

**Učenje i poučavanje programiranja  
uz pomoć sustava  
xTeX-Sys  
u suglasju s HNOS-om za PETI razred osnovne škole**

**Ljerka Jurišić  
Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije  
Sveučilišta u Splitu  
Nikole Tesle 12, 21000 Split  
ljerka.jurasic@pmfst.hr**

## **1. Uvod**

Utjecaj informacijske i komunikacijske tehnologije na proces stjecanja znanja, sposobnosti i vještina su velike. Uz potporu ove tehnologije u obrazovanju se sve više koriste različiti programski sustavi za realizaciju klasične nastave ili kao njena potpuna zamjena.

Jedan od takvih sustava je eXtended Tutor-Expert System - xTeX-Sys (Stankov, 2005.), stoga su u drugom poglavlju ovog rada opisane temeljne funkcije i mogućnosti sustava, te njegovi sudionici i njihove funkcionalnosti. Također je u ovom poglavlju opisana priprema grupe studentica za rad na istraživanju primjene programskog sustava u primarnom obrazovanju.

U trećem poglavlju su opisani cilj, zadaci i okruženje, te tijekom istraživanja o učinkovitosti sustava na učenje, poučavanje i testiranje znanja učenika iz nastavnih sadržaja *Rješavanje problema i programiranje u QBasicu*.

Analiza podataka dobivenih testiranjem znanja učenika korištenjem xTeX-Sys programskog sustava, kao i analiza anketa dana je u četvrtom poglavlju. Zatim slijedi zaključak i literatura.

Prilozi za ovaj rad, kao i za rad studentice Marine Marege, su dani kao poseban zajednički rad.

## **2. eXtended Tutor-Expert System (xTeX-Sys) WEB orijentirana autorska ljuska**

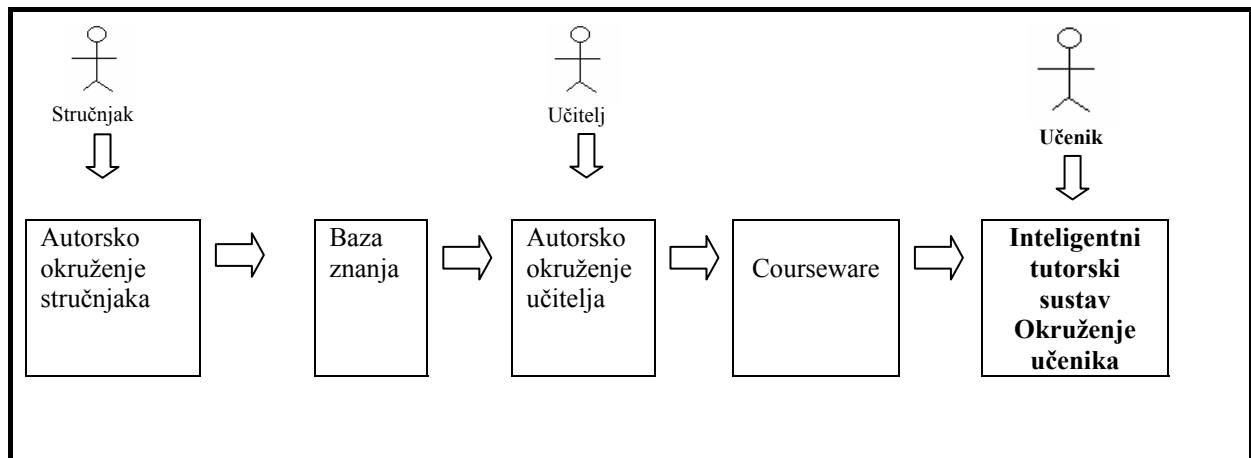
U ovom poglavlju ćemo opisati temeljne značajke programskog sustava xTeX-Sys, njegovu funkcionalnost i sudionike, kao i pripremu grupe studentica za rad na istraživanju primjene ovog programskog sustava u osnovnoškolskom obrazovanju.

### **2.1. Sustav xTeX-Sys**

eXtended Tutor-Expert System (xTeX-Sys) je računalni sustav čija je svrha poboljšati proces učenja i poučavanja učenika, te povećati efikasnost rada učitelja. Glavna razlika u odnosu na ostale načine učenja i poučavanja je da se ovom sustavu može pristupiti s bilo koje lokacije i u bilo koje vrijeme.

Temeljne funkcije autorske ljuske su: oblikovanje baza znanja za različita područna znanja, oblikovanje i pristup nastavnim sadržajima temeljenim na bazi područnog znanja učenje i poučavanje te testiranje i ocjenjivanje znanja kao i nadzor sustava.

WEB orijentirana autorska ljska xTEx-Sys predstavlja specijalizirano okruženje prilagođeno potrebama svih sudionika. U tom smislu na globalnoj razini struktura ljske je prikazana na slici 2.1.1.



Slika 2.1.1. Struktura autorske ljske (modificiranoj prema Stankov, 2005)

Programski sustav xTEx-Sys koriste: *učenici* radi stjecanja znanja i vještina, *učitelji* radi didaktičkog oblikovanja nastavnih sadržaja, te *eksperti* – stručnjaci za oblikovanje baza područnog znanja.

Nastavni sadržaj predmeta pripremljenog za izvođenje na računalu (eng. courseware) višerazinski je strukturiran na nastavne cjeline, na prvoj razini, nastavne teme, na drugoj razini, nastavne jedinice, na trećoj razini, i naposljetku nastavne pojmove, na četvrtoj razini te testove koje je moguće pridružiti nastavnoj temi, cjelini ili jedinici. Strukturu nastavnog sadržaja (semantičku mrežu) gradi učitelj kroz dekompoziciju čvorova strukture nastavnog sadržaja na nastavne cjeline, nastavne teme, nastavne jedinice te nastavne pojmove.

Razlikujemo dva tipa testiranja na sustavu xTEx-Sys: dinamički test i statički test. Dinamički su oni kod kojih se pitanja generiraju pomoću na računalu utemeljenom i oblikovanom algoritmu testiranja i ocjenjivanja, a pitanja se generiraju uz pomoć generatora slučajnih brojeva pri zahtjevu za rješavanjem testa. Statički način testiranja i ocjenjivanja znanja omogućuje oblikovanje pitanja otvorenog i/ili zatvorenog tipa i generira ih sam učitelj temeljem ponuđenih predložaka.

Budući da je u eksperimentu korišten dinamički način testiranja učenika detaljnije ćemo ga analizirati. Pitanja su grupirana u tri težinske kategorije, a u svakoj kategoriji su po četiri težinske forme. Ukupno je to dvanaest formi pitanja koje učenik dobiva tijekom testiranja svog znanja. Prilikom svakog testiranja prva serija pitanja je iz druge težinske kategorije. Odgovori svakog pojedinog učenika se prate i sustav se prilagođava iskazanom učenikovom znanju, te se prelazi u višu kategoriju, ako su oba odgovora na prethodna pitanja bila točna, odnosno ako su oba odgovora na prethodna pitanja bila netočna, prelazi u nižu kategoriju. Svaka kategorija nosi određeni broj bodova, točan odgovor na pitanje iz prve težinske kategorije nosi jedan bod, iz druge težinske kategorije dva boda, a iz treće težinske kategorije tri boda. Ostvareni bodovi se zbrajaju nakon svake serije pitanja, te se na kraju dobiva ukupan rezultat testiranja učenika. Ocjena je predstavljena kao odnos konačnog zbroja ostvarenih bodova i maksimalnog broja bodova.

## 2.2. Priprema grupe studentica za rad na istraživanju

U okviru kolegija *Primjena računala u nastavi*, čiji je nositelj dr. sc. Slavomir Stankov, grupa od pet studentica 4. godine smjera matematike i informatike, Fakulteta prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu, se u zimskom semestru akademske godine 2005./06. upoznala sa samim sustavom xTeX-Sys, njegovim funkcionalnostima i sudionicima, načinom na koji se sa stajališta stručnjaka gradi baza znanja, sa stajališta učitelja oblikuju nastavni sadržaji, te na posljeticu, kako se odvija proces učenja i poučavanja sa stajališta učenika. Grupu su sačinjavale: Zlata Bilić, Ivana Čulav, Ljerka Jurišić, Marina Marega i Josipa Raos. Pred kraj semestra smo dobili konkretan zadatak: da već postojeće nastavne sadržaje informatike za sedmi razred osnovne škole prilagodimo Hrvatskom nacionalnom obrazovnom standardu (HNOS). Tek smo se tada, gradeći bazu i nastavne sadržaje, upoznale sa sustavom i uvidjele njegovu primjenu.

U ljetnom semestru, u okviru kolegija *Ekspertni sustavi*, čiji je nositelj također dr.sc.Slavomir Stankov, odlučili smo provesti eksperiment nad učenicima petih i sedmih razreda OŠ Spinut. Tada su se grupi pridružile i studentice: Martina Banovac, Kate Blagaić, Marija Burilović, Ana Gudelj, Marina Kodru, Jelena Krčum, Ivana Marinić, Ivona Porobija i Lada Tudor. Podijelile smo se u dvije grupe sa po šest studentica, a svaka grupa je imala svoju voditeljicu grupe. Voditeljice grupa su dobile zadatak da izgrade bazu znanja iz područja *Rješavanje problema i programiranje u QBasicu*, te nastavne sadržaje kolegija koje smo također nazvali *Rješavanje problema i programiranje u QBasicu* (vidi prilog 1. i 2.). Naravno, pri gradnji, kako baze tako i nastavnih sadržaja oslonac je bio prijedlog HNOS-a.

## 3. Pristup istraživanju korištenja xTeX-Sys-a u učenju, poučavanju i testiranju

### 3.1. Cilj, zadaci i okruženje istraživanja

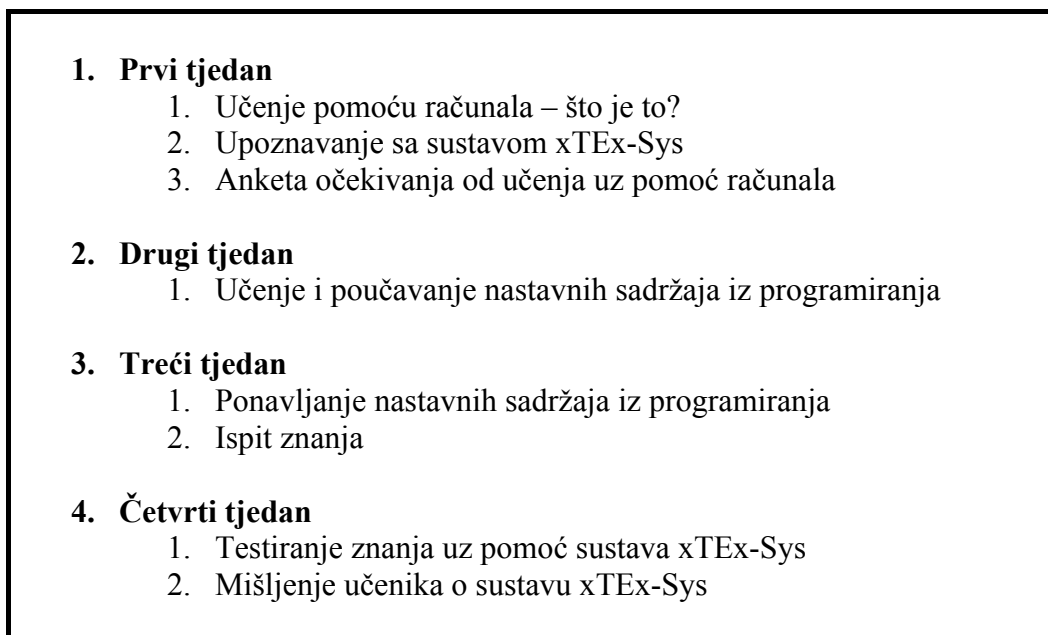
Sa ciljem utvrđivanja efikasnosti korištenja sustava xTeX-Sys u primarnom obrazovanju proveli smo eksperiment u OŠ Spinut nad učenicima petih razreda koji pohađaju izbornu nastavu informatike.

U eksperimentu su sudjelovala tri peta razreda, od toga dva, 5.b i 5.c, kod predmetne nastavnice Genoveve Prlić, te jedan, 5.a, kod predmetnog nastavnika Dušana Botice. Svakom razrednom odjeljenju su dodijeljene po dvije studentice koje su učenicima prezentirale sustav, i to: Ivana Marinić i Lada Tudor su radile sa petim, Ana Gudelj i Marina Kodru sa petim b, te Martina Banovac i Josipa Raos sa petim c.

Ukupno 38 učenika petih razreda u razdoblju od četiri tjedna, od 15.5 do 9.6.2006. godine, je prošlo postupak učenja, poučavanja i testiranja znanja na sustavu xTeX-Sys. Također su ispunjavali dvije ankete, te klasični test za usporedbu rezultata. Sam tijekom provođenja eksperimenta je dan u sljedećem poglavlju.

### 3.2. Tijek istraživanja

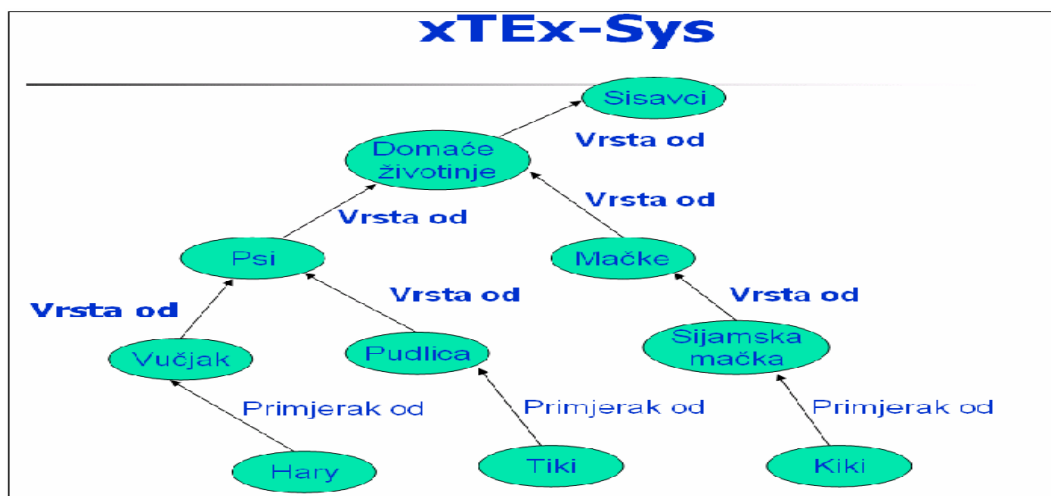
Tijek istraživanja ukratko je prikazan na slici 3.2.1.



Slika 3.2.1. Tijek istraživanja

U prvom tjednu učenicima je prikazana prezentacija, o različitim načinima učenja i poučavanja, od klasične nastave i suradbenih oblika učenja preko korištenja različitih medija, poput novina, knjiga časopisa televizije radija, sve do onih najnovijih uz uporabu računalnih tehnologija – učenja pomoću računala. Tu smo naglasili razliku između svjesnog i nesvjesnog načina učenja. Također smo istaknuli razliku između pojmova «stjecanje znanja o računalu» i «stjecanje znanja učenjem s računalom i poučavanjem od računala».

Kako je gradivo nastavnog predmeta u sustavu prikazano mrežom međusobno povezanih pojmova, čvorova, to smo semantičku mrežu objašnjavali učenicima pomoću slike 3.2.2. koja se odnosi na područno znanje o životinjama.



Slika 3.2.2. Prikaz objašnjenja semantičke mreže korištenjem primjera odnosa među životinjama

U prvom tjednu smo učenike također upoznali i sa programskim sustavom xTeX-Sys koji će oni koristiti za učenje, poučavanje i testiranje znanja iz programiranja u tjednima koji su slijedili. Demonstrirali smo učenje, poučavanje i testiranje znanja na programskom sustavu xTeX-Sys iz područja Promet. U ovom dijelu učenici su također i ispunjavali anketni upitnik očekivanja, čiji je formular dan u prilogu 4.

U drugom tjednu učenicima su dani korisničko ime i lozinka, te smo im objasnili način prijave na sustav, te pojedine odnose među pojmovima iz odabranog nastavnog sadržaja. Učenici su se samostalno prijavili na sustav i započeli proces individualnog učenja i poučavanja.

Treći tjedan su učenici prvi sat ponavljali naučeno tako da su se prijavili na sustav i prošli cijelom semantičkom mrežom. Drugi sat je bio predviđen za pisanje klasičnog testa. Primjerak klasičnog testa dan je u prilogu 3.

Četvrti, posljednji tjedan, učenici su opet ponavljali naučeno, a potom po završetku učenja su testirali svoje znanje na sustavu xTeX-Sys. U ovom dijelu učenici su ispunjavali i anketni upitnik, čiji je formular dan u prilogu 5.

Rezultati anketiranja, kao i sami rezultati testiranja učenika izneseni su u slijedećem poglavlju.

## **4. Analiza podataka**

U prikupljanju i analizi dobivenih podataka pošlo se od istraživačkih metoda, postupaka i tehnika, koristeći programsku podršku sustava Microsoft Excel i programski paket Statistica 7.1.

### **4.1. Analiza testa uporabom programskog paketa Statistica 7.1**

Ukupno 38 učenika petog razreda sudjelovala je u testiranju znanja vezanim za poznavanje gradiva iz *Rješavanje problema i programiranje u QBasicu*. Tu valja napomenuti da su učenici učili osnovne pojmove iz programiranja u QBasicu. Prvi test je bio tradicionalni test na papiru, sadržavao je uz obična pitanja i pitanja na zaokruživanje. Drugi test se odvijao uz pomoć Web orijentirane inteligentne autorske ljuške xTeX-Sys, koja je u svojoj naravi Web orijentirani inteligentni tutorski sustav namijenjen učenju i poučavanju na daljinu.

Prolaznost prvog testa određena je granicom uspjeha od 50%, dok ocjene testa uz pomoć sustava xTeX-Sys po završetku testiranja generira sam sustav, kao što je objašnjeno ranije u drugom poglavlju.

Dobiveni podaci su prikazani u tablici 4.1.1. U njoj smo prikazali uspjeh svakog pojedinog učenika iz oba testa. Svakom je studentu dodijeljena oznaka prolaznosti testa: «d» - učenik je položio test; te «n» - učenik nije položio test. Šesti stupac se odnosi na kategorije kroz koje je prolazio svaki pojedini učenik. Npr. oznaka kod učenika1 je 0-2-8, što označava da je taj učenik imao dva pitanja iz druge kategorije i osam iz treće kategorije, dok nije niti jednom odgovarao na pitanja iz prve kategorije. U prethodnim istraživanjima prolaznost xTeX-Sys testa određena postignućem 0-1-9, što bi značilo da učenik nakon prvog ciklusa pitanja prelazi u treću kategoriju, te u njoj ostaje do kraja. No, zbog razdoblja u kojem se vršilo ovo istraživanje, a to je bio kraj školske godine, testiranje se vršilo samo jednom, te je prolaznost određena pozitivnom ocjenom na kvizu.

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Učenik 1</b>	10	100%	d	5	45/56	0-2-8	d
<b>Učenik 2</b>	9,5	95%	d	3	25/38	2-7-1	d
<b>Učenik 3</b>	9,5	95%	d	4	38/54	0-3-7	d
<b>Učenik 4</b>	9,5	95%	d	4	38/54	0-3-7	d
<b>Učenik 5</b>	9,5	95%	d	3	32/52	0-4-6	d
<b>Učenik 6</b>	9	90%	d	5	52/58	0-1-9	d
<b>Učenik 7</b>	9	90%	d	5	42/50	0-5-5	d
<b>Učenik 8</b>	9	90%	d	3	27/42	0-4-6	d
<b>Učenik 9</b>	9	90%	d	4	44/56	0-2-8	d
<b>Učenik 10</b>	9	90%	d	4	46/58	0-1-9	d
<b>Učenik 11</b>	8,5	85%	d	4	28/36	5-2-3	d
<b>Učenik 12</b>	8,5	85%	d	5	55/58	0-1-9	d
<b>Učenik 13</b>	8,5	85%	d	5	50/56	0-2-8	d
<b>Učenik 14</b>	8	80%	d	5	45/56	0-2-8	d
<b>Učenik 15</b>	7,5	75%	d	5	48/56	0-2-8	d
<b>Učenik 16</b>	7,5	75%	d	4	34/48	1-4-5	d
<b>Učenik 17</b>	7,5	75%	d	5	41/51	1-3-6	d
<b>Učenik 18</b>	7,5	75%	d	4	41/51	0-3-7	d
<b>Učenik 19</b>	7,5	75%	d	4	38/54	0-3-7	d
<b>Učenik 20</b>	7,5	75%	d	1	17/36	2-8-0	n
<b>Učenik 21</b>	7	70%	d	1	14/32	4-6-0	n
<b>Učenik 22</b>	6	60%	d	4	43/58	0-1-9	d
<b>Učenik 23</b>	5	50%	d	2	16/30	5-5-0	d
<b>Učenik 24</b>	4,5	45%	n	2	25/50	0-6-4	d
<b>Učenik 25</b>	4,5	45%	n	5	49/58	0-1-9	d
<b>Učenik 26</b>	4	40%	n	4	41/57	0-3-7	d
<b>Učenik 27</b>	4	40%	n	4	46/58	0-1-9	d

<b>Učenik 28</b>	3,5	35%	n	5	43/52	0-4-6	d
<b>Učenik 29</b>	3,5	35%	n	2	31/55	0-3-7	d
<b>Učenik 30</b>	3,5	35%	n	1	12/28	6-4-0	n
<b>Učenik 31</b>	2,5	25%	n	1	8/28	6-4-0	n
<b>Učenik 32</b>	2,5	25%	n	1	18/38	2-7-1	n
<b>Učenik 33</b>	2,5	25%	n	1	15/32	5-4-1	n
<b>Učenik 34</b>	2,5	25%	n	1	10/26	5-5-0	n
<b>Učenik 35</b>	2	20%	n	4	43/54	0-3-7	d
<b>Učenik 36</b>	2	20%	n	1	11/30	5-5-0	n
<b>Učenik 37</b>	2	20%	n	1	15/32	4-6-0	n
<b>Učenik 38</b>	2	20%	n	1	22/51	1-3-6	n

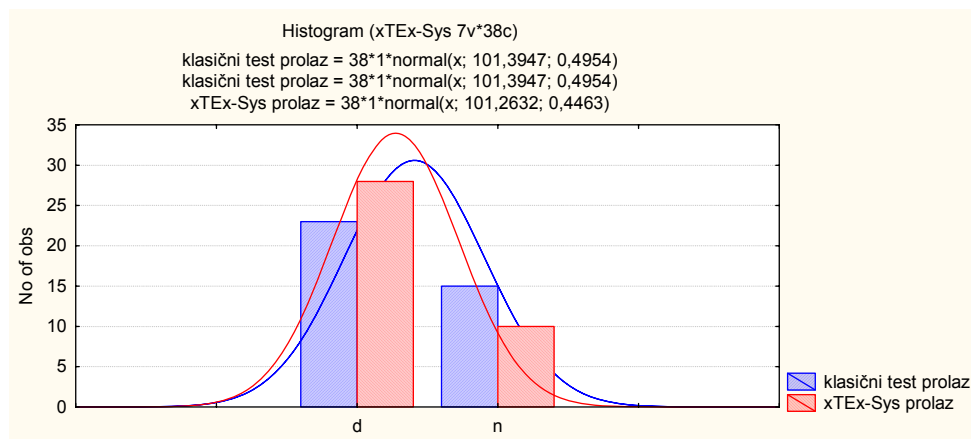
Tablica 4.1.1. Uspjeh učenika

legenda	
1	klasični test: bodovi
2	klasični test: postotak
3	klasični test: prolaz
4	xTEx Sys: ocjena
5	xTEx-Sys: bodovi
6	xTEx-Sys: kategorije
7	xTEx-Sys: prolaz

Odlučili smo ispitati postoji li značajna razlika u načinu testiranja. **Postavljamo nul-hipotezu: nema razlike u načinu testiranja, oba načina su jednako teška ili laka.**

Analiza je provedena uporabom programskog paketa *Statistica 7.1*. *Statistica* je alat koji u sebi ima ugrađene komponente za analizu podataka, izradu grafova, te omogućava upravljanje bazama podataka. Koristeći *Statisticu* napravljeni su 2D-histogrami koji predstavljaju grafički prikaz distribucije frekvencije odabranih varijabli. Visina stupca proporcionalna je s frekvencijama pojavljivanja određene varijable. Ovaj graf koristan je upravo za usporedbu distribucije varijabli s različitim frekvencijama.

Histogram normalne razdiobe:



Grafikon 4.1.1.

Iz histograma vidimo da je prolaznost učenika na sustavu bila nešto bolja nego na klasičnom testu.

Tablice usporedbe rezultata testova:  
 -s opaženim frekvencijama:

2-Way Summary Table: Observed Frequencies (xTEx-Sys)			
Marked cells have counts > 10			
	xTEx-Sys prolaz d	xTEx-Sys prolaz n	Row Totals
klasični test prolaz			
d	21	2	23
n	7	8	15
Totals	28	10	38

Tablica 4.1.2. Opažene frekvencije

-s očekivanim frekvencijama:

2-Way Summary Table: Expected Frequencies (xTEx-Sys)			
Marked cells have counts > 10			
	xTEx-Sys prolaz d	xTEx-Sys prolaz n	Row Totals
klasični test prolaz			
d	16,94737	6,05263	23,00000
n	11,05263	3,94737	15,00000
Totals	28,00000	10,00000	38,00000

Tablica 4.1.3. Očekivane frekvencije

Iz ovih tablica možemo uočiti razliku između opaženih i očekivanih frekvencija. Očitavamo da je za očekivati bilo da manje učenika prođe oba testa nego što je prošlo, ali i da manje učenika ne prođe oba testa. Za očekivati je bilo da će 17 učenika položiti samo jedan od testova, dok ih je to i ispunilo samo njih 9. Da li to znači da testovi nisu bili jednako lagani? Da bi donijeli takav zaključak trebamo ispitati hi-kvadrat test. On će nam dati odgovor na traženo pitanje.

-hi-kvadrat test:

Statistics: klasični test prolaz(2) x xTEx-Sys prolaz(2) (xTEx-Sys)			
Statistic	Chi-square	df	p
(B/C)	1,777778	df=1	p=,18243

Tablica 4.1.4. hi-kvadrat test

Iz tablice značajnosti možemo očitati da je granična vrijednost hi-kvadrata 1,777778 uz stupanj slobode 1 na razini značajnosti od 5%. Kako je  $1,777778 < 3,814$ , prihvaćamo nul-hipotezu da nema razlike u načinu testiranja. Oba načina testiranja, klasičnim testom i pomoću sustava xTEx-Sys, su jednako teška ili laka.

## 4.2. Analiza anketa

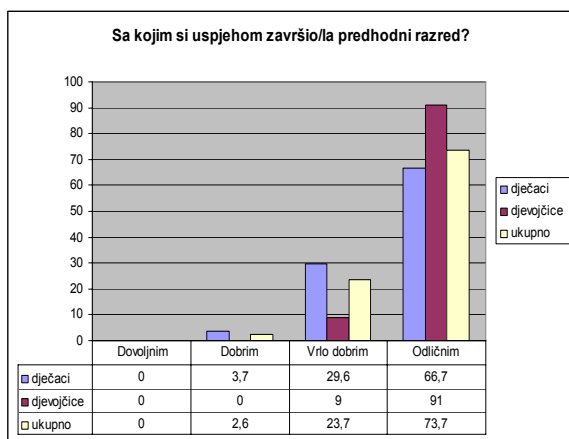
Anketne upitnike ukupno je ispunilo 38 učenika, od toga 27 dječaka i 11 djevojčica. U prvom anketi smo željeli prikupiti njihova očekivanja o primjeni računala u nastavi, konkretno, o primjeni sustava xTEx-Sys, a u drugoj, završnoj anketi, njihovo mišljenje sustavu xTEx-Sys.

### 4.2.1. Analiza ankete očekivanja

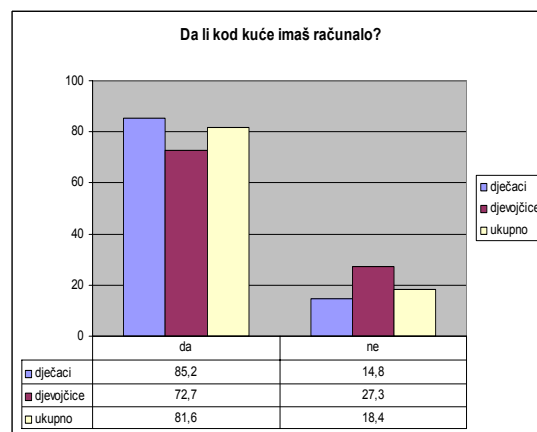
Ovdje smo prije svega željeli saznati da li posjeduju računalo kod kuće, koliko se služe sa njim i u koju svrhu, da li im se sviđaju nastavni sadržaji iz informatike, način na koji su obrađeni, te njihovo očekivanje o učenju uz pomoć sustava xTEx-Sys.

Kao što se može vidjeti sa grafikona 4.2.1., većina učenika je prethodni razred završila sa odličnim uspjehom. Ukupno njih 73,7%, od toga čak 91% djevojčica i 66,7% dječaka su prethodni razred završili sa odličnim uspjehom, sa vrlo dobrim je prošlo ukupno 23,7% učenika, od toga 9% djevojčica i 29,6% dječaka, te sa dobrim 3,7% dječaka i niti jedna djevojčica.





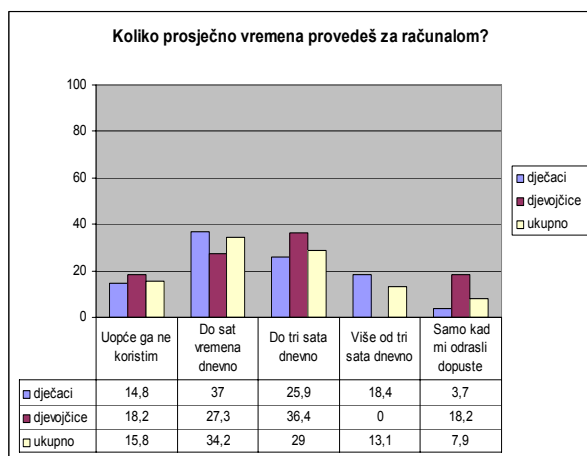
**Grafikon 4.2.1.**



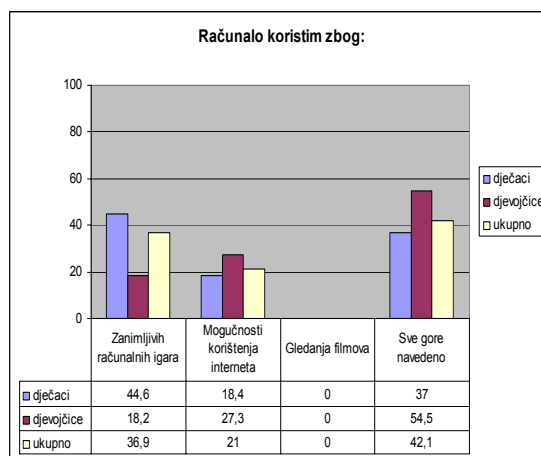
**Grafikon 4.2.2.**

Na pitanje «Da li kod kuće imaš računalo?» potvrdno je odgovorilo 81,6% učenika. 14,8% dječaka i 27,3% djevojčica ne posjeduju računalo kod kuće. Iz grafikona 4.2.2. je vidljivo da je jako mali udio onih koji ne posjeduju računalo kod kuće.

Na grafikonima 4.2.3. i 4.2.4. je prikazano koliko se koriste računalom i u koje svrhe. Iz grafikona se jasno vidi da se računalom podjednako koriste i dječaci i djevojčice, ali ipak dječaci u neznatno većem omjeru. Do sat vremena dnevno ga koristi ukupno 34,2% učenika, od toga 37% dječaka i 27,3% djevojčica. Do tri sata dnevno ga koristi ukupno 29% učenika, od toga 25,9% dječaka i 36,4% djevojčica. Više od tri sata dnevno za računalom provede 18,4% dječaka, dok ga djevojčice ne koriste tako dugo. Posebno zanimljiv je posljednji stupac u grafikonu 4.2.3.. Iz njega je vidljivo da samo 7,9% učenika pristupa računalu uz roditeljski nadzor. Na pitanje «Zašto koristite računalo?» dobili smo očekivane rezultate. Dječaci najčešće, čak njih 44,6% sjedaju za računalo samo da bi igrali igrice, dok djevojčice češće koriste računalo u razne svrhe.

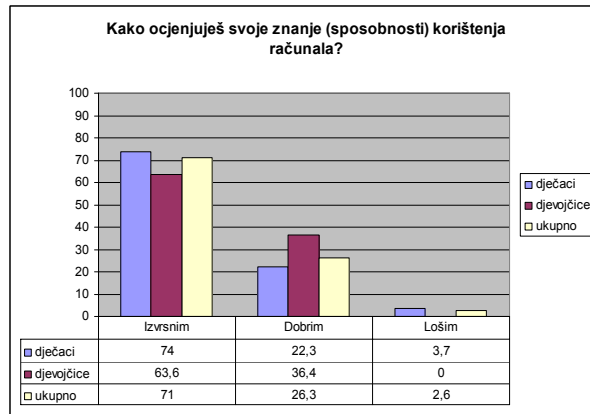


**Grafikon 4.2.3.**



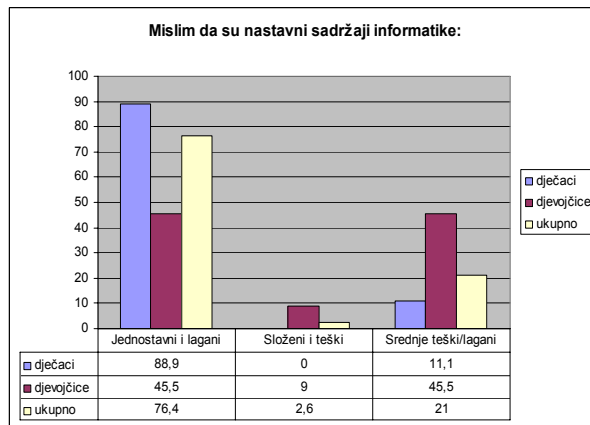
**Grafikon 4.2.4.**

Što se tiče njihove procjene samih sebe o sposobnosti i znanju korištenja računalom velika većina, ukupno 71% učenika zaokružilo je odgovor a) izvrsnim. 22,3% dječaka i 36,4% djevojčica se smatra prosječnima poznavaocima računala, dok je samo jedan dječak priznao da se ima loše znanje o korištenju računala.



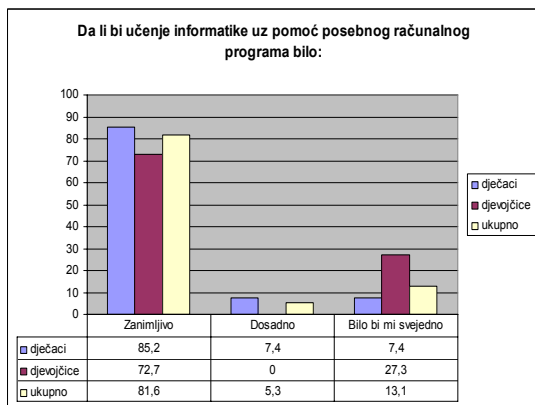
Grafikon 4.2.5.

Nastavne sadržaje informatike je 76,4% učenika ocijenilo laganima. Međutim, većinom dječaci, njih 88,9%, ih smatraju laganima, a 11,1% ih smatra srednje teškima, dok ih djevojčice podjednako ocjenjuju: 45,5% djevojčica ih smatra laganima, isto toliko osrednjima, a 9% složenima i teškima. Tome je vjerojatno uzrok to što više djevojčica, u odnosu na dječake nema računalo kod kuće.

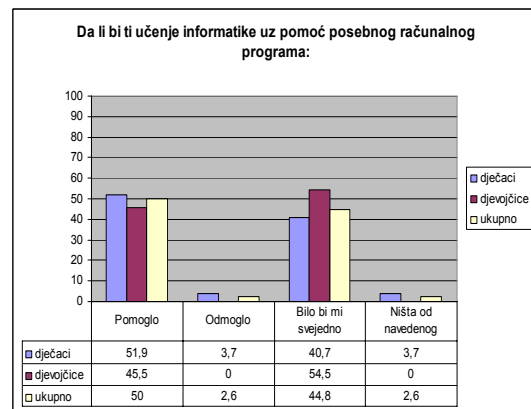


Grafikon 4.2.6.

Na posljednja dva pitanja o tome kako bi im bilo da uče informatiku uz pomoć posebnog računalnog programa, dobili smo zanimljive rezultate. Većina smatra da bi im to bilo zanimljivo, ukupno 81,5% učenika, ali samo polovica, točno 50% učenika, smatra da bi im to pomoglo u usvajanju novih nastavnih sadržaja, drugoj polovici je svejedno.



Grafikon 4.2.7.

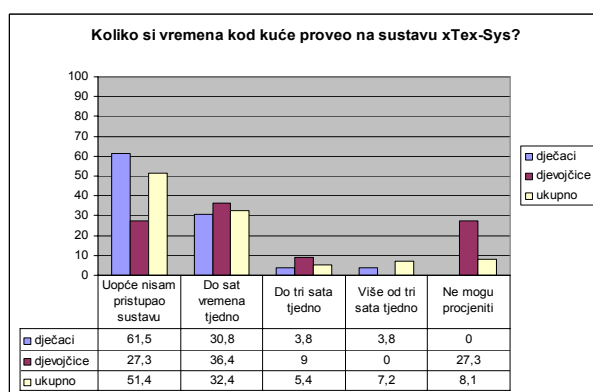


Grafikon 4.2.8.

## 4.2.2. Analiza završne ankete:

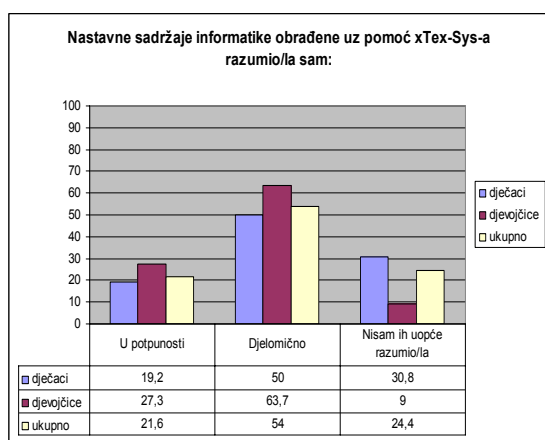
Ovdje smo željeli saznati kakve su im reakcije na sustav xTeX-Sys, jer je način na koji su učili bitno drugačiji. Zanimalo nas je da li su razumjeli nastavne sadržaje, pitanja iz testa, da li bi željeli nastaviti učiti pomoću sustava xTeX-Sys te koliko im je pomogao ovaj sustav.

Iz grafikona 4.2.9. je vidljivo da je gotovo polovica učenika, ukupno njih 48,6% pristupala sustavu xTeX-Sys i od kuće, i to 72,7% djevojčica i 39,5% dječaka.

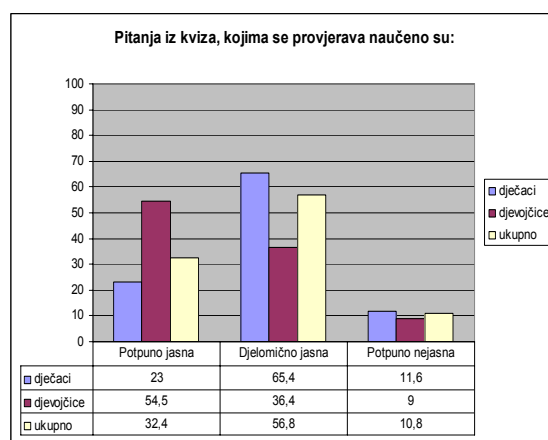


Grafikon 4.2.9.

Nastavne sadržaje obrađene uz pomoć xTeX-Sys-a, te pitanja na kvizu vrlo malen broj ih ocjenjuje nejasnima, što se vidi i na grafikonima 4.2.10. i 4.2.11.

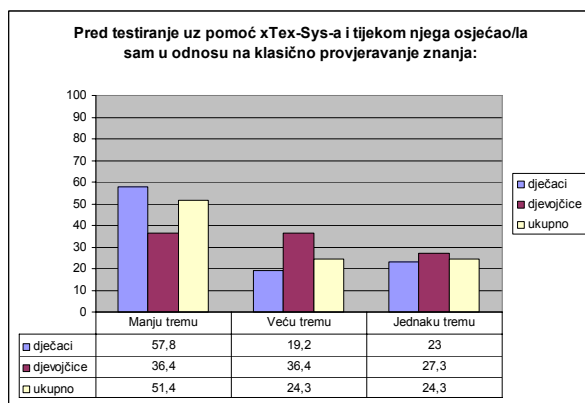


Grafikon 4.2.10.



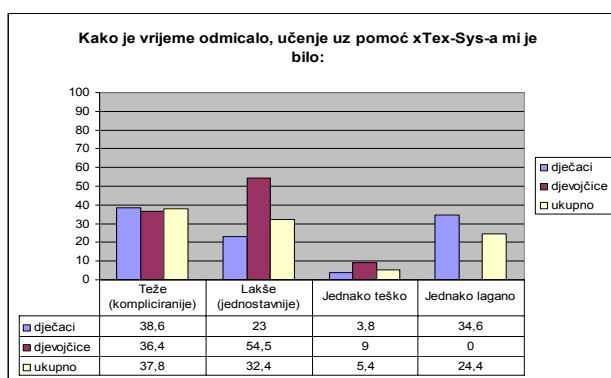
Grafikon 4.2.11.

Što se tiče treme koju su imali pred testiranje na sustavu 51,4% učenika imalo je manju tremu nego kad su rješavali klasičan test. Samo je 19,2% dječaka i 36,4% djevojčica je imalo veću tremu nego prije klasičnog testa, dok je 23% dječaka i 27,3% djevojčica osjećalo istu količinu treme.



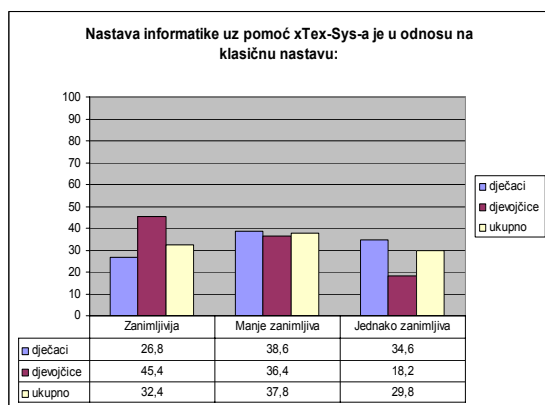
Grafikon 4.2.12.

Učiti uz pomoć sustava xTeX-Sys je 32,4% učenika bilo lakše i jednostavnije s obzirom na klasično učenje, i to 23% dječaka i 54,5% djevojčica. Njih ukupno 56,8% navodi da im nije bilo teško učiti na ovakav način, dok je 37,8% učenika bilo teže i kompliciranije.

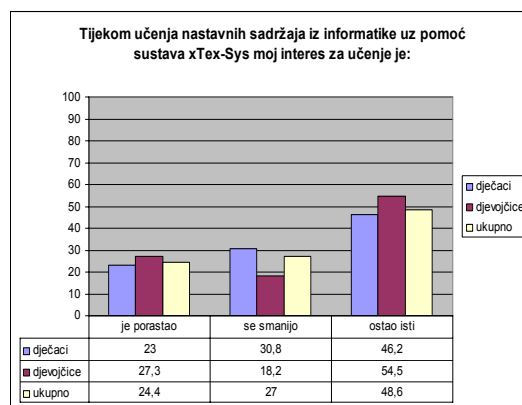


Grafikon 4.2.13.

Promatrajući odgovore na pitanja u kojima smo željeli saznati njihov interes za daljnjim učenjem informatike uz pomoć sustava xTeX-Sys dobili smo sljedeće rezultate: 45,4% djevojčica smatra zanimljivijom nastavom onu uz pomoć sustava xTeX-Sys, i kod 18,2% se interes za učenjem informatike smanjio. Kod dječaka je situacija ponešto drugačija: 26,8% smatra da je nastava uz pomoć sustava xTeX-Sys zanimljivija, 38,6% smatra da je manje zanimljiva, dok je 34,6% smatra jednako zanimljivom. U skladu sa tim odgovori na slijedeće pitanje nisu iznenađujući: kod 23% dječaka interes za učenjem informatike je porastao, kod 46,2% je ostao isti, a kod ostalih se smanjio.



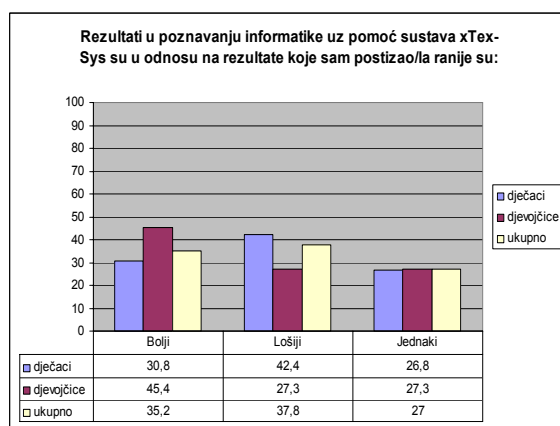
Grafikon 4.2.14.



Grafikon 4.2.15.

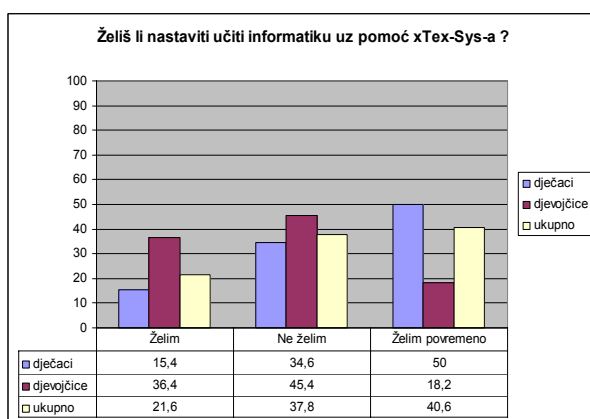
Razlog zbog čega se toliko razlikuju odgovori dječaka u odnosu na odgovore djevojčica krije se u sljedećem anketnom pitanju gdje smo uspoređivali odnos rezultata koji su učenici ostvarili.

Rezultati u učenju i poznavanju informatike uz pomoć xTeX-Sys-a u odnosu na rezultate koje su učenici postizali ranije su: kod dječaka 30,8% bolji, 42,4% lošiji, a kod 26,8% su isti; kod djevojčica 45,4% bolji, 27,3% lošiji, te u istom omjeru su ostali isti. Iz grafikona 4.2.16. se jasno vidi da su djevojčice ostvarivale bolje rezultate testirajući se na sustavu od dječaka.



Grafikon 4.2.16.

Promatrajući odgovore na sljedeće pitanje nailazimo na zanimljivu situaciju: dječaci, iako su ostvarili lošije rezultate na sustavu xTeX-Sys, pokazuju veću želju za nastavkom učenja uz pomoć tog istog sustava. 50% ih želi povremeno učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys, 15,4% želi stalno učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys, dok 34,6% dječaka ne želi više učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys. Djevojčice su pokazale manju želju za učenjem informatike uz pomoć sustava xTeX-Sys: 18,2% želi povremeno učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys, 36,4% želi stalno učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys, dok gotovo polovica djevojčica, 45,4%, ne želi više učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys.



Grafikon 4.2.17.

Posljednje pitanje u završnoj anketi je bilo otvorenog tipa. U njemu su trebali izraziti svoje mišljenje, što misle o učenju informatike uz pomoć sustava xTeX-Sys, te dojam o studenticama koje su prezentirale sustav.

Evo nekih komentara:

- «Bilo je super i zanimljivo, studentice su bile odlične, jasne i baš mi je bilo super i dobila sam izvrsne rezultate!»
- «Učenje uz pomoć xTeX-Sys sustava je jednostavnije. Mislim da su studentice koje su nam to prezentirale strpljive i dobro rade svoj posao.»
- «Mislim da je xTeX-Sys malo teži program za učenje i ne znam zašto će nam trebati. Studentice su bile dobre ali mi se program nije svidio»
- «Ja taj xTeX-Sys nisam uopće razumila jer je malo komplicirano. Kontrolni sam loše napisala zbog toga.»
- «Učenje sa xTeX-Sys-om nije bilo baš pretjerano zanimljivo, ali studentice su se trudile da nam olakšaju i postalo je zanimljivo učiti xTeX-Sys.»
- «Studentice su stvarno prva liga, osim one sa crnom kosom. Vrlo su zanimljive i baš su nam lijepo objasnili novu lekciju. U početku mi nije bilo baš jasno, ali kad sam ponovila sve sam razumila. Voljela bih nastaviti raditi s xTeX-Sys-om. Doviđenja!!!»
- «Meni je sve bilo dobro, profesorice su bile super. Stalno su nam objašnjavale ono što nam nije bilo jasno.»
- «Studentice su bile odlične, a učenje je bilo zanimljivo, iako ja ne mogu učiti uz galamu.»
- «Dobro je. Studentice ne žele pomagati na ispitu, ali su dobre i pametne. xTeX-Sys je super! Ali ja ne želim raditi više s njim.»
- «Mislim da su studentice bile super, ali mi se taj program nimalo ne sviđa. Teži je i ne znam što će mi ti čvorovi i veze trebati u životu.»
- «Studentice su super, a program je osmeroduplo dosadan»
- «Studentice su mi bile super, rado bi i da dogodne radimo xTeX-Sys.»
- «Učenje nije loše, ali je nepravedno da ako kući nemaš Internet i ne možeš učiti moraš pisat ispit. Profesorice su bile super»
- «xTeX-Sys je zanimljiv, pomaže puno u učenju jednostavno je zanimljiv!»
- «Učenje nije loše i studentice su super. Mislim da mi taj program može jako pomoći u informatici.»
- «Učenje nije zabavno. Pogoršalo mi je prosjek i ljut sam. Studentice su dobre, ali nisu najavile prvi kontrolni!»
- «Najbolji je program s kojim sam učio, a studentice su najbolje i najzanimljivije kroz svih ovih 5 godina škole.»

## 5. Zaključak

Cilj analize podataka o postignutom uspjehu je bio ispitati da li postoji, i ako postoji kolika je, statistički značajna razlika između načina testiranja klasičnim putem i testiranja putem Web orijentirane inteligentne autorske ljuske xTeX-Sys.

Nakon što smo postavili nul-hipotezu da nema razlike u načinu testiranja, i proveli niz statističkih testova došli smo do zaključka da je zaista tako. Oba načina testiranja su jednako teška, odnosno jednako laka.

Iz ankete očekivanja je vidljivo da učenici žele promjenu u pristupu učenja nastavnih sadržaja iz informatike, jer 81,6% učenika smatra da bi gradivo iz informatike bilo zanimljivije učiti uz pomoć posebnog računalnog programa. Same nastavne sadržaje informatike 76,4% učenika ocjenjuje laganima i jednostavnima. Više od polovice učenika prije početka učenja je smatralo da će im učenje pomoću sustava pomoći u svladavanju gradiva, a postotak se nije promijenio ni nakon završetka učenja i testiranja.

Iako gotovo svi učenici kod kuće posjeduju računalo, samo polovica učenika je pristupala sustavu u većoj ili manjoj mjeri. Kao razloge navode da nisu povezani na Internet, malu brzinu računala, te nedostatak vremena, naime, samo istraživanje je provedeno na sam kraj školske godine. Učenici su u razgovoru sa studenticama istaknuli da bi rezultati bili puno bolji da su sustavu mogli pristupati i od kuće, ili da je više školskih sati bilo predviđeno za učenje i poučavanje, jer im je gradivo bilo u potpunosti strano i četiri školska sata su nedovoljna za njegovo svladavanje.

Budući da je pristup prikaza znanja bitno drugačiji u odnosu na klasičnu nastavu, studentice su prije početka učenja učenicima objasnile pojam semantičke mreže, te pojmove kao što su čvorovi i veze, željeli smo ispitati i da li im je takav način prikaza znanja tijekom učenja postao jasniji. Što je vrijeme odmicalo učiti uz pomoć sustava xTeX-Sys ukupno 56,8% učenika navodi da im nije bilo teško učiti na ovakav način, ali ipak da nisu u potpunosti razumjeli gradivo. Jedan od najvećih problema sustava je prikaz gradiva, a i postavljanje pitanja na prirodnom jeziku, te se intenzivno radi na rješavanju tog problema.

Učenici su kod ovakvog načina ispitivanja znanja imali manju tremu nego za vrijeme pisanja klasičnog testa, te su istaknuli u razgovoru sa studenticama da je to zbog toga što ih ne ocjenjuju one već računalo, odnosno sam sustav. Kako sustav xTeX-Sys omogućuje suradnju sudionika putem mail-a, foruma, te chata učenici su za vrijeme učenja koristili i tu mogućnost kontakta s nastavnikom u slučaju nejasnoća.

Većina učenika, čak 78,4%, se izjasnila da bi željeli nastaviti učiti informatiku uz pomoć sustava xTeX-Sys, od toga 40,6% povremeno. Dječacima se više svidio ovaj sustav iako su postizali slabije rezultate od djevojčica, samo je 15,4% izričito reklo da više ne želi učiti pomoću njega.

Ukupni se dojam o učenju uz pomoć računala može smatrati pozitivnim budući da su se učenici, na osnovu ankete i u razgovoru sa studenticama uglavnom pozitivno izrazili.

## 6. Literatura

1. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook», 2004  
<http://www.statsoft.com/tektbook/stathome.html>
2. S. Stankov (glavni istraživač): Tehnologijski projekt MZT: Web orijentirana inteligentna hipermedijska autorska ljuska (TP-02/0177-01), 2003-2005.
3. xxx, Hrvatski nacionalni obrazovni standard, MZOŠ, 1. Ožujak 2005.  
<http://www.mzos.hr/default.asp?ru=528&gl=200409170000004&sid=&jezik=1>
4. xxx, Obrazovanje iz područje informacijske i komunikacijske tehnologije u osnovnoj školi, MZOŠ. 1. Kolovoz 2005.  
<http://www.mzos.hr/default.asp?ru=604&gl=200411180000003&sid=&jezik=1>