

Улога мултимедијалног софтвера у почетној настави математике

Анстракт

Питања образовања и васпитања одувек су посматрана кроз призму друштвених околности у којима су се развијали. На почетку 21. века једну од актуелних тема савременог образовања чине промене настале у складу са снажним развојем информационих и телекомуникационих технологија.

Шта нам доноси развој мултимедијалних и хипермедијалних система у области наставе математике? Које су предности адаптивних медија за учење? Како индивидуализовати наставу математике путем образовног рачунарског софтвера? Зашто је важна стална повратна информација у процесу усвајања математичких садржаја? На ова и још понека питања покушаћемо дати одговоре у овом раду.

Кључне речи: мултимедија, хипермедији, индивидуализација наставе, повратна информација, педагошко "новаторство".

1. Психолошке основе усвајања математичких појмова

Математички појмови се као и они спонтани формирају поступно. Најпре се утисци сређују око сродних објеката, затим се ствара представа или ментална слика одређеног појма. Када се код ученика створи ментална представа уз њу се везује назив појма и на крају симбол који га означава. Међутим појмови у математици су не само апстрактнији од оних појмова из свакодневног живота, него и пут изучавања математичких садржаја временом постаје све апстрактнији. Због тога је веома важно у настави математике обезбедити фине дидактичке прелазе између очигледности и почетних корака у апстраховању који ученицима олакшавају прелаз са конкретног на апстрактно мишљење.

Брунер је процес развоја мишљења посматрао кроз три начина репрезентације или три равни мисаоних представа које су значајне за изучавање математичких садржаја. Први начин представљања по Брунеру јесте **енактивни** и карактерише га схватање одређених односа путем сопствених радњи. Други је **иконички** који ученицима омогућава схватање односа помоћу икона тј. слика. Последњи начин је **симболички** и обухвата изражавање односа путем вербалног саопштавања или система знакова. Уколико су прелази са једне на другу раван апстракције исувише нагли, као последицу можемо имати оперисање

математичким симболима без њиховог разумевања и везивања за шире интуитивне представе које им дају смисао.

У пракси је најчешће веома тешко предвидети када су ученици спремни за прелазак са једног на други ниво апстрактности у поступку решавања математичких задатака. Због индивидуалних разлика које међу ученицима постоје и њихове припремљености да апстрактно мисле, задаци у већини уџбеника одабрани су према просечном ученику. Као резултат имамо да слабији ученици услед недостатка менталних представа раде задатке без њиховог разумевања а бољи ученици стагнирају у настави математике. Најчешћи одговор који од ученика можемо добити јесте да су задаци или сувише тешки или сувише једноставни за решавање.

Чињеница ја да досадашња наставна технологија заснована на штампаним медијима, аудио визуелним технологијама и доминантно фронталном облику рада није давала одговоре за превазилажење овог проблема. Тако смо решење пронашли међу новим информационим технологијама, трудећи се да образовним рачунарским софтвером попунимо празнине и недостатке уџбеника као универзалног наставног средства. Захваљујући Заводу за уџбенике, који је разумео ограничења постојећих медија и отворио врата новим информационим технологијама, по први пут добијамо образовни софтвер из математике намењен свим ученицима другог разреда, без обзира на разлике у њиховим индивидуалним способностима.



Сл.1 " Математичка варошица" - образовни софтвер за други разред

Задаци који су ученицима понуђени за решавање варијанти су кроз све три равни апстракције: **енативну**, **сликовну-иконичку** и **симболичку**. Ученик тако може радити задатке у сликовном окружењу све док се не осети спремним да пређе на рад са дидактичким материјалом (иконички ниво) или математичким симболима. Уколико је његов прелаз исувише брз, те не постиже одговарајуће резултате, једноставно се може вратити на претходни ниво **апстрактности**. Како је за усвајање математичких појмова важно варирати и **смерове апстракције** ученици се помоћу софтвера могу кретати у смеру апстракције али и **конкретизације појма**. То практично значи да посматрајући слике или иконичке знаке ученици могу записивати математичке изразе али и на основу датих израза формирати сликовно окружење. Овакав обрнути смер од апстракције, који

називамо конкретизација појма, омогућава примену математичких знања у реалним животним ситуацијама пуним "шума".



Сл. 2 Пример задатка који је вариран кроз сликову (иконичку) и симболичку раван апстракције

У настави математике је такође важно варирати и **очигледна средства** како се апстрактне математичке форме не би везивале за само један очигледан приказ. Варирањем очигледних средстава ми заправо варирамо све оно што је небитно за један појам како би ученици спознали право значење и суштину појма. У софтверу "**Математичка варошица**", како смо га назвали, варирана су многобројна очигледна средства тако да ученици **индуктивно**, путем великог броја примера могу усвајати један математички појам. Користећи се предностима рачунарског програмирања успели смо да у блоку бројева до сто варирамо све могуће примере (**скупове различите бројности**) за рачунске операције сабирање, одузимање, множење и дељење. То је наравно немогуће постићи путем штампаних материјала. Ученици ће коришћењем овог медија урадити онолико примера колико сматрају да је потребно а ми можемо бити сигурни да ниједан од битних примера за одређени појам није изостављен.



Сл. 3 Пример варирања смера апстракције, очигледних средстава и тражених величина у задацима

Степен сложености задатка зависи и од броја корака потребних да се он реши. Користећи се техником држача места процедуре за решавање задатака претворили смо у алгоритме и на тај начин ученицима омогућили постепено усвајање садржаја. На крају, у софтверу су вариране и **тражене величине** попут збира, првог и другог сабирка, умањеника, умањеоца или разлике и сл. што је још један од битних услова за успешно усвајање математичких појмова какви су сабирање, одузимање, множење или дељење.

"**Брунеров универзум**" и могућност **варирања степена апстрактности, смера апстракције, врсте очигледних средстава, тражених величина** у задацима, само су полазна основа онога што називамо истинском индивидуализацијом наставе математике.

2. Индивидуализација наставе путем образовног софтвера

У дидактичкој теорији се у другој половини прошлог века пуно говорило о **индивидуализацији наставе**. Велики број постојећих начина прилагођавања наставе поједином ученику показао се неефикасним или слабо економичним. Учитељи су због тога једноставно одустајали од свих облика индивидуализације и опет меру налазили у некаквом просечном ученику. Појавом образовних рачунарских софтвера можемо говорити о једноставном и реалном поступку индивидуализације наставе. Садржаји у **"Математичкој варошици"** прилагођени су ученицима са различитим предзнањима. Креирајући опцију **помоћ** (help), омогућили смо ученицима који нису у потпуности савладали градиво да поново чују инструкцију праћену мултимедијалним садржајима. Са друге стране ученици који се осећају спремнима, користећи дате инструкције, могу напредовати брже од својих вршњака. На тај начин смо учење прилагодили претходним знањима али и темпу учења сваког ученика. **Разгранатост садржаја** која се постиже коришћењем **хипермедијалних система** омогућава напредовање ученика у складу са његовим способностима али и интересовањима. Уџбеници су по правилу линерано структурирани и обавезују ученике на униформан начин усвајања знања.



Сл.4 Мултимедијална окружење наставних тема "Множење" и "Дељење"

У основи хипермедијалних система налазе се **мултимедија** (презентација садржаја помоћу више различитих медија : текста, слике, звука, анимације, филма) и **хипертекстуалне везе** које подржавају разгранати модел структурирања математичких садржаја. Висок степен **адаптивности** хипермедијалних система према кориснику, омогућава ученицима да следећи сопствене жеље, интересовања, способности, темпо и стил учења доносе одлуке о сопственом учењу и напредовању.

Предност мултимедије лежи у степену ангажованости већег броја чула током учења, што како истраживања показују доприноси трајнијем и апликативнијем знању ученика. Динамични процеси наспрам статичних слика, анимација и одговарајући звук који прати текст или слику доприноси такође и бољој **мотивацији** за учење. Познато нам је да су мотиви основни покретачи човека на активност. Без добре мотивације нема ни

успешног учења. Због тога сматрамо да предности мултимедијалног излагања садржаја треба максимално користити у настави математике и уједно пробудити сва чула код ученика.

И са индивидуализованом наставом нећемо пуно добити уколико наставу не организујемо као целовит сазнајни систем. Одлуке које опредељују даљи ток учења сваког појединца по правилу бивају донете на основу резултата које је до тада постигао. Кључ успешне наставе математике тако лежи у **правовременој повратној информацији** коју ученици добијају о свом учењу или напредовању.

3. Повратна информација (*feedback*) – кључ успешног учења математике

Уколико замислимо ученике који решавају задатке из математике схватићемо да је повратна информација о њиховом раду скоро увек закаснела. Наиме, ако је ученик на погрешан начин усвојио одређену процедуру или је једноставно недовољно мисаоно активан, десиће се да већину задатака погрешно можда и механички уради. Тек на крају часа ће од учитеља или можда сутрадан добити информацију како је задатке решио. Образовни софтвер који смо креирали једноставно прати **сваки корак ученичке активности** и даје непрекидну, благовремену повратну информацију о њиховом раду. Радећи, ученик након сваког задатка добија повратну информацију о томе да ли је успешно савладао градиво. Уколико добије информацију да је задатак погрешно решен помоћ може потражити у инструктивном слајду. Програм му онемогућава рад на следећем примеру све док успешно не савлада претходно понуђени задатак. Тако можемо бити потпуно уверени да су у раду са софтвером ученици увек **мисаоно активни**, да задатке решавају са разумевањем без механичког писања, те да нема празног хода у њиховом учењу. Базе тестова и резултати напредовања ученика који обухватају једну логичку целину нам омогућавају систематско праћење и вредновање рада ученика.



Сл. 5 Геометријски појмови



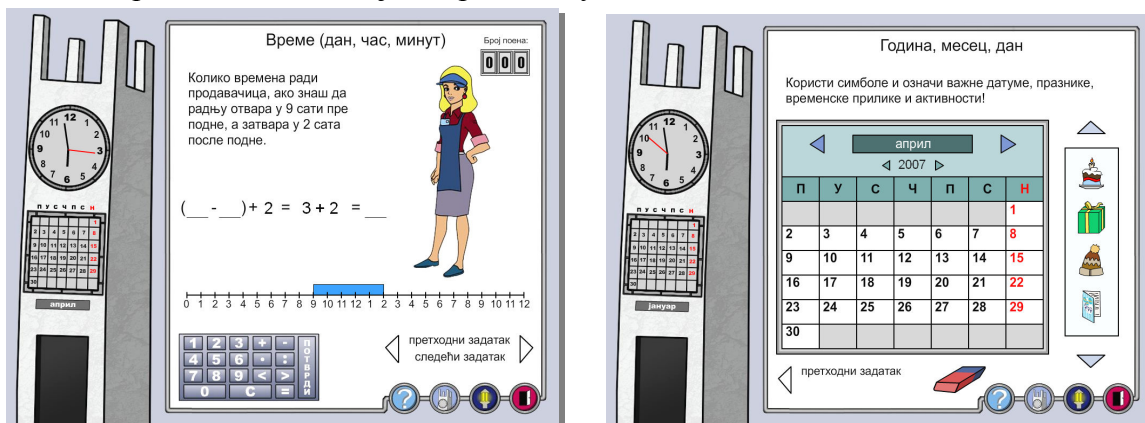
Сл. 6 Избор опције "Помоћ"

Иако најсуптилнији и уједно најзахтевнији у дидактичкој разradi, математички садржаји су ипак најпогоднији за програмирање у рачунарским софтверима. Обзиром на

једнозначност одговора могуће је обезбедити висок степен *интерације* са садржајима уз *сталну повратну информацију* у процесу учења.

4. Улога наставника и ученика у настави подржаној образовним рачунарским софтвером

Педагошке иновације које се јављају у организацији и технологији наставе у великој мери детерминишу и функцију наставника у савременој школи, мењају његову досадашњу предавачку улогу, захтевају флексибилност у мишљењу и спремност на промене. Улога наставника као *методичара* и *наставника иноватора* непрестано се морају прожимати. "Када учитељ престане да учи у њему умире учитељ", рекао је Дистервег и тиме изразио сву неопходност и потребу сталног и перманентног усавршавања наставника. Наставник има обавезу да чува традицију, обичаје и културу народа којем припада али и обавезу да буде отворен и флексибилан за нова знања, нове начине и технологије рада. Предности нових информационих технологије могу бити у потпуности искориштене само уколико наставници буду спремни да подрже нове начине и системе рада. Наставника у савременој школи зато више видимо као *планера, организатора, пројектанта наставног амбијента* а мање као предавача са централном улогом на часу. Осим педагошког *"мајсторства"* које наши наставници несумњиво поседују, за даље усавршавање наставе математике неопходно је извесно педагошко *"новаторство"*. Потребна су искуства наставника у примени нових технологија, њихова оригинална и креативна решења како би заједнички превазишли постојеће проблеме у настави.



Сл 7. Софтвер обезбеђује висок степен самосталости у раду ученика

Измењена улога наставника битно утиче и на положај ученика у савременој школи. Применом образовних софтвера у настави математике ученици постају *активни учесници* наставног процеса, *самостално решавају* постављене задатке и *доносе одлуке* о будућим корацима у учењу. На тај начин подстичемо *индивидуалност, креативни развој* и *самоактуелизацију* сваког појединца у времену које га очекује.

5. Закључак

Развојем нових информационих технологија дошло је и до наглог развоја дидактичко информатичких медија који полако освајају учионице широм света. Мултимедијални, хипермедијални системи, Интернет и друге телекомуникационе технологије спремни су да подрже актуелне промене у образовању. Уз подршку издавача који су спремни да прате актуелне европске и светске трендове у образовању, креативних и иновативних наставника, уверени смо да настава математике не може изгубити корак са временом.

6. Литература

1. Marjanović, M.: *A broader way through the themes of elementary school mathematics*, III, The teaching of mathematics, 2002, Vol.III, 1 pp. 41-51
2. Marjanović, M.: *A broader way through the themes of elementary school mathematics*, IV, The teaching of mathematics, 2002, Vol.V, 1 pp. 47-55
3. Vilotijević, M. : *Didaktika 1, 2, 3*, Naučna knjiga i Učiteljski fakultet, Beograd, 1997
4. Mandić, D.: *Didaktičko - informatičke inovacije u obrazovanju*, Mediagraf, Beograd, 2003
5. Skemp, R.: *The Psychology of Learning Mathematics*, Penguin Books, 1971
6. Schwank, I., Gelfman E., Nardi E.: *Mathematical Thinking and Learning as Cognitive Processes*, The First Conference of the European Society for Research in Mathematics Education, Osnabrueck - Haus Ohrbeck, Germany ,1998
7. Zech, F. : *Grundkurs Mathematik didaktik -Theoretische und praktische Anleitungen fur das Lehren und Lernen von Mathematik*, Weinheim und Daseel, 1998