov.

Navodilo za delo: Dan je štirikotnik (pravokotnik). V smeri urnega kazalca od vsakega oglišča štirikotnika odmeri 2 cm in na stranicah določi točke. Označene točke poveži tako, da bodo oglišča novega štirikotnika. Nadaljuj postopek. Enak postopek ponovi pri naslednji vaji s kvadratom. Razišči, kaj se dogaja s koti štirikotnika.



Dejavnost: KVADRATI IZ KVADRATOV





Sliki 6 in 7: »Vrtenje« kvadrata



Sliki 8 in 9: Zapolnitev vzorca z barvami

Učenci so nadaljevali vzorec s povezovanjem označenih točk. V smeri urnega kazalca so določali nove točke, potrebne za izris novega lika. Najprej so »vrteli« kvadrate, nato pravokotnike. Dobljeni vzorec so po želji zapolnili z barvami.

Naloge smo skupaj preverjali in individualno sem odpravljala težave z vsakim posameznikom. Prevladovala je metoda praktičnih del, saj dodatna razlaga skoraj ni bila potrebna. (Webber H., Berryl J, 1992)

Zaključek

Menim, da je učni načrt matematike v OŠ v osnovi zasnovan konstruktivistično. V ospredje je postavljeno učenje, ki naj bi temeljilo na učenčevem lastnem izkustvu in na njegovi aktivnosti, izraža pa se v učnih ciljih, vsebinah, dejavnostih ter učnih pripomočkih, ki takšno učenje omogočajo.

S splošnimi cilji pouka matematike je opredeljen namen poučevanja matematike. Cilji veljajo za vsakega učenca v okviru njegovih zmožnosti, glede na njegovo starost. Učenci naj spoznajo, da z matematičnim znanjem lahko mnoge pojave in stvari opišejo ter jih numerično ali grafično tudi predstavijo. Matematiko naj uporabljajo kot sredstvo komunikacije, hkrati pa osvojene pojme in znanja kot orodje v vsakdanjem življenju.

Splošni cilji, zapisani v učnem načrtu, postavljajo v ospredje sistematično in ustvarjalno delo. Učitelje opozarjajo, naj učence spodbujajo, da sami iščejo poti do rešitve, ne pa da slepo sledijo določenemu vzorcu. Cilj je torej pokazati matematiko kot proces, kot ustvarjalno dejavnost, v katero so učenci in učenke ustvarjalno udeleženi.

Probleme naj rešujejo sistematično, kar ni v nasprotju z razvijanjem domišljije, intuitivnosti in ustvarjalnosti misli. Takšen način vsebuje elemente načrtovanja poteka reševanja in kritično vrednotenje poti do rešitve ter oceno veljavnosti rezultata. ■

Literatura

- Bela, M. (2007). *Konstruktivistični pristop k pouku matematike na primeru raziskujmo oblike*. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za razredni pouk.
- Hodnik Čadež, T. (2004a). Vloga konstruktivizma pri oblikovanju pojmov na razredni stopnji. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 321). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Hodnik Čadež, T. (2004b). Učenje matematike z razumevanjem. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 321). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Piciga, D. (1995). *Od razvojne psihologije k drugačnemu učenju in poučevanju*. Nova Gorica: Educa.
- Plut-Pregelj (2004a). Konstruktivistične teorije znanja. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 37). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Plut-Pregelj (2004b). Konstruktivizem: neenotnost teorij in znanja. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 22-23). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Plut-Pregelj (2004c). Med psihološkim, kognitivnim in socialnim konstruktivizmom. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 23-26). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Šteh, B. (2003). Koncept aktivnega in konstruktivističnega učenja. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 103-104). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Žakelj, A. (2004a). Vloga problemskih situacij pri pouku matematike. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 309). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Žakelj, A. (2004b). Izgrajevanje pojmovnih predstav pri matematiki. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 311). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Žakelj, A. (2004c). Osmišljanje matematičnih vsebin. V B. Maretič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*. (str. 315). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete in Slovensko društvo pedagogov.
- Webber H., Berryl J. (1992). *Let`s Investigate Shapes 2*, Sholactic <Publications Ltd.
- Webber H., Berryl J. (1992). *Let`s Investigate Shapes 3*, Sholactic <Publications Ltd.
- Woolfolk, A. (2002). *Pedagoška psihologija*. Ljubljana: Educy.