

UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER

2010

MAGISTRSKA NALOGA

UPORABA IKT PRI POUKU MATEMATIKE  
NA SREDNJIH STROKOVNIH ŠOLAH

BLANKA BIZJAK

MAGISTRSKA NALOGA

BLANKA BIZJAK

KOPER, 2010



UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER

Magistrska naloga

UPORABA IKT PRI POUKU MATEMATIKE  
NA SREDNJIH STROKOVNIH ŠOLAH

Blanka Bizjak

Koper, 2010

Mentor: izr. prof. dr. Viktorija Sulčič

Somentor: doc. dr. Ajda Fošner



## POVZETEK

V raziskavi smo proučili uporabo različne informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) pri pouku matematike. Osredotočili smo se na učitelje matematike na srednjih strokovnih šolah. Z anketo, ki smo jo izvedli med učitelji, smo ugotovili, v kolikšni meri srednješolski učitelji matematike uporabljajo IKT pri pouku matematike in kateri so tisti dejavniki, ki učitelje matematike spodbujajo k uporabi IKT pri pouku. Pri proučevanju IKT smo se omejili na uporabo spletne učilnice, interaktivne table, e-gradiv, računalniških programov in grafičnih računal. Z raziskavo smo potrdili, da učitelji, ki poučujejo na bolj opremljenih šolah in se dodatno strokovno izpopolnjujejo ter imajo podporo vodstva šole, pogosteje uporabljajo različno IKT. Dokazali smo tudi, da uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno vpliva na osmišljanje matematične snovi in celostni razvoj učencev.

*Ključne besede:* informacijsko-komunikacijska tehnologija, izobraževanje, poučevanje matematike, učitelji matematike, profesionalni razvoj

## SUMMARY

The following research studies the use of different information communication technologies (ICT). The research focuses on teachers of mathematics in vocational secondary schools. With the survey, which was carried out among teachers, it was possible to establish the extent to which secondary school mathematics teachers use ICT during mathematics classes and which are the factors that encourage teachers to use these technologies. We limited our search to e-classrooms, interactive boards, e-materials, computer programmes and graphical computers. This research confirmed that teachers, who work at well-equipped schools, who update their professional skills, and who enjoy the support of the school administration, are more likely to use different ICT. The research also showed that the use of ICT during mathematics classes has a positive effect on the student's understanding of mathematics and their integrated development.

*Key words:* information communication technology, education, teaching mathematics, teachers of mathematics, professional development

**UDK: 355.233.1:37:004(043.2)**



*Zahvala*

Zahvala je namenjena mentorici izr. prof. dr. Viktoriji Sulčič za njeno strokovno vodenje, odzivnost in potrpežljivost.

Hvala tudi somentorici doc. dr. Ajdi Fošner za vzpodbudo in pomoč.





## VSEBINA

<b>1</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>1</b>
1.1	Opredelitev obravnavanega problema in teoretična izhodišča.....	1
1.2	Namen, cilji in hipoteze raziskave .....	5
1.3	Metode raziskovanja.....	6
1.4	Predpostavke in omejitve raziskave .....	7
1.5	Potencialni prispevek dela k razvoju znanosti .....	7
<b>2</b>	<b>Uporaba IKT pri pouku .....</b>	<b>9</b>
2.1	Opredelitev osnovnih pojmov .....	9
2.2	Razširjenost uporabe IKT.....	12
2.2.1	Razširjenost uporabe IKT pri pouku v srednjih šolah .....	13
2.2.2	RO – Računalniško opismenjevanje .....	13
2.2.3	Razvoj e-gradiv .....	15
2.2.4	Projekt E-šolstvo .....	15
2.2.5	Projekt »e4 VET« .....	16
2.2.6	Raziskava TIMSS 2007 .....	17
2.2.7	Raziskava SITES 2006 .....	18
2.2.8	Študija o uporabi IKT pri matematiki po svetu .....	21
2.3	Vloga učitelja .....	22
2.4	Zmožnosti učiteljev .....	23
2.5	Profesionalni razvoj učitelja.....	25
2.5.1	Dejavniki, ki vplivajo na učiteljev profesionalni razvoj.....	26
2.5.2	Stalno strokovno izpopolnjevanje.....	27
2.6	Vloga učenca .....	27
<b>3</b>	<b>IKT pri pouku matematike .....</b>	<b>29</b>
3.1	Specialna didaktika.....	29
3.2	Teorije učenja pri matematiki.....	30
3.2.1	Behaviorizem .....	31
3.2.2	Kognitivizem.....	31
3.2.3	Konstruktivizem.....	32
3.3	Razvoj uporabe IKT pri pouku matematike na srednji šoli.....	33
3.4	IKT pri pouku matematike .....	35
3.4.1	Računala.....	37
3.4.2	Internet .....	38
3.4.3	Interaktivna tabla .....	40
3.4.4	Spletna učilnica .....	41
3.4.5	Računalniški programi.....	42
<b>4</b>	<b>Analiza uporabe IKT pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah.....</b>	<b>47</b>
4.1	Metode zbiranja in obdelave podatkov .....	47

4.2	Analiza podatkov anketnih vprašalnikov .....	48
4.2.1	Analiza splošnih podatkov .....	48
4.2.2	Analiza podatkov o uporabi različne IKT pri pouku matematike.....	49
4.2.3	Preverjanje hipotez in ugotovitve .....	61
<b>5</b>	<b>Sklep</b> .....	<b>79</b>
5.1	Ugotovitve .....	79
5.2	Priložnosti za nadaljnje raziskovanje .....	82
	<b>Literatura</b> .....	<b>83</b>
	<b>Priloge</b> .....	<b>89</b>

## SLIKE

Slika 3.1	Primer e-gradiva na spletni strani učnega portala LeActiveMath ...39
-----------	--

## PREGLEDNICE

Preglednica 4.1	Učitelji po stopnji izobrazbe.....48
Preglednica 4.2	Nazivi anketiranih učiteljev.....48
Preglednica 4.3	Razporeditev sodelujočih učiteljev (šol) po statističnih regijah.....49
Preglednica 4.4	Zadovoljstvo z dostopnostjo IKT-opreme na šoli .....50
Preglednica 4.5	Pričakovana pogostost uporabe IKT pri pouku .....50
Preglednica 4.6	Uporaba računalniške učilnice.....50
Preglednica 4.7	Strokovna izobraževanja s področja uporabe IKT pri pouku .....51
Preglednica 4.8	Medsebojna povezanost spremenljivk o uporabi IKT.....52
Preglednica 4.9	IKT in vodstvo šole .....53
Preglednica 4.10	IKT in vodstvo šole – medsebojna povezanost spremenljivk .....54
Preglednica 4.11	Vpliv IKT na pedagoško prakso učiteljev matematike .....55
Preglednica 4.12	Uporabnost posamezne IKT pri pouku matematike.....55
Preglednica 4.13	Usposobljenost učiteljev za uporabo IKT pri pouku matematike ...56
Preglednica 4.14	Število ur na teden uporabe IKT pri pouku matematike .....57
Preglednica 4.15	Uporaba različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk .....57
Preglednica 4.16	Število ur na teden uporabe različne IKT.....59
Preglednica 4.17	Vpliv uporabe različne IKT na razvoj učencev pri pouku .....60
Preglednica 4.18	Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učitelja .....60
Preglednica 4.19	Učiteljevo upoštevanje sestavin osmišljenja pri uporabi različne IKT pri pouku.....61
Preglednica 4.20	Starost učiteljev in pogostost uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk.....62
Preglednica 4.21	Dostopnost IKT-opreme na šoli in pogostost uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk .....62
Preglednica 4.22	Dostopnost IKT-opreme na šoli in število ur na teden uporabe različne IKT pri pouku – regresijska analiza.....63
Preglednica 4.23	Število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in število ur na teden uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk .....64
Preglednica 4.24	Število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in število ur na teden uporabe IKT pri pouku – regresijska analiza .....64

Preglednica 4.25	Vpliv vodstva šole na uporabo različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk.....	65
Preglednica 4.26	Vpliv vodstva šole na uporabo različne IKT pri pouku – regresijska analiza.....	66
Preglednica 4.27	Vpliv različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – medsebojna povezanost spremenljivk.....	68
Preglednica 4.28	Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema.....	69
Preglednica 4.29	Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pojasnjena varianca.....	69
Preglednica 4.30	Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pregled faktorjev.....	70
Preglednica 4.31	Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pregled faktorjev po rotaciji.....	71
Preglednica 4.32	Učiteljevo upoštevanje sestavin osmišljanja pri uporabi različne IKT – medsebojna povezanost spremenljivk.....	72
Preglednica 4.33	Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema.....	73
Preglednica 4.34	Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pojasnjena varianca.....	73
Preglednica 4.35	Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pregled faktorjev.....	73
Preglednica 4.36	Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pregled faktorjev po rotaciji.....	74
Preglednica 4.37	Vpliv uporabe različne IKT na celostni razvoj učencev – medsebojna povezanost spremenljivk.....	75
Preglednica 4.38	Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema.....	76
Preglednica 4.39	Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pojasnjena varianca.....	76
Preglednica 4.40	Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pregled faktorjev.....	77
Preglednica 4.41	Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pregled faktorjev po rotaciji.....	77
Preglednica 5.1	Sprejetje hipotez raziskave.....	81

## OKRAJŠAVE

ARNES	Academic and Research Network of Slovenia
CAS	Computer Algebra System
CPI	Center RS za poklicno izobraževanje
CRP	Ciljni raziskovalni program
DMFA	Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije
EU	European Union
IKT	Informacijsko-komunikacijska tehnologija
ITEMS	Improving Teacher Education in Mathematics and Science
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
M	Povprečna vrednost
MŠŠ	Ministrstvo za šolstvo in šport
P	Stopnja tveganja
RO	Računalniško opismenjevanje
RS	Republika Slovenija
SD	Standardni odklon
Sig	Stopnja značilnosti
SIO	Slovensko izobraževalno omrežje
SirIKT	Splet izobraževanja in raziskovanja z uporabo IKT
SITES	Second International Information Tehnology in Education Study
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SURS	Statistični urad Republike Slovenije
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
UP	Univerza na Primorskem
Ur. l. RS	Uradni list Republike Slovenije
VIZ	Vzgojno-izobraževalni zavod
WWW	World Wide Web
ZDA	Združene države Amerike
ZRSŠ	Zavod Republike Slovenije za šolstvo



# 1 UVOD

## 1.1 Opredelitev obravnavanega problema in teoretična izhodišča

Za uspeh v današnji družbi, bogati z informacijami in znanjem, morajo učenci in učitelji učinkovito uporabljati tehnologijo. Uvedba informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT) v izobraževalni proces vpliva na naslednje načine:

- učencem pomaga razviti spretnosti, ki so potrebne za uspešno življenje in delo v 21. stoletju,
- spodbuja učitelje k izboljšanju načina dela v razredu z interaktivnimi in dinamičnimi viri,
- zagotavlja več motivacije in bogatejšo izkušnjo učenja za učence (Brečko in Vehovar 2008, 20).

IKT, posebno pa še razvoj interneta, izboljšuje dostopnost izobraževanja, spreminja procese poučevanja/učenja ter procese upravljanja in vodenja izobraževalnih institucij (Sulčič in Lesjak 2007, 51).

Gerlič (2009, 284) ugotavlja, da je dandanes veliko novosti v tehniki in tehnologiji pouka, ki jih učitelji bolj ali manj poznajo in jih glede na to tudi dokaj sramežljivo in nedosledno uporabljajo. Scheffknecht (v Gerlič 2009, 284) trdi, da veliko učiteljev ne pozna dovolj razsežnosti, ki jih ponujajo sodobni IKT pripomočki in imajo zaradi tega do njih tudi odklonilen odnos ali pa jih uporabljajo didaktično neustrezno in neprimerno.

Številne raziskave v zadnjih letih (Loveless in Dore 2002, Bitner in Bitner 2002, Hakkarainen in drugi 2001, Hermans in drugi 2008, Wang 2008, Chen 2008) so proučevale uporabo IKT v vzgoji in izobraževanju. V večini so raziskave pokazale, da je odločilni dejavnik za uspešno vpeljavo IKT v izobraževanje učitelj. Učitelji so tako postavljeni pred zahtevno nalogo, kako med množico različnih IKT pripomočkov izbrati in smiselno uporabiti najustreznejše.

Raziskava, ki so jo izvedli med učitelji osnovnih in srednjih šol je pokazala, da je na šolah veliko različnih učnih pripomočkov, vendar se ti pripomočki marsikje premalo uporabljajo in se spremenijo v naložbo, ki hitro zastara in ne da pričakovanih rezultatov (Gerlič in drugi, 2002).

Med sodobnimi didaktičnimi programi in pripomočki, ki omogočajo, da učenci sami in s pomočjo učitelja ustvarijo svoje znanje matematike, so na primer spletna učilnica Moodle<sup>1</sup>, interaktivna tabla, grafična računala, e-gradiva in različni matematični programi.

---

<sup>1</sup> [Http:// www.moodle.org](http://www.moodle.org)

Smisel uporabe IKT pri pouku matematike je v lažjem povezovanju matematike z vsakdanjim življenjem, s čimer dodatno motiviramo učence ter razvijamo njihovo pozitivno matematično samopodobo.

V prenovljenih učnih načrtih v letih 2006 in 2007 za matematiko za vse oblike slovenskega srednjega poklicnega in strokovnega izobraževanja se med ključnimi kompetencami predvideva razvijanje zmožnosti za uporabo IKT pri izvajanju matematičnih postopkov ter pri raziskovanju in reševanju matematičnih problemov (Rojko in drugi 2007a, 2007b, 2007c, 2007d).

Nameni uporabe IKT v srednješolskih poklicnih in strokovnih programih so trije:

- omogočiti nadomestitev primanjkljajev v znanju in sposobnostih učencev,
- poučevanje strategij reševanja problemov in obravnava kompleksnejših matematičnih nalog, ki so pomembne za opravljanje poklica in za vsakdanja opravila,
- izvajanje matematičnih postopkov s smiselno uporabo IKT (Repolusk in Lipovec 2007, 274).

Pedagoška praksa učiteljev in uporaba IKT se je pokazala tudi kot bistvo raziskave SITES (2006). Vključevanje IKT v pedagoško prakso je pomembna, saj IKT spodbuja razvoj spretnosti, ki so pomembne za enakopravno vključitev mladine v informacijsko družbo. Tako bodo učenci pripravljene in opremljene za vseživljenjsko učenje tudi po zaključku šolanja.

V Sloveniji so že bile opravljene določene dejavnosti in projekti, ki so vzpodbudili oziroma vzpodbujajo razvoj uporabe IKT:

- računalniško opismenjevanje – RO,
- e-gradiva,
- e-šolstvo.

#### *RO – Računalniško opismenjevanje<sup>2</sup>*

Namen programa RO (1994–2000) je bil zvišati raven informatizacije šolstva in s tem pomembno pripomoči k učinkovitejši, sodobnejši in prijaznejši vlogi vzgojno-izobraževalnih zavodov. Cilj programa RO je bil izgradnja učinkovitega sistema vzpodbujanja priprave avtorskih prispevkov pedagoških delavcev za RO in ustrezno nagrajevanje avtorskega dela ter zaščita avtorskih pravic. V petih letih programa RO je bilo izvedenih več kot 2.000 tridnevni seminarjev in ostalih izobraževalnih oblik, na katerih se je izobraževalo skoraj 30.000 vzgojiteljev in učiteljev, ravnateljev ter drugih strokovnih delavcev iz vseh slovenskih vrtcev, šol, dijaških domov in fakultet, ki

---

<sup>2</sup> [Http://ro.zrsss.si/](http://ro.zrsss.si/)



izobražujejo učitelje. Tako je seminarje obiskalo več kot polovica vseh vzgojiteljev, učiteljev, ravnateljev in drugih strokovnih delavcev.

*E-gradiva*<sup>3</sup> – predstavljajo pripomoček pri sodobnih metodah izobraževanja in nadomestijo tradicionalnega načina izobraževanja. V primerjavi s tiskanimi učnimi gradivi imajo e-gradiva številne prednosti, ki jih prikazujemo v poglavju 2.2.3.

Na spletni strani MŠŠ je objavljenih okoli 70 različnih e-gradiv, ki pokrivajo predmetna področja osnovnih in srednjih šol. E-gradiva so dostopna tudi na spletnem portalu *Učiteljska.net*<sup>4</sup>.

*E-šolstvo*<sup>5</sup> – projekt omogoča šolam lažji in hitrejši razvoj na področju IKT (Kreuh in drugi 2009, 145). Temeljni cilj je enotna strategija dela na področju informatizacije šolstva. Projekt E-šolstvo šolam ponuja svetovanje, didaktično podporo in tehnično pomoč (predvidoma za obdobje od 2008 do 2013) ter omogoča nadgradnjo obstoječih dejavnosti na področju usposabljanja učiteljev in drugih strokovnih delavcev. S postavitvijo standarda e-kompetentnega učitelja, računalnikarja in vodenja šole bo projekt prispeval k zahtevam učenja in poučevanja za 21. stoletje.

Pomembno področje, ko obravnavamo IKT in izobraževanje, je tudi razvoj *e-izobraževanja*. E-izobraževanje je izobraževanje, pri kateri se uporablja IKT. Zagemajster (v Sulčič 2008, 21) e-izobraževanje opredeljuje kot sodobno različico študija na daljavo, saj poudarja prostorsko ločenost učitelja in udeleženca, ki je za študij na daljavo bistvena. Dinevski in Ojsteršek (2003, 183) e-izobraževanje označujeta kot izobraževanje, kjer IKT delno ali v celoti nastopa kot posrednik med akterji izobraževanja oziroma izobraževalno institucijo, učiteljem in učencem.

Položaj e-vsebin in poučevanja v spletnem okolju v osnovnih in srednjih šolah ni reguliran. Razvoj in vključevanje tako sloni na pobudah učiteljev. Po raziskavi Vehovar (2007) ima približno polovica osnovnih šol in tri četrtine srednjih šol vsaj nekaj izkušenj z oblikovanjem spletnih strani za predmete, medtem ko je takšnih, ki imajo vsaj nekaj izkušenj s poučevanjem v spletnem okolju, ena petina med osnovnimi in ena tretjina med srednjimi šolami. IKT v izobraževalni proces redno vključuje približno ena desetina šol. Osnovna ovira za intenzivnejšo vpeljavo e-izobraževanja v naše šole je v tem, da zmožnosti računalniške pismenosti niso jasno in formalno določene ter da vsebine, oblikovane in dostopne prek spleta (angl. on-line), niso formalno priznane ali nagrajene, prav tako tudi ne sistematično spremljane in evalvirane.

Iz raziskave o rabi IKT v osnovnih in srednjih šolah, opravljene med članicami EU, izhaja, da rezultati za Slovenijo večinoma niso najbolj vzpodbudni, saj se Slovenija običajno nahaja precej pod povprečjem EU (RIS 2006).

<sup>3</sup> [http://www.mss.gov.si/si/delovna\\_podrocja/ikt\\_v\\_solstvu/e\\_gradiva/](http://www.mss.gov.si/si/delovna_podrocja/ikt_v_solstvu/e_gradiva/)

<sup>4</sup> <http://uciteljska.net/>

<sup>5</sup> <http://www.zrss.si/e-solstvo/>

Stanje na področju uporabe IKT v slovenskih šolah je razvidno še iz dveh mednarodnih raziskav, v katerih je bila vključena tudi Slovenija:

- SITES 2006 – Mednarodna raziskava o uporabi informacijske tehnologije v šoli; raziskava med učitelji, ravnatelji in strokovnimi delavci,
- TIMSS 2007 – Mednarodna raziskava trendov v znanju matematike in naravoslovja; raziskava med učenci, učitelji in šolami.

Raziskava SITES 2006<sup>6</sup> (angl. Second International Information Technology in Education Study) pokaže, da učitelji matematike uporabljajo IKT pri pouku redkeje kot učitelji naravoslovja. Raziskava je pokazala tudi, da so se učitelji, ki imajo visoke splošne in pedagoške IKT zmožnosti, pripravljene izobraževati več. Učitelji se veliko raje odločajo za uporabo IKT pri pouku, če so deležni tudi široke administrativne in pedagoške podpore s strani vodstva šole in sodelavcev.

Raziskava TIMSS 2007<sup>7</sup> (angl. Trends in International Mathematics and Science Study) je 4. raziskava v okviru projekta Mednarodne raziskave trendov znanja matematike in naravoslovja. Raziskava je pokazala, da so pri matematiki razlike značilno nižje za učence, ki obiskujejo šole, kjer je usmerjenost k vseživljenjskemu učenju nizka. Učitelji največji vpliv uporabe IKT na učence vidijo pri učni motivaciji in sposobnosti učenja s sebi prilagojeno hitrostjo in sposobnostjo obdelave podatkov. Učenci, ki vsak dan uporabljajo računalnik za matematiko, so v povprečju dosegli nižje rezultate pri matematiki.

V nalogi se bomo osredotočili na prednosti uporabe IKT pri matematiki, ki je s svojim simbolnim jezikom ena najbolj eksaktnih in hkrati abstraktnih znanosti. Izhajali bomo iz raziskave, ki so jo opravili v okviru CRP<sup>8</sup> Konkurenčnost Slovenije 2006–2013 s projektom Izobraževanje učiteljev za nove zmožnosti za družbo znanja ter vloga teh zmožnosti pri uresničevanju vzgojno-izobraževalnih ciljev v šoli<sup>9</sup>, ki kažejo, da učenci pri svojih učiteljih matematike zaznavajo najmanj zmožnosti, ki se nanašajo na spodbujanje uporabe IKT pri pouku in to kljub temu, da je IKT pismenost ena od ključnih zmožnosti, ki jo bodo učenci potrebovali pri uspešnem delu na različnih življenjskih področjih (Peklaj in drugi 2009, 102). Prav tako je omenjena raziskava pokazala, da so srednješolski učitelji matematike veliko manj pozorni na celostni razvoj učencev kot učitelji v osnovni šoli (prav tam, 99). Z uporabo IKT pri pouku učitelji matematike s poudarkom na osmišljanju matematičnih pojmov približajo matematiko

---

<sup>6</sup> [Http://www.sites2006.net/exponent/index.php](http://www.sites2006.net/exponent/index.php)

<sup>7</sup> [Http://timss.bc.edu/timss2007/index.html](http://timss.bc.edu/timss2007/index.html)

<sup>8</sup> Ciljni raziskovalni program.

<sup>9</sup> Nosilka projekta je Cirila Peklaj. Projekt sta sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in MŠŠ Republike Slovenije.

učencem na zabavnejši način. Pri tem pa igra pomembno vlogo predvsem učiteljeva samoiniciativnost. Poudariti moramo, da se je e-izobraževanje pri pouku matematike začelo ravno z uporabo matematičnih programov na osebnih računalnikih ter z uporabo navadnih in grafičnih računal, pri čemer so te oblike e-izobraževanja pri pouku matematike prisotne še danes (Forgasz 2006, Nicholson 2007 v Repolusk 2009, 120). Prav uporaba računalniških programov je poleg uporabe grafičnih in simbolnih računal gotovo najbolj aktivna uporaba pripomočka tako z vidika učitelja, kot tudi z vidika učenca. Pri tem oba pripomočka poleg matematične zmožnosti razvijata tudi IKT zmožnost (Kmetič 2008, 56).

## 1.2 Namen, cilji in hipoteze raziskave

V magistrski nalogi proučujemo uporabo IKT pri pouku matematike. Poznavanje in uporaba IKT je ena od temeljnih zmožnosti učitelja v sodobni šoli, ki pripomore h kakovostnejšemu poučevanju in vpeljevanju sodobnih didaktičnih pristopov (Jerman Blažič in Arh 2009, 1).

*Namen raziskave* je proučiti, v kolikšni meri srednješolski učitelji matematike uporabljajo IKT pri pouku matematike in kateri so tisti dejavniki, ki učitelje matematike spodbujajo k uporabi IKT pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah v Sloveniji. V raziskavi smo se osredotočili na uporabo spletne učilnice, interaktivne table, e-gradiv, računalniških programov in uporabo grafičnih računal.

Cilji naše raziskave so:

- proučiti izsledke razpoložljivih raziskav o uporabi IKT pri pouku matematike,
- ugotoviti razširjenost in intenzivnost uporabe IKT pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah,
- proučiti uporabo različne IKT med učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah,
- raziskati dejavnike, ki spodbujajo učitelje k uporabi IKT pri pouku matematike,
- na podlagi rezultatov predlagati nadaljnje možnosti raziskovanja o uporabi IKT pri pouku matematike.

*Temeljna teza* raziskave je, da je kombinacija različnih načinov uporabe IKT pri pouku lahko bolj učinkovita za osvajanje matematičnih konceptov in razvijanje matematičnega mišljenja. Poučevanje in učenje v srednjih strokovnih šolah pri pouku matematike se, ob pomoči IKT, poenostavi, postane zanimivejše, učinkovitejše in samostojnejše ter je usmerjeno v razvoj vseživljenjskega učenja. Menimo, da je pri vključevanju IKT v pouk ključna samoiniciativnost posameznega učitelja.

Z raziskavo želimo preveriti naslednje *hipoteze*:

- H1: Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je negativno povezano s starostjo učiteljev – starejši učitelji IKT uporabljajo manj intenzivno.
- H2: Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano z opremljenostjo šole – učitelji na bolj opremljenih šolah IKT v pouk matematike vključujejo bolj intenzivno.
- H3: Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano s številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj – učitelji, ki se udeležijo več dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT, vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno.
- H4: Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano s podporo vodstva šole – učitelji, ki so deležni podpore s strani vodstva šole, vključujejo IKT pogosteje v pouk.
- H5: Uporaba različne IKT pri pouku matematike je pozitivno povezana s celostnim razvojem učitelja – učitelji, ki uporabljajo pri pouku različno IKT, intenzivneje skrbijo za svoj profesionalni razvoj.
- H6: Uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno vpliva na osmišljanje matematične snovi – učitelji, ki za pojasnjevanje snovi uporabljajo različno IKT, matematično snov bolje osmislijo.
- H7: Uporaba različne IKT pri pouku matematike je pozitivno povezana s skrbjo za celostni razvoj učencev – učitelji, ki uporabljajo pri pouku različno IKT, intenzivneje skrbijo za učenčev celostni razvoj.

### 1.3 Metode raziskovanja

Magistrska naloga je sestavljena iz teoretičnega in empiričnega dela.

V teoretičnem delu smo poglobljeno proučili, medsebojno primerjali in analizirali razpoložljivo literaturo o uporabi IKT pri pouku, predvsem pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah. Proučili smo slovenske in tuje raziskave o uporabi IKT pri pouku matematike na srednjih šolah.

Empirični del je temeljil na anketnem vprašalniku, v katerem so prevladovala vprašanja zaprtega tipa. Za anketiranje smo uporabili brezplačno odprto-kodno orodje za izvajanje spletnih anket LimeSurvey<sup>10</sup>, ki zagotavlja ustrezno oblikovanje anketnih

---

<sup>10</sup> [Http://www.limesurvey.org](http://www.limesurvey.org)

vprašanj. Vzorčili nismo, temveč smo povabila za sodelovanje, po elektronski pošti, poslali učiteljem matematike vseh srednjih strokovnih šol v Sloveniji. Zbrane podatke smo uredili in obdelali s statističnim programom SPSS.

Poleg opisne statistike smo pri preverjanju hipotez H1, H2, H3 in H4 uporabili regresijsko analizo. S pomočjo regresijske analize smo ugotovili, kateri kazalniki med več neodvisnimi spremenljivkami (starost, opremljenost šole, število dodatnih strokovnih usposabljanj, podpora vodstva) vplivajo na odvisno spremenljivko (število ur uporabe IKT pri pouku) in kako. Za hipoteze H5, H6 in H7 smo uporabili faktorsko analizo. S faktorsko analizo smo ugotavljali, ali obstajajo določeni skupni dejavniki, s pomočjo katerih bo mogoče pojasniti pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike. Rezultate raziskave smo prikazali s pomočjo preglednic in grafov.

#### **1.4 Predpostavke in omejitve raziskave**

Predpostavili smo, da so viri in literatura, ki smo jih uporabili v raziskavi, dovolj relevantni za področje raziskave.

Predpostavili smo, da imajo učitelji matematike v slovenskih strokovnih šolah izkušnje z uporabo IKT pri pouku. Prav tako smo predpostavili, da se bodo učitelji matematike odzvali povabilu in anketne vprašalnike izpolnjevali vestno. Predpostavili smo, da bomo dosegli vsaj 30 % odziv in tako izvedli vse predvidene statistične obdelave.

V nalogi nismo obravnavali vseh možnosti uporabe IKT pri pouku matematike, temveč smo se omejili le na uporabo spletnih učilnic, e-grafov, računalniških programov, grafičnih računal in na uporabo interaktivne table. Prav tako smo se omejili le na učitelje matematike srednjih strokovnih šol v Sloveniji.

#### **1.5 Potencialni prispevek dela k razvoju znanosti**

Ključni prispevek k razvoju znanosti smo dosegli predvsem z raziskavo, ki je v Sloveniji še ni bilo. Predvidevamo, da bo metodologija, ki smo jo uporabili v raziskavi, prenosljiva tudi na druga predmetna področja (in nivoje izobraževanja), s čimer so dane osnove za nadaljnje raziskovanje uporabe IKT pri samem pouku.



## 2 UPORABA IKT PRI POUKU

### 2.1 Opredelitev osnovnih pojmov

V strategiji razvoja informacijske družbe si2010 je zapisana vizija razvoja na področju e-izobraževanja, ki pravi, da je potrebno do leta 2013 vzpostaviti učinkovit in v celoti informacijsko podprt nacionalni sistem izobraževanj, ki bo omogočal sodobne načine podajanja in pridobivanja znanja s pomočjo sodobne IKT (Vlada RS 2007, 47). V omenjeni strategiji se uporaba IKT v izobraževanju označuje s pojmom e-izobraževanje (angl. E-learning), kjer e-izobraževanje pomeni poučevanje in učenje z uporabo sodobne IKT, pri čemer je ključni kritični dejavnik uspeha učitelj, saj mora prevzeti sodobno IKT. Pri razvoju e-izobraževanja ne gre za zamenjavo ali odpravo klasičnega poučevanja, ampak za dodatne možnosti in spreminjanje učnih vsebin ter procesa poučevanja in učenja z uporabo IKT (prav tam, 46–47).

Uporaba IKT v izobraževanju je smiselna in upravičena takrat, ko z njeno uporabo dosežemo boljše rezultate pri učenju, kot bi jih brez nje, na primer ko učitelj zazna težave pri poučevanju in učenju, bodisi zaradi zastarelosti učbenika ali nemotiviranosti učencev (Roblyer 2004 v Pristovnik 2009, 43).

Pedagoška stroka je identificirala pet področij, na katerih so pričakovani učinki IKT največji (Rugelj 2007, 113):

- Motiviranje učencev  
IKT pomaga pritegniti pozornost učenca. Tako so učenci zaradi uporabe IKT lahko tudi bolj dejavni v učnem procesu in imajo večji nadzor nad njim. Pomemben vpliv na vzbujanje in vzdrževanje pozornosti učencev imata interaktivnost in večpredstavnost, ki ju omogoča IKT (prav tam; povzeto po Summers 1991).
- Izboljšanje dostopa do informacij  
Učenci ob računalniku in spletu dostopajo do različnih virov informacij, učnih gradiv in pripomočkov, ki jih lahko učitelj predhodno pripravi, na primer v spletni učilnici ali pa za to namenjenih spletnih straneh šole. Z uvajanjem IKT in e-gradiv se poveča možnost dostopa učencev do znanja.
- Podpora sodobnim pedagoškim pristopom  
Nova IKT omogoča podporo sodobnim pedagoškim pristopom, kot sta na primer problemsko orientirano in sodelovalno učenje.
- Povečanje storilnosti učiteljev  
IKT omogoča učiteljem dostop do različnih virov informacij za pripravo na poučevanje in za izdelavo kakovostnih e-gradiv ter pripomočkov za učenje ob računalniku. S tem se tudi učitelji izobražujejo in lažje ostajajo konkurenčni na trgu delovne sile. Zmanjša se tudi čas, ki je potreben za administracijo.

- Izboljšanje informacijske pismenosti  
Z uporabo IKT in e-gradiv pripomoremo k izboljšanju informacijske pismenosti učencev (in učiteljev), ki je potrebna v zasebnem in poklicnem življenju.

#### *Klasično izobraževanje*

Klasično ali tradicionalno izobraževanje praviloma poteka v predavalnici – učilnici, kjer učitelj posreduje svoje znanje učencem preko osebnega stika, učenci pa se izobražujejo s pomočjo klasičnih učbenikov in druge literature. Takšnemu načinu izobraževanja pravimo tudi neposredno izobraževanje (Zagmajster 1999, 7). Pri klasičnem izobraževanju se učitelj zanaša na številne vidne zaznave (na primer za nerazumevanje razlage), ki jim nato tudi prilagodi prenos informacij. Med učno uro ali po končani učni uri (predavanjih) so na voljo številne priložnosti za interakcijo med učiteljem in učencem, pri kateri ni potrebna povezava prek tehnoloških poti, kot je v navadi na primer pri izobraževanju na daljavo (Willis 1993, 6–7).

#### *E-izobraževanje*

E-izobraževanje se razlikuje od klasičnega izobraževanja po vključevanju IKT v izobraževalni proces (Sulčič 2008, 117).

Dinevski in Ojsteršek (2003, 183) e-izobraževanje označujeta kot izobraževanje, kjer IKT delno ali v celoti nastopa kot posrednik med udeleženci izobraževanja oziroma izobraževalnim zavodom, učiteljem in učencem.

Bregar (2002, 37) poudari, da je, poleg uporabe interneta kot temeljne značilnosti, za e-izobraževanje značilno tudi:

- da udeležence e-izobraževanja povezuje omrežje, kar omogoča sprotno dopolnjevanje in posodabljanje izobraževalnih vsebin, hkrati pa tudi takojšnjo in sočasno posredovanje študijskih gradiv vsem udeležencem ter možnost sočasnega komuniciranja med njimi;
- da uporabnik sprejema izobraževalne storitve s pomočjo interneta, ki je lahko edini medij, ali pa se uporablja v povezavi z drugimi, organiziranimi oblikami dela;
- da je v ospredju e-izobraževanja aktivno učenje in pridobivanje znanja, ne samo učenje iz že ustaljenih virov, kot na primer iz učbenikov in drugih predpisanih študijskih gradiv, ki so značilni za tradicionalne oblike izobraževanja, ampak tudi iz številnih drugih virov, ki so dosegljivi predvsem na internetu.

Engelbrecht in Harding (2005a, 236) e-izobraževanje opredelita kot izobraževanje, ki se prvenstveno izvaja s pomočjo IKT. Pri tem ločita še sinhrono in asinhrono oblike e-izobraževanja (Engelbrecht in Harding 2005b, 259):



- *sinhrono* izobraževanje je izobraževanje, pri katerem komunikacija med udeleženci poteka sočasno brez časovnega zamika oziroma »v živo« (na primer spletna komunikacija z uporabo avdio ali video konference, klepetalnice, ...);
- za *asinhrono* izobraževanje velja, da učitelji in učenci pri izvajanju učnih dejavnosti niso sočasno prisotni na internetu (na primer e-pošta, forumi itd.), zato je takšna oblika posebej primerna za tiste, ki si čas (in kraj) učenja v dnevu izbirajo sami.

Uvajanje IKT v izobraževanje povzroča številne spremembe. Po eni strani se, predvsem z razvojem interneta, povečuje dostopnost izobraževanja, po drugi strani pa se spreminja proces poučevanja in učenja ter seveda sama organiziranost, upravljanje in vodenje izobraževanj in izobraževalnih zavodov (Sulčič 2001, 19–29).

Tako e-izobraževanje postaja vse pomembnejša oblika formalnega in neformalnega izobraževanja in s tem pomembna sestavina vseživljenjskega učenja strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju (Sulčič, Lesjak in Balde 2004, 3).

Tudi Slana (2007, 165) poudarja, da so izkušnje z e-izobraževanjem pokazale, da lahko uporaba IKT ponudi več možnosti za izpopolnjevanje, omogoča zadovoljevanje vse večjih in zahtevnejših potreb družbe, odpira nove možnosti za razširitev in poglobitev izobrazbe ter spodbuja celostni razvoj posameznika.

Bielawski in Metcalf (2005, 315) opredeljujeta naslednje značilnosti e-izobraževanja:

- Učitelji se bolj kot na metodo posredovanja učnih vsebin, osredotočajo na učne cilje.
- Učitelji uporabljajo pristope in gradiva, ki podpirajo različne učne stile. Le tako lahko dostopijo do vseh učencev.
- Vsak od učiteljev prispeva različno znanje k učni izkušnji učenca.
- V mnogih primerih je najbolj učinkovita učna strategija »natanko to, kar potrebujem, v ravno pravem trenutku«.

E-izobraževanje torej ni samo izobraževanje, ki poteka preko interneta, ampak je izobraževalni proces, podprt z IKT, ki odpira nove možnosti in razsežnosti učenja in poučevanja ter komunikacijo med skupinami udeležencev in učiteljem. E-izobraževanje naj bi se danes uporabljalo kot oblika izobraževanja, ki popolnoma nadomešča klasično izobraževanje v učilnicah ali pa kot obogatitev tradicionalnega izobraževanja, s čimer mislimo na e-izobraževanje, ki poteka v kombinaciji s tradicionalnim izobraževanjem, kar je poznano pod pojmom kombinirano e-izobraževanje.

### *Kombinirano e-izobraževanje*

Kadar kombiniramo tradicionalne oblike in metode dela z e-izobraževanjem, govorimo o *kombiniranem e-izobraževanju* (ang. *Blended e-learning*). Bielawski in Metcalf (2005, 315) opredelita kombinirano izobraževanje kot izobraževanje, kjer učitelj vključuje več kot en poučevalni pristop oziroma način posredovanja učnih vsebin z namenom, da optimizira učne rezultate in stroške izvajanja programa. Hkrati opozarjata (prav tam), da pri kombiniranem e-izobraževanju ni poudarek le na čim bolj raznolikih načinih posredovanja učnih vsebin, ampak na učnih rezultatih in ekonomskih učinkih.

## **2.2 Razširjenost uporabe IKT**

V devetdesetih letih prejšnjega stoletja je bilo slovensko šolstvo naklonjeno uporabi IKT v izobraževalnem procesu, prikazane so bile tudi velike zmožnosti uporabe novih pristopov ter prijemov poučevanja in učenja z IKT (Pristovnik 2009, 46).

V letu 1993 je bila Slovenija ena izmed prvih evropskih držav, ki je zagotovila pogoje za dolgoročni sistematični napredek na področju uporabe IKT pri poučevanju in učenju. Slovenska država je vlagala sredstva in izvajala dejavnosti na treh glavnih področjih (Čampelj in drugi 2007, 90):

- izobraževanje učiteljev,
- opremljanje vzgojno-izobraževalnih zavodov,
- raziskovanje in razvoj.

V letu 1999 je bil, podobno kot v državah zahodne Evrope, ugotovljen vse večji razkorak med učitelji, ki so uporabljali IKT pri delu z učenci, ter tistimi učitelji, ki IKT pri svojem delu niso uporabljali (prav tam).

Pri uvajanju IKT v šolstvo so značilne tri faze uvajanja, in sicer (Roblyer in drugi 2007 v Gerlič 2009, 286):

- Prva – eksperimentalna faza (monomedijsko obdobje) predstavlja fazo, za katero so značilni manjši nacionalno usmerjeni projekti, ki so jih opravljale manjše skupine strokovnjakov pod vodstvom visokošolskih ustanov in s finančno podporo regijskih ali državnih šolskih oblasti. Skupine so proučevale možnosti vključevanja IKT v tradicionalno organizirane šole, pri čemer se je uporabljala zelo draga in šolstvu pogosto neprilagojena strojna oprema.
- Druga – razvojna faza (multimedijsko obdobje) predstavlja stopnjevanje iskanja možnosti vključevanja IKT v tradicionalne izobraževalne oblike in vse bolj tudi iskanje povezav z novimi didaktičnimi gibanji oziroma šolsko – reformnimi poskusi. IKT v šolstvu se razume kot didaktična inovacija, zato jo kot tako tudi proučujejo v okviru mnogih nacionalnih in mednarodnih projektov. Za to

obdobje je značilna množica strategij uvajanja IKT v izobraževalni proces, vse večje prilagajanje strojne in programske opreme šolskim potrebam in poudarjanje pomena ustrezne priprave didaktične opreme in izobraževanja učiteljev.

- Tretja – ustaljitvena faza (hipermedijsko obdobje) predstavlja stopnjo razvoja uporabe IKT v izobraževanju, ko se le-ta uporablja kot zelo zmogljiv sistem na vseh področjih življenja in dela šole.

V Sloveniji so potekali različni projekti in raziskave, ki so vplivali na razširjenost IKT v izobraževanju in jih bomo v nadaljevanju podrobneje predstavili.

### **2.2.1 Razširjenost uporabe IKT pri pouku v srednjih šolah**

Gerlič (2005, 2) v svoji raziskavi ugotavlja, da se računalnik oziroma IKT v slovenskih srednjih šolah ne uporablja le za računalniško izobraževanje, temveč so ga šole v obdobju 1988–2005 bolj ali manj uspešno in pogosto vključevale v skoraj vsa predmetna področja. Primerjava pogostosti uporabe računalnika pri pouku med posameznimi programi (prav tam) je pokazala podoben rezultat kot v letih 1998, 2000 in 2003, in sicer da računalnik pri pouku najpogosteje uporabljajo 4–letne tehnične in druge strokovne šole. To prednost pred ostalimi srednjimi šolami so si, po Gerličevem mnenju (prav tam), zagotovile izključno z uporabo računalnika pri pouku strokovno-teoretičnih predmetov in pri praktičnem pouku. Nato sledijo poklicne šole z 2–, oziroma 3–letnimi programi. Najmanj pa IKT uporabljajo gimnazije (prav tam).

Iz podatkov raziskave za specialno-didaktično področje Gerlič (prav tam, 3) povzema zaključke, ki kažejo na ustreznost oziroma neustreznost uporabe IKT pri pouku srednjih šol. Nadalje Gerlič (prav tam) ugotavlja, da se računalniki pri pouku na srednjih šolah še vedno premalo uporabljajo. Pregled uporabe računalnika pri pouku v 4–letnih tehničnih oziroma drugih strokovnih šolah kaže, da je najpogostejša uporaba računalnika oziroma IKT pri praktičnem pouku in strokovnih predmetih, manj pa pri predmetih skupnega programa (še najpogosteje na naravoslovno-matematičnem področju). Poleg tega je na šolah zaposlenih premalo laborantov, ki bi učiteljem nudili podporo.

### **2.2.2 RO – Računalniško opismenjevanje**

V obdobju 1994–2000 sta Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport (MŠŠ) in Zavod RS za šolstvo (ZRSŠ) pospešeno izvajala različne dejavnosti na področju institucionalnega izobraževanja. Pomemben je bil program RO<sup>11</sup>, ki je izvajal računalniško izobraževanje za učitelje in ravnatelje, omogočal opremljanje osnovnih in srednjih šol z računalniško strojno ter programsko opremo, omogočal raziskovanje in

---

<sup>11</sup> [Http://ro.zrsss.si/](http://ro.zrsss.si/)

razvoj uporabe računalnikov na šolah z namenom ustvariti sodobnejši in aktivnejši pouk ter sodobno vodenje in poslovanje šole. Gre za prvi program, ki je celostno pokrival vse ravni izobraževanja in vključil velik del pedagoškega osebja in zavodov. S tem je kot prvi program na tem področju imel pomembne posledice za vključevanje IKT v poučevanje (Brečko in Vehovar 2008, 23). Namen programa RO je bil dvigniti raven informatizacije slovenskega šolstva in s tem pomembno prispevati k učinkovitejši, sodobnejši, ustvarjalnejši in prijaznejši vlogi vzgojno-izobraževalnih zavodov (prav tam).

Cilji RO programa (prav tam) so bili:

- opremiti šole z najnovejšo IKT,
- usposobiti učitelje in učence za uporabo IKT,
- poenotiti programsko opremo, ki se v šolah uporablja z namenom poučevanja, administracije in upravljanja,
- omogočiti raziskovalno in razvojno delo na področju vključevanja novih tehnologij v šole in
- standardizirati računalniško podprte prenose podatkov med šolami in drugimi institucijami.

Aktivnosti programa RO (prav tam, 24) so bile usmerjene v vse ravni izobraževanja: predšolsko, osnovno in srednješolsko izobraževanje, izobraževanje za otroke s posebnimi potrebami, izobraževanje v glasbenih šolah in na univerzah v Ljubljani in Mariboru, ki sta zagotavljali izobraževanje in usposabljanje učiteljev. V program je bilo vključenih 16.500 učiteljev in vzgojiteljev (od skupno približno 27.000). V okviru programa RO so se izvajale štiri skupine programov (prav tam):

- osnovno usposabljanje učiteljev za uporabo IKT;
- didaktično-metodološko usposabljanje za učitelje, ki uporabljajo računalnike pri svojih učnih urah;
- specializirani seminarji za koordinatorje informacijskih sistemov v 260 osnovnih šolah in
- izobraževanje za projekte, posebne programe in skupine.

V tem obdobju je pomembno vlogo vključevanja v sodobne tokove informacijske družbe imela Akademska in raziskovalna mreža Slovenije (ARNES), saj je izvajalcem izobraževalnega procesa že zgodaj omogočila dostop do interneta, različnih virov na akademskem omrežju ter uporabo elektronskih poštnih predalov (Pristovnik 2009, 46).

### 2.2.3 Razvoj e-gradiv

V Sloveniji za razvoj e-gradiv v večji meri skrbi MŠŠ, ki z javnimi razpisi spodbuja izdelavo e-gradiv in skrbi za izobraževanje učiteljev za uporabo IKT pri poučevanju in učenju.

E-gradiva predstavljajo pripomoček pri sodobnih metodah izobraževanja. V primerjavi s tiskanimi učnimi gradivi, imajo e-gradiva številne prednosti, kot na primer (Repolusk 2009, 113):

- s svojo večpredstavno naravo (tekst, slike, animacije, video, zvok) nagovarjajo več učenčevih čutil, zato so bolj prilagojena različnim zaznavnim, spoznavnim, učnim in kognitivnim stilom učencev,
- s primernimi interaktivnimi gradniki omogočajo globljo interakcijo med učencem in obravnavano vsebino, vzpodbujajo večjo zavestno soudeležbo učenca v procesu izgradnje znanja in posledično učinkovitejše učenje,
- časovno in fizično so e-gradiva lahko dostopna, cenovno ugodna (ko so enkrat izdelana) in lahko relativno hitro posodobljena.

Glavna prednost e-gradiv je, da vključujejo interaktivne in multimedijske sestavine (Rebernak 2008, 91). Glavni namen uporabe e-gradiv pri pouku je motiviranje učencev za učenje in delo pri pouku. Prednost e-gradiv je tudi v individualizaciji pouka (prav tam, 93).

Na področju e-gradiv so za učitelje matematike zanimivi trije portali:

- SIO<sup>12</sup> – slovensko izobraževalno omrežje,
- E-um<sup>13</sup>,
- učiteljska.net<sup>14</sup>.

### 2.2.4 Projekt E-šolstvo

Projekt E-šolstvo<sup>15</sup> ponuja šolam svetovanje, didaktično podporo in tehnično pomoč (predvidoma za obdobje trajanje projekta od 2008 do 2013) ter omogoča nadgradnjo obstoječih dejavnosti na področju usposabljanja učiteljev in drugih strokovnih delavcev šole ter s tem prispeva k zahtevam učenja in poučevanja za 21. stoletje. Projekt E-šolstvo omogoča šolam lažji in hitrejši razvoj na področju uporabe IKT (Kreuh in drugi 2009, 145). Temeljni cilj projekta je enotna strategija dela na področju informatizacije šolstva. Projekt je sestavljen iz dveh podprojektov<sup>16</sup>:

---

<sup>12</sup> [Http://www.sio.si/](http://www.sio.si/).

<sup>13</sup> [Http://www.e-um.si/](http://www.e-um.si/)

<sup>14</sup> [Http://uciteljska.net/](http://uciteljska.net/)

<sup>15</sup> [Http://www.zrss.si/e-solstvo/](http://www.zrss.si/e-solstvo/)

<sup>16</sup> [Http://www.sio.si/sio/projekti/e\\_solstvo.html](http://www.sio.si/sio/projekti/e_solstvo.html)

1. *Projekt e-kompetentni učitelj: izobraževanje oziroma usposabljanje*, v okviru katerega poteka razvoj in vpeljava standardov:

- e-kompetentni učitelj,
- e-kompetentni računalnikar – organizator informacijskih dejavnosti,
- e-kompetentno vodenje informatizirane šole.

2. *Projekt e-podpore: svetovanje šolam*. V okviru projekta je nudena podpora šolam pri vodenju informatizirane šole, didaktična podpora in svetovanje učiteljem, vzgojiteljem, učencem in drugim za uporabo IKT pri poučevanju in učenju ter tehnična podpora.

Cilji izobraževanja oziroma usposabljanja učiteljev in drugih strokovnih delavcev VIZ v sklopu projekta E-šolstvo so:

- vzpostavitev enotne strategije dela na področju informatizacije šolstva,
- razvoj in nadgradnja kataloga znanj za: standard e-kompetentni učitelj, e-kompetentni računalnikar in vodenje e-kompetentne šole,
- nadgradnja obstoječih programov seminarjev in priprava novih programov seminarjev ter postavitev sistema preverjanja znanja,
- stalno pridobivanje in usposabljanje sodelavcev, ki bodo izvajali usposabljanja in svetovanja za vzgojno-izobraževalne delavce,
- izvajanje seminarjev in drugih oblik usposabljanja udeležencev ter preverjanje znanja,
- širjenje ponudbe e-gradiv.

V okviru projekta E-šolstvo poteka veliko seminarjev za učitelje. Podrobneje so predstavljeni na njihovi spletni strani<sup>17</sup>.

### 2.2.5 *Projekt »e4 VET«*

V projekt e4 VET<sup>18</sup> so vključena podjetja, ki zagotavljajo: visokotehnološko infrastrukturo za e-izobraževanje (Inštitut Jožef Stefan<sup>19</sup>, WiedzaNet, Nevron) didaktična, metodološka in evalvacijska spoznanja s področja e-izobraževanja (Univerza v Leedsu, Univerza v Mariboru), mreže prejemnikov inovacij (CPI in TTnet<sup>20</sup>) in usposabljanje ciljnih skupin ter sprotno vrednotenje rezultatov projekta (Srednja trgovska šola Ljubljana in Tehniški šolski center Nova Gorica).

---

<sup>17</sup> [Http://info.edus.si/seminarji/](http://info.edus.si/seminarji/).

<sup>18</sup> [Http://www.e4vet.eu/](http://www.e4vet.eu/); Enhancing, Empowering and Emphasizing E-learning in Vocational Education and Training, Leonardo da Vinci Programme; trajanje projekta 1.12.2008 – 30.11.2010.

<sup>19</sup> [Http://www.ijs.si/](http://www.ijs.si/)

<sup>20</sup> Teacher Training Network

Portal projekta e4 VET omogoča e-učna gradiva, orodja za gradnjo e-gradiv ter smernice in vire za učitelje, kar naj bi vplivalo na večjo usposobljenost učiteljev v poklicnem izobraževanju za uporabo IKT. Projekt je usmerjen v promocijo privlačnosti poklicnih šol.

Glavni cilj projekta e4 VET je vzpodbuditi večjo uporabo IKT v poklicnem izobraževanju in povečati IKT zmožnosti pri učiteljih splošnih in poklicnih predmetov, mentorjih praktičnega pouka v šolah in podjetjih ter pri izobraževanju odraslih. V okviru projekta e4 VET so raziskovali uporabo IKT in e-izobraževanja v poklicnih in strokovnih šolah ter analizirali uporabo IKT pri pedagoškem delu učiteljev (Jerman Blažič in Arh 2009, 1). Spletno anketo so izvedli aprila 2009 na Centru tehničnih šol Nova Gorica in Srednji trgovski šoli v Ljubljani (prav tam). Iz ankete izhaja, da več kot polovica učiteljev (60 %) splošnih in poklicnih predmetov, IKT delno že uporablja na svojih šolah. Raziskava je tudi pokazala, da je večina učiteljev (79 %) pripravljena sodelovati v e4VET spletni skupnosti (Jerman Blažič in Arh 2009, 16).

Junija 2010 so pripravili prvo delavnico<sup>21</sup>, na kateri so se udeleženci spoznali s spletnim portalom EduCenter<sup>22</sup> in orodjem za pripravo učnih gradiv EasyCoBu<sup>23</sup> ter pridobili informacije o usposabljanju ter spletnem tečaju z naslovom »V petih korakih od ideje do e-učnega gradiva: priporočila za razvoj in izdelavo«.

### **2.2.6 Raziskava TIMSS 2007**

TIMSS 2007<sup>24</sup> (angl. Trends in International Mathematics and Science Study) je 4. raziskava v okviru projekta Mednarodne raziskave trendov znanja matematike in naravoslovja<sup>25</sup>.

Namen mednarodne raziskave je državam omogočiti, da z enakimi preizkusi znanja in v enakih pogojih ugotovijo raven znanja svojih šolarjev iz vsebin, ki so predvidene z učnimi načrti, izmerijo stališča in ostale dejavnike, ki vplivajo na pridobivanje znanja ter, da v mednarodnih primerjavah ugotavljajo dobre in slabe strani svojih šolskih sistemov in jih izboljšujejo (Brečko in Vehovar 2008, 59).

Raziskava TIMSS 2007 omogoča vpogled in povezavo učenčevih dosežkov z uporabo IKT pri pouku (prav tam, 115).

---

<sup>21</sup> Naslov delavnice: Kako pripraviti in popestriti izobraževanje z interaktivnimi učnimi gradivi.

<sup>22</sup> [Http://www.educenter.eu/](http://www.educenter.eu/)

<sup>23</sup> [Http://www.easycobu.com](http://www.easycobu.com)

<sup>24</sup> [Http://timss.bc.edu/timss2007/index.html](http://timss.bc.edu/timss2007/index.html)

<sup>25</sup> Mednarodni koordinacijski center študije je na College Boston. Drugi člani konzorcija TIMSS so še sekretariat IEA v Amsterdamu, IEA Data Processing Center v Hamburgu, Statistics Canada in Educational Testing Service v Princetonu. Vse odločitve o izvedbi raziskave sprejema zbor nacionalnih koordinatorskih raziskave, ki so odgovorni za izvedbo v svojih državah.

Raziskava je pokazala, da učenci pri pouku matematike uporabljajo računalnike redkeje kot pri naravoslovju. Nihče od učiteljev ni izjavil, da bi učenci uporabljali pri matematiki računalnik vsako ali skoraj vsako uro. Učenci, ki računalnik pri matematiki uporabljajo pri polovici ur, praviloma pri matematiki dosegajo nižje dosežke, z izjemo skupine, ki pri polovici ur uporablja računalnik za iskanje idej in podatkov. Slednja skupina dosega visok povprečni dosežek pri učnih rezultatih. Sicer pa najboljše dosežke dosegajo učenci, ki uporabljajo računalnik pri pouku matematike za odkrivanje matematičnih dejstev in pojmov, razvijanje spretnosti in postopkov, iskanje idej in podatkov, računanje s podatki in analiziranje podatkov, le pri nekaterih urah (prav tam, 117).

V raziskavi so anketirance vprašali, kako pogosto pri delu za šolo (doma) uporabljajo računalnik ter kako pogosto uporabljajo računalnik pri delu za matematiko in naravoslovne predmete – biologijo, fiziko in kemijo. Splošna ugotovitev, ki se je pokazala tudi že v drugih predhodnih raziskavah (PISA 2003), je, da učenci, ki računalnik uporabljajo zelo pogosto (vsak dan), v splošnem dosegajo pri matematiki (in tudi pri drugih predmetih) najnižje dosežke. Najvišje dosežke dosegajo učenci, ki so izjavili, da za matematiko uporabljajo računalnik relativno redko – nekajkrat na leto (Brečko in Vehovar 2008,123).

### **2.2.7 Raziskava SITES 2006**

SITES<sup>26</sup> (angl. Second International Information Technology in Education Study) 2006 je mednarodna primerjalna študija, ki je bila izvedena v 18 državah (9 državah EU) oziroma v 22 izobraževalnih sistemih. Študija je bila izvedena pod okriljem Mednarodne zveze za evalvacijo izobraževalnih dosežkov – IEA (angl. International Association for the Evaluation of Educational Achievement), mednarodno koordinatorsvo pa je potekalo pod okriljem Univerze Twente na Nizozemskem, Univerze v Hong Kongu in Centra IEA za obdelavo baz podatkov v Hamburgu. Izvedbo projekta v Sloveniji je omogočilo sofinanciranje Evropskega socialnega sklada Evropske unije in MŠŠ.

Projekt SITES 2006 je bil zasnovan kot raziskava med šolami in učitelji matematike in naravoslovja v osmem razredu. V okviru projekta so proučevali način uporabe IKT pri poučevanju in učenju v različnih državah in različnih izobraževalnih sistemih ter ugotavljali učinke uporabe IKT na pedagoško prakso. Za raziskavo so bili razviti trije vprašalniki: vprašalnik za ravnatelje, vprašalnik za strokovne sodelavce (osebe, odgovorne za IKT na šoli) in vprašalnik za učitelje (Brečko in Vehovar 2008, 58–59).

---

<sup>26</sup> [Http://www.sites2006.net/exponent/index.php](http://www.sites2006.net/exponent/index.php)



V raziskavo je bilo vključenih približno 9.000 šol in preko 35.000 učiteljev matematike in naravoslovja. V raziskavi so ugotovili:

- IKT pri pouku matematike in naravoslovja uporablja od 20 % do 80 % anketiranih učiteljev iz različnih držav, pri čemer je uporaba IKT močno odvisna od državne kurikularne politike v posamezni državi.
- Učitelji matematike uporabljajo IKT pri pouku manj pogosto kot učitelji naravoslovja.
- V 6 državah EU, za katere so dostopni podatki iz leta 1998 in 2006, se je dostopnost do interneta na šolah povečala s 61 % na 99,5 % (skupno povprečje).
- Niso potrdili statistično značilne korelacije med stopnjo dostopnosti do IKT s strani učencev in deležem učiteljev, ki pri pouku uporabljajo IKT.
- Starost in spol učitelja ne vplivata na učiteljev odnos do uporabe IKT, pač pa imajo odločilnejšo vlogo (pozitivna korelacija) njegove akademske in profesionalne reference ter pretekle izkušnje z uporabo in razvojem IKT.
- Vpliv uporabe IKT na učence je odvisen od poučevalnega pristopa učitelja in strategij uporabe IKT. Največji napredek pri razvoju nekaterih zmožnosti učencev je bil opažen pri učiteljih, katerih pouk je voden in usmerjen k učencem, tako da so učenci deležni sprotnih povratnih informacij o svojem napredku in vzpodbud k skupinskemu sodelovanju in sodelovanju v projektih. Po drugi strani pa večja uporaba IKT pri pouku ne sovпада nujno tudi z morebitnimi izboljšanimi učnimi rezultati ob uporabi IKT. Raziskava ni pokazala kakšne pomembne statistično značilne korelacije med uporabo IKT pri tradicionalnih učnih aktivnostih in zaznanimi učnimi rezultati učencev.
- Učitelji se veliko raje odločajo za uporabo IKT pri pouku, če so deležni tudi široke administrativne in pedagoške podpore s strani šole in sodelavcev, kar vključuje tudi možnost uporabe IKT za učence izven rednih šolskih ur. Na učiteljev odnos do IKT deluje vzpodbudno tudi stanje, ko ima vodstvo šole jasno vizijo o pomenu uporabe IKT pri pouku in zagotavlja tudi ustrezne materialne pogoje.

V Sloveniji so k sodelovanju povabili vse osnovne šole (N = 421). Na vprašalnike je odgovorilo 338 ravnateljev, 353 strokovnih sodelavcev ter 1.576 učiteljev matematike in naravoslovja (Brečko in Vehovar 2008, 58–59).

Ravnatelji (prav tam, 64) najbolj spodbujajo cilje, ki se navezujejo na vseživljenjsko učenje (večja motivacija, popestritev učenja, vključevanje primerov iz življenja), obenem pa je pomemben cilj tudi čim večja storilnost učencev – izboljšanje dosežkov pri ocenjevanju znanja. Manj pomembni cilji so tisti, ki se navezujejo na povezovanje z drugimi predmeti.

Brečko in Vehovar (prav tam) ugotavljata, da ravnatelji največji pomen pri uporabi IKT pripisujejo izboljšanju motivacije za učenje in popestritvi učenja (66 % vprašanih meni, da je to zelo pomembno), prav tako je uporaba IKT pomembna za razvijanje samostojnega in odgovornega učenja učencev (62 %) ter da se IKT uporablja za pospeševanje spreminjanja pedagoških pristopov učiteljev (60 %). Četrtni vprašanih se zdi pomembna uporaba IKT za izpolnjevanje pričakovanj staršev in skupnosti. Relativno majhen delež (29 %) je tistih, ki menijo, da je uporaba IKT v 8. razredu zelo pomembna za izboljšanje dosežkov učencev pri ocenjevanju in preizkusih znanja (prav tam, 70).

Iz raziskave SITES 2006 v Sloveniji izhaja tudi (prav tam, 75), da ravnatelji pri razporejanju sredstev za povečanje uporabe IKT pri poučevanju in učenju namenjajo največjo prednost:

- izpopolnjevanju učiteljev za kakovostno izkoriščanje IKT v pedagoške namene (63 %),
- povečanju števila računalnikov z dostopom do interneta (60 %),
- širjenju pedagoškega znanja učiteljev in njihove pedagoške usposobljenosti za uvajanje novih načinov učenja in poučevanja (56 %).

Najmanjšo prednost pri razporejanju sredstev za uporabo IKT pri poučevanju in učenju pa imajo:

- uvedba/povečanje podporne osnove za spletno učenje in njeno upravljanje (13%),
- vzpodbujanje učiteljev, da bi v poučevanje vključili uporabo IKT (17 %),
- zmanjšanje razmerja učenci : računalnik (25 %).

Šole, ki so bolj usmerjene k vseživljenjskemu učenju, namenjajo večjo prednost širjenju pedagoškega znanja učiteljev in njihove pedagoške usposobljenosti za uvajanje novih načinov poučevanja in učenja, povečanju obsega digitalnih učnih sredstev, povezanih s šolskim učnim načrtom, uvedbi oziroma povečanju podpornih temeljev za spletno učenje in njenega upravljanja, tako da se lahko poučevanje in učenje odvijata kadarkoli in kjerkoli, ter vzpodbujanju učiteljev (tudi s povišanjem plače, napredovanji itd.), da bi v poučevanje vključevali različno IKT (prav tam, 78).

Bistvo raziskave SITES 2006 je bilo proučevanje pedagoške prakse učiteljev in uporaba IKT. Vključevanje IKT v pedagoško prakso je pomembno, saj IKT prinaša spremembe v poučevanju in učenju, predvsem pa vzpodbuja razvoj spretnosti za 21. stoletje in pripravlja učence za vseživljenjsko učenje (prav tam, 92).

Raziskava ugotavlja, da je med slovenskimi učitelji pogostejši tradicionalni pristop k poučevanju, najmanj pogosta pa je usmerjenost k medpredmetnemu povezovanju (prav tam, 95).

Učitelji matematike in naravoslovja (prav tam, 102) so na, v anketi, zastavljene trditve odgovarjali podobno. Bistvenih razlik v odgovorih učiteljev glede na predmet poučevanja ni opaziti. Največji vpliv uporabe IKT pri svojem delu učitelji zaznavajo pri pogostejšem vključevanju novih učnih metod, lažji poti do bolj raznolikih oziroma kakovostnih učnih sredstev ter delovni obremenitvi, ki se je zaradi uporabe IKT povečala. Najmanj se učitelji strinjajo s trditvijo, da so kot učitelji zaradi uporabe IKT pri pouku manj učinkoviti. Več kot polovica učiteljev (približno 60 %) ne občuti vpliva IKT na lažji nadzor napredka učencev. Približno 60 % učiteljev je mnenja, da uporaba IKT ne prispeva k povečanju sodelovanja z drugimi učitelji in strokovnjaki zunaj njihove šole.

Dejstvo je tudi, da na uporabo IKT v veliki meri vplivajo osebne lastnosti učitelja, med katerimi je tudi IKT-pismenost. Raziskava SITES 2006 je pokazala, da se večina učiteljev želi izobraževati na področju uporabe IKT, vendar pa se zdi, da s ponudbo seminarjev morda niso dovolj seznanjeni (prav tam, 110).

### **2.2.8 Študija o uporabi IKT pri matematiki po svetu**

Iz razpoložljivih virov smo zbrali rezultate raziskav, ki so, med drugim, proučevale uporabo IKT pri poučevanju matematike. V Singapurju so raziskovali uporabo IKT pri pouku matematike v srednjih šolah. Pouk je potekal z uporabo spletnega učnega portala HeyMath<sup>27</sup> (Leong in drugi v Repolusk 2009, 128). Na Finskem, Švedskem, Norveškem in Danskem so v okviru projekta E-learning Nordic 2006<sup>28</sup> tudi preučevali vpliv uporabe IKT na izobraževanje (Pedersen in drugi 2006).

Forgasz (2006, 464) je proučevala mnenja avstralskih učiteljev o uporabi računalnikov pri pouku matematike (o njihovem vplivu na učno uspešnost učencev pri pouku matematike). Študija je potekala med leti 2001 in 2003 v Avstraliji, državi Victoriji. Prvo leto je bilo anketiranih 7–10 učiteljev iz 29 šol ter 11 njihovih učencev. Drugo leto je bilo vključenih 10 matematičnih razredov in njihovih učiteljev iz 3 šol, ki so bile vključene že v prvo leto študije. Dva tedna so bili ti razredi opazovani s strani študentov. Izvedeni so bili intervjuji z učitelji in z nekaj učenci iz vsakega razreda. Tretje leto je sodelovalo 7–10 matematičnih učiteljev v 24.-ih od 29 šol, ki so sodelovale v prvem letu raziskave. Ti so ponovno, kot tudi vzorec razreda (11 učencev), odgovarjali na enaka vprašanja kot prvo leto.

Kljub temu, da ameriški in avstralski kurikularni načrti vzpodbujajo uporabo IKT pri pouku matematike, pa je bilo po tej raziskavi le 60 % učiteljev mnenja, da ima uporaba IKT pri pouku matematike lahko za učence določene prednosti. Avtorica hkrati ugotavlja (prav tam), da novejša raziskave ne potrjujejo več sklepov o razlikah med

<sup>27</sup> [http://www.heyath.com/index\\_row.jsp](http://www.heyath.com/index_row.jsp)

<sup>28</sup> [http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?page=doc&doc\\_id=7815&doclng=6](http://www.elearningeuropa.info/directory/index.php?page=doc&doc_id=7815&doclng=6)

fanti in dekleti v matematičnem (in naravoslovnem) znanju v korist fantov, ampak nasprotno raste zaskrbljenost zaradi primanjkljajev na nekaterih izobraževalnih področjih pri fantih. Zato je lahko problematično prepričanje nekaterih učiteljev o manjši samozavesti deklet pri uporabi IKT. Takšne vnaprejšnje sodbe in pričakovanja lahko delujejo negativno na samozavest in učno uspešnost deklet ter zatrejo njihove odločitve za poklicno pot na področju matematike ali naravoslovja. Zato bi morali biti učitelji ob uporabi IKT pri pouku pozorni na premagovanje stereotipnega mišljenja o uporabi IKT med otroki in mladino ter na premagovanje morebitnega odpora do uporabe IKT. Raziskava (prav tam) je pokazala, da so učitelji, ki se z računalnikom srečujejo v vsakdanjem življenju in/ali so ga uporabljali pri učenju že v času svojega študija, popolnoma sproščeni ob uporabi računalnika v razredu in lažje prepoznavajo prednosti njegove uporabe. Po njenem mnenju so zato ta spoznanja velik izziv tako za izobraževalce bodočih učiteljev, kot tudi sestavljalce izobraževanj učiteljev in posodobitvenih izobraževanj za učitelje s prakso.

### **2.3 Vloga učitelja**

V sodobni družbi je kakovost ključni dejavnik na vseh področjih. Za šolo to pomeni, da morajo vsi zaposleni ves čas preverjati, kaj notranji in zunanji uporabniki od njih zahtevajo, potrebujejo in pričakujejo (Ažman 2004, 179).

Učiteljeva vloga v izobraževalnem procesu se zaradi uporabe IKT in vse večjega pomena človekovega znanja spreminja. Naloga učitelja je spoznati različne IKT, se jih naučiti uporabljati, predvsem pa razviti sposobnost kritičnega mišljenja o uporabi različne IKT pri pouku.

Peklaj in drugi (2009, 102–103) poudarjajo, da je učitelj tisti, ki s svojo profesionalno usposobljenostjo in avtonomijo presodi, kdaj in kako bo IKT vključil v pouk. Ob tem se bo učitelj zavedal prednosti in slabosti (omejitev) posameznega sredstva ter s svojim načrtovanjem in vodenjem pouka skušal premostiti določene slabosti. Za to je potrebna didaktična usposobljenost učiteljev, ki jo zahtevajo sodobne usmeritve izobraževanja in usposabljanja/izpopolnjevanja učiteljev (prav tam).

Nacionalna angleška komisija za izobraževanje (angl. National Commission on Education in England) je leta 1993 v svoji viziji učitelja 21. stoletja, med drugim, učitelja opredelila kot osebo, ki bo (Day 1999, 204):

- avtoriteta in spodbujevalec znanja, idej, spretnosti, razumevanj in vrednot, ki naj bi jih učenci pridobili,
- ekspert za področje učinkovitega učenja,
- poznavalec različnih metod poučevanj, ki jih je učitelj, ob uporabi primernih stilov vodenja in ob upoštevanju pogojev in možnosti, sposoben inteligentno uporabljati,

- sposoben kritično razmišljati o izobraževalnih programih in ciljih,
- pripravljen spodbujati in motivirati vsakega učenca,
- sposoben ocenjevati napredek in izobraževalne potrebe v najširšem smislu.

Ob tem pa Day (prav tam) kritično ugotavlja, da v tem obsežnem in ambicioznem seznamu nikjer ni govora o učiteljevem osebnem razvoju, o njegovem lastnem učenju, zato na podlagi zunanjih zahtev in notranje profesionalne odgovornosti oblikuje seznam učiteljevih profesionalnih potreb. Pri tem poudari (prav tam) potrebo po vseživljenjskem učenju, po preoblikovanju rutin, ki zavirajo razvoj ter potreb po sodelovanju z učenci, sodelavci, starši in okoljem pri oblikovanju in zagotavljanju kakovostne kulture učenja.

Zaradi nujnosti vseživljenjskega učenja Day (1999, 206–208) oblikuje tudi področja, kjer je po njegovem mnenju smiselno »investirati v učitelje in njihove vloge«:

- investiranje v učitelja kot osebnost,
- investiranje v partnerstvo v učenju,
- investiranje v stalni profesionalni razvoj.

Nova vloga, po mnenju Puppisa (2005, 63), učitelja vzpodbuja, da s svojimi izkušnjami, logičnim razmišljanjem in sistematiko dela vodi učence pri reševanju problemov, jim pokaže, kako priti do informacij, in jih usmerja k doseganju zastavljenih ciljev.

Rojko (2004, 41) se osredotoča na učitelja matematike in pravi, da se njegova vloga stalno spreminja. Od učitelja zahteva spremembo predstav o matematiki v poklicnem izobraževanju, o vlogi in mestu matematike znotraj nekega poklicnega programa in spremembo predstave o vlogi učitelja matematike. Naloga učitelja je, da pouk načrtuje povezano z drugimi predmeti, pri tem pa sodeluje in se povezuje z učitelji teh predmetov, saj teoretični pristop ne zadošča več (prav tam).

Kljub znanju in sposobnosti uporabe različne IKT pa je bistvena naloga učitelja, da s svojim osebnim slogom poučevanja učence pritegne k matematiki, jih motivira in učence ohranja aktivne v procesu izobraževanja.

## **2.4 Zmožnosti učiteljev**

Vsem udeležencem naj bi izobraževalni proces omogočil, da poleg vsebinskega znanja razvijejo tudi zmožnosti, ki so prenosljive na različne poklicne in življenjske situacije, kot so jezikovne oziroma sporazumevalne in matematične zmožnosti, učenje učenja, zmožnost uporabe IKT in podobno (Marentič Požarnik in Plut Pregelj 2009, 10).

Eden od vidikov umeščanja IKT v izobraževanje je t. i. »digitalna pismenost«, ki je ena od ključnih zmožnosti za učenje. Za doseganje ciljev na področju izobraževanja je Evropska komisija namreč določila osem ključnih zmožnosti, ki jih potrebujejo vsi

posamezniki za osebni razvoj, za aktivno državljanstvo, za socialno vključenost ter zaposlenost in ki naj bi jih pridobili v času svojega šolanja. Te so: komunikacija v maternem jeziku, komunikacija v tujem jeziku, temeljne zmožnosti na področju naravoslovja in tehnologije, zmožnosti pri uporabi IKT, učenje učenja, socialne in državljanske zmožnosti, iniciativnost in podjetniško naravnost ter kulturno zavedanje in izražanje (Strategija vseživljenjskega učenja v Sloveniji 2007, 14).

Obstaja tudi več razvrstitev ključnih zmožnosti, ki so potrebne za učitelja 21. stoletja. Razdevšek Pučko (2004, 60) omenja, da se je s problemom učiteljevih zmožnosti ukvarjala ekspertna skupina pri Evropski komisiji ter opredelila zmožnosti, ki naj bi jih imeli učitelji, da bi se lahko odzvali na spremenjene zahteve glede vloge učitelja v družbi znanja. Po mnenju ekspertne skupine seznam zmožnosti ne more biti dokončen. Sestavljena je bila lista zmožnosti, ki bi učiteljem pomagale, da bi bili kos zahtevam družbe znanja. Zmožnosti so bile razvrščene v naslednjih pet skupin:

- Usposobljenost za nove načine dela v razredu (uporaba ustreznih pristopov glede na socialno, kulturno in etnično različnost učencev; organiziranje optimalnega in spodbudnega učnega okolja; timsko delo z drugimi učitelji in sodelavci).
- Usposobljenost za nove naloge in delo zunaj razreda – na šoli in s socialnimi partnerji (razvijanje šolskega kurikuluma; organizacija in evalvacija vzgojno-izobraževalnega dela; sodelovanje s starši in drugimi socialnimi partnerji).
- Usposobljenost za razvijanje novih zmožnosti in novega znanja pri učencih (razvijanje usposobljenosti učencev za vseživljenjsko učenje v družbi znanja).
- Razvijanje lastne profesionalnosti (raziskovalni pristop in usmerjenost v reševanje problemov; odgovorno usmerjanje lastnega profesionalnega razvoja v procesu vseživljenjskega učenja).
- Uporaba IKT v formalnih učnih situacijah (pri pouku) in drugem strokovnem delu.

Temeljni pogoj za uspešno razvijanje in pridobivanje zmožnosti je kakovosten in učinkovit izobraževalni sistem, ki ga izvajajo dobro usposobljeni, kompetentni učitelji. Učitelji bodo morali nove zmožnosti razvijati pri svojih učencih, kar pa pomeni, da je potrebno najprej v procesu izobraževanja učiteljem omogočiti, da tudi sami razvijejo te zmožnosti (Peklaj in drugi 2008, 5).

Dobro usposobljeni učitelji za svoje delo potrebujejo znanje stroke oziroma predmetnih področij, ki jih poučujejo, ter ustrezno pedagoško psihološko znanje. Ta znanja se med seboj tesno povezujejo. Še tako dobro obvladanje stroke brez zmožnosti za vodenje in podporo učencem, ob upoštevanju njihovih individualnih razlik, ne more pripeljati do uspeha, prav tako pa ne samo pedagoško psihološko znanje brez ustreznega poznavanja stroke in ustreznega odnosa do učencev. Učiteljski poklic je izjemno

kompleksen poklic, v katerem se ti dve področji neločljivo prepletata. Učitelj potrebuje znanja, ki mu omogočajo, da učenca pripelje do uresničitve vseh njegovih potencialov, zato potrebuje zlasti znanja, ki mu omogočajo, da (Komisija Evropske skupnosti 2007, 12):

- zna opredeliti potrebe vsakega učenca in se nanje odzove z uporabo širokega nabora strategij poučevanja,
- podpre razvoj mladih v samostojne učence za vse življenje,
- mladim pomaga pridobivati zmožnosti, ki so navedene v Evropskem referenčnem okviru ključnih kompetenc (Reccomendation of the European Parliament and of the Council 2006),
- zna delati v večkulturnih okoljih ob razumevanju vrednosti različnosti in spoštovanju teh razlik,
- tesno sodeluje s kolegi, starši in širšo skupnostjo (prav tam).

Ažman (2004, 227) poudarja, da je nosilec vzgojno-izobraževalnega procesa v šoli učitelj. Zato je on tisti, ki si mora zastaviti temeljna vprašanja (zakaj, čemu, kaj in kako), pomembna za proces, da ga lahko skupaj z učenci (in drugimi) neprekinjeno izboljšuje. Da bi to hotel in mogel, mora imeti svojo vizijo, možnost in primerne pogoje (prav tam).

Učitelj poleg iznajdljivosti, prilagodljivosti, empatije in potrpežljivosti potrebuje tudi smisel za reševanje konfliktov s humorjem.

## 2.5 Profesionalni razvoj učitelja

Vizija novega profesionalizma, kot jo opredeljujeta Niemi in Kohonen (1995 v Kalin 2002, 152–153), zajema avtonomijo, odgovornost, racionalno in intuitivno mišljenje ter komplementarne elemente učiteljevega profesionalnega razvoja. Tega razvoja ne moremo ločiti od institucionalnega razvoja, zato je zavedanje in uresničevanje za osebni in institucionalni razvoj temeljno izhodišče napredka na osebni in šolski ravni (prav tam).

Nova ideja profesionalizma zajema (Niemi in Kohonen v Kalin 2004, 599):

- *profesionalno zavezanost rasti in učenju* – učitelj profesionalca zaupa v vrednost svojega dela, zaupa v učence, jih spoštuje ter je občutljiv za njihove potrebe,
- *profesionalno avtonomijo* – etičnost je temelj pri delu učitelja profesionalca, saj zaupa v svoje intuitivno mišljenje ter zna prepoznati in poslušati svoj notranji glas,
- *dinamično pojmovanje učenja* – profesionalni učitelj podpira »odgovorno učenje« ter deluje v smeri spodbujanja učenčeve soodgovornosti pri učenju,

- *sodelovanje in povezovanje* – učitelj profesionallec je pripravljen aktivno sodelovati v šolski skupnosti in družbi ter sodelovati v različnih timih.

Marentič Požarnik (2000, 6–10) pojasnjuje vizijo novega profesionalizma kot *razvijanje čim bolj kakovostnega izobraževanja učiteljev*, ki naj bi jim pomagalo razviti potrebno stopnjo profesionalnosti v smislu učitelja – razmišljajočega praktika. Poudari tudi (prav tam), da pozitivne spremembe v šolstvu prinašajo ugodna klima in delovne okoliščine, v katerih deluje učitelj. K pozitivnim spremembam prispeva tudi sam učitelj, ki se je pripravljen razvijati, medsebojno sodelovati, razmišljati o svojem delu in prevzeti večjo odgovornost za svoj profesionalni razvoj.

Po mnenju Kalin (2002, 156) pomeni novi profesionalizem izziv k učiteljevemu celostnemu razvoju ter izziv k oblikovanju nove kulture izobraževanja učiteljev, ki jo označuje sodelovalno, podporno učno okolje, v katerem tudi učitelji prihodnjih učiteljev podobno vidijo sebe kot učence in raziskovalce svojega dela.

Da bi lahko izpolnil tako visoka pričakovanja, mora učitelj uporabljati svoje pedagoško znanje na ustrezn način in skrbeti za lastni profesionalni razvoj. Za doseganje učiteljevega profesionalnega razvoja, pri katerem učitelji osmišljajo in razvijajo svoja pojmovanja ter spreminjajo svojo prakso poučevanja, gre za proces, ki vključuje učiteljevo osebnostno, poklicno in socialno dimenzijo in pomeni učiteljevo napredovanje v smeri kritičnega, neodvisnega, odgovornega odločanja in ravnanja (Valenčič Zuljan 2001, 131).

### **2.5.1 Dejavniki, ki vplivajo na učiteljev profesionalni razvoj**

Učitelj mora imeti priložnost in podporo, da si zastavi vprašanja, zakaj bi spreminjal svoje delo, kaj bi spremenil, kako bi to naredil, s kom bi sodeloval in kako bi spremembe ovrednotil (Javornik Krečič 2008, 31). To pa lahko, kot opozarja Ažman (2004, 233), stori samo na šoli, kjer si takšna vprašanja zastavljajo tudi drugi učitelji, vodstvo in drugi udeleženci izobraževanja (starši, svetovalna služba, učenci). Ta prizadevanja pa mora podpirati in vzpodbujati tudi širše okolje (strokovne institucije, vlada). Dejavniki, ki vplivajo na učiteljev razvoj, so *notranji* – učiteljeva prepričanja, pojmovanja in subjektivne teorije, in *zunanji*. Med zunanje dejavnike prištevamo različne oblike formalnega izobraževanja in izpopolnjevanja učiteljev, uvajanje novosti, spremembe v šolskem sistemu, pa tudi neformalne vplive, kot so na primer klima na šoli, vplivi staršev in tudi odločitev za poklic (prav tam).

Učiteljev profesionalni razvoj je torej odvisen tudi od vodenja šole, šolske kulture in od povezanosti individualnega in institucionalnega razvoja. Kot navaja Rus (2009, 36), je pomembna predvsem odprta, pozitivna in vzpodbujajoča šolska klima ter uspešno prilagajanje organizacije (šole) vsem zaposlenim.



Tudi Puppis (2005, 66) meni, da če želimo zgraditi izobraževalni sistem, ki bo sodoben in kakovosten, je potrebno aktivirati in nagraditi tiste učitelje, ki so pripravljeni tudi kaj narediti in prispevati k izboljšavi izobraževalnega sistema.

### **2.5.2 Stalno strokovno izpopolnjevanje**

Področje stalnega strokovnega izpopolnjevanja v Sloveniji je od leta 1998 urejeno s Pravilnikom o strokovnem izpopolnjevanju, izobraževanju in usposabljanju strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju in o postopku za izbiro programov (Ur. l. RS 80/1998)<sup>29</sup>. Kot navaja Javornik Krečič (2008, 40), pravilnik zagotavlja sistem oblikovanja, zbiranja in objavljanja verificiranih programov, povezave z drugimi oblikami študija in povezanost s sistemom učiteljevega napredovanja v nazive.

Že Marentič Požarnik (2004b, 44) v svojem razmišljanju ugotavlja, da je bil na področju strokovnega izpopolnjevanja v letih od 1994 do 2004 narejen napredek, vendar hkrati avtorica opozarja na določene nelogičnosti. Sporna se ji zdi na eni strani velika količina seminarjev, ki usposablajo zunanje ocenjevalce in sestavljavce nacionalnih preizkusov, in na drugi strani zelo mala količina ponujenih seminarjev o problemskem pouku ali sodelovalnem učenju (prav tam).

V pripravi je nov pravilnik o napredovanju, ki bo spodbujal učiteljevo samoiniciativnost in željo po izboljševanju svojega dela. Do sedaj so namreč učitelji velikokrat napredovali s t.i. »procesom staranja« in ne na podlagi kreativnosti in uspešnosti.

## **2.6 Vloga učenca**

Kot razlog za neuspeh učencev se med učitelji pogosto navaja pomanjkanje zanimanja za šolske vsebine, še posebej za matematiko, kjer se poudarja negativni odnos do matematike zaradi občutka, da vsi niso nadarjeni za matematiko in da pri njej ne morejo biti vsi uspešni. Prav tako je velikokrat zaznati pomanjkanje kritičnosti in radovednosti. Verjamemo, da z IKT, ki je že postala sestavni del poučevanja in učenja matematike, učenci z aktivno vlogo razvijajo ter usvajajo matematične pojme na sproščen in zanimivejši način.

Pri izobraževanju je torej zelo pomembno, da je učenec aktiven. Ko se učenec aktivno ukvarja z vsebino, jo bolje in hitreje razume ter pridobi smiselno znanje.

V prenovljenih učnih načrtih so, med drugim, zapisani cilji povezani z dijaki in IKT (Kmetič, 2009):

- dijak pozna različne IKT,

---

<sup>29</sup> Trenutno je v veljavi Pravilnik o nadaljnjem izobraževanju in usposabljanju strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju, ki je objavljen v Ur. l. RS 64/2004, z zadnjo spremembo v Ur. l. RS 42/2009.

- dijak zna uporabljati različne IKT,
- dijak je sposoben presoditi, kdaj je smiselno uporabiti določeno IKT,
- dijak ob uporabi IKT razvije kritično mišljenje.

Ažman (2008, 7) opozarja tudi na koncept učenje učenja, ki se nanaša na vseživljenjsko učenje, to je učljivost, pripravljenost in zmožnost za nenehno spreminjanje sebe in sveta okoli nas. Zaradi naglega razvoja tehnologije se število informacij vsakih tri do pet let podvoji (odvisno od področja) (prav tam). Nastajajo novi poklici, stari poklici izumirajo. Ker se podaljšuje pričakovana življenjska doba, je nujno, da vsak posameznik za svoj obstoj in razvoj spremlja novosti in pridobiva nova znanja.

Ostaja pa dejstvo, da če želi učenec razviti svojo identiteto, se mora v pogovoru z učiteljem naučiti informacije sprejemati in jih tudi dajati. Da bi lahko od nekoga informacije sprejemali in mu jih dajali, potrebujemo medosebno zaupanje. Nezaupanje otežuje tako sprejemanje kot dajanje informacij (Brajša 1993, 77).

### 3 IKT PRI POUKU MATEMATIKE

Kokol Voljč (2003, 456) poudarja, da se mora učitelj v vsaki učni situaciji zavedati učnega cilja dejavnosti, ki jo učenci izvajajo, saj se le tako lahko odloči, ali in kako uporaba določenega orodja vpliva na doseganje učnega cilja.

#### 3.1 Specialna didaktika

*Didaktika* je teorija o izobraževanju in pouku (Strmčnik 2001, 20). Učiteljem in učencem zagotavlja podporo pri poučevanju in učenju. Didaktika se ukvarja z vprašanji: kdo se uči, kaj, od koga, kdaj, s kom, kje, kako, s čim in zakaj se učiti (Jank in Meyer 2006, 16).

*Didaktika matematike* proučuje in raziskuje ter posodablja vzgojno-izobraževalno delo pri pouku matematike (Kubale 2003, 37).

Medtem ko didaktika obravnava skupne zakonitosti pouka za vse učne predmete (Kubale 1996, 53), pa *specialna didaktika* proučuje zakonitosti vzgojno-izobraževalnega dela pri posameznih predmetih in izven pouka pri različnih interesnih dejavnostih učencev (prav tam, 52). Specialna didaktika ni samo razlaganje in usvajanje vsebin učnega predmeta, ampak je usmerjenja na razvijanje učenčevih sposobnosti in vzgojo, razvijanje ustvarjalnega mišljenja, motivacije za delo, razvijanje interesov učencev itd. (prav tam, 53–54). Lahko zaključimo, da je od razvoja specialne didaktike posameznih učnih predmetov v največji meri odvisen učni uspeh učencev (prav tam, 100).

Dejavniki, ki vplivajo na učni uspeh učencev v šoli, so lahko zelo različni. Kubale (2003, 15) jih razdeli v dve glavni skupini:

*Subjektivni ali notranji dejavniki*, to so dejavniki, ki so odvisni od učenca:

- psihološki dejavniki – sposobnosti, motivacija, predznanje, delovne in učne navade,
- fiziološki dejavniki – telesna energija, stanje čutil, delovanje živčnega sistema, psihomotorična koordinacija itd..

*Objektivni ali zunanji dejavniki*, to so dejavniki, na katere učenec nima vpliva:

- socialni dejavniki – učenčeva družina, družbeno okolje, šolski sistem organizacija pouka, učiteljeva priprava in izvedba učnega procesa ter učiteljeva osebnost,
- fizikalni dejavniki – urejenost delovnega mesta, temperatura, zračnost in vlažnost prostorov, tišina, ropot itd..

Marentič Požarnik (2003a, 132) povzema razvrstitev dejavnikov učne uspešnosti, ki je nastala na podlagi 260 raziskav učnega uspeha v ZDA. Med neposredne (bližnje) dejavnike sodijo značilnosti učencev, dogajanje v razredu in domače razmere, med

posredne (oddaljene) dejavnike pa kurikularno načrtovanje in izvajanje pouka, dejavniki s strani šole in šolska politika. Rezultati raziskave so pokazali, da imajo neposredni dejavniki razmeroma močnejši vpliv na učno uspešnost kot pa posredni dejavniki (prav tam). Na podlagi tega lahko sklepamo, da zgolj uporaba izbranih metod dela pri pouku ali pa uporaba IKT sama po sebi še ne zagotavlja zadostnih pogojev za učno uspešnost učencev.

Vendar pa v letih 2006 in 2007 prenovljeni učni načrti za matematiko za vse oblike srednjega poklicnega in strokovnega izobraževanja (Rojko in drugi, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d) med ključnimi zmožnostmi predvidevajo razvijanje zmožnosti za uporabo IKT pri izvajanju matematičnih postopkov ter pri raziskovanju in reševanju matematičnih problemov.

Nameni uporabe IKT v teh programih so trije:

- omogočiti nadomestitev primanjkljajev v znanju in sposobnostih učencev,
- poučevanje strategij in obravnava kompleksnejših matematičnih problemov, ki so pomembni za opravljanje poklica in za vsakdanja opravila ter
- izvajanje matematičnih postopkov s smiselno uporabo tehnoloških orodij.

Med IKT so posebej omenjeni (Repolusk in Lipovec 2007, 274) žepno računalno, grafično računalno in namenski računalniški programi (programi za preglednice, dinamično geometrijo, modeliranje in drugi). Med operativnimi cilji je pri posameznih vsebinskih sklopih njihova uporaba opredeljena še natančneje: na primer dijaki z grafičnim računalom ali računalniškim programom narišejo grafe polinomov in raziščejo njihove lastnosti, šele nato pa nekatere obravnavajo tudi na analitičen način (prav tam).

Pomen vključevanja IKT v pouk matematike podrobneje pojasni tudi Posamentier (2006, 135), ki pravi, da je IKT bistvena pri poučevanju in učenju matematike, saj vpliva tako na način (obliko) poučevanja kot tudi na izboljšanje učenja učencev, predvsem na področju, kjer je učinkovita, na primer za risanje grafov, predstavnost in za računske postopke, hkrati pa poudari, da IKT ne more biti rešitev vseh problemov.

### **3.2 Teorije učenja pri matematiki**

Eno temeljnih vprašanj poučevanja matematike je potek izgradnje matematičnega znanja pri učencih. Za Ortona (2004, 195) je učenje učinkovitejše, kadar je učenec visoko notranje motiviran, prav tako pa učenci veliko lažje rešujejo osmišljene probleme, kot pa probleme, ki so iztrgani iz konteksta (prav tam).

Marentič Požarnik (2003a, 58 in 143) se strinja s psihologi, ki so ugotovili, da je najprej potreben kognitivni konflikt, ki v človeku vzbudi notranjo potrebo po reorganiziranju in nadgradnji znanja, ker obstoječe znanje ne zadošča več za razumevanje novih izzivov. Učenca je potrebno čim bolj aktivno vključiti v proces

izgradnje znanja na način, da ni zgolj pasivni prejemnik informacij, ampak da ob novem znanju in dejavnostih preiščuje in raziskuje ter s tem prevzema svoj del odgovornosti za razumevanje in trajnost osvojenega znanja (prav tam).

V nadaljevanju predstavljamo tri teorije učenja: behaviorizem, kognitivizem in konstruktivizem.

### **3.2.1 Behaviorizem**

Domneva behaviorizma je, da je elementarno znanje osnova za bolj sestavljeno znanje – na primer: najprej se naučimo seštevati, nato odštevati, množiti itd. Učenje je oblikovanje, ponavljanje, ojačanje in prilagajanje asociativnih povezav. Prenos znanja je odvisen od tega, koliko že naučenih povezav je potrebnih pri reševanju nove naloge (več je podobnosti med nalogami oziroma dejavnostmi, boljši je prenos znanja) (Jaušovec 2007, 147).

V behaviorističnem konceptu je pomembno, da učenec dobi takojšnjo povratno informacijo o svojem delu. Tako na primer učenca motiviramo s pohvalo, ki sledi pravilnemu odgovoru (Hoy Woolfolk 2002, 152–186).

Pri poučevanju matematike se elementi te teorije med drugim kažejo v shemi poučevanja. Pri tem je v ospredju frontalni pouk z metodo razlage, programirani pouk, individualno delo ali delo v skupinah, veliko vaje in utrjevanje teorije z nalogami, veriženje drobnih ciljev in potreba po nenehnem preverjanju in ocenjevanju znanja – dosledno in sprotno pogojevanje (ocene), z namenom vzdrževanja znanja. Teorija predpostavlja, da kombinacija kakovostne razlage učitelja (veriženja ciljev – učenje je aditivno), ustreznega predznanja, otrokovega samostojnega učenja (z reševanjem dovolj velikega števila nalog) ter stalnega preverjanja znanja omogoča dovolj dobre pogoje za uspešnost večine otrok, če le vložijo dovolj truda (Orton 2004, 27–47).

Šibkost te teorije je, da ne upošteva socialnih in čustvenih dejavnikov, ki vplivajo na otrokovo učenje. Tako teorija premalo upošteva fiziološke razlike pri posameznikih, otrokovo kognitivno zrelost, predvsem pa ne upošteva notranje motivacije za učenje (brez potrebe po pogojevanju) in (ne)trajnosti pridobljenega znanja (naravnost na izid, ki pa ne prinaša trajnega znanja, ker ni reflektirano in ponotranjeno) (prav tam).

### **3.2.2 Kognitivizem**

Kognitivni pogled obravnava ljudi kot aktivne učence, ki tvorijo izkušnje, iščejo informacije za reševanje problemov in reorganizirajo to, kar že vedo, da bi dosegli nov vpogled – in ne le »sprejemali« znanje (Hoy Woolfolk 2002, 193). Naučeno znanje in spremembe v znanju omogočijo spremembe v vedenju.

Kognitivni pristop pravi, da je eden najpomembnejših elementov učnega procesa to, kar posameznik prinese v učno situacijo. To, kar že vemo, v veliki meri določa, na kaj bomo pozorni, kaj bomo zaznavali, se učili, zapomnili in pozabili (prav tam, 223).

Za pouk matematike ima ta teorija nekaj praktičnih posledic. Pri vpeljavi matematičnih vsebin je potrebno upoštevati kognitivno zrelost otroka. Učitelj lahko skrbi predvsem za vzpodbudno in ustvarjalno učno okolje, kjer se bo lahko učenec aktivno učil, ne more pa neposredno nadzirati procesa učenja pri učencu. Pri tem mu lahko pomagajo Diensova načela (Repolusk 2009, 66), med katerimi bi za sodobni pouk izpostavili načelo variacije ponazarjanja (oblikovanje matematičnega pojma z več bistveno različnimi ponazoritvami), načelo matematične variabilnosti (variiranje nastopajočih konstant, pogojev in objektov), načelo globokega konca (vpogled h končnemu cilju in nato oblikovanje vmesnih korakov), načelo konstruktivnega mišljenja (pri vpeljavi novih pojmov moramo izhajati iz učencem dosegljivih pojmov) in razpravljanje v skupinah. Predpogoja za uspešno obravnavo novih matematičnih vsebin nista le učenčeva zrelost in predznanje, temveč tudi ustrezna predstavitev pojma, ki mora biti učencu dojemljiva (ne prelahka in ne pretežka) in pa seveda poznavanje povezav med različnimi predstavitvami (prav tam).

### **3.2.3 Konstruktivizem**

Konstruktivizem razlikuje med informacijo, ki jo lahko enostavno prenesemo tako, da jo povemo in znanjem, ki pa je subjektiven konstrukt učenca. Temelje konstruktivističnega gledanja na poučevanje je v 20. stoletju postavil Piaget, kasneje pa so ga razvijali še mnogi drugi avtorji, med njimi je najbolj znan Vigotski (Repolusk 2009, 66).

Konstruktivizem je pristop, ki poudarja aktivno vlogo učenca pri izgradnji razumevanja in osmišljanja informacij (Hoy Woolfolk 2002, 281). Teorija poudarja, da učenci s sodelovanjem v zelo različnih dejavnostih skupaj z drugimi učenci usvojijo dosežke, ki so plod skupnega dela (prav tam, 311).

Orton (2004, 195–196) pravi, da si mora vsak človek po konstruktivističnem gledanju osmisлити svet na svoj način, proces učenja in razvoj razumevanja pa poteka skozi lastne napore in uvide zvezno skozi celo življenje.

Tudi po (Marentič Požarnik 2003a, 36) *konstruktivizem* poudarja, da je učenje aktivni miselni proces, v katerem učeči sam konstruira svoje lastno znanje v procesu osmišljanja svojih izkušenj, ob nadgrajevanju ali spreminjanju obstoječih idej oziroma razlag. Nikakor pa to ne pomeni, da postaja učitelj nepotreben. Vloga učitelja postaja še zahtevnejša, saj mora znati oblikovati vzpodbudno učno okolje in raznolike situacije, ki bodo spodbudile proces aktivnega razmišljanja, eksperimentiranja, sodelovanja in skupinske komunikacije (prav tam, 37). Konstruktivizem torej zahteva aktivnega učitelja, ki tudi sam gradi in izpopolnjuje svoje znanje na osnovi lastne refleksije, delovanja in raziskovanja (prav tam, 38).

Novi pristopi zahtevajo od učitelja večjo angažiranost in skrbno načrtovanje dejavnosti pri pouku za vsakega posameznika ter za uporabo didaktičnih pripomočkov.

Vse aktivnosti je potrebno osmisлити z namenom doseganja konkretnega matematičnega znanja. Pri tem morata svoje mesto najti tudi razgovor in argumentiranje med učiteljem in učenci. Dejstvo je, da učenci delajo napake zato, ker razmišljajo, in ne zato, ker bi bili nezainteresirani. Naloga učitelja torej ni v popravljanju napak od zunaj, ampak v oblikovanju situacij, v katerih bodo učenci sposobni odkriti in popraviti napake sami in jasno zagovarjati svoje ideje pred celim razredom. Za motiviranje učitelji ustvarjajo kognitivni konflikt, kar posledično pripelje do procesa izgradnje znanja in razumevanja (Žakelj 2001). Tudi Anderson in Elloumi (2004, 18–22) poudarjata aktivno, sodelovalno učenje in osmišljene dejavnosti na primerih, ki se navezujejo na interese, delo in življenje učencev. Učenje naj bo čim bolj interaktivno, saj učenci na ta način najučinkoviteje pridobivajo nova znanja in razvijajo druge zmožnosti ter odnos do obravnavane tematike (prav tam).

Za učitelje matematike je razumevanje matematike nekaj najbolj osnovnega in zaželenega za uspešno delo pri pouku. Zato Magajna (2004, 293) učiteljem matematike priporoča, da pri poučevanju uporabijo konstruktivističen pristop.

### **3.3 Razvoj uporabe IKT pri pouku matematike na srednji šoli**

Razvoj uporabe IKT pri pouku matematike v srednji šoli je Rojko (2008, 59–66) razdelila na dve obdobji.

Prvo obdobje sega v leto 1996, ko je bila imenovana razvojna skupina za srednjo šolo. Delovanje skupine je bilo ozko usmerjeno, in sicer na uvedbo programa Derive<sup>30</sup> v pouk matematike. Usmeritev razvojnih skupin je narekovala tudi odločitev v tedanji skupini za RO, da se opremi vse srednje šole s programom Derive. Skupina je pripravila knjižico za pomoč učiteljem pri uporabi programa pri pouku, program usposabljanja učiteljev in program usposabljanj učiteljev multiplikatorjev, ki so nato izvajali seminarje za učitelje matematike. Kljub izvedbi kar nekaj seminarjev, se program ni vpeljal v prakso, kot je bilo predvideno, saj je bilo s strani učiteljev manj interesa za nove možnosti poučevanja geometrije. Razlog se lahko skriva v takratnem učnem načrtu, ki v srednji šoli ni predvideval uporabe IKT – učni načrti uporabe IKT niso zavirali ali prepovedovali, je pa tudi niso posebej spodbujali. Pomemben premik se je zgodil v osnovni šoli, kjer je bila uvedena obvezna uporaba žepnih numeričnih računal (prav tam). Največja težava pri uvajanju IKT pa je bila neprekinjenost razvoja in programska oprema, ki se ni posodabljala skladno z napredkom tehnologije in je po nekaj letih postala zastarela in neuporabna. Tako so po določenem času vse šole ostale brez tehnološkega orodja, ki so ga prej imele (Rojko 2008, 59–60).

Drugo obdobje se začne leta 2004, ko je bila oblikovana nova razvojna skupina za uporabo IKT pri poučevanju in učenju matematike in je pokrivala osnovno in srednjo

---

<sup>30</sup> Program Derive je program za simbolno računanje.

šolo. Delo je bilo zastavljeno širše, predvsem pa je bilo usmerjeno v razvoj vseh dejavnikov uporabe IKT pri pouku matematike, na vseh nivojih do univerzitetnega izobraževanja. Prenova poklicnega in strokovnega šolstva je prinesla nove učne načrte za matematiko, ki izrecno zahtevajo uporabo grafičnih računal in določene programske opreme kot pomembnih orodij za razvoj IKT-zmožnosti. Razvojna skupina (Rojko 2008, 60) si je postavila dolgoročno vizijo razvoja uporabe IKT pri poučevanju in učenju matematike, z naslednjimi cilji (prav tam):

- dosegati učinkovitejše poučevanje in učenje matematike,
- dosegati učinkovitejše komuniciranje in sodelovanje pri poučevanju in učenju matematike med učenci ter med učenci in učiteljem,
- razvijati večjo samostojnost in ustvarjalnost učencev pri učenju matematike ter njihovo odgovornost za lastno znanje,
- razvijati zmožnost uporabe IKT pri učenju in uporabi matematike,
- razvijati spoštovanje intelektualne lastnine.

Razvojna skupina v povezavi z dejavnostmi predmetne skupine za matematiko na ZRSŠ si je v svoj program zadala naslednja prednostna področja (Rojko 2008, 60):

- e-gradiva,
- IKT kot metoda dela pri poučevanju in učenju matematike,
- programska oprema in računalna kot didaktični pripomočki.

Pri tem razvojna skupina upošteva pretekle rezultate na področju uporabe IKT pri poučevanju in učenju matematike v Sloveniji in v svetu. Za potrebe razvoja se razvojna skupina vključuje v ustrezne mednarodne projekte in mednarodne konference s tega področja ter spodbuja tudi šole in učitelje matematike, da se vključujejo v projekte (prav tam).

Leta 2006 se je organizacija delovanja razvojnih skupin na ZRSŠ spremenila. Uvedel se je projektni način delovanja. Tako je razvojna skupina za matematiko predlagala večletni e-projekt Koncept uporabe IKT pri pouku matematike. Naloge, ki izhajajo iz tega projekta, se še izvajajo (prav tam, 61).

Razvojna skupina je v letih 2004–2008 delovala na naslednjih področjih (prav tam):

- sodelovanje pri pripravi novih učnih načrtov,
- pregled programske opreme in priprava priporočil MŠŠ za opremljanje šol,
- usposabljanje učiteljev (in svetovalcev),
- priprava in izvedba projektov,
- predstavitve delovanja na srečanjih in na konferencah.

V srednjem strokovnem oziroma poklicno tehniškem izobraževanju je predvidena uporaba programov dinamične geometrije, programov za simbolno računanje,



elektronskih preglednic, programov za tridimenzionalno modeliranje, programov za obravnavo specifičnih učnih vsebin in drugih, na posameznem strokovnem področju uveljavljenih programov, ki omogočajo učenje ali uporabo matematike (prav tam). Novi učni načrti so v primerjavi s prejšnjimi naredili napredek pri uporabi IKT. Pri tem je pomembno, da ima IKT jasno vlogo in pomen v procesu učenja matematike. Njena vloga je razvidna iz ciljev, ki so dosegljivi le z uporabo IKT in so pomembni za posameznika v današnjem svetu. S tem je postala IKT sestavni in neločljivi del poučevanja ter učenja matematike (prav tam).

Rojko (prav tam, 65) poudari, da razvojna skupina za matematiko nadaljuje s proučevanjem uporabe različne IKT pri pouku matematike v skladu z učnimi načrti ter širi in pogloblja osveščenost in usposobljenost učiteljev matematike preko seminarjev, študijskih skupin, konferenc in drugih strokovnih srečanj ter se zaveda pomena sodelovanja med vsemi vpletenimi posamezniki in zavodi, da bi se stvari na vseh področjih razvijale usklajeno.

### **3.4 IKT pri pouku matematike**

Kmetič (2008, 52) ugotavlja, da ima matematika povsod po svetu posebno mesto med učnimi predmeti, saj je sestavni del vseh predmetnikov. V svetu je področje uporabe IKT pri pouku matematike zelo razvito in strokovno raziskano, vsaj na akademskem nivoju. Premišljena in strokovno utemeljena uporaba IKT lahko prispeva h kakovosti matematičnega znanja in s tem posredno vpliva na vsa druga predmetna področja, predvsem na naravoslovna in družboslovna področja. Trenutno se IKT pri pouku matematike v srednji šoli še vedno uporablja bolj pasivno, čeprav je v posodobljenih učnih načrtih IKT-zmožnost močno poudarjena. Uvajanje IKT v pouk predstavlja spremembo v katalogih znanj, ciljih v učnih načrtih, spremenjenih učbenikih, v zagotavljanju materialnih pogojev, pa tudi v učnih pristopih v vseh fazah učenja, vključno s preverjanjem in ocenjevanjem znanja. Zato Kmetič (prav tam) izpostavlja, da je potrebno učiteljem omogočiti stalnost izobraževanja, da napredujejo v lastnem razvoju in v uporabi IKT postopno (prav tam). Zavedati se je potrebno, da se uporaba različne IKT zahteva in pričakuje pri nadaljnjem študiju, v vseh poklicih in na vseh delovnih mestih ter da je uporaba IKT sestavni del vsakdanjega življenja. Zato je naloga šole, da učence usposobi za njeno uporabo. Pouk matematike naj bi učence usposobil predvsem za uporabo IKT pri soočanju z matematičnimi problemi, ob tem pa se učenci posredno usposablajo tudi za uporabo IKT v vsakdanjem življenju (prav tam).

IKT (prav tam) omogoča in podpira različne pristope k poučevanju in učenju, na primer modeliranje, simuliranje, eksperimentiranje in raziskovanje ter reševanje matematičnih problemov. Računalnik omogoča tudi hitro in ustrezno povratno informacijo, ki je nepristranska in neosebna. To lahko opogumlja učence, da poskušajo

in predvidevajo, razvijajo svoje ideje, jih testirajo in spreminjajo, popravljajo, dopolnjujejo, skratka, izboljšujejo. IKT (prav tam, 53) lahko tudi nadomesti različne primanjkljaje učencev: učne, grafomotorične in druge primanjkljaje ter ponuja dodatne možnosti učenja v ustreznem spoznavnem stilu posameznika.

Tako IKT pri pouku matematike lahko uporabimo kot (prav tam) :

- sredstvo za razvoj matematičnih pojmov,
- sredstvo za ustvarjanje, simuliranje in modeliranje realnih in učnih situacij,
- zgolj učni pripomoček,
- metodo dela,
- komunikacijsko sredstvo,
- sredstvo za spremljanje in preverjanje znanja.

Kmetič (prav tam) opozarja na previdnost uporabe IKT, ki učitelje na nek način spodbuja k frontalnemu pouku in metodi razlage, saj je običajna tehnološka podpora v razredu le učiteljev računalnik ali pa komplet z interaktivno tablo, pri čemer je v obeh primerih uporabe tehnologije učenec poslušalec in se pouk gradi na opazovanju, gledanju in poslušanju učiteljevega izvajanja.

Po mnenju Rojko (2006, 217) je na uporabo IKT v srednjih strokovnih šolah potrebno gledati vsaj z dveh zornih kotov. Po eni strani bi morali učenci razvijati zmožnost uporabe IKT, ker to od njih zahtevata bodoči poklic in življenje, po drugi strani pa tehnologija predstavlja podporo pri razvijanju drugih zmožnosti, ki jih določa predmetni katalog znanja za matematiko.

V srednjem strokovnem izobraževanju se predvideva uporaba numeričnih in grafičnih računal ter računalniških programov: elektronske preglednice, programi dinamične geometrije, programi za tridimenzionalno modeliranje, programi za simbolno računanje, programi za obravnavo posebnih učnih vsebin in drugi programi, ki omogočajo učenje ali uporabo matematike (prav tam, 218).

Nekatere možnosti uporabe osebnih računalnikov pri pouku matematike predstavi Posamentier s soavtorji (2006, 146–151):

- *Računalniško podprt pouk*  
Računalniški programi in druga e-gradiva lahko učencem nudijo dodatne možnosti utrjevanja in poglobljanja izbranih matematičnih vsebin ter nudijo dejavnost, ki jim pomaga odpraviti določeno težavo. Nekateri programi vključujejo možnost sledenja učenčevim dejavnostim z namenom načrtovanja in spremljanja učenčevega napredka. Ena od prednosti računalniško podprtega pouka je bolj individualizirano delo, kar je še posebej dobrodošlo za učno šibkejšo učence, ki potrebujejo več časa in več učiteljeve pozornosti. Dodatna

prednost je objektivnost računalnika, saj je izključena možnost groženj, kritik in sodb. Namesto tega lahko e-gradiva vsebujejo celo vzpodbude in prikažejo matematiko v kontekstu igre ali izziva.

- *Računalnik kot vir rekreativnih dejavnosti*  
Smiselno izbrane igre lahko pomagajo razvijati nekatere matematične zmožnosti, na primer logično mišljenje. Stopnjo zahtevnosti in vrsto igre glede na njeno kompleksnost izbere učitelj z mislijo na konkretnega učenca, pri čemer mora biti pazljiv, da je igra dovolj izzivalna in ne dolgočasna ter ne prezahtevna, ker bi tako igra lahko prinesla učencu negativno izkušnjo in ga morda celo odvrnila od računalnika. Učenci, ki so zelo motivirani, lahko izdelajo svojo računalniško igro in s tem, poleg razvijanja logičnega mišljenja, pridobivajo tudi večje veselje do matematike.
- *Upravljanje razreda z računalnikom*  
Pri delu z računalnikom je pomembna dinamika razreda, ki zahteva dobro pripravo učitelja z upoštevanjem vseh učencev.

Po Posamentierju in sodelavcih (prav tam) je optimalno razmerje med številom učencev in številom računalnikov v razredu 1 : 1, vendar v večini primerov to ni mogoče, zato je sprejemljivo tudi delo v dvojicah (razmerje 2 : 1), pri čemer pride do izraza sodelovalno učenje, ki lahko pozitivno vpliva na učno uspešnost.

V magistrskem delu smo se osredotočili na naslednjo IKT pri pouku matematike:

- računala,
- internet,
- interaktivno tablo,
- spletno učilnico,
- računalniške programe.

Ob tem dodajmo, da vsa tehnologija sama po sebi ni ne dober in ne slab učni pripomoček. Kakovost pripomočka je odvisna od uporabnika.

### **3.4.1 Računala**

Računalo je naprava za izvajanje numeričnih izračunov. Lokar (2000, 69) je računala razdelil v naslednje skupine:

- *Računala z osnovnimi operacijami* – z njimi izvajamo osnovne štiri računske operacije.
- *Računala, ki poznajo matematične funkcije* – ta računala so danes najbolj standardna računala v šolski rabi. Čeprav se različni modeli precej razlikujejo,

pa so funkcije, ki jih srečamo v šoli, običajno uporabljene na zelo podoben način.

- *Grafična računala* – računala imajo razmeroma velik zaslon, na katerega izrisujemo grafe. V računalu je vgrajenih še več uporabnih matematičnih operacij in funkcij. Računala omogočajo tudi statistično obdelavo podatkov. Uporaba grafičnih računal je dovoljena pri ustnem preverjanju znanja (tudi na poklicni maturi).
- *Simbolna računala* – računala poleg numeričnih izračunov in risanja grafov nudijo še možnost izvajanja operacij, ki jih je sicer moč avtomatizirano izvajati le z uporabo katerega od programov iz skupine CAS (angl. Computer Algebra System) na osebem računalniku. S temi računalni je moč na primer poenostavljati izraze, odvajati, integrirati, risati grafe funkcij in reševati enačbe.

### **3.4.2 Internet**

Internet je omrežje omrežij in drugih, bolj oddaljenih računalnikov – izraz za vse med sabo povezane računalnike, ki povezuje na milijone računalnikov po vsem svetu v skupino, kjer lahko vsak računalnik komunicira z vsakim, dokler sta oba povezana na internet. Na internetu se izvajajo številne storitve, med katerimi sta za izobraževanje najpomembnejši svetovni splet ali na kratko splet (angl. World Wide Web – WWW) in elektronska pošta (e-pošta).

Engelbrecht in Harding (2005a, 237–240) predstavita nekatere možne načine uporabe interneta pri pouku matematike. Izpostavimo *spletna učna okolja* oziroma sisteme za upravljanje učenja<sup>31</sup>. Mnoge izobraževalne institucije že ponujajo celovite sisteme za upravljanje spletnega izobraževanja, ki vključujejo spletne učilnice, urnik dela, koledar dogodkov, e-gradiva, administrativno in didaktično podporo pri učenju, forume, e-pošto, ocenjevanja znanja itd. Prednost spletnega učenja pred tradicionalnimi oblikami izobraževanja je v učinkovitejšem (hitrejšem) posodabljanju učnih gradiv, doseganju večjega števila učencev, prilagodljivem času in prostorski dostopnosti do učnih gradiv in učnega procesa, nove oblike medosebne komunikacije, interaktivni učni materiali, večja odgovornost učencev za lastno znanje ...

Kot že omenjeno je splet ena izmed najbolj priljubljenih in razširjenih storitev omrežja internet. Na spletu tako najdemo precejšnji delež matematičnih spletnih strani, ki so namenjen zabavni matematiki. Srečamo pa tudi različna e-učna gradiva za učence in učitelje. Izpostavili bomo evropski<sup>32</sup> spletni portal *LeActiveMath*<sup>33</sup>, ki omogoča

---

<sup>31</sup> Learning Management System

<sup>32</sup> V konzorciju, ki je omogočil projekt *LeActiveMath*, sodelujejo univerze in inštituti iz Nemčije, Velike Britanije, Nizozemske in Španije.

spletno učenje srednješolske matematike s sistemom za celovito upravljanje e-izobraževanja (interaktivna e-učna gradiva, spremljanje učenca, individualni program učenja, pomoč uporabniku, domače naloge, preverjanje znanja, e-učilnica...). Za sistematično spremljanje učenja in izvajanje dejavnosti je potrebna prijava z geslom. Učna gradiva so oblikovana tako, da učenca usmerjajo k samostojnemu odkrivanju in izgradnji znanja (Repolusk 2009, 128).

Slika 3.1 Primer e-gradiva na spletni strani učnega portala LeActiveMath

The screenshot shows the LeActiveMath interface. At the top, there is a green navigation bar with links: Menu, Learner Model, Function Plotter, Suggestions, Contact, Help, Logout, and a search box. Below this, a secondary navigation bar shows 'Secondary School Content of LeAM\_calculus' and 'Straight lines' (1/159). The main content area is titled 'Linear equations' and features a graph of a line on a coordinate plane. The line is labeled 'The linear equation y = m·x + b'. The graph shows a line with a negative slope, passing through the point M(5.0, -3.0). Below the graph, there are input fields for 'm' and 'b'. The 'm' field is set to -1.0 and the 'b' field is set to 2.0. The general equation is shown as y = m·x + b, and the specific equation for the current case is y = -1.0·x + 2.0. There are also 'Scale' controls with arrows for adjusting the values.

Vir: LeActiveMath<sup>34</sup>

V nadaljevanju predstavljamo nekaj slovenskih spletnih portalov za učenje matematike (Repolusk 2009, 130–131):

- E-um<sup>35</sup>: spletni portal je namenjen interaktivnemu učenju matematike v osnovni šoli in na gimnaziji. Nastal je v okviru projektov E-um za matematiko v gimnaziji in E-um za matematiko v devetletki. V projekt so bili poleg, aktiva

<sup>33</sup> Language-Enhanced, User-Adaptive, Interactive eLearning for Mathematics; celovito spletno učenje posameznih srednješolskih matematičnih vsebin (upravlja evropski mednarodni konzorcij): <http://www.leactivemath.org/>.

<sup>34</sup> [http://www.leactivemath.org/fileadmin/leactivemath/images/LeAMContentSchool\\_copy\\_1.jpg](http://www.leactivemath.org/fileadmin/leactivemath/images/LeAMContentSchool_copy_1.jpg)

<sup>35</sup> <http://www.e-um.org/>. Projekta sta trajala od 1. 4. 2006 do 15. 9. 2007 s sofinanciranjem Evropskega socialnega sklada in MŠŠ.

matematikov na Gimnaziji Ptuj, vključeni tudi univerzitetni profesorji matematike in didaktike matematike treh slovenskih univerz in približno 50 učiteljev praktikov, ki poučujejo matematiko v slovenskih osnovnih in srednjih šolah (Zmazek 2007 v Repolusk 2009, 135).

- *Učiteljska.net*<sup>36</sup>: spletni portal z obsežno brezplačno zbirko učnih gradiv in povezav za osnovnošolske in srednješolske učitelje (za vsa predmetna področja, tudi za matematiko). Vsebine objavljajo učitelji. Objavljenih je preko 3.700 e-gradiv, ki pa niso recenzirana.
- *Projekti programa RO*<sup>37</sup>: zbirka povezav do spletnih strani posameznih projektov za vsa predmetna področja (tudi za matematiko) in vse stopnje izobraževanja (vrtci, osnovna šola, srednje šole, fakultete, skupne dejavnosti, zavodi za izobraževanje otrok s posebnimi potrebami).
- *DMFA (Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije)*<sup>38</sup>: zbirke matematičnih tekmovalnih nalog.
- Druga gradiva: Virtualni učbenik *Oglata geometrijska telesa*<sup>39</sup>, *Poslovna matematika s statistiko*<sup>40</sup>; Doba: spletni učbenik s preprostimi animacijami za poslovno matematiko s statistiko; *Preizkusni programi s področja matematike*<sup>41</sup>, Matija Lokar: obsežen izbor preizkusnih matematičnih programov in iger za učenje matematike od vrtca do fakultete (večinoma v angleščini); *Zabavna matematika*, Matjaž Lušin<sup>42</sup>: primeri zanimivih matematičnih vsebin, zgodb in povezav do preizkusnih programov za otroke.

### **3.4.3 Interaktivna tabla**

Interaktivna tabla je tabla, občutljiva na dotik (največkrat peresa), s katerim ob pomoči LCD – projektorja upravljamo z računalnikom. Je fleksibilni pripomoček za vse starostne skupine učencev, ne glede na vsebine pouka in učne dejavnosti (Bačnik 2008, 20).

V Sloveniji se najpogosteje uporabljajo InterWrite<sup>43</sup>, SmartBoard<sup>44</sup> in Promethean<sup>45</sup> table. K interaktivnim tablam so nekatera podjetja razvila tudi dodatne (prenosne)

---

<sup>36</sup> [Http://www.uciteljska.net](http://www.uciteljska.net)

<sup>37</sup> [Http://ro.zrsss.si/projekti.htm](http://ro.zrsss.si/projekti.htm)

<sup>38</sup> [Http://www.dmfa.si/](http://www.dmfa.si/)

<sup>39</sup> [Http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/dira/oblak/html/index.htm](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/2002/dira/oblak/html/index.htm)

<sup>40</sup> [Http://www.doba.si/egradiva/pms/main.html](http://www.doba.si/egradiva/pms/main.html)

<sup>41</sup> [Http://www.educa.fmf.uni-lj.si/mathshw/kazalo.htm](http://www.educa.fmf.uni-lj.si/mathshw/kazalo.htm)

<sup>42</sup> [Http://javor.pef.uni-lj.si/~or2006/Lusin\\_Matjaz/](http://javor.pef.uni-lj.si/~or2006/Lusin_Matjaz/)

<sup>43</sup> [Http://www.servis-gm.com/gtco/interwritingschoolboard.htm](http://www.servis-gm.com/gtco/interwritingschoolboard.htm)

<sup>44</sup> [Http://www.smartboard.si](http://www.smartboard.si)

<sup>45</sup> [Http://www.prometheanworld.com](http://www.prometheanworld.com)

tablice in glasovalne sisteme, ki skupaj s tablo tvorijo tako imenovane interaktivne razrede.

Interaktivne table so resno zaživele v slovenskih izobraževalnih zavodih z razpisi MŠŠ (2008, 2009), ki je s sofinanciranjem interaktivnih tabel omogočilo 50 % nižje cene. Tako se je v letih od 2008 do 2009 z interaktivni tablami različnih proizvajalcev opremilo preko 500 osnovnih in srednjih šol. Najbolj so opremljene osnovne šole, sledijo srednje, najmanj pa se z interaktivnimi tablami opremljajo visokošolski zavodi.

Uporaba in izraba interaktivne table je odvisna od učitelja in njegove sposobnosti videnja didaktičnega potenciala v tehnologiji. Prednost interaktivne table se kaže v tem, da preko nje lahko upravljamo z vsemi programi, ki jih uporabljamo na računalniku. Prav tako pa interaktivna tabla lahko nadomesti navadno belo tablo, s to razliko, da se vsi zapisi na njej lahko tudi shranijo. To pomeni, da imajo učitelji pregled nad vsem, kar se je na tabli dogajalo preko celega šolskega leta, prav tako pa imajo tudi učenci dostop do novega vira gradiv, saj se na tablah ustvarjene datoteke na enostaven način lahko izvozijo v datoteke tipa DOC, PPT ali PDF in naložijo v spletne učilnice, pošljejo po e-pošti ali natisnejo. S programsko opremo interaktivne table lahko učitelji ustvarjajo dinamične interaktivne učne ure, ki pritegnejo pozornost učencev in jo tudi ohranijo preko cele šolske ure ter s tem omogočajo aktivno vlogo učencev (Gruden 2010).

Smith in soavtorji (2005 v Bačnik 2007, 85) so analizirali interaktivno tablo kot sredstvo za boljše poučevanje in kot sredstvo za podporo učenju. Pri tem so definirali nekatere potencialne prednosti interaktivne table pri poučevanju in učenju. Izpostavimo nekoliko prirejene in dopolnjene prednosti uporabe interaktivne table (prav tam):

- interaktivnost in učinkovitost,
- fleksibilnost in raznovrstnost,
- multimedijske/multimodalne oziroma multisenzorne predstavitve,
- razvijanje IKT-spretnosti,
- motivacija,
- podpora učiteljevemu načrtovanju, razvoju gradiv in refleksiji.

Kot pomembno za učiteljev profesionalni razvoj lahko pri interaktivni tabli izpostavimo predvsem možnost hranjenja dopoljenih posameznih učnih gradiv posameznih učnih ur. To omogoča temeljito refleksijo lastnega dela in analizo posameznega razreda oziroma učencev iz ure v uro (Bačnik 2008, 22).

#### **3.4.4 Spletna učilnica**

Spletna učilnica je le ena od možnosti uporabe tehnologije pri pouku matematike na šolah. Spletna učilnica je posebej pripravljena spletna stran, ki podpira e-izobraževanje. V spletno učilnico običajno vstopamo z uporabniškim imenom in geslom. V spletni

učilnici imamo lahko vlogo učenca ali učitelja. Kot učitelji uporabljamo spletno učilnico za različne dejavnosti:

- za komunikacijo uporabljamo forume,
- nalagamo različne dokumente in tako dijakom posredujemo splošne informacije za pouk, teste, učne liste in rezultate pisnega preverjanja, ...
- sestavljamo strani z besedilom, kjer dijakom podajamo navodila za delo pri pouku,
- pripravimo povezave na različne uporabne spletne vire povezane s predmetom (na primer povezave do maturitetnih nalog, povezava na e-um ...),
- nalagamo povezave do programov, ki so potrebni za delo pri matematiki, na primer Graph, GeoGebra, Cabri ...
- sestavljamo kvize (teste) za ugotavljanje predznanja ali pa kvize za utrjevanje in preverjanje znanja,
- učenci preko spletne učilnice lahko oddajajo naloge.

Spletne učilnice so lahko komercialne (plačljive) ali pa prosto dostopne, odprtokodne. Med slednje sodi na primer Moodle<sup>46</sup>. Danes Moodle, predvsem zaradi njegove uporabnosti, prosto dostopnosti in razširjenosti, uporabljajo v številnih izobraževalnih ustanovah, podjetjih in organizacijah po celem svetu. Uporabniški vmesnik Moodla je preveden v 75 jezikov, kar še dodatno pomaga k širitvi njegove uporabe (Sulčič 2007, 268). Spletna učilnica se uporablja kot podpora pouku matematike ali pa predstavlja matematično učno okolje.

Zanimiv primer spletne učilnice je spletna učilnica ITEMS<sup>47</sup>, v okviru katere sta dve vsebinski področji: Uvod v funkcije in Geometrija. Obe sta interaktivni, saj je večina gradiva podanega v obliki kvizov, kjer kratki razlagi takoj sledi vprašanje, ki zahteva povratno informacijo (Poličar 2010, 2).

### **3.4.5 Računalniški programi**

Računalniški program je algoritem, zapisan v programskem jeziku, ki ga lahko izvajamo na računalniku.

Izobraževalno matematični programi so nastali za podporo pouka matematike. Lahko so komercialni (plačljivi) ali pa preizkusni oziroma brezplačni.

---

<sup>46</sup> [Http://www.moodle.org/](http://www.moodle.org/)

<sup>47</sup> [Http://sl.itemspro.net/moodle/](http://sl.itemspro.net/moodle/)

ITEMS (angl. Improving Teacher Education in Mathematics and Science) je mednarodni projekt iz programa Evropske skupnosti Vseživljenjsko učenje, dejavnost KA4 (2009–2010). Partnerji v projektu ITEMS: CEFIRE (Španija), Second Level Support Service (SLSS) – Irska, Gimnazija Poljane (Slovenija) in Gymnasium Isernhagen (Nemčija). V projektu sodeluje tudi Evropsko Izobraževalno Omrežje (EUN).



Uporaba računalniških programov predstavlja poleg uporabe grafičnih in simbolnih računal najbolj aktivno uporabo pripomočka tako z vidika učitelja, kot tudi z vidika učenca. Pri tem učitelj in učenec poleg matematične zmožnosti razvijata tudi IKT zmožnost (Kmetič 2008, 56).

Učitelji lahko programe uporabljajo za predstavitev snovi in za popestritev pouka, lahko pa s pomočjo računalniškega programa učenci samostojno pridobivajo nova znanja. Računalniški programi omogočajo dobro vizualizacijo tudi v tridimenzionalnem prostoru in modeliranje ter simuliranje realnih pojavov in problemov (Kmetič 2008, 54–55). Ob tem pri učencih razvijamo tudi algoritmično mišljenje in razumevanje »sodelovanja« med programom in človekom.

Računalniški program predstavlja (Magajna 2009):

- učno sredstvo,
- matematično orodje,
- dokumentacijsko sredstvo.

Tako lahko uporabljamo naslednje računalniške programe:

- splošne programe (na primer: MS Word, MS Excel ...),
- splošne matematične programe (na primer: Mathematica, Cabri ...),
- male matematične programe (majhne aplikacije, na primer program za računanje z ulomki),
- programske jezike in podobno.

V nadaljevanju predstavljamo nekaj splošnih matematičnih programov, ki so dostopni tudi na spletni strani *ZRSŠ za IKT*<sup>48</sup>.

*Math Add-in*<sup>49</sup> je matematični dodatek za MS Word 2007, ki zahteva originalno nameščen MS Word 2007. Program je brezplačen. V Wordovih dokumentih dodatek omogoča računanje, poenostavljanje algebrskih izrazov, reševanje enačb in neenačb, reševanje sistemov enačb, risanje grafov funkcij v 2D in 3D, računanje integralov (določenih in nedoločenih) ter računanje odvodov.

*Graph*<sup>50</sup> je odprto-kodni matematični program, ki omogoča risanje in raziskovanje funkcij, računanje dolžin, ploščin, presečišč, ničel in ekstremov funkcij. Program je preveden v slovenščino in se dobro povezuje z Wordom, Excelom in Power Pointom, tako da ga učitelj lahko uporablja za pripravo učnih gradiv in za delo z dijaki.

---

<sup>48</sup> [Http://info.edus.si/iktmat/](http://info.edus.si/iktmat/)

<sup>49</sup> [Http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=030fae9c-704f-48ca-971d-56241aefc764&displaylang=en&tm](http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=030fae9c-704f-48ca-971d-56241aefc764&displaylang=en&tm)

<sup>50</sup> [Http://www.padowan.dk/graph/Download.php](http://www.padowan.dk/graph/Download.php)

*Derive*<sup>51</sup> je odprto-kodni matematični program za simbolno računanje. V srednji šoli ga lahko uporabljamo za računanje sistemov enačb, za analiziranje poteka grafov funkcij, za računanje z zaporedji, računanje limit, odvodov in integralov.

*GeoGebra*<sup>52</sup> je odprto-kodni matematični program za učenje in poučevanje. Program omogoča združevanje geometrije, algebre in tabelnega preračunavanja, pomaga pri načrtovanju grafov, ravninskih krivulj, statističnih preračunih in pri poučevanju diferencialnega računa, na vseh nivojih izobraževanja. Prednost programa je, da je preveden v 45 jezikov, tudi v slovenščino in ga uporablja na milijone uporabnikov po vsem svetu. Slabost programa je nezmožnost risanja funkcij.

*RIS*<sup>53</sup> je odprto-kodni matematični program, ki je primeren za poučevanje šolske geometrije, saj omogoča preprost računalniški prikaz geometrijskih konstrukcij. Program se pogosto posodablja in je preveden tudi v slovenščino, vendar bi bilo potrebno prevod popraviti in dodati grafične prikaze za večji učinek.

V nadaljevanju navajamo še nekaj plačljivih programov.

*Cabri 3D*<sup>54</sup> je program dinamične geometrije v prostoru. Z njim hitro skonstruiramo točke, premice, telesa in drugo. Z njegovo pomočjo lahko dijaki razvijajo in izboljšajo geometrijsko predstavo. Ta program lahko samostojno uporabljajo pri preiskovanju in raziskovanju geometrijskih nalog.

*Microsoft Math 3.0*<sup>55</sup> je program, ki ponuja naslednje pripomočke:

- znanstveni kalkulator,
- grafični kalkulator,
- reševalec enačb,
- orodje za trikotnike,
- knjižico formul in enačb,
- pretvornik enot.

*Mathematica 7*<sup>56</sup> je program, ki vsebuje:

- sistem za simbolično obdelavo enačb,
- numerično računanje in vrednotenje rezultatov,
- orodje za vizualizacijo rezultatov,
- proceduralni programski jezik z elementi objektnega programiranja, ki temelji na pravilih.

---

<sup>51</sup> [Http://derive.en.softonic.com/](http://derive.en.softonic.com/)

<sup>52</sup> [Http://www.geogebra.org/cms/](http://www.geogebra.org/cms/)

<sup>53</sup> [Http://www.z-u-l.de/](http://www.z-u-l.de/). Ravnilo in šestilo. Ime programa izhaja iz izvornega nemškega Zirkel und Lineal (Z.u.L.).

<sup>54</sup> [Http://www.cabri.com/](http://www.cabri.com/)

<sup>55</sup> [Http://www.microsoft.com/learningspace/Products.aspx?prod=math](http://www.microsoft.com/learningspace/Products.aspx?prod=math)

<sup>56</sup> [Http://www.wolfram.com/](http://www.wolfram.com/)

Za učenje in raziskovanje matematike sta zanimiva tudi programa *Sketchpad*<sup>57</sup> in *Fathom*<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> [Http://www.dynamicgeometry.com/](http://www.dynamicgeometry.com/)

<sup>58</sup> [Http://www.fathom.com/](http://www.fathom.com/)



## 4 ANALIZA UPORABE IKT PRI POUKU MATEMATIKE NA SREDNJIH STROKOVNIH ŠOLAH

### 4.1 Metode zbiranja in obdelave podatkov

Podatke smo zbrali s pomočjo elektronskega anketnega sistema LimeSurvey<sup>59</sup>, ki smo ga postavili za potrebe raziskave. Anketiranje je bilo anonimno. Anketni vprašalnik smo razdelili na dva dela. V prvem delu vprašalnika je bilo 16 vprašanj s področja uporabe IKT pri pouku matematike, v drugem delu pa 7 splošnih vprašanj.

Večina vprašanj je bila zaprtega tipa, kar nam je omogočilo natančno obdelavo. Pri odgovorih smo uporabili 5-stopenjsko Likertovo lestvico, kjer je 1 pomenila najnižjo, 5 pa najvišjo oceno. Anketni vprašalnik prikazujemo v prilogi 2.

Pridobivanje podatkov je potekalo od 6. 4. do 23. 4. 2010<sup>60</sup>. Učiteljem matematike srednjih strokovnih šol v Sloveniji<sup>61</sup> smo povabila k sodelovanju poslali po e-pošti. Če na spletni strani šole nismo našli elektronskega naslova učitelja matematike, smo povabila po e-pošti poslali ravnateljem in jih prosili, da povabijo k izpolnjevanju anketnega vprašalnika posredujejo učiteljem matematike na svoji šoli.

K sodelovanju smo povabili vse učitelje matematike na srednjih strokovnih šolah (325). V času anketiranja smo prejeli 101 odgovor na anketo. Sodelovali so učitelji iz 11 statističnih regij (od 12). 17 vprašalnikov (17 %) je bilo nepopolno izpolnjenih, kar je posledica elektronskega anketiranja, ko anketiranec izpolnjevanje elektronskega anketnega vprašalnika veliko lažje prekine kot izpolnjevanje vprašalnika na papirju. Vseh 17 nepopolno izpolnjenih vprašalnikov smo iz raziskave izključili. 84 vprašalnikov je bilo popolno izpolnjenih, kar predstavlja sicer nekoliko nižjo odzivnost od pričakovane (26 %), vendar je vzorec uporaben.

Popolno izpolnjene vprašalnike smo uvozili v programski paket SPSS (različica 15), jih uredili in statistično obdelali. Pri nominalnih in ordinalnih spremenljivkah smo izračunali frekvence ( $f_k$ ) in deleže ( $f_k$  %). Pri intervalnih spremenljivkah pa povprečne vrednosti ( $M$ ) in standardne odklone ( $SD$ ). Vplive neodvisnih spremenljivk na odvisno spremenljivko smo ugotavljali z regresijsko analizo. V posamezni preglednici je prikazan regresijski koeficient ( $\beta$ ) in njegova statistična značilnost, ki jo opredeljuje t-test in stopnja tveganja ( $P$ ). Stopnja tveganja ( $P$ ) nam pove, ob kakšnem tveganju lahko zavrneemo ničelno domnevo, da je posamezni regresijski koeficient enak nič, s čimer neodvisna spremenljivka nima vpliva na odvisno spremenljivko. Faktorje in njihove uteži smo izračunali s faktorsko analizo po metodi glavnih osi. Še prej smo preverili

---

<sup>59</sup> [Http://www.limesurvey.org](http://www.limesurvey.org)

<sup>60</sup> 19. 4. 2010 smo učitelje matematike ponovno povabili k sodelovanju.

<sup>61</sup> Število javnih srednjih šol, kjer izvajajo programe strokovnega izobraževanja, je 110. Po podatkih, ki smo jih našli na spletnih straneh posameznih šol, in po podatkih dostopnega registra MŠŠ (za posamezno šolo), je vseh učiteljev matematike 325.

primernost podatkov za vključitev v faktorsko analizo in sicer s Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) in Bartlettovim testom.

## 4.2 Analiza podatkov anketnih vprašalnikov

### 4.2.1 Analiza splošnih podatkov

V raziskavi je sodelovalo 79,8 % učiteljic, kar je bilo tudi pričakovano, glede na feminizacijo učiteljskega poklica, ki je opazna tudi na drugih srednjih šolah v Evropi<sup>62</sup>. Povprečna starost sodelujočih učiteljev je 40 let. Najmlajši anketiranec je star 27 let, najstarejši pa 60 let. Povprečna delovna doba učiteljev je 16 let, pri tem, da je učitelj z najmanj delovne dobe zaposlen 2 leti, učitelj z največ delovne dobe pa 35 let.

Na srednjih strokovnih šolah prevladujejo učitelji, ki imajo univerzitetno izobrazbo (84,4 %) (preglednica 4.1).

#### Preglednica 4.1 Učitelji po stopnji izobrazbe

Stopnja izobrazbe	$f_k$	$f_k$ (v %)
višja strokovna	2	2,4
visoko strokovna	2	2,4
univerzitetna	71	84,4
specializacija/strokovni magisterij	4	4,8
znanstveni magisterij/doktorat	5	6,0
skupaj	84	100

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

Največji delež učiteljev ima naziv svetoalec (42,9 %), kar je glede na Pravilnik o napredovanju zaposlenih v šolah v nazive<sup>63</sup> in glede na povprečno delovno dobo v izobraževanju, pričakovano<sup>64</sup>. Podrobnosti so razvidne v preglednici 4.2.

#### Preglednica 4.2 Nazivi anketiranih učiteljev

Spremenljivke	$f_k$	$f_k$ (v %)
brez naziva	8	9,5
mentor	31	36,9
svetoalec	36	42,9
svetnik	9	10,7
skupaj	84	100

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

<sup>62</sup> V slovenskem srednjem šolstvu je v letu 2007 delež žensk med učitelji znašal 65,2 %, povprečje v državah članicah EU-25 je bilo 58,2 % (SURS 2007).

<sup>63</sup> [http://www.mss.gov.si/si/delovna\\_podrocja/kadri\\_v\\_solstvu/napredovanje\\_v\\_nazive/](http://www.mss.gov.si/si/delovna_podrocja/kadri_v_solstvu/napredovanje_v_nazive/)

<sup>64</sup> V naziv mentor lahko napreduje strokovni delavec, ki ima najmanj 4 leta delovne dobe in izpolnjuje še druge pogoje. V naziv svetoalec lahko napreduje strokovni delavec, ki je imel naziv mentor najmanj 4 leta in izpolnjuje še druge pogoje. V naziv svetnik lahko napreduje strokovni delavec, ki je imel naziv svetoalec najmanj 5 let in izpolnjuje še druge pogoje.

V raziskavi so sodelovali učitelji iz 11 statističnih regij<sup>65</sup> (preglednica 4.4). Največji delež sodelujočih je pričakovano iz osrednjeslovenske statistične regije (29,8 %), sledi savinjska regija (19 %) in podravska regija (17,8 %). Iz spodnjeposavske regije nismo uspeli pridobiti sodelujočih. En podatek je bil tak, da ni navajal kraja šole (preglednica 4.3).

**Preglednica 4.3** Razporeditev sodelujočih učiteljev (šol) po statističnih regijah

Spremenljivke	$f_k$	$f_k$ (v %)
gorenjska regija	5	5,9
goriška regija	4	4,8
jugovzhodna Slovenija	5	5,9
koroška regija	1	1,2
notranjsko-kraška regija	2	2,4
obalno-kraška regija	2	2,4
osrednjeslovenska regija	25	29,8
podravska regija	15	17,8
pomurska regija	4	4,8
savinjska regija	16	19,0
spodnjeposavska regija	0	0
zasavska regija	4	4,8
neznani kraj	1	1,2
skupaj	84	100

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

#### 4.2.2 Analiza podatkov o uporabi različne IKT pri pouku matematike

Učitelje matematike smo prosili, naj zadovoljstvo z dostopnostjo IKT-opreme na svoji šoli izrazijo na 5-stopenjski lestvici (1 = sploh nisem zadovoljen, 5 = sem zelo zadovoljen). V povprečju so učitelji matematike zadovoljni z dostopnostjo IKT-opreme na svoji šoli ( $M = 3,9$ ,  $SD = 0,9$ ). Najbolj so zadovoljni učitelji iz osrednjeslovenske regije, najmanj pa iz savinjske regije. Iz preglednice 4.4 lahko prav tako razberemo, da popolnoma nezadovoljnih učiteljev ni.

<sup>65</sup> Vseh statističnih regij je 12. Upoštevana je razporeditev regij, ki jo vodi MŠŠ pri evidenci zavodov.

**Preglednica 4.4 Zadovoljstvo z dostopnostjo IKT-opreme na šoli**

Spremenljivke	$f_k$	$f_k$ (v %)
5 – zelo zadovoljen (imam neomejen dostop do IKT).	23	27,4
4 – zadovoljen (imam dostop do IKT).	34	40,5
3 – delno zadovoljen (imam občasen dostop do IKT).	20	23,8
2 – nisem zadovoljen (imam zelo redke dostop do IKT).	7	8,3
1 – sploh nisem zadovoljen (nimam dostopa do IKT).	0	0

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

Učitelje matematike smo povprašali (preglednica 4.5) tudi o njihovi pričakovani pogostosti uporabe IKT pri pouku za bolj učinkovito doseganje učnih ciljev. Prevladuje odgovor dva- do trikrat na teden (35,7 %), dobra četrtina (26,2 %) se je odločila, da je dovolj enkrat na teden (preglednica 4.5).

**Preglednica 4.5 Pričakovana pogostost uporabe IKT pri pouku**

Spremenljivke	$f_k$	$f_k$ (v %)
dnevno	15	17,9
dva- do trikrat na teden	30	35,7
enkrat na teden	22	26,2
enkrat na mesec	15	17,8
enkrat na leto	1	1,2
IKT ne potrebujem za bolj učinkovito doseganje učnih ciljev.	1	1,2

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

Čeprav večina anketiranih učiteljev matematike dela v učilnici, kjer imajo računalnik z dostopom do interneta (76,2 %), pa petina anketiranih učiteljev (20,2 %) še vedno poučuje v učilnici, kjer še ni računalnika. Delež učiteljev, ki imajo v svoji učilnici računalnik brez dostopa do interneta, je 3,6 %. Pri tem izstopa savinjska regija, saj je 31 % učiteljev odgovorilo, da v učilnici nimajo računalnika (priloga 3).

Računalniško učilnico lahko vsak dan uporablja 11,9 % učiteljev. Kljub temu da ima dobra polovica učiteljev (52,4 %) dostop do računalniške učilnice vsaj enkrat na mesec (ali pogosteje), je še vedno slaba četrtina učiteljev (23,8 %) takih, ki učilnice sploh ne uporablja (preglednica 4.6). Izstopajo učitelji iz osrednjeslovenske regije, kjer polovica učiteljev uporablja računalniško učilnico vsaj enkrat na teden.

**Preglednica 4.6 Uporaba računalniške učilnice**

Spremenljivke	$f_k$	$f_k$ (v %)
vsak dan	10	11,9
enkrat na teden	18	21,4
enkrat na mesec	16	19,1
enkrat na leto	20	23,8
nikoli	9	10,7
Računalniške učilnice ne potrebujem pri svojem delu.	11	13,1

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov



Učitelje matematike smo prosili, da ocenijo (na 5–stopenjski lestvici<sup>66</sup>) svojo usposobljenost za vključevanje IKT v učni proces. Skoraj polovica anketiranih učiteljev (48,8 %) je mnenja, da so usposobljeni za vključevanje IKT v učni proces. Zelo usposobljenih je skoraj 12 % učiteljev, 35,7 % učiteljev pa je mnenja, da so delno usposobljeni za vključevanje IKT v pouk. Zaključimo lahko, da se učitelji matematike čutijo usposobljene za vključevanje IKT v pouk ( $M = 3,7$ ,  $SD = 0,8$ ).

Iz preglednice 4.7 lahko razberemo, da se dobra polovica učiteljev (54,8 %) vsaj enkrat na leto udeleži dodatnih strokovnih izobraževanj s področja uporabe IKT pri pouku. Četrtnina učiteljev iz savinjske regije se ne udeležuje izobraževanj s področja uporabe IKT pri pouku. To ugotovitev lahko povežemo s prejšnjima ugotovitvama, da učitelji v tej regiji še nimajo dostopa do računalnika v svoji učilnici in da so nezadovoljni z IKT-opremo na šoli.

**Preglednica 4.7 Strokovna izobraževanja s področja uporabe IKT pri pouku**

Spremenljivke	$f_k$	$f_k \%$
enkrat	46	54,8
dvakrat	22	26,2
trikrat oziroma več kot trikrat	7	8,3
Izobraževanj s področja IKT pri pouku se ne udeležujem.	9	10,7

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

S korelacijsko matriko smo preverili medsebojno povezanost med vsemi že omenjenimi spremenljivkami (preglednica 4.8).

<sup>66</sup> 1 = ne znam oceniti, 5 = zelo usposobljen

**Preglednica 4.8 Medsebojna povezanost spremenljivk o uporabi IKT**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. ocena zadovoljstva z dostopnostjo IKT-opreme na šoli							
2. ocena usposobljenosti za vključevanje IKT v učni proces	0,25*						
3. starost							
4. spol							
5. delovna doba		-0,25*	0,98**				
6. pridobljen naziv	-0,37**		-0,58**		-0,60**		
7. pričakovana pogostost uporabe IKT pri pouku za bolj učinkovito doseganje učnih ciljev	-0,45**	-0,22*				0,22*	
8. uporaba računalniške učilnice							0,31**
9. dostopnost računalnika v učilnici	-0,65**					0,35**	0,35**

\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,05$

\*\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Iz preglednice 4.8 je razvidno, da imajo mlajši učitelji višji naziv in nasprotno (korelacijski koeficient  $-0,58$ ). Podatek, glede na pogoje za napredovanje (potrebna delovna doba) sicer preseneča, vendar si ga lahko razložimo z večjo motivacijo mlajših učiteljev za napredovanje v višji naziv in načrtovanjem svojega profesionalnega razvoja. Poleg tega so mlajše generacije bolj usposobljene na področju uporabe IKT in se zato mogoče hitreje odločajo za, na primer, predstavitve svojega dela na konferencah in sodelujejo v mednarodnih projektih in tako pridobivajo točke za napredovanje v višji naziv. Mlajše generacije tudi ne razmišljajo o tem, da bi na eni šoli ostali vse življenje, ampak razmišljajo o napredovanju in delu na različnih področjih. Pridobitev naziva je lahko odskočna deska za napredovanje oziroma dokazovanje različnih znanj in zmožnosti.

Pozitivno statistično značilno korelacijo je zaznati med zadovoljstvom z dostopnostjo IKT-opreme in ocenitvijo usposobljenosti za vključevanje IKT v pouk (korelacijski koeficient  $0,25$ ), kar kaže na to, da so učitelji na šolah, kjer je IKT dostopna, za njeno uporabo tudi bolj usposobljeni. Opazimo tudi negativno, statistično značilno korelacijo med nazivom in dostopnostjo IKT-opreme na šoli. Učitelji, ki imajo višji naziv, so manj zadovoljni z dostopnostjo IKT-opreme na šoli (korelacijski koeficient  $-0,37$ ). Razberemo lahko pozitivno korelacijo med nazivom in pričakovano pogostostjo uporabe IKT pri pouku (korelacijski koeficient  $0,22$ ), kar pomeni, da si učitelji z višjim nazivom želijo IKT uporabljati pogosteje. Kot vidimo, so učitelji z

višjim nazivom bolj kritični in zahtevni. Učitelji z višjim nazivom imajo v svoji učilnici računalnik (korelacijski koeficient 0,35). Zelo močna negativna korelacija se je pokazala med zadovoljstvom z dostopnostjo opreme in opremljenostjo učilnice z računalnikom (korelacijski koeficient je  $-0,65$ ), kar pomeni, da so učitelji, ki imajo v svojih učilnicah računalnik, še vedno nezadovoljni z dostopnostjo IKT-opreme. Prav tako je negativna korelacija (korelacijski koeficient  $-0,25$ ) med delovno dobo in ocenitvijo usposobljenosti za vključevanje IKT v učni proces, kar pomeni, da se učitelji z več delovne dobe ocenjujejo manj usposobljene za vključevanje različne IKT v pouk. Zaznati je še pozitivno povezanost med pričakovano pogostostjo uporabe IKT in uporabo računalniške učilnice (korelacijski koeficient 0,31). Zanimiva je tudi negativna korelacija med zadovoljstvom z dostopnostjo IKT-opreme in pričakovano pogostostjo uporabe IKT pri pouku ( $-0,45$ ), kar pomeni, da bi si učitelji, ki niso zadovoljni z dostopnostjo IKT-opreme na šoli, želeli IKT pri pouku uporabljati pogosteje.

Nismo pa opazili nobene medsebojne povezanosti spola z drugimi proučevanimi spremenljivkami in prav tako ne povezanosti drugih spremenljivk s številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj.

Raziskava SITES 2006 je pokazala, da ravnatelji največ sredstev namenjajo izpopolnjevanju učiteljev in povečevanju števila učiteljev, ki pri poučevanju uporabljajo IKT (Brečko in Vehovar 2008, 76–77). Kar 86 % ravnateljev je dejalo, da vzpodbujajo uporabo IKT pri pouku. Skoraj vsi anketirani ravnatelji (95 %) so na šolah v zadnjih letih organizirali delavnice za praktičen prikaz uporabe poučevanja in učenja ob podpori IKT. Majhen pa je delež ravnateljev (15 %), ki so za vzpodbudo k uporabi IKT uvedli tudi sistem nagrajevanja (prav tam, 80–82). Tudi naša raziskava je pokazala podobne rezultate. Iz preglednice 4.9 je razvidno, da vodstvo na šoli zelo spodbuja uporabo IKT pri pouku, saj je povprečna ocena odgovorov 4,1 s standardnim odklonom 0,8 ocene. Razberemo tudi, da vodstvo šole ne samo, da ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT ( $M = 4,0$ ,  $SD = 1,0$ ), temveč tudi poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT ( $M = 3,3$ ). Vodstvo šole dodatnega dela z uporabo IKT ne nagradi ( $M = 2,1$ ). V obeh primerih je standardni odklon 1,1 ocene, kar kaže na kar precejšnjo razpršenost odgovorov (preglednica 4.9).

**Preglednica 4.9 IKT in vodstvo šole**

Spremenljivke	M	SD
Vodstvo na šoli spodbuja uporabo IKT.	4,1	0,8
Vodstvo mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT.	4,0	1,0
Vodstvo poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT.	3,3	1,1
Vodstvo šole dodatno delo z uporabo IKT nagradi.	2,1	1,1

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

V preglednici 4.10 vidimo, da so vse spremenljivke v medsebojni odvisnosti s spodbudo vodstva za uporabo različne IKT pri pouku. Visoka, statistično značilna korelacija se je pokazala med vodstvom, ki ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področjem uporabe IKT, in vodstvom na šoli, ki spodbuja uporabo različne IKT (korelacijski koeficient 0,60), kar pomeni, da če vodstvo spodbuja uporabo IKT, tudi omogoči dovolj možnosti za izobraževanje s področja IKT. Prav tako visoka, statistično značilna korelacija se je pokazala med vodstvom, ki ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT, in vodstvom, ki poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT, kar pomeni, da vodstvo ne samo ponuja, ampak tudi organizira dodatno strokovno izpopolnjevanje s področja IKT (korelacijski koeficient 0,53).

**Preglednica 4.10 IKT in vodstvo šole – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.
1. Vodstvo na šoli spodbuja uporabo IKT.			
2. Vodstvo mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT.	0,60**		
3. Vodstvo poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT.	0,47**	0,53**	
4. Vodstvo šole dodatno delo z uporabo IKT nagradi.	0,31**	0,23**	0,34**

\*\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Iz preglednice 4.11 razberemo, da se večina učiteljev strinja, da jim je uporaba IKT pri pouku v pomoč ( $M = 4,3$ ) in da omogoča bolj odprte oblike pouka ( $M = 4,2$ ). V obeh primerih so odgovori precej homogeni ( $SD = 0,7$ ). Učitelji se tudi strinjajo, da s pomočjo IKT približajo učne cilje učencem ( $M = 3,9$ ) in da uporaba IKT omogoča učitelju kakovostnejše zastavljanje nalog in vaj za učence ( $M = 3,8$ ). V obeh primerih je standardni odklon 0,8.

Učitelji se delno strinjajo s trditvijo, da uporaba IKT omogoča učitelju medpredmetno povezovanje na šoli ( $M = 3,4$ ) in da je uporaba IKT učitelju v pomoč pri preverjanju in ocenjevanju znanja ( $M = 3,2$ ). Standardni odklon v obeh primerih je relativno visok (1,1), kar kaže na precejšnjo razpršenost odgovorov (preglednica 4.11).

**Preglednica 4.11 Vpliv IKT na pedagoško prakso učiteljev matematike**

Spremenljivke	M	SD
Uporaba IKT je učitelju pri pouku v pomoč.	4,3	0,7
Uporaba IKT omogoča učitelju uporabo bolj odprtih oblik pouka.	4,2	0,7
Uporaba IKT omogoča učitelju, da približa učne cilje učencem.	3,9	0,8
Uporaba IKT omogoča učitelju bolj kakovostno zastavljanje nalog in vaj za učence.	3,8	0,8
Uporaba IKT omogoča učitelju bolj diferenciran pristop pri pouku.	3,5	0,9
Uporaba IKT omogoča učitelju medpredmetno povezovanje na šoli.	3,4	1,1
Uporaba IKT je učitelju v pomoč pri preverjanju in ocenjevanju znanja.	3,2	1,1

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

V preglednici 4.12 vidimo, da so učitelji na prvo mesto, kot največjo uporabnost IKT pri pouku matematike, postavili računalniške programe ( $M = 4,3$ ,  $SD = 0,7$ ), kar je bilo tudi pričakovano, saj učitelji v vseh fazah učnega procesa uporabljajo predvsem splošne programe (na primer Word, Excel, PowerPoint) in tudi nekatere matematične programe (na primer Graph, Riš, GeoGebra, Cabri, Microsoft Math, Math Add-in).

Učitelji matematike so približno enako strinjanje glede uporabnosti IKT namenili e-gradivom ( $M = 3,9$ ,  $SD = 0,8$ ) in spletni učilnici ( $M = 3,6$ ) ter interaktivni tabli ( $M = 3,8$ ), vendar je pri interaktivni tabli opaziti večje razlike med učitelji ( $SD = 1,1$ ). Najmanj uporabna po mnenju anketiranih so grafična računala, kjer je bila povprečna ocena odgovorov 2,8 (delno so uporabna) s standardnim odklonom 1,2. Podrobnosti so razvidne v preglednici 4.12.

**Preglednica 4.12 Uporabnost posamezne IKT pri pouku matematike**

Spremenljivke	M	SD
računalniški programi	4,3	0,7
e-gradiva	3,9	0,8
interaktivna tabla	3,8	1,1
spletna učilnica	3,6	0,9
grafična računala	2,8	1,2

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

Učitelji so svojo usposobljenost za uporabo posameznih tehnologij pri pouku matematike ocenjevali na lestvici od 1 do 5, kjer 1 pomeni, da sploh niso usposobljeni, 5 pa, da so zelo usposobljeni (preglednica 4.13). Učitelji se čutijo usposobljeni za uporabo računalniških programov in e-gradiv ( $M = 3,8$ ,  $SD = 0,8$ ). Najmanj pa se čutijo usposobljeni za uporabo grafičnih računal in interaktivne table ( $M = 2,9$ ), vendar je opazna razlika v odgovorih ( $SD = 1,2$ ) (prav tam).

**Preglednica 4.13** Usposobljenost učiteljev za uporabo IKT pri pouku matematike

Spremenljivke	M	SD
e-gradiva	3,8	0,8
računalniški programi	3,8	0,8
spletna učilnica	3,4	1,0
interaktivna tabla	2,9	1,2
grafična računala	2,9	1,1

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

Iz preglednice 4.14 je razviden čas – ure na teden, ki ga učitelji namenijo posamezni IKT<sup>67</sup>. Skoraj 5 % učiteljev uporablja spletno učilnico več kot 10 ur na teden, medtem ko slabih 50 % učiteljev spletne učilnice ne uporablja. Izpostavili pa bi, da sta deleža učiteljev, ki spletne učilnice ne uporabljajo, in tistih, ki je uporabljajo, do 10 ur na teden, enaka. Med učitelji, ki uporabljajo spletno učilnico, je največ takih, ki jo uporabljajo do 10 ur na teden. Pri interaktivni tabli je podobno. Največji delež učiteljev (58,3 %) je takih, ki interaktivne table ne uporabljajo, medtem ko jo 6 % učiteljev intenzivno uporablja (od 20 do 30 ur na teden). Uporaba grafičnih računal je skromna. Dobrih 66 % učiteljev grafičnih računal ne uporablja, medtem ko 32,1 % učiteljev z njimi dela do 10 ur na teden. Pri e-gradivih je dobrih 8 % učiteljev, ki uporabljajo e-gradiva več kot 10 ur na teden, medtem ko je 20 % učiteljev, ki e-gradiv ne uporabljajo. Največji delež učiteljev (71,5 %) uporablja e-gradiva do 10 ur na teden. Največ časa pa porabijo učitelji matematike za delo z računalniškimi programi. Slabih 22 % učiteljev uporablja računalniške programe več kot 10 ur na teden, medtem ko je največji delež učiteljev (66,6 %), ki računalniške programe pri pouku matematike uporablja do 10 ur na teden.

<sup>67</sup> Upoštevani so 40-urni delavniki.

**Preglednica 4.14 Število ur na teden uporabe posamezne IKT pri pouku matematike**

Spremenljivke	Število ur/teden	$f_k$	$f_k$ (v %)
spletna učilnica	0 ur	40	47,6
	od 0 do 10 ur	40	47,6
	od 10 do 20 ur	3	3,6
	od 20 do 30 ur	1	1,2
interaktivna tabla	0 ur	49	58,3
	od 0 do 10 ur	24	28,6
	od 10 do 20 ur	6	7,1
	od 20 do 30 ur	5	6,0
grafična računala	0 ur	56	66,7
	od 0 do 10 ur	27	32,1
	od 10 do 20 ur	1	1,2
	od 20 do 30 ur	0	0
e-gradiva	0 ur	17	20,2
	od 0 do 10 ur	60	71,5
	od 10 do 20 ur	6	7,1
	od 20 do 30 ur	1	1,2
računalniški programi	0 ur	10	11,9
	od 0 do 10 ur	56	66,6
	od 10 do 20 ur	14	16,7
	od 20 do 30 ur	4	4,8

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

V preglednici 4.15 so prikazane medsebojne povezanosti med spremenljivkami uporabe različne IKT pri pouku matematike. Razberemo, da učitelji, ki uporabljajo IKT pri pouku matematike, uporabljajo tudi različno IKT.

**Preglednica 4.15 Uporaba različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.
1. število ur/teden – uporaba spletne učilnice				
2. število ur/teden – uporaba interaktivne table	0,47**			
3. število ur/teden – uporaba grafičnih računal				
4. število ur/teden – uporaba e-gradiv		0,30**		
5. število ur/teden – uporaba računalniških programov		0,34**	0,56**	

\*\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Opazimo srednje močno pozitivno povezanost med uporabo računalniških programov in e-gradivi (korelacijski koeficient 0,56), kar pomeni, da tisti učitelji, ki pogosteje uporabljajo računalniške programe, pogosteje uporabljajo tudi e-gradiva.

Srednje močno pozitivno povezanost je zaznati med uporabo interaktivne table in spletne učilnice (korelacijski koeficient 0,47), kar pomeni, da učitelji, ki namenijo večje število ur uporabi interaktivne table, porabijo tudi več časa za uporabo spletne učilnice.

Še dve povezanosti je opaziti, ki sta šibki, sta pa statistično značilni. Učitelji, ki pogosteje uporabljajo interaktivno tablo, pogosteje uporabljajo tudi računalniške programe (korelacijski koeficient 0,34) in učitelji, ki uporabljajo pogosteje interaktivno tablo, uporabljajo pogosteje tudi e-gradiva (korelacijski koeficient 0,30) (preglednica 4.15).

Iz preglednice 4.16 je razvidno, da je največji delež (60,7 %) anketiranih učiteljev takih, ki za načrtovanje pouka (priprave na pouk) porabijo do 10 ur na teden, medtem ko en učitelj IKT ne uporablja za načrtovanje pouka. Največji delež (50 %) anketiranih učiteljev porabi do 10 ur na teden za načrtovanje dela z učenci v računalniški učilnici, medtem ko 41,7 % učiteljev IKT za ta namen ne uporablja. Izstopa en učitelj, ki porabi za načrtovanje dela z učenci v računalniški učilnici od 20 do 30 ur na teden. Slaba polovica učiteljev spletne učilnice ne uporablja (45,2 %), medtem ko je 6 % takih učiteljev, ki za pripravo gradiva za spletno učilnico porabijo več kot 10 ur na teden. Dobrih 58 % učiteljev interaktivne table ne uporablja oziroma se ne pripravlja na pouk z uporabo interaktivne table. Sledi 33,4 % učiteljev, ki uporabljajo interaktivno tablo do 10 ur na teden. Točno 50 % učiteljev IKT ne uporablja za popravljanje nalog. Sledi 44 % delež učiteljev, ki za to delo porabijo do 10 ur na teden in 1 učitelj, ki porabi za popravljanje nalog nad 20 ur na teden. Dobrih 33 % učiteljev ne pripravlja e-gradiv, medtem ko je največji delež takih učiteljev (57,2 %), ki za pripravo e-gradiv porabijo do 10 ur na teden. Izstopa en učitelj, ki za to delo porabi nad 20 ur na teden (preglednica 4.16).



**Preglednica 4.16**Število ur na teden uporabe različne IKT

Spremenljivke	Število ur/teden	$f_k$	$f_k$ (v %)
za načrtovanje pouka (priprave na pouk)	0 ur	1	1,2
	od 0 do 10 ur	51	60,7
	od 10 do 20 ur	21	25,0
	od 20 do 30 ur	11	13,1
za načrtovanje dela z učenci v računalniški učilnici	0 ur	35	41,7
	od 0 do 10 ur	42	50,0
	od 10 do 20 ur	6	7,1
	od 20 do 30 ur	1	1,2
za pripravo gradiva za spletno učilnico	0 ur	38	45,2
	od 0 do 10 ur	41	48,8
	od 10 do 20 ur	4	4,8
	od 20 do 30 ur	1	1,2
za pripravo na pouk z uporabo interaktivne table	0 ur	49	58,3
	od 0 do 10 ur	28	33,4
	od 10 do 20 ur	7	8,3
	od 20 do 30 ur	0	0
za popravljanje nalog	0 ur	42	50,0
	od 0 do 10 ur	37	44,0
	od 10 do 20 ur	4	4,8
	od 20 do 30 ur	1	1,2
za pripravo e-gradiva	0 ur	27	32,1
	od 0 do 10 ur	48	57,2
	od 10 do 20 ur	8	9,5
	od 20 do 30 ur	1	1,2

Opomba:  $f_k$  = število odgovorov,  $f_k$  (v %) = delež odgovorov

Iz preglednice 4.17 je razvidno strinjanje učiteljev s trditvami o vplivu uporabe IKT na razvoj učencev pri pouku matematike. Učitelji se strinjajo, da z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT ( $M = 3,9$ ,  $SD = 0,8$ ). Učitelji se delno strinjajo, da z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije ( $M = 3,3$ ,  $SD = 0,8$ ) in da z uporabo različne IKT učenci pridobivajo na kritičnosti do uporabe IKT ( $M = 3,4$ ,  $SD = 0,9$ ). Podobno delno strinjanje so učitelji izrazili pri ostalih trditvah (podrobnosti v preglednici 4.17), pri čemer večjih odstopanj pri odgovorih učiteljev ni zaznali.

V raziskavi SITES 2006 so rezultati podobni. Uporaba IKT razvija samostojno in odgovorno učenje učencev ( $M = 3,5$ ), z uporabo IKT se individualno prilagajamo učencem ( $M = 3,3$ ), z uporabo IKT pri pouku učenci razvijajo veščine in postopke ( $M = 3,4$ ) (Brečko in Vehovar 2008, 71).

**Preglednica 4.17** Vpliv uporabe različne IKT na razvoj učencev pri pouku

Spremenljivke	M	SD
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	3,9	0,8
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.	3,4	1,0
Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo na kritičnosti do uporabe IKT.	3,4	0,9
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	3,3	1,0
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	3,3	0,9
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	3,3	0,8
Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	3,3	1,0

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

Iz preglednice 4.18 razberemo, v kolikšni meri se učitelji matematike strinjajo s trditvami o vplivu različne IKT na lastni profesionalni razvoj. Učitelji se strinjajo s trditvijo, da uporaba IKT omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje (M = 3,8, SD = 0,9) in da se z uporabo različne IKT uporablja učinkovite načine spodbujanja motivacije (M = 3,6, SD = 0,8). Učitelji se delno strinjajo, da se z uporabo različne IKT bolje načrtuje, izvaja in vrednoti učni proces (M = 3,4, SD = 1,0). Prav tako se učitelji delno strinjajo tudi s trditvama, da se z uporabo različne IKT pri učencih razvija strategije samostojnega učenja in da se z uporabo različne IKT učinkoviteje komunicira z učenci. V obeh primerih je M = 3,3 in standardni odklon 0,9.

**Preglednica 4.18** Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učitelja

Spremenljivke	M	SD
Uporaba različne IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	3,8	0,9
Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	3,6	0,8
Z uporabo različne IKT bolj načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	3,4	1,0
Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.	3,3	0,9
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	3,3	0,9
Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	3,2	1,1
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	3,2	1,0
Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	3,0	1,1

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

Učenje postane bolj smiselno in pomembno za učence, ko pri poučevanju z različno IKT učitelji upoštevajo spremenljivke, podane v preglednici 4.19. S tem načinom

poučevanja učenci lažje nadgrajujejo predhodno znanje in ga povezujejo v celoto. Vsem spremenljivkam so dali učitelji kar velik pomen. Strinjali so se s trditvama, da učitelji pri poučevanju z različno IKT upoštevajo vključevanje vseh učencev v učni proces ( $M = 3,7$ ,  $SD = 0,9$ ) in da upoštevajo različno predznanje učencev ( $M = 3,6$ ,  $SD = 1,0$ ). Ostali rezultati so vidni v preglednici 4.19.

**Preglednica 4.19** Učiteljevo upoštevanje sestavin osmišljenja pri uporabi različne IKT pri pouku

Pri poučevanju z različno IKT učitelj upošteva	M	SD
vključevanje vseh dijakov v učni proces	3,7	0,9
različno predznanje učencev	3,6	1,0
povezovanje posameznih enot v celoto	3,5	0,9
povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	3,4	0,9
življenjske izkušnje učencev	3,4	0,9
kulturna širina učencev	3,0	1,0

Opomba: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon

#### 4.2.3 Preverjanje hipotez in ugotovitve

Hipoteze od H1 do H4 smo preverjali z regresijsko analizo. S pomočjo regresijske analize smo ugotavljali, katere neodvisne spremenljivke (starost, opremljenost šol, število dodatnih strokovnih usposabljanj, podpora vodstva) vplivajo na odvisno spremenljivko (število ur uporabe IKT pri pouku) in kako. Pri ugotavljanju povezanosti spremenljivk smo v programu SPSS izračunali Pearsonov koeficient korelacije<sup>68</sup>.

V nadaljevanju smo poskušali potrditi ali ovreči hipoteze, ki smo jih predstavili v poglavju 1.2.

Najprej smo preverili, ali obstaja povezava med starostjo učiteljev in številom ur na teden, ki jih učitelj nameni uporabi IKT. Pri tem smo si pomagali s korelacijsko matriko (preglednica 4.20). Iz preglednice ni zaznati statistično značilne medsebojne povezanosti med uporabo IKT pri pouku matematike in starostjo učitelja.

<sup>68</sup> Pearsonov korelacijski koeficient je mera linearne povezanosti med spremenljivkami, ki ga uporabljamo za računanje moči zveze med pari spremenljivk. Pearsonov korelacijski koeficient ( $r_{xy}$ ) je definiran na intervalu od  $-1$  do  $1$ , na katerem  $-1$  pomeni največjo možno linearno negativno povezanost,  $1$  pa največjo možno linearno pozitivno povezanost. Večja kot je različnost koeficienta od  $0$ , močnejša je linearna povezanost (Kropivnik in Kogovšek, 2001).

**Preglednica 4.20 Starost učiteljev in pogostost uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.
1. starost (v letih)					
2. število ur/teden – uporaba spletne učilnice					
3. število ur/teden – uporaba interaktivne table		0,47**			
4. število ur/teden – uporaba grafičnih računal					
5. število ur/teden – uporaba e-gradiv			0,30**		
6. število ur/teden – uporaba računalniških programov			0,34**		0,56**

\*\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Z regresijsko analizo smo ugotovili, da število ur, ki jih učitelji matematike porabijo za uporabo IKT pri pouku, nima statističnega vpliva ( $P > 0,05$ ) na starost učitelja. Koeficient ( $\beta = 0,008$ ) sicer kaže majhen vpliv starosti na uporabo različne IKT pri pouku, vendar ni statistično značilen. Zaključimo lahko z ugotovitvijo, da statistično značilne odvisnosti med spremenljivkama ni, torej ne moremo trditi, da starost učiteljev vpliva na število ur uporabe IKT pri pouku matematike.

Zato *hipoteze 1*, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike negativno povezano s starostjo učiteljev – starejši učitelji IKT uporabljajo manj intenzivno, *ne moremo sprejeti*.

Zanimalo nas je tudi, kako opremljenost šole z IKT vpliva na intenzivnost vključevanja IKT v pouk matematike. Iz preglednice 4.21 lahko razberemo šibko do srednje močno pozitivno medsebojno povezanost med dostopnostjo IKT-opreme na šoli in številom porabljenih ur na teden za uporabo IKT (korelacijski koeficient od 0,34 do 0,36). Bolje kot so šole opremljene z IKT, več ur na teden se uporablja IKT pri pouku matematike. Ni pa zaznati medsebojne povezanosti med opremljenostjo šole z IKT in uporabo grafičnih računal.

**Preglednica 4.21 Dostopnost IKT-opreme na šoli in pogostost uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.
1. dostopnost IKT-opreme na šoli				
2. število ur/teden – uporaba računalniških programov	0,36**			
3. število ur/teden – uporaba spletne učilnice	0,34**			
4. število ur/teden – uporaba interaktivne table	0,36**		0,47**	
5. število ur/teden – uporaba grafičnih računal				
6. število ur/teden – uporaba e-gradiv	0,34**	0,56**	0,30**	

\*\* statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Na podlagi determinacijskega koeficienta  $R^2$  (preglednica 4.22) ugotavljamo, da je le 12,7 % variance uporabe IKT (število ur na teden) pojasnjene z linearnim vplivom

dostopnosti IKT-opreme na šoli. Ostalih 87,3 % variance povzročajo neproučevani, med njimi tudi slučajni dejavniki.

Korelacijski koeficient (R) nam pove, da je odvisnost med uporabo IKT pri pouku in opremljenostjo šole pozitivna in srednje šibka, je pa statistično značilna ( $P < 0,05$ ).

**Preglednica 4.22 Dostopnost IKT-opreme na šoli in število ur na teden uporabe različne IKT pri pouku – regresijska analiza**

(Odvisna spremenljivka: število ur uporabe IKT pri pouku matematike)

Spremenljivke	$\beta$	t	P
Dostopnost IKT-opreme na šoli	0,410	3,454	0,001
R = 0,356; R <sup>2</sup> = 0,127			

Zaključimo lahko, da je število ur na teden, ki jih učitelji matematike namenijo za uporabo različne IKT pri pouku matematike, odvisno od opremljenosti šole. Bolj kot je dostopna IKT-oprema na šoli, pogosteje se različna IKT uporablja pri pouku. Spremenljivka dostopnost IKT-opreme na šoli statistično značilno vpliva na število ur uporabe različne IKT pri pouku matematike.

Zato lahko *hipotezo 2*, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, pozitivno povezano z opremljenostjo šole – učitelji na bolj opremljenih šolah vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno, *sprejmemo*.

V nadaljevanju smo se spraševali, kako število dodatnih strokovnih izobraževanj vpliva na količino uporabe različne IKT pri pouku. Iz preglednice 4.23 razberemo medsebojno povezanost med številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in številom ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike. Opazimo šibko pozitivno medsebojno povezanost med številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in številom porabljenih ur na teden za uporabo grafičnih računal (korelacijski koeficient 0,22) ter računalniških programov (korelacijski koeficient 0,23), kar pomeni, da učitelji, ki se pogosteje strokovno izpopolnjujejo, uporabljajo grafična računala (računalniške programe) pri pouku pogosteje.

**Preglednica 4.23 Število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in število ur na teden uporabe različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.
1. število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT					
2. število ur/teden – uporaba spletne učilnice					
3. število ur/teden – uporaba interaktivne table		0,47**			
4. število ur/teden – uporaba grafičnih računal	0,22*				
5. število ur/teden – uporaba e-gradiv		0,30**			
6. število ur/teden – uporaba računalniških programov	0,23*	0,34**			0,56**

\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,05$

\*\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Korelacijski koeficient (R) (preglednica 4.24) nam pove, da je odvisnost med uporabo IKT pri pouku in številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj pozitivna in srednje šibka ter statistično značilna ( $P < 0,05$ ). Koeficient ( $\beta = 0,245$ ) je pozitiven, iz česar lahko sklepamo, da se s številom strokovnih izpopolnjevanj uporaba IKT pri pouku matematike poveča.

**Preglednica 4.24 Število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in število ur na teden uporabe IKT pri pouku – regresijska analiza**

(Odvisna spremenljivka: število ur uporabe IKT pri pouku matematike)

Spremenljivke	$\beta$	t	P
število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT	0,245	2,172	0,033
R = 0,223; $R^2 = 0,054$			

Zaključimo lahko, da je število ur, ki jih učitelji matematike porabijo za uporabo IKT pri pouku, odvisno od števila dodatnih strokovnih izpopolnjevanj. Učitelji, ki se večkrat na leto udeležujejo dodatnih strokovnih izpopolnjevanj, uporabljajo različno IKT pri pouku pogosteje. Spremenljivka število dodatnih strokovnih izpopolnjevanj statistično značilno (pozitivno) vpliva na število ur uporabe različne IKT pri pouku matematike, čeprav pojasni le 5,4 % njene variabilnosti.

Zato *hipotezo 3*, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike pozitivno povezano s številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj – učitelji, ki se udeležijo več dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT, vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno, *lahko sprejmemo*.

Zanimalo nas je tudi ali ima vodstvo vpliv na število ur uporabe različne IKT pri pouku. Iz preglednice 4.25 razberemo šibko pozitivno medsebojno povezanost med vodstvom, ki na šoli spodbuja uporabo IKT in uporabo spletne učilnice (korelacijski

koeficient 0,23). V primeru, ko vodstvo šole spodbuja učitelje za uporabo spletne učilnice, učitelji le-to pogosteje uporabljajo. Opazili smo tudi šibko pozitivno povezanost med uporabo interaktivne table in vodstvom šole, ki dodatno delo z uporabo IKT nagradi (korelacijski koeficient 0,31), kar pomeni, da učitelji pogosteje uporabljajo interaktivno tablo, če so s strani vodstva nagrajeni. Enako lahko zaključimo za uporabo grafičnih računal (korelacijski koeficient 0,24). Srednje močno povezanost je opaziti med vodstvom šole, ki poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT in uporabe računalniških programov (korelacijski koeficient 0,36) ter spletno učilnico (korelacijski koeficient 0,44). Vodstvo, ki na šoli organizira dodatna strokovna izobraževanja, spodbuja učitelje, da uporabljajo spletno učilnico in računalniške programe pogosteje.

**Preglednica 4.25 Vpliv vodstva šole na uporabo različne IKT pri pouku – medsebojna povezanost spremenljivk**

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Vodstvo na šoli spodbuja uporabo IKT.								
2. Vodstvo ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT.	0,60**							
3. Vodstvo poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT.	0,47**	0,53**						
4. Vodstvo šole dodatno delo z uporabo IKT nagradi.	0,31**	0,23*	0,34**					
5. Število ur/teden – uporaba spletne učilnice.	0,23*		0,44**					
6. Število ur/teden – uporaba interaktivne table.				0,31**	0,47**			0,30**
7. Število ur/teden – uporaba grafičnih računal.				0,24*				
8. Število ur/teden – uporaba e-gradiv.								
9. Število ur/teden – uporaba računalniških programov.			0,36**		0,34**			0,56**

\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,05$

\*\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Iz preglednice 4.26 razberemo korelacijski koeficient (R), ki nam pove, da je odvisnost med uporabo različne IKT pri pouku in vplivom vodstva na uporabo različne IKT pri pouku pozitivna in srednje močna ter statistično značilna ( $P < 0,05$ ). Koeficient ( $\beta = 0,296$ ) je pozitiven, iz česar lahko sklepamo, da s podporo vodstva uporaba različne

IKT pri pouku matematike narašča. Vodstvo šole pojasni variabilnost pogostosti uporabe IKT pri pouku matematike v 12,6 %.

**Preglednica 4.26** Vpliv vodstva šole na uporabo različne IKT pri pouku – regresijska analiza

(Odvisna spremenljivka: število ur/teden uporabe IKT pri pouku matematike)

Spremenljivke	$\beta$	t	P
Vodstvo šole	0,296	3,442	0,001
R = 0,355; R <sup>2</sup> = 0,126			

Zaključimo lahko, da je število ur, ki jih učitelji matematike porabijo za uporabo različne IKT pri pouku, odvisno od vpliva vodstva šole. Učitelji na šolah, na katerih je vpliv vodstva spodbuden glede uporabe različne IKT, uporabljajo različno IKT pogosteje pri pouku. Spremenljivka vodstvo šole statistično značilno (pozitivno) vpliva na število ur na teden uporabe IKT pri pouku matematike (preglednica 4. 26).

Zato *hipotezo 4*, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, pozitivno povezano s podporo vodstva šole – učitelji, ki so deležni podpore s strani vodstva šole, vključujejo IKT pogosteje v pouk, *sprejmemo*.

Za hipoteze H5, H6 in H7 smo uporabili faktorsko analizo. S pomočjo faktorске analize smo ugotavljali, ali obstajajo določeni skupni dejavniki, s pomočjo katerih je mogoče pojasniti vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na:

- profesionalni razvoj učiteljev,
- osmišljanje snovi in
- celostni razvoj učencev.

Najprej smo preverili primernost podatkov za vključitev v faktorsko analizo s Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) in z Bartlettovim testom. Če je KMO večji od 0,8 (KMO > 0,8), govorimo o optimalni primernosti podatkov, spodnja meja primernosti podatkov pa je 0,5 (Kodrič 2009). Z Bartlettovim testom preverjamo, ali je korelacijska matrika enotska. Če je stopnja značilnosti Bartlettovega testa manjša od 0,05, potem lahko rečemo, da matrika ni enotska, kar pomeni, da so podatki ustrezni za faktorsko analizo (prav tam). Nato smo izbrali ustrezno metodo<sup>69</sup> za oceno komunalitet<sup>70</sup> in izvedli rotacijo<sup>71</sup> faktorskih uteži ter na koncu interpretirali rezultate. Pri določanju števila faktorjev smo upoštevali matematično omejitev<sup>72</sup>.

<sup>69</sup> Model smo ocenili s pomočjo metode glavnih osi, ker za to metodo ni potrebno, da so spremenljivke normalno porazdeljene (Kodrič 2009).

<sup>70</sup> Komunaliteta – delež variance, ki ga lahko pojasnimo s skupnimi faktorji (prav tam).

<sup>71</sup> V vseh treh primerih smo izvedli poševno rotacijo, ker sta faktorja odvisna.

<sup>72</sup>  $k \leq \frac{m-1}{2}$  ; k – število faktorjev, m – število merjenih spremenljivk.



V preglednici 4.27 je prikazana povezanost med spremenljivkami, ki se nanašajo na profesionalni razvoj učiteljev z uporabo različne IKT pri pouku matematike. Močne korelacije je zaznati med vsemi spremenljivkami. Izpostavimo najbolj močno povezavo, in sicer učitelji, ki uporabljajo različno IKT, bolje načrtujejo, izvajajo in vrednotijo učni proces in s tem razvijajo strategije samostojnega učenja pri učencih (korelacijski koeficient 0,71). Ostale, statistično značilne, medsebojne povezave so razvidne iz preglednice 4.27.

**Preglednica 4.27** Vpliv različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – medsebojna povezanost spremenljivk

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.							
2. Z uporabo različne IKT bolje načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	0,71**						
3. Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	0,64**	0,69**					
4. Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	0,44**	0,59**	0,64**				
5. Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	0,28**	0,36**	0,40**	0,58**			
6. Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	0,34**	0,58**	0,55**	0,58**	0,53**		
7. Uporaba IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	0,35**	0,42**	0,48**	0,50**	0,61**	0,61**	
8. Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	0,40**	0,51**	0,59**	0,60**	0,59**	0,66**	0,51**

\*\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

S pomočjo KMO ter Bartlettovega testa smo preverili ustreznost podatkov za faktorsko analizo. V našem primeru je  $Sig = 0,00$ , kar pomeni, da matrika ni enotska in so podatki ustrezni za faktorsko analizo. Prav tako je vrednost  $KMO = 0,86$ , zato lahko potrdimo ustreznost podatkov za faktorsko analizo.

Faktorski model smo nato ocenili s pomočjo metode glavnih osi. Iz preglednice 4.28 na podlagi ocenjenega deleža variance, ki ga lahko pojasnimo s skupnimi faktorji, razberemo, da je pri vseh spremenljivkah vpliv skupnih faktorjev večji od vpliva posamičnih dejavnikov. Najvišji delež pojasnjene variance s skupnimi faktorji opazimo

pri uporabi različne IKT, s katero boljše načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces (77,9 %), in pri uporabi različne IKT za učinkovite načine spodbujanja motivacije (69,2 %).

**Preglednica 4.28** Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema

Spremenljivke	Delež pojasnjene variance
Z uporabo različne IKT boljše načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	0,779
Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	0,692
Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.	0,639
Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	0,619
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	0,616
Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	0,612
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	0,601
Uporaba različne IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	0,531

V preglednici (4.29) celotne pojasnjene variance razberemo, da lahko s prvim skupnim faktorjem pojasnimo 58,8 % variabilnosti spremenljivk, ki sestavljajo faktor. Z drugim faktorjem pa 13,7 %. S prvima dvema faktorjema lahko pojasnimo 72,5 % celotne variabilnosti vpliva uporabe različne IKT na celostni razvoj učiteljev. Za dva faktorja smo se odločili, ker prispevata največji delež pojasnjene variabilnosti.

**Preglednica 4.29** Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pojasnjena varianca

Faktor	Delež variance (v %)	Delež skupne variance (v %)
1	58,8	58,8
2	13,7	72,5
3	6,6	79,0
4	6,2	85,2
5	4,8	90,1
6	4,4	94,5
7	3,0	97,5
8	2,5	100,0

Iz preglednice 4.30 razberemo uteži. Uteži na prvem faktorju so pri vseh spremenljivkah približno enako visoke, zato je prvi faktor splošen faktor, drugi faktor pa bipolaren, saj kaže hkrati pozitiven vpliv na uporabo različne IKT in učinkovitosti komuniciranja s sodelavci in hkrati negativen vpliv na uporabo različne IKT, s katero razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.

**Preglednica 4.30 Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pregled faktorjev**

	Faktor	
	1	2
Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.	0,649	-0,467
Z uporabo različne IKT bolje načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	0,792	-0,390
Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	0,797	-0,237
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	0,773	0,067
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	0,668	0,413
Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	0,761	0,199
Uporaba različne IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	0,679	0,264
Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	0,759	0,188

Ker iz vsebinskega vidika splošni in bipolarni faktor težje pojasnimo, smo izvedli rotacijo faktorjev. Najprej smo preverili, ali sta faktorja neodvisna. Povezanost je srednje močna ( $-0,60$ ), faktorja sta odvisna, zato smo uporabili poševno rotacijo faktorjev.

V preglednici 4.31 razberemo uteži, ki predstavljajo regresijske koeficiente. Ob primerjavi faktorskih uteži brez rotacije oziroma z rotacijo faktorjev je mogoče zaznati razlike pri utežeh na obeh faktorjih.

**Preglednica 4.31 Vpliv uporabe različne IKT na profesionalni razvoj učiteljev – pregled faktorjev po rotaciji**

	Faktor	
	1	2
Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.	-0,081	-0,845
Z uporabo različne IKT bolje načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	0,093	-0,824
Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	0,260	-0,650
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	0,570	-0,286
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	0,871	0,161
Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	0,703	-0,129
Uporaba različne IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	0,719	-0,016
Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	0,689	-0,142

Z rotacijo so se uteži okrepile in razporedile. Izstopajo visoke negativne uteži pri trditvah, da z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih in bolje načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces ter da z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije (preglednica 4.31). Iz tega lahko sklepamo, da nam drugi faktor predstavlja nenaklonjenost k uporabi različne IKT pri pouku za profesionalni razvoj učiteljev.

Pri prvem faktorju prevladujejo uteži pri trditvah, da z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja; z uporabo različne IKT se učinkovito komunicira s sodelavci; z uporabo različne IKT se učinkovito komunicira z učenci; z uporabo različne IKT se vzpostavlja partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami; uporaba IKT omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje. Prvi faktor zato predstavlja pozitivno naklonjenost uporabi različne IKT za profesionalni razvoj učitelja.

Faktorja sta si nasprotna, zato *hipoteze 5*, ki pravi, da je uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno povezana s celostnim razvojem učitelja – učitelji, ki uporabljajo različno IKT pri pouku, intenzivneje skrbijo za svoj profesionalni razvoj, *ne moremo sprejeti*.

V nadaljevanju smo preverjali, kako uporaba različne IKT vpliva na osmišljanje matematične snovi. S pomočjo korelacijske matrike smo ugotovili (preglednica 4.32), kako močne so odvisnosti med spremenljivkami, ki se nanašajo na osmišljanje pouka z uporabo različne IKT. Srednje do močne korelacije je zaznati med vsemi

spremenljivkami. Izpostavimo najbolj močno povezavo med kulturno širino in različnim predznanjem učencev (korelacijski koeficient 0,65). Učitelji, ki pri poučevanju z različno IKT upoštevajo različno predznanje, upoštevajo tudi kulturno širino učencev.

**Preglednica 4.32 Učiteljevo upoštevanje sestavin osmišljanja pri uporabi različne IKT – medsebojna povezanost spremenljivk**

Pri poučevanju z različno IKT učitelj upošteva:	1.	2.	3.	4.	5.
1. različno predznanje učencev					
2. kulturno širino učencev	0,65**				
3. povezovanje posameznih enot v celoto	0,58**	0,58**			
4. vključevanje vseh učencev v učni proces	0,55**	0,51**	0,63**		
5. povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	0,42**	0,36**	0,52**	0,38**	
6. življenjske izkušnje učencev	0,39**	0,51**	0,54**	0,47**	0,53**

\*\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Primernost podatkov za faktorsko analizo smo preverili s testoma ( $KMO = 0,84$ , Bartlett test: Sig = 0,00) in potrdili ustreznost podatkov za faktorsko analizo.

Faktorski model smo ocenili s pomočjo metode glavnih osi. Na podlagi ocenjenega deleža variance (preglednica 4.33) vidimo, da je pri petih šestinah spremenljivk vpliv skupnih faktorjev večji od vpliva posamičnih dejavnikov. Najvišji delež pojasnjene variance s skupnimi faktorji opazimo pri različnem predznanju učencev (69,4 %), sledi povezovanje posameznih enot v celoto (65 %) <sup>73</sup>.

<sup>73</sup> Spremenljivko, pri katerih je ocenjen delež variance manjši od 0,5 (prevladuje vpliv specifičnih dejavnikov), bi morali izločiti iz nadaljnje analize (povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje), vendar je nismo.

**Preglednica 4.33** Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema

Spremenljivke	Delež pojasnjene variance
različno predznanje učencev	0,694
povezovanje posameznih enot v celoto	0,650
življenjske izkušnje učencev	0,613
kulturna širina učencev	0,578
vključevanje vseh učencev v učni proces	0,505
povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	0,445

S prvima dvema faktorjema (preglednica 4.34) lahko pojasnimo 72 % celotne variabilnosti uporabe različne IKT pri pouku na osmišljanje snovi.

**Preglednica 4.34** Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pojasnjena varianca

Faktor	Delež variance (v %)	Delež skupne variance (v %)
1	59,1	59,1
2	12,9	72,0
3	8,8	80,8
4	8,5	89,3
5	5,8	95,1
6	4,9	100,0

Iz preglednice 4.35 razberemo, da so uteži na prvem faktorju pri vseh spremenljivkah približno enako visoke, zato je prvi faktor splošen faktor. Drugi faktor je bipolaren, saj kaže hkrati pozitiven vpliv na življenjske izkušnje učencev in hkrati negativen vpliv na različno predznanje učencev.

**Preglednica 4.35** Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pregled faktorjev

	Faktor	
	1	2
različno predznanje učencev	0,760	-0,341
kulturna širina učencev	0,740	-0,173
povezovanje posameznih enot v celoto	0,806	0,030
vključevanje vseh učencev v učni proces	0,707	-0,068
povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	0,612	0,265
življenjske izkušnje učencev	0,697	0,357

Ker iz vsebinskega vidika splošni in bipolarni faktor težje pojasnimo, smo izvedli še rotacijo faktorjev. Najprej smo preverili, ali sta faktorja neodvisna. Povezanost je močna (korelacijski koeficient 0,71), faktorja sta odvisna, zato smo uporabili poševno rotacijo faktorjev.

V preglednici 4.36 razberemo uteži, ki predstavljajo regresijske koeficiente. Ob primerjavi faktorskih uteži brez rotacije oziroma z rotacijo faktorjev je mogoče zaznati razlike pri utežeh na obeh faktorjih.

**Preglednica 4.36 Vpliv uporabe različne IKT na osmišljanje snovi – pregled faktorjev po rotaciji**

	Faktor	
	1	2
različno predznanje učencev	0,916	-0,122
kulturna širina učencev	0,689	0,096
povezovanje posameznih enot v celoto	0,471	0,400
vključevanje vseh učencev v učni proces	0,533	0,224
povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	0,047	0,632
življenjske izkušnje učencev	-0,017	0,795

Z rotacijo so se uteži razporedile. Prve štiri spremenljivke (preglednica 4.36) predstavljajo prvi faktor, ki predstavlja pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku na usvajanje znanja in nadgradnjo le-tega, znotraj snovi, ki jo razlaga učitelj. Zadnji dve spremenljivki (prav tam) predstavljata drugi faktor. Drugi faktor torej predstavlja pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na sposobnost učencev, da znajo povezovati snov z drugimi predmeti, s poudarkom na lastnih izkušnjah.

Oba faktorja pozitivno vplivata na osmišljanje snovi, zato lahko *hipotezo 6*, ki pravi, da uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno vpliva na osmišljanje matematične snovi – učitelji, ki za pojasnjevanje snovi uporabljajo različno IKT, matematično snov bolje osmislijo, *sprejmemo*.

Preverjali smo tudi, kako uporaba različne IKT vpliva na celostni razvoj učencev. S pomočjo korelacijske matrike smo ocenili jakost soodvisnosti uporabe različne IKT pri pouku in učiteljeve skrbi za celostni razvoj učencev. Povezave med vsemi spremenljivkami so zelo močne (preglednica 4.37). Izpostavimo najbolj močno povezavo med dvema spremenljivkama, in sicer z uporabo različne IKT pri pouku so dijaki bolj aktivni in ustvarjalni (korelacijski koeficient 0,71).



**Preglednica 4.37** Vpliv uporabe različne IKT na celostni razvoj učencev – medsebojna povezanost spremenljivk

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.						
2. Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	0,71**					
3. Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	0,70**	0,69**				
4. Z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	0,53**	0,44**	0,55**			
5. Z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	0,62**	0,57**	0,55**	0,65**		
6. Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	0,65**	0,54**	0,65**	0,55**	0,54**	
7. Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo kritičen odnos do uporabe IKT.	0,46**	0,33**	0,48**	0,59**	0,61**	0,50**

\*\* Statistično značilna korelacija pri  $P = 0,01$

Primernost podatkov za faktorsko analizo smo preverili s testoma ( $KMO = 0,89$ , Bartlett test:  $Sig = 0,00$ ) in potrdili ustreznost podatkov za faktorsko analizo.

Faktorski model smo ocenili s pomočjo metode glavnih osi. Na podlagi ocenjenega deleža variance (preglednica 4.38) vidimo, da je pri vseh spremenljivkah vpliv skupnih faktorjev večji od vpliva posamičnih dejavnikov. Najvišji delež pojasnjene variance s skupnimi faktorji opazimo pri dveh spremenljivkah, in sicer da so z uporabo različne IKT pri pouku dijaki bolj aktivni (73,4 %) in da so z uporabo različne IKT pri pouku učenci bolj ustvarjalni (70,8 %).

**Preglednica 4.38 Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – delež variance, pojasnjen s skupnima faktorjema**

Spremenljivke	Delež pojasnjene variance
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.	0,734
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	0,708
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	0,692
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	0,647
Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo kritičen odnos do uporabe IKT.	0,623
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	0,610
Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	0,565

Iz preglednice 4.39 je razvidno, da je prvi faktor prevladujoč (splošni faktor). Z njim lahko pojasnimo 63,0 % celotne variabilnosti. S prvima dvema faktorjema lahko pojasnimo 75,2 % celotne variabilnosti vpliva različne IKT na razvoj učencev.

**Preglednica 4.39 Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pojasnjena varianca**

Faktor	Delež variance (v %)	Delež skupne variance (v %)
1	63,0	63,0
2	12,1	75,2
3	6,9	82,0
4	5,8	87,8
5	5,0	92,7
6	3,8	96,6
7	3,4	100,0

Iz preglednice 4.40 razberemo uteži. Uteži na prvem faktorju so pri vseh spremenljivkah približno enako visoke, zato je prvi faktor splošen faktor. Drugi faktor je bipolaren, saj kaže hkrati pozitiven vpliv uporabe različne IKT, s katero učenci pridobivajo na kritičnosti do uporabe IKT, in hkrati negativen vpliv uporabe IKT pri pouku na ustvarjalnost učencev.

**Preglednica 4.40** Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pregled faktorjev

	Faktor	
	1	2
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.	0,828	-0,220
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	0,754	-0,374
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	0,811	-0,183
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	0,729	0,281
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	0,782	0,187
Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	0,751	-0,026
Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo kritičen odnos do uporabe IKT.	0,667	0,422

Ker z vsebinskega vidika splošni in bipolarni faktor težje pojasnimo, smo opravili rotacijo faktorjev. Najprej smo preverili, ali sta faktorja neodvisna. Povezanost je močna (korelacijski koeficient 0,68), faktorja sta odvisna, zato smo uporabili poševno rotacijo faktorjev.

V preglednici 4.41 razberemo uteži, ki predstavljajo regresijske koeficiente. Ob primerjavi faktorskih uteži brez rotacije oziroma z rotacijo faktorjev je mogoče zaznati razlike pri utežeh na obeh faktorjih.

**Preglednica 4.41** Vpliv uporabe različne IKT na učenčev celostni razvoj – pregled faktorjev po rotaciji

	Faktor	
	1	2
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.	0,785	0,101
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	0,923	-0,129
Z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	0,730	0,141
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	0,120	0,695
Z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	0,267	0,600
Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	0,503	0,314
Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo kritičen odnos do uporabe IKT.	-0,088	0,846

S poševno rotacijo se uteži razporedijo. Prvi faktor predstavljajo spremenljivke: z uporabo različne IKT pri pouku so učenci bolj aktivni; z uporabo IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni in bolj samostojni; z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo. Prvi faktor zato predstavlja pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na najvišjo učenčevo zmožnost.

Pri drugem faktorju se uteži na treh spremenljivkah povečajo, in sicer z uporabo različne IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT, z uporabo različne IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije in z uporabo različne IKT učenci pridobivajo na kritičnosti do uporabe IKT. Drugi faktor predstavlja pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na učenčevo usvajanje novega znanja (veščin).

Oba faktorja pozitivno vplivata na učenčev celostni razvoj, zato lahko *hipotezo 7*, ki pravi, da je uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno povezana s skrbjo za celostni razvoj učencev – učitelji, ki uporabljajo različno IKT pri pouku, intenzivneje skrbijo za učenčev celostni razvoj, *sprejmemo*.

## 5 SKLEP

### 5.1 Ugotovitve

Namen uvajanja različne IKT v pouk matematike je zagotovo popestritev pouka in s tem večja motivacija ter aktivnost učencev. Tudi naša raziskava je pokazala močno (pozitivno) povezanost med uporabo različne IKT pri pouku in aktivnostjo učencev (regresijski koeficient 0,79 v preglednici 4.41).

V raziskavi smo želeli potrditi ali ovreči hipoteze, ki smo jih predstavili v poglavju 1.2.

Predpostavljali smo, da mlajši učitelji uporabljajo IKT pri pouku matematike pogosteje. Vendar smo ugotovili, da ni zaznati medsebojne povezanosti med uporabo IKT pri pouku matematike in starostjo učitelja (preglednica 4.20) ter da ni statistično značilne odvisnosti med omenjenima spremenljivkama. *Zato hipoteze 1, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike negativno povezano s starostjo učiteljev, nismo mogli sprejeti.*

Predvidevali smo tudi, da učitelji na bolj opremljenih šolah vključujejo IKT v pouk matematike pogosteje. Naša raziskava je pokazala, da bolj kot so šole opremljene z IKT, več ur na teden se IKT uporablja pri pouku matematike (preglednica 4.21). Iz preglednice 4.22 smo razbrali, da sta spremenljivki, število ur uporabe IKT pri pouku in dostopnost IKT opreme na šoli, statistično značilno povezani. *Zato smo lahko hipotezo 2, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike pozitivno povezano z opremljenostjo šol, sprejeli.*

Predpostavljali smo tudi, da učitelji, ki se udeležijo več dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT, bolj intenzivno vključujejo IKT v pouk matematike. Ugotovili smo šibko pozitivno medsebojno povezanost med številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj in številom porabljenih ur na teden za uporabo grafičnih računal (korelacijski koeficient 0,22 – preglednica 4.23) ter računalniških programov (korelacijski koeficient 0,23 – preglednica 4.23). Analiza podatkov (preglednica 4.24) je pokazala, da je odvisnost med uporabo IKT pri pouku in številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj pozitivna in srednje šibka ter statistično značilna ( $P < 0,05$ ). Zaključili smo lahko, da je število ur, znotraj katerih učitelji matematike uporabljajo IKT pri pouku, odvisno od števila dodatnih strokovnih izpopolnjevanj. Učitelji, ki se večkrat na leto udeležujejo dodatnih strokovnih izpopolnjevanj, pri pouku pogosteje uporabljajo različno IKT. *Zato smo hipotezo 3, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, pozitivno povezano s številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj –*

*učitelji, ki se udeležijo več dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT, vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno, lahko sprejeli.*

Ugotavljali smo tudi, ali ima vodstvo vpliv na učitelje in na število ur uporabe različne IKT pri pouku matematike. Z analizo podatkov (preglednica 4.26) smo ugotovili, da je odvisnost med uporabo različne IKT pri pouku in vplivom vodstva na uporabo različne IKT pri pouku pozitivna in srednje močna ter statistično značilna ( $P < 0,05$ ). *Zato smo lahko hipotezo 4, ki pravi, da je število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike pozitivno povezano s podporo vodstva šole, sprejeli.*

Nadalje smo predpostavljali, da učitelji, ki uporabljajo različno IKT pri pouku, intenzivneje skrbijo za svoj profesionalni razvoj. S faktorsko analizo smo ugotovili, da prvi faktor predstavlja pozitivno naklonjenost uporabi različne IKT za profesionalni razvoj učitelja, drugi faktor predstavlja nenaklonjenost uporabi različne IKT pri pouku za profesionalni razvoj učiteljev. *Zato hipoteze 5, ki pravi, da je uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno povezana s profesionalnim razvojem učitelja, nismo sprejeli.*

Preverjali smo tudi, ali učitelji, ki uporabljajo za pojasnjevanje snovi IKT, matematično snov bolje osmislijo. S faktorsko analizo nam je prvi faktor predstavljal pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku na osvajanje znanja in nadgradnjo tega, znotraj snovi, ki jo razlaga učitelj. Drugi faktor je predstavljal pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na sposobnost učencev povezovanja snovi z drugimi predmeti, s poudarkom na lastnih izkušnjah. *Oba faktorja pozitivno vplivata na osmišljanje snovi, zato smo lahko hipotezo 6, ki pravi, da uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno vpliva na osmišljanje matematične snovi, sprejeli.*

Predvidevali smo tudi, da uporaba različne IKT vpliva na celostni razvoj učencev. Faktorska analiza nam je izpostavila dva faktorja. Prvi faktor nam je predstavljal pozitiven vpliv uporabe različne IKT pri pouku matematike na najvišjo učenčevo zmožnost. Drugi faktor pa pozitiven vpliv uporabe IKT pri pouku matematike na učenčevo usvajanje novega znanja (veščin). *Oba faktorja pozitivno vplivata na učenčev celostni razvoj, zato smo lahko hipotezo 7, ki pravi, da je uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno povezana s skrbjo za celostni razvoj učencev, sprejeli.*

V preglednici 5.1 so zbrane hipoteze in sprejetje le-teh. Natančno smo jih predstavili in analizirali v poglavju 4.2.3.

**Preglednica 5.1 Sprejetje hipotez raziskave**

Hipoteza	Hipoteza	DA/NE
1	Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je negativno povezano s starostjo učiteljev – starejši učitelji IKT uporabljajo manj intenzivno.	NE
2	Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano z opremljenostjo šole – učitelji na bolj opremljenih šolah vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno.	DA
3	Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano s številom dodatnih strokovnih izpopolnjevanj – učitelji, ki se udeležijo več dodatnih strokovnih izpopolnjevanj s področja IKT, vključujejo IKT v pouk matematike bolj intenzivno.	DA
4	Število ur, ki jih srednješolski učitelji matematike na srednjih strokovnih šolah porabijo za uporabo IKT pri pouku matematike, je pozitivno povezano s podporo vodstva šole – učitelji, ki so deležni podpore s strani vodstva šole, vključujejo IKT pogosteje v pouk.	DA
5	Uporaba različne IKT pri pouku matematike je pozitivno povezana s celostnim razvojem učitelja – učitelji, ki uporabljajo različno IKT pri pouku, intenzivneje skrbijo za svoj profesionalni razvoj.	NE
6	Uporaba različne IKT pri pouku matematike pozitivno vpliva na osmišljanje matematične snovi – učitelji, ki uporabljajo za pojasnjevanje snovi različno IKT, matematično snov bolje osmislijo.	DA
7	Uporaba različne IKT pri pouku matematike je pozitivno povezana s skrbjo za celostni razvoj učencev – učitelji, ki uporabljajo pri pouku različno IKT, intenzivneje skrbijo za učencev celostni razvoj.	DA

Anketirani učitelji so poudarili, da je pri vključevanju IKT v pouk še vedno ključna samoiniciativnost posameznega učitelja. Prav tako se strinjajo, da je potrebno slediti razvoju in je zato uporaba različne IKT pri pouku nujnost. Izpostavili so smiselno uporabo le-te, torej ne preveč in nekritično. Dodajajo, da je uporaba IKT zelo povezana s časom in voljo posameznega učitelja, saj potrebuje učitelj veliko časa, da pripravi zanimive ure, in še več, da se seznanijo s posamezno IKT ter si ustvari bazo, ki jo lahko nato nadgrajuje. Učitelji si tudi želijo pogosteje izvajati pouk v računalniških učilnicah, vendar so mnenja, da bi bila potrebna delitev učencev v skupine. Potrdilo se je, in tu so si bili učitelji enotni, da s pomočjo uporabe različne IKT dosežemo večjo motiviranost učencev, ker je pouk bolj dinamičen in zanimiv ter omogoča nazorno pripravo na pouk.

Uporaba IKT, po mnenju učiteljev, omogoča boljšo predstavljalivost situacij, saj se računanje lahko podkrepi s skicami (grafi) in se za to porabi bistveno manj časa, kot če bi se to počelo klasično na tablo. Poleg tega ima učitelj tudi možnost spreminjati parametre in s tem možnost hitre, večkratne ponovitve.

Anketirani učitelji so izpostavili tudi, da IKT prinaša enostavnejše priprave in kasnejše ponovno uporabljanje e-grafov ter lažje prilagajanje slabšim in boljšim učencem ter shranjevanje tabelnih zapisov. Za učence, ki tudi sicer živijo z IKT, pa postane matematika zanimivejša. Učenci tudi samostojno raziskujejo, analizirajo, omogočeno je povezovanje med predmeti in z vsakdanjim življenjem, samostojno učenje in preverjanje znanja, hitrejše učenje nove snovi in utrjevanje znanja, boljše prepoznavanje in možnost posnetih situacij. Prav tako pa učenci ob uporabi različne IKT razvijajo spretnosti, naučijo se komuniciranja, predvsem pa je z uporabo IKT možen hiter prenos informacij.

Učitelj ima možnost, da učencem poleg koristnosti uporabe različne IKT predstavi tudi kritičen pogled na le-to. V raziskavi SITES so učitelji najbolj pozitivno ocenili vpliv IKT na motivacijo učencev, sposobnosti ravnanja z IKT, sposobnost učenja s sebi prilagojeno hitrostjo in ravnanje s podatki (Brečko in Vehovar 2008, 122).

Naša raziskava nam je podala podatek, da se večina anketiranih učiteljev (89,3 %) vsaj enkrat na leto udeleži strokovnega izobraževanja s področja uporabe IKT pri pouku in da imajo tri četrtine učiteljev računalnik v svoji učilnici. Prav tako tudi, da vodstvo šole spodbuja uporabo IKT. Dve tretjini anketiranih učiteljev pri svojem delu ne uporablja grafičnih računal, 58,3 % učiteljev ne uporablja interaktivne table in skoraj polovica učiteljev ne uporablja spletne učilnice (47,6 %). Opazimo, da tisti učitelji, ki uporabljajo IKT pri pouku, pogosto uporabljajo tudi različno IKT.

## **5.2 Priložnosti za nadaljnje raziskovanje**

V naši raziskavi smo se osredotočili na uporabo nekaterih IKT pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah. Raziskava, ki bi lahko sledila, je, da se razišče ostale dejavnike, ki vplivajo na uporabo IKT pri pouku matematike. Metodologija, ki smo jo v raziskavi uporabili, pa se lahko prenese tudi na druga predmetna področja. Razišče se lahko tudi primerjava med posameznimi predmeti na srednjih strokovnih šolah. Enaka raziskava bi se lahko prenesla tudi na osnovne šole in gimnazije.

Zanimiva bi bila raziskava, ki bi bila usmerjena v urejenost prostora (postavitve IKT-opreme v učilnici) in kako le-ta vpliva na dejavnosti, ustvarjalnost in uspešnost učencev. V nadaljevanju bi lahko raziskali vpliv uporabe različne IKT na uspešnost učencev.



## LITERATURA

- Anderson, Terry in Fathi Elloumi. 2004. *Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca: Athabasca University. [Http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN017431.pdf](http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN017431.pdf) (4. 3. 2010).
- Ažman, Tatjana. 2004. Od tradicionalne srednje šole k sodobni: od storilnostne šolske kulture k razvojno-procesni s pomočjo samevalvacije. *Sodobna pedagogika* 55 (2): 178–196.
- Ažman, Tatjana. 2008. *Učenje učenja – kako učiti in se naučiti spretnosti vseživljenjskega učenja*. Ljubljana: ZRSŠ.
- Bačnik, Andreja. 2007. Elektronske table – aktivno ali interaktivno? V *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT - SIRIKT 2007*, 84–88. Ljubljana: Arnes.
- Bačnik, Andreja. 2008. Didaktični potencial interaktivnih tabel. *Vzgoja in izobraževanje* 39 (5): 20–24.
- Bielawski, Larry in David Metcalf. 2005. *Blended eLearning: Integrating Knowledge, Performance Support, and Online Learning*. Amherst: HRD Press.
- Bitner, Noel in Joe Bitner. 2002. Integrating technology into the classroom: eight keys to success. *Journal of Technology and Teacher Education* 10: 95–100.
- Brajša, Pavao. 1993. *Pedagoška komunikologija*. Ljubljana: Glotta Nova.
- Brečko, Barbara Neža in Vasja Vehovar. 2008. *Informacijsko-komunikacijska tehnologija pri poučevanju in učenju v slovenskih šolah*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Bregar, Lea. 2002. Razvojne možnosti e-izobraževanja v svetu in Sloveniji. V *Andragoška spoznanja* 8 (3/4), 36–41.
- Byrnes, P. James. 2009. *Cognitive Development and Learning*. Boston: Pearson Iner.
- Chen, Chao-Hsiu. 2008. Why Do Teachers Not Practice What They Believe Regarding Technology Integration. *The Journal of Educational Research* 102 (1): 65–75.
- Čampelj, Borut, Andrej Flogie, Robert Gajšek, Dušan Lesjak, Robert Marinšek in Srečo Zakrajšek. 2007. Predlog akcijskega načrta nadaljnjega preskoka informatizacija šolstva Slovenije. V *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2007*, 97–104. Ljubljana: Arnes.
- Day, Christopher. 1999. *Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning*. London: Taylor & Francis Group.
- Dinevski, Dejan in Milan Ojsteršek. 2003. Organizacija in tehnologija e-izobraževanja na Univerzi v Mariboru. V *E-izobraževanje doživeti in izpeljati*, ur. Mateja Geder, 181–196. Maribor: Doba.
- Engelbrecht, Johann in Ansie Harding. 2005a. Teaching Undergraduate Mathematics on the Internet, Part 1: Technologies and Taxonomy. *Educational Studies in Mathematics* 58 (2): 235–252.
- Engelbrecht, Johann in Ansie Harding. 2005b. Teaching Undergraduate Mathematics on the Internet, Part 2: Attributes and Possibilities. *Educational Studies in Mathematics* 58 (2): 253–276.
- Forgasz, Helen. 2006. Teachers, Equity, and Computers for Secondary Mathematics

- Learning. *Journal of Mathematics Teacher Education* 9 (5): 437–469.
- Gerlič Ivan, Matjaž Debevec, Nadja Drobnik, Brane Šmitek in Danilo Korže. 2002. *Načrtovanje in priprava študijskih gradiv za izobraževanje na daljavo*. Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.
- Gerlič, Ivan. 2005. Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije v slovenskih šolah. *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi*, ur. Vladislav Rajkovič, Tanja Urbančič in Mojca Bernik, 383–385. Kranj: Moderna organizacija.
- Gerlič, Ivan. 2009. Nove tehnologije in šola bodočnosti. V *Nova vizija tehnologij prihodnosti*, Mednarodna konferenca InfoKomTeh 2009, 283–288. Ljubljana: Evropska hiša.
- Gruden, Breda. 2010. *Interaktivna tabla*. [Http://nafaksu.blogspot.com/2010/02/interaktivne-ucne-table.html](http://nafaksu.blogspot.com/2010/02/interaktivne-ucne-table.html) (3. 4. 2010).
- Hakkarainen Kai, Hanni Muukonen, Lasse Lipponen, Liisa Ilomaki, Marjaana Rahikainen in Erno Lehtinen. 2001. Teachers' Information and Communication Technology (ICT) Skills and Practices of Using ICT. *Journal of Technology and Teacher Education* 9 (2): 181–197.
- Hermans, Rudy, John Tondeur, J. van Braak in Martin Valcke. 2008. The impact of primary school teachers educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & Education* 51 (4): 1499–1509.
- Hoy Woolfolk, Anita. 2002. *Pedagoška psihologija*. Ljubljana: Educy.
- Jank, Werner in Hilbert Meyer. 2006. *Didaktični modeli*. Ljubljana: ZRSŠ.
- Jaušovec, Norbert. 2007. E-učenje. V *Partnerstvo fakultet in šol kot spodbuda profesionalnemu razvoju učiteljev*, ur. Ana Vovk-Korže, Nataša Vihar in Andreja Nekrep, 145–151. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Javornik Krečič, Marija. 2008. *Pomen učiteljevega profesionalnega razvoja za pouk*. Ljubljana: i2.
- Jerman Blažič, Andrej in Tanja Arh. 2009. *Analiza vprašalnika o uporabi IKT, e-izobraževanja in sodobnih izobraževalnih tehnologij v poklicnem in strokovnem izobraževanju v Sloveniji*. Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje.
- Kalin, Jana. 2002. Ravnatelj in razrednik pred ogledalom novega profesionalizma. *Sodobna pedagogika* 53 (1): 150–166.
- Kalin, Jana. 2004. Izkušnja - refleksija - delovanje v procesu profesionalnega razvoja učiteljev. V *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*, ur. Barica Marentič Požarnik, 597–611. Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.
- Kmetič, Silva. 2008. Vloga računalniške učne tehnologije pri pouku matematike. *Vzgoja in izobraževanje* 39 (5): 52–58.
- Kmetič, Silva. 2009. *Didaktični vidik učenja matematike z računalniškimi programi*. Interno gradivo. Ljubljana: ZRSŠ.
- Kodrič, Borut. 2009. *Faktorska analiza*. Študijsko gradivo. Koper: UP, Fakulteta za management.
- Kokol Voljč, Vlasta. 2003. Vidiki uporabe didaktične tehnologije pri izobraževanju učiteljev matematike. V *Didaktični in metodični vidiki prenove in razvoja*

- izobraževanja*, ur. Martin Kramar in Matjaž Duh, 455–463. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Komisija evropskih skupnosti. 2007. *Izboljšanje kakovosti izobraževanja učiteljev*. [Http://www.ec.europa.eu/consumers/overview/cons\\_policy/doc/SL\\_99.pdf](http://www.ec.europa.eu/consumers/overview/cons_policy/doc/SL_99.pdf) (15. 3. 2010).
- Kreuh, Nives, Janko Harej in Andrej Flogie. 2009. Projekt E-šolstvo. V *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2009*, 145. Ljubljana: Arnes.
- Kropivnik, Samo in Tina Kogovšek. 2001. *Analize podatkov z SPSS-om*: predavanja in vaje. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Kubale, Valentin. 1996. *Pomen razvoja specialne didaktike v sodobni šoli*. Maribor: Samozaložba v sodelovanju z založbo Piko's Printshop.
- Kubale, Valentin. 2003. *Didaktika matematike*. Maribor: Samozaložba v sodelovanju z založbo Piko's Printshop.
- Lokar, Matija. 2000. *Učitelj matematike v dobi informatike*. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko. [Http://www2.arnes.si/~sspmgiac/mirk2000/clanki/lokar2.htm](http://www2.arnes.si/~sspmgiac/mirk2000/clanki/lokar2.htm) (3. 1. 2010).
- Loveless, Avril in Babs Dore. 2002. *ICT in the primary school*. Buckingham [England], Philadelphia: Open University Press. [Http://www.loc.gov/catdir/toc/mh051/2002024625.html](http://www.loc.gov/catdir/toc/mh051/2002024625.html) (15. 1. 2010).
- Magajna, Zlatan. 2004. Socio-kulturni pogoji za konstruktivistični pristop k učenju matematike. V *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*, ur. Barica Marentič Požarnik, 293–305. Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.
- Magajna, Zlatan. 2009. Računalniški programi pri pouku matematike v srednji šol. Interno gradivo. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- Marentič Požarnik, Barica. 2000. Profesionalizacija izobraževanja učiteljev: nujna predpostavka uspešne prenove. *Vzgoja in izobraževanje* 31 (4): 4–11.
- Marentič Požarnik, Barica. 2003a. *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS.
- Marentič Požarnik, Barica. 2003b. Konstruktivizem v izobraževanju. *Pedagoška obzorja* 18 (2): 34–39.
- Marentič Požarnik, Barica. 2004a. Konstruktivizem: kažipot ali pot do kakovostnejšega učenja učiteljev in učencev? V *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*, ur. Barica Marentič Požarnik, 41–62. Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.
- Marentič Požarnik, Barica. 2004b. *Kaj se je dogajalo z učiteljevo strokovno avtonomijo v desetih letih šolske prenove*. Ljubljana: Zveza društev pedagoških delavcev Slovenije.
- Moodle. 2008. *Moodle Sites*. [Http://moodle.org/sites/index.php?country=SI](http://moodle.org/sites/index.php?country=SI) (20. 12. 2009).
- Orton, Anthony. 2004. *Learning mathematics: issues, theory and classroom practice*. London, New York: Continuum.
- Pedagoški inštitut. 2008. *PISA*. [Http://www.pei.si/Sifranti/InternationalProject.aspx?id=1](http://www.pei.si/Sifranti/InternationalProject.aspx?id=1) (27. 12. 2009).

- Pedersen, Sanya, Lilla Voss, Ella Kiesa, Peter Karlberg in Øystein Johannesen. 2006. *E-learning Nordic 2006*. [Http://www.wupload.pls.ramboll.dk/eng/Publications/EvaluationAndResearch/ElearningNordic2006\\_English.pdf](http://www.wupload.pls.ramboll.dk/eng/Publications/EvaluationAndResearch/ElearningNordic2006_English.pdf) (17. 12. 2009).
- Peklaj, Cirila, Jana Kalin, Sonja Pečjak, Melita Puklek Levpušček, Milena Valenčič Zuljan in Katja Košir. 2008. *Izobraževanje učiteljev za nove kompetence za družbo znanja ter vloga teh kompetenc pri uresničevanju vzgojno-izobraževalnih ciljev v šoli*. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Pedagoška fakulteta. [Http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/razvoj\\_solstva/crp/2008/crp\\_V5\\_0229\\_porocilo.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/razvoj_solstva/crp/2008/crp_V5_0229_porocilo.pdf) (18. 3. 2010).
- Peklaj, Cirila, Jana Kalin, Sonja Pečjak, Melita Puklek Levpušček, Milena Valenčič Zuljan in Neža Ajdišek. 2009. *Učiteljeve kompetence in doseganje vzgojno-izobraževalnih ciljev v šoli*. Ljubljana: Filozofska fakulteta.
- Poličar, Breda. 2010. *E-učilnica*. Interno gradivo. Ljubljana: ZRSŠ.
- Posamentier, Alfred S., Beverly S. Smith in Jay Stepelman. 2006. *Teaching Secondary Mathematics: Techniques and Enrichment Units, Seventh edition*. Upper Saddle River [N.J.]: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Pravilnik o strokovnem izpopolnjevanju, izobraževanju in usposabljanju strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju in o postopku za izbiro programov. *Uradni list RS*, št. 80/1998, 22/2003, 64/2004, 42/2009.
- Pristovnik, Tanja. 2009. *Poučevanje in učenje izbranih vsebin iz verjetnosti z e-gradivom v 4. razredu OŠ*. Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Puppis, Sašo. 2005. *Srednješolsko izobraževanje v informacijski dobi*. Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko. [Http://eprints.fri.uni-lj.si/177/](http://eprints.fri.uni-lj.si/177/) (5. 11. 2009).
- Razdevšek Pučko, Cveta. 2004. Kakšnega učitelja potrebuje (pričakuje) današnja (in jutrišnja) šola? *Sodobna pedagogika* 55 (posebna izdaja): 52–74.
- Rebernak, Bojan. 2008. Pomen IKT in e-gradiv pri pouku v sodobni šoli. *Vzgoja in izobraževanje* 39 (5): 91–93.
- Repolusk, Samo in Andreja Lipovec. 2007. E-um v prenovljenih učnih programih kot izziv za učence in učitelje. V *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2007*, 271–277. Ljubljana: Arnes.
- Repolusk, Samo. 2009. *E-učna gradiva pri pouku matematike*. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- RIS: *Raba interneta v Sloveniji*. 2006. Primerjava uporabe IKT v evropskih šolah. [Http://www.ris.org/2006/10/r/Nove\\_raziskave/Primerjava\\_uporabe\\_IKT\\_v\\_evropskih\\_solah/](http://www.ris.org/2006/10/r/Nove_raziskave/Primerjava_uporabe_IKT_v_evropskih_solah/) (7. 6. 2010).
- RO. 2000. *Računalniško opismenjevanje*. [Http://www.see-educoop.net/education\\_in/pdf/ro-slo-svn-t05.pdf](http://www.see-educoop.net/education_in/pdf/ro-slo-svn-t05.pdf) (12. 4. 2010).
- Rojko, Cvetka. 2004. Prihodnost poučevanja matematike v srednjih poklicnih šolah. *Vzgoja in izobraževanje* 35 (5): 39–42.
- Rojko, Cvetka. 2006. Uporaba tehnologije v srednjih poklicnih in strokovnih šolah. *Matematika v šoli* 12 (3/4): 216–231.

- Rojko, Cvetka, Nada Marčič, Zlatan Magajna, Ivan Emeršič, Marija Žaga, Majda Škrinjar Majdič, Svjetlana Čirković, in Mojca Suban Ambrož. 2007a. *Katalog znanja za matematiko v programih nižjega poklicnega izobraževanja*. Ljubljana: ZRSŠ in CPI.
- Rojko, Cvetka, Nada Marčič, Zlatan Magajna, Ivan Emeršič, Marija Žaga, Majda Škrinjar Majdič, Svjetlana Čirković, in Mojca Suban Ambrož. 2007b. *Srednje poklicno izobraževanje, katalog znanja: matematika*. Ljubljana: ZRSŠ in CPI.
- Rojko, Cvetka, Nada Marčič, Zlatan Magajna, Ivan Emeršič, Marija Žaga, Majda Škrinjar Majdič, Svjetlana Čirković, in Mojca Suban Ambrož. 2007c. *Srednje poklicno-tehniško izobraževanje, katalog znanja: matematika*. Ljubljana: ZRSŠ in CPI.
- Rojko, Cvetka, Nada Marčič, Zlatan Magajna, Ivan Emeršič, Marija Žaga, Majda Škrinjar Majdič, Svjetlana Čirković, in Mojca Suban Ambrož. 2007d. *Srednje strokovno izobraževanje, katalog znanja: matematika*. Ljubljana: ZRSŠ in CPI.
- Rojko, Cvetka. 2008. Razvoj uporabe IKT pri pouku matematike. *Vzgoja in izobraževanje* 39 (5): 59–66.
- Rugelj, Jože. 2007. Nove strategije pri uvajanju IKT v izobraževanje. V *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2007*, 112–115. Ljubljana: Arnes.
- Rus, Danijela. 2009. *Pogledi študentov in učiteljev matematike na profesionalni razvoj učitelja*. Diplomsko delo, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
- Scheffknecht, Jean-Joseph. 2008. *Information Technologies in schools: reason and strategies for investment*. Strasbourg: Council of Europe Publishing.
- SITES. 2006. IEA. [Http://www.iea.nl/](http://www.iea.nl/) (2. 1. 2010).
- Slana, Jožica. 2007. Razvoj programov nadaljnjega izobraževanja kot oblike vseživljenjskega učenja strokovnih delavcev v vzgoji in izobraževanju. V *Partnerstvo fakultet in šol kot spodbuda profesionalnemu razvoju učiteljev*, ur. Ana Vovk-Korže, Nataša Vihar in Andreja Nekrep, 162–175. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Strategija vseživljenjskosti učenja v Sloveniji. 2007. Ljubljana: MSS in Pedagoški inštitut. [Http://www.mss.gov.si/si/delovna\\_podrocja/ikt\\_v\\_solstvu/e\\_gradiva/](http://www.mss.gov.si/si/delovna_podrocja/ikt_v_solstvu/e_gradiva/) (20. 12. 2009).
- Strmčnik, France. 2001. *Didaktika: osrednje teoretične teme*. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete.
- Sulčič, Viktorija. 2001. *Vpliv informacijske tehnologije na študij na daljavo v Sloveniji*. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta.
- Sulčič, Viktorija, Dušan Lesjak in Alen Balde. 2004. *Uvod v ekonomiko e-izobraževanja*. Koper: UP, Fakulteta za management.
- Sulčič, Viktorija. 2007. Skupnost Moodle v Sloveniji. *Management* 2 (3): 267–272.
- Sulčič, Viktorija. 2008. *E-izobraževanje v visokem šolstvu*. Koper: UP, Fakulteta za management.
- SURS. 2007. Svetovni dan učiteljev (2. oktober 2008). [Http://www.stat.si/](http://www.stat.si/) (28. 4. 2010).
- TIMSS. 2007. IEA. [Http://www.iea.nl/](http://www.iea.nl/) (28. 12. 2009).

## Literatura

- Valenčič Zuljan, Milena. 2001. Modeli in načela učiteljevega profesionalnega razvoja. *Sodobna pedagogika* 52 (2): 122–141.
- Vehovar, Vasja. 2007. *eLearning in Slovenia*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
- Vlada Republike Slovenije. 2007. *Strategija razvoja informacijske družbe v Republiki Sloveniji: si2010*. [Http://www.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/page/uploads/pdf/informacijska\\_druzba/si2010.pdf](http://www.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/page/uploads/pdf/informacijska_druzba/si2010.pdf) (26. 12. 2009).
- Wang, Qiyun. 2008. A generic model for guiding the integration of ICT into teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International* 45 (4): 411–419.
- Willis, Barry Donald. 1993. *Distance education: a practical guide*. Englewood Cliffs. New Jersey: Educational Technology.
- Zagmajster, Margerita. 1999. *Napotki študentom študija na daljavo*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
- ZRSS. 2009. *E-šolstvo*. [Http://www.zrss.si/e-solstvo/](http://www.zrss.si/e-solstvo/) (28. 12. 2009).
- Žakelj, Amalija. 2001. *Didaktično načrtovanje*. [Http://www.zrss.si/doc/Mat020\\_01\\_DidakNacrtovanje.doc](http://www.zrss.si/doc/Mat020_01_DidakNacrtovanje.doc) (15. 4. 2010).

## **PRILOGE**

Priloga 1 Povabilo k sodelovanju pri raziskavi

Priloga 2 Anketni vprašalnik

Priloga 3 Dostopnost računalnika pri pouku – razporeditev po regijah





**Priloga 1** Povabilo k sodelovanju pri raziskavi

*Spoštovane učiteljice in spoštovani učitelji matematike!*

Moje ime je Blanka Bizjak. Sem učiteljica matematike na Srednji trgovski šoli v Ljubljani. Na Fakulteti za management Koper pišem magistrsko nalogo z naslovom Uporaba IKT pri pouku matematike na srednjih strokovnih šolah v Sloveniji s pomočjo mentorice izr. prof. dr. Viktorije Sulčič in somentorice doc. dr. Ajde Fošner.

*Vljudno vas prosim, da si vzamete 10 min časa in izpolnite anonimno anketo, ki se nahaja na naslovu <https://ssl.fm-kp.si/anketiranje/index.php?sid=13325&lang=sl>.*

*Z anketo želim zbrati podatke o uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) pri poučevanju.*

V skladu s pravili poklicne etike Vam zagotavljam, da bodo vsi pridobljeni podatki obravnavani kot informacija zaupne narave.

Za morebitna dodatna vprašanja in rezultate ankete sem dosegljiva na tel. št. 031 403 936 in na elektronskem naslovu [blanka.bizjak@gmail.com](mailto:blanka.bizjak@gmail.com).

Najlepše se Vam zahvaljujem za sodelovanje in Vas lepo pozdravljam!

Vošče, april 2010

Blanka Bizjak



**Priloga 2** Anketni vprašalnik

**Uporaba IKT pri pouku**

1. Ocenite, kako ste zadovoljni z dostopnostjo IKT-opreme na vaši šoli.
  - 5 – zelo zadovoljen (imam neomejen dostop do IKT).
  - 4 – zadovoljen (imam dostop do IKT).
  - 3 – delno zadovoljen (imam občasen dostop do IKT).
  - 2 – nisem zadovoljen (imam zelo redek dostop).
  - 1 – sploh nisem zadovoljen (nimam dostopa do IKT).
  
2. Kolikokrat je vaša pričakovana pogostost uporabe IKT pri pouku za bolj učinkovito doseganje učnih ciljev?
  - a. dnevno
  - b. dva do trikrat na teden
  - c. enkrat na teden
  - d. enkrat na mesec
  - e. enkrat v celotnem letu
  - f. IKT ne uporabljam za bolj učinkovito doseganje učnih ciljev.
  
3. V svoji učilnici imate:
  - a. računalnik z dostopom do interneta,
  - b. računalnik brez dostopa do interneta,
  - c. nimam računalnika.
  
4. Ali računalniško učilnico lahko uporabljate:
  - a. vsak dan
  - b. enkrat na teden
  - c. enkrat na mesec
  - d. enkrat na leto
  - e. nikoli
  - f. Računalniške učilnice ne potrebujem pri svojem delu.
  
5. Ocenite svojo usposobljenost za vključevanje IKT v učni proces.
  - 5 – zelo usposobljen.
  - 4 – usposobljen.
  - 3 – delno usposobljen.
  - 2 – nisem usposobljen.
  - 1 – ne znam oceniti.

Priloga 2

6. Kolikokrat na leto se udeležite dodatnih strokovnih izobraževanj s področja uporabe IKT pri pouku?
- Enkrat
  - Dvakrat
  - Trikrat oziroma več kot trikrat.
  - Izobraževanj s področja IKT se ne udeležujem.

7. Ocenite strinjanje s trditvami, ki se nanašajo **na vodstvo vaše šole**.

	5: se popolnoma strinjam	4: se strinjam	3: se delno strinjam	2: se ne strinjam	1: se sploh ne strinjam
Vodstvo na šoli spodbuja uporabo IKT.	5	4	3	2	1
Vodstvo ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT.	5	4	3	2	1
Vodstvo poskrbi, da je na šoli organizirano dodatno izpopolnjevanje iz IKT.	5	4	3	2	1
Vodstvo šole dodatno delo z uporabo IKT nagradi.	5	4	3	2	1

8. Ocenite strinjanje s trditvami o vplivu IKT na vašo **pedagoško prakso**.

	5: se popolnoma strinjam	4: se strinjam	3: se delno strinjam	2: se ne strinjam	1: se sploh ne strinjam
Uporaba IKT je učitelju pri pouku v pomoč.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT omogoča učitelju uporabo bolj odprtih oblik pouka.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT omogoča učiteljem, da približa učne cilje učencem.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT omogoča učitelju kakovostnejše zastavljanje nalog in vaj za učence.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT je učitelju v pomoč pri preverjanju in ocenjevanju znanja.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT omogoča učitelju bolj diferenciran pristop pri pouku.	5	4	3	2	1
Uporaba IKT omogoča učitelju medpredmetno povezovanje na šoli.	5	4	3	2	1

9. S pomočjo lestvice ocenite **uporabnost** posameznih tehnologij pri pouku matematike.

	5: zelo je uporabno	4: je dokaj uporabno	3: delno je uporabno	2: sploh ni uporabno	1: ne poznam
spletna učilnica	5	4	3	2	1
interaktivna tabla	5	4	3	2	1
grafična računala	5	4	3	2	1
e-gradiva	5	4	3	2	1
računalniški programi	5	4	3	2	1

10. S pomočjo lestvice ocenite svojo **usposobljenost** uporabe posamezne tehnologije pri pouku matematike.

	5 – zelo usposobljen	4 - usposobljen	3- delno usposobljen	2- nisem usposobljen	1- sploh nisem usposobljen
spletna učilnica	5	4	3	2	1
interaktivna tabla	5	4	3	2	1
grafična računala	5	4	3	2	1
e-gradiva	5	4	3	2	1
računalniški programi	5	4	3	2	1

11. Označite, koliko ur na teden uporabljate posamezne tehnologije pri pouku matematike.

	Od 20 do 30 ur/teden	Od 10 do 20 ur/teden	Od 0 do 10 ur/teden	0 ur
spletna učilnica				
interaktivna tabla				
grafična računala				
e-gradiva				
računalniški programi				

Priloga 2

12. Označite, koliko ur tedensko uporabljate IKT.

	Od 20 do 30 ur/teden	Od 10 do 20 ur/teden	Od 0 do 10 ur/teden	IKT ne uporabljam
Za načrtovanje pouka (priprave na pouk).				
Za načrtovanje dela z učenci v računalniški učilnici.				
Za pripravo gradiva za spletno učilnico.				
Za pripravo na pouk z uporabo interaktivne table.				
Za popravljanje nalog.				
Za pripravo e- gradiva.				

13. S pomočjo lestvice ocenite, v kolikšni meri držijo naslednje trditve o vplivu uporabe različne IKT na razvoj učencev pri pouku matematike.

	5: se popolnoma strinjam	4: se strinjam	3: se delno strinjam	2: se ne strinjam	1: se sploh ne strinjam
Z uporabo IKT pri pouku so učenci bolj aktivni.	5	4	3	2	1
Z uporabo IKT pri pouku so učenci bolj ustvarjalni.	5	4	3	2	1
Z uporabo IKT pri pouku so učenci bolj samostojni.	5	4	3	2	1
Z uporabo IKT pri pouku učenci izboljšujejo spretnosti uporabe IKT.	5	4	3	2	1
Z uporabo IKT pri pouku učenci pridobijo na celostnem razumevanju določene situacije.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT se lahko učencem individualno prilagajamo.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT učenci pridobivajo na kritičnosti do uporabe IKT.	5	4	3	2	1

14. S pomočjo lestvice ocenite, v kolikšni meri držijo naslednje trditve o vplivu različne IKT na vaš profesionalni razvoj.

	5: se popolnoma strinjam	4: se strinjam	3: se delno strinjam	2: se ne strinjam	1: se sploh ne strinjam
Z uporabo različne IKT razvijamo strategije samostojnega učenja pri učencih.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT bolje načrtujemo, izvajamo in vrednotimo učni proces.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT uporabljamo učinkovite načine spodbujanja motivacije.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo z učenci.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT učinkovito komuniciramo s sodelavci.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT uporabljamo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja.	5	4	3	2	1
Uporaba različne IKT nam omogoča stalno strokovno izpopolnjevanje.	5	4	3	2	1
Z uporabo različne IKT vzpostavljamo partnerski odnos sodelovanja z drugimi šolami in inštitucijami.	5	4	3	2	1

Priloga 2

15. Označite, kaj upoštevate pri poučevanju z različno IKT.

	5: se popolnoma strinjam	4: se strinjam	3: se delno strinjam	2: se ne strinjam	1: se sploh ne strinjam
različno predznanje učencev	5	4	3	2	1
kulturna širina učencev	5	4	3	2	1
povezovanje posameznih enot v celoto	5	4	3	2	1
vključevanje vseh učencev v učni proces	5	4	3	2	1
povezovanje snovi z drugimi področji – medpredmetno povezovanje	5	4	3	2	1
življenjske izkušnje učencev	5	4	3	2	1

16. Prosim, napišite bistveno prednost, za katero mislite, da jo prinaša IKT v pouk.

**Na koncu vas prosimo še za nekaj osebnih podatkov.**

17. Spol:      a) ženski                      b) moški

18. Starost:                      \_\_\_\_\_ let

19. Delovna doba:                      \_\_\_\_\_ let

20. Katero najvišjo stopnjo izobrazbe ste pridobili?

- a. višja strokovna šola
- b. visoka strokovna šola
- c. univerzitetna
- d. specialistična/magisterij (strokovni)
- e. znanstveni magisterij/doktorat

21. Naziv, ki ste ga pridobili po Pravilniku o napredovanju zaposlenih v šolah v nazive.

- a. svetnik
- b. svetovalec
- c. mentor
- d. nimam naziva



22. Kraj šole, na kateri poučujete: \_\_\_\_\_.

23. Če bi želeli v zvezi z uporabo IKT pri pouku matematike še kaj dodati, vas prosim, da to zapišete.

**Najlepša hvala za sodelovanje.**



**Priloga 3** Dostopnost računalnika pri pouku – razporeditev po regijah

Dostopnost računalnika v učilnici	Regije	$f_k$	$f_k$ %
računalnik z dostopom do interneta	jugovzhodna Slovenija	3	60
	gorenjska regija	4	80
	goriška regija	3	75
	koroška regija	1	100
	notranjsko kraška regija	1	50
	obalno-kraška regija	1	50
	osrednjeslovenska regija	22	88
	podravska regija	11	73
	pomurska regija	3	75
	savinjska regija	11	69
	x	1	/
računalnik brez dostopa do interneta	jugovzhodna Slovenija	1	20
	podravska regija	2	13
brez računalnika	jugovzhodna Slovenija	1	20
	gorenjska regija	1	20
	goriška regija	1	25
	notranjsko kraška regija	1	50
	obalno-kraška regija	1	50
	osrednjeslovenska regija	3	12
	podravska regija	2	14
	pomurska regija	1	25
	savinjska regija	5	31
	zasavska regija	1	25