



TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

5. Konferencija sa međunarodnim učešćem, FTN Čačak, 30–31. maj 2014.

TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

5th International Conference, Faculty of Technical Sciences Čačak, 30–31th May 2014

UDK: 371.3:[004.98:51]

Stručni rad

INOVATIVNI PRISTUP NASTAVI MATEMATIKE PRIMENOM ELEKTRONSKIH MATERIJALA ZA UČENJE

Marija Radojičić¹, Slaviša Radović², Miroslav Marić³

Rezime: U ovom radu biće istaknute i objašnjene prednosti elektronskih interaktivnih materijala, namenjenih za učenje nastavnih sadržaja iz matematike, sa posebnim osvrtom na materijale vezane za temu trougao. Adekvatno kreirani elektronski nastavni materijali mogu biti izuzetno korisni kako za učenika u procesu učenja tako i za predavača u procesu prenošenja gradiva i objašnjavanja pojedinih matematičkih koncepata. Takođe u radu će biti razmatrana ostvarenost pedagoških i vaspitnih ciljeva kao i eventualni propusti i nedostaci elektronskih materijala. Svrha rada je da se ukaže na neophodnost modernizacije nastave primenom interaktivnih nastavnih materijala zasnovanih na upotrebi interaktivnih apleta.

Ključne reči: elektronski nastavni materijali, nastava, animacije, informacione tehnologije.

INNOVATIVE METHOD OF TEACHING MATHEMATICS BY USING INTERACTIVE TEACHING MATERIALS

Summary: This paper presents the advantages of electronic interactive materials intended for learning mathematics, with special emphasis on the materials related to the teaching unit triangle. The objective of the paper is to show that the adequately created electronic teaching materials can be extremely useful to students in the learning process and for teachers in the process of teaching and explaining mathematical concepts. This paper focusses on pedagogic and educational goals as well as possible gaps and shortcomings of the electronic interactive materials. The purpose of this paper is to highlight the need for modernization of teaching by using interactive learning materials based on the use of interactive applets.

Key words: electronic teaching materials, teaching, animation, information technology.

1. UVOD

Važna uloga predavača je neosporna u procesu učenja i obrazovanja učenika. Pristup predavača nastavnom sadržaju prilikom prezentovanja i prenošenja gradiva je jedan od

¹ Marija Radojičić, M. Sc., asistent, Rudarsko-Geološki fakultet, Beograd, e-mail: marija.radojicic@rgf.bg.ac.rs

² Slaviša Radović, M. Sc., GeoGebra Centar Beograd, Beograd, e-mail: radovic.slavisa@gmail.com

³ Dr Miroslav Marić, docent, Matematički fakultet, Beograd, e-mail: mariem@matf.bg.ac.rs

značajnih faktora koji utiče na postignuća učenika. Same metode i tehnike koje nastavnik koristi prilikom prenošenja gradiva mogu biti od izuzetnog značaja kako u motivacionom tako i u suštinskom delu nastavnog procesa kada je reč o razumevanju i usvajanju gradiva. Pronalaženje adekvatnih i svrsishodnih učila za određene nastavne teme i jedinice može biti dodatni izazov za svakog predavača, dok takva nastavna sredstva učenicima mogu predstavljati značajno olakšanje prilikom usvajanja gradiva.

Savremeno društvo, napredovanje informacionih tehnologija, njihovo prodiranje u sve segmente društva, velika dostupnost kao i spektar audio vizuelnih mogućnosti koje pružaju, samo su neki od faktora koji pred predavača postavljaju raznovrsne mogućnosti koje se mogu iskoristiti u cilju prilagođavanja nastave potrebama i stilu učenja savremenog učenika. Informacione tehnologije nude razne mogućnosti kada je reč o primeni u školskom obrazovnom sistemu.

2. PREGLED LITERATURE

Elektronski materijali za učenje su vrsta nastavnih materija čija se glavna prednost zasniva na animacijama i interaktivnim apletima, koje pozitivno utiču na razumevanje prezentovanog gradiva i obezbeđuju učenje putem istraživanja. Takav vid materijala za učenje zahteva neposrednu aktivnost učenika prilikom korišćenja ovog načina usvajanja gradiva. Prema pojedinim naučnim radovima korišćenje elektronskih materijala za učenje u mnogome može doprineti boljem postignuću učenika. Kako navodi Riber (Rieber, 1990) učenici koji su koristili elektronske materijale za učenje Njutnovog zakona kretanja pokazali su znatno bolje rezultate u odnosu na učenike koji su koristili klasične metode učenja. Takođe Baki i Guveli (Baki & Guveli, 2007) navode da učenici koji su koristili elektronske materijale za izučavanje teme funkcija, pokazali su značajno bolje rezultate u odnosu na grupu učenika koji su usvajali ovu nastavnu temu na klasičan način korišćenjem table i krede. Autori ističu da se kod učenika koji su koristili elektronske materijale pored napretka u postignućima ostvario i značajan napredak kada je reč o motivaciji za učenje matematičkih sadržaja. Takođe u radovima se ističe značaj informaciono - komunikacionih tehnologija u procesu testiranja učenika (Lamas-Nistal et al, 2013). Navode se prednosti i mane ovakvog vida testiranja i daju se rešenja koja bi sačuvala i prednosti informacionih tehnologija i standardnog testiranja na papiru. Autori ističu kao ključnu prednost koju nude informacione tehnologije u procesu učenja, blagovremenost povratne informacije kao i olakšanu komunikaciju učenika sa nastavnikom. Očekivano je da elektronski materijali za učenje postižu različit efekat kod učenika sa različitim nivoima postignućima, kao i da važan uticaj na postignuća učenika ima i tip elektronskih materijala za učenje o čemu diskutuju autori Kronje i Fuše (Cronje & Fouche, 2007).

Važna komponenta elektronskih materijala su animacije. Temom animacija i njihovim uticajem bavili su se edukatori u velikom broju radova. Kako navode Bertrankurt i Tverski (Bertrancourt & Tverski, 2000) animacije koje su prisutne u elektronskim materijalima za učenje mogu biti izuzetno korisne i svrsishodne za učenike kada je reč o usvajanju pojedinih matematičkih koncepata. Takođe, kada je reč o usvajanju gradiva vezanog za hemiju, ističu značaj animacija u materijalima za učenje i navode njihove pozitivne efekte (Yang, Andre & Greenbowe, 2003). Pokazalo sa da grupa učenika kojoj je bila dostupna animacija samog procesa pokazuje bolje rezultate u odnosu na grupu koja nije imala priliku da vidi vizualizaciju celog procesa.

U radu autora Lina i Atkinsona (Lin & Atkinson, 2011) istaknuto je da upotreba animacija u procesu učenja daje pozitivne rezultate na postignuća učenika posebno kada je reč o

usvajanju gradiva iz oblasti fizike i hemije, inženjerstva, mehanike kao i u svakodnevnim životnim situacijama (savijanje papira, pravljenje čvorova). Dok je u ovom radu najveća pažnja posvećena uticaju animacija na usvajanje gradiva vezanog za matematičke sadržaje. Pored mogućnosti primene svrshodnih animacija, elektronski materijali za učenje odlikuju se i individualizacijom procesa učenja gde je omogućeno da učenik prilagođava tempo učenja sopstvenim potrebama. Kao i da na adekvatan način i blagovremeno dobija povratne informacije tokom učenja. O značaju povratnih informacija na proces učenja govore Šute i Rivera (Shute & Rivera, 2008), napominjući da je blagovremena povratna informacija važan segment u personalizovanju elektronskih nastavnih materijala. Takođe, Narcis (Narciss, 2008; Narcis & Hute, 2006) u više radova zaključuje važnost povratne informacije nakon urađenog zadatka koji je postavljen pred učenike.

3. ELEKTRONSKI MATERIJALI ZA UČENJE

U ovom delu rada predstavljeni su interaktivni materijali za učenje na temu trougla. Materijali su namenjeni učenicima šestog razreda osnovne škole tj dvanaestogodišnjacima. Ovim interaktivnim materijalima obuhvaćene su nastavne jedinice koje imaju za cilj usvajanje i definisanje pojma trougla, zbira unutrašnjih i spoljašnjih uglova trougla, vrste trouglova prema uglovima, vrste trouglova u zavisnosti od stranica, nejednakost stranica trougla i odnos stranica i uglova trougla. Teme nastavnih jedinice predstavljene ovim elektronskim materijalima za učenje odabrane su u skladu sa nastavnim planom i programom propisanom od strane Zavoda za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja (Zavod, 2013). Predviđeno je da učenici koriste elektronske materijale u toku nastavnih časova matematike u digitalnim kabinetima, kako bi imali pomoć i podršku nastavnika tokom učenja, kao i da ga koriste pri izradi svojih domaćih zadataka.

час 1
Појам троугла, елементи и врсте троуглова у зависности од дужина страница
-обрада-

Обнављање

Људи су од давнина били заинтересовани за изучавање геометрије. Првобитно геометрија се развила из потребе да се на правилан начин премери земља. Па је тако геометрија и добила име. Реч геометрија води порекло од две грчке речи, "geo", што значи земља и "метрео", што значи мерити. Током петог разреда сусрели смо се са основним геометријским појмовима као што су тачка, права и раван. Сада настављамо даље изучавајући геометријске слике, почевши од троугла. Пре него што започнемо истраживање троугла подсетимо се већ наученог.

Садржај лекције:

- Обнављање
- Појам троугла
- Елементи троугла и обележавање
- Врсте троуглова у зависности од једнакости страница
- Поновимо
- Домаћи

све лекције

На којој од понуђених слика уочаваш изломљену линију?
На слици број **2** је приказана изломљена линија.
Поново почни Прикажи одговоре

Твој резултат је 0/1.

Маск 200 400 600 800 1000 кг ара
Procession 18.02.24 кг
Obliquity 21 кг
Eccentricity

Линија Висо-Милана
Београд
Сарајево
Београд
Београд
Београд

Slika 1: Prikaz uvodnog dela lekcije u materijalima za izučavanje teme trougla

Nastavne jedinice organizovane su tako da prate organizaciju i specifične potrebe časa usklađene sa nastavnim planom i programom nastavnog predmeta Matematika za šesti razred osnovne škole (Zavod, 2013). Sadržaj materijala omogućava individualizaciju u odredenoj meri prilagođavajući se potrebama i mogućnostima učenika.

Svaka nastavna jedinica u elektronskim materijalima se sastoji od uvodnog dela časa koji

sadrži obnavljanje prethodnih nastavnih jedinica i podsećanje učenika na bitne pojmove i odnose koje su trebali da zapamte sa prethodnih časova. Nakon uvodnog dela, sledi glavni deo časa gde se ostvaruje cilj te nastavne jedinice uz prikladne ilustracije, matematički tekst i interaktivne aplete koji pružaju podršku učenicima u ovladavanju novim pojmovima i odnosima koji su predstavljeni u toj nastavnoj jedinici. Završni deo časa u elektronskom materijalima je predstavljen kao oblast koja sadrži vežbanja, pitalice, kviz, igrice vezane za utvrđivanje matematičkog gradiva. Glavni cilj završnog dela časa je da učenike podseti šta su naučili u nastavnoj jedinici, kako bi se izvršilo ponavljanje gradiva te nastavne jedinice. Dok je čitava nastavna jedinica prožeta motivacionim primerima u realnom kontekstu kako bi učenicima prikazani nastavni sadržaj postao što prihvatljiviji.

Pri izradi i odabiru nastavnih materijala koji su prisutni u predstavljenim interaktivnim materijalima za učenje, vodilo se računa o osnovnim didaktičkim principima: da su znanja povezana u logičan sistem naučnih pojmova, očiglednost, apstraktnost, pristupačnost uzrastu učenika i prilagođenost razlikama između učenika. Poštovani su principi individualizacije, diferencijacije matematičkih zakonitosti i činjenica, dok je nastavno gradivo grupisano tako da se obezbeđuje racionalizacija i ekonomičnost utrošenog vremena.

3.2 Svrshodnost animacija i kvizova elektronskih materijala za učenje

Pored toga što su animacije i interaktivni apleti u većini slučajeva veoma interesantni i razlikuju se od uobičajenih sredstava učenja, moglo bi se reći da animacije predstavljaju ključnu razliku koja ovaj vid materijala za učenje čini drugačijim u odnosu na klasične udžbenike. Kako bi se postigli obrazovni ciljevi neophodno je kreirati svrshodnu animaciju koja će imati za cilj da olakša usvajanje gradiva, a da se pri tom sačuva interesantnost animacije kako bi se održala pažnja učenika.

1. Изабери тачне одговоре.

Тупоугли троугао може да има два тупа угла.	да <input type="radio"/> не <input type="radio"/>
Оштроугли троугао има тачно два оштра угла.	да <input type="radio"/> не <input type="radio"/>

Садржај лекције:

- Обновљање
- Збир углова у троуглу
- Задаци
- Врсте троуглова у зависности од величине угла
- Квиз
- Домаћи

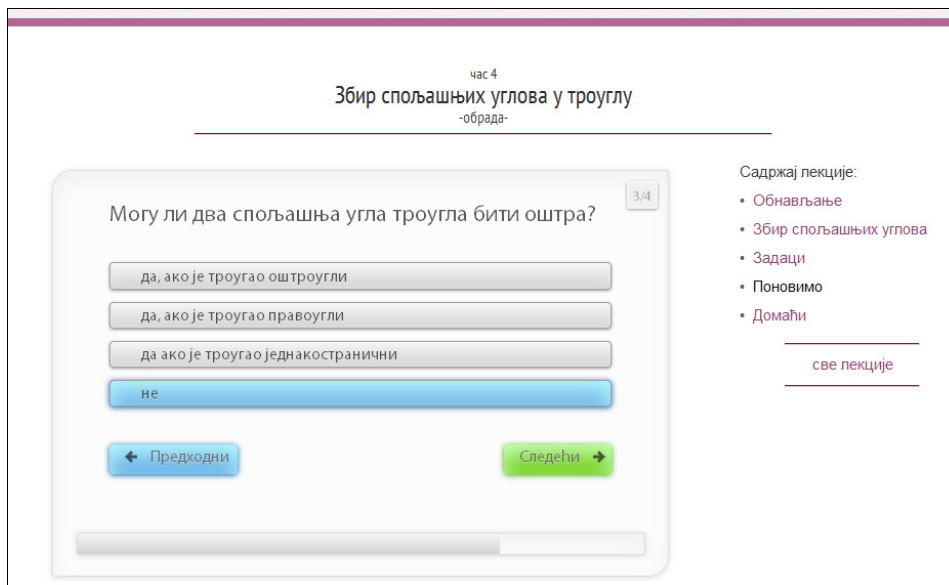
све лекције

Slika 2: Prikaz animacije koja učenicima omogućava jednu vrstu eksperimenta u cilju lakšeg donošenja zaključaka

U praksi se pokazalo da korišćenje animacija u matematičkim dokazima može biti veoma korisno obzirom da učenici uglavnom imaju problem sa razumevanjem matematičkih dokaza i uopšte odnosa i zakonitosti koji važe u matematici. U elektronskim materijalima dat je dokaz tvrđenja da je zbir uglova u trouglu 180° u vidu animacije, što se u praksi pokazalo kao veoma svrshodno. Sam stav učenika pri učenju dokaza bio je mnogo

pozitivniji kao i razumevanje istog u odnosu na uobčajene stavove i razumevanje dokaza. Ispostavlja se da animacije i interaktivni apleti mogu biti veoma značajni kada je reč o razumevanju matematičkih dokaza i motivisanju učenika da se bave istim. Još jedna od korisnih animacija za motivaciju učenika je interaktivni aplet koji zahteva da učenici pokušaju da formiraju trougao koji sadrži dva prava ugla, dva tupa ugla, dva oštra ugla, pomerajući uglove i menjajući veličinu uglova na apletu. Nakon animacije od učenika se traži da izvede zaključke. Pri tom učenici nisu pasivni slušaoci kao što je to čest slučaj u klasičnoj nastavi već aktivno učestvuju u radu, gde sami dolaze do saznanja.

Jedan od bitnih segmenata učenja jeste utvrđivanje znanja, odnosno ponavljanje već naučenog. Kako bi se održala pažnja učenika i povećalo interesovanje za pravilno završavanje nastavnog časa uz proveru naučenog znanja, kreiran je interaktivni kviz prikazan na slici 3.



Slika 3: Ponavljanje gradiva na kraju lekcije korišćenjem interaktivnog kviza

Interaktivni kviz omogućava učenicima da na zanimljiv način završe nastavnu jedinicu, obnavljajući gradivo u formi pitanja sa višestrukim odgovorima. Nakon davanja odgovora na sva pitanja, učeniku se prikazuje broj poena koje je osvojio na vizuelno dopadljiv način. Na poslednjoj stranici, učenik može videti pitanja na koja je dao tačne odgovore, kao i tačne odgovore na pitanja koja je pogrešio.

4. ZAKLJUČAK

Sve veća prisutnost informacionih tehnologija u svim sferama društva kao i spektar različitih multimedijalnih sadržaja sa kojima se učenici susreću svakog dana utiče da na to da informacione tehnologije postaju važne na polju obrazovanja. Poslednjih godina prisutan je porast obrazovnih softvera iz oblasti matematike. Još uvek je teško utvrditi u kojoj meri obrazovni softver utiče na postignuća učenika s obzirom na raznolikost samih elektronskih materijala i sadržaja koji su njima predstavljeni. Međutim neosporno je da elektronski materijali zasnovani na primeni animacija za učenje uglavnom izazivaju pozitivan efekat

kada je reč o motivaciji učenika. Kao što je već diskutovano u radu, same animacije su veoma značajne za proces učenja, a u tom cilju informacione tehnologije imaju važnu ulogu. U ovom radu prikazani su neki od vidova korišćenja informacionih tehnologija u cilju pospešivanja motivacije učenika prikazanih kroz elektronski nastavne materijale na temu trougla.

Informacione tehnologije nude širok spektar mogućnosti koje mogu biti značajne za podizanje kvaliteta obrazovanja učenika. U ovom radu prikazani su primeri nekoliko animacija koje pored svoje motivacione uloge i imaju važnu ulogu u razumevanju gradiva. Imajući u vidu ovaj aspekt elektronskih materijala za učenje koji doprinosi temeljnijem i dubljem razumevanju matematičkih sadržaja, zaključuje se da informacione tehnologije svakako mogu biti značajne u procesu obrazovanja. Ovakav efekat elektronskih materijala ostvaren uz pomoć animacija i interaktivnih apleta, postavlja nove izazove pred nastavnike matematike, kako bi se nastava unapredila, podigla na kvalitetniji nivo i prilagodila potrebama savremenog učenika.

5. LITERATURA

- [1] Baki, A., & Güveli, E. (2007). Evaluation of a web based mathematics Teaching material on the subject of fractions. *Computers & Education*, 51, 854-863.
- [2] Cronjé, J.C., & Fouche, J., (2007) Alternatives in evaluating multimedia in secondary school science teaching. *Computers & Education*, 51, 559-583.
- [3] Lin, L., & Atkinson, R. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. *Computers & Education*, 56, 650-658.
- [4] Lamas-Nistal, M., Fernández-Iglesias, M. J., González-Tato, J., & Mikic-Fonte, F. A. (2013). Blended e-assessment: Migrating classical exams to the digital world. *Computers & Education*, 62, 72-87.
- [5] Narciss, S. & Huth, K. (2006). Fostering achievement and motivation with bug-related tutoring feedback in a computer-based training for written subtraction. *Learning and Instruction*, 16(4), 310-322.
- [6] Narciss, S. (2008). Feedback strategies for interactive learning tasks. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 125-143). New York: Erlbaum.
- [7] Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 82, 135-140.
- [8] Shute, V. J. & Zapata-Rivera, D. (2008). Using an evidence-based approach to assess mental models. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer, & J. M. Spector (Eds.), *Understanding models for learning and instruction: Essays in honor of Norbert M. Seel*, pp. 23-41. New York, NY: Springer.
- [9] Yang, E-M.; Andre, T. & Greenbowe, T.J. (2003). "Spatial Ability and the Impact of Visualization/ Animation on Learning Electrochemistry." *International Journal of Science Education*, 25(3), 329-349.
- [10] Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja, (2013) „Nastavni program za šesti razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja“.