

Obravnava potenc in korenov z vključevanjem bralnih učnih strategij

Incorporation of Reading and Learning Strategies in Discussing Exponents and Square Roots

Σ Povzetek

Prispevek predstavlja tematski sklop Potence in koreni, v katerem so načrtno vključene bralne učne strategije VŽN, PV3P in grafični organizator (miselni vzorec, primerjalna matrika, zaporedje dogodkov) kot elementi kognitivnega vidika ključne kompetence učenja učenja. Vsebina tematskega sklopa Potence in koreni temelji večinoma na predznanju dijakov, kar jim omogoča samostojno delo pri usvajanju nove snovi, ki ga je z uporabo bralnih učnih strategij ob uporabi IKT najlažje izvesti. Vodilo za delo dijaka je v nadaljevanju prikazan učni list, ki omogoča sistematično in pregledno izgrajevanje baze znanja dijakov, k čemur učitelj kot vodja in koordinator učnega procesa s svojimi napotki, pripombami in nasveti samo še pripomore.

V sklepu je predstavljen izsek iz evalvacije uporabe bralnih učnih strategij pri učenju dijakov na vzorcu 28 dijakov programa ekonomske gimnazije, ki se nanaša posebej na matematiko.

Ključne besede: bralne učne strategije (VŽN, PV3P, grafični organizator), potence in koreni

Elena Rudolf

Srednja ekonomska šola
Maribor

Σ Abstract

The article presents the learning unit »Exponents and square roots« with intentionally incorporated reading and learning strategies, i.e. KWL, SQ3R and graphic organisers (mind map,

comparative matrix, sequence of events) as elements of the learning to learn key competence's cognitive aspect. Contents of the learning unit »Exponents and square roots« is mostly based on the students' background knowledge, which enables independent study for assimilating new information. This can be easily achieved through implementation of reading and learning strategies, aided by ICT. The worksheet presented later on in the article serves as guidelines for the students, as it provides them with a tool for systematic and comprehensive knowledge acquisition. The teacher's role is that of a leader and coordinator of the learning process by giving instructions, comments and advice.

Results of a survey regarding use of reading and learning strategies for study of mathematics, carried out on a sample of 28 high school of economics students, are presented in the final section.

Keywords: reading and learning strategies (KWL, SQ3R, graphic organiser), exponents and square roots

α Vsebinsko-didaktična priprava tematskega sklopa Potence in koreni

Z obravnavo tematskega sklopa Potence in koreni v 2. letniku gimnazijskega oddelka želimo uresničiti naslednje operativne cilje iz UN za GIM:

- razvijanje matematične kompetence;
- razvijanje kompetence učenja učenja (načrtovanje lastnih dejavnosti, odgovornost za lastno znanje, samostojno učenje, razvijanje metakognitivnih znanj, delovne navade);
- razvijanje kompetence sporazumevanja v maternem jeziku (bralno razumevanje, pisno in govorno sporočanje).

Operativni cilji (vsebinski, proceduralni, odnosni oz. kot so opredeljeni v UN)¹ so:

¹ http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_matematika_gimn.pdf (dostop: 17. 7. 2013)

- utemeljiti in uporabljati pravila za računanje s potencami z naravnim eksponentom, s celim eksponentom, z racionalnim eksponentom in jih medsebojno primerjati;
- uporabljati pravila za računanje s kvadratnimi in kubičnimi koreni ter koreni poljubnih stopenj in jih medsebojno primerjati;
- spretno uporabljati žepno računalno za računanje n-tih korenov;
- preoblikovati zapis n-tega korena v zapis potence z racionalnim eksponentom in obratno;
- povezati in primerjati reševanje nalog z n-timi koreni z reševanjem s potencami z racionalnimi eksponenti;
- prepoznati iracionalno enačbo ter jo rešiti in utemeljiti korake pri reševanju in interpretirati rezultate;
- razvijati matematično mišljenje: abstraktno-logično mišljenje;

- izražati se v matematičnem jeziku, ustno, pisno in drugih izraznih oblikah;
- uporabiti matematiko v kontekstih in povezovati znanje znotraj matematike;
- spoznavati matematiko kot proces, razvijati ustvarjalnost ter zaupati v lastne matematične sposobnosti;
- spoznavati in uporabljati različne IKT kot pomoč za učinkovitejše učenje in reševanje problemov;
- razvijati sposobnost komuniciranja in sodelovanja z drugimi.

V danem tematskem sklopu so pričakovani dosežki /rezultati v zvezi z operativnimi cilji iz UN za gIM naslednji:

Dijak/dijakinja:

- obvlada temeljna matematična znanja in veščine izbranega tematskega sklopa;
- zaupa v lastne matematične sposobnosti;
- je zmožen/zmožna izraziti svojo ustvarjalnost in učinkovito uporabo matematičnega znanja;
- izkazuje dobro razumevanje izbrane vsebine in jo zna povezati in uporabiti pri drugih matematičnih problemih, medpredmetno in drugih življenjskih situacijah;
- je zmožen/zmožna logičnega sklepanja in posploševanja;
- zna abstraktno razmišljati;
- razume in uporablja matematični jezik (branje, pisanje, sporočanje, iskanje in upravljanje z viri);
- ima razvite učinkovite bralne strategije za učenje;
- je zmožen/zmožna načrtovanja, izvedbe in evalvacije lastnega procesa učenja, pri delu je samostojen/samostojna in ima razvita metakognitivna znanja

(odgovornost za lastno znanje, delovne navade);

- je večč/vešča uporabe IKT pri usvajanju novih matematičnih pojmov in izvajanju matematičnih postopkov ter reševanju matematičnih problemov.

Pri izpeljavi tematskega sklopa je načrtovana uporaba naslednjih didaktičnih pristopov (strategij):

- kompetenčni pristop;
- aktivne metode pouka (diskusija, delo z viri, didaktična igra, reševanje problema, strukturiranje podatkov v sistem);
- aktivne oblike pouka (individualno in tandemsko delo, sodelovalno učenje, možganska nevihta);
- uporaba IKT (interaktivna tabla, program x-mind, portal e-um).

V tematski sklop so vključene bralne strategije učenja – VŽN, grafični organizatorji (miselni vzorec, primerjalna matrika, zaporedje dogodkov).

β Shematski prikaz dejavnosti učitelja in dijaka, vezanih na organizacijo učnega procesa, iz katerih je razvidno spodbujanje KKUU

PRED UČENJEM DIJAKA

Dejavnosti učitelja

Zaradi začetka izvedbe učnega procesa z uporabo bralne učne strategije VŽN učitelj pozove dijake, da si v zvezek pripravijo zapis prazne tabele s tremi stolpci

- V (Kaj že vem?),
- Ž (Kaj želim vedeti?),
- N (Kaj sem se naučil?).

V 1. stopnji izvedbe bralne učne strategije VŽN učitelj z uvodno motivacijo: (Z dveh števkama zapiši izraz, ki ima največjo

vrednost: 9⁹) napelje dijake na zapis zelo velikih in zelo majhnih števil s potencami. Ilustrira primere zapisa velikih števil s potencami:

1 svetlobno leto je dolgo $9,461 \cdot 10^{12}$ km
Premer vijačnice DNK je $2 \text{ nm} = 2 \cdot 10^{-9}$ m
Avogadrovo število $NA = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ - št. delcev v 1 molu

Učitelj zastavlja vprašanja:

- Kaj že veš o potencah in korenih?
- Potence s kakšnimi eksponenti že poznaš? *Potence z naravnimi in celimi eksponenti.*
- Kdo je prvi uporabil simbole za pisanje potenc? *Diofant (200–284) iz Aleksandrije*
- Kje v življenju se pojavljajo potence? *Pri fiziki, kemiji, biologiji, elektrotehnik, strojništvu, gradbeništvu, računalništvu, astronomiji, ekonomiji, geografiji*
- V katerih strokah se uporablja potencia 10^n za zapisovanje količin?
- Katera števila glede na velikost je smiselno zapisovati s potencami? *Zelo majhna in zelo velika števila.*
- Kdo je prvi znal zapisati $\sqrt{2}$ na 8 decimalk natančno? *Babilonci – dolžina diagonale kvadrata s stranico 1.*
- Kdo je prvi ugotovil, da se $\sqrt{2}$ ne da izraziti z ulomkom? *Pitagorejci.*
- Od kod izvira izraz koren? *Indijci – izraz mula za koren pri rastlini, prevod v latinščino radikand.*
- Kdo je prvi uporabil znak $\sqrt{\quad}$ za zapis korena? *Christoff Rudolff (1525)*
- Zakaj je dobro, da poznaš potence in korene?
- Kaj o potencah in korenih moramo še izvedeti?

Na 2. stopnji izvedbe bralne učne strategije VŽN učitelj pozove dijake, da odgovorijo na vprašanje, kaj o potencah in korenih želimo še vedeti, in z dijaki ponovi osnovne matematične pojme v zvezi s potencami in koreni. Z metodo možganske nevihte (brainstorming) učitelj vodi dijake do zapisa že znanih pojmov o potencah in korenih na tablo. Nato pozove dijake, da poiščejo medsebojne povezave med navedenimi pojmi in poskušajo strukturirati zapis v obliki miselnega grafičnega organizatorja. Dijake razdeli v dve skupini, pri tem pa 1. skupina vihari na temo potenca, 2. skupina pa na temo koren.

Dejavnosti dijaka

Dijaki v zvezku izpolnjujejo 1. stolpec tabele VŽN in si zastavljajo vprašanja, kaj že vemo o potencah in korenih. Zapišejo tudi svoje ideje o tem, česa še ne znajo o tej tematici, ter razmislijo o smiselnosti znanja o potencah in korenih. Pri odgovarjanju na vprašanja učitelja aktivirajo svoje predznanje. Na podlagi svojih izkušenj navedejo vsakdanje primere, kjer se pojavljajo potence in koreni (fizika, kemija, elektrotehnika, strojništvo, gradbeništvo, ekonomija, računalništvo, astronomija ...). Na 2. stopnji izvedbe bralne učne strategije VŽN dijaki izpolnjujejo 2. stolpec tabele VŽN in odgovarjajo na vprašanje, kaj o potencah in korenih želimo še vedeti, in z učiteljem ponovijo osnovne matematične pojme v zvezi s potencami in koreni ter izdelajo ustrezen grafičen organizator.

Glavni poudarki učnega sklopa, ki se nanašajo na razvijanje kompetence učenja učenja

- spodbujanje radovednosti;

- uporabnost znanja o potencah in korenih;
- smiselnost poznavanja potenc in korenov.

MED UČENJEM DIJAKA

1. Potence z racionalnimi eksponenti

Dejavnosti učitelja

Učitelj razdeli učne liste, kjer so zbrana vsa gradiva iz tematskega sklopa Potence in koreni, omenjena v prispevku. Usmerja delo dijakov, poda navodila za samostojno delo dijakov z bralnimi učnimi strategijami (VŽN, grafični organizatorji) ob uporabi

učbenika in učnega lista. Dijakom veli, da preberejo besedilo in iščejo odgovore na zastavljena vprašanja ter v tandemu izpolnjujejo učni list, ki je oblikovan v obliki primerjalne tabele (Priloga 1). Opozori dijake, da za začetek izpolnijo prva dva stolpca v primerjalni tabeli, ki se nanašata na definicijo in računanje s potencaми z naravnimi in celimi eksponenti, ter pri tem spodbuja aktiviranje njihovega predznanja.

Definira pojem potence z racionalnim eksponentom in dijake usmeri k temu, da s sklepanjem po analogiji zapišejo pravila za računanje s takimi potencaми v 3. stolpec primerjalne tabele na učnem listu.

NAVODILO

Izpolni učni list s pomočjo svojega predznanja in uporabo učbenika. Rešitve preveri pri sošolcih in učitelju.

1. Potence z racionalnimi eksponenti

NAVODILO

Dopolni naslednje trditve.

Z dvema števčkama zapiši izraz, ki ima največjo vrednost: _____

Zapiši primere uporabe potenc v drugih strokah: _____

Zapiši nekaj namenov uporabe potenc v drugih strokah: _____

Zapiši pomen potence a^n : _____

Potenca je krajši zapis _____ enakih faktorjev.

NAVODILO

Izpolni tabelo s pomočjo svojega učbenika.

Potence	Potence z naravnimi eksponenti	Potence s celimi eksponenti	Potence z racionalnimi eksponenti
Definicija (opis)			
Pravila za računanje			

[Priloga 1] Potence z racionalnimi eksponenti

Ko dijaki izpolnijo celotno primerjalno tabelo o potencah, učitelj pozove dijake k reševanju učnega lista (Priloga 2), na katerem so naloge za utrjevanje pridobljenega znanja o vseh treh vrstah obravnavanih potenc. Naloge so zapisane v obliki križanke, katere skrito geslo se glasi: **Naše napake so naši najboljši učitelji**. V prilogi 2 ne navajamo vseh primerov, podajamo samo nekaj ilustrativnih primerov.

Dejavnosti dijaka

Dijaki z bralnimi učnimi strategijami, ob podpori učbenika in učnih listov gradijo in dopolnjujejo svoje predznanje o posameznih vrstah potenc. Svoje znanje utrjujejo na praktičnih primerih, zapisanih na učnem listu. Pravilnost svojih rezultatov preverjajo z žepnim računalom. Sproti si izpisujejo pojme, povezane s potencah, in preverjajo njihovo razumevanje (sošolci, učitelj, obisk spletnih strani, npr. e-um ...)

NAVODILO

Pri vsaki nalogi poenostavi dani izraz, obkroži pravi rezultat in črko pred pravilnim odgovorom prenesi v spodnji lik, kjer boš ob pravilni rešitvi vseh nalog lahko prebral skrito geslo.

2. $(-4)^{-3} =$

O) 64

I) $\frac{1}{64}$

A) $(-\frac{1}{64})$

3. $(-\frac{3}{7})^0 =$

Š) 1

T) $-\frac{5}{8}$

S) 0

8. $(\frac{t^3v^4}{8s^3p^2})^{-2} : (\frac{t^2v^3}{4sp^2})^{-2} =$

L) $\frac{s^4}{2t^2p^2}$

O) $4s^4t^{-2}v^{-2}$

T) $\frac{2s^4}{t^2v^2}$

11. $(2^{q+2})^{q-2} \cdot 2^{(q-1)^2} : 4^{q(q-1)} =$

S) 8

B) 2^{-4q-3}

A) 0,125

13. $0,2^{-2} - 81^{0,75} + 32^{1,4} - 25^{\frac{1}{2}} =$

R) 93

H) 71

U) 1

Skrito geslo je:

1	2	3	4	1	2	5	2	6	4	7	8	1	2	3	9	
N	A	Š	E	N	A	P	A	K	E	S	O	N	A	Š	I	
1	2	10	11	8	12	10	3	9	13	14	9	15	4	12	10	9
N	A	J	B	O	L	J	Š	I	U	Č	I	T	E	L	J	I

[Priloga 2] Naloge za utrjevanje – križanka

2. Koreni poljubnih stopenj

Dejavnosti učitelja

Učitelj pojasni dijakom, da lahko vsako potenco z racionalnim eksponentom zapišemo kot koren in obratno, in jim to pokaže na konkretnih primerih. Pozove dijake, da aktivirajo svoje predznanje in v primerjalno tabelo na učnem listu (Priloga 3) zapišejo definicijo kvadratnega in kubičnega korena ter

pravila za računanje z obema vrstama korenov. Učitelj definira pojem korena n -te stopnje in veli dijakom, da s sklepanjem po analogiji poskusijo zapisati pravila za računanje s takimi koreni. Njihove odgovore komentira, po potrebi doda še razlago in dopolni zapis. Pojasni tudi določilne pogoje za obstoj n -tega korena realnega števila in predstavi nekatere posebnosti.

2. Koreni poljubnih stopenj

NAVODILO

Dopolni naslednje trditve.

DEFINICIJA

Vsako potenco z racionalnim eksponentom lahko zapišemo kot _____ poljubne stopnje in obratno.

$$a^{\frac{m}{n}} =$$

Zapiši potence s koreni:

$$a^{\frac{2}{3}} =$$

$$a^{-\frac{3}{4}} =$$

Zapiši korene s potencami:

$$\sqrt[2]{a^2} =$$

$$\sqrt[3]{a^{-5}} =$$

NAVODILO

Izpolni tabelo s pomočjo svojega učbenika.

Koreni	Kvadratni koren	Kubični koren
Definicija (opis)		
Pravila za računanje		
Koreni	Koreni s sodim korenskimi eksponentom	Koreni z lihimi korenskimi eksponentom
Definicija (opis)		
Pravila za računanje		

[Priloga 3] Koreni poljubnih stopenj

Ko dijaki izpolnijo celotno primerjalno tabelo o korenih, učitelj pozove dijake k reševanju učnega lista (Priloga 4), kjer se nahajajo naloge za utrjevanje pridobljenega znanja o vseh vrstah obravnavanih korenov. Tudi v tej prilogi navajamo le nekaj tipičnih nalog, ki smo jih zastavili dijaku.

Dejavnosti dijaka

Dijaki z bralnimi učnimi strategijami, učbenikom in učnim listom gradijo in dopolnjujejo svoje predznanje o posameznih

vrstah korenov. Sproti si izpisujejo pojme, povezane s koreni, in preverjajo njihovo razumevanje (sošolci, učitelj, obisk spletnih strani, npr. e-um ...)

Svoje znanje utrjujejo na praktičnih primerih, zapisanih na učnem listu. Pravilnost svojih rezultatov preverjajo z žepnim računalom, v primeru težav pa se po potrebo pomoč obrnejo na učitelja, ki je v vlogi koordinatorja celotne aktivnosti in posredovalca povratne informacije.

NAVODILO

Dopolni.

POSEBNOSTI $\sqrt{a} =$

$$\sqrt[3]{1} =$$

$$\sqrt[3]{0} =$$

NAVODILO

V nadaljevanju je navedenih nekaj nalog, pri katerih poenostavi dani izraz s koreni poljubnih stopenj:

$$\sqrt{49} =$$

$$\sqrt[4]{81} =$$

$$\sqrt[3]{125} =$$

$$\sqrt{-36} =$$

$$\sqrt[6]{-64} =$$

$$\sqrt[3]{0} =$$

$$\sqrt{0} =$$

$$\sqrt[5]{-32} =$$

$$\sqrt[3]{-1} =$$

$$\sqrt[3]{3 \cdot 32^{\frac{4}{5}} + 7^0 \cdot 16^{\frac{3}{4}}}$$

$$\frac{2000^{-0,25} \cdot 32^{\frac{2}{5}}}{\sqrt[4]{0,008}} =$$

$$(\sqrt[5]{7})^5 =$$

$$\sqrt[7]{(s^{28} t^{21})^5}$$

$$15\sqrt{8z^3 y^9 t^{15}} =$$

$$\sqrt[5]{10x^3 y^6} \cdot \sqrt[5]{16x^7 y} : \sqrt[5]{5y^2} =$$

$$2\sqrt[3]{\sqrt[5]{a^4}} + 5\sqrt[6]{\sqrt[5]{a^8}} =$$

$$\sqrt{cd^3} \cdot \sqrt[3]{c^{-2} d^{-4}} \cdot \sqrt[9]{c^4 d} \sqrt{d^7 c^{10}} =$$

$$\frac{\sqrt[5]{c^3 d^5} \sqrt{8cd^3}}{\sqrt{2cd^3}} =$$

$$(3 - \sqrt{2}) \sqrt{11 + 6\sqrt{2}} =$$

[Priloga 4] Naloge za utrjevanje

3. Delno korenjenje

Dejavnosti učitelja

Učitelj z dijaki ponovi pojem delnega korenjenja in jim osveži spomin na delno korenjenje kvadratnih in kubičnih korenov, nato pa jih pozove, da z uporabo učbenika sami raziščejo, kako delno korenimo korene poljubnih stopenj. V primeru nejasnosti dodatno razloži in dopolni zapis.

Dejavnosti dijaka

Dijaki z bralnimi učnimi strategijami, učbenikom in učnim listom gradijo in dopolnjujejo svoje predznanje o delnem korenjenju. Svoje znanje utrjujejo na praktičnih primerih, zapisanih na učnem listu (Priloga 5). Pravilnost svojih rezultatov preverjajo z žepnim računalom, v primeru težav pa se po potrebno pomoč obrnejo na učitelja, ki je v vlogi koordinatorja celotne aktivnosti in posredovalca povratne informacije.

3. Delno korenjenje

NAVODILO

Opiši, kako delno korenimo.

Korenimo le nekatere _____ korenjenja, druge faktorje pa pustimo pod _____.

NAVODILO

Navedenih je nekaj korenov poljubnih stopenj. Pravilno razvrsti korene po stolpcih tabele in dopolni tabelo s pomočjo svojega predznanja in uporabo učbenika.

$$\sqrt{48} =$$

$$\sqrt[3]{32} =$$

$$\sqrt[15]{t^{35}} =$$

$$\sqrt[4]{r^8 s^9 t^3} =$$

$$\sqrt{75} =$$

$$\sqrt[6]{k^{10} l^{18} m^{28}} =$$

$$\sqrt{150fg^{16}h^3} =$$

$$\sqrt[21]{t^{60}} =$$

$$\sqrt[5]{64} =$$

Kvadratni koren

Kubični koren

Koren poljubne stopnje

[Priloga 5] Delno korenjenje

4. Racionalizacija imenovalca ulomka

Dejavnosti učitelja

Učitelj z dijaki ponovi pojem racionalizacije imenovalca na ulomkih, ki imajo v imenovalcu kvadratni oz. kubični koren, nato pa jih pozove, da z uporabo učbenika sami raziščejo še dva tipa racionalizacije imenovalcev ulomkov. V primeru nejasnosti dodatno razloži in dopolni zapis.

Dejavnosti dijaka

Dijaki z bralnimi učnimi strategijami, učbenikom in učnim listom (Priloga 6) gradijo in dopolnjujejo svoje predznanje o racionalizaciji imenovalcev ulomkov. Svoje znanje utrjujejo na praktičnih primerih, zapisanih na učnem listu. Pravilnost svojih rezultatov preverjajo z žepnim računalom, v primeru težav pa se po potrebi pomoč obrnejo na učitelja, ki je v vlogi koordinatorja celotne aktivnosti in posredovalca povratne informacije.

4. Racionalizacija imenovalca ulomka

NAVODILO

Opiši, kaj pomeni racionalizacija imenovalca.

Je odpravljanje _____ iz imenovalca ulomka z _____ ulomka.

NAVODILO

Izpolni tabelo s pomočjo svojega predznanja in ob uporabi učbenika. V 1. stolpcu so ulomki, ki imajo v imenovalcu le en kvadratni koren, v 2. stolpcu so ulomki, ki imajo v imenovalcu vsoto oz. razliko kvadratnih korenov, v 3. stolpcu pa so ulomki, katerih imenovalac je koren poljubne stopnje.

TIP 1

$$\frac{10}{\sqrt{2}} =$$

$$\frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{10}} =$$

TIP 2

$$\frac{\sqrt{48}}{\sqrt{3}+1} =$$

$$\frac{\sqrt{7}+\sqrt{5}}{\sqrt{7}-\sqrt{5}} =$$

TIP 3

$$\frac{t^2}{s\sqrt[4]{t^3r}} =$$

$$\frac{3xy}{\sqrt[4]{27x^2y^3}} =$$

[Priloga 6] Racionalizacija imenovalca ulomka

5. Iracionalna enačba

NAVODILO

Opiši, kaj je iracionalna enačba.

Je enačba, ki ima nezanko _____.

NAVODILO

Navedenih je nekaj iracionalnih enačb. Reši enačbe in zapiši množico rešitev enačbe.

$$7 + \sqrt{5x - 4} = 3$$

$$\sqrt{7 + 3x} - x = 1$$

$$\sqrt[3]{7 + 4\sqrt[3]{3y - 1}} = 3$$

[Priloga 7] Iracionalna enačba

5. Iracionalna enačba

Dejavnosti učitelja

Učitelj vpelje pojem iracionalne enačbe in pojasni njeno reševanje ter interpretira rezultate. Opozori na neekivalentnost enačb v poteku reševanja iracionalne enačbe in posledično potrebo po preizkusu. Pozove dijake, da ob uporabi učbenika sami rešijo konkretne primere enačb na učnem listu (Priloga 7) in zapišejo zaporedne korake pri reševanju iracionalnih enačb v pripravljeno shemo (grafični organizator zaporedje dogodkov) na učnem listu (Priloga 8). V primeru nejasnosti dodatno razloži in dopolni zapis (Priloga 9).

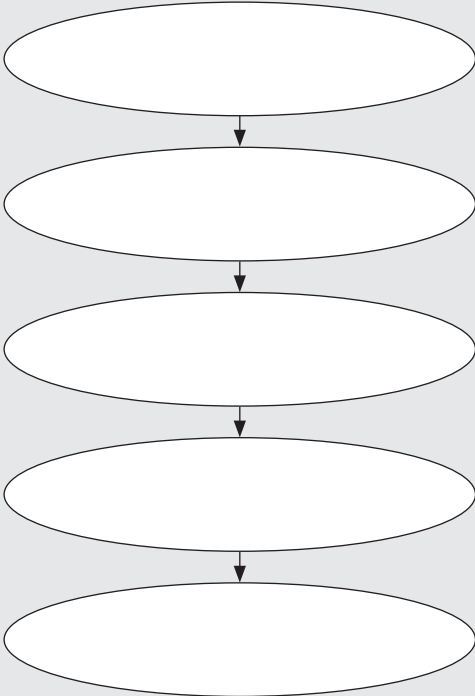
Dejavnosti dijaka

Dijaki z bralnimi učnimi strategijami, učbenikom in učnim listom gradijo in dopolnjujejo svoje znanje o reševanju iracionalnih enačb. Svoje znanje utrjujejo na praktičnih primerih, zapisanih na učnem listu. Pravilnost svojih rezultatov preverjajo z žepnim računalom, v primeru težav pa se po potrebi pomoč obrnejo na učitelja, ki je v vlogi koordinatorja celotne aktivnosti in posredovalca povratne informacije. Ob koncu zapišejo zaporedje korakov v postopku reševanja iracionalnih enačb na zadnjo stran učnega lista.

Reševanje iracionalne enačbe

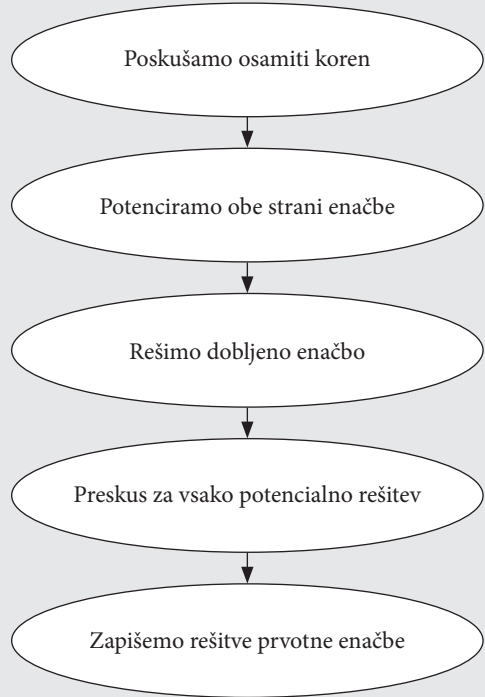
NAVODILO

V spodnje oblačke vpiši zaporedne korake pri reševanju iracionalnih enačb. Po potrebi lahko dodaš ali odvzameš kakšen oblaček oz. korak



[Priloga 8] Reševanje iracionalne enačbe

Reševanje iracionalne enačbe – zaporedje dogodkov – rešitev



[Priloga 9] Rešitev

Glavni poudarki učnega sklopa, ki se nanašajo na razvijanje kompetence učenja učenja

- uporaba BUS (VŽN, grafični organizator – primerjalna matrika, zaporedje dogodkov);
- razvijanje bralne pismenosti in matematičnega izražanja;
- načrtovanje lastnega procesa učenja;
- prevzemanje odgovornosti za lastno znanje,;
- razvijanje metakognitivnih kategorij (samostojnost, delovne navade);

PO UČENJU DIJAKA

Dejavnosti učitelja

1. Pripravi učni list z nalogami za ponavljanje in preverjanje znanja.
2. Posreduje domačo nalogo:
Na spletnem naslovu [www.e-um](http://www.e-um.si) si naj dijak samostojno sestavi test z naborom 10 nalog. Dijak naj naloge reši in na spletnem naslovu preveri rešitve ter z odstotki oceni svoj dosežek.
3. Dijake pozove, da naredijo kratek povzetek obravnavane teme v obliki poljubnega grafičnega organizatorja (priporoča jim uporabo programa X-mind).
4. Z dijaki opravi evalvacijo obravnave tematskega sklopa Potence in koreni ob uporabi bralnih učnih strategij.

Dejavnosti dijaka

1. Dijaki rešijo učni list in preverijo svoje znanje tematskega sklopa.
2. Opravijo domačo nalogo in rešijo test na spletni strani e-um.
3. Z uporabo grafičnih organizatorjev naredijo kratek povzetek obravnavane tematike.

4. Rešijo anketni vprašalnik, s katerim ovrednotijo način dela z bralnimi učnimi strategijami pri matematiki. Odgovarjajo na vprašanja učitelja in sošolcev ter preverijo, ali so dobili odgovore na zastavljena vprašanja z začetka obravnave nove snovi.

Glavni poudarki učnega sklopa, ki se nanašajo na razvijanje kompetence učenja učenja

- razvijanje metakognitivnih kategorij (samostojnost, samoevalvacija, ustvarjalnost);
- evalvacija samostojnega učenja z BUS (prednosti, slabosti) in predlogi za spremembe/izboljšave.

γ Mnenja učitelja in vtisi o izvedbi

Tvorba vprašanj pri strategiji VŽN se je dijakom v prvi fazi zdela nepotrebna in časovno potratna, v fazi končavanja in evalviranja pa so bila zapisana vprašanja dober vodnik pri iskanju odgovorov in povzemanju učne snovi.

Dijakom razdeli anketne vprašalnike in jim zastavlja vprašanja:

- Kaj ste se novega naučili?
- Kaj je bistveno?
- Kje lahko novo znanje uporabimo?
- Kaj bi naslednjič napravili drugače?
- Je bilo učenje z bralnimi učnimi strategijami dobro in učinkovito?
- Vam ta način dela ustreza?
- V čem je ta način dela boljši/slabši od klasičnih učnih metod?
- Smo dosegli zastavljene cilje?

Pri uporabi strategije grafičnih organizatorjev (miselni vzorec) je bila izbira vrste in oblike grafičnega organizatorja ter izdelava le-tega (prostoročno, ob uporabi programa X-mind) prepuščena dijakom, ki so delali v tandemu ali skupini, kar se je izkazalo kot dobro, saj so tako še bolj lahko razvijali svojo ustvarjalnost. Izdelava povzetka tematskega sklopa z grafičnimi organizatorji po mojem mnenju s svojo strukturiranostjo prispeva k boljšemu pomnjenju informacij, razumevanju učne snovi in trajnosti znanja, medsebojni odnosi med elementi v sistemu pa so na ta način nazorno prikazani in predstavljeni tudi slabšim poznavalcem določene tematike.

Nevralgične točke sklopa

Ob obravnavi tematskega sklopa potence in koreni sem opazila nekaj nevrvalgičnih točk.

Presenetilo me je slabo predznanje dijakov o potencah in korenih, saj se večina dijakov ni spomnila definicije kvadratnega in kubičnega korena, še več težav pa so imeli pri uporabi pravil za računanje z njimi na konkretnih primerih (zamenjevali so seštevanje in množenje korenov, napačno delno korenili in zapisovali korene kot potence z negativnim eksponentom).

PRIMERI napak dijakov:

$$3 \cdot \sqrt{28} = 3 \cdot \sqrt{4 \cdot 7} = (3+2) \cdot \sqrt{7} = 5 \cdot \sqrt{7}$$

$$3 \cdot \sqrt{28} = 3 \cdot \sqrt{4 \cdot 7} = 12 \cdot \sqrt{7}$$

$$3 \cdot \sqrt{28} = 3 \cdot \sqrt{4 \cdot 7} = 21 \cdot \sqrt{4}$$

$$\sqrt{5} = 5^{-2}$$

$$\sqrt[3]{4} = 4^{-3}$$

Dijaki so izkazovali tudi težave z abstraktnim razmišljanjem, ki se je kazalo pri prehodu z lažjih nalog s številskimi korenjenci na težje naloge, kjer so bili korenjenci algebrski izrazi. Ko so dijaki morali samostojno zapisati pravila za računanje s potencami z racionalnimi eksponenti, so imeli velike težave s sklepanjem po analogiji, saj jim ni bilo jasno, da so v eksponentu ulomki, za katere velja znana računaska pravila. Glede na to, da so dijaki večino učnega lista reševali samostojno ob uporabi učbenika in šele v sklepnih fazah pregledali rešitve z učiteljem, so imeli nekateri učno šibkejši dijaki težave z razumevanjem snovi. Največ težav pri izvedbi je bilo z motivacijo dijakov za vztrajanje pri samostojnem učenju, saj so številni dijaki ob najmanjšem nerazumevanju hoteli iskati takojšnjo pomoč učitelja v obliki dodatne razlage in se izogniti samostojnemu iskanju odgovorov na zastavljene probleme ob uporabi učbenika.

δ Refleksija dijakov

Po obravnavi tematskega sklopa Potence in koreni z uporabo bralnih učnih strategij, ki je temeljila na samostojnem delu dijakov, sem z dijaki enega oddelka ekonomske gimnazije (28 dijakov) opravila evalvacijo z navedenim anketnim vprašalnikom (Priloga 10). Zanimali so me zlasti naslednji elementi refleksije:

- načini učenja (učne strategije), ki jih dijak uporablja doma,
- število dijakov, ki uporablja BUS doma,
- cilj in smiselnost uporabe BUS,
- izkušnje in mnenje dijakov o uporabi BUS,
- prednosti BUS,
- pomanjkljivosti BUS.

Analiza ankete je pokazala, da se večina dijakov (20 dijakov – 71 %) samostojno uči iz zvezka in učbenika, pri tem pa največji pomen pripisujejo svojim dobro izdelanim

zapiskom (24 dijakov – 86 %), saj se v njih odraža tudi osebna nota dijaka in specifični poudarki učitelja pri posamezni temi. Najmanj dijakov se uči s poslušanjem, kar

Anketni vprašalnik za dijake po uporabi učnih strategij



V okviru projekta Učenje učenja sem vam predstavila bralne učne strategije. V zvezi s strategijami želim pridobiti še nekaj informacij, zato te prosim, da pazljivo prebereš vsako vprašanje in nanj čim bolj celovito odgovoriš.

Za sodelovanje se Ti iskreno zahvaljujem!
Če ti zmanjka prostora za pisanje, piši na drugi strani.

1. Navedi načine učenja (učne strategije), ki jih uporabljaš doma. Podčrtaj ustrezen odgovor.

- pisanje zapiskov
- pisanje povzetkov (izpiskov)
- podčrtovanje in robne oznake
- miselni vzorci
- učenje s poslušanjem
- učenje iz učbenika
- učenje iz zvezka
- učenje na glas in ponavljanje besedila v mislih
- drugo (napiši)

2. Ali si bralne strategije učenja že uporabljal/a pri učenju doma? Obkroži ustrezen odgovor.

DA NE

3. Kaj je po tvojem mnenju cilj bralnih učnih strategij? Podčrtaj ustrezen odgovor.

- samostojno delo in učenje
- boljše razumevanje in pomnjenje vsebine besedila
- učenje izdelave izpiskov
- lažje in učinkovito učenja
- boljša organiziranost in strukturiranost informacij
- drugo (napiši):

4. Kakšne so tvoje izkušnje oz. tvoje mnenje o uporabi bralnih učnih strategij pri učenju?

5. V čem vidiš prednosti bralnih učnih strategij?

6. Kaj so po tvojem mnenju pomanjkljivosti oz. slabosti bralnih učnih strategij?

[Priloga 10] Anketa za dijake – bralne učne strategije

nakazuje na to, da so le maloštevilni avditivni učni tipi. BUS pri učenju uporablja skoraj dve tretjini dijakov testiranega razreda (64 %), kar je razveseljivo glede na načrtno vloženi trud po popularizaciji teh strategij učenja v zadnjih dveh šolskih letih.

Cilj uporabe bralnih učnih strategij je po mnenju dijakov njihov prispevek k boljšemu razumevanju in pomnjenju obravnavane tematike (18 dijakov – 64 %) in zlasti bistven gradnik pri samostojnem delu in učenju (20 dijakov – 71 %).

Izkušnje dijakov z uporabo BUS pri matematiki so različne – učno šibkejši dijaki so izpostavljali časovno potratnost omenjenih učnih strategij in potrebo po izdatni dodatni pomoči učitelja, samostojnejši in dobro organizirani dijaki pa so hvalili prispevek BUS k boljši strukturiranosti informacij. Kot primerne jih ocenjujejo zlasti za učenje družboslovnih predmetov, kot so zgodovina, geografija in sociologija (20 dijakov – 71 %), pri matematiki in naravoslovju pa se jim zdijo pomembne za povzemanje bistvenih informacij. Pri tem so najverjetneje pomislili na grafične organizatorje (pojmovne mape, zaporedje dogodkov, ribja kost, miselni vzorec), ki smo pri učnih urah največkrat uporabljali za izdelavo povzetkov.

Med prednostmi BUS dijaki navajajo prispevek k samostojnosti dijaka in primernost za poglobljen študij določene tematike, med pomanjkljivostmi pa neuporabnost pri vseh učnih predmetih in že omenjeno zahtevnost teh strategij v povezavi z dalj časa trajajočim potekom njihove priprave. Med drugimi slabostmi so dijaki navajali še nesmiselnost uporabe teh strategij pri pouku pred začetkom 4. letnika in dolgočasnost, saj so njihovo uporabnost vezali le na njihovo primer-
nost za samostojni študij določene vsebine.

ε Sklep in predlogi za nadaljnje delo

Načrtovanje in izvedba tematskega sklopa z vključevanjem BUS kot KKUU v pouk matematike je smiselna obogatitev obstoječega načina učenja matematike, saj dijake navaja na samostojnost in lastno organizacijo procesa učenja, kar sicer zahteva njihovo nenehno aktivnost in popolno zbranost, hkrati pa so tako pridobljene veščine dijakom nujno potrebne tudi po koncu srednješolskega izobraževanja in jih usposabljaajo za samostojni študij.

Med dijaki različnih spolov, starosti in sposobnosti, je pomembno, da učitelj osmišljeno vodi svoje aktivnosti in prepozna sposobnosti, spretnosti in interese pri posameznikih ter vsakega od njih z različnimi pristopi vodi do skupnega cilja.

Bistvenega pomena za doseg zastavljenih ciljev je tudi dobro razvita sposobnost dijaka, da se zaveda svojih učnih spretnosti in sposobnosti, načinov učenja in zna opredeliti svoja močna in šibka področja. Zato je prav, da dijake od 1. do 4. letnika sistematično navajamo na uporabo kognitivnih, metakognitivnih in motivacijskih strategij, bodisi z obravnavo vsaj enega tematskega sklopa letno pri posameznem predmetu bodisi z vključevanjem teh strategij pri posameznih urah določenega predmeta ali v obliki medpredmetnih povezav (timsko poučevanje, kurikularne povezave), ki pa bi si sledile po vnaprej zastavljenem načrtu (opredeljenem v LDN šole). Strokovni aktiv matematike na šoli, kjer poučujem, si je letos npr. zadal za cilj, da z bralnimi učnimi strategijami v 1. letniku gimnazije usvaja tematski sklop Geometrija v ravnini, v 2. letniku Potence in koreni, v 3. letniku Geometrijska telesa in v

4. Letniku Funkcije. Vsi štirje izbrani tematski sklopi omogočajo samostojno delo dijakov, saj temeljijo predvsem na predznanju dijakov in hierarhični gradnji matematičnih pojmov skozi štiri leta srednješolskega izobraževanja.

Z uporabo različnih učnih strategij, ki jih bodo dijaki spoznali med srednješolskim

izobraževanjem, bodo lahko izbrali sebi lastno strategijo, ki jim bo pomagala do učinkovitega učenja, kar jim bo omogočalo samostojnost pri učenju in študiju v prihodnosti. Dolgoročno je pričakovati, da bi tako usposobljeni posamezniki lažje in bolje dosegali svoje zastavljene učne cilje in jih tudi presejali, seveda pa bo praksa pokazala svoje.

ζ Viri in literatura:

1. Pečjak, S., Gradišar, A. (2012). Bralne učne strategije. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
2. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_matematika_gimn.pdf (dostop: 17. 7. 2013)