

Univerza v Ljubljani

Ekonomska Fakulteta

MAGISTRSKO DELO

**Izboljšanje kakovosti pouka naravoslovja
z uporabo informacijske tehnologije**

Ljubljana, november 2008

Andrej Podpečan

IZJAVA

Študent Andrej Podpečan zagotavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom prof. dr. Mojce Indihar Štemberger in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah, dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, 24.11.2008

Podpis:

Kazalo:

Uvod	1
Problematika magistrskega dela.....	1
Namen in cilji magistrskega dela.....	2
Metoda raziskovanja.....	3
1 Vloga informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanju	3
1.1 Informacijska in komunikacijska tehnologija.....	4
1.2 Uvajanje informacijsko-komunikacijske tehnologije v srednješolsko izobraževanje.....	4
1.3 Cilji uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku naravoslovja.....	6
1.4 Zgodovinski pregled uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku.....	7
1.4.1 Zgodnje obdobje.....	8
1.4.1.1 Začetno obdobje.....	8
1.4.1.2 Terminalsko obdobje.....	9
1.4.2 Mikroračunalniško obdobje.....	10
1.4.2.1 Poliformno obdobje.....	10
1.4.2.2 Uniformno obdobje.....	10
1.4.3 Obdobje računalniških mrež.....	11
1.4.3.1 Začetno obdobje.....	11
1.4.3.2 Izobraževalni internet.....	12
2 Analiza dejavnikov uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku naravoslovja	13
2.1 Potek izobraževalnega procesa.....	13
2.2 Dejavniki, ki vplivajo na izobraževanje.....	15
2.2.1 Zunanji dejavniki.....	15
2.2.1.1 Gospodarski dejavniki.....	17
2.2.1.2 Politični dejavniki.....	17
2.2.1.3 Demografski dejavniki.....	18
2.2.1.4 Dejavniki informacije in komunikacije.....	18
2.2.2 Notranji dejavniki.....	18
2.2.2.1 Pedagoški dejavniki.....	19
2.2.2.2 Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa.....	19
2.2.2.3 Dejavniki organizacije izobraževalnega procesa.....	20
2.2.2.4 Stopnja uporabe IKT.....	20
2.2.2.5 Dejavniki profesionalnega razvoja.....	21
2.2.2.6 Etični dejavniki izobraževalnega procesa.....	21
2.2.2.7 Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa.....	21
3 Pregled uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanje po svetu	21
3.1 Države Evropske unije in evropskega gospodarskega prostora.....	22
3.1.1 Ciper.....	27
3.1.2 Češka.....	28
3.1.2.1 Notranji dejavniki.....	29
3.1.2.2 Zunanji dejavniki.....	29
3.1.3 Danska.....	30
3.1.3.1 Zunanji dejavniki.....	31
3.1.3.2 Notranji dejavniki.....	31
3.1.4 Finska.....	31
3.1.4.1 Notranji dejavniki.....	32
3.1.4.2 Zunanji dejavniki.....	32
3.1.5 Francija.....	33
3.1.5.1 Notranji dejavniki.....	34
3.1.5.2 Zunanji dejavniki.....	34

3.1.6	Islandija.....	35
3.1.6.1	Notranji dejavniki.....	36
3.1.6.2	Zunanji dejavniki.....	36
3.1.7	Italija.....	37
3.1.7.1	Notranji dejavniki.....	38
3.1.7.2	Zunanji dejavniki.....	38
3.1.8	Litva.....	39
3.1.8.1	Notranji dejavniki.....	40
3.1.8.2	Zunanji dejavniki.....	40
3.1.9	Madžarska.....	41
3.1.9.1	Notranji dejavniki.....	42
3.1.9.2	Zunanji dejavniki.....	42
3.1.10	Nemčija.....	43
3.1.10.1	Notranji dejavniki.....	44
3.1.10.2	Zunanji dejavniki.....	44
3.1.11	Nizozemska.....	45
3.1.11.1	Notranji dejavniki.....	46
3.1.11.2	Zunanji dejavniki.....	46
3.1.12	Norveška.....	46
3.1.12.1	Notranji dejavniki.....	47
3.1.12.2	Zunanji dejavniki.....	47
3.1.13	Portugalska.....	48
3.1.13.1	Notranji dejavniki.....	49
3.1.13.2	Zunanji dejavniki.....	49
3.1.14	Slovaška.....	50
3.1.14.1	Notranji dejavniki.....	50
3.1.14.2	Zunanji dejavniki.....	50
3.1.15	Španija (Katalonija).....	51
3.1.15.1	Notranji dejavniki.....	52
3.1.15.2	Zunanji dejavniki.....	52
3.1.16	Velika Britanija.....	53
3.1.16.1	Notranji dejavniki.....	54
3.1.16.2	Zunanji dejavniki.....	54
4	Pregled uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanje pri nas.....	55
4.1	Zgodnje obdobje.....	55
4.2	Mikroročunalniško obdobje.....	56
4.3	Obdobje računalniških mrež.....	58
5	Uvajanje informacijsko-komunikacijske tehnologije na Gimnaziji Piran.....	58
5.1	Projekt prenove gimnazijskega programa.....	59
5.2	Stanje pred uvajanjem informacijsko-komunikacijske tehnologije.....	59
5.3	Postavitev interne računalniške mreže.....	60
5.4	Program nabave informacijsko-komunikacijske opreme.....	60
5.5	Nabava programske opreme.....	60
5.6	Sodelovanje v projektih.....	61
6	Konkretni primeri uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije pri naravoslovnih predmetih.....	61
6.1	Merilna oprema Vernier.....	62
6.2	Projekt Strunjan.....	63
6.3	Kemija.....	64
6.4	Biologija.....	64
6.5	Fizika.....	65
6.5.1	Primeri iz mehanike.....	65

6.5.1.1	<i>Gibanje po klancu</i>	65
6.5.2	<i>Primeri iz toplote</i>	66
6.5.2.1	<i>Merjenje specifične toplote kovine</i>	66
6.5.2.2	<i>Merjenje specifične talilne toplote ledu</i>	67
6.5.3	<i>Primeri iz nihanja</i>	68
6.5.3.1	<i>Merjenje nihajnega časa matematičnega nihala</i>	68
6.5.3.2	<i>Sklopljeno nihanje dveh nihal</i>	69
6.5.4	<i>Primeri iz elektrike in magnetizma</i>	70
6.5.4.1	<i>Ohmov zakon</i>	70
6.5.4.2	<i>Karakteristika žarnice</i>	71
6.5.4.3	<i>Polnjenje in praznjenje kondenzatorja</i>	72
6.5.5	<i>Primeri iz optike</i>	73
6.5.5.1	<i>Absorpcija svetlobe</i>	73
6.5.5.2	<i>Karakteristika sončne celice</i>	74
6.5.6	<i>Postavitev spletne strani</i>	74
6.5.6.1	<i>Navodila za laboratorijske vaje</i>	75
6.5.6.2	<i>Seminarske naloge z uporabo MS Power Point</i>	75
6.5.7	<i>Sestavljanje plakatov</i>	76
6.5.8	<i>Strokovne ekskurzije</i>	76
6.5.8.1	<i>Tehnični muzej v Münchnu</i>	76
6.5.8.2	<i>Inštitut Jozef Stefan v Ljubljani</i>	77
6.5.8.3	<i>CERN v Ženevi</i>	77
6.5	<i>Prednosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	78
6.5.1	<i>Pedagoški dejavniki</i>	78
6.5.2	<i>Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa</i>	79
6.5.3	<i>Stopnja uporabe IKT</i>	79
6.5.4	<i>Dejavniki profesionalnega razvoja</i>	80
6.5.5	<i>Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa</i>	81
6.6	<i>Slabosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	82
6.6.1	<i>Pedagoški dejavniki</i>	82
6.6.2	<i>Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa</i>	82
6.6.3	<i>Stopnja uporabe IKT</i>	83
6.6.4	<i>Dejavniki profesionalnega razvoja</i>	83
6.6.5	<i>Etični dejavniki izobraževalnega procesa</i>	83
6.6.6	<i>Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa</i>	84
6.7	<i>Priložnosti pri uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	84
6.7.1	<i>Gospodarski dejavniki</i>	84
6.7.2	<i>Družbeni dejavniki</i>	84
6.7.3	<i>Politični dejavniki</i>	85
6.7.4	<i>Mednarodni in regionalni dejavniki</i>	85
6.7.5	<i>Kulturni in zgodovinski dejavniki</i>	85
6.7.6	<i>Demografski dejavniki</i>	86
6.7.7	<i>Dejavniki informacije in komunikacije</i>	87
6.8	<i>Nevarnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	87
6.8.1	<i>Gospodarski dejavniki</i>	87
6.8.2	<i>Družbeni dejavniki</i>	87
6.8.3	<i>Politični dejavniki</i>	88
6.8.4	<i>Kulturni in zgodovinski dejavniki</i>	89
6.8.5	<i>Demografski dejavniki</i>	89
7	<i>Uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije pri naravoslovnih predmetih</i>	90
7.1	<i>Stanje pred uvedbo informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	90
7.2	<i>Spremembe učnega procesa</i>	91

7.3 Vizija pouka, podprtega z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo	91
Zaključek	93
Literatura in viri	94

Tabelarne priloge:

Ciper	1
Češka	2
Danska	3
Finska	4
Nemčija	5
Nizozemska	6
Norveška	7
Portugalska	8
Slovaška	9
Slovenija	10
Španja	11
Velika Britanija	12

Uvod

Problematika magistrskega dela

Razvoj sodobne informacijske tehnologije je povzročil zelo velike spremembe na vseh področjih družbe. Vse več ljudi se ukvarja z iskanjem, urejanjem, obdelovanjem in objavljanjem podatkov. Spremembe niso omejene na ozek krog ljudi, ampak se kažejo v celotni družbi, ki ji zato pravimo informacijska družba (Wechtersbach, 2006). Vsak posameznik lahko izmenjuje svoje podatke z drugimi s pomočjo informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), seveda v kolikor je informacijsko pismen. S pojmom informacijske pismenosti označimo vsa znanja in spretnosti, ki jih mora imeti posameznik, da lahko iz podatkov, ki jih ima na voljo, ustvari novo znanje in posreduje drugim (Wechtersbach, 2006, Ogris, 2001). Informacijsko pismen posameznik je zmožen presoditi, kdaj informacijo potrebuje. Ve, kje pridobiti potrebne podatke, jih zna ovrednotiti in nadgraditi v pravo informacijo, za katero ve, kje, kdaj in kako naj jo uporabi (Gray, 1999, Ogris, 2001). Informacijska pismenost predstavlja širši pojem od računalniške pismenosti, ker zaobjame poznavanje uporabe računalnika, računalniške tehnologije in programov. Računalniška pismenost je potreben, ni pa zadosten pogoj za informacijsko pismenost (Kennewell, 1997, Wechtersbach, 2006).

Informatizacija izobraževalnega sistema ima pomembno vlogo pri razvoju informacijske družbe, ki močno podpira uvajanje računalnikov in tudi druge informacijske tehnologije v pedagoški proces. Informacijska znanja ne služijo le izobraževalnim ciljem, temveč pomembno prispevajo k pripravi dijakov za življenje v informacijski družbi (Muha, 1999, Parkinson, 2004). Šole, ki so z učno tehnologijo dobro opremljene, zlasti z računalniško tehnologijo, morejo vsestranski, predvsem izobraževalni razvoj učencev veliko bolj pospeševati kakor šole, ki teh možnosti nimajo (Dillemans, 1998, Gerlič, 1998).

Uvajanje IKT v učni proces mora imeti dobro definirane cilje. V grobem jih lahko opredelimo s tremi vsebinskimi sklopi. Kot prvo želimo doseči osvojitve tistih spretnosti in znanj, ki so vezane na sodobne tehnološke procese, kar je pomembno pri vključevanju v delo. Drugi sklop obravnava opremljanje dijaka z osnovnimi znanji o IKT, njenem delovanju, aplikacijah in posledicah, ki jih ima njeno uvajanje za posameznika in družbo kot celoto. S tretjim sklopom ciljev želimo doseči izboljšanje pogojev učenja in poučevanja, kar neposredno poveča kvaliteto učnega procesa (Gerlič, 1998, Gerlič, 2004).

Skupni cilj vseh treh sklopov je pripraviti posameznika na aktivno vključevanje v informacijske tokove sodobne družbe. Uvajanje IKT v izobraževalni proces prinaša novo kvaliteto, ki jo je potrebno kritično ovrednotiti. Zato uporaba IKT v izobraževanju, od multimedijskih predstavitev, komuniciranja preko elektronske pošte, računalniškega zajemanja podatkov pri laboratorijskih vajah do uporabe elektronskih učbenikov, spletnih učilnic in svetovnega spleta, odpira veliko vprašanj, na katera je potrebno odgovoriti, preden se lotimo posodabljanja pedagoškega procesa (Wechtersbach, 1999).

Namen in cilji magistrskega dela

Pri delu v srednji šoli se vedno bolj čuti potrebo po prenavljanju učnih programov in uvajanju sodobnih učnih metod in oblik dela, ki jih IKT omogoča (Kranjc, 2006). Na izobraževalni proces vpliva veliko dejavnikov, ki so lahko notranji ali zunanji. Med notranje dejavnike štejemo usposobljenost učiteljev, opremljenost z didaktično opremo in podobno. Zunanji dejavniki so, med drugim, učni načrti, starši in družba kot celota.

Namen magistrskega dela je analizirati vpliv IKT na kakovost pouka naravoslovja v srednji šoli, torej ugotoviti, kako lahko vpeljava IKT v izobraževalni proces vpliva na dejavnike in cilje izobraževalnega procesa. S tem namenom bom za dejavnike, ki vplivajo na izobraževalni proces, določil, v kolikšni meri predstavlja vpeljava IKT – v kolikor so to zunanji dejavniki – priložnost ali nevarnost za doseg ciljev izobraževanja, oziroma v primeru notranjih dejavnikov prednost ali slabost pri doseganju teh ciljev.

Na podlagi pregleda razpoložljive literature bom podal analizo vpliva IKT na notranje in zunanje dejavnike izobraževalnega procesa pri pouku naravoslovja pri nas in v nekaterih državah Evropske unije (EU) in Evropskega gospodarskega prostora (EGP). Na osnovi zbranih podatkov bom primerjal, ali je in do kolikšne mere je uvajanje IKT imelo pozitivni učinek na izobraževalni proces pri nas in drugod po svetu. Kvantitativni podatki vpliva dejavnikov na izobraževalni proces v izbranih državah EU in EGS so zbrani v tabelarni prilogi. Predstavil bom tudi nekaj konkretnih primerov uporabe IKT pri pouku naravoslovja, ki smo jih opravili na Gimnaziji Piran. Pri tem se bom osredotočil na predmet, ki ga poučujem – fiziko. Vsekakor bom predstavil tudi delo, ki so ga opravili ostali kolegi, predvsem uvajanje IKT pri pouku kemije in biologije. Poudariti nameravam predvsem pozitivni učinek uporabe IKT na motiviranost dijakov pri pouku naravoslovja, saj jim omogoča, da na zanimiv in aktivnejši način razvijajo raziskovalne veščine, kot so branje in razlaga grafov, postavljanje hipotez in testiranje pravilnosti.

S pomočjo rezultatov analize vpliva IKT na notranje in zunanje dejavnike poučevanja naravoslovja bom poskušal podati predloge, kako nadaljevati z uvajanjem IKT v pouk naravoslovja na Gimnaziji Piran, tako da bo pozitivno prispevalo k boljšemu razumevanju učne snovi pri dijakih. Posodobiti je potrebno učni proces do te mere, da se dijak usposobi za življenje v informacijski družbi prihodnosti (Gerlič, 1998). Ta posodobitev učnega procesa temelji predvsem na spremembi vloge, ki jo udeleženci učnega procesa dodelijo IKT. Iz »objekta« učenja in poučevanja se mora preleviti v »medij«, s katerim nadgradimo izobraževalni proces. V svetu, ki postaja vsak dan bolj in bolj digitalen, mora seznanjanje dijakov z vlogo in posledicami IKT-tehnologije postati vsakdanja praksa v izobraževalnem procesu (Regnier, 2003).

Metoda raziskovanja

Da dosežem cilje, ki sem si jih zastavil v magistrski nalogi, sem uporabil sledeče metode raziskovalnega dela:

S pregledom dostopne literature in svetovnega spleta sem poiskal vpliv uvajanja IKT na dejavnike pri pouku naravoslovja za izbrano državo Evropske unije. Osredotočil sem se na način uvajanja IKT v pedagoški proces in katerim ciljem uvajanja IKT v pouk naravoslovja so dali prednost v posamezni državi. Na podlagi pregleda domače literature sem na kratko podal način uvajanja IKT pri nas.

Kot metodo raziskovanja vpliva IKT na pouk naravoslovja sem uporabil SWOT-analizo. Po opravljeni SWOT-analizi pridobljenih podatkov podam sintezo ugotovitev vpliva uvajanja IKT v pouk naravoslovja v posamezni državi. Prej omenjena SWOT-analiza omogoča proučevanje dejavnikov, ki vplivajo na pouk naravoslovja. Osnovne aktivnosti SWOT-analize predstavljajo opredelitve prednosti in slabosti izobraževalne ustanove, ki jo proučujem, in določitev priložnosti in nevarnosti, ki izobraževalni ustanovi pretijo iz njene okolice. V ta namen dejavnike, ki vplivajo na učni proces, razdelim v dve veliki skupini – notranje in zunanje. Določen dejavnik učnega procesa predstavlja bodisi prednost (angl. *Strength*) ali slabost (angl. *Weakness*), v kolikor je notranji dejavnik učnega procesa, ali priložnost (angl. *Opportunity*) oziroma nevarnost (angl. *Threat*), v kolikor je zunanji dejavnik. Na podlagi opravljene SWOT analize sem opredelil trenutno stanje uvajanja IKT v izobraževalni proces, ki je v SWOT-analizi opredeljen kot osrednja vrednost (angl. *Centre of Value*).

S pomočjo rezultatov opravljene SWOT-analize opredelim strateški vektor, ki določa nadaljnje aktivnosti pri uvajanju IKT v izobraževanje, s katerimi posamezne obravnavane države poskušajo izboljšati proces uvajanja IKT pri pouku naravoslovja.

Na podlagi zbranega delovnega gradiva, ki je nastalo z uporabo IKT pri rednem pouku, laboratorijskih vajah in demonstracijskih poskusih naravoslovnih predmetov fizike, kemije in biologije, opravi SWOT-analizo uvajanja IKT pri pouku naravoslovja na Gimnaziji Piran. Strateški vektor, ki sem ga opredelil z izbrano raziskovalno metodo, bo v pomoč pri načrtovanju nadaljnje posodobitve pouka naravoslovja na Gimnaziji Piran.

1 Vloga informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanju

V literaturi srečamo različne opredelitve vloge IKT v izobraževanju (Gerlič, 1998, Gray, 1999). Glede na namen magistrskega dela se bom naslonil na opredelitev, ki določa tri pomembna področja uporabe IKT v izobraževanju (Gerlič, 2004b).

- *Prvo* je področje računalniškega izobraževanja, ki zaobjema vse aktivnosti, s katerimi udeležence izobraževanja seznanimo z delovanjem in uporabo računalnikov.

- *Drugo* predstavlja področje uporabe IKT v izobraževalnem procesu, kjer obravnavamo vse aktivnosti, ki so vezane na neposredni izobraževalni proces kateregakoli predmetnega področja. Računalnik se pojmuje kot sredstvo, ki ga uporabimo v vseh ali samo nekaterih fazah izobraževalnega procesa.
- *Tretje* področje obravnava uporabo računalnika v dejavnostih, ki spremljajo izobraževanje, to je raziskovanje, vodenje in upravljanje izobraževalnega procesa.

1.1 Informacijska in komunikacijska tehnologija

Odločitve sprejemamo tako, da oblikujemo ustrezno informacijo na podlagi nam znanih podatkov. Osnovna značilnost informacijske dobe je nenehno se spreminjajoča stvarnost. Podatki, s katerimi to stvarnost opišemo, se zato tudi neprestano spreminjajo (Wehtersbach, 1999). Znati moramo ločevati med pomembnimi in manj pomembnimi podatki, saj odločitve sprejemamo na podlagi za nas bistvenih podatkih. Ko je na razpolago veliko podatkov in bi za njihovo iskanje ter vrednotenje porabili preveč časa, takrat nam IKT predstavlja močno orodje, s katerim izluščimo za nas pomembne podatke. Vpliv računalnikov in z njimi povezane informacijske tehnologije na življenje v informacijski družbi je zato zelo velik. Posledica tega je, da njihovi uporabi v izobraževanju ni mogoče izogniti, saj IKT omogoča upravljanje z znanjem v smislu pridobivanja, organiziranja, kritičnega vrednotenja, podajanja znanja in omogoča tudi nastajanje novega znanja (Gray, 1999). Zato lahko trdimo, da je osnovni izziv uporabe IKT v izobraževanju priprava dijakov za življenje v informacijski družbi (Gerlič, 2003).

Sama uporaba IKT v izobraževanju je potreben, ni pa zadosten pogoj za kreativno izobraževanje. Udeleženi v izobraževalni proces – dijaki in učitelji – se morajo zavedati dejstva, da je IKT le dodatno sredstvo, orodje v njihovih rokah, s katerim lahko izboljšajo potek izobraževanja in ga naredijo tudi privlačnejšega za dijaka (Pograjc, 2003). Nadgradnja izobraževanja z IKT odpira nove možnosti izvajanja pouka naravoslovnih predmetov, saj podpira uvajanje aktivnih oblik poučevanja in učenja (Brečko D., 2002). Tako bodo dijaki lažje obvladali spretnosti, ki jih bodo potrebovali v informacijski družbi, kot na primer samostojno učenje in kreativno reševanje problemov ter sposobnost vseživljenjskega učenja.

1.2 Uvajanje informacijsko-komunikacijske tehnologije v srednješolsko izobraževanje

Srednješolsko izobraževanje z uvedbo računalnika in IKT v izobraževalni proces poskuša premostiti razliko med željo nuditi vsem enake možnosti izobraževanja, zadostiti potrebam po permanentnem izobraževanju in prekvalificiranju ter omejenimi možnostmi, ki se kažejo v pomanjkanju usposobljenih učiteljev in primernih učnih pripomočkov. Pričakuje se, da bo z

uvvedbo IKT v izobraževanje mogoče pouk bolj individualizirati, torej ga prilagoditi individualnim potrebam in zmožnostim posameznega dijaka (Gerlič, 1998).

Uporaba IKT v izobraževanju poskuša spremeniti način izvajanja pouka, ki sedaj temelji na pomnjenju velikega števila podatkov. Pouk naj bi temeljil na reševanju problemov, razvijal naj bi kreativno mišljenje. Izobraževanje za informacijsko družbo prihodnosti mora omogočiti prehod od tradicionalnih konceptov izobraževalnega procesa, ki so prevladujoče v sedanji pedagoški praksi, k značilnostim izobraževalnega procesa v postindustrijski družbi znanja. Dijak ni več pasiven sprejemnik znanja in informacij, ki mu jih posreduje učitelj. Postane aktivni udeleženec izobraževalnega procesa s svojimi potrebami in željami po znanju. Poučevanje naj bi potekalo v manjših skupinah in ne s celotnimi razredi po trideset in več dijakov, kjer je individualizacija izobraževalnih metod praktično nemogoča. Aktivnosti ne bi bile določene vnaprej s strani učitelja za celoten razred, ampak bi omogočili dijakom, da uporabljajo tisto vrsto aktivnosti, ki najbolj ustreza njihovemu individualnemu načinu učenja.

Časovno zahtevnost učnega programa ne bi določal učni načrt, ampak bi bila odvisna od hitrosti dijakovega osvajanja nove učne snovi. Frontalno naravnani pouk, kjer dijaki pasivno sprejemajo informacije, je potrebno čim bolj obogatiti z aktivnimi metodami, kot so delo v dvojicah, skupinskim delom in problemskim poukom (Bogota, 2006). Potrebno je spodbujati timsko delo, priučiti dijakom sposobnost dela v skupinah in delitvi zadolžitev znotraj skupine (Mayer, 2001). Dijaki ne smejo samo pasivno obnavljati pridobljenega znanja, ampak morajo biti sposobni sklepati na podlagi znanih dejstev in tudi na tak način pridobiti nova spoznanja. Seveda morajo obvladati standardne načine reševanja problemov, ampak tudi biti sposobni najti nove in alternativne rešitve za dane probleme. Izobraževalni proces ne sme temeljiti samo na podajanju dejstev, ki ni podkrepjeno s praktičnimi primeri, potrebna je čim intenzivnejša povezanost teorije in prakse.

Učne vsebine bi morale biti organizirane tematsko, kar pomeni, da bi morali učitelji določeno temo obravnavati s svojega specifičnega zornega kota predmeta, ki ga poučujejo. Tako bi si lahko dijak, ko bi strnil dejstva, slišana pri različnih predmetih, ustvaril širši in celovit pogled na obravnavano tematiko. Samo učno uro bi lahko vodila dva učitelja, ki bi delala timsko, se dopolnjevala in tako dajala dijakom zgled, kako se da s sodelovanjem lažje doseči zastavljene izobraževalne cilje. Ocenjevanje ima vlogo povratne informacije tako dijakom kot učiteljem, v kolikšni meri so dosegli zastavljene cilje izobraževanja. Ocene, pridobljene samo zaradi formalnih izpolnitev šolskih pravil, nimajo za cilje izobraževanja velikega pomena.

Pristopi v izobraževalnem procesu, ki postavljajo v ospredje aktivnega dijaka, temu omogočijo, da spozna svoj lastni način razmišljanja in učenja ter da si poskuša sam zgraditi svojo bazo znanja, na kateri bo lahko gradil naprej. Učitelj pri tem nima več samo in izključno vloge podajalca znanja, ampak mora svoje delovanje usmeriti tako, da podpira in usmerja dijaka pri procesu izobraževanja ter ustvarja take izobraževalne pogoje, ki spodbujajo sodelovalno učenje (Muha, 1999).

Uporaba IKT v izobraževanju tako spremeni vlogo dijaka v izobraževalnem procesu. Omogoči mu samostojnejši pristop k učenju in s tem avtohtonejši osebni razvoj, upošteva

individualnost dijaka, njegove želje, zanimanja in posebnosti. Postavi ga v ustvarjalnejši in demokratičnejši položaj v izobraževalnem procesu. Do izraza prideta doživljanje in spontana samodejnost dijaka. Učne načrte se lažje prilagaja dijakovim zmožnostim in potrebam. Dosežemo boljšo izkoriščenost šolskega časa, prostora in načina dela. Učne vsebine, metode in oblike dela postanejo bolj življenjske (Gerlič, 2000).

Pomembno vlogo pri izobraževanju, podprtem z IKT, ima programska oprema, ki omogoča zajem podatkov, njihovo analizo in grafično predstavitev medsebojne odvisnosti merjenih količin, dostop na svetovni splet, urejanje besedila in preglednice za urejanje podatkov. V literaturi navajajo celo paleto vlog, skozi katere učitelj postopoma preide, ko začne uvajati IKT v svoj pouk (Gray, 1999). Začne s tradicionalno vlogo učitelja, ki predstavi in razloži vsebine učnih sklopov, postavlja naloge dijakom, jih ocenjuje in sledi njihovem napredovanju. Nato prevzame samo nekaj novih konceptov, ki jih IKT prinese. Poskrbi, da dijaki dobijo povratno informacijo o svojem delu in začne pripravljati delovni material za učno uro. V naslednjem koraku prične uporabljati IKT-tehnologijo v nekaterih korakih učnega procesa ali pri določenem učnem sklopu. S sodelavci pripravlja medpredmetne povezave. Naslednja stopnja je inovativna. Učne vsebine obogati s povezovanjem z organizacijami izven šole. V zadnji vlogi deluje kot povezovalni element med sodelavci, podpira njihovo vključevanje v skupne projekte, kjer dijaki aktivno sodelujejo pri doseganju zastavljenih učnih ciljev.

Pri uvajanju IKT v izobraževanje moramo upoštevati specifične smotre in tendence družbenega razvoja in materialne zmožnosti, ki jih imamo, da dosežemo cilje, ki jih želimo doseči s sodobno šolo. Vsekakor je osnovni izziv pri uvajanju IKT v izobraževanje ta, da glede na materialne zmožnosti izobraževalne ustanove dosežemo cilje in naloge, ki smo si jih zastavili (Amon, 1999).

1.3 Cilji uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku naravoslovja

Z informatizacijo izobraževalnega procesa se poskuša prilagoditi šolo zahtevam postindustrijske inovativne družbe, kjer bosta pomembno vlogo imeli znanost in tehnologija (Barton, 2004). Zato cilje uvajanja IKT v pouk naravoslovja lahko strnemo v tri vsebinske sklope (Gerlič, 1998):

- 1) dijak naj osvoji tiste spretnosti in znanja, ki so vezana na sodobne tehnološke procese in so pomembna za vključevanje v delo,
- 2) vsem dijakom je potrebno zagotoviti osnovna znanja o IKT, njenem delovanju, aplikacijah in posledicah, ki jo bo njeno uvajanje v življenje imelo na družbo in posameznika,
- 3) izboljšanje pogojev za učenje in poučevanje.

S prvim ciljem se želi izobraziti ljudi, ki bodo dosegli vsaj eno od obeh računalniških pismenosti:

a) visoko kvalificirani strokovnjaki oziroma specialisti, ki bodo sposobni načrtovati bodoči tehnološki razvoj,

b) obvladali bodo osnovne spretnosti za delo z IKT.

Pri tem bi pomembno vlogo imela šolska knjižnica, ki bi skupaj z ostalimi izvajalci izobraževalnega procesa prispevala k doseganju informacijske pismenosti. Dijaki bi s sodelovanjem knjižnice pridobivali znanja, spretnosti in navade za pridobivanje, vrednotenje, uporabo in predstavitev informacij iz različnih virov in pripravljala dijake na pouk, usmerjen k učenju učenja (Novljan, 1997).

Drugi cilj je vezan na dilemo, katere vsebine računalniškega opismenjevanja je nujno potrebno vključiti v izobraževalne programe. Tretji cilj je usmerjen v izboljšanje kvalitete učnega procesa z IKT in spodbujanju dijakov, da osvojijo uporabo višjih miselnih procesov, predvsem sposobnost analiziranja in sintetiziranja, kritične presoje in raziskave.

1.4 Zgodovinski pregled uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku

Osrednjo vlogo pri uporabi IKT v izobraževanju ima računalnik. Glede na to, do kolikšne mere je izobraževalni proces podprt z računalniško tehnologijo, poznamo tri oblike organizacije pouka (Gerlič, 2000) in sicer pouk s pomočjo računalnika (angl. *Computer Assisted Instruction – CAI*), učenje s pomočjo računalnika (angl. *Computer Assisted Learning – CAL*) in računalniško vodeni pouk (angl. *Computer Managed Learning – CML*).

Bistvo CAI-oblike organizacije pouka je interaktivni razgovor med računalniško obdelano programirano učno enoto in dijakom, ki pri učenju napreduje postopno, v skladu s svojimi sposobnostmi. Njegova značilnost je dvosmerna komunikacija med dijakom in računalnikom s prirejeno programsko opremo. Učitelj v tem primeru ni neposredno udeležen pri izvedbi pouka. V kolikšni meri bo računalnik zamenjal učitelja, je odvisno predvsem od tega, kdo lahko bolje opravlja določene funkcije izobraževalnega procesa. Računalnik zamenja učitelja točno toliko, kolikor je to potrebno, izhajajoč predvsem iz konkretnih didaktičnih in ekonomskih okoliščin, v katerih poteka pouk. V literaturi uporabljajo pojem učne strategije, ki zaobjema skupek pravil, s katerimi opisujemo interakcije med učencem in računalnikom. Učne strategije, uporabljene v CAI-obliki vodenja pouka, obsegajo strategijo vaje in utrjevanja ter strategijo poučevanja (Jereb, 1991).

Naslednja oblika vodenja pouka – CAL, poskuša pomanjkljivosti CAI-sistemov odpraviti tako, da uvede trosmerno komunikacijo med dijakom, učiteljem in računalnikom. Sistem

CAL obsega pomoč računalnika v izobraževalnem procesu povsod, kjer je to mogoče in smiselno. Prednosti, ki jih nudi računalnik, so odvisne od izbrane učne situacije, obsegajo pa individualizacijo in posamezniku prilagojen tempo učenja, takojšnjo povratno informacijo, zbiranje podatkov o napredovanju dijakov, predstavlja motivacijsko sredstvo za dijake, skrajša čas učenja in simulacije naravnih pojavov, ki nadomestijo drago opremo in nevarne praktične vaje. Predvsem ne gre za prevlado računalniške učne tehnologije nad vsemi drugimi, kar je osnovna značilnost sistemov CAI, ampak za pedagoško učinkovit splet razpoložljivih tehnologij za čim boljše doseganje izobraževalnih ciljev. Značilno za CAL je tudi poudarjanje dodatnega izobraževanja učitelja za uporabo IKT pri pouku. Področja uporabe preidejo iz ozkega področja individualnega poučevanja na širše področje uporabe računalnika v izobraževanju, kjer računalnik nudi vse več podpore učitelju pri upravljanju poučevanja, testiranju znanja dijakov, pripravi učnih gradiv, računalniško podprtim laboratorijskim vajam in arhiviranju učnega materiala. Obseg uporabljenih učnih strategij se razširi in obsega poleg poučevanja in vaj ter utrjevanja učnih vsebin tudi iskanje informacij, simulacije, igre, metodo reševanja problemov in razgovor.

Računalniško vodeni pouk ali CML nudi boljšo podporo učitelju pri opravljanju njegovih učnih nalog, spremlja aktivnosti dijaka med izobraževalnim procesom, omogoča učitelju vpogled v delo celotnega razreda in osvojeno znanje posameznika, tako da lahko planira nadaljnji pouk in njegovo individualizacijo in nazadnje podpira učitelja pri pripravi in izbiri učnih pripomočkov za skupinsko delo dijakov ali delo pri laboratorijskih vajah. Zato CML omogoča večsmerno komunikacijo med dijakom, učiteljem, računalnikom ter sistemom organizacije in upravljanja izobraževalnega procesa.

V literaturi zasledimo tri obdobja uvajanja IKT v izobraževanje: *zgodnje obdobje*, *obdobje mikroročunalnikov* in *obdobje računalniških izobraževalnih omrežij* (Gerlič, 2000).

1.4.1 Zgodnje obdobje

Deli se na dve obdobji, in sicer: *začetno obdobje* uporabe računalnikov v izobraževanju in *terminalsko obdobje* (Gerlič, 2000).

1.4.1.1 Začetno obdobje

Leta 1950 so na ameriški vojaški akademiji uporabili računalniški simulator za urjenje pilotov. Kot prva uporaba v izobraževanju se šteje uporaba računalnika za poučevanje binarne aritmetike v osnovni šoli New York City leta 1959. Računalnik so uporabili v smislu CAI, njegova vloga v izobraževalnem procesu se je omejila na vlogo zmogljivega učnega stroja.

Med začetne projekte CAI-oblike organizacije izobraževanja se šteje tudi PLATO I (angl. *Programmed Logic for Automatic Teaching Operations*) univerze Illinois, Urbana v Združenih državah Amerike. Konfiguracija prvega delovnega mesta v izobraževanju,

povezanega z računalnikom, je vsebovala teleprinter, projekcijski zaslon, mikrofilmski sistem in računalnik.

1.4.1.2 Terminalska obdobje

Pričetek tega obdobja postavljajo v leto 1965. Značilnosti so hitro povečanje števila delovnih mest, povezanih s centralnim računalnikom. Veča se tudi število izobraževalnih projektov, ki so vedno bolj izboljševali uporabnost računalnika kot učnega pripomočka. Prej omenjeni projekt PLATO I se je izpopolnjeval. Število delovnih mest se je povečalo najprej na dve, kasneje, pri PLATO III, že na dvajset terminalov. Zadnja izboljšava je omogočala tudi simultano delo uporabnikov. To obdobje se deli še na dve razvojni etapi.

V prvi, ki traja od 1965, ko uvedejo časovno prepletanje, do njegove množične uporabe leta 1971, ko pride do izraza večanje števila računalniških sistemov, ki se uporabljajo v izobraževanju. Postavljajo tudi prve učne strategije pri uporabi računalnikov in pojavijo se prvi zametki multimedijskega pristopa uporabe IKT pri pouku. Prevladujoče CAI-oblike uporabe računalnika pri pouku se postopoma prepletajo z CAL-oblikami računalniškega izobraževanja.

Druga razvojna etapa se pričinja leta 1971, ko se ustalijo veliki računalniški sistemi, ki imajo tudi do tisoč delovnih mest. V izobraževanju se pojavita dva pristopa, in sicer *monomedijski*, pri katerem se kot dodatno učno sredstvo uporablja samo računalnik ter, že prej omenjeni, *multimedijski* pristop, kjer se računalnik uporablja skupaj z drugo izobraževalno tehnologijo. Prednosti multimedijskega pristopa sta bili s pedagoškega vidika predvsem večja motiviranost udeležencev izobraževanja in večja nazornost učnih vsebin. S tehničnega vidika so omejitve predstavljale zmogljivosti centralne procesne enote in spominskih enot tedanjih računalnikov tretje generacije.

Kljub temu je za to etapo značilni projekt PLATO IV iz leta 1967, ki je imel bistveno izboljšano strojno opremo (povečanje števila delovnih mest) in programsko opremo (tudi programersko manj izkušeni so lahko pisali izobraževalne programe). Osnovne značilnosti projekta PLATO IV lahko strnemo v štiri točke: omogočal je individualni programirani pouk z možnostjo prilagajanja učne snovi; terminali so bili povezani s centralnim sistemom preko telefonskih linij, kar je omogočilo geografsko distribucijo izobraževanja; učno snov črpa iz centralne banke izobraževalnih programov velikega obsega, kar je omogočalo dostop do najkvalitetnejše in najnovejše učne snovi ter skrb za smotrno uporabo učnih pripomočkov.

Razvijanje sistema PLATO in sorodnih sistemov je pospešil, v razvitih državah od leta 1965 dalje, uporabo računalnika v izobraževanju. Za poučevanje osnov fizike se v tem obdobju razvija projekt PCDP (angl. *Physics Computer Development Project*), katerega značilne strategije poučevanja so bile vaja, utrjevanje in simulacije.

Programska oprema v zgodnjem obdobju uporabe računalnika v izobraževanju je bila namenjena predvsem potrebam raziskovanja na pedagoškem in didaktičnem področju. Bila je specializirana in kompleksna. Sestavljali so jo timi strokovnjakov iz izbranega predmetnega področja, pedagogi in računalničarji.

1.4.2 Mikroročunalniško obdobje

V razvitem svetu so se, okoli leta 1970, prevelika pričakovanja, da bo računalnik kot nekakšno čudežno učno sredstvo rešilo vse probleme izobraževanja in izravnal socialne razlike v možnostih izobraževanja, podela. Iznajdba tiskanega vezja in mikroprocesorja sta sprožila drugi poskus uvajanja računalnika v izobraževanje. Prvi komercialno uspešen mikroročunalnik Apple II se je na tržišču pojavil leta 1977. Mikroročunalnik je omogočil nastanek širše koncepcije uporabe računalnikov v izobraževanju, saj je omogočil množično in didaktično raznovrstno uporabo računalnika v izobraževanju. Prednost mikroročunalnika je bila v tem, da je bil finančni prag za nakup začetne opreme razmeroma sprejemljiv. Šola je lahko kupljeno opremo postopoma dopolnjevala. To obdobje delimo na dva dela: *poliformno* in *uniformno* obdobje.

1.4.2.1 Poliformno obdobje

Mikroročunalniki so se množično uvajali v šole. Ovira pri tem je bila njihova raznolikost tako po strojni kot po programski opremi, kar je pomenilo njihovo nezdržljivost v večje sisteme in tudi težave pri izmenjavi in uporabi izobraževalnih programov. Za to obdobje značilen programski jezik je BASIC, programe se je tudi pisalo v zbirnem jeziku ali v izvorni kodi.

1.4.2.2 Uniformno obdobje

Okoli leta 1980 se pojavi na tržišču podjetje IBM (angl. *International Business Machine*) s svojim modelom osebnega računalnika PC (angl. *Personal Computer*), ki zelo hitro postane standard na področju mikroročunalnikov. S tem se osnovna problematika poliformnega obdobja – nezdržljivost – reši, saj je bila osnovna lastnost računalnikov IBM popolna združljivost programske opreme. Kmalu postane IBM-računalnik z enotnim operacijskim sistemom MS-DOS (angl. *Microsoft Disk Operation System*) standard šolske računalniške opreme. Težnja po združevanju računalnikov v večje sisteme postane resničnost. Pojavijo se povezave hišnih računalnikov z večjimi PC-računalniki, povezave več PC-računalnikov in podobno. V naslednjem desetletju pride do zelo hitrega uvajanja nove strojne opreme v izobraževanje. Računalniki postanejo vse hitrejši in zmogljivejši. Poleg tega je na razpolago tudi kvalitetna dodatna oprema, kot grafične table, skenerji in CD-enote (angl. *Compact Disk units*).

Pri razvoju didaktične programske opreme v tem obdobju postaja vse pomembnejša ustvarjalna vloga učitelja, ki sodeluje s programerjem pri izdelavi opreme. Programska

oprema začenja pokrivati vsa možna področja strategije uporabe računalnika v izobraževanju in poleg tega je pripravljena tako za monomedijsko kot za multimedijško uporabo pri pouku. Prejšnje strategije uporabe računalnika pri pouku (vaje in utrjevanje, poučevanje, dialog...) zamenjajo zahtevnejše, ki omogočijo aktivnejšo vlogo dijaka v izobraževalnem procesu. Programska oprema postane bolj raznolika, razvijajo programske jezike, ki se dajo zaradi svoje enostavnosti uporabiti tudi v izobraževanju. Značilni predstavniki so različice BASIC: QBASIC, TBASIC nato PASCAL in za zahtevnejše programiranje C.

Glede na način uvajanja računalnikov v izobraževanje ločimo dva pristopa. *Frontalni* je značilen za vse razvite države. Računalniki so se uvajali hkrati v nekatere ali kar v vse stopnje izobraževalnega sistema. Pri *eksperimentalnem pristopu* so izbrali določeno število šol, ki so jih popolnoma opremili z računalniško opremo in proučevali ustreznost uporabljenih učnih strategij, strojne, programske in didaktične opreme.

Države v razvoju so pričele uvajati računalnike v izobraževanje med mikroračunalniškim obdobjem. Zopet srečamo dva pristopa. *Omejeni*, se osredotoči na uvedbo pouka računalništva in informatike. Osnovni cilj je računalniško opismenjevanje na vseh stopnjah izobraževalnega sistema. Drugi pristop, imenovan *vsestranski*, poleg skrbi za doseganje računalniške pismenosti, uvaja sodobne informacijske tehnologije v učni proces v vseh stopnjah izobraževanja.

1.4.3 Obdobje računalniških mrež

Tako kot zgodnje in mikroračunalniško obdobje se tudi obdobje računalniških mrež deli na dva dela, in sicer *začetno obdobje* in obdobje *izobraževalnega interneta*. Delitev zrcali pogostost uporabe in didaktični poudarek računalniške mreže (Gerlič, 2000).

1.4.3.1 Začetno obdobje

Seže tako v *terminalsko* kot v *mikroračunalniško obdobje* uporabe računalnikov v izobraževanju. Časovno prepletanje, ki je podpiralo hkratno izvajanje več različnih del, je zaradi omejenih kapacitet računalniškega spomina, diskov in procesorjev pripeljalo do povezovanja centralnega sistema z nizom delovnih mest. Značilna projekta tega obdobja sta že omenjena PLATO II in PLATO III. Omejitev uporabe teh sistemov v izobraževanju je predstavljala zelo visoka cena strojne opreme in slabe komunikacije. Zasledi se uporaba le v akademskih krogih zelo razvitih držav. Z uvedbo mikroračunalnika v izobraževanje pa se sprva pojavita dva koncepta izgradnje računalniške mreže: *terminalski* in *mikroračunalniški*.

Pri prvem konceptu osrednje mesto zaseda računalnik večje zmogljivosti, na katerega je bilo mogoče priključiti večje število terminalov. Investicijski in obratovalni stroški takih sistemov so bili veliki. Pri *mikroračunalniškem* konceptu so uporabljali večje število med sabo nepovezanih računalnikov. Izmenjava podatkov je bila možna le s fizičnim prenosom nosilca

podatkov, diskete. Naštete pomanjkljivosti so pripeljale do nastanka dveh novih konceptov uporabe računalniške mreže v izobraževanju: *lokalnega mrežnega koncepta* in *hibridnega koncepta*. Pri prvem mikroračunalniške povežemo v lokalno mrežo LAN (angl. *Lokal Area Network*). Pri tem združimo prednosti *mikroračunalniškega* in *terminalskega* koncepta. Vsak računalnik deluje samostojno, ko potrebuje podatke iz skupne baze na strežniku ali dostop do skupnega tiskalnika, se poveže v mrežo. Koncept LAN omogoča centralno nalaganje programov in komunikacijo med računalniki. *Hibridni* koncept združuje prednosti *mikroračunalniškega* in *terminalskega* koncepta. Na izbranih lokacijah računalniške mreže so uporabili mikroračunalnike z dodatno programsko opremo in nanje povezali terminale. Vse obsežnejše povezovanje LAN omrežij univerz in raziskovalnih institucij je pripeljalo do globalnih omrežij WAN (angl. *Wide Area Network*), kar predstavlja prehod v drugo obdobje izobraževalnega interneta.

1.4.3.2. Izobraževalni internet

Zametki sedanjega interneta segajo v leto 1969, ko je ameriško obrambno ministrstvo za svoje potrebe postavilo vojaško računalniško omrežje ARPANET (angl. *Advanced Research Project Agency Network*). Informacije po omrežju pošiljajo razdeljene v paketih. V primeru okvare enega ali več računalnikov v omrežju naslovnik kljub temu dobi želene podatke, ker podatkovne pakete sistem preusmeri po drugi, delujoči povezavi. Omrežje se je razširilo v univerzitetna središča. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja internet pomeni omrežno hrbtenico, ki povezuje ameriške akademske, raziskovalne in znanstvene ustanove. S povezovanjem novih LAN-omrežij internet leta 1990 povezuje okoli $2 \cdot 10^5$ računalnikov po svetu, leta 1992 milijon, leta 1996 že deset milijonov. Internet je dinamični samoregulacijski sistem. Posamezna omrežja, ki so povezana v internet, imajo svojega upravitelja, skupno koordinacijo in standardizacijo izvajajo organi kot IAB (angl. *Internet Activities Board*) ali IETF (angl. *Internet Engineering Task Force*).

Prednost interneta so, da uporabnik lahko dostopa do velike količine informacij in jih lahko tudi ponuja. Slaba stran je, da ni zagotovila o uporabnosti, pomembnosti ali resničnosti velike večine informacij, ki so prisotne na internetu. Svetovni splet (angl. *World Wide Web* ali *WWW*) je informacijski servis, ki se uveljavlja na področju multimedije in interaktivnosti, ker lahko spremljamo tekst, slike, zvok, video in hipertekst, ki vsebuje tekst ali druge objekte s povezavami na druge vsebine. Pogovori v živo (angl. *Internet Relayed Chat – IRC*) omogočajo pogovarjanje v živo več uporabnikom hkrati.

Internet je močno povečal uporabnost izobraževalnih omrežij. Dijakom in učiteljem omogoča, da iz omrežja prenesejo želene podatke in jih uporabijo že med samo učno uro. Omogoča dostop do virov informacij po svetu. Internet je v nekem smislu podrl zidove učilnice, znatno obogatil vsak šolski predmetnik in omogočil individualizacijo in diferenciacijo poučevanja, učiteljem in dijakom omogoča dostop do podatkov o najnovjšem dogajanju na raznih predmetnih področjih.

2 Analiza dejavnikov uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku naravoslovja

Želja nadaljevati s posodabljanjem pouka naravoslovja na gimnaziji, kjer poučujem, je vsekakor prisotna. Prispevek k temu je tudi SWOT-analiza zunanjih in notranjih dejavnikov uvajanja IKT v izobraževalni proces naravoslovnih predmetov, na podlagi katere bom opredelil strateški vektor, s katerim lahko identificiram tiste dejavnike, ki imajo prevladujoč vpliv pri načrtovanju nadaljnjega posodabljanja naravoslovnega pouka z IKT.

Omenjeno SWOT-analizo dejavnikov opravim tako, da vsakemu zunanjemu in notranjemu dejavniku priredim nabor številskih vrednosti, ki jih lahko zavzame. Številska vrednost posameznega dejavnika predstavlja njegovo utež, ki podaja njegov dejanski vpliv na izobraževalni proces. Sorodne dejavnike združim v skupine, katerih vpliv na potek izobraževalnega procesa določim tako, da seštejem vrednosti uteži posameznih dejavnikov znotraj skupine. Na podlagi seštevka vrednosti uteži tistih skupin dejavnikov, ki podajajo zunanje oziroma notranje dejavnike, določim osrednjo vrednost za posamezno obravnavano državo. Tako dobljena osrednja vrednost mi predstavlja osnovo, na podlagi katere izvedem primerjavo vpliva IKT na izobraževalni proces. Osredotočim se na odmik osrednje vrednosti posamezne države od izračunanega povprečja osrednjih vrednosti. Zunanji dejavniki predstavljajo za posamezno državo priložnost (angl. *Opportunity*), v kolikor je njihova celokupna utež večja od povprečne osrednje vrednosti za vse obravnavane države. V nasprotnem primeru zunanji dejavniki predstavljajo za konkretno državo nevarnost (angl. *Threat*). Podobno notranji dejavniki so za posamezno državo prednost (angl. *Strenght*), če je njihova celokupna utež po vrednosti večja od povprečne osrednje vrednosti za vse države oziroma slabost (angl. *Weakness*), če je vrednost celokupne uteži manjša.

V kolikor udeleženci izobraževalnega procesa lahko vplivajo na identificirane notranje dejavnike, ki predstavljajo slabosti uvajanja IKT v izobraževalni proces in v kolikor je širša skupnost pripravljena zmanjšati nevarnosti, ki pri tem uvajanju pretijo iz okolice izobraževalne ustanove, lahko sledi izboljšanje trenutnega stanja izvajanja izobraževanja, kar omogoča tako dijakom kot zaposlenim boljše učne in delovne pogoje. S tem namenom v nadaljevanju, na podlagi dostopne literature, opišem sestavo izobraževalnega procesa, vlogo IKT v posamezni fazi tega procesa in opredelim zunanje in notranje dejavnike, ki vplivajo na izobraževalni proces.

2.1 Potek izobraževalnega procesa

Izobraževalni proces je sestavljen iz več faz, in sicer iz uvajanja nove učne snovi, razlage in obravnave nove učne snovi, utrjevanja pridobljenih informacij in iz preverjanja in ocenjevanja osvojenega znanja (Krapež, 2005). Temelj procesa izobraževanja predstavlja učni načrt, saj opredeli tako splošne cilje predmeta kot cilje posameznega učnega sklopa ter minimalne

standarde znanja. Na tej osnovi se določijo operativni cilji, iz katerih načrtujemo oblike in metode dela (Imison, 2001).

Kriterij in merila, ki izhajajo iz minimalnih standardov znanja, omogočijo merjenje doseganja operativnih ciljev, ki so zapisani v učnem načrtu. Ključnega pomena v zadnji fazi učnega procesa, tako za dijaka kot za učitelja, je povratna informacija. Učitelj lahko na podlagi povratne informacije načrtuje nadaljnje aktivnosti za doseganje izobraževalnih ciljev in svetuje posameznim dijakom, kaj in kako izboljšati. Tudi v primeru, da je stopnja trenutno doseženega znanja nizka, nedvoumna in ustrezno predstavljena povratna informacija predstavlja za dijaka vzpodbudo, da izboljša svoj učni uspeh (Ilc, 2004).

Pri izvajanju izobraževalnega procesa lahko uporabimo IKT ali v posamezni fazi ali v vseh fazah izobraževalnega procesa (Gerlič, 2000a). V začetnem obdobju uvajanja računalniških mrež je prevladoval pristop uporabe IKT v vseh fazah izobraževalnega procesa, od podajanja učne snovi do individualiziranega utrjevanja in vrednotenja rezultatov. Prevladovala je uporaba programiranih učnih enot, ki so omogočale individualizacijo pouka, v smislu prilagajanja časovne obremenitve, kraja in časa izobraževanja. Uvajanje IKT le v nekatere faze izobraževalnega procesa je danes pogostejša zaradi finančnih, tehničnih in pedagoških pogojev, ki jih imajo učitelji v srednjih šolah.

Pri uporabi IKT v izobraževalnem procesu lahko opredelimo dve področji aktivnosti, in sicer *primarno* in *sekundarno*. *Primarno* področje obsega aktivnosti, ki so vezane neposredno na izobraževalni proces, v *sekundarno* področje spadajo aktivnosti, ki spremljajo potek izobraževalnega procesa. V kolikor IKT uporabimo na primarnem področju za uvajanje nove snovi, lahko uporabimo motivacijske programe, kot so izobraževalne igre. Pri obravnavanju nove učne snovi se lahko poslužujemo programiranih učnih enot, računalniške simulacije ali z IKT podprto metodo reševanja problemov. Pri utrjevanju in ponavljanju lahko uporabljamo baze testnih nalog, pri preverjanju osvojenega znanja iz sorodne baze sestavimo test.

Vsekakor IKT omogoča tudi spremljanje in izvajanje eksperimentov pri pouku naravoslovja, še posebno pri fiziki, ter obdelavo in interpretacijo tako pridobljenih meritev (Zupanc, 1998). Z interpretacijo dobljenih meritev dijaki neposredno ugotavljajo pravilnost svojih hipotez o poteku določenega eksperimenta in o medsebojni povezavi nastopajočih fizikalnih količin. Ločimo dve področji uporabe IKT, in sicer *neposredno*, ki se naprej deli na *celostno* in *delno* vključevanje računalnika v eksperimentalno delo (Gerlič, 1993). Pri *celostnem* vključevanju je računalnik udeležen v vseh fazah eksperimenta, od zajemanja podatkov, preračunavanja fizikalnih količin do predstavitve rezultatov. Dijaki samostojno zajemajo podatke z računalnikom, z njegovo pomočjo tudi interpretirajo in prikažejo rezultate eksperimenta. Pri *delnem* vključevanju računalnika dijaki uporabijo računalnik le v eni fazi eksperimentalnega dela, na primer za matematično obdelavo ali grafični prikaz rezultatov.

Sekundarno področje uporabe IKT v izobraževanju obsega sestavo priročne digitalne knjižnice datotek, ki so vezane na določeno učno enoto, zbirko delovnih in učnih listov, pripravo navodil in samo izvedbo laboratorijskih vaj, vodenje analize eksperimentalnega dela,

katalog avdiovizualnih pripomočkov, razredno statistiko in tudi vodenje fizikalnih interesnih dejavnosti.

Konkretno na naši gimnazij poteka izobraževalni proces naravoslovnih predmetov fizike, kemije in biologije tako, kot je določeno v učnih načrtih za posamezen predmet. Vsak naravoslovni predmet ima v prvem, drugem in tretjem letniku dodeljenih sedemdeset ur v šolskem letu, kar znaša dve uri na teden. Poleg teh ur ima vsak predmet še razporejene dodatne ure za izvedbo laboratorijskih vaj, in sicer fizika in kemija po deset dodatnih ur v prvem, drugem in tretjem letniku, pri biologiji je podobno, le v prvem letniku imajo dijaki sedemnajst dodatnih ur namesto desetih. V četrtem letniku so naravoslovni predmeti izbirne narave. Dijaki, ki si izberejo naravoslovni predmet na maturi, imajo sto štirideset ur priprav na maturo.

V okviru fonda ur za četrti letnik je določeno število ur namenjeno laboratorijskemu delu dijakov, kjer izvedejo še enkrat tiste laboratorijske vaje iz maturitetnega nabora vaj, ki jih želijo izboljšati ali dopolniti. Preostale ure v četrtem letniku so namenjene utrjevanju v prejšnjih treh letih predelane snovi in poglobljeni obravnavi tistih učnih sklopov, katerim v prejšnjih letih ni bilo mogoče posvetiti dovolj pozornosti zaradi velikega števila učnih sklopov v učnem načrtu za gimnazije. Seveda je podajanje snovi v maturitetni skupini drugače načrtovano kot izvajanje pouka v nižjem letniku. Znanje, ki ga dijaki naberejo v prvih treh letnikih, se lažje nadgrajuje in dopolnjuje, ne samo zaradi nabranega predznanja, ampak tudi zaradi večje motivacije dijakov maturitetne skupine.

2.2 Dejavniki, ki vplivajo na izobraževanje

Hkrati z določanjem zunanjih in notranjih dejavnikov, ki vplivajo na izobraževanje, nameravam sproti navajati oznake, ki jih bom uporabljal za tiste dejavnike, ki jih upoštevam pri SWOT analizi posamezne države in za katere sem pridobil podatke iz dostopne literature in spletnih virov. Pri tem se bom poslužil rezultatov raziskave o vplivu IKT na izobraževanje, ki ga je izvedel Eurydice leta 2004 in dopolnil s podatki, pridobljenimi na spletni strani Statističnega evropskega urada.

2.2.1 Zunanji dejavniki

Zunanje dejavnike, torej nevarnosti in priložnosti, ki vplivajo na izobraževanje, lahko razdelimo v štiri skupine, in sicer : *gospodarski, družbeni, politični, mednarodnih in regionalnih sil, kulturni in zgodovinski, demografski dejavniki ter dejavniki informacije in komunikacije* (Černetič, 2006). Izbrane zunanje dejavnike podajam v Tabeli 1. Pri navedbi dejavnikov nastopata še dve novi kratici, in sicer SW (angl. Software), s katero označim programsko opremo in HW (angl. Hardware), ki zajema strojno opremo, ki jo uporabljamo v izobraževalnem procesu.

Tabela 1: Seznam zunanjih dejavnikov, ki jih upoštevam pri SWOT analizi

Politični dejavniki		Gospodarski dejavniki	
P1	<i>Kdo vodi izobraževalno politiko?</i>	G1	<i>BDP na prebivalca.</i>
P2	<i>Kdo financira nakup SW in HW?</i>	G2	<i>Privatna finančna sredstva v deležu BDP za šolstvo.</i>
P3	<i>Kdo določa delež sredstev za SW in HW?</i>	G3	<i>Javna finančna sredstva v deležu BDP za šolstvo.</i>
P4	<i>Koliko dijakov bi bilo na en PC?</i>	G4	<i>Finančna sredstva za IKT v odstotkih BDP.</i>
Demografski dejavniki		G5	<i>Sredstva za IKT kot odstotek BDP na prebivalca.</i>
D1	<i>Odstotek vseh dijakov, ki doma dostopajo na internet.</i>	G6	<i>Letna sredstva za šolstvo na dijaka.</i>
D2	<i>Razmerje med dijaki, ki imajo doma PC in dijaki, ki imajo tudi dostop na internet.</i>	G7	<i>Letna sredstva za SŠ v odstotku BDP na prebivalca.</i>
D3	<i>Razmerje med D/R in dejavnikom D2.</i>	G8	<i>Letna sredstva za SŠ na dijaka.</i>
D4	<i>Odstotek gospodinjstev s povezavo na internet.</i>	G9	<i>Letna sredstva za šolstvo v celoti kot odstotek BDP.</i>
D5	<i>Odstotek gospodinjstev z otroci, ki imajo povezavo na internet.</i>	G10	<i>Odstotek gospodinjstev z internetom.</i>

Dejavniki informacije in komunikacije			
I1	Kako dostopajo doma na internet gospodinjstva z otroki?	I6	študenti 16-24
I11	<i>mobilna tehnika</i>	I61	<i>internet cafe</i>
I12	<i>osebni računalnik</i>	I62	<i>v šoli</i>
I13	<i>televizijski sprejemnik</i>	I63	<i>doma</i>
I14	<i>mobilni telefon</i>	I64	<i>v službi</i>
I15	<i>dlančnik</i>	I7	glede na uporabo interneta - vsi
I2	dostop na internet – vsi	I71	<i>uporaba elektronske pošte</i>
I21	<i>internet cafe</i>	I72	<i>igranje PC - iger, iskanje glasbnih datoteh</i>
I22	<i>v šoli</i>	I73	<i>vsaj enkrat tedensko uporabljajo internet</i>
I23	<i>doma</i>	I8	glede na uporabo interneta – 16 - 24
I24	<i>V službi</i>	I81	<i>uporaba elektronske pošte</i>
I3	16-24	I82	<i>igranje PC - iger, iskanje glasbnih datoteh</i>
I31	<i>internet cafe</i>	I83	<i>vsaj enkrat tedensko uporabljajo internet</i>
I32	<i>v šoli</i>	I9	glede na uporabo interneta – moški - 16 - 24
I33	<i>doma</i>	I91	<i>uporaba elektronske pošte</i>
I34	<i>v službi</i>	I92	<i>igranje PC - iger, iskanje glasbnih datoteh</i>
I4	moški 16-24	I93	<i>vsaj enkrat tedensko uporabljajo internet</i>
I41	<i>internet cafe</i>	I10	glede na uporabo interneta – ženske - 16 - 24
I42	<i>v šoli</i>	I101	<i>uporaba elektronske pošte</i>
I43	<i>doma</i>	I102	<i>igranje PC iger, iskanje glasbnih datoteh</i>
I44	<i>v službi</i>	I103	<i>vsaj enkrat tedensko uporabljajo internet</i>
I5	ženske 16-24	I11	glede na uporabo interneta – ženske - 16 - 24
I51	<i>internet cafe</i>	I111	<i>uporaba elektronske pošte</i>
I52	<i>v šoli</i>	I112	<i>igranje PC iger, iskanje glasbnih datoteh</i>
I53	<i>doma</i>	I113	<i>vsaj enkrat tedensko uporabljajo internet</i>
I54	<i>V službi</i>		

2.2.1.1 Gospodarski dejavniki

Gospodarski dejavniki so razpoložljivi naravni viri, potencial delovne sile, stopnja razvoja gospodarstva in tehnologije ter finančna sredstva. Stopnja informatizacije šolstva je odvisna od bruto domačega proizvoda (BDP) in od višine sredstev, ki so namenjena razvoju izobraževanja. Tudi dostop dijakov v domačem okolju do računalnika je odvisna od BDP. V tem sklopu navajam med drugim dejavnike G1-BDP na prebivalca, G2-privatna finančna sredstva v odstotkih BDP in G3-javna finančna sredstva v odstotkih BDP.

2.2.1.2 Politični dejavniki

Med politične dejavnike spadajo zakonodaja, stopnja centralizacije izobraževalnega sistema in sprejeta politika razvoja izobraževalnega sistema. Izobraževanje na področju IKT je vključeno v smernice razvoja izobraževalnega sistema praktično v vseh državah, ki so predmet te razprave. V srednješolskih sistemih teh držav se IKT poučuje ali kot samostojen predmet ali je njena uporaba prisotna pri drugih predmetih. Nekatere države uporabljajo oba omenjena pristopa. V vseh navedenih državah se ena ali več državnih institucij ukvarja s sistemom izobraževanja na splošno in še posebej z uvajanjem IKT v izobraževalni proces. Težišče njihovega delovanja so definicija ciljev, ki naj bi jih dosegli z izobraževanjem, skrb za permanentno izobraževanje učiteljev, nabava in razvoj novih programskih izobraževalnih programov, koordiniranje in usklajevanje pobud za kvalitetno uvajanje IKT v izobraževalni proces ter skrb za izvajanje sprejetih sklepov in dogovorov.

Skoraj v vseh državah to vlogo prevzame ministrstvo za šolstvo ali drugi ustrezeni, po zakonodaji določeni, državni organ. V nekaterih državah imajo še dodatne uradne institucije, ki sodelujejo z ministrstvom za šolstvo, to so lahko tudi fakultete. Večinoma dodatna uradna institucija skrbi za koordinacijo didaktičnih aktivnosti in aktivnosti, ki so specifične za uvajanje IKT v izobraževanje. Edino na Švedskem imajo uradno institucijo, ki neodvisno od ministrstva koordinira aktivnosti uvajanja IKT v izobraževanje.

Odločitve o investicijah v izobraževalno tehnologijo se v večini držav sprejemajo na lokalni ravni. Ni vnaprej določeno priporočljivo število dijakov na en računalnik ali število računalnikov v izobraževalni ustanovi. Šola in lokalne skupnosti definirajo plan investicij v izobraževanje glede na njihove potrebe in prioritete. Samo v Angliji in Slovenji obstajajo priporočila glede števila dijakov na en računalnik. V vseh državah je prisotna težnja po zmanjševanju števila dijakov na računalnik. Upoštevani dejavniki so P1 - kdo vodi izobraževalno politiko, P2 - kdo vodi financiranje nakupa strojne in programske opreme, P3 - delitev sredstev med nakupom strojne in programske opreme, P4 - kdo določa normativ razmerja D/R, ki podaja število dijakov na en računalnik, P5 - višina finančnih sredstev, namenjenih vzgoji in izobraževanju, izraženih v odstotkih BDP na prebivalca, P6 - letna sredstva na dijaka v EUR, P7 - višina letnih finančnih sredstev, namenjenih srednješkolskemu izobraževanju, izražena v odstotkih BDP na prebivalca, P8 - letna finančna sredstva za

srednješolsko izobraževanje v EUR in P9 - višina letnih finančnih sredstev, namenjenih šolstvu v odstotkih BDP.

2.2.1.3 Demografski dejavniki

Z demografskimi dejavniki razumemo stopnji informatizacije prebivalstva. Med temi so D1 - odstotek dijakov, ki imajo doma dostop do računalnika, D2 - odstotek dijakov, ki imajo poleg računalnika tudi povezavo na svetovni splet, D3 - razmerje med D/R in odstotkom dijakov, ki imajo doma dostop do računalnika, D4 - odstotek vse gospodinjstev s povezavo na svetovni splet in D5 - odstotek gospodinjstev z otroki, ki imajo povezavo na internet.

2.2.1.4 Dejavniki informacije in komunikacije

Med dejavnike informacije in komunikacije štejemo razvitost telekomunikacijskega omrežja in njegovo dostopnost. Navajam: I1 - odstotke gospodinjstev, ki dostopajo na splet z različnimi tehnološkimi rešitvami, I2 - odstotke celotnega prebivalstva glede na kraj, kjer dostopajo na splet, I3 - odstotke glede na kraj dostopa za starostno skupino med 16 in 24 letom, I4 in I5 podajajo prej navedene odstotke za moško in žensko populacijo med 16 in 24 letom in I6 za študente. Z dejavniki I7 podajam odstotke vseh gospodinjstev, z I8 za populacijo med 16 in 24 letom, z I9 in I10 za moško in žensko populacijo med 16 in 24 letom in z I11 za študente, ki vsaj enkrat na teden uporabljajo internet, oziroma uporabljajo elektronsko pošto ali iščejo glasbo ali računalniške igrice.

2.2.2 Notranji dejavniki

Na te dejavnike imamo večji vpliv, saj predstavljajo prednosti oziroma slabosti izobraževalne ustanove. Subjekti izobraževalnega procesa so dijaki, učitelji in njihovi sodelavci. Od njihove medsebojne interakcije je odvisna kvaliteta izobraževalnega procesa (Boldrini, 2007). Pri tem ima, kot je razvidno iz opisov posameznih dejavnikov, osrednjo vlogo dijak, katerega želimo miselno in motivacijsko razgibati ter tako doseči večjo individualizacijo in diferenciacijo učnega procesa (Gerlič, 2005). Ti dejavniki imajo velik vpliv pri uvajanju IKT-tehnologije v vseh fazah izobraževalnega procesa, tako pri uvajanju nove učne snovi, pri obravnavi, pri utrjevanju in preverjanju pridobljenega znanja ter pri ocenjevanju dijaka (Krapež, 2005). Delimo jih na sedem skupin, in sicer: *pedagoške dejavnike, dejavnike načrtovanja izobraževalnega procesa, dejavnike organizacije tega procesa, stopnja uporabe IKT, dejavniki profesionalnega razvoja, etične dejavnike in dejavnike inovacije procesa izobraževanja*. V tabeli 2 navajam tiste notranje dejavnike in njihove oznake, ki jih upoštevam pri analizi.

Tabela 2: Seznam notranjih dejavnikov, ki jih upoštevam pri SWOT analizi

Pedagoški dejavniki		Stopnja uporabe IKT	
Pe1	Ali je na šoli zaposlen učitelj informatike?	U1	dejansko razmerje D/R
Pe2	Dijaki se učijo IKT-kompetenc:	U2	korelacija med D/R in velikostjo šole
Pe21	uporabe urejevalnika besedil	U3	Kako pogosto dijak uporablja PC na šoli?
Pe22	uporabe elektronske preglednice	U31	skoraj nikoli
Pe23	iskanja informaciji na CD in internetu	U32	enkrat ali večkrat na mesec
Pe24	uporabe IRC	U33	večkrat na teden
Pe25	uporabe IKT pri iskanju didaktičnega materiala	U4	Kako pogosto dijak uporablja internet na šoli?
Pe26	programiranja	U41	skoraj nikoli
Dejavniki načrtovanja		U42	enkrat ali večkrat na mesec
N1	letno število ur informatike	U43	večkrat na teden
N2	razmerje D/R	Dejavniki profesionalnega razvoja	
N21	percentil 10	R1	Koliko časa traja študij informatike?
N22	percentil 25	R2	Ali se drugi učitelji učijo o IKT?
N23	percentil 50	R3	Kompetence kateregakoli učitelja:
N24	percentil 75	R31	priporočeno usposabljanje
N25	percentil 90	R32	poznavanje urejevalnika besedil
N3	razmerje D/R	R33	poznavanje elektronske preglednice
N31	državne šole	R34	uporaba didaktičnih programov
N32	privatne šole	R35	uporaba interneta
N4	pouk informatike	R36	ni priporočil
N41	informatika pri drugih predmetih	R37	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev
N42	oboje	Dejavniki inovacije	
		V1	odstotek PC, namenjen učiteljem
		V2	odstotek PC na šoli, povezanih na internet

2.2.2.1 Pedagoški dejavniki

Pomemben pedagoški dejavnik je zavedanje učitelja konstantnega vpliva IKT na proces učenja dijakov in na organizacijo šolske ustanove. Ustvariti si mora svojo vizijo izobraževalnega procesa, ki bo omogočil dijaku, da si pridobi tista znanja in kompetence, ki so potrebne za delo in življenje v informacijski družbi. Sposoben mora biti konstruktivnega sodelovanja z ostalimi učitelji v interdisciplinarnih učnih projektih in biti pripravljen izmenjevati si primere dobre učne prakse. Motiviranost dijakov za učenje mora biti tolikšna, da jim omogoči osvojitve tistih spretnosti in kompetenc, s katerimi se bodo lahko aktivno vključevali v življenje v informacijski družbi. Prvi dejavnik je Pe1 - prisotnost učitelja informatike, ki je poleg tega, da podaja dijakom znanja o IKT, v oporo tudi drugim učiteljem pri uporabi IKT v pedagoškem procesu. Drugi dejavnik Pe2 - podaja kompetence, ki jih osvojijo dijaki med šolanjem. Obsega spretnost uporabe urejevalnika besedil, elektronske preglednice, iskanja podatkov na CD in internetu, uporabe IRC in znanja programiranja.

2.2.2.2 Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa

Pri načrtovanju izobraževalnega procesa se mora učitelj osredotočiti na ključne vsebine svojega predmeta in na uporabo aktivnih učnih metod pri didaktiki, podprti z IKT. Načrtuje in izvaja uporabo IKT v učnih okoljih ob upoštevanju prednosti in omejitev uporabe IKT pri

didaktiki svojega predmeta. Z ostalimi učitelji deli metodološke pristope in primere dobre prakse iz svoje stroke, tako v okviru šolskega strokovnega aktiva kot tudi širše.

Proces informatizacije šole ima dve stopnji. V prvi se z IKT opremi administracijo šole, v drugi stopnji informatizacije pa se omogoči tudi dijakom, da uporabljajo računalniško opremo. V idealnem primeru, ko šola ne bi imela finančnih omejitev, se dijakom najprej omogoči uporaba IKT v posebnih računalniških učilnicah in nato se, v kolikor finančni viri to dovoljujejo, informatizacija šole nadaljuje z opremljanjem ostalih učilnic z IKT-opremo. Sem spada dejavnik N1 - letno število ur informatike, N2 - razmerje D/R navedeno za 10,25,50,75 in 90 percentil. S tem je mišljeno razmerje D/R za 10,25,50,75 in 90 odstotkov šol v državi. Dejavnik N3 primerja razmerje D/R za državne in privatne šole in dejavnik N4 ugotavlja uporabo IKT tudi pri drugih predmetih in ne samo pri pouku informatike.

2.2.2.3 Dejavniki organizacije izobraževalnega procesa

Učitelj ni omejen le na svoje ožje strokovno področje, ampak si sestavi svoj lastni pogled na organiziranost šolske ustanove, ki mu omogoča reševati izzive prehoda v informacijsko družbo. V okviru danih materialnih in finančnih možnosti organizira delo v razredu tako, da omogoči dijakom, kolikor je mogoče, kvalitetno izobraževanje za družbo znanja, v kateri bodo živeli in delali. S sodelavci si je pripravljeno deliti primere dobre prakse in svoje poglede ter vizije deli z drugimi s ciljem učinkovito organizirati delo šole in posameznega razreda za dosego ustrezne izobrazbe dijakov.

Minimalno število ur, ki je v šolskem letu predvideno za poučevanje informatike, je vnaprej določeno v sistemizaciji delovnih mest šole. To število se sicer od države do države spreminja. Na šoli, kjer se poučuje informatika, si lahko učitelji izmenjavajo izkušnje o uporabi IKT pri pouku tudi z učiteljem informatike ali celo z asistentom za ta predmet. Med študijem je večina učiteljev pridobila osnovne veščine uporabe IKT v izobraževanju. V nekaterih državah je to izobraževanje obvezni del študija. V večini držav je izobraževanje na področju IKT organizirano v okviru stalnega strokovnega izpopolnjevanja učiteljev. Izbira učnih vsebin v okviru predmeta računalništva je prepuščena izobraževalni instituciji.

2.2.2.4 Stopnja uporabe IKT

Ustrezno stopnjo uporabe IKT v izobraževalnem procesu dosežemo tedaj, ko ta omogoča boljše razumevanje učne vsebine s strani dijakov. Tudi pri sodelovanju z ostalimi učitelji se uporablja IKT za planiranje skupnega pedagoškega dela. Eden od dejavnikov, po katerih ocenjujemo stopnjo informatizacije šole, je tudi U1 - razmerje med številom dijakov na posamezen računalnik, ki je namenjen dijaški uporabi. V literaturi to razmerje imenujejo *razmerje dijak – računalnik* in bi ga označil kot *razmerje D/R*. Ta dejavnik je tesno povezan z zunanjim dejavnikom višine finančnih sredstev, ki jih posamezna država nameni za informatizacijo izobraževanja, ta sredstva so posredno odvisna od višine bruto domačega proizvoda (BDP). Stopnja informatizacije v družinskem okolju, torej dostop dijaka do računalnika doma je v tesni zvezi z dejavnikom U2 - stopnjo informatizacije izobraževanja.

Saj je stopnja informatizacije družin ravno tako odvisna od BDP. Dejavnik U3 - dostop do interneta v šoli nakazuje stopnjo informatizacije šolstva. Procent šol, ki ima internetni dostop, je vedno manjši od stopnje informatizacije izobraževanja. Seveda je tudi uporaba interneta v družinskem okolju odvisna od stopnje informatizacije.

2.2.2.5 Dejavniki profesionalnega razvoja

Uspešen učitelj se zaveda potrebe po stalnem strokovnem izpopolnjevanju in potrebe po finančnih sredstvih za doseg tega. Načrtuje in deluje v okviru danih možnosti, v smislu svojega profesionalnega razvoja na področju izobraževanja za dobro svojih dijakov. Pripravljen se je učiti o uporabi IKT v izobraževalnem procesu in se zaveda potenciala, ki ga predstavlja konstruktivno sodelovanje s sodelavci na tem področju. Dejavnik R1 podaja trajanje študija informatike v posamezni državi, dejavnik R2 usposabljanje ostalih učiteljev v času študija, dejavnik R3 podaja pridobljene kompetence učitelja in dejavnik R4 odstotek ur izobraževanja, namenjenih delu z IKT.

2.2.2.6 Etični dejavniki izobraževalnega procesa

Pri svojem delu učitelj postavi na prvo mesto kvalitetno izobraževanje dijakov, ki se pri tem počutijo varne in sprejete. IKT razume kot pomembno orodje za oblikovanje družbe znanja. Pripravljen je aktivno in enakopravno sodelovati s sodelavci in je konstruktiven v sklopu strokovnih aktivov. Pri tem pozna pravo mero pri uporabi IKT, da predvsem dijaki ne izgubijo izpred oči dejstva, da je IKT le orodje za doseganje cilja, izboljšanja kvalitete izobraževalnega procesa in nikakor ni sama sebi namen. Ocenil sem, da teh dejavnikov ne morem kvantificirati ali oceniti, zato jih v SWOT-analizi ne upoštevam.

2.2.2.7 Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa

Učitelj mora imeti kritični odnos do uvajanja inovacij v izobraževalni proces, ki jih s sabo prinaša uporaba IKT. Pripravljen mora biti na udejanjanje in kontrolirano uvajanje inovacij, ki jih prinaša uporaba IKT v proces učenja in poučevanja. Pri svojem delu mora razvijati in gojiti sodelovalno kulturo, da se lahko uspešno povezuje s sodelavci pri uvajanju inovativnega dela z IKT v izobraževalnem procesu, tako v matični šoli kot tudi širše (Polak, 2007). Upoštevam dva dejavnika, in sicer V1 - odstotek računalnikov na šoli, ki so namenjeni izključno delu učiteljev, in V2 - odstotek teh računalnikov, ki so povezani na internet.

3 Pregled uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanje po svetu

Vpliv uvajanja IKT na prej opredeljene dejavnike izobraževalnega procesa v srednji šoli bom podal za nekatere države Evropske unije. Pri tem mi bo osnovna metoda raziskovanja že omenjena SWOT-analiza podatkov, ki sem jih pridobil po dostopni literaturi in internetnih

virih. Med posameznimi državami so zelo velike razlike pri stopnji uporabe IKT v izobraževanju, ki so posledica tako zunanjih kot notranjih dejavnikov. Skupni cilj vseh dejavnosti posameznih državnih institucij kot tudi izobraževalnih ustanov je spodbujati uporabo IKT v izobraževalnem procesu dijaka in ga tako pripraviti na življenje v informacijski družbi (Pelgrum, 2003).

Na sestanku Evropske komisije 23. in 24. marca 2001 v Lisboni postavijo temelje tako imenovane »lisbonske strategije«, katere cilj je nastanek konkurenčne in dinamične, v svetovnem merilu največje ekonomije, ki temelji na znanju. Ta ekonomija bo sposobna, v okviru svojih možnosti, se nadalje razvijati in ustvarjati nova in boljša delovna mesta in s tem večjo socialno enotnost (Boldrini, 2007). Leta 2001 šolski ministri držav Evropske unije določijo skupne cilje vzgoje in izobraževanja. Naslednje leto Evropska komisija na sestanku v Barceloni postavi temelje za desetletni projekt s tremi osnovnimi cilji. Prvi je izboljšanje kvalitete in učinkovitosti izobraževalnih sistemov držav Evropske unije, drugi cilj želi poenostaviti vsakomur dostop do izobraževanja in tretji odpreti lastne izobraževalne sisteme celotnemu svetu. V sklopu prvega cilja lisbonska strategija poudarja tri specifične cilje, in sicer izboljšanje izobraževanja in poklicnega usposabljanja učiteljev, razvoj kompetenc, ki so potrebne za življenje v informacijski družbi, in zagotoviti dostop do IKT vsem prebivalcem Evropske unije.

Med kompetencami, ki naj bi jih dijak dosegel, navajajo obvladovanje programov za oblikovanje besedil in elektronsko preglednico, da zna poiskati podatke z zgoščenke ali z interneta, da obvlada komuniciranje z elektronsko pošto ali v forumu, da lahko s pomočjo IKT pridobi dodatne informacije o določeni obravnavani učni snovi in da obvlada osnove programiranja. Nekatere države so te cilje upoštevale pri minimalnih standardih znanja, ki naj bi jih dijak dosegel ob zaključku šolanja.

Vsekakor je aktualno priporočilo evropske komisarke za izobraževanje in kulturo (Reading, 2004) : »Vse šole, če ne celo vsi razredi, bi morali biti dobro računalniško opremljeni. Vsi učitelji bi morali biti sposobni uporabljati tehnologijo za izboljšanje svojih delovnih metod in vsi mladi ljudje bi si morali širiti obzorja z uporabo le-te, čeprav ne brez potrebne mere kritične distance«.

3.1 Države Evropske unije in evropskega gospodarskega prostora

Trenutno je v Evropski skupnosti sedemindvajset držav, ki se glede na stopnjo uporabe IKT v izobraževanju precej razlikujejo. Vsaka država, ki jo omenjam v naslednjem poglavju, je na svoj specifični način uvajala, in še uvaja, IKT v izobraževalni proces. Nekatere so z uvajanjem IKT začele že v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, druge šele v tako imenovanem mikror računalniškem obdobju v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. Za vse pa veljajo načela, ki so navedena v lisbonski strategiji, torej želijo zagotoviti svojim državljanom dovolj visoko stopnjo informacijske pismenosti, kar lahko dosežejo le z izobraževalnim sistemom, podprtim z IKT.

Za vsako od v nadaljevanju naštetih držav sem, v okviru SWOT-analize, opredelil notranje dejavnike, ki vplivajo na pouk naravoslovja kot prednosti (angl. *Strength*) ali slabosti (angl. *Weaknesses*) ter zunanje dejavnike kot priložnosti (angl. *Opportunities*) ali nevarnosti (angl. *Threats*). Pri tem bom uporabil rezultate raziskave o vpliva IKT na izobraževanje, ki jo je izvedel Eurydice leta 2004 in dopolnil s podatki, pridobljenimi na spletni strani Statističnega evropskega urada Eurostat.

Iz dobljenih podatkov je razvidno, da imamo v vseh obravnavanih državah imamo pozitivno korelacijo med stopnjo informatizacije družin, demografskim dejavnikom D1 in BDP, gospodarskim dejavnikom G1. Demografski dejavnik D2 povezuje stopnjo informatizacije družin in BDP posamezne države. Izkaže se, da je stopnja uporabe interneta povezana s stopnjo informatizacije družin. Dejavniki stopnje uporabe IKT U1 kaže na to, da je leta 2003 v večini evropskih držav znašalo razmerje D/R 20. Na podlagi demografskega dejavnika D3 se ugotovi, da je v tistih državah, kjer je odstotek dijakov, ki doma lahko uporabljajo računalnik, visok, torej imajo razvite dejavnike informatizacije in komunikacije, tudi razmerje D/R precej ugodno. V kolikor je na šoli na razpolago več računalnikov, dejavnik inovacije V2, je tudi odstotek teh, ki so povezani na internet, višji.

Pri pedagoškem dejavniku Pe1 je pozitivno to, da imajo IKT koordinatorja tudi šole, ki nimajo organiziranega pouka informatike. Pri dejavniku profesionalnega razvoja R1 se izkaže, da izobraževanje učiteljev informatike traja večinoma štiri leta. Razpon tega izobraževanja je med tri in šest let. Dejavniki R2 ugotavlja, ali se tudi ostali učitelji učijo informatiko med svojim študijem, dejavnik R3 ugotavlja IKT kompetence učitelja. V večini držav se sama izobraževalna ustanova, ki usposablja učitelje, odloči, ali bo v okviru študija vključila tudi seznanjanje z IKT tehnologijo, nekatere določijo tudi vsebine tega izobraževanja.

V vseh obravnavanih državah, razen v Italiji, kjer pouka informatike nimajo, dejavniki načrtovanja N4, kombinirajo dva pristopa, in sicer imajo organiziran tako pouk informatike kot spodbujajo uporabo IKT pri drugih predmetih. Odstotek računalnikov, namenjenih izključno uporabi učiteljev, kar predstavlja dejavnik inovacije V1, se spreminja med 4,2 odstotka do 27,5 odstotka. Zanimivo je, da je istočasno s tem visokim odstotkom tudi razmerje D/R precej visoko. Šole očitno uvajajo IKT v dveh stopnjah. V prvi se informatizira administracija šole in učitelji, v drugi stopnji se prične z IKT nadgrajevati izobraževalni proces.

Politični dejavnik P1 podaja način vodenja izobraževalne politike v posamezni državi. Skoraj v vseh državah izobraževalno politiko vodi ministrstvo za šolstvo, ki določa cilje izobraževalnega procesa, bdi nad stalnim strokovnim izpopolnjevanjem učiteljev, skrbi za razvoj nove didaktične programske opreme in usklajuje uvajanje IKT v izobraževanje. Primerjavo glede števila ur, ki so namenjene pouku informatike, to je dejavnik načrtovanja N1, lahko izvedem le za države, ki imajo ta pouk organiziran. V srednji šoli se število ur, ki so namenjene učenju IKT, močno spreminja. Skoraj vse vzhodno evropske države imajo določene smernice glede izvajanja pouka o IKT. Politični dejavnik P3 podaja delež sredstev,

ki so namenjena izobraževanju učiteljev oziroma nabavi IKT opreme. Ti deleži se od države do države razlikujejo. Skoraj nikjer ni s strani ministrstva določeno največje število dijakov na en računalnik ali število računalnikov na šolo, kar podaja dejavnik P4. Šola sama določi in izpelje načrt informatizacije na podlagi svojih prioritete in zmožnosti.

Nizko razmerje D/R kaže na razvito šolsko informacijsko okolje, dejavnik N2, kar se zrcali v majhnih razlikah v razmerju D/R med posameznimi šolami. Obratno, visoko razmerje D/R kaže na slabo razvito informacijsko okolje, ki se zrcali v velikih razlikah v razmerju D/R pri posameznih šolah. Majhne razlike v opremljenosti posameznih šol se pojavijo tudi v državah, kjer je razmerje D/R določeno na državni ravni. V kolikor so investicije v IKT sorazmerne z velikostjo šole, se bo vrednost dejavnika uporabe IKT U2 bližala nič, če temu ni tako, se bliža vrednosti ena.

Izobraževalni cilji, ki jih definirajo posamezne države pri uporabi IKT pri pouku, so zajeti v pedagoškem dejavniku Pe2 in so sledeči: naučiti dijake uporabljati urejevalnik besedil, elektronsko preglednico, iskati podatke na CD-ju in svetovnem spletu, komunicirati preko elektronske pošte, uporabiti IKT, da pridobijo želene informacije in imajo razvite programerske spretnosti. V veliki večini omenjenih držav se odločanje o nakupu in vzdrževanju IKT opreme deli med ministrstvom za šolstvo in lokalno ravni, politični dejavnik P2. Privatne šole praviloma financirajo privatniki in tudi družine dijakov, ki jih obiskujejo, kar podaja dejavnik C7. Zanimivo je, da nižji BDP na prebivalca pomeni relativno višja finančna sredstva za privatne šole v primerjavi z javnimi, kar se zrcali v dejavniku načrtovanja N3, ki primerja razmerje D/R za obe vrsti šol.

V skandinavskih deželah in v Nemčiji ima več kot 80 odstotkov dijakov doma računalnik. V novih članicah Evropske unije je ta odstotek mnogo manjši. V nordijskih državah je odstotek dijakov, ki imajo dostop do interneta, zelo velik, v Španiji, Franciji in na Portugalskem je ta odstotek pod tretjino. Na Češkem in v Romuniji se odstotek zniža med 10 in 15 odstotki. IKT se uporablja največ kot orodje pri poučevanju uporabe programskih paketov, za iskanje informacij po internetu in za dopolnitev pridobljenega znanja pri raznih predmetih. Doma dijaki uporabljajo računalnik tudi za igro, toda kljub temu je odstotek dijakov, ki uporabljajo računalnik tudi doma za pisanje tekstov in iskanje informacij po internetu, precejšen.

V povprečju dve tretjini dijakov uporabljajo računalnik v šoli, toda med državami imamo velike razlike. Splošno velja, da v kolikor je razmerje D/R veliko, je tudi uporaba IKT majhna. Imamo pa izjeme, kot na primer v Bolgariji, kjer je kljub nizkemu razmerju D/R uporaba IKT precejšnja. Nasprotno, imamo v nekaterih državah z ugodnim razmerjem D/R nižjo uporabo IKT od pričakovane. Očitno omejeno število računalnikov na šoli ne predstavlja nujno ovire za izvedbo izobraževalnih projektov. Zanimivo je, da čim nižje je razmerje D/R, tem manjše so razlike med opremljenostjo z IKT med posameznimi šolami. Opreme je bilo očitno zadosti in se je enakomerno razporedila po šolah. Tiste države, ki imajo visoko razmerje D/R, pa kažejo večje razlike v opremljenosti posameznih šol. Nekatere so optimalno opremljene in lahko nudijo kvalitetni pouk, podprt z IKT, večina drugih šol pa tega ne zmore.

Primerjava med javno in privatno šolo kaže na boljšo opremljenost privatnih šol, kar se zrcali na manjšem razmerju D/R v korist privatnih šol. Vzrok temu je način financiranja privatnih šol, ki pridobijo sredstva tudi od staršev vpisanih otrok. Zanimivo je, da so največje razlike v razmerju D/R med privatnimi in javnimi šolami v tistih državah, ki imajo manjši BDP. Stopnja uporabe interneta s strani dijakov je v tesni zvezi s stopnjo uporabe računalnika, čeprav je malo nižja. Precej visoka je na Danskem, Finskem, Švedskem in na Islandiji. Praviloma večje število računalnikov na šoli pomeni tudi večje število računalnikov, ki so povezani na internet. To se kaže predvsem na Finskem, Švedskem in na Islandiji. Očitno se računalnik pri pouku uporablja za doseganje večjega števila didaktičnih ciljev, ne samo za razvoj veščine iskanja informacij.

Zanimivo je, da imajo nekatere države, ki imajo visoko razmerje D/R, hkrati tudi visok delež računalnikov na šoli, ki je namenjen zgolj administrativni uporabi ali jih uporabljajo le učitelji. To kaže na dejstvo, da je informatizacija šole potekala v dveh fazah. Najprej se je z IKT opremila administracija šole, v drugi fazi so računalnike vključevali v izobraževalni proces. Stopnja opremljenosti šole z IKT in odstotek dijakov, ki IKT na šoli uporablja, sta pozitivno korelirani. V državah, kjer dijaki IKT redno uporabljajo, je razmerje D/R dokaj nizko. V državah, kjer je razmerje D/R veliko, dijaki malo uporabljajo IKT za izobraževanje. Izjema je Francija, kjer kljub ugodnemu razmerju D/R dijaki IKT ne uporabljajo v zadostni meri.

Vpliv vsakega dejavnika, naj bo notranji ali zunanji, je določen z utežjo. Vpliv vsake skupine dejavnikov dobim tako, da seštejem vrednosti uteži dejavnikov znotraj skupine. Zaradi lažje primerjave največji vrednosti posamezne skupine dejavnikov priredim indeks sto. Celotni prispevek notranjih ali zunanjih dejavnikov določim tako, da seštejem delne vsote ustreznih skupin dejavnikov. Intervali vrednosti uteži za posamezen dejavnik so prikazani v Tabeli 3 za notranje dejavnike in v Tabeli 4 za zunanje dejavnike.

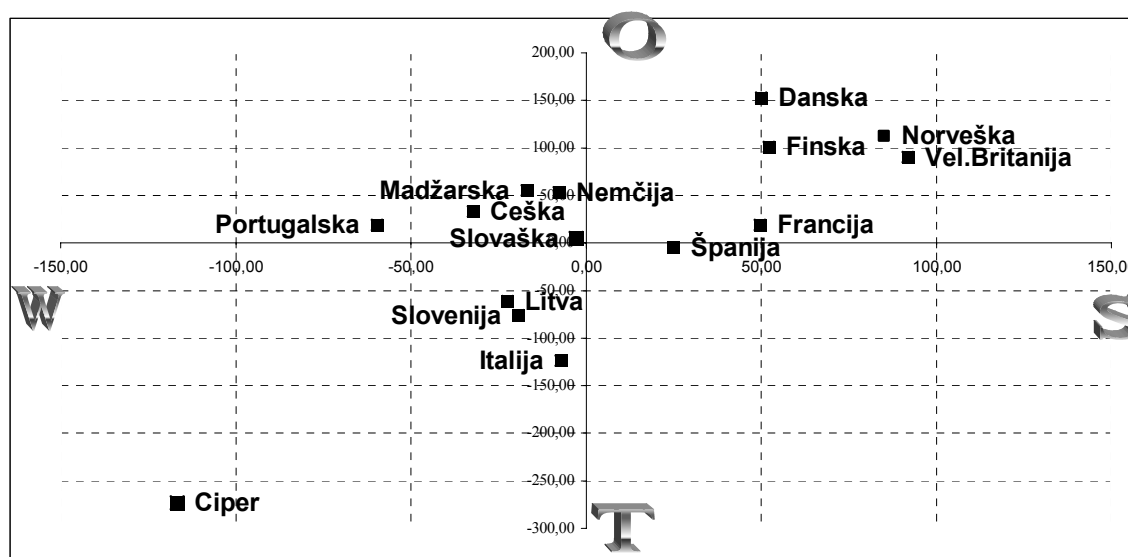
Tabela 3: Intervali vrednosti uteži za posamezen notranji dejavnik

Pedagoški dejavniki		N3	---	Dejavniki profes. Razvoja	
Pe1	0 – 2	N31	0 – 1	R1	0 – 5
Pe2	0 – 12	N32	0 – 1	R2	0 – 1
Pe21	0 – 2	N4	---	R3	---
Pe22	0 – 2	N41	0 – 2	R31	0 – 1
Pe23	0 – 2	N42	0 – 2	R32	0 – 1
Pe24	0 – 2	Stopnja uporabe IKT		R33	0 – 1
Pe25	0 – 2	U1	0 – 1	R34	0 – 1
Pe26	0 – 2	U2	0 – 1	R35	0 – 1
Dejavniki načrtovanja		U3	---	R4	0 – 2
N1	0 – 4	U31	0 – 1	Dejavniki inovacije	
N2	---	U32	0 – 2	V	---
N21	0 – 0,1	U33	0 – 3	VI	0 – 1
N22	0 – 0,25	U4	---	V2	0 – 1
N23	0 – 0,5	U41	0 – 1		
N24	0 – 0,75	U42	0 – 2		
N25	0 – 0,9	U43	0 – 3		

Tabela 4: Intervali vrednosti uteži za posamezen zunanji dejavnik.

Politični dejavniki		Demografski dejav.		I33	lin. trend 02-07	I8	
P1	0 – 1	D1	lin. trend 02-07	I34	lin. trend 02-07	I81	lin. trend 02-07
P2	0 – 2	D2	lin. trend 02-07	I4		I82	lin. trend 02-07
P3	0 – 1	D3	lin. trend 02-07	I41	lin. trend 02-07	I83	lin. trend 02-07
P4	0 – 1	D4	lin. trend 02-07	I42	lin. trend 02-07	I9	
Gospodarski dejav.		D5	lin. trend 02-07	I43	lin. trend 02-07	I91	lin. trend 02-07
G1	povpr. 02-07	Dejavniki inf. in kom.		I44	lin. trend 02-07	I92	lin. trend 02-07
G2	povpr. 02-07	Dostop na internet		I5		I93	lin. trend 02-07
G3	povpr. 02-07	I1		I51	lin. trend 02-07	I10	
G4	povpr. 02-07	I11	lin. trend 02-07	I52	lin. trend 02-07	I101	lin. trend 02-07
G5	povpr. 02-07	I12	lin. trend 02-07	I53	lin. trend 02-07	I102	lin. trend 02-07
G6	povpr. 02-07	I13	lin. trend 02-07	I54	lin. trend 02-07	I103	lin. trend 02-07
G7	povpr. 02-07	I14	lin. trend 02-07	I6		I11	
G8	povpr. 02-07	I15	lin. trend 02-07	I61	lin. trend 02-07	I111	lin. trend 02-07
G9	povpr. 02-07	I2		I62	lin. trend 02-07	I112	lin. trend 02-07
		I21	lin. trend 02-07	I63	lin. trend 02-07	I113	lin. trend 02-07
		I22	lin. trend 02-07	I64	lin. trend 02-07		
		I23	lin. trend 02-07	Uporaba interneta			
		I24	lin. trend 02-07	I7			
		I3		I71	lin. trend 02-07		
		I31	lin. trend 02-07	I72	lin. trend 02-07		
		I32	lin. trend 02-07	I73	lin. trend 02-07		

Pri gospodarskih dejavnikih sem upošteval njihovo povprečno vrednost v obdobju od leta 2002 do 2007. Za vse ostale dejavnike upoštevam linearni trend v istem časovnem obdobju. Na podlagi dobljenih seštevkov notranjih in zunanjih dejavnikov sklepam na osrednjo vrednost (angl. *Centre of Value*) za vsako obravnavano državo. Graf na spodnji Sliki 1 podaja odklon osrednje vrednosti posamezne države vzdolž osi notranjih dejavnikov, to je prednosti in slabosti in vzdolž osi zunanjih dejavnikov, to je priložnosti in nevarnosti. Izhodišče koordinatnega sistema predstavlja povprečje osrednjih vrednosti za vse izbrane države.



Slika 1: SWOT-analiza držav, ki so zajete v raziskavi. Vir: lastna raziskava.

Opravljen SWOT-analiza kaže na velike razlike v stopnji in kvaliteti uporabe IKT v izobraževanju. Ni rečeno, da imajo tiste države, ki so začele z uvajanjem IKT že v začetnem obdobju, tudi danes prednost pred drugimi. Pri nekaterih državah, ki so začele z uvajanjem IKT v mikroročunalniškem obdobju, so pozitivni trendi uvajanja IKT izrazitejši in so trenutno v prednosti pred prej navedenimi državami. V potrditev tega lahko navedem primer naše države, kjer je SWOT-analiza pokazala določeno prednost pred nekaterimi državami, kar je razvidno tudi iz grafa na sliki 1, kjer podajam srednjo vrednost za posamezno državo, pridobljeno s SWOT-analizo. V nadaljevanju za vsako državo, ki je predmet raziskave, navajam vpliv zunanjih in notranjih dejavnikov pri določanju osrednje vrednosti s SWOT-analizo. V tabelarni prilogi podrobno navajam številčne vrednosti obravnavanih notranjih in zunanjih dejavnikov, na osnovi katerih sem določil vrednosti indeksov za skupine notranjih in zunanjih dejavnikov, ki jih navajam pri vsaki državi.

3.1.1 Ciper

Izobraževanje je centralistično vodeno s strani ministrstva za šolstvo. Kurikularne vsebine in učbeniki so v večini določene od ministrstva. Privatne šole črpajo svoja finančna sredstva iz donacij posameznih nevladnih organizacij. Obvezno šolanje traja od šestega do petnajstega leta. V letih 1986 do 1988 ministrstvo prične s poskusnim projektom uvajanja informatike v srednjo šolo. Uporaba IKT v izobraževalnem procesu naj bi podprla proces izobraževanja in učenja ter obogatila kurikularne vsebine s kompetencami na področju pridobivanja, pravilnega interpretiranja in predstavitve podatkov (Papanastasiou, 2003).

Cilji uvajanja računalnika v učni proces so izboljšanje kvalitete »tradicionalnega« učenja, povečati motivacijo dijakov in s tem izboljšati njihovo znanje. Ministrstvo za šolstvo je organiziralo enodnevne tečaje o uporabi IKT v izobraževanju, katerih se je udeležilo veliko število srednješolskih učiteljev. Osrednji cilj uvajanja IKT v izobraževanje ne temelji samo na izboljšanju kvantitete IKT opreme, ampak predvsem na spreminjanju tradicionalne izobraževalne mentalitete, ki je usmerjena na učne vsebine, ki naj jih dijak obvlada, in ne na njegove kompetence in veščine.

V višji srednji šoli – liceju – veščine pri uporabi IKT dijaki pridobivajo v računalniški učilnici, opremljeni s šestnajstimi računalniki, od katerih polovica podpira multimedijsko didaktično opremo. V zadnjih letih se je uporaba IKT razširila tudi na druge predmete, tako da ima vsaka učilnica, ki je namenjena učenju naravoslovnega predmeta, IKT opremo. Vsi liceji imajo na voljo internetno povezavo, toda to povezavo imajo samo tiste nižje srednje šole – gimnazije – ki sodelujejo pri mednarodnih projektih. Učitelji pridobivajo znanje o uporabi IKT in o poteku pedagoškega procesa, podprtega z IKT, na tečajih, ki jih organizira pedagoški inštitut.

Težave, na katere naletijo učitelji pri uporabi IKT v izobraževalnem procesu, so pomanjkanje IKT opreme, preveliko število učnih vsebin v učnih načrtih in potreba po še dodatnem

izobraževanju o didaktičnih vidikih uporabe IKT pri pouku. Didaktično programsko opremo so do sedaj nabavljali v Grčiji, njihov pedagoški inštitut je pričel s projektom razvoja multimedijske programske opreme. Težava pri uporabi multimedijske opreme je predvsem v raznolikosti programske in strojne opreme, ki velikokrat med sabo ni kompatibilna. Ministrstvo ne razpisuje delovnega mesta vzdrževalca IKT opreme, tako da vzdrževanje opravljajo privatne računalniške firme. Večanje števila IKT opreme v šolah bo to problematiko samo še zaostri.

Tabela 6: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Ciper.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Centralno vodena politika opremljanja šol z IKT. • Organizirano izobraževanje učiteljev.
Pedagoški dejavniki	0		
Dejavniki načrtovanja	2		
Stopnja uporabe IKT	0		
Dejavniki profes. razvoja	1		
Dejavniki inovacije	0	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nekompatibilnost uporabljene strojne ali programske opreme. • Nimajo vzdrževalca IKT opreme.
	3		
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	0		
Gospodarski dejavniki	45,5		
Demografski dejavniki	31,5	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Visok odstotek BDP na osebo je namenjen srednji šoli. • Razvijanje lastne programske opreme.
Dejavniki inf. in kom.	0		
	77,0		

Pred letom 1989 je takratno ministrstvo za izobraževanje, mladino in šport izdajalo učne načrte in učbenike, katerih so se učitelji držali do črke. Po tem letu šole pridobijo več svobode pri sestavi učnega načrta. Od leta 1990 se ustanovljajo tudi privatne šole, katerih financiranje je od polovice do osemdeset odstotkov s strani države odvisno od vrste šole. Od leta 2000 se nekatere pristojnosti, ki so bile v okviru ministrstva za šolstvo, prenesejo na regionalne institucije. Ravnatelji šole so odgovorni za kvaliteto izvajanja pouka, bdijo nad porabo finančnih sredstev, za kvaliteten učni kader in za sodelovanje z lokalno skupnostjo. Obvezno šolanje traja od šestega do petnajstega leta. Sedaj ministrstvo za šolstvo postavlja izobraževalne standarde, ki jih pedagoški inštitut preda šolam v obliki učnih vsebin (Kramplova, 2003).

Aprila leta 2000 vlada sprejme nacionalno politiko uvajanja IKT v izobraževanje. Njen cilj je, da vsi dijaki dosežejo določeno stopnjo znanja in spretnosti pri delu z IKT. Cilji strategije so pospešeno uvajanje IKT v izobraževalni proces, organizacija izobraževanja učiteljev za delo z IKT, povezava šole preko internetne mreže, podpreti knjižnice pri njihovi dodatni vlogi informacijskega centra šole in uvajanje IKT v izobraževanje kot orodja za vseživljenjsko učenje. Do leta 2002 je potekalo izobraževanje učiteljev in nabava strojne in programske opreme, vsaka šola je pridobila vsaj en multimedijsko podprt računalnik. V letu 2003 se je ugotavljala stopnja opremljenosti šol in pripravljenost učiteljev za delo z IKT. Vsaka šola ima

vsaj en računalnik z internetno povezavo, ki je namenjen delu učiteljev. V naslednjem letu so se šole nadalje opremljale, tudi z multimedijško podprtimi računalniki, vsaka večja šola ima računalniško učilnico z najmanj osmimi računalniki, povezanimi na internet. V letu 2004 je potekala evalvacija opravljenega dela, saj so prvi dijaki že dokončali z IKT podprto izobraževanje.

V okviru sprejete nacionalne politike naj bi šolsko administracijo pospešeno informatizirali. Dijak bi ob zaključku šolanja obvladal osnovne operacije pri delu z računalnikom, znal bi pripraviti multimedijško predstavitev ali poiskati določeno informacijo na internetu in sestaviti enostaven računalniški program. Učitelj bi bil pri svojem delu toliko informacijsko pismen, da suvereno dela z operacijskim sistemom, razume specifično problematiko dela z internetom in zna pripraviti multimedijško predstavitev. Pomembno vlogo bi imel tudi IKT koordinator šole, ki bi pomagal ostalim učiteljem pri delu z IKT, sodeloval pri izvajanju IKT opremljanja šole in servisiranja opreme.

3.1.2.1 Notranji dejavniki

Izstopajo pedagoški dejavniki, saj je dijakom omogočeno pridobivanje vseh pomembnih IKT kompetenc, tudi osnove programiranja. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten pouk informatike kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Pri drugih predmetih se IKT na splošno ne uporablja kot didaktični pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Profesionalni razvoj učiteljev na področju IKT zagotavljajo z dodatnim izobraževanjem, saj bodoči učitelji med šolanjem ne pridobijo IKT kompetenc. Razmerje D/R je relativno visoko in znaša 19,6. Internetno povezavo ima 39,8 % šolskih računalnikov. Večkrat na teden uporablja računalnik v šoli 19,7 % dijakov, na internet dostopa 8,9 % dijakov. Nikoli ne uporablja računalnika v šoli 45,7 % dijakov, 19,7 % dijakov večkrat na teden. Odstotki uporabe računalnika in dostopa na internet se praviloma povečajo, v kolikor obravnavamo uporabo v domačem okolju, 55,2 % dijakov ima doma dostop do računalnika, do interneta 14,7 %. Dejavnik načrtovanja N2 kaže na precej velik razpon v razmerju D/R za posamezne šole, kar je pokazatelj ne najboljše razvitega informacijskega šolskega okolja. Zanimiv je dejavnik načrtovanja N3, ki kaže na to, da dobijo privatne šole precej več sredstev za IKT kot javne šole.

3.1.2.2 Zunanji dejavniki

Od štirih dejavnikov imajo največjo težo dejavniki informatizacije in komunikacije, ki kažejo precejšen pozitiven trend. Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo, sami politični dejavniki pa niso prevladujoči, kar kaže na decentralizacijo odločanja. Tudi nakup opreme, didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Stopnja informatizacije družin, dejavnik D2, je manjša od pričakovane, glede na BDP na prebivalca. Iz dejavnika načrtovanja N4 je razvidno, da je pouk informatike obvezen v prvem letniku, za organizacijo pouka informatike v višjih letnikih se nato odločajo šole same. Glede dejavnika profesionalnega razvoja R3 se ustanove, ki izobražujejo učitelje, samostojno odločijo, ali bodo vključile tudi izobraževanje o IKT.

Tabela 7: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Češko.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran pouk informatike. • Učijo se IKT kompetenc. • Učitelj imajo IKT kompetence.
Pedagoški dejavniki	100		
Dejavniki načrtovanja	68,2		
Stopnja uporabe IKT	63,0	Priložnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Pozitivni trendi informatizacije učnega procesa. • Nakup strojne in programske opreme je v domeni šole.
Dejavniki profes. razvoja	50,0		
Dejavniki inovacije	63,7		
	344,9	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nižja stopnja informatizacije družin od pričakovane. • Pouk informatike le v prvem letniku.
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	24,8		
Demografski dejavniki	37,2		
Dejavniki inf. in kom.	63,0		
	161,4		

3.1.3 Danska

Izobraževalni sistem je decentraliziran. Višina finančnih sredstev, ki jih dobi šola, je odvisna od števila dijakov. Šola sama odloča, kako bo sredstva razdelila med izobraževalne programe, ki jih izvaja. Obvezno šolanje traja od sedmega do šestnajstega leta. Privatne šole so financirane s strani države do osemdeset odstotkov sredstev. Ministrstvo za šolstvo določi obvezne vsebine in cilje kurikulumu. Njegovo izvajanje prepusti šolski ustanovi. V izhodiščih ministrstva za šolstvo za leto 1998 so navedli cilj biti med peto in deseto državo v svetovnem merilu glede uvajanja IKT v izobraževalni proces (Pedersen D., 2003). Želijo izboljšati kvaliteto izobraževalnega procesa in s tem omogočiti dijakom, da pridobijo spretnosti in kompetence za življenje v informacijski družbi. Strategija, s katero želijo ta cilj doseči, je sestavljena iz množice projektov, kot na primer *UNI-C*, ki ponuja razvoj izobraževalne programske opreme in enotno platformo za izmenjavo izkušenj pri uvajanju IKT v izobraževanje ter omogoči šolam povezavo na internetno omrežje *SEKTORNET*. Projekta *JANUS* in kasnejši *POSEIDON* sta bila namenjena uvajanju in podpori učitelju za delo z IKT ter za testiranje programskih orodij in procedur pri uvajanju IKT v izobraževalni proces. Učitelja kot posredovalca znanja želijo s tem spremeniti v mentorja, ki dijaku pomaga pri procesu učenja. Organizirali so večje število seminarjev za učitelje o uporabi IKT kot učnega sredstva, s katerim dopolnimo proces izobraževanja. Ministrstvo za šolstvo je med leti 1988 in 1993 zagotovilo dodatna finančna sredstva za nakup IKT opreme, saj so želeli do leta 2003 doseči razmerje D/R 10:1 in do leta 1998 povezati vse srednje šole na internetno omrežje. Leta 1997 se s projektom *ICT in učitelj* osredotočijo na didaktične vidike problematike uvajanja in uporabe ICT v izobraževanje. Ta projekt podprejo z uvedbo izobraževalne ICT licence, s katero omogočijo učitelju pridobiti tista znanja in spretnosti, ki so potrebna za učinkovito uporabo IKT pri pouku. Vsi izvajani projekti imajo kot osrednjo problematiko kdaj in na kakšen način uporabiti IKT pri pouku, da ta pripomore k boljšemu razumevanju učne snovi.

3.1.3.1 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. Nakup in vzdrževanje IKT opreme so porazdeljeni med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. Visok odstotek dijakov ima doma dostop do računalnika, in sicer znaša 91,2 %. Razmerje D/R je 8,4. Dostop do interneta v domačem okolju ima 66,1 % dijakov.

3.1.3.2 Notranji dejavniki

V okviru srednješolskega izobraževanja ni predmeta informatika. Pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Neposredno v izobraževalni proces ni vključenih 18,6 % računalnikov na šoli. Od teh jih 8,2 % jih uporabljajo učitelji, 10,4 % administracija. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 65,0. Pogostost uporabe računalnika v šoli pri dijakih je sledeča: 8,4 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 47,9 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 43,7 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 10,8 % dijakov, nekajkrat na mesec 45,3 % dijakov in večkrat na teden 43,9 % dijakov. Dejavniki inovacije V1 kaže na zelo nizek odstotek računalnikov, ki je namenjen izključni uporabi učiteljev. Majhne razlike v razmerju D/R za posamezne šole, dejavniki načrtovanja N2, kaže na razvito šolsko informacijsko okolje.

Tabela 8: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Dansko.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none">• Nizko razmerje D/R.• Uvedba IKT licence za učitelje.• Razvito informacijsko okolje.
Pedagoški dejavniki	92,9		
Dejavniki načrtovanja	95,7	Slabosti	<ul style="list-style-type: none">• Odstotek računalnikov, ki so namenjeni učiteljem je nizek.• V učnem načrtu ni predmeta informatika.
Stopnja uporabe IKT	98,3		
Dejavniki profes. razvoja	100	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none">• Organizirano izobraževanje učiteljev.• Visok odstotek dijakov ima doma dostop do spleta.
Dejavniki inovacije	77,5		
	464,4	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none">• Uporaba IKT s strani dijakov bi lahko bila večja.
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	27,3		
Gospodarski dejavniki	77,9		
Demografski dejavniki	90,2		
Dejavniki inf. in kom.	48,2		
	243,6		

3.1.4 Finska

Finska se pospešeno razvija v informacijsko družbo, ki temelji na znanju. Uporaba IKT podpira izmenjavanje informacij in komunikacijo med posamezniki ter organizacijami, omogoča nudenje raznih uslug in dostop do njih. Obvezno šolanje traja od sedmega do

šestnajstega leta. Osnovno vodilo strategije ministrstva za šolstvo pri uvajanju IKT je uporaba in razvoj priložnosti, ki jih informacijska družba ponuja, da bi se izboljšalo kvaliteto življenja ljudi, njihovo znanje in mednarodno konkurenčnost države. Hiter razvoj IKT je omogočil tudi uporabo novih didaktičnih orodij za izboljšanje pedagoškega procesa ter kvalitetnejše podajanje učnih vsebin. Leta 1995 ministrstvo za šolstvo objavi strategijo prehoda v družbo znanja (Kankaanranta, 2003). Osrednja misel strategije je, da imajo vsi prebivalci pravico do kvalitetnega vseživljenjskega učenja. Osnovni elementi strategije so finančne investicije v IKT opremo, v izvajanju velikega števila seminarjev za izobraževanje učiteljev o uporabi IKT, v razvoj izobraževalne internetnega omrežja in v razvoj kvalitetnih aktivnih metod učenja, podprtih z IKT.

Ti elementi omogočijo razvoj tistih znanj in spretnosti, ki jih človek potrebuje v informacijski družbi. Zavedajo se dejstva, da pravilna interpretacija informacij in pridobivanje novega znanja predstavljata ključ do kvalitetnega razvoja sodobne družbe. Od sredine osemdesetih let gradijo izobraževalno omrežje *FUNET* (angl. *Finnish University Network*), ki sedaj povezuje univerze in tudi večino srednjih šol. Leta 1999 je več kot devetdeset odstotkov srednjih šol imelo internetno povezavo, kar je uvrščalo Finsko v skupino petih držav z največjim odstotkom šolskih računalnikov, povezanih na internet. Izobraževalne ustanove imajo tako na razpolago kvalitetno izobraževalno omrežje za izmenjavo didaktičnega materiala, kar je omogočilo pospešeno uvajanje IKT v izobraževalni proces (Pedersen S., 2006). Učitelji vidijo v IKT močno orodje, s katerim si pomagajo pri vsakdanjem didaktičnem delu z dijaki, saj omogoča uporabo aktivnih metod dela.

3.1.4.1 Notranji dejavniki

V okviru srednješolskega izobraževanja ni predmeta informatika. Dejavnik načrtovanja N1 kaže, da poučevanje o IKT spada med obvezne izbirne vsebine. Pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja niso vključili znanja programiranja. V neposredni izobraževalni proces ni vključenih 19,0 % računalnikov na šoli. Od teh jih 10,7 % uporabljajo učitelji, 8,3 % administracija. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 83,7. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 21,3 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 55,1 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden pa 23,5 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 24,0 % dijakov, nekajkrat na mesec 53,6 % dijakov in večkrat na teden 22,4 % dijakov. Velik vpliv ima dejavnik inovacije V2, saj ima kar 80 % računalnikov spletno povezavo. Dejavnik C6 podaja dejstvo, da se majhne razlike v opremljenosti šol zrcalijo v majhnih razlikah med njimi glede na razmerje D/R. Dejavnik načrtovanja N2 kaže na razvito šolsko informacijsko okolje.

3.1.4.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi nevladna organizacija. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Visok odstotek dijakov ima doma dostop do računalnika, in sicer znaša 81,7 %. Razmerje D/R je 9,3. BDP na prebivalca je leta 2005 znašal 30000 EUR. Dostop do interneta v domačem okolju ima 55,2 %

dijakov. Izobraževalni programi o IKT se določajo na lokalni ravni, kakor podaja pedagoški dejavnik Pe2. Izobraževalne ustanove določijo cilje programa na osnovi sprejetih smernic prej omenjene organizacije. Dejavnik profesionalnega razvoja R2 kaže na to, da se vsi učitelji med študijem seznanijo z uporabo IKT v izobraževalne namene. Ustanove, ki izobražujejo učitelje, obvezno vključijo tudi izobraževanje o IKT, na kar opozarja dejavnik R3.

Tabela 9: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Finsko.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organizirano izobraževanje učiteljev o vlogi in uporabi IKT, • Visok odstotek računalnikov ima spletno povezavo.
Pedagoški dejavniki	92,9		
Dejavniki načrtovanja	71,7	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • V učnih načrtih nimajo predmeta informatika, • Minimalni standardi znanja ne vključujejo znanja programiranja.
Stopnja uporabe IKT	83,3		
Dejavniki profes. razvoja	65,4		
Dejavniki inovacije	100	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Visoka finančna sredstva, namenjena IKT opreми, • IKT izobraževanje se določa na lokalni ravni.
	413,3		
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Ni določena delitev finančnih sredstev za nakup IKT opreme in izobraževanje.
Politični dejavniki	45,5		
Gospodarski dejavniki	62,6		
Demografski dejavniki	84,3		
Dejavniki inf. In kom.	53,4		
	245,8		

3.1.5 Francija

Izziv izobraževalnega sistema je, od leta 1998, nuditi vsem dijakom enake možnosti za delo in življenje v informacijski družbi, kjer izobraževanje in spretnost uporabe IKT postajata nujna spremljevalca vsakdanjega življenja. Leta 1989 francoski parlament izda zakon, ki dijaka postavi v središče izobraževalnega procesa. Prioriteta izobraževanja postanejo človekove in socialne pravice ter razvoj individualne in kolektivne odgovornosti. Aktivnosti in pedagoški projekti so usmerjeni v razvoj dijakove osebnosti, da bo lažje razumel svet, v katerem živi, in da si bo priučil dovolj znanja in spretnosti, s katerimi bo v tem svetu lahko igral aktivno vlogo. Ministrstvo za izobraževanje v kurikularne vsebine ne postavlja v ospredje toliko znanje, ki ga mora dijak osvojiti, ampak kompetence dijaka, ki jih pridobi do konca svojega izobraževanja, kot na primer kritično mišljenje in aktivno poslušanje. Izobraževalni sistem je decentraliziran, vsaka šola ima administrativni konzilij, ki določa način doseganja ciljev izobraževanja, ki sledijo iz kurikuluma. Pri tem upošteva specifične karakteristike posamezne šole.

Obvezno šolanje traja od šestega do šestnajstega leta. Ministrstvo za šolstvo leta 1986 postavi smernice uvajanja IKT v izobraževanje. Tri leta kasneje ministrstvo določi smernice in prenovljene pedagoške cilje, ki upoštevajo uporabo IKT v izobraževalnem procesu. Evalvacija, ki so jo opravili leta 1992, je poudarila izboljšanje učnega procesa v tistih šolah, kjer so IKT uvajali, tako iz tehničnega kot iz pedagoškega vidika. Izobraževanje učiteljev se

bolj osredotoči na pedagoško problematiko. Uvajajo se novi didaktični prijemi pri uporabi IKT. Novi zagon dobi uvajanje IKT leta 1997 s projektom ministrstva za šolstvo, s katerim želi razširiti uvedbo IKT v celotni izobraževalni sistem. Smernice tega projekta poudarjajo razvoj kvalitetnih didaktičnih programov, povečanje števila računalnikov v šolah, na izboljšanje kvalitete izobraževalnih tečajev o uporabi IKT v izobraževanju in potrebo, da ima vsaka šola svojega IKT koordinatorja, ki pomaga ostalim učiteljem pri uporabi IKT, ter da je na šoli zaposlen vzdrževalec IKT opreme. V letu 2001 je imelo 85 % srednjih šol zaposlenega IKT koordinatorja.

Vse srednje šole imajo že dostop na internet, čeprav je na šoli dostop možen le v določenih kabinetih. Težišče uporabe IKT je trenutno na integriranju IKT v izobraževalni proces, s ciljem izboljšati kakovost dijakovega znanja. Uporaba IKT vključuje tako socialne cilje, torej pripravo dijakov na informacijsko družbo, kot pedagoške in didaktične cilje, na primer izboljšanje procesa poučevanja in učenja. Stopnja uporabe je odvisna od vrste šole, od vrste učne snovi in od motivacije učitelja za njeno uporabo.

3.1.5.1 Notranji dejavniki

V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten tudi predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Tudi pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 26,3. V nižji srednji šoli imajo dijaki 59 šolskih ur informatike, v višji srednji šoli pa 36 šolskih ur na leto. Razmerje D/R znaša 12,3. Internet na šoli zelo redko uporablja 76,6 % dijakov, nekajkrat na mesec 17,6 % dijakov in večkrat na teden 5,8 % dijakov. V neposredni izobraževalni proces ni vključenih 22,0 % računalnikov na šoli. Od teh jih 8,6 % uporabljajo učitelji, 13,4 % administracija.

Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 59,9 % dijakov ga ne uporablja nikoli ali zelo redko, 30,8 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 9,3 % dijakov. Glede na dejavnik načrtovanja N4 imajo pouk informatike le v prvem letniku. Dejavnik N1 podaja letno število ur, namenjenih poučevanju o IKT, in presega številko petdeset. Zelo nizek je dejavnik V1, to je odstotek računalnikov, ki je namenjen izključno učiteljem.

3.1.5.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo. V minimele standarde znanja niso vključili znanja programiranja. Nakup in vzdrževanje IKT opreme je porazdeljeno med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. Visok odstotek dijakov ima doma dostop do računalnika, in sicer 65,8 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 27,1 % dijakov. Študij informatike traja štiri leta.

Tabela 10: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Francijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Šola ima IKT koordinatorja. • Organiziran je pouk informatike. • Prisoten vzdrževalec IKT opreme. 		
Pedagoški dejavniki	85,7			Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Redno uporablja IKT v šoli majhen odstotek dijakov. • Tudi odstotek računalnikov, ki jih uporabljajo učitelji, je majhen.
Dejavniki načrtovanja	69,7				
Stopnja uporabe IKT	53,6				
Dejavniki profes. razvoja	84,6				
Dejavniki inovacije	36,9				
	330,5	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Finančna sredstva, namenjena IKT opremljenosti šol, so dokaj velika. 		
Zunanji dejavniki				Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Odstotek dijakov, ki imajo doma dostop do interneta, je majhen,
Politični dejavniki	27,3				
Gospodarski dejavniki	60,5				
Demografski dejavniki	55,4				
Dejavniki inf. in kom.	100				
	243,2				

3.1.6 Islandija

Izobraževalni sistem je organiziran centralistično. Ministrstvo za šolstvo določa smernice nacionalnega kurikuluma, definira politiko in cilje izobraževanja ter določa način implementacije v šolah. Vsaka šola sestavi svoj šolski kurikulum, s katerim definira načine doseganja smernic nacionalnega kurikuluma. Obvezno izobraževanje traja od šestega do petnajstega leta. Višje srednje šole so financirane s strani države. Učitelji v višji srednji šoli imajo vsaj tri leta univerzitetnega študija in eno leto pridobivajo praktične in teoretične osnove didaktike. Tečajev iz IKT se udeleži 80 % učiteljev, težišče je v samoizobraževanju. Ministrstvo za šolstvo podpira uvajanje IKT v izobraževanje. Politika uvajanja IKT je definirana v smernicah nacionalnega kurikuluma za srednje šole. Od leta 1999 je organizacijo letne konference o uporabi IKT pri pouku prevzelo ministrstvo za šolstvo (Jonsson, 2003).

Zametki uvajanja IKT v izobraževanje segajo v 60. leta. V 70. in 80. letih se vloga IKT v izobraževanju pomembneje uveljavi. Vodilno vlogo pri tem je imela isladska univerza in skupina učiteljev, ki je začela uvajati IKT v izobraževanje. Leta 1996 postavi ministrstvo za šolstvo temelje sedanjega izobraževalnega interneta *ISMENIT* (ang. *Icelandic Network for Culture and Education*). Vse osnovne, nižje in višje srednje šole so sedaj povezane v omenjeno izobraževalno mrežo, ki omogoča povezavo na internet in e-mail naslove za profesorje. Glavni poudarki v politiki uvajanja IKT v izobraževanje so bili postavljeni s strani ministrstva za šolstvo leta 1996. Računalnik je postal sestavni del moderne družbe, zato morajo šole pripraviti dijake za življenje in delo v informacijski družbi. Programska oprema naj bo v islandščini – do sedaj so razvili okoli sto programov v materinem jeziku, vsaka učilnica naj bi imela vsaj en računalnik, IKT naj bi se redno uporabljal pri pouku, vsaki šoli je omogočen dostop do interneta.

Uporaba IKT mora biti del vsakdanjega poteka izobraževalnega procesa. Potrebno jo je integrirati v vse predmete in s tem doseči, da dijaki postanejo njeni aktivni uporabniki. Vsaj polovica srednjih šol ima izdelano aktivno politiko uvajanja IKT v izobraževalni proces. Višina dodeljenih finančnih sredstev je odvisna od velikosti šole. Koliko sredstev porabi za uvajanje IKT, je odvisno od razporeditve sredstev znotraj šole. Poudarja se nakup multimedijskih računalnikov z internetno povezavo.

Učitelji so usposobljeni za uporabo IKT pri pouku, saj se tega sedaj učijo med študijem. Prejšnje generacije učiteljev so obiskovale izobraževalne tečaje. V srednji šoli je zelo pogosta uporaba IKT pri učenju matematike, islandščine, informatike in tujih jezikov. Težava se pojavi pri financiranju s strani ruralnih lokalnih skupnosti, katerim lahko tudi zmanjka sredstev za ta namen. Ravno te skupnosti bi od uvajanja IKT imele največjo korist.

3.1.6.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R je 10,7. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten tudi predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Tudi pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 82,6. Internet na šoli zelo redko uporablja 31,3 % dijakov, nekajkrat na mesec 41,7 % dijakov in večkrat na teden 27,2 % dijakov. V neposredni izobraževalni proces ni vključenih 23,6 % računalnikov na šoli. Od teh jih 14,9 % uporabljajo učitelji, 7,7 % administracija.

Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 23,0 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 42,7 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 34,3 % dijakov. Dejavnik B8 podaja dejstvo, da je ministrstvo za šolstvo odgovorno za financiranje nakupa IKT opreme. Dejavnik inovacije V2 ima precejšnjo težo, saj ima kar 82,6 % računalnikov dostop na internet. Majhne razlike med šolami glede razmerja D/R, dejavnik načrtovanja N2, kažejo na razvito informacijsko šolsko okolje. Dejavnik stopnje uporabe IKT U2 nakazuje, da so investicije v IKT sorazmerne z velikostjo šole.

3.1.6.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo. Dostop do računalnika doma ima visok odstotek dijakov, in sicer 95,5 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 80 % dijakov. V nižji srednji šoli imajo na razpolago za pouk informatike 15 šolskih ur. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Dejavnik načrtovanja N3 kaže na obstoj precejšnjih razlik v višini finančnih sredstev, ki jih pridobi privatna ali javna šola, v korist privatnih šol.

Tabela 11: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Islandijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nizko razmerje D/R. • Razvito IKT okolje.
Pedagoški dejavniki			
Dejavniki načrtovanja			
Stopnja uporabe IKT			
Dejavniki profes. razvoja		Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Visok odstotek računalnikov ni namenjen didaktični uporabi. • Premalo didaktične opreme v materinem jeziku.
Dejavniki inovacije			
Zunanji dejavniki		Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Dostop do računalnika doma ima visok odstotek dijakov. • Nakup IKT opreme je v domeni izobraževalne ustanove.
Politični dejavniki			
Gospodarski dejavniki			
Demografski dejavniki			
Dejavniki inf. In kom.		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Razlike v višini finančnih sredstev, ki jih dobijo posamezne šole.

3.1.7 Italija

Sicer centralistično vodeno izobraževanje s strani ministrstva za šolstvo se v zadnjih letih decentralizira. Večja avtonomija šolskega sistema zagotavlja svobodo mišljenja in pluralizem, kar omogoča vsestranski razvoj osebnosti in doseg ciljev izobraževalnega sistema ter izboljšanje procesov učenja in poučevanja. Obvezno šolanje traja od šestega do petnajstega leta. Računalništvo kot samostojen predmet se uvede v šestdesetih letih prejšnjega stoletja v srednjih tehničnih šolah (ita. *Istituti tecnici e professionali*). Leta 1980 se na podlagi sprejetega državnega plana za računalništvo in informatiko v srednjih šolah pri predmetih fizika in matematika poučujejo tudi osnove informatike (Melchiori, 2003). Na šolah opremljajo računalniške učilnice.

Izvajati se začne mnogo projektov s področja informatizacije učnega procesa. Primera sta projekta *IRIS*, ki je uvajal pouk računalništva v nižje srednje šole, in *RETE*, ki se osredotoči na uvajanje računalniško podprtega učenja tujega jezika. Med leti 1996 in 2000 prične ministrstvo za šolstvo z uvajanjem IKT v vseh stopnjah izobraževalnega sistema s široko zastavljenim programom *PSDT* (ita. *Programma di sviluppo delle tecnologie didattiche*). Cilji programa so bili izboljšanje kvalitete izobraževalnega procesa z aktivno uporabo IKT pri pouku, dijaki naj pridobijo osnovne spretnosti za delo z IKT in pri učenju naj se vspodbuja višje kognitivne procese, omogoči naj se strokovno izpopolnjevanje učiteljev za uporabo IKT pri strokovnem in administrativnem delu.

Projekt se je delil na dva dela. V prvem delu so šoli, ki ni bila opremljena za uporabo IKT pri pouku in kjer učitelji niso bili dovolj usposobljeni za delo z IKT, dodelili finančna sredstva, s katerimi je opremila računalniško učilnico. Tako so se lahko učitelji začeli izobraževati o uporabi IKT v šolstvu. V drugem delu projekta je šola sestavila načrt uporabe IKT v

izobraževalnem procesu. Na podlagi dodeljenih sredstev je šola opremila še nekaj učilnic z IKT tehnologijo in s tem vključila IKT v izobraževalni proces. Načini opremljanja so se od šole do šole razlikovali. Nekje so opremili eno samo računalniško učilnico, ki so jo izmenično uporabljali vsi učitelji, drugje so določene učilnice opremili z nekaj multimedijskimi računalniki.

V tem obdobju nastajajo prve lokalne mreže (intranet), katerih se poslužujejo tako učitelji kot učenci. Internetno povezavo so pridobile vse tehnične srednje šole in 90 odstotkov licejev. Od višjih srednjih šol ima dostop do interneta 91,1 %, ampak samo 75 % za didaktične namene. Izpeljali so osnovno IKT izobraževanje za učitelje s trinajst tisoč šol. Dodatnega IKT izobraževanja na različnih tečajih se je udeležilo veliko število učiteljev.

3.1.7.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R je okoli 15,3. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 24,1. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 36,0 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 26,9 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 35 % dijakov.

Internet na šoli zelo redko uporablja 83,1 % dijakov, nekajkrat na mesec 11,4 % dijakov in večkrat na teden 5,6 % dijakov. Leta 1998 uporablja IKT v didaktične namene 93 % srednjih šol. V neposredni izobraževalni proces ni vključenih 23,2 % računalnikov na šoli. Od teh jih 10,2 % uporabljajo učitelji, 13,0 % administracija. Dejavniki načrtovanja N4 navaja dejstvo, da nimajo organiziranega pouka informatike.

3.1.7.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Dostop do računalnika doma ima visok odstotek dijakov, in sicer 69,7 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 32,7 % dijakov. Izobraževanje na področju uporabe IKT ni prisotno v srednješolskem izobraževanju. V minimalnih standardih znanja niso upoštevali poznavanja IKT.

Tabela 12: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Italijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Višina finančnih sredstev, namenjena IKT opremljanju.
Pedagoški dejavniki	7,1		
Dejavniki načrtovanja	6,4	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nimajo organiziranega pouka informatike. • Redno uporablja IKT pri pouku nizek odstotek dijakov.
Stopnja uporabe IKT	61,2		
Dejavniki profes. razvoja	76,9		
Dejavniki inovacije	36,3	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Veliko število učiteljev se je udeležilo izobraževanja o didaktični uporabi IKT.
	187,9		
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Ni organizirano izobraževanje učiteljev o uporabi IKT pri pouku.
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	54,2		
Demografski dejavniki	52,6		
Dejavniki inf. in kom.	43,2		
	186,4		

3.1.8 Litva

Koncept izobraževalnega sistema temelji na moderni civilni družbi, demokraciji in neodvisnosti. Ministrstvo za šolstvo razvija nacionalni kurikulum, na podlagi katerega postavijo standarde poučevanja, preverjanja znanja in financiranja izobraževanja. V domeni lokalnih skupnosti so med drugim tudi organizacija osnovnega in srednjega izobraževanja. Obvezno šolanje traja od šestega do šestnajstega leta. Privatne šole obiskuje en odstotek vseh učencev. Cilje, strukturo, vsebine in osnovne didaktične principe definira ministrstvo za šolstvo z nacionalnim kurikulumom. S standardi poučevanja so določena znanja, spretnosti in kompetence, ki naj bi jih dijak ob zaključku šolanja obvladal. Vsaka izobraževalna institucija postavi svoje cilje, strukturo in izbere vsebine poučevanja v skladu z nacionalnim kurikulumom. Sredi osemdesetih let, natančneje leta 1986, z dekretom tedanje ZSSR uvedejo poučevanje pisanja algoritmov in programiranja v srednjo šolo (Markauskaite, 2003). Šole pričnejo po planskem sistemu opremljati z računalniki.

Od leta 1990, ko Litva postane neodvisna, uvajanje IKT v izobraževanje prevzame ministrstvo za šolstvo z ustanovitvijo Centra za informacijske tehnologije v izobraževanju. Naloge centra so nabavljanje nove programske in strojne opreme, povezovanje šol v internetno omrežje in razvoj lastne didaktične programske opreme. Na lokalni ravni šole same odločajo o načinu uporabe IKT v izobraževalnem procesu. Leta 2000 vlada sestavi nacionalno strategijo uvajanja IKT v izobraževanje, ki vključuje obširen in sistematičen spisek področij in strategij uvajanja IKT v izobraževalni proces srednje šole. Želijo vzpodbuditi vseživljenjsko učenje, razvijati kompetence dijaka na področju uporabe IKT in s tem razvijati »informacijsko kulturo«, ki obsega poznavanje tehnike in metod IKT, poznavanje temeljnih konceptov informatike ter njeno zgodovino. Strategija poudarja izobraževanje učiteljev za uporabo IKT pri svojem delu.

Omenjena strategija naj bi potekala v štirih fazah. V prvi poteka zbiranje potrebne dokumentacije in finančnih sredstev, nabava IKT opreme in začetno izobraževanje učiteljev, v drugi fazi poteka informatizacija šolskih knjižnic in ustanavljanje centrov za IKT izobraževanje učiteljev. Šolske knjižnice naj bi postale informacijski centri v sklopu šole. Tretja faza predstavlja uvajanje IKT v izobraževalni proces pri raznih predmetih in četrta povezovanje šol v internetno mrežo. Želijo povečati prisotnost IKT tudi pri drugih predmetih, ne le pri pouku informatike, ki je nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT, tako bi se omogočilo doseganje širših didaktičnih ciljev. Šole se lahko priključijo na internet preko Nacionalne akademske mreže *LitNet* ali preko komercialnih ponudnikov internetnega dostopa. Razmerje D/R je znašalo leta 2000 1:57 (Reding, 2004).

3.1.8.1 Notranji dejavniki

Nimajo nacionalne politike razvoja programske preme v maternem jeziku. Ni trga za domačo programsko opremo, ki pokriva le majhen del srednješolskega kurikula. Manjka široko zastavljena strategija razvoja izobraževalne mreže. Od leta 1995 potekajo vladni in nevladni programi s ciljem postavitve internetne infrastrukture, razvoja izobraževalnih programov in postavitve administrativne baze podatkov. V nižji srednji šoli imajo za pouk informatike predvidenih 10 ur, v višji srednji šoli 29 šolskih ur, kot je navedeno v dejavniku N1. Trenutno šole namenijo tri četrtine sredstev nabavi programske in strojne opreme, dejavnik P3, preostala četrtina je namenjena izobraževanju učiteljev. Določili so strategijo zmanjšanja razmerja D/R.

3.1.8.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo, kot nevladne organizacije. Postavljen je cilj s strani državnih institucij za zmanjšanje števila dijakov na en računalnik. Dostop do računalnika doma ima precej nizek odstotek dijakov, in sicer 29,9 %. Nakup in vzdrževanje IKT opreme sta porazdeljena med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. Za učitelje pripravljajo začetne, nadaljevalne in specialistične tečaje iz uporabe IKT, ki se vežejo na European Computer Driving Licence (ECDL). Ni široko zastavljene politike razvoja internetnega omrežja za izobraževalne namene.

Od leta 1995 poskušajo pospešiti izgradnjo internetne infrastrukture, razvoj izobraževalne programske opreme in sestavo baz podatkov za potrebe šolske administracije. Šole se lahko povežejo na internet preko litvanjske akademske mreže *LitNet*. Sicer je aktivnih že nekaj strežnikov z izobraževalno vsebino in strežnikov raznih izobraževalnih ustanov. V januarju 2002 določijo minimalni standard informacijskih kompetenc dijaka, kot je navedeno v dejavniku P2.

Tabela 13: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Litvo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran pouk informatike. • Poteka izobraževanje učiteljev o uporabi IKT.
Pedagoški dejavniki	100,0		
Dejavniki načrtovanja	62,1		
Stopnja uporabe IKT	0	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Razvito izobraževanje učiteljev o uporabi IKT v didaktične namene. • Imajo strategijo izboljšanja opremljenosti šol z IKT opremo.
Dejavniki profes. razvoja	88,5		
Dejavniki inovacije	0		
	250,6	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Ne razvijajo programske opreme v maternem jeziku.
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	27,3		
Gospodarski dejavniki	15,4		
Demografski dejavniki	56,6		
Dejavniki inf. in kom.	71,9		
	171,2		

3.1.9 Madžarska

Obvezno šolanje traja od šestega do šestnajstega leta. Izobraževalni sistem je decentraliziran in ima štiri nivoje odločanja. Na centralnem nivoju ministrstvo za šolstvo postavlja smernice poučevanja preko določanja kurikularnih vsebin. Deželni zbori med drugim razporejajo finančna sredstva po šolah, lokalna komisija za izobraževanje bdi nad izvajanjem učnih načrtov. Šolski ravnatelji odločajo o ekonomskih in profesionalnih vidikih dela šole. Učne načrte na podlagi kurikularnih vsebin sestavijo učitelji posameznih predmetov. Finančna sredstva so srednjim šolam dodeljena s strani lokalnih skupnosti po ključu, ki ga določa ministrstvo za šolstvo. Glavni del finančnih sredstev je dodeljen glede na število dijakov na šoli (Ilona, 2003).

Že leta 1983 je vladni dekret določil en računalnik na vsaki šoli. Nacionalna informacijska strategija iz leta 1995 dodeli posebno mesto uvajanju IKT v izobraževanje. Naslednje leto ministrstvo za šolstvo podpre široko zastavljen program informatizacije *SULINET*, preko katerega imajo vse srednje šole za obdobje petih let brezplačen dostop do svetovnega spleta. Danes je ta dostop časovno neomejen. Vsaka šola je pridobila šestnajst računalnikov in ustrezno licenčno programsko opremo ter z njimi opremila računalniško učilnico. Od leta 1998 se je težišče uvajanja IKT v izobraževanje premaknilo na področje izobraževanja učiteljev in na razvoj javnega izobraževalnega informacijskega sistema, ki ga uporablja sedemindeset odstotkov vseh šol. Preko tega sistema imajo učitelji in dijaki dostop do didaktičnega materiala, informacij o dodatnem IKT izobraževanju, baz podatkov z vajami, učnimi vsebinami in leksikoni ter nalogami iz državnih izpitov iz prejšnjih let.

Uporaba IKT pri izobraževanju pripomore k izpopolnjevanju pridobljenega znanja in spretnosti, razvija matematično logiko, navaja dijake k samostojnemu in kreativnemu učenju kot tudi na timsko delo (Pevec, 2004). Za uspešen prehod v informacijsko družbo je zelo

pomembno, da učitelji spoznajo vlogo, ki jo ima lahko IKT v izobraževalnem procesu in da znajo izkoristiti prednosti, ki jih ta tehnologija ponuja. Kljub neomejenemu dostopu na svetovni splet in dostopnosti strojne in programske opreme ter baz didaktičnega materiala, IKT ni, kljub prej napisanim spremembam učnega procesa, do take mere vtkan v učni proces, kot bi bilo zaželeno. Motivacija dijakov za delo z IKT bo pripomogla, da bodo tudi učitelji pogosteje in konstantneje uporabljali IKT tehnologijo.

3.1.9.1 Notranji dejavniki

Odstotek dijakov, ki imajo doma dostop do računalnika, znaša 51,1 %. Razmerje D/R je okoli 12. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 58,5. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 27,1 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 36,5 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 41,7 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 47,1 % dijakov, nekajkrat na mesec 36,0 % in večkrat na teden 16,9 %. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Pri drugih predmetih se IKT na splošno ne uporablja kot didaktični pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev.

21,0 % računalnikov na šoli ni vključenih v neposredni izobraževalni proces. Od teh jih 10,7 % uporabljajo učitelji, 10,3 % administracija. Glede dejavnika načrtovanja N1 velja, da od leta 1996 izvajajo reformo šolskega sistema, s katero spreminjajo vsebine in trajanje izobraževanja o IKT. V povprečju namenijo učenju o IKT manj kot dvajset ur letno. Večji nakupi opreme so v domeni ministrstva za šolstvo. Obstajajo priporočila s strani ministrstva glede števila dijakov na en računalnik, dejavnik P4, in sicer en računalnik na dva dijaka, ki uporabljata računalniško učilnico. Majhne razlike v razmerju D/R med posameznimi šolami, dejavnik N2, so posledica s strani ministrstva določenega razmerja D/R, ki zagotovi tudi ustrezna finančna sredstva, tako da ima vsaka šola vsaj eno opremljeno računalniško učilnico.

3.1.9.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. V nižji srednji šoli imajo v letnem delovnem načrtu predvidenih 17 ur, v višji srednji šoli 14 ur pouka računalništva. Nakup in vzdrževanje IKT opreme je porazdeljeno med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. Predviden je en računalnik za dva dijaka, ki obiskujeta računalniško učilnico. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja ne upoštevajo znanja uporabe IKT pri pridobivanju dodatnih informacij o določeni obravnavani učni snovi.

Dostop do interneta v domačem okolju ima 12,9 % dijakov. Stopnja informatizacije družin, dejavnik profesionalnega razvoja R1, je manjša od pričakovane, glede na BDP na prebivalca. Študij informatike traja štiri leta. Vsi učitelji se med študijem seznanijo z uporabo IKT v izobraževalne namene, kar navaja dejavnik R2. Ustanove, ki izobražujejo učitelje, se samostojno odločijo, ali bodo vključile tudi izobraževanje o IKT, dejavnik R3.

Tabela 14: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Madžarsko.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Organiziran pouk informatike. • Majhne razlike v razmerje D/R med posameznimi šolami.
Pedagoški dejavniki	78,6		
Dejavniki načrtovanja	86,0		
Stopnja uporabe IKT	79,3	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Učitelji se med študijem seznanijo z didaktično uporabo IKT, • Pozitivni trendi informatizacije družbe.
Dejavniki profes. razvoja	50,0		
Dejavniki inovacije	73,2	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nizka stopnja informatizacije glede na BDP na prebivalca.
	367,1		
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	32,6		
Demografski dejavniki	47,7		
Dejavniki inf. in kom.	80,1		
	196,8		

3.1.10 Nemčija

Izobraževalno politiko vodi in izvaja ministrstvo za šolstvo, ki skrbi tudi za šolski kurikulum. Na podlagi kurikularnih vsebin se določijo tudi učbeniki. Obvezno šolanje traja od šestega do osemnajstega leta. Od sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja narašča zavest o pomenu IKT v izobraževanju pri prehodu v družbo znanja. Nemški Telekom začne tedaj izvajati projekt razvoja izobraževalnega interneta. Deklaracija, izdana s strani vlade leta 1997, *Novi medij in telekomunikacije v izobraževanju* (angl. *New Media and Telecommunications in Education*) poudarja, da uporaba IKT pripomore k dvigu kakovost učnega procesa. Pospešiti je potrebno uvajanje IKT v vse stopnje izobraževalnega sistema, saj podpira uporabo aktivnih oblik učenja, kot so projektno, timsko delo in medpredmetno povezovanje, kar pripomore k večji motivaciji pri učenju in omogoča izvajanje projektov na področju vseživljenjskega učenja (Shultz-Zander, 2003).

V tem obdobju ministrstvo za šolstvo ustanovi združenje *Šola na spletu* (nem. *Schulen ans Netz*), s katero želijo doseči, da bi uporaba svetovnega spleta postala sestavni del pouka. V sklopu delovanja *Šole na spletu* se izvajajo projekti, ki podpirajo uporabo multimedijskih didaktičnih sredstev pri pouku, navajajo dijake na uporabo znanstvene literature in pravilno interpretacijo merskih podatkov. Nudijo tudi portal, namenjen učiteljem, kjer so zbrani didaktični materiali in primeri dobre prakse. Podpirajo izobraževanje učiteljev o uporabi IKT pri pouku. Leta 2000 pričnejo z izvajanjem triletnega projekta *Intel@Teaching for the Future*, v okviru katerega 170000 učiteljev pridobi znanje o učinkoviti uporabi IKT, kot orodja pri učenju in poučevanju. Leta 1998 prične svoje delovanje petletni projekt *SEMIK* (angl. *Systematic Integration of Media and ICT Teaching and Learning*), ki podaja smernice prilagajanja izobraževalnega procesa potrebam družbi znanja. Cilji projekta med drugim obsegajo razvoj novih konceptov učenja in poučevanja, dopolnjevanje kurikularnih vsebin in

izobraževanje učiteljev. Trenutno se v srednji šoli IKT največ uporablja pri pouku informatike, pri tehničnih predmetih in pri delu z manjšimi skupinami dijakov.

3.1.10.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R je 22,8. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten tudi predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Tudi pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 37,3. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 58,4 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 29,2 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 12,5 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 77,5 % dijakov, nekajkrat na mesec 17,0 % dijakov in večkrat na teden 5,4 % dijakov. 22,8 % računalnikov na šoli ni vključenih v neposredni izobraževalni proces. Od teh jih 9,9 % uporabljajo učitelji, 12,9 % administracija.

3.1.10.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Dostop do računalnika ima doma visok odstotek dijakov, in sicer 87 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 40 % dijakov. Dejavnik C3 opozarja, da je kljub visoki stopnji informatizacije družinskega okolja razmerje D/R relativno visoko. Dejavnik profesionalnega razvoja R1 ugotavlja, da študij informatike traja štiri leta in pol. Učenje o uporabi IKT v izobraževalne namene predstavlja opcijo, kar podaja dejavnik R2.

Tabela 15: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Nemčijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • V učnem načrtu imajo predmet informatika. • Tudi pri drugih predmetih uporabljajo IKT opremo.
Pedagoški dejavniki	100,0		
Dejavniki načrtovanja	65,8	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Več kot polovica dijakov ne uporablja računalnika v izobraževalne namene.
Stopnja uporabe IKT	58,2		
Dejavniki profes. razvoja	90,8	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Državne ustanove vodijo izobraževalno politiko, ki podpira uporabo IKT pri pouku.
Dejavniki inovacije	49,9		
	364,7	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Kljub visoki stopnji informatizacije družbe je razmerje D/R dokaj visoko.
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	27,3		
Gospodarski dejavniki	58,9		
Demografski dejavniki	56,1		
Dejavniki inf. in kom.	43,6		
	185,9		

3.1.11 Nizozemska

Osnovna značilnost izobraževalnega sistema je njegova svoboda. Določitev principov, na katerih temelji izobraževanje, je svobodno. Združenja ali fundacije lahko ustanovijo privatno izobraževalno ustanovo na podlagi svojega religioznega ali ideološkega pogleda. Javne šole ustanovijo lokalne skupnosti. Trideset odstotkov vseh šoloobveznih otrok obiskuje javne šole. Od leta 1917 dalje je sistem financiranja javnih in privatnih šol enakovreden. Ministrstvo za šolstvo, kulturo in znanost postavlja osnovne smernice izobraževanja. Poudarjena je decentralizacija in avtonomija izobraževalnih ustanov. Te v veliki meri same razporejajo dodeljena sredstva. Ministrstvo ne sestavlja nacionalnega kurikuluma, ampak določa smernice, ki podajajo osnovne cilje izobraževanja. Postavljeni so le parametri za pričakovano kvaliteto izobraževanja, pri tem je vloga ministrstva, da poskrbi za pogoje, v katerih šole lahko opravljajo svoje delo kvalitetno (Brummelhuis, 2003).

Obvezno šolanje traja od petega do šestnajstega leta starosti. V okviru višje srednje šole uvedejo pojem »hiše učenja«, s katerim šole opredelijo kot kraj, kjer dijaki pridobivajo znanje in kompetence, ki so potrebne v informacijski družbi. Pri tem jim je v veliko oporo vključevanje IKT v izobraževalni proces, ki omogoči razvijanje samostojnega učenja. Državne institucije podpirajo vse oblike izobraževanja, kar ima za posledico povečanje števila srednješolskih ustanov. Posledično so se finančna sredstva, namenjena IKT opremljanju v zadnjih desetih letih, stalno povečevala. Že od leta 1982 ministrstvo podpira politiko uvajanja IKT v izobraževanje. S projektom *Sto šol* pričnejo z računalniškim opismenjevanjem srednjih šol, opremljajo šole s strojno opremo in izobražujejo učitelje, tudi z organizacijo dvajseturnega tečaja informacijske in računalniške pismenosti.

Dve leti kasneje se s projektom *INSP* (ang. *Information Technology Stimulation Plan*) usmerijo v doseganje dveh ciljev, izboljšanje informacijske in računalniške pismenosti ter izboljšanje kvalitete izobraževalnega procesa in s tem znanja dijakov na koncu šolanja. Projekt *INSP* je omogočil šolam, da so med leti 1989 in 1996 same nadaljevale z uvajanjem IKT v izobraževalni proces. Ministrstvo se je med tem osredotočilo na nakup strojne in programske opreme. V letu 1992 pričnejo z izvajanjem projekta *Prihodnost*. Ker so šole dosegle določeno stopnjo informacijske infrastrukture in pismenosti, želijo, da postanejo bolj avtonomne pri nadaljnjem uvajanju IKT v izobraževalni proces.

Od leta 1997 je priprava dijaka na informacijsko družbo podprta s še večjo uporabo IKT v izobraževalnem procesu. IKT razumejo kot gonilno silo oziroma orodje, ki omogoča uvajanje novih izobraževalnih metod, individualizacijo učnega procesa in dvig izobraževalnega standarda. Z letom 1999 Direktorat za IKT postavi cilje nadaljnega uvajanja IKT v izobraževanje. Nadaljuje se z izobraževanjem učiteljev, da izboljšajo in dopolnijo svoje znanje o uporabi IKT, postavijo kriterije za izdelavo izobraževalne programske opreme in spodbujajo sodelovanje med šolami preko izobraževalne mreže *Kennisnet*.

3.1.11.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R znaša 10,6. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten tudi predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Tudi pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 45,1. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 43,9 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 32,5 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 23,6 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 57,1 % dijakov, nekajkrat na mesec 25,9 % in večkrat na teden 17,0 %. Dejavniki D1 podaja pomanjkljivost, da nimajo IKT koodinatorja.

3.1.11.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja niso upoštevali znanja programiranja. Dostop do računalnika ima doma visok odstotek dijakov, in sicer 92,5 %.

Tabela 16: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Nizozemsko.

Notranji dejavniki	
Pedagoški dejavniki	
Dejavniki načrtovanja	
Stopnja uporabe IKT	
Dejavniki profes. razvoja	
Dejavniki inovacije	

Zunanji dejavniki	
Politični dejavniki	
Gospodarski dejavniki	
Demografski dejavniki	
Dejavniki inf. in kom.	

Prednosti	<ul style="list-style-type: none">• Vzpodbujanje uporabe IKT v izobraževalnem procesu.• Ugodno razmerje D/R.
Slabosti	<ul style="list-style-type: none">• V minimalnih standardih znanja ni vključeno znanje programiranja.• Nizki odstotki uporabe računalnika s strani dijakov.
Priložnostni	<ul style="list-style-type: none">• Decentraliziran izobraževalni sistem.• Razvito informacijsko okolje.
Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none">• Nimajo IKT koodinatorja.

3.1.12 Norveška

Šolski sistem, ki je tradicionalno centralistično voden s strani ministrstva za šolstvo, se pospešeno decentralizira. Večjo vlogo pri odločanju pridobivajo lokalne skupnosti in šole same. Privatne šole morajo zadostiti istim standardom kot javne šole, njihovo financiranje v veliki meri zagotavlja država. Višina finančnih sredstev je odvisna od velikosti šole in od števila dijakov. Obvezno šolanje traja od šestega do petnajstega leta. Ministrstvo definira splošni državni kurikulum, obvezne vsebine in minimalne standarde znanja. Šole same določijo učne metode in organizacijo učnega procesa (Quale, 2003). Poučevanje o IKT je samostojna postavka v kurikulumu vsake šole, uporablja se tudi pri skoraj vseh predmetih.

Uporaba računalniške tehnologije v procesu poučevanja in učenja je postala stalna praksa v večini srednjih šol. Zametki uporabe IKT v izobraževanju segajo v leto 1960. Od takrat dalje so izvajali nekaj poskusnih projektov uvajanja IKT na manjšem številu šol. V letu 1994 sestavi ministrstvo za šolstvo strategijo *Informatizacijska tehnologija v šolstvu* (ang.: *Information Technology in Education*), ki je osnova za veliko število projektov uvajanja IKT v šolstvo. Cilji zadnjega projekta *ICT plan* so enake možnosti za vse pri uporabi in izobraževanju o novih tehnologijah, uvajanje novih aktivnih metod učenja in poučevanja in tudi pomoč dijakom s posebnimi potrebami ali z učnimi težavami. Težišče je predvsem na prednostih uporabe IKT v izobraževalnem procesu, saj omogoča izboljšanje kvalitete učenja in poučevanja z nudenjem dostopa do širokega spektra didaktičnega materiala in pripomore k razvijanju kritičnega mišljenja.

Težišče izobraževanja učiteljev je na nadgrajevanju učiteljevih kompetenc pri uporabi IKT v projektno usmerjenem učnem procesu. Eden izmed ciljev projekta je tudi, da bi imel vsak udeleženec v pedagoškem procesu svoj elektronski poštni predal, kar bi omogočilo hitrejšo komunikacijo med učitelji in dijaki. Največ programske opreme se uporablja pri pouku matematike in tujih jezikov. Zaželjeno je, da dijak pri pouku uporablja žepni kalkulator z grafičnim zaslonom, kar pripomore k učinkovitejšemu učenju pri statistiki in analiziranju funkcijskih povezav med količinami. Izvajanje računalniško podprtih laboratorijskih vaj pa ni pogosto. Norveški Zavod za šolstvo od leta 1996 gradi bazo didaktične programske opreme *Skolenettet*. Šole bodo lahko zastonj dostopale do objavljenih didaktičnih programov.

3.1.12.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R je okoli 6,5. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 49,8. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 33,6 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 48,0 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 18,4 % dijakov. Internet na šoli zelo redko uporablja 37,8 % dijakov, nekajkrat na mesec 44,6 % in večkrat na teden 17,6 %. V okviru srednješolskega izobraževanja ni predmeta informatika. Pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. 31,9 % računalnikov na šoli ni vključenih v neposredni izobraževalni proces. Od teh jih 17,7 % uporabljajo učitelji, 14,2 % administracija. Dejavnik načrtovanja N2 kaže na majhne razlike med šolami glede razmerja D/R, kar pomeni, da je razvito informacijsko šolsko okolje. Dejavnik U2 navaja, da so investicije v IKT sorazmerne z velikostjo šole.

3.1.12.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. Za pouk informatike imajo v letnem delovnem načrtu za višjo srednjo šolo dodeljenih 19 šolskih ur. Dostop do računalnika ima doma visok odstotek dijakov, in sicer 93 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 71,2 % dijakov. Pri postavljanju minimalnih

standardov znanja niso upoštevali znanja programiranja. Dejavnik stopnje uporabe IKT kaže, da pridobi privatna šola precej več finančnih sredstev na dijaka kot pa javna šola.

Tabela 17: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Norveško.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zelo nizko razmerje D/R. • Izpopolnjevanje učiteljevih IKT kompetenc.
Pedagoški dejavniki	78,6		
Dejavniki načrtovanja	100	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Ena tretjina računalnikov na šoli ni vključena v izobraževalni proces. • Nimajo organiziranega pouka informatike.
Stopnja uporabe IKT	81,9		
Dejavniki profes. razvoja	92,3		
Dejavniki inovacije	71,6	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Visoke investicije v IKT opremo. • Učitelji pridobijo IKT kompetence.
	424,4		
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Privatna šola pridobi višja finančna sredstva na dijaka.
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	100		
Demografski dejavniki	100		
Dejavniki inf. in kom.	42,4		
	278,8		

3.1.13 Portugalska

Obvezno šolanje traja od šestega do petnajstega leta. Današnje smernice šolskega kurikula objavi ministrstvo za šolstvo leta 1986. Vsak ima enake možnosti izobraževanja, pravico do socialnega razvoja in vseživljenjskega učenja. Srednja šola omogoči dijaku, da utrdi in razširi znanje in spretnosti, ki so potrebne za nadaljnji študij in delo. Nad izobraževalno politiko bdi ministrstvo za šolstvo, ki v nacionalnem kurikulumu določi minimalne standarde znanja in kompetence, ki jih mora dijak doseči, ter smernice za doseganje tega standarda (Henriques, 2003). Šole sestavijo svoj učni načrt, ki se mora skladati s smernicami in standardi nacionalnega kurikula.

Leta 1996 prične ministrstvo za šolstvo s projektom *Nonius-enaindvajseto stoletje*, s katerim želi opremiti šole z IKT opremo, izpeljati tečaje za izobraževanje učiteljev in razvijati didaktično programsko opremo. S tem ciljem ustanovijo več *centrov kompetence*, preko katerih izobraževalna ustanova lahko črpa finančna sredstva in dobi tehnološko in didaktično podporo pri uvajanju IKT v izobraževalni proces. Tako šola lažje uvaja računalnik kot didaktični pripomoček v pouk, vzpostavlja medpredmetna povezovanja in izvaja dodatno izobraževanje učiteljev za uporabo IKT pri pouku. S pomočjo tega projekta šolske knjižnice prevzamejo vlogo multimedijskega didaktičnega centra, kjer imajo učitelji in dijaki dostop do, z IKT podprtega, didaktičnega materiala.

Sodelovanje med ministrstvom za šolstvo in tehnologijo omogoči povezovanje srednjih šol v didaktično internetno omrežje *uARTE*. To omrežje ponuja šolam didaktično programsko opremo in pomaga pri izpeljavi projektov. Smisel ni samo nadgraditi učni proces z uporabo IKT, ampak predvsem uvesti IKT kot aktivno orodje v rokah subjektov učnega procesa in s

tem izboljšati pogoje izobraževanja. Od leta 2000 deluje v okviru ministrstva za šolstvo skupina strokovnjakov, ki skrbi za smiselno in učinkovito uvajanje IKT v izobraževalni sistem.

3.1.13.1 Notranji dejavniki

Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 35,3. Internet na šoli zelo redko uporablja 62,8 % dijakov, nekajkrat na mesec 25,2 % in večkrat na teden 11,9 %. Razmerje D/R je okoli 67,4. V okviru srednješolskega izobraževanja ni predmeta informatika. Pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. 61,1 % računalnikov na šoli ni vključenih v neposredni izobraževalni proces. Od teh jih 27,5 % uporabljajo učitelji, 33,6 % administracija. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 52,4 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 30,7 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 17,0 % dijakov. Trenutno namenijo šole nabavi programske in strojne opreme tri četrtine sredstev, politični dejavnik P3, preostala četrtina je namenjena izobraževanju učiteljev. Precejšen odstotek računalnikov je namenjen izključni uporabi učiteljev, dejavnik inovacije V1. Velike razlike med posameznimi šolami glede razmerja D/R kažejo na manj razvito informacijsko okolje.

3.1.13.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodi ministrstvo za šolstvo. Nakup in vzdrževanje IKT opreme je porazdeljeno med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. S strani državnih institucij je postavljen cilj zmanjšanja števila dijakov na en računalnik. Odstotek dijakov, ki ima doma dostop do računalnika, znaša 56,9 %. Dostop do interneta v domačem okolju ima 24,3 % dijakov. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja niso upoštevali znanja programiranja. Določili so strategijo zmanjšanja razmerja D/R, ki je kljub visoki stopnji informatizacije družinskega okolja relativno visoko.

Tabela 18: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Portugalsko.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • IKT se uporablja pri drugih predmetih.
Pedagoški dejavniki	85,7		
Dejavniki načrtovanja	55,9		
Stopnja uporabe IKT	64,9	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Sprejeli so strategijo zmanjšanja razmerja D/R. • Visoka stopnja informatizacije družinskega okolja.
Dejavniki profes. razvoja	57,7		
Dejavniki inovacije	66,6		
	330,8	Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Visoko razmerje D/R.
Zunanji dejavniki			
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	34,9		
Demografski dejavniki	0		
Dejavniki inf. in kom.	62,6		
	133,9		

3.1.14 Slovaška

Osnovna naloga izobraževalnega sistema je prispevati k osebnemu in profesionalnemu razvoju prebivalcev. Obvezno šolanje traja od sedmega do šestnajstega leta. Ministrstvo za šolstvo določa izobraževalno politiko za vse ravni izobraževanja. Dolžno je ustvariti take pogoje dela v šolstvu, tudi z ustreznim razporejanjem finančnih sredstev, da to lahko dosega cilje, ki so določeni v učnih načrtih. Ministrstvo ni izdelalo uradne politike uvajanja IKT v izobraževalni proces. Pridobivanje IKT opreme je v domeni samih šol. Učitelji izbirajo po lastni presoji didaktične metode. Učbenike, ki jih potrdi ministrstvo za šolstvo, dobijo dijaki brezplačno v uporabo. Finančna sredstva, ki jih šola prejme, so odvisna od velikosti šole, števila učencev in od učnih načrtov ter vsebin, ki jih šola poučuje (Blahova, 2003).

Od leta 1986 se informatika poučuje v srednji šoli kot samostojen predmet. Izobraževanje učiteljev se izvaja preko mreže računalniških centrov. Projekt *Internet v srednje šole*, ki ga je finančno podprla Fundacija Soros, je med leti 1996 in 2000 omogočila dostop na internetno omrežje večini srednjih šol. Ista fundacija je omogočila vzpostavitev internetne baze didaktičnega materiala *EDUNET*. Nadaljevanje tega projekta je *Infovek*, ki je od novembra 1998 poskrbel, da so še ostale šole dobile internetni dostop. Na daljši rok je cilj projekta opremiti vse srednje šole z multimedijским laboratorijem, s povezavo na internet. S pomočjo IKT poskušajo tradicionalni način poučevanja v veliki meri spremeniti tako, da dijak prevzame čim aktivnejšo vlogo, učitelj postane tako usmerjevalec dijakovih aktivnosti. S tem namenom so leta 1997 dopolnili kurikulum s cilji, ki se nanašajo na pridobivanje kompetenc na področju zajemanja, obdelovanja in podajanja informacij, delom z IKT opremo in razvijanjem analitičnega mišljenja. Šole nimajo zaposlenega koordinatorja za IKT, to vlogo prevzame do določene mere učitelj informatike.

3.1.14.1 Notranji dejavniki

V okviru srednješolskega izobraževanja je informatika izbirni predmet. Pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Zavedajo se pomena obvladovanja IKT kompetenc in uporabe aktivnih metod učenja. Na šolah nimajo zaposlenega IKT koordinatorja.

3.1.14.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. V letnem delovnem načrtu imajo za višjo srednjo šolo rezerviranih štirinajst ur pouka računalništva. Nakup in vzdrževanje IKT opreme je porazdeljeno med ministrstvo za šolstvo in nevladne organizacije. Razdelitev je odvisna od tega, ali se kupuje didaktični material, programsko ali strojno opremo. Dostop do računalnika doma ima precej nizek odstotek dijakov, in sicer 45,3 %.

Tabela 19: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Slovaško.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Informatika je samostojni predmet v učnem načrtu.
Pedagoški dejavniki	92,9		
Dejavniki načrtovanja	54,3		
Stopnja uporabe IKT	0		
Dejavniki profes. razvoja	57,7	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Na šoli ni zaposlen IKT koordinator.
Dejavniki inovacije	0		
	204,9	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Dograjena baza didaktičnega materiala.
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Informacijsko okolje ni dovolj razvito. • Ministrstvo nima uradne politike uvajanja IKT v izobraževanje.
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	17,3		
Demografski dejavniki	47,3		
Dejavniki inf. in kom.	49,1		
	150,1		

3.1.15 Španija (Katalonija)

Katalonija je ena izmed sedemnajstih avtonomnih pokrajin, ki sestavljajo Španijo. Leta 1980 se kompetence na področju šolstva prenesejo na katalonske institucije. Obvezno šolanje traja od sedmega do šestnajstega leta. Večina javnih šol je pod pokroviteljstvom odbora za izobraževanje. Privatne šole ustanavljajo religiozne skupnosti ali tudi združenja staršev in učiteljev. Srednješolski kurikulum so dopolnili v svojih ciljih, učnih vsebinah in didaktičnih metodah tako, da upošteva uporabo IKT pri izobraževanju in doseganje tistih znanj in veščin, ki so potrebne v informacijski družbi (Baste, 2003).

Vloga učitelja se spremeni do te mere, da ni več edini vir znanja za dijaka, ampak postane mentor, predlaga in ponuja možnosti pridobivanja znanja. Ne določa dijakom, kaj naj delajo, ampak vzpodbuja dijakovo kreativnost, avtonomijo in razmišljanje. Učitelji se lahko udeležijo velikega števila seminarjev o inovativnih didaktičnih prijemih, o uporabi IKT pri poučevanju in učenju in o primerih dobre prakse pri uporabi IKT. Odbor za izobraževanje vzpodbuja uporabo IKT s prenavljanjem kurikularnih vsebin, z organiziranjem izobraževalnih tečajev o IKT za učitelje in z ustanavljanjem pedagoških centrov, kjer ima učitelj dostop do množice didaktičnega materiala. Cilji uvajanja IKT v izobraževanje so usposobiti dijaka za uporabo IKT, z IKT naj bo izobraževalni proces usmerjen na dijaka, integriranje uporabe IKT v šolski kurikulum in opremiti vse šole z zadostnim številom strojne in programske opreme ter omogočiti šolam dostop na internet.

Trenutno imajo vse srednje šole opremljeno multimedijško učilnico s povezavo na svetovni splet. Te povezave nudi XTEC (ang.: *Educational Telematic Network Of Catalonia*), ki skrbi tudi za elektronske naslove učiteljev. Na njegovih strežnikih XTEC ponuja informacije in izbor didaktične programske opreme za delo v razredu. S tem pripomore k uporabi IKT pri

pouku in pri izvajanju aktivnih učnih oblik, ki postavijo v središče izobraževalnega procesa dijaka. Vzpodbuja učitelje pri razvijanju lastnih didaktičnih sredstev, omogoča izmenjavanje pedagoških izkušenj med učitelji in ponuja izobraževanja. Ravno kvalitetno izobraževanje je osnova za uspešno vpeljavo IKT v učni proces. Osredotočeno je tako na uporabo IKT pri pouku kot na razvoj inovativnih didaktičnih programov. Pohvalno je, da ima vsaka šola svojega IKT koordinatorja.

3.1.15.1 Notranji dejavniki

Razmerje D/R je 23,7. Sledijo napotkom lisbonske strategije, ki so jo države Evropske unije sprejele za doseganje kompetenc, ki so pomembne za življenje v informacijski družbi. V okviru srednješolskega izobraževanja je prisoten tudi predmet informatika, kot nosilni predmet pri izobraževanju o in z IKT. Ta predmet ima v letnem delovnem načrtu rezerviranih devetdeset šolskih ur v nižji srednji šoli. Tudi pri drugih predmetih se IKT uporablja kot pripomoček za doseganje izobraževalnih ciljev. Odstotek računalnikov na šoli, ki so povezani na internet, znaša 40,7. Pogostost uporabe računalnika v šoli s strani dijakov je sledeča: 56,1 % dijakov ga nikoli ne uporablja ali zelo redko, 18,5 % ga uporablja nekajkrat na mesec, večkrat na teden 25,4 % dijakov.

Internet na šoli zelo redko uporablja 80,3 % dijakov, nekajkrat na mesec 12,7 % dijakov in večkrat na teden 6,9 % dijakov. 27,0 % računalnikov na šoli ni vključenih v neposredni izobraževalni proces. Od teh jih 18,0 % uporabljajo učitelji, 9,0 % administracija. Dejavnik B7 podaja letni fond ur za pouk o IKT, ki je največji od vseh omenjenih držav in znaša 89 ur letno.

3.1.15.2 Zunanji dejavniki

Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. Odstotek dijakov, ki ima doma dostop do računalnika, znaša 67,4 %. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja niso upoštevali le znanja programiranja, ostale kompetence so vključili. Načrtovanje nakupa in vzdrževanja IKT opreme je v domeni ministrstva za šolstvo. Dostop do interneta v domačem okolju ima 24 % dijakov. Pri postavljanju minimalnih standardov znanja niso upoštevali znanja programiranja. Pri dejavniku N3 obstaja precejšnja razlika, v korist privatnih šol, glede na večja razpoložljiva finančna sredstva.

Tabela 20: Notranji in zunanji dejavniki ter SWOT-analiza za Katalonijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • V učnem načrtu je tudi predmet informatika.
Pedagoški dejavniki	85,7		
Dejavniki načrtovanja	66,0	Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Visoko razmerje D/R. • Nizek odstotek dijakov uporablja računalnik v šoli.
Stopnja uporabe IKT	60,1		
Dejavniki profes. razvoja	42,3		
Dejavniki inovacije	62,2	Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Ustanavljanje pedagoških centrov, kjer šole dostopajo do didaktičnega materiala.
	316,3		
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • V minimalnih standardih ni navedenega znanja programiranja.
Politični dejavniki	36,4		
Gospodarski dejavniki	46,4		
Demografski dejavniki	40,3		
Dejavniki inf. in kom.	67,7		
	190,8		

3.1.16 Velika Britanija

Šolstvo dobiva finančna sredstva preko lokalnih izobraževalnih institucij *LEA* (ang. *Local Education Authorities*), njihovo višino določa državni sekretariat za izobraževanje. Šolski svet posamezne šole (ang. *School governing body*) na podlagi nacionalnega kurikuluma določi šolski kurikulum in porazdeli v okviru izobraževalne ustanove dodeljena sredstva za njegovo izvedbo. Politiko uvajanja IKT v izobraževanje vodijo tako ministrstvo za šolstvo kot nevladne organizacije. Nakup didaktičnega materiala, strojne in programske opreme je v domeni izobraževalne ustanove (Kington, 2003).

Vladne subvencije za nabavo IKT opreme delijo preko LEA na podlagi raznih kriterijev, med drugimi glede na višino ostalih subvencij za posamezno šolo in glede na število dijakov na šoli. Prednost imajo šole, ki še niso dosegle povprečne opremljenosti v državi. Šole se lahko samostojno odločijo, da del sredstev, ki jih dobijo za svoje redno delovanje, namenijo nabavi IKT opreme. Srednješolsko izobraževanje traja od enajstega do osemnajstega leta. Prvih pet let srednješolskega izobraževanja je obveznih. Privatne šole ne dobijo nobenih finančnih sredstev s strani države.

IKT se uvaja preko državne mreže za izobraževanje *NGfL* (ang. *National Grid for Learning*), ki ima dve osnovni nalogi, vzpostavitev internetne povezave za vse šole in izpeljava dodatnega izobraževanja na področju IKT za učitelje ter obvezno izobraževanje o IKT za nove učitelje; izkoristiti internet kot osnovo za izobraževalno omrežje, ki poveže šole, univerze in javne knjižnice in tako dopolnjuje cilje nacionalnega kurikuluma. Cilja *NGfL* so usposobiti učitelje za poučevanje učnih vsebin s pomočjo IKT tehnologije in o IKT tehnologiji ter doseči, da bodo imeli dijaki zadovoljivo znanje o IKT in njeni uporabi.

Komunikacija med izobraževalno ustanovo in ministrstvom naj bi temeljila na IKT tehnologiji. Od leta 1989 IKT postane sestavni del nacionalnega kurikula za srednje šole. Naslednje leto je vključen med šest osnovnih kompetenc, ostale pet so komunikacija, aritmetika, sposobnost učiti se, konstruktivno reševanje problemov in socializacija, ki jih dijak pridobi do zaključka šolanja. Šole same določijo, ali bodo IKT učile kot ločen predmet ali ga bodo vključile v učni proces drugih predmetov. Nad kvaliteto dela v izobraževalnih ustanovah bdi kar nekaj agencij, ena izmed njih je Oddelek za izobraževanje in veščine *DfES* (ang. *Department for Education and Skills*), ki se osredotoči na uporabo IKT tehnologije v izobraževalnem procesu. Letno izda poročilo, iz katerega so razvidni trendi in posledice uvajanja IKT in stopnja doseganja ciljev, ki jih je postavil *NGfL*. Izkaže se, da uvajanje IKT v izobraževanje pripomore k večji motivaciji dijakov pri pouku, razvija njihove sposobnosti reševanja problemov, jih podpira pri samostojnem učenju in ne nazadnje poveča odstotek dijakov, ki zaključijo določeno izobraževanje. Želijo doseči moderno družbo znanja, kjer so vsem dostopni, z IKT podprto, učenje, poučevanje in usposabljanje.

3.1.16.1 Notranji dejavniki

Njihova glavna prednost so pedagoški dejavniki in dejavniki profesionalnega razvoja. Informatika je nosilni predmet, kjer se dijaki učijo o IKT, tega uporabljajo tudi pri drugih predmetih, tako da pridobijo široki spekter IKT kompetenc. Veliko pozornost posvečajo tudi izobraževanju učiteljev o didaktični uporabi IKT. Zanimivo je, da je kljub zelo nizkemu razmerju D/R, ki znaša 6,9, stopnja uporabe IKT relativno nizka, kar ena tretjina dijakov ne uporablja računalnika v šoli in kar dve tretjini ne uporabljata v šoli interneta, kljub temu, da to omogoča 40,8 odstotka računalnikov na šoli. Dostop do računalnika doma pa ima visok odstotek dijakov, in sicer 87,7 %, 54,6 % uporablja internet. Iz dejavnika načrtovanja N4 je razvidno, da imajo določene minimalne standarde znanja, ki jih dijak osvoji pri delu z IKT.

Učenje IKT kompetenc, pedagoški dejavnik Pe2, spada med obvezne izbirne vsebine. Imajo priporočila s strani ministrstva, politični dejavnik P4, glede števila dijakov na računalnik, to je razmerja D/R. Majhne razlike med šolami glede na razmerje D/R kažejo na visoko razvito informacijsko šolsko okolje, kar podaja dejavnik načrtovanja N2. Te majhne razlike so tudi posledica s strani ministrstva določenega razmerja D/R, ki zagotovi tudi ustrezna finančna sredstva za doseganje tega.

3.1.16.2 Zunanji dejavniki

Pri zunanjih dejavnikih izstopajo gospodarski in dejavniki informatizacije ter komunikacije. Visok BDP omogoča šolstvu dostop do precejšnjih finančnih sredstev, ki znašajo okoli 5,4 % tega. Za IKT opremljenost porabijo 3,5 % BDP. Stopnja informatizacije družbe je visoka, kar se zrcali tudi v visokih odstotkih uporabe interneta, toda bolj doma kot v šoli. Prednost predstavlja tudi politični dejavnik P2, ki omogoča decentralizirano financiranje izobraževanja kot tudi nabave IKT. Iz dejavnika stopnje uporabe IKT U2 je razvidno, da so investicije v IKT sorazmerne z velikostjo šole. Dejavnik profesionalnega razvoja R2 določa, da se vsi učitelji med študijem seznanijo z uporabo IKT v izobraževalne namene.

Tabela 5: Indeksi za notranje in zunanje dejavnike ter SWOT-analiza za Veliko Britanijo.

Notranji dejavniki		Prednosti	<ul style="list-style-type: none"> • Prisoten učitelj informatike. • Odlično razmerje D/R. • Učitelji imajo osvojene IKT kompetence.
Pedagoški dejavniki	100		
Dejavniki načrtovanja	74,7		
Stopnja uporabe IKT	75,0		
Dejavniki profes. razvoja		Slabosti	<ul style="list-style-type: none"> • Nizka uporaba računalnika s strani dijakov. • Nizek odstotek računalnikov, ki imajo internetni dostop.
Dejavniki inovacije	56,0		
401,9		Priložnostni	<ul style="list-style-type: none"> • Razvito informacijsko okolje, • Visoka finančna sredstva namenjena IKT.
Zunanji dejavniki		Nevarnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Ne izkoristijo stopnje razvitosti informacijskega okolja.
Politični dejavniki	100		
Gospodarski dejavniki	62,6		
Demografski dejavniki	81,9		
Dejavniki inf. in kom.	41,0		
285,5			

4 Pregled uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije v izobraževanje pri nas

4.1 Zgodnje obdobje

Leta 1968 je bil v Zagrebu sestanek iniciativne skupine za uporabo kibernetike v pedagogiki. Dve leti kasneje so na sestanku Zavodov za šolstvo tedanje SFRJ v Čateških Toplicah sprejeli sklep, da se določi komisija za načrtovanje razmer, ki bodo omogočile, da se začnejo pri nas uporabljati računalniški učni paketi v izobraževanju. Vzporedno naj teče usposabljanje kadrov za potrebe takega pouka. Istega leta ustanovijo Multimedijški center Referalnega centra Univerze v Zagrebu. Z informacijsko tehnologijo se opremijo le univerze in redke srednje šole.

V Sloveniji začne leta 1970 Zavod za šolstvo projekt poskusnega uvajanja pouka računalništva v gimnazije, ki je zajemal pripravo učnega načrta, učbenika, priročnika za učitelje in dopolnilno izobraževanje učiteljev. Leta 1973 začne delovati Računalniški center za programirano učenje pri Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo, ki je organiziral Mednarodno konferenco o uporabi računalnika v kemijskem izobraževanju in vrsto seminarjev o uporabi računalnika pri pouku ter tečajev programiranja. Rezultati tega delovanja so bili med drugim zasnova in razvoj učnega načrta, priprava učbenika, zbirke vaj in priročnika, razvoj modela izobraževanja učiteljev. Težišče je bilo torej na računalniškem izobraževanju in ne na širši problematiki pouka s pomočjo računalnika.

4.2 Mikroračunalniško obdobje

S padanjem cen mikroračunalnikov v osemdesetih letih se organizirajo prva opremljanja šol z mikroračunalniki. To obdobje je bilo poliformno, saj so šole kupovale računalnike, ki so bili trenutno na trgu, kar je imelo za posledico prisotnost zelo raznovrstne računalniške opreme. Leta 1985 so podatke o stanju uvajanja računalniške izobraževalne tehnologije v SFRJ pridobili s projektom Izobraževanje in nove informacijske tehnologije (Gerlič, 1999). Rezultati projekta so omogočili analizo strategije uvajanja informacijskih tehnologij in postavitev temeljev za nadaljnje delo. Do tega je prišlo leta 1987 na drugi jugoslovanski konferenci o politiki modernizacije izobraževalne tehnologije *Računalnik v izobraževanju*, ki je potekala v Novi Gorici. Določili so smernice delovanja na petih strateških področjih uvajanja informacijske tehnologije v izobraževanje, in sicer izobraževanje učiteljev, izdelava programske opreme, nabava strojne opreme, znanstveno-raziskovalna dejavnost in financiranje uvajanja računalnikov v šole.

V Slovenji se med leti 1980 in 1984 se postopoma uvaja pouk računalništva in informatike v osnovne in srednje šole. Oddelek za uporabno matematiko Inštituta Jožef Stefan razširi dejavnosti računalniškega izobraževanja, sodeluje pri aktivnostih, ki so vezane na računalniške krožke, tabore, poletne šole in učenju predmetov s področja računalništva. V tem obdobju so bila izdelana tudi priporočila o minimalni strojni in programski opremi za osnovne in srednje šole. Cilji, ki so si jih zastavili, so bili približati mladim računalnik do stopnje, da ga bodo sposobni uporabiti, jim prikazati možnosti uporabe računalnika in vzbuditi željo po kreativnem delu z njim.

Leta 1985 je Zavod za šolstvo SRS ustanovil delovno skupino za računalništvo s podskupinami za izobraževanje učiteljev, za izobraževalno programsko opremo in strojno opremo. Istega leta se prične projekt enotnega opremljanja šol z računalniki *ZX Spectrum* in *Commodore*. Izvede se tudi dopolnilno izobraževanje, ki ga organizirata VTO Matematika Univerze v Ljubljani in Pedagoška fakulteta v Mariboru. Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije izda niz izobraževalnih programov za *ZX Spectrum*.

Leta 1986 se s projektom enotnega opremljanja srednjih šol, kadrovske visokih šol in upravnih šolskih institucij začne v Slovenji uniformno obdobje. Istega leta se ustanovi Center za računalništvo v izobraževanju na Pedagoški fakulteti v Mariboru. Njegove naloge so izobraževanje učiteljev informatike za osnovne in srednje šole ter raziskovanje uporabe računalnika v didaktične namene. Komisije Zavoda za šolstvo tega leta izdajo standarde za izdelavo izobraževalne programske opreme in že drugi razpis za računalniško programsko opremo. Leta 1987 so na IX. Mednarodni razstavi učil in šolske opreme leta v Ljubljani izvedli vrsto demonstracij možnosti uporabe računalnika v izobraževanju, potekal je tudi seminar Meritve z računalnikom pri pouku fizike. Izvajali so se tudi projekti *Krožeči krožki*, in sicer *LOGO* za osnovne šole in Merjenja z računalnikom za srednje šole ter Robotika za osnovne in srednje šole.

Tega leta se ustanovi tudi aktiv učiteljev svetovalcev z nalogami svetovanja pri vodenju krožkov, uporabi računalnika pri pouku, pri uvajanju računalniško podprtega informacijskega sistema v šole ter pri zbiranju in vzdrževanju strojne in programske opreme. Projekt *RAČEK* (*RAČunalniška EKsplozija*) leta 1988 predstavlja prvo organizirano nabavo aparaturne in programske opreme za šole. Omogoči poenotenje opreme, enostavnejše in cenovno ugodnejše nabavljanje in servisiranje ter cenejše izobraževanje učiteljev. Tega leta Center za računalništvo v izobraževanju Pedagoške fakultete v Mariboru začne z dvoletnimi poročili o spremljanju in analizi uporabe računalnika v izobraževanju. Tega leta izvedejo tudi prvo mednarodno olimpiado iz računalništva v Novi Gorici (Pivec, 2004).

Komisija pri Zavodu RS za šolstvo leta 1989 izvede organizirani nakup računalniške opreme v okviru projekta *RAČEK 89*. Šole tako pridobijo 370 računalnikov, petnajst šol nabavi celotno računalniško učilnico, ki vključuje tudi dataskop in štiri tiskalnike. Naslednje leto stečejo priprave za organiziran nakup licenčne programske opreme v izobraževalne namene. Na razstavi Učila in šolska oprema prikažejo uporabo vmesnika za merjenja in regulacije pri pouku fizike z računalnikom *ZX Spectrum* in *Commodore 64*. Pedagoška fakulteta iz Maribora prikaže tudi prvi sistem za računalniško krmiljenje elektronske in multimedijske učilnice. Druga organizirana akcija nakupa računalnikov *RAČEK 90* steče leta 1990. Tega leta Zavod za šolstvo izda devet kaset z računalniškimi programi za *ZX Spectrum* in *Commodore 64*.

V letih 1991 in 1992 Zavod za šolstvo izvede projekt *PETRA*, s katerim se ugotovijo možnosti, posledice, uspešnost in kakovost uporabe računalnika pri različnih predmetih. Med razvojne programe RS v izobraževanju se leta 1994 vključi tudi program *ŠOLSKI TOLAR*, v okviru katerega je tudi projekt *RAČUNALNIŠKO OPISMENJEVANJE* (RO). Njegov namen je dvig ravni informatizacije slovenskega šolstva in prispevati s tem k učinkovitejšemu in sodobnejšemu, predvsem pa za učenca ustvarjalnejšemu in prijaznejšemu učnemu okolju (Gerlič, 2001). Zajame področje izobraževanja pedagoških delavcev, licenčne in izobraževalne programske opreme, aparaturne računalniške opreme, tiskalnikov, predstavitevne opreme in opreme za povezavo na internet.

Cilji projekta so ustvariti sistem usposabljanja učiteljev in dijakov za uporabo informacijske tehnologije in podpreti prenovo učnih načrtov z uveljavljanjem informacijskih tehnologij, uvesti standardizacijo računalniško podprtega prenosa informacij, poenotiti računalniško programsko opremo, ki je v pomoč pri pouku in administrativno upravnemu delu šole, skrbeti za ustrezno opremljenost šol s sodobno računalniško in informacijsko opremo ter zagotoviti možnost za raziskovalno in razvojno delo pri uvajanju novih informacijskih tehnologij v vzgoji in izobraževanju. Pomembnost projekta je tudi v tem, da zajame vse stopnje izobraževanja od osnovnih šol do fakultet (Brečko B., 2003).

4.3 Obdobje računalniških mrež

Leta 1992 se ustanovi *ARNES* (angl. *Academic and Research Network of Slovenia*), torej Akademska in raziskovalna mreža Slovenije, javni zavod z nalogo, da bi raziskovalne in izobraževalne ustanove v Slovenji oskrbel z najnovejšimi storitvami globalnih računalniških omrežij in jih povezal v svetovni splet. Slovensko izobraževalno omrežje se je vzpostavilo leta 1995 v sklopu projekta RO, naslonjeno je na omrežje ARNES. Sestavljeno je iz treh plasti: vrhnje, ki jo sestavlja manjše število vhodnih strežnikov, ki uporabnika usmerjajo na iskano gradivo. Srednjo plast oblikujejo strežniki, ki so dejanski ponudniki informacij in uporabniške plasti, ki jo sestavljajo šole z dostopom do omrežja.

Leta 2000 si je Slovenija postavila dva splošna cilja: vsakomur, ki vstopa v šolski prostor, naj bi bile zagotovljene možnosti za razvoj osnovnih spretnosti za delo z računalniško tehnologijo, izboljša naj se kvaliteta poučevanja in učenja. Oba splošna cilja vodita k bolj specifičnim ciljem, kot so izobraževanje učiteljev in učencev za uporabo IKT, informatizacija šol z ustrezno strojno, programsko opremo in dostopom do interneta ter ustvarjanje novih možnosti na področju raziskav in razvoja. Strategija doseganja teh ciljev vsebuje med drugim tudi vključevanje računalniške tehnologije v učne vsebine in metode, oskrbo šol s sodobno računalniško in IKT tehnologijo ter omogočanje dostopa šol do lokalnih in mednarodnih izobraževalnih omrežij.

5 Uvajanje informacijsko-komunikacijske tehnologije na Gimnaziji Piran

Eksperimentalno delo dijakov, podprto z IKT, omogoča poleg formalnega spoznavanja naravnih pojavov tudi pridobivanje tistih znanj in spretnosti, ki jih bodo lahko uporabili pri nadaljnjem študiju in pri vsakdanjem delu. Ob ustanovitvi sedanje Gimnazije Piran leta 1993 ministrstvo za šolstvo opremi šolo z dvema osebnima računalnikoma. Enega prevzame tajništvo, drugega šolska knjižnica. Leto kasneje se prične projektiranje računalniškega omrežja. Preko donatorjev tedanja ravnateljica pridobi še en računalnik. V letu 1995 se šola preseli na sedanjo lokacijo na Bolniški 11, v s strani ministrstva za šolstvo prenovljeno stavbo nekdanje osnovne šole. Ministrstvo šolo opremi še s tremi računalniki, po enega pridobijo tajništvo, svetovalna delavka in knjižnica. Prejšnja računalnika iz tajništva in šolske knjižnice se preselita v šolske kabinete.

Prve poskuse uporabe računalnika pri pouku fizike izvedem takrat s prvo generacijo dijakov, ki so obiskovali tretji letnik gimnazije. Izkaže se, da je en sam računalnik v razredu, kjer ne morem projicirati ekranske slike na večje platno, brez večjega pomena. Lahko sicer izvedem demonstracijski poskus, toda le z manjšo skupino dijakov. Istega leta kabinet informatike pridobi še en računalnik. Računalniška učilnica se opremi z osmimi osebnimi računalniki in laserskim printerjem. Od leta 1995 dalje se računalniška oprema nabavlja glede na finančne zmožnosti. Leta 2004 naravoslovni predmeti preko ministrstva za šolstvo pridobijo štiri

računalnike in dva printerja ter štiri računalniške vmesnike Vernier z nekaj merilniki fizikalnih količin. Trenutno so vsi kabineti in vse učilnice povezani v računalniško mrežo.

V zadnjih dveh letih smo nabavljali projektorje in računalnike ter jih sproti vgrajevali v posamezne učilnice. Večina kabinetov ima na razpolago tudi printer. V naslednjem šolskem letu se namerava več predmetov vključiti v projekt virtualne učilnice, kjer bodo dijaki lahko dostopali do dodatnega učnega gradiva in tudi učitelji jim bomo tako dosegljivi preko elektronske pošte za dodatna pojasnila.

5.1 Projekt prenove gimnazijskega programa

Nova kultura učenja in poučevanja postavlja v središče posameznega dijaka njegovo razumevanje in načine uporabe pridobljenega znanja, vse to ob upoštevanju njegovih individualnih posebnosti. Učenje poteka preko aktivnega pridobivanja znanja. Poudarek je na razumevanju in uporabi pridobljenega znanja. Učne situacije zato oponašajo realne kontekste. Dijaki gredo tako skozi določene faze izgrajevanja svojega znanja. Raziskujejo vire, zbirajo podatke in jih analizirajo, ugotavljajo skupne značilnosti in razlike, iščejo bistvo, sklepajo in svoje hipoteze preizkušajo, strnejo zaključke in jih s pomočjo IKT predstavljajo.

Tako jim je omogočeno izgrajevanje trajnejšega znanja, ki ga bodo znali uporabiti tudi v novih situacijah. Takšen pristop zahteva aktivno vlogo učencev v vseh fazah učnega procesa. Učitelj je aktiven predvsem v fazi načrtovanja učnega procesa in pri začetnem usmerjanju. V naslednjih fazah prevzame vlogo mentorja, ki dijake vodi po premišljenih korakih s pomočjo navodil za dejavnosti in vprašanj za spodbujanje razmišljanja. Potek učnega procesa mora dijake postaviti pred pomembna vprašanja, pred prepričljive izzive, zbuditi mora njihov interes in jih spodbujati k raziskovanju in odkrivanju. Pomembno je, da so dejavnosti dijakom smiselne, da jim omogočajo predstavljanje idej na različne načine, da lahko izrazijo svoja močna področja in omogočijo izboljševanje njihovih šibkih področij. Predvsem je pomembno, da omogočajo pristopanje k problemom, kot je značilno za realne problemske situacije.

5.2 Stanje pred uvajanjem informacijsko-komunikacijske tehnologije

Poučevanje naravoslovja je tako kot na ostalih gimnazijah tudi pri nas porazdeljeno med tri predmete: fiziko, kemijo in biologijo. Predmeti so vsebinsko in časovno slabo povezani. Razdrobljenost znanja po predmetih privede do tega, da dijaki težko uporabijo pridobljeno znanje pri drugem predmetu, kaj šele v primerih iz življenja. Premostitev te problematike se nam je zdela možna, v kolikor bi šolsko delovno okolje omogočalo sodelovalno kulturo poučevanja (Polak, 2007). Tako oblikovana šolska kultura bi omogočala med drugim tudi uvajanje poskusov, podprtih z IKT, ki bi, v kolikor bi bili pravilno zasnovani, omogočili premostitev prepada med šolskim znanjem posameznega predmeta. Po mnenju našega predmetnega aktiva oviro pri uporabi IKT predstavljajo obširne vsebine učnih načrtov posameznega predmeta, ki se preverjajo pri maturitetnih preizkusih. Žal so te vsebine

večinoma vezane na obvladovanje akademskega znanja in v manjši meri na razreševanje realnih vsakodnevnih problemov.

Učitelji ugotavljamo, da nimamo pravega občutka za medpredmetno povezovanje in pravo timsko delo, saj ga na fakultetah žal nismo pridobili. Pomanjkanje sodelovalne kulture je lahko velika ovira pri uvajanju IKT v pouk naravoslovja. Težko je, če se ne da sestaviti celostni pogled na uvajanje IKT, ker lokalno, v okviru aktiva, prevlada balkanski tip kulture organizacije. Tako nekateri poskušajo pri svojem predmetu narediti to, kar pač zmorejo, drugi pa naredijo tudi to, kar želijo. Smiselna premostitev tega stanja je razvoj in preizkus v praksi takih demonstracijskih vaj, ki jih je mogoče v različnem kontekstu poučevanja vključiti v gimnazijski pouk dveh ali vseh treh naravoslovnih predmetov. Tako uporabljena IKT bi tudi vplivala na dvig kvalitete znanja, ki ne bi bilo več omejeno na posamezno učilnico fizike, kemije ali biologije. Moje osebno mnenje je, da glavna ovira pri povezovanju naravoslovnih predmetov niso razlike v predmetih, temveč se skriva v glavah ljudi in v njihovih sposobnostih sodelovalne kulture in timskega dela.

5.3 Postavitev interne računalniške mreže

Čez poletje leta 1997 se dogradi interna računalniška mreža. Finančna sredstva prispeva ministrstvo za šolstvo. V vseh kabinetih in učilnicah imamo tako možnost priključitve računalnika na lokalno računalniško mrežo. Računalniški strežnik gimnazije je bil preko zakupljene linije povezan na *Akademsko raziskovalno omrežje Slovenije* (ARNES). Povezava šole na internet, kot tudi LAN-omrežje, se neprestano posodablja, tako da trenutno dostopamo na svetovni splet preko ADSL širokopasovne internetne povezave.

5.4 Program nabave informacijsko-komunikacijske opreme

Smiselnost nabave IKT opreme se zrcali v njeni zmožnosti vnesti v poučevanje in učenje raziskovalno in problemsko ozračje. Program nabave strojne in programske opreme se prilagaja finančnim zmožnostim šole. Učitelj informatike ima pri tem najbolj popoln pregled nad količino in kvaliteto IKT opreme, ki se nahaja na šoli. Na podlagi trenutnega stanja in potreb posameznih aktivov sestavi program nabave IKT opreme, zbere ponudbe in na podlagi razpoložljivih finančnih sredstev poskuša program po najboljših močeh izvesti.

5.5 Nabava programske opreme

Namen računalnika in IKT na sploh kot učnega pripomočka je iskanje optimalnih elementov in pripomočkov za pedagoško učinkovitost ter za boljše doseganje vzgojno-izobraževalnih smotrov (Gerlič, 2000). V okviru didaktične programske opreme imajo svoje mesto tudi računalniške simulacije. Z njimi lahko dijaku predstavimo naravne zakonitosti bolj neposredno in manj abstraktno kot pa z matematično formulacijo. Omogočajo vizualizacijo fizikalnih pojavov (Valenčič, 2000). V kolikor želimo fizikalne pojave razlagati preko

matematične formulacije, pričakujemo od dijakov dobro poznavanje matematične analize, linearne algebre, vektorske analize in celo teorije diferencialnih enačb. Od srednješolskega dijaka ne moremo pričakovati obvladovanja naštetih spretnosti, lahko pa razume relacije in odvisnosti med fizikalnimi količinami, takrat ko opazuje interakcijo med njimi. Računalniške simulacije predstavljajo priložnost za tovrstno interaktivno učenje, pri katerem je učenec aktivno udeležen. Računalniške simulacije omogočijo izvajanje konceptualnega načina poučevanja naravoslovnih predmetov. Osnovno vodilo tega pristopa je izkustveno doživeti in spoznati učinek določenega naravoslovnega zakona, preden se pojav predstavi teoretično in matematično. Rezultat tega je boljše povezovanje abstraktnih matematičnih pojmov z realnim svetom (Gerlič, 2006).

Od omenjene didaktične programske opreme bi rad omenil *Fizlete*, kratke programske enote, ki jih je mogoče programirati, torej prilagajati lastnim učnim situacijam. So preprosti in imajo enostavno grafiko. Njihova prednost je v tem, da posamezni *fizlet* obravnava en fizikalni pojav in se ne ukvarja z analizo podatkov in ne vsebuje motečih podrobnosti. Uporabni so zaradi svoje didaktične prilagodljivosti, saj so uporabni kot dopolnilo pri klasičnih demonstracijah in tudi pri utrjevanju, preverjanju ter ocenjevanju znanja. Uporabni so za pripravo problemsko oblikovanih interaktivnih delovnih listov.

5.6 Sodelovanje v projektih

Uporaba IKT v izobraževalnem procesu spreminja tudi tradicionalno vlogo učitelja, ki prevzema nalogo ustvarjanja takih pogojev poučevanja, ki omogočajo dijakom odkrivanje in nadgradnjo znanja ter razvijanje njihovih spretnosti in delovnih navad. Izobraževalni proces ni le podajanje učnih vsebin in doseganje rezultatov, ampak predvsem gradnja in osmišljanje znanja. Projektno delo dijakov, v kolikor je izvedeno pravilno, omogoča doseganje kvalitetnejšega in trajnejšega znanja, ki ga bodo dijaki s pridom uporabili pri svojem nadaljnjem študiju in delu. Uspešen učitelj nauči dijaka učinkovitega iskanja novega znanja, prikaže načine njegove uporabe in spodbudi dijaka, da ga nadgradi z lastnimi zamislimi (Mayer, 2006).

6 Konkretni primeri uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije pri naravoslovnih predmetih

Naravne zakonitosti spoznavamo, preverjamo, jih bodisi potrdimo ali ovržemo le na podlagi izida poskusa. Seveda si za razumevanje naravnih pojavov pogosto pomagamo tudi z virtualnim poskusom, to je že omenjeno računalniško simulacijo ali se poslužujemo miselnega poskusa (Valenčič, 2000). V kolikor izvajamo eksperiment, potrebujemo laboratorij, opremo, merilne inštrumente in naprave. Na podlagi merjenj in opazovanj poskusa lahko zgradimo fizikalni model, ki nam razloži naravni pojav (Kariž, 2003). Če uporabimo računalniško simulacijo, potrebujemo računalnik, ustrezn algoritem, torej programsko opremo, zelo verjetno tudi računalniško omrežje ali povezavo na svetovni splet. Na podlagi

opravljene simulacije pojava, njegove vizualizacije in interakcije s simulacijo, kjer lahko spreminjamo vrednosti parametrov, ki v njej nastopajo, dobimo numerični model naravnega pojava.

Pri miselnem poskusu potrebujemo le tablo in kredo ali papir in pisalo. Rezultat miselnega eksperimenta je matematična interpretacija naravnega pojava, pravilnost katere lahko potrdi ali ovrže, tako kot v primeru računalniške simulacije, le rezultat konkretne izvedbe poskusa. Eksperimentalno delo je pomemben sestavni del učnega procesa pri razvijanju naravoslovnih pojmov. Zato bi ga morali vključevati v vse faze izobraževalnega procesa: v uvodno motivacijo pouka, pri uvajanju in razlagi novih pojmov, pri utrjevanju snovi in preverjanju znanja (Kampos, 2006). Želja je, da bi bilo samostojno praktično delo in problemska zasnova pouka naravoslovnih predmetov izhodišče za vse ostale aktivnosti, oblike in metode izobraževalnega dela (Gerlič, 2006). Zavedati se moramo, da eksperiment ni zgolj sredstvo za motiviranje učencev. Biti mora podpora k razumevanju pojmov, saj ima močan vizualizacijski učinek.

Z ustrezno izbranimi demonstracijskimi poskusi in izdelano strategijo uvajanja poskusov v učni proces, lahko pri dijakih razvijamo tudi vizualno pismenost, ki temelji na sposobnosti zaznave in opisovanja sprememb na makroskopski ravni (Vrtačnik, 1999). Vizualna pismenost prispeva k lažjemu razumevanju abstraktnih naravoslovnih pojmov. Kot posredovalci znanja jih moramo usmerjati k natančnemu opazovanju bistvenih sprememb pri opazovanem poskusu ter k povezovanju opažanj z razlago in s tem k iskanju povezav s teoretičnim znanjem.

Seveda je stopnja vključevanja eksperimenta v vsaj nekatere faze izobraževalnega procesa odvisna od veliko dejavnikov, ne nazadnje od finančnih sredstev, ki jih izobraževalna ustanova lahko nameni nabavi z IKT podprte laboratorijske opreme, in od stopnje sodelovalne kulture poučevanja, ki je prisotna znotraj naravoslovnega aktiva. Šola mora vzpostaviti take pogoje, ki omogočajo medsebojno spoštovanje in sodelovanje udeležencev izobraževalnega procesa ter uspešno konstruktivno reševanje težav in dobro počutje ter delovno vzdušje (Resinovič, 2003). Uporaba IKT v izobraževalnem procesu v osnovi ne spreminja načina učenja, temveč spreminja način poučevanja. V tako spremenjenem učnem okolju je osnovna odgovornost učitelja omogočiti učne izkušnje učečemu (Nekrep, 2006). Opisi primerov naravoslovnih poskusov, podprtih z IKT, so odraz trenutnega stanja opremljenosti in sodelovalne kulture na gimnaziji, kjer poučujem.

6.1 Merilna oprema Vernier

Vmesnik z oznako LabPro je osrednji del opreme, ki jo uporabljamo v našem naravoslovnem aktivu za izvajanje demonstracijskih poskusov in laboratorijskih vaj dijakov. Njegove lastnosti so prilagojene uporabi v šolskem laboratoriju oziroma razredu. Je zelo priročen in prilagodljiv računalniški vmesnik, ki omogoča enostavno zajemanje podatkov pri poskusih. Priložena programska oprema omogoča shranjevanje in obdelavo dobljenih meritev. Sami

merilniki oziroma senzorji so dovolj kompaktni in trpežni, da omogočijo nemoteno delo dijakov, kar je še posebej dobrodošlo pri delu izven učilnice.

Sama meritev poteka tako, da analogni merilnik merjeno količino, ki je lahko osvetljenost, tlak ali katera druga fizikalna količina, spremeni v električno napetost. Karakteristika merilnika poda funkcijsko povezavo med velikostjo merjene fizikalne količine in napetostjo. Te karakteristike so v našem primeru znane, torej uporabljamo že umerjene merilnike. Računalniški vmesnik izmerjeno napetost spremeni v digitalno obliko in jo posreduje računalniku, kjer programska oprema pretvori digitalno obliko meritve nazaj v električno napetost. S pomočjo inverzne funkcijske povezave karakteristike programska oprema določi, obremenjeno z zaokrožitveno napako, velikost merjene fizikalne količine. Priložena programska oprema omogoči sproti grafični prikaz časovne odvisnosti merjene fizikalne količine ali funkcijsko povezavo med dvema merjenima fizikalnima količinama (Kocijančič, 1991, Šorgo, 2006).

Opravljenе meritve je mogoče shranjevati na pomnilniško enoto računalnika tako v obliki grafičnega prikaza kot v obliki tabele meritev. Grafični zapis meritve lahko prenesemo v program za obdelavo slik, tabelo meritev pa v elektronsko preglednico. Osrednjo vlogo pri meritvah, podprtih z IKT, ima računalniški vmesnik, ki električno napetost merilnika spremeni v digitalno obliko. Tej spremembi pravimo analogno digitalna pretvorba. Merilno območje merilnika se pri merilnikih, ki jih uporabljamo, pretvori v 4096 diskretnih vrednosti, tako da je zaokrožitvena napaka, s katero je meritev obremenjena, mnogo manjša od natančnosti, ki si jo želimo pri šolskih poskusih. Značilnosti uporabljenih merilnikov bom podal pri opisu posamezne laboratorijske vaje.

6.2 Projekt Strunjan

Od prej navedenih projektov, kjer sem kot član naravoslovnega aktiva sodeloval, bi rad izpostavil interdisciplinarni projekt *Strunjan*. Število predmetov, ki sodelujejo pri projektu, iz leta v leto narašča, tako da se naselje Strunjan in njegova stjuža osvetli iz različnih zornih kotov. Na začetku je imel ta projekt močno poudarjeno individualno komponento, saj je vsak predmet izvajal svoje dejavnosti in prikazal svoj pogled na Strunjan. Sedaj je ta projekt prerasel v interdisciplinarni projekt, kjer se poskušajo poudarjati medpredmetne povezave. Tako dijaki pridobijo neposredno izkušnjo izvedbe in sodelovanja v tako zasnovanem projektu. Pred odhodom v Strunjan se razporedijo v posamezne delovne skupine. Projekt je razdeljen na tri dele: delo na terenu, priprava predstavitve opravljenega dela in predstavitev drugim dijakom. Prvi del predstavlja delo na terenu, kjer dijaki izvajajo predlagane delovne naloge pri posameznem predmetu. Naslednji dan poteka drugi del, kjer dijaki pripravijo z IKT podprte predstavitve svojega dela in izsledke tudi predstavijo ostalim dijakom.

Fizika je v tem projektu udeležena s postavitvijo meteorološke postaje podprte z IKT, ki zajema temperaturo zraka in vode, zračni tlak, jakost sončne svetlobe in hitrost vetra ves čas

trajanja dela na terenu. Dijaki izmerijo s pomočjo matematičnega nihala težni pospešek, postavijo več manjših sončnih kuhalnikov, kjer ugotavljajo hitrost segrevanja znane količine vode v različno obarvanih plastenkah in poskušajo doseči vrelišče vode z večjim sončnim kuhalnikom. Te sončne kuhalnike sami izdelajo pred odhodom na teren po načrtih, ki jih poiščejo na internetu. S sabo imajo nekaj sončnih celic, ki jih povežejo med sabo v zaporeden in vzporeden električni krog ter tako poskušajo ugotoviti njihov izkoristek pretvorbe energije sončne svetlobe v električno energijo pri trenutnem sončnem obsevanju, ki ga izmerijo na terenu. Ugotavljajo tudi stopnjo absorpcije sončne svetlobe z merjenjem električne moči sončne celice, na katero postavljajo zatemnjene steklene ploščice. Vse pridobljene meritve ovrednotijo in izsledke strnejo s pomočjo IKT. Pri pripravi predstavitve svojega dela uporabljajo računalnik, s katerim oblikujejo elektronske prosojnice.

6.3 Kemija

V okviru projekta *Strunjan* se pri kemiji meri koncentracija nitratov v vodi, obdelava dobljenih podatkov se izvede po končanem delu na terenu s pomočjo elektronske preglednice. Za predstavitev opravljenega dela dijaki pripravijo računalniško predstavitev s pomočjo Power Point programske opreme, izdelajo tudi plakat. Pri pouku dijaki pripravijo tudi tematske Power Point predstavitve. Zelo uporabni pri demonstracijskih vajah so tudi digitalni merilniki pH, s katerimi merijo koncentracije vodikovih ionov v razstopinah. Uporablja se tudi nekaj CD-jev z didaktično vsebino, ki na nazoren način prikazuje na primer kemijsko strukturno formulo določenih spojin. Uporaba računalnika pri pouku naravoslovnih predmetov in tudi kemije ima določene specifične prednosti. Dijaki imajo največ težav pri razumevanju submikroskopskega nivoja, to je nivoja delcev, saj je izven njihovih izkušenj. Uporaba interaktivne multimedije lahko prispeva k boljšemu razumevanju pojmov. Virtualni laboratorij lahko popestri eksperimentalno delo dijakov ter pomaga doseči kognitivne spretnosti analize, sinteze in vrednotenja. Izboljša poučevanje, saj povezuje razumevanje kemijskih pojmov, vizualizacijo kemijskih procesov in njihovo simulacijo. (Orel, 1999, Krajnik, 2001, Vrtačnik, 1999, 2003).

6.4 Biologija

Biologija je medpredmetno udeležena pri projektu *Vodne aktivnosti* pri predmetu športne vzgoje za prve letnike, kjer merijo koncentracijo kisika v izdihanem zraku pri plavanju. Skupaj s kemijo je pripravljeno predavanje o delovanju encimov, kjer se izvede demonstracijska vaja, podprta z IKT opremo. Pouk poteka s pomočjo pripravljenega digitalnega didaktičnega materiala, ki se med uro predstavlja preko projektorja. Pomembno je, da se zavemo pomena uvajanja IKT v potek izobraževalnega procesa. Prevladujoče mnenje našega strokovnega aktiva je, kar navajajo tudi v literaturi (Amon, 1999, Harej, 2006), da se raje uvede manj IKT podpore in da ta deluje zelo stabilno. Le na ta način je mogoče pričakovati rabo novih didaktičnih pripomočkov in rast uporabe IKT pri pouku.

6.5 Fizika

V sklopu mature iz fizike dijak pripravi tudi poročila o opravljenih laboratorijskih vajah. V celoti opravi dvajset vaj, ki zaobjamejo celotno srednješolsko snov. Dijak lahko določene vaje, ki jih je sicer že opravil v prvih treh letnikih, izvede ponovno, tokrat podprte s prej opisano opremo Vernier. V nadaljevanju nameravam opisati izvedbo nekaterih od teh vaj s pomočjo IKT opreme.

Omenim naj, da se laboratorijsko delo z maturitetno skupino dijakov močno razlikuje od dela v drugem, tretjem, kaj šele od izvajanja laboratorijske vaje dijakov prvega letnika. Tudi, če so vaje pri maturitetni skupini seveda zahtevnejše od ostalih, odtehta njihova motiviranost in pripravljenost na delo. Potrebujemo sicer veliko manj strukturirana navodila za izvedbo laboratorijske vaje, toda med njeno izvedbo se jim porajajo nove dileme in vprašanja, ki jih poskušamo razreševati skupaj. Znanje, ki so si ga nabirali tri leta, tako sestavljajo v večjo usklajeno sliko, v mozaik znanja, s katerim lažje razložijo dani naravni pojav.

6.5.1 Primeri iz mehanike

Laboratorijske vaje s področja mehanike opravlja dijak v prvem letniku gimnazije. Razdeljene so na tri sklope. *Prvi* se nanaša na merjenje osnovnih fizikalnih količin – dolžine, mase in časa. S temi vajami dijak pridobi osnovne spretnosti merjenja in se seznanja z merskimi napakami in njihovo vlogo pri podajanju merskih rezultatov. V *drugem* sklopu opravlja vaje iz kinematike, kjer spoznava povezave med kinematičnimi količinami – potjo, hitrostjo in pospeškom. V *tretjem* sklopu opravi vaje, s katerimi se seznanja z newtonovimi zakoni dinamike. Vaja, ki je opisana v nadaljevanju, spada v drugi sklop vaj.

6.5.1.1 Gibanje po klancu

Dijaki pri klasični izvedbi vaje izmerijo čas, v katerem kroglica prepotuje znano dolžino klanca. Naklon klanca je znan. Na podlagi tako dobljene tabele meritev določi pospešek kroglice pri gibanju po klancu. Pri izvedbi vaje z IKT opremo merijo dijaki iste fizikalne količine kot prej, le da sedaj v ta namen uporabljajo svetlobna vrata. Merijo čas, ki ga kroglica porabi, da preteče razdaljo med dvema svetlobnimi vrati. Računalniški vmesnik zazna trenutek, ko kroglica prekine infrardeči žarek skozi svetlobna vrata. Iz časovnega intervala, ki je potekel od trenutka, ko kroglica prekine žarek v prvih vratih, do trenutka, ko prekine žarek v drugih vratih, in razdalje med obema svetlobnimi vrati lahko dijak določi pospešek kroglice pri gibanju po klancu. Meritve v spodnji tabeli se nanašajo na štiri kroglice z različno maso. Razlike v izmerjenih pospeških so posledica sile trenja, ki je odvisna od mase kroglice in od merskih napak pri merjenju časa.

Slika 2: Tabela, ki podaja pospešek kroglice pri gibanju po klancu.

Št.meritve	kroglica1	kroglica2	kroglica3	kroglica4
1	1,59	1,65	1,74	1,81
2	1,4	1,65	1,84	1,84
3	1,87	1,69	1,8	1,95
4	1,75	1,65	1,74	1,8
5	1,77	1,68	1,68	1,94
6	1,76	1,68	1,75	1,78
povprečje t [s]	1,69	1,66	1,76	1,85
povprečje a [m/s ²]	0,7	0,73	0,65	0,58

6.5.2 Primeri iz toplote

V drugem letniku se dijak sreča z laboratorijskimi vajami, ki obravnavajo tri večje sklope, in sicer kalorimetrijo, nihanje in optiko. Za vsakega od teh sklopov sem izbral primere laboratorijskih vaj ali demonstracijski poskus. Začel bi s kalorimetrijo, kjer dijak poskuša določiti specifično toploto vode in raznih kovin: bakra, aluminija in železa ter določa vrednost specifične talilne toplote ledu. Specifična toplota snovi podaja množino dovedene toplote, ki je potrebna, da en kilogram določene snovi segrejemo za en kelvin. Specifična talilna toplota ledu predstavlja množino toplote, ki jo moramo dovesti kilogramu ledu pri temperaturi tališča, da se popolnoma stali.

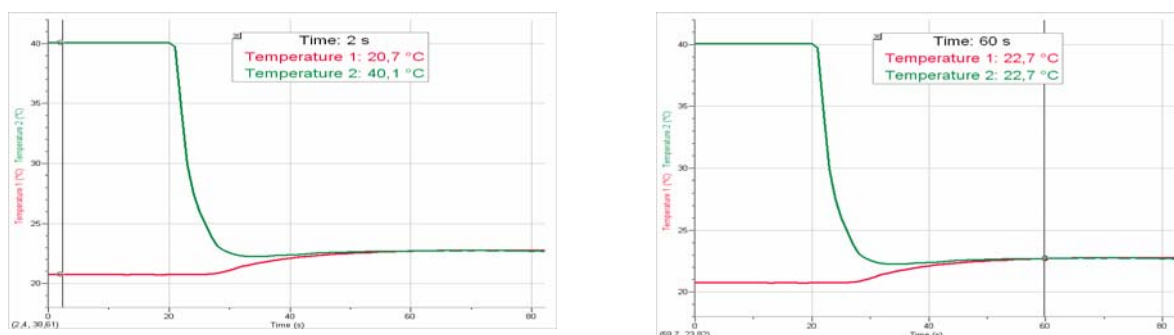
6.5.2.1 Merjenje specifične toplote kovine

Termodinamika je veda, ki obravnava pojave v snovi v zvezi z neurejenim gibanjem molekul in sil med njimi. Telo kot celota lahko miruje, spreminjajo pa se njegove lastnosti, ki so odvisne od njegove zgradbe in notranjega stanja, recimo gostote. Kako se gibljejo posamezne molekule v dani snovi, ne vemo natančno. Kar lahko izmerimo, je povprečno obnašanje velikega števila molekul. Kljub statističnim fluktuacijam posameznih molekul je to povprečje dovolj stalno, da ga podamo s *termodinamično* (TD) fizikalno količino. Primeri TD-fizikalnih količin so prostornina, tlak, masa ali temperatura. Zadnjo izmed naštetih TD-količin, to je temperaturo, se meri pri tej laboratorijski vaji. Temperaturo sicer v praksi merimo v različnih enotah, poznamo stopinje Celzija, Fahrenheita ali Kelvina, toda le temperatura, izražena v Kelvinovi lestvici, zares odraža osnovni pomen temperature, kot TD-količine. Sorazmerna je namreč s kinetično energijo in s tem s hitrostjo molekule v snovi.

Ob stiku dveh teles z različno temperaturo prehaja toplota iz toplejšega telesa na hladnejše telo preko toplotnega stika toliko časa, dokler se temperaturi ne izenačita. Temperaturo obeh teles v TD-ravnovesju imenujemo zmesna temperatura. S pojmom toplote, ki preide iz enega telesa na drugega opišemo izenačitev opazovane TD-količine – temperature. V kolikor sta obe telesi toplotno izolirani od okolice, bo hladnejše telo prejelo ravno toliko toplote, kot jo je oddalo toplejše telo.

Pri klasični izvedbi vaje dijak stehta izbrani kos kovine, ga segreje v vodni kopeli do znane temperature in ga spusti v znano maso hladne vode, katere temperaturo pozna. Počaka, da se temperatura hladne vode ustali in izmeri zmesno temperaturo. Pri tako izvedeni vaji dijak pozna le začetno in končno stanje fizikalnega sistema in lahko določi specifično toploto kovine, to je, koliko toplote potrebuje, da se kilogram kovine segreje za en kelvin. Ne more pa dinamično slediti spremembi temperature kovine ali vode.

Pri isti vaji, podprti z IKT, dijak začetne temperature kovine in vode izmeri z digitalnimi termometri, ki so preko računalniškega vmesnika vezani na računalnik. Sedaj lahko sledi časovnemu spreminjanju temperatur, sam določi čas trajanja meritve in pogostost odčitavanja temperature. Med potekom vaje lahko dinamično sledi spremembam temperature in lahko določi tudi čas, ki je potreben, da se temperaturi izenačita. Iz priloženega grafa meritve je razvidno, da poleg izračuna specifične toplote lahko tudi oceni velikost toplotne kapacitete merjenca.

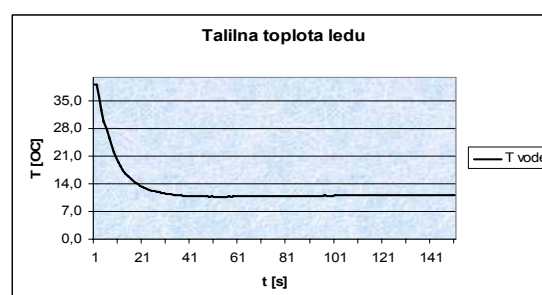


Slika 3: Časova odvisnost temperature pri merjenju specifične toplote bakra.

6.5.2.2 Merjenje specifične talilne toplote ledu

Vaja poteka podobno kot prejšnja, le da določa fizikalno količino, ki je vezana na spremembo agregatnega stanja. Led pri temperaturi tališča prejme toploto od tople vode in se s tem stali. Ker je voda toploto oddala, se njena temperatura zniža. Razlike med klasično izvedbo vaje in izvedbo, podprto z IKT, so enake kot pri prejšnji vaji. Poudariti velja, da IKT omogoči pri tej vaji, kot tudi pri vseh ostalih vajah, natančno časovno sledenje eksperimenta in nazorni prikaz pomena posameznih fizikalnih količin. Omogoča nazorno odgovoriti na kvalitativna ali kvantitativna vprašanja, kot na primer, v kolikšni meri vpliva na izid poskusa toplotna kapaciteta posode, kjer izvajamo poskus, saj meritve sproti shranjujemo v datoteke ter jih lahko ponovno pregledujemo in primerjamo.

Slika 4: Merjenje časovne odvisnosti temperature vode med taljenjem ledu.



6.5.3 Primeri iz nihanja

Drugi sklop vaj v drugem letniku obravnava nihala, odvisnost nihajnega časa od dolžine nihala in določevanje težnega pospeška. Iz tega sklopa sem izbral vajo, kjer dijak ugotavlja zvezo med dolžino in nihajnim časom nihala, ter demonstracijski poskus prikaza nihanja dveh sklopljenih nihala. Nihajni čas nihala podaja čas, ki ga nihalo porabi, da se povrne v začetno lego. Pri sklopljenih nihalih dijak lahko opazuje »pretakanje« kinetične in potencialne energije iz enega na drugo nihalo .

6.5.3.1 Merjenje nihajnega časa matematičnega nihala

Najbolj enostavna oblika težnega nihala, kjer nihalo poganja v gibanje sila teže, je matematično nihalo. Vsa masa nihala je zbrana na približno enaki oddaljenosti od osi vrtenja, tako da jo lahko obravnavamo kot točkasto telo, ki opisuje krožni lok okoli izbrane osi. Nihajni čas nihala je odvisen od dolžine vrvica in od težnega pospeška, to je pospeška, s katerim telesa padajo proti tlom. Na Zemlji ta pospešek znaša $9,81 \text{ m/s}^2$. Čim daljše je nihalo, tem daljši je nihajni čas. V kolikor je odmik nihala iz navpičnice relativno majhen v primerjavi z dolžino nihala, govorimo o harmoničnem nihanju, pri katerem je zveza med nihajnim časom in dolžino nihala relativno enostavna. Tedaj je nihajni čas korensko odvisen od dolžine nihala, kar pomeni, da če želimo podvojiti nihajni čas nihala, moramo njegovo dolžino za štirikrat povečati.

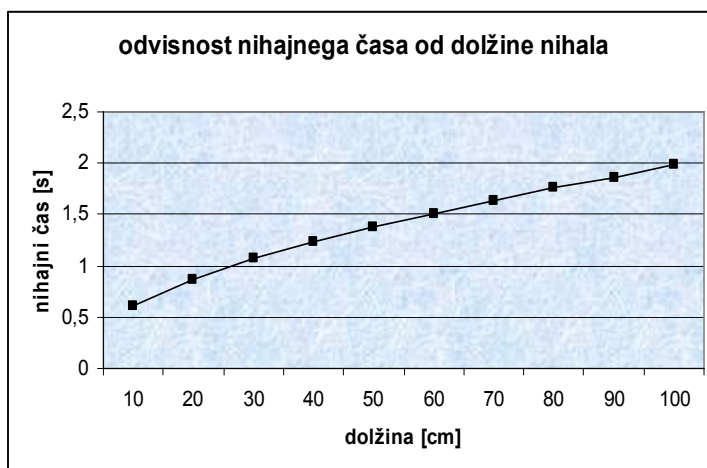
Dijak pri klasični izvedbi vaje izmeri dolžino nihala, to je razdaljo med pritrdiščem nihala in težiščem uteži, ki jo obesi na vrvico. Utež odkloni od navpičnice za kot, ki je manjši od petih stopinj. S tem si zagotovi, da nihalo niha harmonično. S štoparico izmeri čas, ki ga nihalo potrebuje za določeno število nihajev. Zaradi sile zračnega upora se nihajni čas z večanjem števila nihajev malenkost podaljša, zaradi tega izmeri čas nihanja za deset do dvajset nihajev in ne več. Dobljeni čas deli s številom nihajev in dobi nihajni čas nihala. Vajo ponovi za vsaj tri različne dolžine nihala, priporočljivo je, da je razmerje izbranih dolžin v celoštevilčnem razmerju in $1 : 4 : 9 : 16$. Tedaj je razmerje ustreznih nihajnih časov $1 : 2 : 3 : 4$.

Pri klasični izvedbi vaje pride do izraza reakcijski čas dijaka pri merjenju nihajnega časa, ki znaša približno dve desetinki sekunde. To dejstvo uporabljamo za obravnavo merskih napak.

Pri izvedbi vaje, podprte z IKT, uporabljamo svetlobna vrata. Sestavljena so iz *LED* (ang. *Light Emitted Diode*), polprevodniškega elementa, ki oddaja svetlobo določene valovne dolžine, in iz fotoupornika, ki spremeni svojo električno upornost, ko nanjo posvetimo s svetlobo. V trenutku, ko utež pri svojem nihanju prekine žarek LED diode, ki je usmerjen proti fotouporniku, se električni tok skozi fotoupornik spremeni, kar zazna računalniški vmesnik, na katerega so svetlobna vrata priključena. Tako izvedena vaja seveda omogoči natančnejše merjenje nihajnih časov, toda izgubimo priložnost, da dijak neposredno vidi pojem merske napake, v tem primeru pri merjenju časa. Pri meritvah, podprtih z IKT, pride dilema obravnave merskih napak velikokrat do izraza.

Fotoupornik je polprevodniški element, kateremu se upornost spreminja, če ga osvetlimo z različno jakostjo svetlobnega toka. V tokokrog je vezan tudi upornik, na njem pride do spremembe napetosti, ki je odvisna od osvetlitve fotoupora. Ta sprememba napetosti predstavlja signal, ki ga svetlobna vrata pošljejo računalniškemu vmesniku. Na sliki 5 podajam meritve, pri katerih sem pri demonstracijski izvedbi vaje spreminjal dolžino nihala po deset centimetrov.

Dolžina l [m]	Povprečje nihajnega časa t_0 [s]
10	0,61
20	0,87
30	1,07
40	1,24
50	1,38
60	1,51
70	1,64
80	1,76
90	1,86
100	1,98



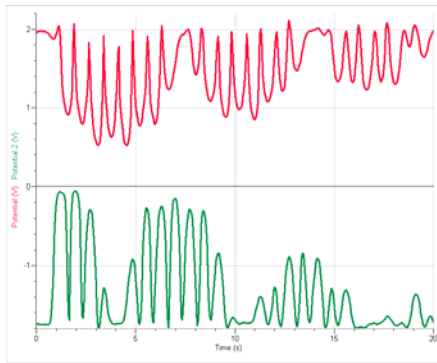
Slika 5: Nihajni čas nihala v odvisnosti od njegove dolžine.

6.5.3.2 Sklopljeno nihanje dveh nihali

To je primer demonstracijske vaje, ki se jo izvaja frontalno v razredu. Prikazuje energijske spremembe pri nihanju, saj se celokupna energija obeh nihali »pretaka« iz kinetične energije nihali v prožnostno energijo vzmeti in obratno. V tem primeru zanemarimo potencialno energijo uteži obeh nihali, ki se med nihanjem za določeno višino dvigata in spuščata. Dve nihali sta sklopljeni, ko učinkujeta druga na drugo s silo. To silo v tem primeru povzroči prožna vzmet, ki povezuje obe nihali. Med nihanjem obeh nihali se vzmet razteza in krči ter tako vpliva na njuno nihanje. Čim bolj je pritrdišče vzmeti na nihali oddaljeno od osi vrtenja, tem močnejše vzmet učinkuje na nihali, kar pomeni, da sta nihali močnejše sklopljeni.

Če izmaknemo prvo nihalo iz navpičnice in istočasno držimo drugo nihalo v navpični legi, se vzmet raztegne. Ko nihali spustimo, začneta nihati. Takoj na začetku ima celotno kinetično energijo sistema prvo izmaknjeno nihalo, ki niha z največjim možnim odklonom iz ravnovesne lege. Toda s svojim nihanjem krči vzmet in preko nje sili drugo nihalo v nihanje. Tako se kinetična energija prvega nihala preko prožnostne energije vzmeti prenese v kinetično energijo drugega nihala. Zato se odmik prvega nihala od navpičnice zmanjšuje, drugega pa povečuje. Čez nekaj časa se prvo nihalo za en trenutek ustavi, tedaj je odklon drugega nihala največji. Kinetična energija se je v celoti prenesla na drugo nihalo. Sedaj se bo kinetična energija drugega nihala preko prožne vzmeti ponovno selila na prvo nihalo, in tako naprej, dokler zaradi sil zračnega upora in trenja v oseh nihali nihanje obeh nihali ne zamre.

Vajo izvedemo tudi podprto z IKT, saj tako lahko dijaki neposredno sledijo izrisu grafa časovne odvisnosti odmika obeh nihal od navpičnice. Za ta namen nisem uporabil svetlobnih vrat, ker z njimi ne morem kontinuirano slediti gibanju nihala, zvedel bi le, kdaj nihalo preide navpičnico. Tako sem na obe nihali pritržil drobno žarnico in pred obema navpičnima legama nihala postavil sončno celico. Za to bi lahko uporabil tudi svetlobni senzor, toda tedaj ga na gimnaziji še nismo imeli. Z napetostnim senzorjem sem meril časovno odvisnost napetosti na obeh sončnih celicah in s tem posredno odmik nihala od navpičnice.



Slika 6: Časovna odvisnost napetosti na obeh sončnih celicah.

6.5.4 Primeri iz elektrike in magnetizma

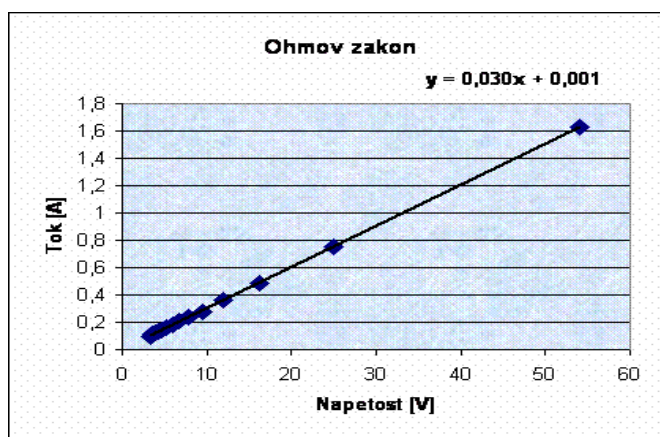
Tretji letnik je namenjen obravnavi električnih in magnetnih pojavov v naravi. Laboratorijske vaje so osredotočene na merjenje in uporabo kondenzatorjev, merjenje električnega toka, napetosti in upornosti. V okviru magnetnih pojavov dijaki merijo med drugim tudi gostoto magnetnega polja tuljave, in sicer v primerjavi z zemeljskim magnetnim poljem. Na tem mestu bi opisal tri vaje, ki se nanašajo na električne zakonitosti. Prva, to je Ohmov zakon, podaja zvezo med električno napetostjo in tokom skozi dani upornik. Druga vaja ponazori primer, ko Ohmov zakon ne velja, ker se upornost žarnice spreminja s segrevanjem žarilne nitke. Tretja vaja se osredotoči na opis časovne odvisnosti toka in napetosti pri polnjenju in praznjenju kondenzatorja.

6.5.4.1 Ohmov zakon

Vaja je namenjena spoznavanju osnovnega zakona elektrodinamike, ki povezuje električno napetost in električni tok, ki teče skozi prevodnik. Velikost električnega toka je sorazmerna z napetostjo na uporniku. Sorazmernostni faktor je električna upornost upornika. Dijaki sestavijo enostavno električno vezje, ki vsebuje električni generator, izbran upornik ter merilnika toka in napetosti – ampermeter ter voltmeter. Spreminjajo električno napetost generatorja po korakih velikosti približno en volt in odčitavajo električno napetost, ki jo izmeri voltmeter ter električni tok, ki ga izmeri ampermeter.

Pri izvedbi vaje, podprte z IKT, dijaki uporabijo merilnika toka in napetosti. Prvega vežejo zaporedno, drugega vzporedno glede na upornik. Na generatorju napetosti spreminjajo velikost napetosti od enega do recimo šest voltov in sproti, s pomočjo računalniškega vmesnika odbirajo vrednost električnega toka skozi upornik. Prednost tako izvedene vaje je v tem, da dijaki sproti opazujejo izris karakteristike električnega upornika, to je odvisnosti toka od napetosti. Z isto programsko opremo, s katero so zajeli podatke, lahko določijo sorazmernostni koeficient med tokom in napetostjo na uporniku, to je električno upornost merjenega upornika. Tu se dijaki srečajo z razumevanjem, k čemur močno pripomore nazornost izvedbe podprte z IKT, prilagajanja parametrov funkcije, v našem primeru naklona in začetne vrednosti linearne funkcije k merskim točkam v grafu. Merske podatke lahko prenesejo v preglednico, ki je prikazana na spodnji sliki, za nadaljnjo obdelavo.

N	U [mV]	I[mA]	$R^{-1}[\Omega^{-1}]$
1	54,1	1,63	0,030
3	16,2	0,49	0,030
5	9,5	0,28	0,029
7	6,8	0,21	0,031
9	5,2	0,16	0,030
11	4,3	0,13	0,030
13	3,6	0,11	0,031
14	3,3	0,10	0,030
		povprečje	0,030

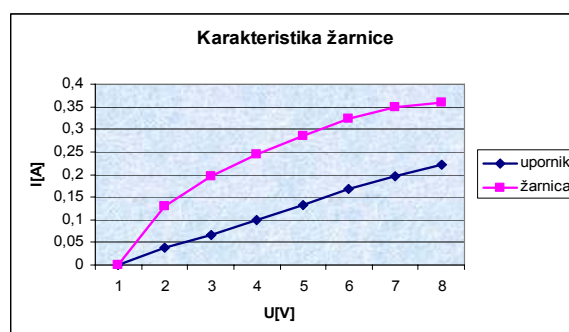


Slika 7: Preglednica meritev in ustrezeni graf za izračun električne upornosti.

6.5.4.2 Karakteristika žarnice

V kolikor merimo tok v odvisnosti od napetosti, podobno kot je to opisano pri prejšnji vaji, namesto na navadnem uporniku na žarnici, opazimo, da sorazmernosti med tokom in napetostjo ni več. Tako imenovana karakteristika žarnice ni linearna funkcija, kot je to v primeru navadnega upornika. Vzrok temu je odvisnost upornosti žarnice od temperature. Z večanjem napetosti na žarnici se upornost wolframove nitke v žarnici večja sorazmerno z večanjem njene temperature. Tok skozi žarnico tako ni več sorazmeren z napetostjo.

Klasična izvedba vaje je enaka kot pri Ohmovem zakonu, s to razliko, da namesto upornika uporabljamo žarnico. Pri izvedbi, podprti z IKT, pride do izraza sproti izrisovanje karakteristike, saj dijaki sproti opazujejo odklon od predvidene linearne odvisnosti. Priložena programska oprema omogoča še nadaljnje postavljanje hipotez o dejanski funkcijski odvisnosti toka od napetosti.



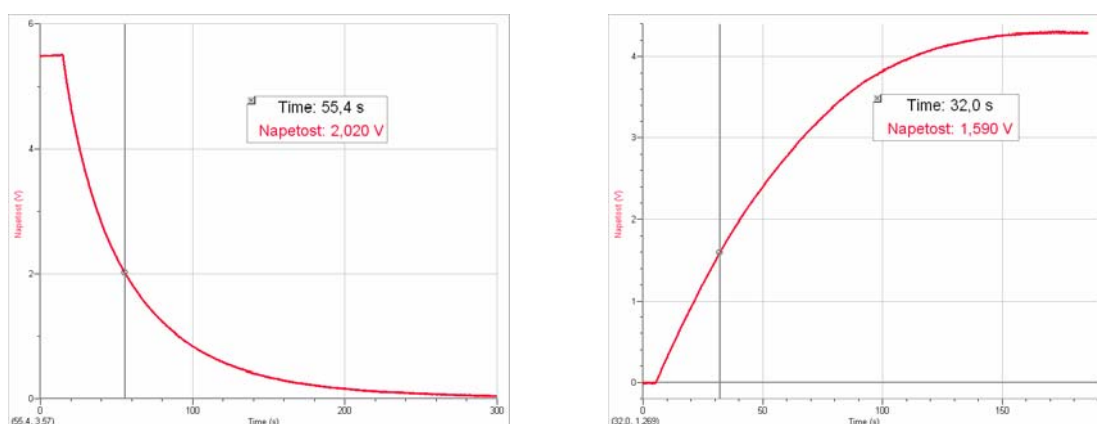
Slika 8: Primerjava med karakteristiko upornika in žarnice.

6.5.4.3 Polnjenje in praznjenje kondenzatorja

V kondenzatorju lahko shranimo električni naboj, podobno kot določeno maso plina shranimo v jeklenko. To analogijo dijaki hitro dojamajo, saj jim je pojem jeklenke bližje. Naboj na kondenzatorju ustreza masi plina v jeklenki, napetost na kondenzatorju ustreza tlaku v jeklenki in kapaciteta kondenzatorja ustreza prostornini jeklenke. Če priključimo kondenzator na vir napetosti neposredno, se ta v zelo kratkem času napolni s tolikšnim električnim nabojem, da napetost na njem uravnesi napetost na viru napetosti. V primeru, da kondenzator priključimo na vir napetosti preko upornika, napetost na kondenzatorju ne naraste hipoma, tako da lahko sledimo njeni časovni odvisnosti.

Pri klasični izvedbi vaje dijaki merijo z voltmetrom napetost na kondenzatorju v odvisnosti od časa v določenih časovnih intervalih, ki so reda velikosti nekaj sekund. Iz dobljene tabele meritev nato izrišejo graf časovne odvisnosti napetosti na kondenzatorju in določijo tako imenovani karakteristični čas τ , to je čas, v katerem napetost na kondenzatorju doseže vrednost U_0/e . Pri tem je U_0 končna vrednost napetosti na kondenzatorju in e osnova naravnih logaritmov. Iz dobljene vrednosti karakterističnega časa lahko določijo, v kolikor poznajo kapaciteto kondenzatorja, velikost upornika, preko katerega polnimo kondenzator.

Izvedba te vaje, podprte z IKT, je za dijake časovno veliko manj obremenjujoča, saj programska oprema sama zbira podatke, dijak se lahko tako bolj osredotoči na fizikalno ozadje vaje in na razumevanje povezav med merjenimi fizikalnimi količinami. V eni šolski uri je možno z IKT podprto vajo izmeriti več različnih kondenzatorjev ali uporabiti različne električne upornike, tako da dijak bolje spozna fizikalne pojme električnega toka, napetosti in kapacitete, ki pri vaji nastopajo.



Slika 9: Časovna odvisnost napetosti pri praznjenju 1100pF in polnjenju 2200pF kondenzatorja.

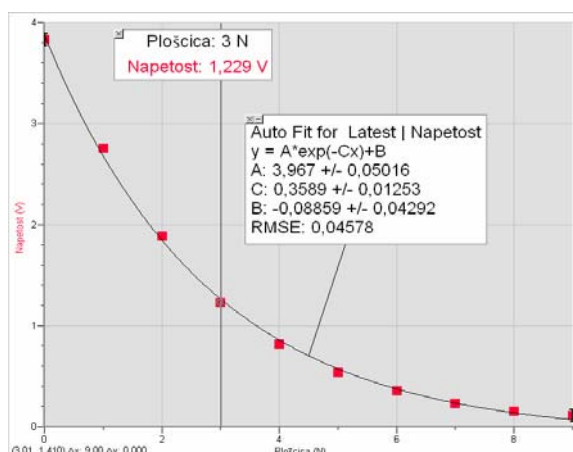
6.5.5 Primeri iz optike

Optika spada po učnem načrtu v drugi letnik. Dijak se sreča z vajami, ki obravnavajo lom, odboj, interferenco in absorpcijo svetlobe. Pregled primerov uporabe IKT pri laboratorijskem delu bi zaključil z opisom vaj, ki obravnavajo absorpcijo svetlobe in karakteristiko sončne celice. Pri absorpciji dijaki spoznajo pojem razpolovne debeline, ki podaja debelino materiala, ki prepusti le polovico vpadnega svetlobnega toka. Pri karakteristiki sončne celice spoznajo pojem karakteristike, ki podaja medsebojno odvisnost dveh fizikalnih količin in na podlagi katere lahko sklepajo na količino električne moči, ki jo oddaja sončna celica v obliki električne energije.

6.5.5.1 Absorpcija svetlobe

Vajo izvedejo dijaki tako, da na ohišje, v katerem se nahaja fotoupornik, polagajo eno za drugo zatemnjene steklene ploščice znane debeline. S tem zmanjšujejo velikost prvotnega svetlobnega toka, ki ga proti fotouporniku pošilja prižgana žarnica, ki se nahaja na konstantni oddaljenosti od fotoupornika. Dijak z voltmetrom meri napetost na fotouporniku v odvisnosti od števila zatemnjenih ploščic, ki jih postavi na njegovo ohišje. Iz izrisanega grafa odvisnost napetosti na fotouporniku od števila steklenih ploščic lahko razbere tako imenovano razpolovno debelino steklenih ploščic, to je debelina steklene plasti, ki prepusti le polovico prvotnega svetlobnega toka žarnice. Določi lahko tudi tako imenovano karakteristično debelino, kjer skozi stekleno plast prodre le $(1/e)$ -ti del, kar ustreza približno 37 % prvotnega svetlobnega toka. Z e označimo, tako kot pri polnjenju kondenzatorja, osnovo naravnih logaritmov.

Vaja, izvedena z IKT podporo, omogoči tako kot v prejšnjih primerih sprotno izrisovanje povezave med merjenimi fizikalnimi količinami. V eni šolski uri je možno izvesti več meritev pri rahlo spremenjenih pogojih poskusa. Lahko uporabimo različno zatemnjene ploščice ali ploščice z različnimi debelinami. Sprotne rezultate meritev lahko shranimo na pomnilniški medij in ponovno projeciramo na platno, za nadaljnjo diskusijo o izidu laboratorijske vaje.

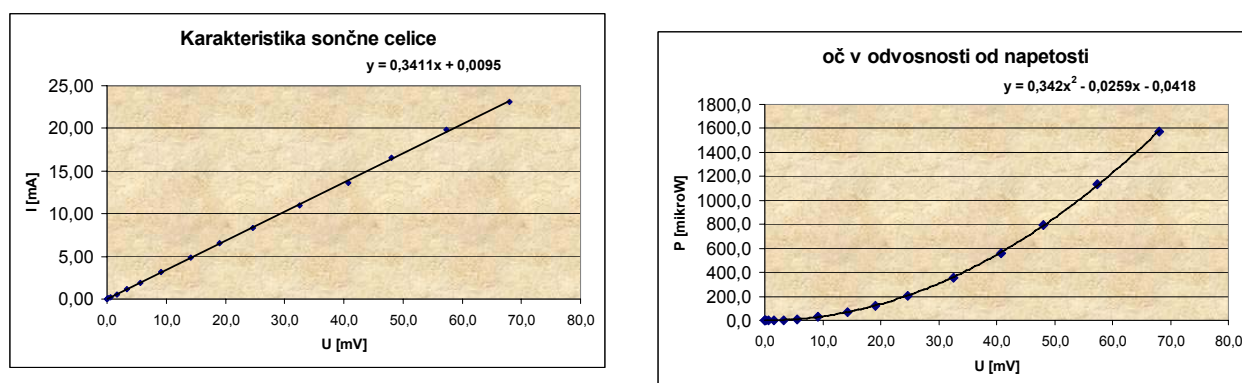


Slika 10: Graf odvisnosti napetosti na fotouporniku od števila steklenih ploščic.

6.5.5.2 Karakteristika sončne celice

Sončna celica je silicijev monokristal s površino več kvadratnih centimetrov. Pretvorbo svetlobe v električni tok pojasnimo z notranjim fotoefektom. Foton svetlobe, ki vpadne v silicijev monokristal, povzroči nastanek para elektron vrzel, zato pri osvetljevanju sončne celice steče skozi njena priključka električni tok. Dijak po priloženem navodilu sestavi električno vezje, v katerem veže sončno celico, električni upornik, njemu vzporedno veže voltmeter in zaporedno ampermeter. Kot svetlobni vir lahko dijak uporabi žarnico, baterijsko svetilko ali ob lepem vremenu kar sončno svetlobo. V vsakem primeru mora s svetlobnim senzorjem izmeriti jakost svetlobe, ki vpadne na površino sončne celice.

Pri IKT podprti laboratorijski vaji dijak uporabi merilnik napetosti, toka in jakosti svetlobnega toka. Iz zmnožka električnega toka in napetosti določi moč, ki jo sončna celica oddaja. Zmnožek jakosti svetlobnega toka in površine sončne celice mu poda vpadno množino energije na sončno celico. Kvocient teh dveh količin podaja izkoristek sončne celice, torej delež energije vpadne svetlobe, ki se pretvori v električno energijo.



Slika 11: Karakteristika $I = I(U)$ in graf odvisnosti moči od napetosti na sončni celici.

6.5.6 Postavitev spletne strani

Zametki spletne strani s fizikalno vsebino segajo v šolsko leto 2005/2006, zares zaživela je šele v šolskem letu 2007/2008. Vzrok tega je v že prej omenjenem primanjkljaju sodelovalne kulture, ki ni omogočil enakovredne predstavitve raznih šolskih projektov dijakom. Kljub temu so na sestavljeni spletni strani zbrani vsi podatki in navodila, ki jih dijaki potrebujejo za izdelavo seminarских nalog in izvedbo laboratorijskih vaj. Preko spletne strani dijaki pridobijo informacijo, kdaj bomo pri pouku izvedli določeno laboratorijsko vajo, natisnejo delovne liste za izvedbo vaje, navodila in napotke za izdelavo seminarske naloge, spoznajo cilje in kompetence, ki so vezane na posamezne sklope učnega načrta, najdejo minimalne standarde znanja, podatke o načrtovanih strokovnih ekskurzijah in povezave na zanimive domače ter tuje spletne strani s fizikalno vsebino. V šolskem letu 2008/2009 nameravam sestaviti bazo vprašanj, iz katerih lahko sestavljam kvize, ki jih bodo dijaki reševali preko vzpostavljene spletne učilnice za fiziko, ki je narejena s programom Moodle (Harej, 2005, Kosec, 2001,

Lavrin, 2005). Seveda je uporabnost tako zastavljenega učnega procesa vezana na stopnjo, do katere lahko dijak hitro, enostavno in učinkovito izrablja ponujene storitve za doseg zastavljenih didaktičnih ciljev (Amon, 2000, Arh, 2005).

6.5.6.1 Navodila za laboratorijske vaje

S prejšnjimi opisi primerov laboratorijskih vaj dijakov in demonstracijskih poskusov sem želel poudariti nenadomestljivost laboratorijskega in na splošno eksperimentalnega dela. Z njim je mogoče doseči lažje razumevanje mnogih naravnih pojavov in matematičnih povezav med fizikalnimi količinami. Pravilno vtakano laboratorijsko delo, delo na terenu ali na projektih v vsakodnevno učno prakso omogoča učinkovitejše povezovanje teoretičnih osnov z razumevanjem in pravilno interpretacijo naravnih pojavov. Vsekakor je laboratorijsko delo učinkovitejše s stališča trajnosti znanja, ker je dijak pri tem aktivnejši kot pri frontalnem podajanju učne snovi.

Navodila za izvedbo posamezne laboratorijske vaje je smiselno prilagoditi stopnji dijakovega obvladanja laboratorijskega dela. Za vaje v prvih letnikih lahko vnaprej pripravimo datoteko z vsemi nastavitvami, ki jo dijak najde na računalniškem namizju. V tem primeru dijak po dobljenem navodilu sestavi eksperiment in požene meritev, ki se bo sama od sebe ustavila po predvidenem času. Dijak mora v tem primeru samo shraniti datoteko na pomnilniški medij za kasnejšo obdelavo meritev, ki mu je osnova za pripravo laboratorijskega poročila o opravljeni vaji. Z izvajanjem teh navodil izkazujejo vsaj osnovno poznavanje postopkov laboratorijskega dela. Pri sposobnejših dijakih v prvih letnikih ali pri dijakih višjih letnikov, še posebno pa pri maturitetni skupini dijakov, želimo vzpodbujati samostojnejše laboratorijsko delo. S tem namenom so navodila za te dijake ohlapnejša in manj zavezujoča. Končno poročilo o laboratorijski vaji seveda mora vsebovati vse predpisane elemente, ki jih dijak spozna v začetnem letniku šolanja na gimnaziji.

6.5.6.2 Seminarske naloge z uporabo MS Power Point

Pri vseh treh naravoslovnih predmetih dijaki pripravljajo seminarske naloge z naravoslovno tematiko. Za izdelavo seminarja uporabljajo vedno urejevalnik besedil. Večinoma pripravijo tudi plakat, s katerim nazorno prikažejo rezultate njihovega raziskovalnega dela. V zadnjih nekaj letih se vedno več dijakov odloča za izdelavo tudi Power Point predstavitve, kjer lahko poleg teksta dodajajo še razne multimedijske elemente, kot so zvok in predvsem slikovni material. Veliko nazorneje lahko predstavijo, kaj so merili, na kakšen način in kakšne rezultate so pri tem dobili. Pri fiziki morajo v vsakem ocenjevalnem obdobju sestaviti seminarsko nalogo z naravoslovno vsebino. To nalogo pošljejo do določenega roka po elektronski pošti na moj elektronski poštni predal na poštnem strežniku gimnazije. Med kriterije ocenjevanja teh del sem vnesel med drugim tudi uporabo IKT pri izdelavi seminarske naloge. Večina dijakov je uporabo IKT sprejela kot izziv, kar se zrcali v večanju števila seminarskih nalog, ki so podprte z IKT.

6.5.7 Sestavljanje plakatov

Tudi pri izdelavi plakatov, s katerimi predstavijo svoje meritve in raziskave, se večja število računalniško izrisanih grafov medsebojne odvisnosti fizikalnih količin. Tu pride predvsem do izraza digitalna podpora pri obdelavi fotografij in grafična obdelava teksta.

6.5.8 Strokovne ekskurzije

V okviru učnega načrta nimam predpisanih strokovnih ekskurzij. Dijakom drugega, tretjega letnika in predvsem maturitetni skupini ponudim le možnost, da si od blizu ogledajo delo v nekaterih naših in tujih raziskovalnih ustanovah. Ker sem opravljal pripravništvo in nekaj časa tudi delal na Institutu Jožef Stefan (IJS) v Ljubljani nato pa bil štipendist raziskovalne ustanove s področja medicinske fizike v tehnološkem parku Area Science Park v Padričah nad Trstom, v grobih obrisih vem, kako izgleda raziskovalno delo v taki instituciji. Dijaki imajo možnost si ogledati nekaj laboratorijev na IJS, kar vsako leto izkoristi okoli trideset dijakov vseh letnikov. Marsikateri dijak si je že ogledal Sinhrotron v Bazovici pri Trstu, laboratorije prej omenjenega tehnološkega parka Area in Kemijskega instituta v Ljubljani. Ogled tehničnega muzeja v Münchnu (nem. *Deutsches Museum München*) oziroma Evropskega centra za jedrske raziskave CERN (fra. *Organisation européenne pour la recherche nucléaire*) v Ženevi sta iz logističnega in predvsem finančnega vidika zahtevnejši ekskurziji, zato bi ju podrobneje predstavil v nadaljevanju.

Dijak dobi za vsako ekskurzijo, ki se je udeleži, kratko brošuro z osnovnimi podatki o inštitutu, ki ga obišče, časovnem poteku ekskurzije, zemljevidom in vprašalnikom, na katerega odgovarja sproti med ekskurzijo. Že pred odhodom določeni dijaki pripravijo kratke predstavitve inštituta ali mesta, ki ga obiščemo. Ustaljena praksa je, da je manjša skupina dijakov zadolžena za merjenje določenih meteoroloških podatkov, kot so temperatura in zračni tlak ali osvetljenost. Za ta namen izkoristimo možnost računalniškega vmesnika Vernier, ki omogoča, da vnaprej določimo parametre meritev. Po končani ekskurziji prenesemo podatke iz vmesnika na računalnik, te podatke dijaki uporabijo pri sestavi plakatov. Moja tiha želja bi bila, da bi se manjša skupina dijakov lotila še izdelave PowerPoint predstavitve ekskurzije, ki so se jo udeležili, kar se je uresničilo pri strokovni ekskurziji v CERN v Ženevi.

6.5.8.1 Tehnični muzej v Münchnu

Ekskurzijo sem do sedaj organiziral dvakrat. Pred odhodom je pomembno, da dijaki osmislijo cilje ekskurzije. Najlažje se to doseže s kratko predstavitvijo poti in muzeja, nakar se dijakom ponudijo razne aktivnosti, ki bodo potekale med ekskurzijo. Nekateri se odločijo za sestavo kratkih referatov o muzeju, o mestu, ki ga obiščemo, ali o določeni osebnosti, ki je pomembna za kraj, kamor potujemo. Skupaj z dijaki je potrebno natančno doreči časovni raspored dejavnosti, ki se bodo dogajale, in seveda upati, da se bodo dogovorjenega tudi držali.

Ekскурzija je dvodnevna. Prvi dan se zgodaj zjutraj odpeljemo iz Pirana preko Italije in Avstrije do Salzburga, kjer si ogledajo rudnik soli. Nato sledi vožnja do Münchna in nastanitev v mladinskem hotelu. Noč je za spremljevalce precej naporna, saj dijaki nimajo takrat kaj dosti volje, da bi nabirali moči za naslednji dan. Naslednjega dne zjutraj sledi ogled muzeja. Dijaki se že vnaprej odločijo, katere zbirke si bodo podrobneje ogledali, tako da lahko napišejo poročilo, ki postane sestavni del brošure, ki jo sestavijo ob vrnitvi domov.

6.5.8.2 Inštitut Jozef Stefan v Ljubljani

Ogled našega osrednjega fizikalnega inštituta je postal že stalnica naših strokovnih ekskurzij. Dijaki imajo možnost si ogledati tri laboratorije v različnih odsekih inštituta. Spisek laboratorijev je rezultat po eni strani želja dijakov, kaj želijo videti, in možnosti, ki jih nudi koordinator na IJS. Isti dan si dijaki ogledajo tudi Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milan Čopič, ki deluje v okviru IJS. Ogledajo si poučno razstavo o jedrskih centralah po svetu, demonstracijo merjenja različnih vrst radioaktivnosti in prisluhnejo predavanju o pridobivanju električne energije s pomočjo cepitve uranovih jeder. Podobno kot pri prej omenjeni strokovni ekskurziji v Tehnični muzej v Münchnu imajo dijaki določene naloge, ki jih opravijo med dnevom. Med drugim je skupina dijakov zadolžena za meritve meteoroloških parametrov v različnih delih dneva s pomočjo senzorjev temperature, osvetljenosti in zračnega tlaka, ki so priključeni na računalniški vmesnik Vernier. Parametre meritev nastavimo pred odhodom s priključitvijo vmesnika na računalnik. Samostojno napajanje vmesnika omogoča celodnevno merjenje izbranih parametrov. Podobno, kot pri prej omenjeni ekskurziji, dijaki po prihodu domov sestavijo poročilo o izvedenih meritvah in strnejo svoje vtise z ogleda laboratorijev.

6.5.8.3 CERN v Ženevi

Pri strokovni ekskurziji v CERN sem poskušal uporabiti izkušnje, pridobljene pri ogledih Tehničnega muzeja v Münchnu in na IJS v Ljubljani. V veliko oporo pri tem mi je bila mentorica turističnega krožka Polona Senčar. Dijake smo na ekskurzijo pripravljali s kratkimi predavanji o raziskovalni ustanovi, ki jo bomo obiskali, o fizikalnem ozadju, ki se skriva za delovanjem pospeševalnikov delcev, o mestu Ženevi in o Švici. Dijaki so se lepo odzvali na naš trud, pripravili so predtavitve CERN-a, Ženeve in nekaj kratkih referatov s fizikalno vsebino, ki so jih predstavljali drug drugemu med dolgo vožnjo proti Ženevi. Ekскурzija je bila res podprta z IKT, med potjo so dijaki posneli kratke filme, na katerih so zbrali svoje vtise, drugi so bili zadolženi za fotografski material, ki je bil osnova za izdelavo predstavitev v PowerPointu, tretji so merili meteorološke podatke z računalniškim vmesnikom Vernier. Po prihodu domov so dijaki sestavili brošuro, ki je vsebovala njihove referate, vtise in mnenja o ekskurziji. S posnetim materialom so pripravili tudi PowerPoint predstavitev za ostale dijake, ki so jo izvedli v trim kabinetu šole.

6.5 Prednosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije

Najprej nameravam izpostaviti, kako v literaturi navajajo prednosti uporabe IKT v izobraževalnem procesu, torej kako IKT vpliva na prej naštetih notranje dejavnike. Skupine dejavnikov navajam v istem vrstnem redu, kot so bili naštetih v prejšnjih poglavjih.

6.5.1 Pedagoški dejavniki

Vpliv IKT na pedagoške dejavnike se kaže v tem, da omogoča kakovostnejši in sodobnejši pouk in večjo aktivnost ter samostojnost dijakov (Wechtersbach, 1999), ker dijake miselno in motivacijsko razgiba (Gerlič, 2003, Glasser, 2001) in s tem bistveno prispeva k razvoju njihovega abstraktnega mišljenja (Orel, 1998). Nikakor uporaba IKT ne more nadomestiti neposrednega medsebojnega odnosa med dijaki in učiteljem v razredu (Zupanc, 1998). Vsekakor pa je zelo koristen pripomoček pri pouku fizike v razredu, v fizikalnem kabinetu, v šolski knjižnici in za dijake pri samostojnem učenju. Kot učni pripomoček IKT uspešno motivira dijake. Pri pouku podpira uporabo učnih strategij, ki zahtevajo aktivno uporabo in povezavo znanj dijakov ter nenehno pridobivanje novih znanj (Gerlič, 2006). S tem omogoča nove aktivnosti ter spodbuja radovednost in kreativno sposobnost dijakov.

Izobraževalni proces IKT obogati med drugim tudi z računalniško animacijo, tridimenzionalno grafiko in digitalnimi video posnetki (Gerlič, 2003). Dijaki te predstavitevne elemente sprejemajo pomagajo jim pri razumevanju naravoslovnih pojmov. Ne odvrčajo dijaka od snovi s prehitro uporabo zapletenih matematičnih simbolov in izrazov (Valenčič, 2000). Pri reševanju fizikalnih problemov lahko več časa posvetimo fizikalnim konceptom, da nastavimo enačbe, reševanje enačb in številčno računanje pa prepustimo računalniku.

Če vpletemo računalnik, bolj motivirano in zbrano prisluhneje razlagi med obravnavo novih fizikalnih pojavov ali pri utrjevanju učne snovi. Pri iskanju podatkov po svetovnem spletu dijake naučimo, kako poiskati informacije, da jih je potrebno predvsem kritično ovrednotiti in, v kolikor dobljene informacije uporabimo, da navedemo vir dobljene informacije (Zupanc, 1998). Pomembno je, da znamo IKT vključiti v pedagoški proces tako, da ga bodo dijaki znali uporabiti v smislu obvladovanja pridobljenih informacij (Razpet, 2004, Jereb, 2006).

Uporaba IKT pri pouku omogoči jasno in učinkovito predstavitev rezultatov poskusa. Demonstracijski poskus, podprt z IKT, ali vsaj video posnetek poskusa pripomore k razumevanju težjih konceptov v naravoslovju, IKT podpora lahko pri tem zelo pomaga s simulacijami naravnih pojavov, virtualnimi modeli realnosti, ki pokažejo na medsebojno odvisnost določenih fizikalnih količin (Barton, 2004).

6.5.2 Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa

Izobraževanje v informacijski dobi ne more biti učenje končnih in edino pravih resnic. Dijak mora pri pouku več samostojno odkrivati in manj posnemati, razvijati mora sposobnosti pravilne interpretacije problema, kot tudi sposobnost njegove analize ter iskanja primerne strategije reševanja (Wechtersbach, 1999).

Dijakom pravilna uporaba IKT olajša odkrivanje novih povezav med fizikalnimi količinami, pri preizkušanju veljavnosti hipotez, pri obdelavi merskih podatkov, pri interpretaciji dobljenih zaključkov in pri njihovi predstavitvi drugim. Vsekakor pomembno prispeva k lažji individualizaciji in diferenciaciji učnega procesa glede na sposobnosti dijakov ter vpliva tudi na razvoj in uporabo novih metod in tehnik učenja ter poučevanja (Gerlič, 2003). Omogoča učinkovitejše časovno načrtovanje pouka. To je v skladu s ciljem uporabe IKT v izobraževalnem procesu, to je izboljšanje ravni tistih kompetenc in spretnosti pri dijakih, ki jih bodo potrebovali v informacijski družbi (Orel, 1998).

Načrtujemo lahko tiste demonstracijske poskuse, pri katerih sedaj lahko sledimo časovnemu spreminjanju izbranih fizikalnih količin iz mehanike, toplote, optike, elektromagnetizma, zvoka in svetlobe. Pri poskusu, ki ni bil nadgrajen z IKT, tega nismo mogli narediti, ker je fizikalni pojav potekal prehitro, da bi mu sledili z ročnim merjenjem, ali prepočasi zaradi časovne omejitve učnega procesa (Zupanc, 1998). Toda računalnik mu je lahko le nazorni pripomoček pri risanju grafov, na primer pri kinematiki poti, hitrosti in pospeška v odvisnosti od časa za razne oblike gibanja telesa. Do smiselne povezave med posameznimi grafi se mora dokopati sam.

6.5.3 Stopnja uporabe IKT

V zadnjih letih narašča število multimedijško opremljenih računalnikov, kar omogoča uporabo digitalnih video in avdio posnetkov ter fotografij pri izvajanju pouka. Bistvo multimedijških predstavitev je nesequenčni in nelinearni zapis tekstovne, slikovne in video informacije, kar omogoča interaktivno izbiro učne snovi (Orel, 1998). Omogoči povezovanje tekstovnega gradiva z zvokom, sliko ali animacijo in s tem prispeva k boljšemu razumevanju in hitrejšemu pomnjenju učne snovi. Vsekakor popestri pouk in s tem poveča zanimanje dijakov, pri katerih se krepi pozitiven odnos do naravoslovja. Vključevanje IKT v izobraževalni proces bistveno prispeva k boljšemu razumevanju naravoslovnih pojavov, saj predstavitev naravnih pojavov z video posnetkom demonstracijske vaje, računalniško simulacijo le-te, predstavitvijo njenega matematičnega modela in s podporo pri risanju grafov ter grafičnim prikazom obdelanih rezultatov posameznih meritev pri sami laboratorijski vaji bistveno prispeva k boljšemu razumevanju naravoslovnih pojmov (Zupanc, 1998).

Dijakom se lažje razloži kompleksnejše naravne pojave z uporabo prej omenjene multimedijske podpore. Pri tem moramo imeti pred očmi dejstvo, da bo le zavestna in preiščljena uporaba kvalitetnih multimedijških sistemov, ki so primerni razvojni stopnji

dijakov, dala zelene rezultate. Pri izvajanju laboratorijskih vaj dijakov in pri demonstracijskih poskusih IKT omogoča bolj premišljeno uporabo laboratorijske opreme. Nevarne ali eksplozivne eksperimente, ki se jih ne da izvesti pri pouku, lahko prikažemo z video posnetkom ali računalniško simulacijo. Uporaba IKT v izobraževalnem procesu razvija pri dijakih zmožnost najti bistvene elemente obravnavanega problema (Kampos, 2006). Izboljša povezanost rezultatov poskusov s teoretičnim znanjem pri dijakih, pri katerih je nezadovoljivo zaznavanje bistvenih elementov procesa eksperimenta in nimajo razvite sposobnosti povezovanja rezultatov poskusov s teoretičnim znanjem (Vrtačnik, 2003).

Učni proces, podprt z IKT, omogoča razvoj mnogih raziskovalnih veščin pri dijakih, kot so branje in razlaga grafov, postavljanje hipotez in testiranje pravilnosti teh. S pomočjo računalniške simulacije se lahko dijaki urijo in osvojijo spretnosti pri delu s tabelami, grafi, vektorji, električnimi vezji in potekom žarkov svetlobe pri optiki (Zupanc, 1998). Računalniška simulacija je dijaku lahko v veliko pomoč, ko povezuje teorijo in suhoparno računanje vrednosti raznih fizikalnih količin s prakso pri resničnem merjenju, ki je vedno obremenjeno z mersko napako. Pomemben učinek ima tudi pri utrjevanju učne snovi, saj smo ljudje zelo odzivni na vidne dražljaje. Računalniške simulacije in video posnetki eksperimentov imajo na učenca velik vpliv. Izkoristimo jih lahko za ponavljanje izpeljav enačb ali za utrjevanje predelane snovi. Izpeljava z animacijo je nazornejša, posebno kadar z vektorji računamo v ravnini ali v prostoru. Nikakor ni namen uvajanja IKT v izobraževalni proces, da bi iz pouka fizike izrinili eksperiment v živo. Med izobraževalnim procesom naj bi uporabili IKT podpora, ker se nekaterih pojavov med rednim poukom fizike ne da prikazati z opremo v fizikalnih kabinetih ali se jih da prikazati samo statično ali pa so v živo obravnavani pojavi prehitri. Multimedijsko podprta računalniška simulacija pride do izraza predvsem pri delu z manjšo skupino učencev ali pri individualnem poučevanju.

Za slabše učence je motivacija za delo toliko pomembnejša. Računalnik z večpredstavnim programom je vsekakor korak v tej smeri. V literaturi se navaja šolsko knjižnico ali za ta namen posebej opremljeno računalniško učilnico, kot idealni prostor za uporabo multimedijskih programov in sploh za izvajanje multimedijsko podprtega pouka. Seveda pridejo pri tem do izraza logistični problemi in struktura urnika. Boljša, toda veliko dražja rešitev je seveda opremljanje posameznih učilnic s potrebno multimedijsko opremo.

6.5.4 Dejavniki profesionalnega razvoja

Pisna navodila za dijake in naloge za utrjevanje in preverjanje znanja se vedno pogosteje pišejo z urejevalniki besedil ter shranjujejo na digitalni medij. Pri učiteljih so tako začele nastajati baze nalog za utrjevanje in preverjanje znanja (Zupanc, 1998). Poleg tega so v okviru sodelovanja učiteljev z Zavodom za šolstvo nastale zbirke simulacij naravnih pojavov, animacije in animirane skice. Na zgoščenki je mogoče shraniti tolikšen obseg teksta, slik, animacij, zvoka in video posnetkov, kot ga zahteva učni sklop srednješolske fizike in ga tako povezati v učno celoto. Poleg pregleda osnovnih dejstev učnega sklopa lahko učitelj sproži animacijo ali video posnetek naravnega pojava in s tem vizualno ponovi osnovno misel

eksperimenta. Pri nekaterih vsebinah, kjer je v razredu težko prikazati in izvesti eksperiment - ampak res samo takrat - bi animacije lahko zamenjale eksperiment pri pouku.

Zgoščanka kot predstavnik IKT postane tako medij, namenjen tudi individualnemu delu doma pri učenju, ponavljanju in utrjevanju znanja. Lahko vsebuje bazo nalog izbirnega tipa in omogoči takojšnjo evalvacijo dijakovih odgovorov. Tako pridobljena digitalna gradiva učiteljem in dijakom lahko služijo kot multimedijsko izobraževalno orodje, ki jim omogoča uvajanje novih učnih strategij in podpirajo razvoj vrste višjenivojskih spretnosti: komunikacijsko in informacijsko pismenost, samostojno upravljanje z znanjem, reševanje problemov, samostojno in sodelovalno učenje (Prosenik, 2004).

6.5.5 Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa

Želja je, da bi dosegli s pomočjo IKT individualizacijo pouka, da bi ga prikrojili individualnim potrebam in spoznavnim zmožnostim dijakov. Da bi lahko prešli od pouka, ki temelji na pomnenju obilice podatkov, k pouku, ki temelji na reševanju problemov, ki zahtevajo kreativno mišljenje (Gerlič, 1999). V zadnjem desetletju je viden pozitiven trend samostojnega dela dijakov z računalnikom, kar omogoča širšo uporabo novih aktivnih oblik pedagoškega dela, podprtih z IKT. Tudi pri preverjanju in ocenjevanju znanja, kot zadnji fazi pedagoškega procesa, IKT pomaga v smislu zmožnosti takojšnje evalvacije dijakovega dela in posredovanja povratne informacije z uporabo diagnostičnih testov v digitalizirani obliki, ki jih dijak lahko prenese iz baze podatkov določenega predmeta, reši in vrne po elektronski poti (Gerlič, 2003). Po isti poti učitelj dijaku posreduje evalvacijo njegovega reševanja in napotke za nadaljnje delo.

Uporaba IKT v izobraževalnem procesu nudi možnost konkretnije predstave abstraktnih pojmov z uporabo animacij in simulacij, ki so lahko tudi interaktivne, kar obogati učni proces, saj se poveča motiviranost dijakov. Pomembna je smiselna kombinacija in dopolnjevanje posameznih multimedijskih elementov, v nasprotnem primeru se lahko dijak zmede in ne uvidi cilja, ki ga želimo doseči v posamezni učni uri.

Med izobraževalnim procesom uporaba IKT spodbuja sprejemanje in pomnenje naravoslovnih pojmov ter olajša njihovo razumevanje, ker celovito izrablja človekova čutila. S tem omogoča prilagoditev dinamike učnega procesa specifičnim karakteristikam posameznega dijaka. Na splošno velja, da uporaba IKT v izobraževalnem procesu pritegne pozornost dijakov in poveča njihovo motivacijo za učenje, kar pripomore k celovitejšemu prenosu informacij oziroma učnih vsebin. Simulacije imajo v primerjavi z opazovanjem resničnih pojavov določene prednosti: prihranijo čas in denar; simulirajo pojave v človeku nevarnih okoljih; omogočijo opazovanje pojavov, ki so v naravi prehitri ali prepočasni oziroma preveliki ali premajhni, da bi jim lahko sledili s čutili; omogočajo opazovanje pojavov, ki v naravi sploh niso neposredno zaznavni, kot pri elektriki ali magnetizmu; iz simulacije, ki je le model resničnega sveta, izključimo vse tiste objekte in procese, ki za konkretni primer nimajo didaktičnega pomena; imamo možnost, da zapletenost interakcije

objektov in procesov v simulaciji priredimo učenčevim potrebam in njegovemu nivoju znanja (Valenčič, 2000).

Dijaku posredujejo informacijo na prijaznejši in vsem razumljiv način, to je z animirano računalniško grafiko. Težavno matematično analizo se lahko prihrani za višjo stopnjo učenja. Simulacija le posnema dogajanje v naravi, z njo ne moremo dokazati naravnih zakonov, to lahko storimo le z resničnim eksperimentom. Paziti moramo, da simulacija za didaktične namene ne postane preveč kompleksna. Iz vsake simulacije poskusa je potrebno izločiti dejavnike, ki bi lahko moteče vplivali na rezultate. V simulacijah imamo prisotne objekte – elemente, ki jih postavljamo v določene medsebojne relacije. Cilj simulacije je, da se učitelji in dijaki ukvarjajo predvsem z razumevanjem in potekom poskusa ter z naravnimi pojavi in čim manj s pripravo numeričnih poskusov in s tehnikami programiranja. Vedno se moramo zavedati, da je smiselna uporaba računalniške simulacije le takrat, ko med izobraževalnim procesom ne moremo izvesti želenega eksperimenta »v živo«.

6.6 Slabosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije

6.6.1 Pedagoški dejavniki

Uporaba IKT v izobraževalnem procesu ne sme biti razlog, da se poskusa ne bi izvedlo v razredu, če se le ima dovolj laboratorijske opreme za njegovo izvedbo. (Gerlič, 2003). Dijak ima le v primeru, ko sam poskusi izvesti določeno laboratorijsko vajo, priliko znati se v novi, neznanji situaciji ter se učiti na osnovi poskusov in napak (Rajkovič, 2001). Zato je učni učinek pri dijaku, ki ga učna snov zanima, o njej razmišlja in si pomaga s prej pridobljenim znanjem in spretnostmi, višja kot pri računalniku, kjer so vanj vneseni le goli podatki. Dijaki ne utrdijo pridobljenih informacij, ker jih je preveč: uporaba IKT med učenjem ne pomaga, če jo uporabimo namesto prikaza klasičnih pojavov in opazovanj v naravi (Štefanc, 2004).

6.6.2 Dejavniki načrtovanja izobraževalnega procesa

Načrtovanje podpore učnega procesa z IKT je otežkočeno, če šola nima zaposlenega laboranta za računalništvo. V literaturi sem našel podatek za leto 2003, kjer navajajo, da ima 14,2 % srednjih šol laboranta za računalništvo (Gerlič, 2003). Razpršenost velike količine gradiv v digitalni obliki, ki je na voljo - med drugim tudi preko svetovnega spleta - in nepoznavanje kakovosti teh gradiv zaviralno vplivata na njihovo uporabo pri pouku in neposredno tudi na izboljšanje kvalitete izobraževanja (Dinevski, 2006). Zato je nujna vzpostavitev ali dograditev obstoječega portala, ki bo služil kot vhodna točka do vseh obstoječih digitalnih gradiv. Sprotno dopolnjevanje elektronskega kataloga teh gradiv bi omogočil hiter, enostaven in kakovosten dostop do njih. V kolikor bi vzpostavili standardizacijo zapisovanja gradiv, bi bilo možno narediti tehnično in vsebinsko kakovostnejša elektronska učna gradiva, ki bi tem standardom tudi ustrezala. To bi učiteljem zelo pomagalo pri izbiri gradiv, saj žal nimajo toliko časa, da bi vsa gradiva sistematično preizkušali in ugotavljali njihovo stopnjo

kakovosti. Zato bi bilo smiselno opisovanje digitalnih gradiv dopolniti s podatki, ki bi opisovali skladnost in povezanost elektronskega učnega gradiva s trenutno veljavnim učnim načrtom.

6.6.3 Stopnja uporabe IKT

Računalnik je pridobil svoje mesto v izobraževalnem procesu srednje šole, toda premalo se ga dejansko uporablja pri pouku. V gimnazijah stopnja uporabe IKT pri pouku zaostaja za strokovnimi srednjimi šolami. Posledica tega je tudi razlika v učnih načrtih teh šol (Gerlič, 2003).

6.6.4 Dejavniki profesionalnega razvoja

V literaturi navajajo, da učitelji med izobraževanjem še vedno pridobijo premalo specialno didaktičnih znanj o uporabi računalnika pri pouku, čeprav, kot omenjam v pregledu uvajanja IKT v izobraževanje pri nas, prvi začetki tega segajo v sedemdeseta leta prejšnjega stoletja (Gerlič, 2003). Uporaba sodobne IKT pri procesih izobraževanja zahteva tudi nova znanja pri učiteljih. Da bi bila izvedba pouka, podprtega z IKT, kar se da brezhibna in da težave z njeno uporabo ne bi zasenčile bistva tako podprtega izobraževalnega procesa, morajo biti učitelji v uporabi IKT dobro podkovani (Prosenik, 2004). To dosežejo lahko s samoizobraževanjem ali pa še učinkoviteje z različnimi oblikami neposrednega izobraževanja ali izobraževanja na daljavo. Izobraževanje vseh udeležencev izobraževalnega procesa, tako učiteljev kot dijakov, za učinkovito uporabo sodobne IKT je temeljni pogoj za učinkovito izobraževanje.

6.6.5 Etični dejavniki izobraževalnega procesa

Človek je sposoben dojeti in nadgraditi v krajšem času svoje znanje v primerjavi z računalnikom, ki nima sposobnosti razmišljanja in mu zato v spominu ostaja le znanje, ki mu ga je dodal človek (Pograjc, 2003). Vidimo, da je znanje človeka, ki razmišlja in si utrjuje relacije med pojmi z določene domene lahko dosti večje. Zato se moramo izogniti ustvarjanja napačnega pogleda pri dijakih, ko uporabljajo IKT pri laboratorijskih eksperimentih, da je tako dobljeni rezultat poskusa edina zveličavna resnica. Vsakokrat je potrebno kritično ovrednotiti dobljeni rezultat. Če ne drugega, je lahko merska enota rezultata drugačna, kot dijaki mislijo, da je.

V literaturi so navedeni tudi pomisleki, ali res tehnološki napredek na področju IKT prispeva k zmanjševanju socialne neenakosti in ugodnejšemu položaju deprivilegiranih družbenih skupin, ali pa so njegovi učinki na tem področju zanemarljivi, morda celo negativni. Saj si šolo, ki je bolje opremljena, v dani družbeni realnosti, lahko privoščijo le nekatere socialne skupine (Štefanc, 2004).

Potrebno bi bilo drugačno vrednotenje dela učiteljev, pri tem so mišljeni splošni pogoji dela, od prostorskih možnosti do ostalih pripomočkov, ki jih za dobro in uspešno delo potrebujejo učitelji in dijaki, pa tudi na odnos družbenega okolja do vrednotenja učiteljevega dela (Razpet, 2004).

6.6.6 Dejavniki inovacije izobraževalnega procesa

Kvalitete opreme na šolah ne moremo dovolj hitro posodabljeni zaradi nizkih finančnih sredstev. Nastane nevarnost, da nepriljučna programska oprema, izdelana za šolsko uporabo, dijakov ne motivira dovolj (Razpet, 2004). V Sloveniji je opremljenost z IKT med najboljšimi, vendar pa je njena funkcionalna izraba med najslabšimi (Devetak, 2006). Pomemben bi bil dvig funkcionalne in inovativne uporabe IKT v procesu izobraževanja, kar bi se zgodilo, ko bi se isto izvedlo tudi na nivoju ostalih storitev informacijske družbe v vsakdanjem življenju in tudi v gospodarstvu (Štefanc, 2004).

6.7 Priložnosti pri uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije

6.7.1 Gospodarski dejavniki

Izobraževalna politika mora gojiti vzpostavljanje povezav med podjetji in izobraževalnimi ter raziskovalnimi ustanovami za trajno ustvarjanje in nadgrajevanje znanja na ključnih tehnoloških področjih, ki bodo zagotavljala dolgoročno prednost, ki se bo izkazala v kvalitetnejšem znanju dijakov ob zaključku šolanja (Golja, 2005). Visoka finančna vlaganja v izobraževanje za uporabo IKT omogočajo izboljšanje kakovosti izobraževalnega procesa oziroma pridobljenega znanja, pa tudi aktivno uporabo vseh tistih človeških potencialov, ki brez uporabe IKT ne bi bili možni (Devetak, 2006). Finančna sredstva, vložena v posodabljanje izobraževanja, se povrnejo z visokimi obrestmi, saj bi brez zadovoljive stopnje računalniške pismenosti in obvladovanja IKT ne moremo predstavljati realizacije razvojnih prioritet niti prenosa znanja v gospodarstvo.

6.7.2 Družbeni dejavniki

Spretnost poučevanja ni samo v tem, da z od določenih državnih institucij določenimi učnimi načrti ali vzgojnimi modeli rešimo vse probleme izobraževanja, temveč da se naučimo, kako v bazo znanja dodati nove vire znanja in jo tako povečati (Jojce, 2002). Zato je bistveno, da se učiteljem v začetnem izobraževanju, še bolj pa v strokovnem izpopolnjevanju omogoči, da se usposobijo za uporabo novih orodij za obvladovanje informacijske tehnologije.

6.7.3 Politični dejavniki

Politika mora v izobraževalnem sistemu vspostaviti take pogoje dela, ki omogočijo dolgoročni razvoj družbe, ki bo temeljila na znanju in učenju (Pograjc, 2003). V želji, da bi ljudi pripravili na življenje in delo v informacijski družbi, se mora na področju vzgoje in izobraževanja voditi tako politiko, ki podpira primere dobre prakse uporabe elektronskih gradiv, saj te kažejo in potrjujejo velike spremembe v učnem procesu (Dinevski, 2006). Pri tem ne gre zgolj za premik od linearno naravnane pouka oziroma učnega procesa, temelječega pretežno na knjižnem gradivu, pisnih virih, v strogem zaporedju obravnavanih učnih vsebin. Informacije, znanje in učne vsebine so opisane z večpredstavno oblikovanimi in med seboj prepletenimi ter pogosto programsko podprtimi elektronskimi učnimi gradivi.

Že tako ali tako se je pouk iz tradicionalnih oblik prenašanja znanja spremenil v ustvarjalno in raziskovalno ter ciljno organizirano učenje. Z razvojem elektronskih gradiv težišče učenja in poučevanja prehaja od učitelja k učencu, zato je ocenjevanje kakovosti elektronskih učnih gradiv pomemben dejavnik učinkovite strategije pri vodenju izobraževalne politike. Razvijalci tovrstnih elektronskih gradiv morajo imeti ustrezne, s strani izobraževalne politike podane strokovne usmeritve in nenazadnje ustrezne delovne razmere za multidisciplinarno sodelovanje strokovnjakov pri razvoju teh gradiv. Seveda je to možno in učinkovito le, v kolikor imajo institucije pregled nad potrebami vseh sodelujočih v izobraževanju, podprtem z IKT. Državne institucije morajo zagotavljati dolgoročno strategijo razvijanja, uvajanja in posodabljanja izobraževanja, podprtega z IKT, ter opravljati stalno evalvacijo z natančno opredelitvijo zelenih ciljev in postavljenih meril za spremljanje njihovega doseganja.

6.7.4 Mednarodni in regionalni dejavniki

V obdobju globalizacije trgov blaga in storitev kot tudi predvsem trga delovne sile, IKT spodbuja prilagajanje zahtevam globalne konkurenčnosti in omogoči enakopraven nastop na trgu delovne sile (Devetak, 2006). Vsekakor drži trditev, da boljša, kot so računalniška znanja človeka, boljša je njegova zaposljivost. Ustrezne računalniške veščine in kvalifikacije posameznika glede na povpraševanje na trgu delovne sile poveča verjetnost, da posameznik najde delo ali da lahko zadrži zaposlitev pod razumnimi pogoji in v sprejemljivem času. Mimo tega ne more usposabljanje za funkcionalno izrabo IKT. Povečanje globalne konkurenčnosti, torej našo konkurenčnost na globalnem tržišču, ki ga je omogočil tudi razvoj IKT, lahko dosežemo le s spodbujanjem inovativnosti in podjetništva, razširjanjem uporabe IKT ter z učinkovitim posodabljanjem in vlaganjem v izobraževanje.

6.7.5 Kulturni in zgodovinski dejavniki

Potrebno je gojiti razvoj take družbene klime, ki bo podpirala proces učenja in poučevanja v povezavi s sproti izpopolnjeno računalniško bazo znanja s posebnim poudarkom na pridobivanju znanja, motivaciji dijakov in uporabi aktivnih oblik učenja (Brajša, 1995,

Devetak, 2006). Vpeljava IKT v izobraževalni proces bistveno pripomore k uveljavitvi pristopa k vseživljenjskemu učenju. Razvoj IKT in s tem povezanih storitev informacijske družbe je eno izmed najpomembnejših spodbud današnjega časa, vključno z razvojem trga dela, zaposlovanjem in stalnim IKT izobraževanjem oziroma usposabljanjem na določenih področjih. Med vrednote, ki jih nosimo s sabo kot rezultat našega dosedanjega zgodovinskega in kulturnega razvoja, moramo pod nujno notranje osmisliti tudi, ne samo širši pojem znanja kot vrednote, ampak tudi pomemben njegov del, računalniško pismenost, ki bo imela velik vpliv na vseh področjih življenja, tako privatnega kot v profesionalni karieri, še posebno na področju tehnološkega razvoja, možnosti zaposlovanja in v strategijah razvoja gospodarstva. Ljudem je treba omogočiti nenehno učenje, osebnostni razvoj in določeno mero samozavesti. Tako bodo lahko postali aktivni državljani-ustvarjalci, ki bodo znali in zmogli upravljati gospodarstvo v konkurenčnem boju z mednarodno konkurenco.

6.7.6 Demografski dejavniki

Proizvodnja izdelkov in storitev postaja vse kompleksnejša in večplastna, zahtevajo se specialna znanja in sposobnosti, izobraževalna struktura prebivalstva se mora v vsakem pogledu izboljšati (Prosenik, 2004). Zaradi intenzivne uporabe novih tehnologij delodajalci zaposlujejo vedno bolj kvalificirano delovno silo. Zato nastajanje novega znanja, ki tvori osnovo za tehnični napredek, vse bolj temelji na nenehni aktivnosti raziskav in razvoja. Od ljudi se pričakuje vse večjo usposobljenost in sledenje tehnološkemu razvoju. Prav IKT je postala tisti inštrument, ki je človeškemu potencialu nepogrešljiv pomočnik in pomemben vzvod, da obvladuje in izpopolnjuje svoje znanje ter tako ostaja konkurenčen na trgu delovne sile (Devetak, 2006). Izboljšati je potrebno znanje temeljnih veščin, še zlasti na področju IKT in digitalnih tehnologij, kar predstavlja prvo prioriteto v smeri, da postane EU najbolj konkurenčna in dinamična, na znanju zasnovana ekonomija na svetu (Reading, 2004). Zavedati se moramo, da je predpogoj za dostop do potencialnih prednosti, ki jih dajejo nove tehnologije, ravno zmožnost izobraziti in obdržati v domovini visoko kvalificirane kadre.

Problematika bega možganov bo vedno prisotna. Nacionalna strategija razvoja Slovenije upošteva našete vidike, saj ima poudarek tudi na visokih vlaganjih v izobraževanje mladih generacij, ki omogoča osredotočanje na izboljšanje kakovosti izobrazbe oziroma znanja in ki omogoča prilagajanje zahtevam konkurenčnega gospodarstva ob uveljavljanju vseživljenjskega učenja v povezavi z aktivno politiko zaposlovanja. Namen strategije je v uravnavanju, usmerjanju in spodbujanju razvoja z IKT podprtega izobraževanja na državni ravni s ciljem povečanja gospodarske rasti in konkurenčnosti slovenske družbe. Lahko rečemo, da je z uporabo IKT možno povečati ne samo učni uspeh, ampak tudi konkurenčnost gospodarstva.

6.7.7 Dejavniki informacije in komunikacije

Računalnik je v primerjavi s človekom neutrudljiv, zanesljiv, ponovljiv, dostopen 24 ur na dan, 365 dni v letu, zakodirano znanje je trivialno prenosljivo, pri odločitvah lahko upošteva velike baze podatkov, zbrane v preteklosti, kar je pri človeku malo verjetno (Kononenko, 1997).

Ne gre za vprašanje, kdo je boljši, človek ali računalnik, ampak kako človek z uporabo računalniške informacijske tehnologije doseže več ter tako postane boljši in ustvarjalnejši. Primer tega so simulacijski modeli fizikalnih sistemov, ki so natančni in razširjeni miselni modeli. Računalnik pri tem deluje le kot nekakšen informacijski ojačevalnik človekovega poznavanja teh sistemov. Trend je jasen in kaže, da je v šolah vsako leto več strojne in programske opreme, prav tako pa se povečuje dostopnost učencev do nje (Štefanc, 2004).

Med drugim mora učitelj oziroma dijak nekako izvedeti, da gradiva obstajajo, imeti mora ustrezno znanje, da bo lahko uporabil oziroma predstavil s pomočjo gradiv učno snov drugim in imeti ustrezno IKT podporo v smislu strojne in programske opreme (Velikonja, 1999). Zato bo še naprej pomembno vlogo pri širjenju tehničnega napredka imela IKT, podprta z računalniško pismenostjo na vseh področjih razvoja, zaposlovanja in gospodarstva (Devetak, 2006).

6.8 Nevarnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije

6.8.1 Gospodarski dejavniki

Glede učinkov na ravni strukture delovne sile v literaturi navajajo, da uvajanje IKT ne pomeni večjih zahtev po strokovnem znanju in posledično izobraženosti in več možnosti za ekonomsko emancipacijo, temveč proletarizacijo tistih delovnih mest, ki bodo v proizvodnih halah še ostale (Štefanc, 2004). Zasedali jih bodo ljudje z nižjo stopnjo izobrazbe, zgolj izvajali neko dejavnost in ne bodo imeli širšega vpogleda, kaj pravzaprav delajo. Skratka, ne bodo sodelovali pri konceptualizaciji prehoda v družbo znanja. Tako ravno intenzivni procesi avtomatizacije proizvodnih postopkov povzročajo izgubo delovnih mest, ki ne zahtevajo znanja programiranja in ne zahtevajo visoke usposobljenosti.

6.8.2 Družbeni dejavniki

V literaturi lahko najdemo veliko različnih mnenj, na primer mnenje, da je tehnološki napredek potreben in edini način, da uspešno preidemo iz postindustrijske družbe v družbo znanja (Štefanc, 2004). Ostali vidiki uvajanja IKT v družbene procese se bodo rešili sami od sebe. Drugi se upravičeno sprašujejo, ali je ekspanzija novih tehnologij res zgolj simptom neproblematičnega in konsenzualno pozitivno razumljenega napredka ali lahko nanjo gledamo tudi s širšega sociološkega kota kot na produkt interesnih prizadevanj specifičnih

segmentov družbe, ki kot nosilci družbene moči svoje interese tudi udeležujejo (Apple, 1988). Sprašujejo se tudi, v kolikšni meri širjenje IKT v realnost šolske ustanove prispeva k reprodukciji socialne neenakosti. Mogoče je naštetih mnogo prednosti in tako utemeljiti apriorno pozitivno konotacijo, ki jo ima tehnološki napredek. Toda, kako računalniška ekspanzija računalniške tehnologije in IKT na sploh vpliva na razmerja družbene moči in koliko k temu vplivu prispeva šola kot socialna institucija? Rešitev teh dilem ponujajo s prehodom v družbo znanja ob upoštevanju čim širšega spektra interesov, ki se porajajo v sodobni družbi, in iskanja čim širšega konsenza o tem, kako naj uporaba IKT izboljša življenje čim širšemu krogu ljudi.

Negativni učinki na ravni delovanja šole pri uvajanju IKT v izobraževalni proces so lahko zmanjševanje strokovne avtonomije učitelja in njegova manjša družbena moč, v kolikor bi uporaba IKT pri pouku v veliki večini pomenila delo z vnaprej pripravljeno komercialno programsko opremo, pri načrtovanju katere učitelj ni sodeloval. Prav načrtovanje poteka izobraževanja pa je ena od faz, kjer se pomembno udeležuje učiteljeva avtonomija. Vključevanje IKT v pouk postane problematično ob predpostavki, da učitelji, ki jo izbirajo, ne poznajo dovolj dobro logike delovanja računalnika, njegove didaktične uporabnosti ter njegovih omejitev in v kolikor nimajo do poplave komercialne programske opreme kritičnega odnosa. Ni smiselno uporabiti IKT vsepovprek, treba jo je omejiti na primere, ko je to smiselno in zagotavlja optimalne pedagoške, strokovne in tehnične pogoje za izvajanje pouka (Gerlič, 2006).

6.8.3 Politični dejavniki

Pouk računalništva je v znatni meri poučevanje in učenje ravnanja s konkretnim proizvodom enega podjetja (Štefanc, 2004). Monopolna pozicija enega proizvajalca programske opreme je prišla do izraza, kot že omenjeno, leta 1980 z začetkom *uniformnega* obdobja, ko na tržišče prodre podjetje IBM s svojim modelom osebnega računalnika, podprtega z operacijskim sistemom MS-DOS, ki je sedaj standard pri opremljanju šol. Kot posredni učinek na šolski kurikulum lahko navedem okrožnico Ministrstva za šolstvo 5. julija 2004, kjer je govora o novi pogodbi s podjetjem Microsoft. Vsi računalniki, ki jih je v preteklih letih organizacijam preko natečajev sofinanciralo ministrstvo, so opremljeni z eno od različnih operacijskega sistema Windows. Primorani so izbrati programe, ki so kompatibilni s tem operacijskim sistemom. Uporabnost znanja je tako vezana na izdelke ene multinacionalke. Slabost te politike je poznavanje enega samega operacijskega sistema in osiromašenje fleksibilnosti uporabnika ob nujnosti uporabe drugega operacijskega sistema.

Določevanje deleža finančnih sredstev za nakup IKT opreme in sploh investiranje v računalniško opremljanje šol je pomemben dejavnik, ki žal ne daje takojšnjih povratnih rezultatov. Učinek tako investiranih sredstev pride do izraza le na dolgi rok z večanjem sposobnosti reagiranja družbe na izzive prehoda v družbo znanja. V kolikor osebe, ki o tem odločajo, tega ne uvidijo, bo politika na področju izobraževanja dajala le kratkoročne rešitve. Osebe, ki o tem odločajo, se morajo zavedati, da je nova tehnologija tu in ne bo odšla. Ko

vstopi v učilnico, moramo kot odgovorne osebe zagotoviti, da bo vstopila iz politično, ekonomsko in pedagoško modrih razlogov, ne pa zato, da bi imele vplivne družbene skupine možnost temeljne izobraževalne cilje preoblikovati v skladu s svojo podobo. (Apple, 2003).

6.8.4 Kulturni in zgodovinski dejavniki

Zgodovinsko gledano trend razvoja strojne opreme kaže na dejstvo, da se njene zmožnosti podvojijo v približno letu in pol (Štefanc, 2004). Toda bolj kot postanejo stroji sofisticirani, imajo večji pomnilnik in njihove procesne enote ali *CPU* (ang. *Central Processing Unit*) zmorejo opraviti več osnovnih operacij na časovno enoto, manj znanja je potrebno za delo z njimi. Vzrok temu protislovju je razvijanje vedno bolj v uporabnika usmerjene programske opreme, pri kateri se lahko z enim ali dvema »klikoma« z miško opravi dejansko vse. S tem se razširja v družbi kultura »neskončne lahкости bivanja«, kjer ni potrebno poznati bistva, le na pravo ikono na ekranu je potrebno pritisniti.

Ali je znanje, ki ga je treba prenesti na dijake, dovolj gibčno, da ostane združljivo z vedno spreminjajočimi se tehnologijami in predvsem da zajamčimo tistemu, ki ga poseduje, obvladovanje vsake spremembe, sedanje ali prihodnje? To predpostavlja pridobitev strateškega znanja, ki zna biti abstraktno, teoretično in pogosto formalno. (Milner, 1992)

6.8.5 Demografski dejavniki

Žal večina uporabnikov računalniške tehnologije - tako doma kot na delovnem mestu – ne obvlada programiranja in nima vpogleda v logiko delovanja računalnika, kar prispeva k njihovi »proletarizaciji«, kot je omenjena pri političnih dejavnikih v tem poglavju (Štefanc, 2004). Med današnjimi uporabniki IKT je, še enkrat žal, precej manj takih, ki vedo za *Basic*, *Pascal* ali *C++* in podobne programske jezike, in še precej manj takih, ki v teh programskih jezikih znajo izpisati delujoči računalniški program. Da ne omenimo precejšnjega deleža tistih, ki ne ločijo med strojno in programsko opremo. Vse večja zahteva po računalniški pismenosti je posledica ekspanzije računalniške tehnologije, je pa na žalost bolj dosegljiva ekonomsko in socialno močnejšim družbenim skupinam.

Občutek manjvrednosti bodo imeli tisti, ki ne obvladajo računalniške pismenosti. Govorimo o digitalnem razkoraku glede na znanje oziroma neznanje na področju obvladanja računalništva (Devetak, 2006). Žal tudi v marsikaterem aktivu naravoslovja predstavlja oviro pri uporabi IKT premajhno število računalnikov, premalo vmesnikov ali merilnikov fizikalnih količin in predvsem premalo znanja s strani učiteljev, kako IKT opremo koristno uporabiti (Barton, 2004). Velik potencial gotovo leži v izobraževanju učiteljev, pri katerih je potrebno zagotoviti, da bodo računalniško in informacijsko pismeni. To vključuje tako usposobljenost za delo s konkretno programsko opremo, kot tudi zmožnost kritične refleksije in nenazadnje sposobnost timskega dela (Štefanc, 2004).

7 Uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije pri naravoslovnih predmetih

Pri poučevanju naravoslovnih predmetov razlaga podprta z IKT, pripomore k lažjemu razumevanju pojmov, ki so za dijake težko predstavljeni. Pri eksperimentalnem delu hipotezo, s katero podamo zvezo med dvema fizikalnima količinama, potrdimo ali ovržemo na podlagi izida ustreznega poskusa. Laboratorijsko delo podprto z IKT, oziroma demonstracijski eksperimenti razvijajo pri dijakih naravoslovni način razmišljanja in pravilno interpretacijo dobljenih merskih rezultatov (Barton, 2004). Osnovo učnega procesa podprtega z IKT, predstavlja računalnik, opremljen z ustrežno programsko opremo in povezan z vmesnikom, ki omogoča uporabo digitalnih merilnikov, s katerimi lahko sledimo časovni odvisnosti različnih fizikalnih količin. V kolikor so demonstracijski eksperimenti oziroma laboratorijske vaje ustrezno pripravljene in izvedene med učnim procesom pripomorejo k lažjemu osvajanju novega znanja in spretnosti s strani dijakov ter krepijo njihov pozitiven odnos do naravoslovja (Šorgo, 2006).

Uporaba eksperimentov podprtih z IKT, omogoča opazovanje fizikalnih procesov, ki so za človeška čutila prehitri, primer tega je prej opisano polnjenje kondenzatorja. Načrtujemo lahko tudi meritve, ki so prezahtevne za čas, ki je v urniku odmerjen naravoslovnim predmetom, saj lahko dijaki po opravljenih šolskih obveznostih pregledajo meritve, ki so se opravljale preko dneva. Vsekakor uporaba IKT pri naravoslovnih predmetih omogoča tudi medpredmetno povezovanje, torej pogled na isti naravni pojav s strani večjega števila predmetov.

Smiselnost uvajanja IKT pri naravoslovju se kaže predvsem v razvijanju spretnosti pri dijakih, kot so rokovanje z merilnimi inštrumenti, iskanje informacij iz različnih virov, raziskovanje medsebojnega vpliva fizikalnih količin, razvijanje sposobnosti organiziranega raziskovalnega dela in smiselne predstavitve dobljenih rezultatov. Med laboratorijskim delom dijaki lahko razvijajo svoje sposobnosti kritičnega mišljenja, postavljanja in preverjanja hipotez, timskega dela, analize problema in sinteze rezultatov.

7.1 Stanje pred uvedbo informacijsko-komunikacijske tehnologije

IKT tehnologija je v izobraževalni proces naše gimnazije počasi prodirala. Dokler ni količina IKT opreme dosegla »kritične mase«, je bilo uvajanje pouka podprtega z IKT, v domeni maloštevilnih navdušencev. Izvajanje pouka je bilo osredotočeno na čim bolj smotrno uporabo aktivnih metod pouka, ki niso bile podprte z IKT. Osrednjo vlogo pri tem pouku sta imela glavna akterja izobraževalnega procesa, to sta učitelj in dijak. Delo v skupinah in predvsem izvajanje laboratorijskih vaj je potekalo na manj dinamičen način, saj je bilo potrebno nekaj časa, da so si dijaki iz različnih skupin izmenjali merske rezultate in poskušali iz njih izluščiti iskano povezavo med fizikalnimi količinami.

Ne trdim, da je znanje dijakov, ki so izvajali klasične izvedbe laboratorijskih vaj namesto različice, podprte z IKT, manj kvalitetno ali nepopolno. Trdim samo, da IKT podpora pouka omogoča lažje razumevanje nekaterih fizikalnih pojmov.

7.2 Spremembe učnega procesa

Na podlagi učnega načrta za fiziko za gimnazije sem poskušal v vsakem vsebinskem sklopu določiti tiste cilje, ki bi jih lahko lažje dosegel z računalniško podprtim laboratorijskim delom. Glede na razpoložljivo opremo sem sestavil spisek laboratorijskih vaj in demonstracijskih poskusov, ki bi jih lahko izvajal. Posamezni eksperiment sem nato najprej izvedel v fizikalnem kabinetu. Jasnost sestavljenih navodil in možnost tekoče izvedbe laboratorijske vaje sem nato preizkusil med urami, ki so po učnem načrtu namenjene izvajanju laboratorijskega dela. Seveda ni šlo vedno tako, kot sem si zamislil, vsaka vaja je osvetlila uporabo IKT iz svojega zornega kota, pokazala na pomanjkljivosti izvedbe in predstavljala vir novih idej in zamisli. Vajo, podprto z IKT, lahko izvedem, v kolikor ne traja predolgo, na začetku novega poglavja kot uvod v obravnavano tematiko. Pri tem uporabljam aktivne metode problemskega pouka ali kot samostojno delo dijakov v skupinah pri laboratorijskem delu, kar ustreza aktivni metodi učenja z odkrivanjem, kot praktično demonstracijo že obravnavane snovi ali pri preverjanju in ocenjevanju z vnaprej sestavljenimi kvizi.

7.3 Vizija pouka, podprtega z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo

Moja vizija je postavitve opremljene fizikalne učilnice, ki bi omogočila izvajanje laboratorijskih vaj, podprtih z zadostnim številom merilnikov fizikalnih količin, vmesnikov in računalnikov z ustrezno programsko opremo, ki bi bili povezani v mrežo z dostopom na svetovni splet in s priključenim mrežnim tiskalnikom v skupni rabi, podobno kot je navedeno tudi v dostopni literaturi (Šorgo, 2006). Seveda računalnik v učilnici ne more imeti samo ene funkcije, izkoristiti je potrebno vse možnosti, ki jih ponuja v povezavi z drugo IKT, od projektorja, merilnikov in računalniških vmesnikov, digitalne kamere ali fotoaparata in ostale multimedijske podpore za prikaz slikovnega, zvočnega in filmskega didaktičnega gradiva.

Učni sklop, podprt z IKT, naj bi se začel tako, da učitelj postavi določen naravoslovni problem, z dijaki poskuša najti nekaj rešitev tega in jih z njimi ovrednoti. Skupaj se dokopljejo do poskusa, ki je izvedljiv v okviru učnega procesa in ki bi potrdil ali ovrgel izbrano rešitev – hipotezo. Dijaki poskus, podprt z IKT, tudi dejansko izvedejo. Izvedbo poskusa dokumentirajo z uporabo digitalnega fotoaparata in videokamere. Po končanem poskusu komentirajo izid v smislu, ali je potrdil ali ovrgel začetno hipotezo. Povežejo se s pomočjo spletne kamere in interneta z drugo šolo in si izmenjajo mnenja o izvedenem eksperimentu še z drugimi dijaki. Učitelj jih lahko podpre pri njihovem razmišljanju z izidi prejšnjih izvedb istega poskusa, ki jih ima shranjene v svoji bazi podatkov. Doma dijaki pripravijo poročila o izvedeni laboratorijski vaji s pomočjo urejevalnika besedil, pri tem

posebno pozornost namenijo svojemu videnju in razmišljanju o izidu poskusa, ne omejuje se zgolj na suhoparno izpolnjeno tabelo merskih podatkov in mogoče tudi izrisanemu grafu, ki bi podal medsebojno odvisnost merjenih fizikalnih količin. Poročilo vsebuje tudi del fotografskega in video materiala, ki so ga dijaki posneli pri izvedbi vaje. Tabelo merskih podatkov in pripadajoči graf oblikujejo v programu za izdelavo elektronskih preglednic.

Dodaten material in poglobljeno razlago dijaki poiščejo preko svetovnega spleta, kar tudi omenijo v izdelavi laboratorijskega poročila. Izdelano poročilo pošljejo po elektronski pošti do dogovorjenega roka, učitelj poročilo pregleda in odpošlje na elektronski naslov dijaka njegovo mnenje o poročilu, ki vsebuje napotke, kako popraviti poročilo in napotke, kako bi nadaljnja poročila še izboljšal.

Do kolikšne mere je opisana vizija sploh uresničljiva na gimnaziji, kjer poučujem, je odvisno od marsikaterega notranjega in zunanjega dejavnika, ki sem ga opisal v prejšnjih poglavjih. Če se lotim najprej notranjih dejavnikov, bi pri pedagoških dejavnikih omenil počasno, ampak vztrajno pridobivanje vedno širših IKT kompetenc s strani učiteljskega zbora. Spomnim se še prvih mojih let poučevanja na gimnaziji, ko sem se čudil informacijski nepismenosti zaposlenih učiteljev. Že formatiranje diskete je bil velik problem. Sedanje stanje je popolnoma drugačno, učitelji suvereno obvladajo IKT opremo, ki jo imamo na razpolago. Pri dejavnikih načrtovanja bi rad izpostavil prisotnost učitelja informatike, ki opravlja, v kolikor mu čas dopušča, tudi dela IKT koordinatorja.

Za našo gimnazijo bi bilo vsekakor bolj učinkovito, če bi poleg našega informatika imeli še vzdrževalca IKT opreme, za kar pa smo kot šola premajhni in ga nam Ministrstvo za šolstvo ne dodeli. Mnenja sem, da bi IKT koodinator imel zaradi manjše časovne obremenitve boljši vpogled v dejanske potrebe po IKT podpori in tudi sama nabava in dodeljevanje IKT opreme bi potekalo bolj transparentno, enakopravno in glede na dejanske potrebe posameznih predmetov, kot je to sedaj.

Pomemben dejavnik načrtovanja je tudi razmerje D/R, ki je za našo gimnazijo 1 : 30. Vsak izmed učiteljev ima dostop do računalnika v zbornici, v računalniškem kabinetu ali v kabinetih posameznih predmetov. Uporaba prisotne IKT opreme bi bila vsekakor večja, če bi imeli prej omenjenega vzdrževalca IKT opreme, ki bi skrbel za nemoteno delovanje obstoječe opreme. Trenutno se velikokrat zgodi, da raje odstopiš od izvedbe učne ure z IKT podporo iz enostavnega razloga, ker ne dela tako, kot pričakuješ. V večini učilnic sicer imamo možnost uporabe računalnika s povezavo na svetovni splet in možnostjo projekcije, toda kaj, ko kdaj pa kdaj zmanjka ustreznih kablov, ki bi omogočili usklajeno delovanje IKT opreme, njegova nabava pa se zelo rada zavleče tudi v mesece.

Glede stopnje uporabe IKT v šoli so imeli dijaki prost dostop do računalniške učilnice, toda sedaj zaradi neupoštevanja pravil, ki naj bi se jih dijaki držali pri uporabi te, te možnosti trenutno nimajo več. V kolikor dijak piše seminarsko ali raziskovalno nalogo, se dogovori s svojim mentorjem, ki mu priskrbi dostop do računalnika. Vsi naši dijaki uporabljajo računalnik tudi doma in imajo tudi dostop do svetovnega spleta. Kar se tiče dejavnikov

inovacije izobraževalnega procesa, je naša gimnazija vključena v projekt Zavoda za šolstvo republike Slovenije o prenovi gimnazijskih programov. Projekt temelji na uvajanju aktivnih oblik učenja in poučevanja, v kar spada tudi učni proces podprt z IKT.

Zaključek

Računalnik, podprt z IKT, postaja vse bolj samo po sebi umeven pripomoček pri izvajanju izobraževalnega procesa, ki je v svojem bistvu informacijski proces. V informacijski družbi, v katero počasi, a vztrajno prehajamo, je nujna informatizacija šol in izobraževalnega procesa v celoti. Vsem udeleženi v tem procesu moramo omogočiti, da izpopolnijo svojo informacijsko pismenost do te mere, da bodo kos izzivom, ki jih pred nami postavlja prehajanje v družbo znanja (Skulj, 2000). V kolikor želimo doseči vizijo pouka naravoslovja, podprtega z IKT, ki je opisana v prejšnjem razdelku, moramo upoštevati množico zunanjih in notranjih dejavnikov. Na notranje dejavnike učitelji in dijaki lahko vplivamo v okviru svojih zmožnosti in znanj. Uporabljena SWOT-analiza je pokazala pomembnost notranjih dejavnikov pri uvajanju učnega procesa podprtega z IKT, predvsem pedagoških dejavnikov in dejavnikov profesionalnega razvoja, ki podajajo doseženi nivo IKT kompetenc udeležencev izobraževalnega procesa. Težišče vpliva zunanjih dejavnikov predstavljajo politični in gospodarski dejavniki.

V okviru notranjih dejavnikov bi rad izpostavil predvsem razvijanje premalo uporabljenega timskega dela učiteljev, ki je osnova pri oblikovanju sodelovalne kulture v izobraževalni ustanovi. Le dovolj razvita sodelovalna kultura omogoča medsebojno izmenjavo uspešnih učnih strategij in aktivnih metod poučevanja, kar je osnova za kvalitetno izvedbo izobraževalnega procesa. V kolikor se v okviru obstoječega urnika najde skupni termin za timsko načrtovanje pouka, se prepreči balkanizacijo šolske kulture, kjer se neenakopravnost učiteljev zrcali v različnem statusu posameznih učnih predmetov in v stopnji njihovega opremljanja. Kljub pozitivnemu trendu uvajanja aktivnih učnih oblik, podprtih z IKT, se računalnik večinoma še vedno uporablja le v posameznih delih učne ure, predvsem pri pridobivanju nove učne snovi. Celovitega pristopa je še zelo malo. Zelo pozitiven odnos do uporabe računalnika v vseh fazah učnega procesa, tako s strani učitelja kot dijaka, je zagotovilo, da se bo uvajanje celovitega pristopa k IKT podpori izobraževalnega procesa, tako v primarnem kot v sekundarnem področju aktivnosti pri nas nadaljevalo.

Zunanji dejavniki so okvir, znotraj katerega udeleženci izobraževalnega procesa iščemo čim bolj optimalno rešitev. Politični in gospodarski dejavniki morajo ustvariti pogoje, v katerih lahko notranji dejavniki oplemenitijo učni proces z IKT podporo. Glede opremljenosti šol z IKT opremo spada naša država med razvitejše države EU, kar je razvidno tudi iz nizkega razmerja D/R, ki znaša za našo državo okoli šest, in iz visoke stopnje informatizacije družbe.

Podrobnejša analiza vpliva zunanjih dejavnikov je pokazala, da naša država ne zaostaja za razvitimi državami EU, kar se tiče višine finančnih sredstev, ki so namenjene opremljanju šol

z IKT podpora didaktičnega procesa. Vprašljivi so interni postopki dodeljevanja IKT opreme in ugotavljanje potreb posameznih predmetov po IKT podpori.

V kolikor želimo premostiti težave, ki jih srečujemo pri posodabljanju učnega procesa, ki bi preobrazil šolo v raziskovalno šolo, kjer dijaki ne bodo le prepisovalci informacij, ampak bodo aktivni raziskovalci in reševalci problemov, moramo ojačiti vlogo predmetnih svetovalcev Zavoda za šolstvo, učiteljem ponuditi ustrezno znanje in spretnosti za učenje in poučevanje z IKT, stimulirati učitelje, ki so sposobni svoje znanje nadgraditi s timskim delom in gojiti razvoj kakovostnega digitalnega učnega gradiva, ki bi bilo dostopno tudi preko spleta. Vsekakor je potrebno vzpodbujati konstruktivno tekmovalnost med učitelji in šolami in s tem ustvariti možnosti za izmenjavo izkušenj o uporabi IKT v izobraževanju, za kar potrebujemo med sabo usklajene državne institucije, ki se ukvarjajo z računalniškim opismenjevanjem.

Literatura in viri

1. Amon T., Valenčič V.: *Svetovi navidezne resničnosti – učni pripomoček za biologijo in medicino*. Organizacija 32(1999), 8, str. 472-475
2. Amon T., Zupan A.: *Zakaj učenci ne bi prikazovali svojega dela in znanja kar na spletnih straneh?*, Organizacija 33 (2000), 8, str. 557-559
3. Arh T., Rajkovič V., Jerman B. B.: *Tehnološko podprto izobraževanje – uporabnost in primernost sistemov za upravljanje e-izobraževanja*. Organizacija 38(2005), 8, str. 386-393
4. Austria Country Profile. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Austria>], 24.1.2008
5. Aux-Banfi I., Koros-Mikis M.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Hungary*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 267-282
6. Barton R.: *Teaching Secondary Science with ICT*, Berkshire:Open University Press, 2004
7. Baste C. A.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Catalonia (Spain)*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 79-98
8. Blahova V.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Slovak Republic*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 509-524
9. Bogota B., Brodnik A.: *Učenje glasbe podprto z IKT tehnologijo*. Organizacija 39(2006), 8, str. 532-538
10. Boldrini E., Cattaneo A.: *ICT... Innovazione, Competenze, Tecnologie*, Roma: Carocci, 2007

11. Brečko B. N.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Slovenia*. Tjeerd Plomp et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 525-540
12. Brečko D.: *40 sodobnih učnih metod*. Ljubljana: Sofos, 2002, str 140
13. Brummelhuis A., Drent M., Plomp T.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: The Netherlands*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 393-410
14. Czech Republic - e.Inclusion Progress by Riga Areas. [URL: http://countryprofiles.wikispaces.com/Czech_Republic], 24.1.2008
15. Černetič M., Dečman D. O.: *Planiranje izobraževanja in menedžment sprememb*. Organizacija 39(2006), 8, str. 475-481
16. Denmark Country Profile. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Denmark>], 24.1.2008
17. Devetak G. : *Prizadevanja za izboljšanje računalniške pismenosti*. Organizacija 39(2006), 8, str. 482-485
18. Dillemans R. et. al.: *New technologies for Learning: contribution of ICT to Innovation and education*, Leuven University Press, 1998, str. 258
19. Dinevski D., et.al.: *Model ocenjevanja kakovosti učnih gradiv*. Organizacija 39(2006), 8, str. 498-503
20. Finland - e.Inclusion Progress by Riga Areas. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Finland>], 24.1.2008
21. Gerlič I.: *Didaktični vidiki uporabe računalnika pri eksperimentalnem delu pouka fizike*. Znanstvena Revija 2(1993), str. 203-212
22. Gerlič I.: *Vzgoja in izobraževanje za informacijsko družbo*. Organizacija 31(1998), 8, str. 431-436
23. Gerlič I.: *Stanje in trendi uporabe računalnikov v slovenskih osnovnih in srednjih šolah*. Organizacija 32(1999), 8-9, str. 429-433
24. Gerlič I.: *Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju*, Ljubljana: Državna založba Slovenije, 2000, 300 str.
25. Gerlič I.: *Sodobna informacijska tehnologija v slovenskem izobraževalnem sistemu – stanje in trendi*. Organizacija 34(2001), 8, str. 484-489
26. Gerlič I.: *Informacijsko komunikacijska tehnologija v slovenskem izobraževalnem sistemu*. Organizacija 36(2003), 8, str. 502-507
27. Gerlič I.: *Informacijsko komunikacijska tehnologija v osnovnih in srednjih šolah Slovenije*. Pedagoška obzorja (2004), 3/4, str. 88-95
28. Gerlič I.: *Vzgoja in izobraževanje za informacijsko družbo – didaktični vidiki problematike*. Organizacija 37(2004), 8, str. 464-469
29. Gerlič I.: *Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije v slovenskih šolah*. Organizacija 38(2005), 8, str. 383-385
30. Gerlič I.: *Konceptualno učenje in interaktivna učna gradiva*. Organizacija 39(2006), 8, str. 472-474
31. Germany- e.Inclusion Progress by Riga Areas. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Germany>], 24.1.2008
32. Glasser W.: *Vsak učenec je lahko uspešen*. Radovljica: Mca, 2001, str. 152, pril.2
33. Golja M., Kos A., Bešter J.: *Tehnološka mreža ICT in Slovenija kot mednarodni testni center ICT*. Organizacija 38(2005), 3, str. 108-111
34. Gray A.: *Informacijska doba in izobraževanje: izziv in odziv*. Organizacija 32(1999), 8, str. 419-428
35. Harej J., Žibert A.: *E-izobraževanje na Zavodu RS za šolstvo*, Organizacija 38 (2005), 8, str. 400-403

36. Harej J.: *Uvajanje novih storitev v vzgojno-izobraževalne zavode*. Organizacija 39(2006), 8, str. 486-488
37. Henriques H. et.al.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Portugal*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 465-478
38. Hungary- e.Inclusion Progress by Riga Areas. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Hungary>], 24.1.2008
39. Ilc Z. R.: *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju*, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2004, str. 190
40. Imison T., Taylor P.: *Managing ICT in the Secondary School*, Oxsford: Heinemann Educational Publishers, 2001, 145 str, 3 pril.
41. Italy- e.Inclusion Progress by Riga Areas. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Italy>], 24.1.2008
42. Jereb E., Bernik I.: *Mnenja študentov o e-preverjanju znanja pred in po e-testiranju*. Organizacija 39(2006), 8, str. 526-531
43. Jereb J.: *Računalnik v izobraževanju*, Kranj: BC & BOSS inženiring, d.o.o., 1991, str. 245
44. Jonsson H. F., Prainsdottir A. R.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Iceland*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 283-294
45. Kampos T.: *Poskus kot sredstvo vizualizacije za aktivno in kvalitetno učenje*. Organizacija 39(2006), 8, str. 518-525
46. Kankaanranta M., Linnakyla P.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Finland*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 213-232
47. Kariž M. V.: *Zbirka nalog in primerov načrtovanja iz fizike*, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2003, str. 113
48. Kennewell S. et.al. : *A practical Guide to Teaching ICT in the Secondary School*, London: Routledge, 1997, str. 132
49. Kington A., Harris S.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: England*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 197-212
50. Kocijančič S. et.al.: *Učni operativni smotri iz fizike*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 1991, 25 str.
51. Kosec D., et.al.: *Informacijski sistem za elektronsko prijavo na govorilne ure*. Organizacija 34(2001), 8, str. 524-527
52. Krajnik K., Peklaj C., Vrtačnik M.: *Vpliv različnih oblik učenja z multimedijsko učno enoto na znanje kemije pri učencih v osnovni šoli*. Organizacija 34 (2000), 8, str. 546-550
53. Kramplova I.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Czek Republic*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 163-178
54. Kranjc G., Mahnič V.: *Programiranje v parih v srednjih šolah*. Organizacija 39(2006), 8, str. 539-545
55. Krapež A., Rajkovič V.: *Računalniško podprto preverjanje in ocenjevanje znanja*. Organizacija 38(2005), 8, str. 417-424

56. Lavrin A., Bulnova A., Hoovčak P.: *Model for Education and Training Courses Delivered by Web-Based Learning*. Organizacija 38(2005), 3, str. 126-131
57. Lithuania Country Profile. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Lithuania>], 24.1.2008
58. Mayer J. et.al.: *Skrivnost ustvarjalnega tima*. Ljubljana: DEDALUS, 2001, str. 114
59. Mayer J.: *Raztrgani žamet bolonjske reforme*. Organizacija 39(2006), 8, str. 467-468
60. Markauskaite L.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Lithuania*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 357-376
61. Melchiori R., Picco R.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Italy*. Tjeerd Plomp et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 321-334
62. Muha S., Rajkovič V., Florjančič J.: *Kakovost šole v luči informacijske pismenosti*. Organizacija 32(1999), 8-9, str. 440-444
63. Nekrep A., Slana J.: *Perspektiva uvajanja e-izobraževanja v programe stalnega strokovnega izpopolnjevanja učiteljev*. Organizacija 39(2006), 8, str. 489-497
64. Novljan S.: *Informacijska pismenost*. Knjižničarske novice 7(1997), 2, str. 4-5.
65. Ogris O.: *Model informacijskega opismenjevanja v srednjih šolah*. Organizacija 34 (2001), 8, str. 552-555
66. Orel M., Gams N.: *Prednosti uporabe multimedije pri pouku naravoslovja*. Organizacija 31(1998), 8, str. 452-454
67. Orel M.: *Uporaba multimedije v kemijskem izobraževanju*. Organizacija 32(1999), 8-9, str. 461-463
68. Papanastasiou C., Hadjikakou E.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Cyprus*. Tjeerd Plomp et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 149-162
69. Parkinson J.: *Improving Secondary Science Teaching*, London: Routledge Falmer, 2004, 274 str.
70. Pavao B.: *Sedem skrivnosti uspešne šole*. Maribor: DOBA, 1995, str. 127
71. Pedersen D.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Denmark*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 179-198
72. Pedersen S. G. et.al.: *E-learning Nordic 2006*, Ramboll Management 2006, str. 110
73. Pelgrum J. W., Law N.: *ICT in education around the world: trends, problems and prospects*, Paris: UNESCO, 2003, str. 122
74. Pevec S. K.: *Spodbujanje timske naravnosti*, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2004, str.95
75. Pivec F., Rajkovič V., Jus A.: *Tehnologija zgodovinskega preobrata*. Organizacija 37(2004), 8, str. 462-463
76. Pograjc D. M., Kljajić M., Rajkovič V.: *Simulacija procesa učenja ob uporabi baze znanja ekspertnega sistema*. Organizacija 36(2003), 8, str. 545-551
77. Polak A.: *Timsko Delo*, Modrijan, Ljubljana, 2007.
78. Portugal Country Profile (v3 – 2007-01-17). [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Portugal>], 24.1.2008
79. Prosenik J., Rajkovič V., Skulj T.: *Organizacijski model e-izobraževanja v okviru slovenskega izobraževalnega sistema*. Organizacija 37(2004), 8, str 470-479
80. Quale A.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Norway*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 427-444

81. Razpet N.: *Vsakdanja fizika*. Organizacija 37(2004), 8, str. 495-499
82. Razpet N.: *Tabele, grafi in fizika*. Organizacija 38(2005), 8, str. 425-429
83. Regnier C. : *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: France*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 233-248
84. Resinovič B., Rajkovič V., Mahnič V.: *Prototip odločitvenega modela za ugotavljanje in izboljšanje kakovosti srednje šole*. Organizacija 36(2003), 8, str. 508-517
85. Shultz-Zander R.: *Nacional Policies and Practies on ICT in Education: Germany*. Tjeerd P. et.al., ed., Cross-national Information and Communication Technology Policies and Practices in Education. Information Age Publishing, Connecticut 2003, str. 249-266
86. Skulj T., Čampelj B., Mavrič F.: *Računalniško opismenjevanje pedagoških delavcev*. Organizacija 33(2000), 8, str. 520-523
87. Slovenia Country Profile. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Slovenia>], 24.1.2008
88. Šorgo A.: *Računalniško podprt laboratorij pri pouku biologije v programu gimnazije*, Ljubljana: Zavod RS za Šolstvo, 2005, str. 97, pril. 2
89. Šorgo A., Kocijančič F. S.: *Naravoslovni eksperiment: Most med šolskim znanjem in vsakdanjimi izkušnjami*. Organizacija 39(2006), 8, str. 513-517
90. Štefanc D.: *Slabosti uvajanja informacijsko-komunikacijske tehnologije v šolski prostor*. Pedagoška obzorja (2004), 3/4, str. 125-131
91. Valenčič V., et.al.: *Standardi za poučevanje naravoslovja preko svetovnega spleta s primeri iz fiziologije in elektrike*, Organizacija 33(2000), 8, str. 550-556
92. Vrtačnik M., et.al.: *Pomen vizualizacije za razvijanje predstav o pojmi in procesih v kemiji*, Organizacija 32(1999), 8-9, str. 454-460
93. Vrtačnik M., et.al.: *Zasnova interaktivnega navideznega kemijskega laboratorija*. Organizacija 36(2003), 8, str. 532-537
94. Wechtersbach R.: *Informacijska tehnologija pri pouku*. Organizacija 32(1999), 8-9, str. 437-439
95. Wechtersbach R.: *Informacijska revolucija v izobraževanju*. Organizacija 39(2006), 8, str. 469-468
96. Welcome to the Cyprus eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Cyprus>], 24.1.2008
97. Welcome to the Dutch eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Netherlands>], 24.1.2008
98. Welcome to the French eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/France>], 24.1.2008
99. Welcome to the Norwegian eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Norway>], 24.1.2008
100. Welcome to the Slovak eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/Slovakia>], 24.1.2008
101. Welcome to the United Kingdom eInclusion report work area. [URL: <http://countryprofiles.wikispaces.com/United+Kingdom>], 24.1.2008
102. Zupanc D.: *Razvoj informacijske tehnologije in učenje fizike*. Organizacija 31(1998), 8, str. 456-460

Tabelarna priloga 1: Ciper, številčne vrednosti dejavnikov.

0	Pedagoški dejavniki			0,4	Demografski dejavniki			CIPER								
PD1	prisoten prof. informatike			0	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in inter.	Notra	N								
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in internet doma	N									
	urejevalnik besedil			0	D3	razmerje med D/R in A2	N	N								
	preglednica			0	D4	gospodinjstva, povezana na internet	24	29	53	32	37				2,9	
	iskanje inf. na CD in internetu			0	D5	gospodinjstva z otroci			57	44	52				-3	
	IRC			0	-41	Dejavniki informacije in komunikacije										
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala			0	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007				
	učenje programiranja					z otroki mobilna tehnika			4						0	
2	Dejavniki načrtovanja						PC			37	44	51				0
N1	pouk informatike letno število ur	0	0			TV set			0	0	1				0	
N2	razmerje D/R					mobilni telefon			4	5	6				0	
	percentil 10	0	0			palmtop			1	1	1				0	
	percentil 25	0	0			<i>glede na uporabo interneta</i>										
	percentil 50	0	0		17	vsi			24	23	25				0,5	
	percentil 75	0	0			igre, glasba			18	15	17				-1	
0	percentil 90	0	0			enkrat na teden uporabljajo internet			28	27	29				0,5	
N3	razmerje D/R				18	16-24			45	43	39				-3	
	državne šole	0	0			igre, glasba			53	44	43				-5	
0	privatne šole	0	0			enkrat na teden uporabljajo internet			55	49	55				0	
N4	pouk informatike				19	16-24 moški			45	39	31				-7	
	informatika pri drugih predmetih					igre, glasba			57	46	42				-8	
2	oboje					enkrat na teden uporabljajo internet			54	48	47				-4	
0	Stopnja uporabe IKT						110	16-24 ženske		47	48	50				1,5
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?			0		igre, glasba			47	41	45				-1	
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	N	N			enkrat na teden uporabljajo internet			55	51	63				4	
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				111	študenti			56	58	51				-3	
	skoraj nikoli	N	0			igre, glasba			67	58	57				-5	
	enkrat ali večkrat na mesec	N	0			enkrat na teden uporabljajo internet			73	64	70				-2	
	večkrat na teden	N	0													
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?					<i>dostop na internet</i>										
	skoraj nikoli	N	0		12	VSI			3	2	2				-1	
	enkrat ali večkrat na mesec	N	0			v šoli			6	5	5				-1	
	večkrat na teden	N	0			doma			22	22	24				1	
1	Dejavniki profesionalnega razvoja									14	14	17				1,5
R1	Koliko časa traja študij inf.?	0			13	16-24			13	8	8				-3	
R2	Ali se drugi prof. učijo inf.?	N	1			v šoli			28	26	29				0,5	
R3	kompetence kateregakoli prof.					doma			46	42	42				-2	
	priporočeno usposabljanje	N	0			v službi			8	6	9				0,5	
	urejevalnik besedil	N	0			16-24			19	14	11				-4	
	preglednice	N	0		14	moški			27	22	25				-1	
	didaktični SW	N	0			doma			45	41	37				-4	
	internet	N	0			v službi			3	4	4				0,5	
	ni priporočil	N	0		15	16-24			7	2	3				-2	
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	0				ženske			29	30	34				2,5	
0	Dejavniki inovacije									47	44	48				0,5
V1	odstotek PC, namenjeni učiteljem	N	0			doma			13	8	17				2	
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	N	0			16-24			19	11	10				-5	
0	Politični dejavniki						16	študenti		51	51	60				4,5
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	N	0			doma			58	55	53				-3	
P3	Delitev izobraževanje-oprema.			0		v službi			1	0	0				-1	
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	min		0												
P4	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?			0												
	Gospodarski dejavniki						2002	2003	##	2005	2006	2007				
	finančna sredstva za ICT															
G4	sredstva za ICT v procentih BDP														0,0	
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	30,1	32,4	31					31,3						Notranji dejavniki	
G6	letno za šolstvo na dijaka	5494	5968	##					6026,1						Pedagoški dejavniki	0
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	36,9	40,3	38					38,7						Dejavniki načrtovanja	2
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	6738	7427	##					7446,6						Stopnja uporabe IKT	0
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	6,55	7,29	7					6,9						Dejavniki profes. razvoja	1
															Dejavniki inovacije	0
G1	BDP na prebivalca.	15700	16300	##					17240,0							3
	odstotek gospodinjstev z internetom	24	29	53					35,0							
	ADSL povezava															
	vsa gospodinjstva								2,7						Zunanji dejavniki	
	gospodinjstva s povezavo na internet								17,3						Politični dejavniki	0,0
	vsa gospodinjstva z otroki								8,3						Gospodarski dejavniki	30878,1
	gospodinjstva z otroki in internetom								17,0						Demografski dejavniki	0,4
G2	privatna sredstva v procentu BDP	1,4	1,35	1					1,3						Dejavniki inf. In kom.	-40,5
G3	javna sredstva v procentu BDP	6,55	7,29	7					6,9							30838,0
									30878,1							

Tabelarna priloga 5: Nemčija, številске vrednosti dejavnikov.

14 Pedagoški dejavniki						26,3 Demografski dejavniki						NEMČIJA			
PD1	prisoten prof. informatike	nižja	višja	2	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in inter.	87	40							-47
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in inter. doma	0,46								
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	22,8	87							64
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezana na internet	46	54	60	62	67	71			4,7
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroki	66	76	82	82	87	90			4,4
	IRC	d	d	2	95,3 Dejavniki informacije in komunikacije										
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
učenje programiranja	d	d	2			z otroki mobilna tehnika		6	9						
4,24 Dejavniki načrtovanja															
N1	pouk informatike letno število ur	2	fleks			PC	53	57	60	66	69				4,1
N2	razmerje D/R					TV set				3					
						mobilni telefon	4	5	8	10	1	10			0,6
	percentil 10	10,1	0,02			palmtop			1						2
	percentil 25	14,5	0,034			glede na uporabo interneta									
	percentil 50	21,3	0,047		I7	vsi e-mail	38	44	51		60	64			5,2
0,2	percentil 75	30,3	0,05			igre, glasba	10	12	15		18	21			2,1
	percentil 90	38,5	0,047			enkrat na teden uporabljajo internet		44	50	54	59	64			4,9
N3	razmerje D/R				I8	16-24 e-mail	61	72	79		84	86			4,6
		državne šole	22,8	0,044		igre, glasba	32	39	47		49	54			4
		privatne šole	20,7	0,048		enkrat na teden uporabljajo internet		72	78	81	83	89			3,9
N4	pouk informatike				I9	16-24 moški e-mail	59	68	81		82	85			4,8
	informatika pri drugih predmetih					igre, glasba	43	50	60		60	62			3,5
2	oboje	1	1			enkrat na teden uporabljajo internet		70	82	84	85	90			4,3
3,15	Stopnja uporabe IKT				I10	16-24 ženske e-mail	63	76	77		86	86			4,2
U1	Koliko jih dejansko je na en PC.	22,8	0,044			igre, glasba	21	27	34		38	45			4,4
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	0,29	0,29			enkrat na teden uporabljajo internet		74	74	77	82	87			3,4
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				I11	študenti e-mail	91	91	84		92	93			0,6
	skoraj nikoli	58,4	0,584			igre, glasba	35		47		51	59			4,4
	enkrat ali večkrat na mesec	29,2	0,584			enkrat na teden uporabljajo internet			84	88	92	94			3,4
	večkrat na teden	12,5	0,375												
U4	kolikokrat rabiš internet v šoli					dostop na internet									
	skoraj nikoli	77,5	0,775		I2	VSI internet cafe	2	2	2						0
	enkrat ali večkrat na mesec	17	0,34			v šoli	6	7	9	9	8	8			0,4
	večkrat na teden	5,4	0,162			doma	39	45	52	57	61	64			5,1
11,8	Dejavniki profesionalnega razvoja					v službi	17	16	18	20	27	30			2,9
R1	Koliko časa traja študij inf.?	4,5			I3	16-24 internet cafe									
R2	Ali se drugi prof. učijo inf.?	opcija	0,25			v šoli	40	46	48	41	40				-1
R3	kompetence kateregakoli prof					doma	67	78	82	83	86				4,3
	prporočeno usposabljanje	obv	1			v službi	16	13	8	21	21				1,8
	urejevalnik besedil	obv	1			16-24 internet cafe									
	preglednice	obv	1		I4	moški v šoli	37	41	39	52	56				4,9
	didaktični SW	obv	1			doma	68	81	84	84	87				4,1
	internet	obv	1			v službi	14	14	10	21	22				2,3
	ni priporočil				I5	16-24 internet cafe									
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	2	avt kdaj			ženske v šoli	42	46	43	39					-1
3,3	Dejavniki inovacije		7,7adm			doma	66	75	80	81	84				4,2
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	9,9	0,693			v službi	17	12		21	20				1,5
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	37,3	2,611			16-24 internet cafe									
3	Politični dejavniki				I6	študenti v šoli	69	63	62	67	66				-0
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	stopnja		1		doma	75	82	86	88	89				3,4
P3	delitev izobraževanje-oprema	ni def		0		v službi					12	12			0
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	min		1											
P4	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lok		1											
Gospodarski dejavniki		2002	2003	##		2005	2006	2007							
finančna sredstva za ICT				##		65879	67632								
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			3		2,9	2,9		2,9						
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	25,7	24,9	25		25,2			25,1						
G6	letno za šolstvo na dijaka	6057	6005	##		6503			6187,9						
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	26,5	24,5	24		25,5			25,2						
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	6239	5913	##		6566			6201,5						
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	4,7	4,7	5		4,53			4,6						
G1	BDP na prebivalca.	26000	26200	##		27200	28200	29500	27316,7						
odstotek gospodinjstev z internetom		46	54	60		62	67	71	60,0						
ADSL povezava.															
vsa gospodinjstva		9	18			23	34	50	26,8						
gospodinjstva z povezavo na internet		17	30			38	50	70	41,0						
vsa gospodinjstva z otroci						48	69		58,5						
gospodinjstva z otroki in internetom						55	77		66,0						
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,87	0,92	1		0,92			0,9						
G3	javna sredstva v procentu BDP	4,7	4,7	5		4,53			4,6						
									40021,7						

Tabelarna priloga 6: Nizozemska, številčne vrednosti dejavnikov.

10	Pedagoški dejavniki						156	Demografski dejavniki					NIZOZEMSKA										
PD1	prisoten prof. informatike	N	N	0	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	95,4	61,3													-34		
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in inter. Doma	0,64														85		
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	10,6	95,4															
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezana na internet	58	61					78	80	83							5,5	
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroki								91		96							2,5
	IRC	d	d	2																			
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007											
	učenje programiranja			0		z otroki mobilna tehnika																	
2,32	Dejavniki načrtovanja													91		96						2,5	
N1	pouk informatike letno število ur	0	fleks	0		PC								0		4						2	
N2	razmerje D/R					TV set									2		0					-1	
	percentil 10	4,2	0,024			mobilni telefon										3							
	percentil 25	6,3	0,04			palmtop																	
	percentil 50	10,1	0,05			gleda na uporabo interneta																	
	percentil 75	13,9	0,054		I7	vsi e-mail	49	52					73	76	79							6,7	
	percentil 90	17	0,053			igre, glasba	10	16					37	42	45							7,6	
0,22						enkrat na teden uporabljajo internet								74	76	81						3,5	
N3	razmerje D/R				I8	16-24 e-mail	67	73					93	95	95							6,2	
	državne šole	8,7	0,115			igre, glasba	28	46					73	78	83							11	
0,1	privatne šole	11	0,091			enkrat na teden uporabljajo internet								92	96	96						2	
N4	pouk informatike				I9	16-24 moški e-mail	67	72					91	96	94							6,2	
	informatika pri drugih predmetih					igre, glasba	39	63					77	85	85							8,8	
2	oboje	oboje	oboje			enkrat na teden uporabljajo internet								91	98	95						2	
2,39	Stopnja uporabe IKT				I10	16-24 ženske e-mail	68	75					95	94	97							6,1	
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	10,6	0,094			igre, glasba	17	29					69	70	79							13	
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	0,3	0,3			enkrat na teden uporabljajo internet								93	94	96						1,5	
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				I11	študenti e-mail		75					97	98	98							5,9	
	skoraj nikoli	43,9	0,439			igre, glasba		44					78	81	89							11	
	enkrat ali večkrat na mesec	32,5	0,325			enkrat na teden uporabljajo internet								97	97	100						1,5	
	večkrat na teden	23,6	0,236																				
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?				I2	dostop na internet																	
	skoraj nikoli	57,1	0,571			VSI internet cafe	2	1					1	1	1							-0	
	enkrat ali večkrat na mesec	25,9	0,259			v šoli		7					8	9	11							0,9	
	večkrat na teden	17	0,17			doma		56					74	77	82							6,5	
6	Dejavniki profesionalnega razvoja					v službi		30					36	39	43							3,2	
R1	Koliko časa traja študij inf.?				I3	16-24 internet cafe		3					2	1	3							-0	
R2	aAi se drugi prof. učijo inf.?	obv	1			v šoli		39					47	52	57							4,5	
R3	kompetence kateregakoli prof.					doma		72	76				90	93	97							6,7	
	priporočeno usposabljanje	obv	1			v službi		17					23	28	31							3,6	
	urejevalnik besedil	obv	1			16-24 internet cafe		3					3	1	4							0	
	preglednice	fakul	0,5		I4	moški v šoli		41					49	52	52								2,9
	didaktični SW	obv	1			doma		74	79				88	95	96								6
	internet	obv	1			v službi		18					23	28	29								2,9
	ni priporočil				I5	16-24 internet cafe		2					1	1	1								-0
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	0,5	avt kdaj			ženske v šoli		38					45	51	62							5,7	
0,57	Dejavniki inovacije		7,7adm			doma		69	73				91	92	98							7,7	
V1	odstotek PC, namenjeni učiteljem	12,3	0,123			v službi		16					24	28	32							4	
V2	odstotek rač.v šoli z internet povezavc	45,1	0,451			16-24 internet cafe		2					4	1	2							-0	
Politični dejavniki							I6	študenti v šoli					56		81	80	86					7,3	
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	lokal		2		doma		74	76				96	96	98							6,8	
P3	delitev izobraževanje-oprema	ni def		0		v službi								9	17	16						3,5	
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	oba		2																			
P4	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lok		1																			
Gospodarski dejavniki		2002	2003	##				2005	2006	2007													
finančna sredstva za ICT				##				16720	17548				12638,5										
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			3				3,3	3,3				3,3										
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	22,5	23,2	23				22,8					22,9										
G6	letno za šolstvo na dijaka	6153	6213	##				6703					6383,7										
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	21,8	22,5	22				22,3					22,3										
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	5942	6036	##				6545					6196,3										
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	4,9	5,12	5				5,19					5,1										
G1G	BDP na prebivalca.	28800	29400	##				31200	32700	34200			31100,0										
	odstotek gospodinjstev z internetom	58	61					78	80	83			72,0										
ADSL povezava.													Zunanji dejavniki										
	vsa gospodinjstva		20					54	66	74			Politični dejavniki										
	gospodinjstva s povezavo na internet		33					69	82	89			Gospodarski dejavniki										
	vsa gospodinjstva z otroki							68		88			Demografski dejavniki										
	gospodinjstva z otroki in internetom							75		92			Dejavniki inf. In kom.										
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,47	0,48	1				0,43					0,5										
G3	javna sredstva v procentu BDP	4,9	5,12	5				5,19					13251,9										
													360,8										

Tabelarna priloga 7: Norveška, številske vrednosti dejavnikov.

11	Pedagoški dejavniki			72,7	Demografski dejavniki					NORVEŠKA									
PD1	prisoten prof. informatike		višja	1	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	93	71,2											-22
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in internet doma	0,77												
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	6,5	93										87	
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezana na internet		60	60	64	69	78						4,5	
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroki		79	84	87	91	93							3,5
	IRC	d	d	2	91,7	Dejavniki informacije in komunikacije													
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007							
učenje programiranja				0		z otroki mobilna tehnika		15	18									3	
6,44	Dejavniki načrtovanja					PC	78	81	87	89	93							3,8	
N1	pouk informatike letno število ur	drugi		3		TV set	1	2	3	8	9							2,2	
N2	razmerje D/R					mobilni telefon	13	14	23	30	56							10	
	percentil 10	2,5	0,08			palmtop	3	5	4	3	7							0,6	
	percentil 25	4,3	0,116			glede na uporabo interneta													
	percentil 50	6	0,167		17	vsi	64	66	68	72	76							3	
	percentil 75	8,7	0,172			igre, glasba	23	23	26	37	35							3,8	
	percentil 90	11,2	0,161			enkrat na teden uporabljajo internet	66	68	74	77	81								3,9
0,7	razmerje D/R				18	16-24 e-mail	83	87	86	91	87							1,2	
0,25	državne šole	6,6	0,152			igre, glasba	60	64	60	75	73							3,7	
	privatne šole	2,9	0,345			enkrat na teden uporabljajo internet	85	84	90	97	92							2,7	
N4	pouk informatike				19	16-24 moški	83	85	81	90	89							1,7	
	informatika pri drugih predmetih	1,5				igre, glasba	67	72	66	77	85							4,1	
2,5	oboje		1			enkrat na teden uporabljajo internet	90	85	91	99	95							2,4	
4,43	Stopnja uporabe IKT				110	16-24 ženske	83	90	92	92	84							0,4	
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	6,5	0,154			igre, glasba	52	57	54	73	61							3,4	
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	0,63	0,63			enkrat na teden uporabljajo internet	79	83	80	96	88							3,1	
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				111	študenti	89	95	90	94	83							-1	
	skoraj nikoli	33,6	0,336			igre, glasba	54	57	52	77	76							6,4	
	enkrat ali večkrat na mesec	48	0,96			enkrat na teden uporabljajo internet	91	94	94	99	92							0,7	
	večkrat na teden	18,4	0,552																
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?					dostop na internet													
	skoraj nikoli	37,8	0,378		12	VSI												3	
	enkrat ali večkrat na mesec	44,6	0,892			v šoli	13	13	12	12	13							-0	
	večkrat na teden	17,6	0,528			doma	60	62	67	73	79							4,9	
12	Dejavniki profesionalnega razvoja					v službi	40	41	47	49	56							4	
R1	Koliko časa traja študij inf. ?	4			13	16-24 internet cafe					5								
R2	Ali se drugi prof. učijo inf. ?	obv	1			v šoli	53	55	52	55	58							1	
R3	kompetence kateregakoli prof.					doma	76	71	78	92	87							4,3	
	priporočeno usposabljanje	obv	1			v službi	20	23	27	27	23							1	
	urejevalnik besedil	obv	1		16-24	internet cafe					6								
	preglednice	obv	1		14	moški	51	48	44	53	58							1,9	
	didaktični SW	obv	1			doma	81	77	77	94	90							3,5	
	internet	obv	1			v službi	24	28	26	29	27							0,7	
	ni priporočil				15	16-24	internet cafe					4							
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	2	avt kdaj			ženske	54	62	60	56	58							0,2	
4,73	Dejavniki inovacije		7,7adm			doma	71	64	79	90	84							5,2	
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	17,7	1,239			v službi	16	17	27	25	18							1,2	
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	49,8	3,486			16-24	internet cafe				7								
4	Politični dejavniki				16	študenti	78	82	75	82	83							1	
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	stopnja	1			doma	75	78	82	91	86							3,5	
P3	delitev izobraževanje-oprema	ni def	0			v službi	18	16	28	22	17							0,4	
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	oba	2																
P4	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lok	1																
	Gospodarski dejavniki	2002	2003	##		2005	2006	2007											
	finančna sredstva za ICT			##		6006	6218												
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			3		2,5	2,4				2,6								
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	27	25,5	24		22,7					24,9								
G6	letno za šolstvo na dijaka	8552	8275	##		9133					8647,9								
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	27,1	23,3	20		23,1					23,3								
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	8581	7544	##		9301					8116,7								
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	7,58	7,54	7		7,02					7,4								
G1	BDP na prebivalca.	45000	43600	##		52600	57600	60400			50766,7							38,6	
	odstotek gospodinjstev z internetom		60	60		64	69	78			66,2								
	ADSL povezava.																		
	vsa gospodinjstva		23	30		41	57	67			43,6								
	gospodinjstva s povezavo na internet		38	50		65	83	86			64,4								
	vsa gospodinjstva z otroki		29	40		60	78	85			58,4								
	gospodinjstva z otroki in internetom		37	47		69	86	91			66,0								
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,26	0,1	0							0,1							68064,0	
G3	javna sredstva v procentu BDP	7,58	7,54	8		7,02					7,5								
											67895,6								

Tabelarna priloga 9: Slovaška, številne vrednosti dejavnikov.

13	Pedagoški dejavniki			17,1	Demografski dejavniki			SLOVAŠKA											
PD1	prisoten prof. informatike		višja	1	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	0	0											0
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in inter doma	0												
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	0	0											0
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezana na internet				23	23	27	46						7,3
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroci				29	32	34	61						9,8
	IRC	d	d	2	113 Dejavniki informacije in komunikacije														
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007							
	učenje programiranja	d	d	2		z otroki mobilna tehnika				12									
3,5	Dejavniki načrtovanja																		
N1	pouk informatike letno število ur	2	14	0		PC				25	27	29	45						6,2
N2	razmerje D/R					TV set				1	0	0	0						-0
						mobilni telefon				11	14	13	43						9,5
	percentil 10	0	0			palmtop				1	0	0	1						0
	percentil 25	0	0			glede na uporabo interneta													
	percentil 50	0	0		17	vsi				38	42	42	50						3,6
percentil 75	0	0			igre, glasba				18	16	18	23						1,7	
percentil 90	0	0			enkrat na teden uporabljajo internet				40	43	43	51						3,3	
N3	razmerje D/R				18	16-24				58	70	71	78						6,1
0						e-mail				46	41	48	60						4,9
						igre, glasba				63	68	72	79						5,2
	privatne šole	ni def				enkrat na teden uporabljajo internet				63	68	72	79						5,2
N4	pouk informatike				19	16-24 moški				66	74	72	83						4,9
1,5		0,5				e-mail				62	55	62	69						2,8
			1			igre, glasba				62	55	62	69						2,8
0	Stopnja uporabe IKT																		
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	ni def			110	16-24 ženske				51	65	69	73						7
U2	Korelacija med D/R in velikostjo šole	ni def				igre, glasba				30	26	34	51						7,1
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				111	študenti				66	80	79	84						5,3
	skoraj nikoli	0	0			igre, glasba				61	51	61	66						2,5
	enkrat ali večkrat na mesec	0	0			enkrat na teden uporabljajo internet				72	79	81	87						4,7
	večkrat na teden	0	0																
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?					dostop na internet													
	skoraj nikoli	0	0		12	VSI				10	10	6	7						-1
	enkrat ali večkrat na mesec	0	0			internet cafe				11	11	11	12						0,3
	večkrat na teden	0	0			v šoli				22	20	24	34						4
						doma				22	20	24	34						4
7,5	Dejavniki profesionalnega razvoja																		
R1	Koliko časa traja študij inf.?	5			13	16-24				26	27	16	18						-4
R2	Ali se drugi prof. učijo inf.?	avt	0,5			internet cafe				26	27	26	29						0,8
R3	kompetence kateregakoli prof.					v šoli				41	49	53	58						5,5
	prporočeno usposabljanje	ni def	0			doma				32	29	38	53						7,2
	urejevalnik besedil	ni def	0			v službi				20	16	14	11						-3
	preglednice	ni def	0		14	moški				50	48	56	63						4,7
	didaktični SW	ni def	0			internet cafe				32	31	20	21						-4
	internet	ni def	0							50	48	56	63						4,7
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	2	avt kdaj		15	16-24				19	19	14	11						-3
						internet cafe				20	23	12	14						-3
0	Dejavniki inovacije																		
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	0	0			doma				25	26	30	46						6,7
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	0	0			v službi				21	14	13	12						-3
4	Politični dejavniki																		
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	stopnja			16	študenti				73	80	80	83						3
P3	delitev izobraževanje-oprema	stopnja								39	30	43	58						7
P4	Kdo vodi izobraževalno politiko?	min			1					3	3	3	2						-0
	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lok			1														
	Gospodarski dejavniki	2002	2003	##			2005	2006	2007										
	finančna sredstva za ICT			##			808	901											
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			2			2,3	2,5											2,3
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	18,3	20,2	21			19,9												19,9
G6	letno za šolstvo na dijaka	2032	2325	##			2699												2412,4
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	17,3	18	19			16,9												17,7
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	1911	2067	##			2297												2144,6
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	4,31	4,3	4			3,85												4,2
G1	BDP na prebivalca.	4800	5500	##			7100	8300	10200										7033,3
	odstotek gospodinjstev z internetom			23			23	27	46										29,8
	ADSL povezava.																		
	vsa gospodinjstva			4			7	11	27										12,3
	gospodinjstva s povezavo na internet			15			31	43	57										36,5
	vsa gospodinjstva z otroki			4			10	13	34										15,3
	gospodinjstva z otroki in internetom			15			32	40	55										35,5
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,2	0,45	1			0,7												0,5
G3	javna sredstva v procentu BDP	4,31	4,3	4			3,85												4,2
																			11768,2

Tabelarna priloga 10: Slovenija, števske vrednosti dejavnikov.

13	Pedagoški dejavniki			5,9 Demografski dejavniki					SLOVENIJA									
PD1	prisoten prof. informatike	nižja	višja	2	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	0	0										
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in inter doma	0											
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	0	0										
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezani na internet			47	48	54	58						3,9
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroki					75	77						
	IRC	d	d	2	147	Dejavniki informacije in komunikacije												
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007						
učenje programiranja				1		z otroki mobilna tehnika												
4	Dejavniki načrtovanja					PC							73	73				0
N1	pouk informatike letno število ur	2	26/53	0		TV set			1				3	4				1
N2	razmerje D/R					mobilni telefon							33	45				12
	percentil 10	ni def	0			palmtop			1				3	3				0,7
	percentil 25	ni def	0			glede na uporabo interneta												
	percentil 50	ni def	0		I7	vsi e-mail			29	36	42	44						5,1
	percentil 75	ni def	0			igre, glasba			16	24	21	25						2,4
	percentil 90	ni def	0			enkrat na teden uporabljajo internet			33	40	47	49						5,5
N3	razmerje D/R				I8	16-24 e-mail			57	65	76	79						7,7
	državne šole	ni def				igre, glasba			43	60	58	64						6,1
	privatne šole	ni def				enkrat na teden uporabljajo internet			66	81	83	83						5,9
N4	pouk informatike				I9	16-24 moški e-mail			53	60	75	81						9,9
	informatika pri drugih predmetih					igre, glasba				66	63	72						3
	oboje	1	1			enkrat na teden uporabljajo internet					83	83						0
0	Stopnja uporabe IKT				I10	16-24 ženske e-mail				71	76	76						2,5
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	ni def				igre, glasba					53	56						3
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	ni def				enkrat na teden uporabljajo internet					79	82						3
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				I11	študenti e-mail			73	74	88	93						7,4
	skoraj nikoli	0	0			igre, glasba			53	67	65	76						6,7
	enkrat ali večkrat na mesec	0	0			enkrat na teden uporabljajo internet			82		91	96						4,6
	večkrat na teden	0	0															
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?					dostop na internet												
	skoraj nikoli	0	0		I2	VSI internet cafe												
	enkrat ali večkrat na mesec	0	0			v šoli			8	7	10	9						0,6
	večkrat na teden	0	0			doma			26	35	41	45						6,3
10,5	Dejavniki profesionalnega razvoja					v službi			20	23	28	28						2,9
R1	Koliko časa traja študij inf.?	4,5			I3	16-24 internet cafe												
R2	Ali se drugi prof. učijo inf.?	avt	0,5			v šoli			41	42	52	50						3,7
R3	kompetence kateregakoli prof.					doma			53	70	78	79						8,6
	priporočeno usposabljanje	obv	1			v službi			12		22	20						3
	urejevalnik besedil	obv	1			16-24 internet cafe												
	preglednice	obv	1		I4	moški v šoli			38		50	46						3,1
	didaktični SW	obv	1			doma			54	71	80	80						8,7
	internet	obv	1			v službi					22	20						-2
R4	odstotek ur IKT izobraževana učiteljev	0,5	avt kdaj			16-24 internet cafe												
	Dejavniki inovacije		7,7adm			ženske v šoli			44		53	54						3,5
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	0	0			doma				69	75	79						5
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	0	0			v službi					22	21						-1
5	Politični dejavniki				I6	študenti v šoli			61	59	71	72						4,5
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	stopnja	1			doma			67	74	86	93						9
P3	delitev izobraževanje-oprema	60	40	1		v službi			10		18	22						4
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?			2														
P4	koliko dijakov naj bi bilo na en PC	centr		1														
				Gospodarski dejavniki				2002	2003	##	2005	2006	2007					
	finančna sredstva za ICT			##							576	609						
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			2							2,1	2,2						2,1
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	29,8	29,5	30														30,1
G6	letno za šolstvo na dijaka	4929	5020	##														5383,5
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	23,3	22,2	23														23,0
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	1940	2008	##														2092,2
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	5,87	5,91	6														5,9
G1	BDP na prebivalca.	12100	12700	##														14016,7
	odstotek gospodinjstev z internetom										47	48	54	58				51,8
	ADSL povezava.																	
	vsa gospodinjstva										10	19	34	44				26,8
	gospodinjstva s povezavo na internet										22	40	62	76				50,0
	vsa gospodinjstva z otroki										15	50	57	40,7				40,7
	gospodinjstva z otroki in internetom										22	66	75	54,3				54,3
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,84	0,85	1														0,8
G3	javna sredstva v procentu BDP	5,87	5,91	6														5,9
											21783,6							
											21941,1							

Tabelarna priloga 11: Španja, številske vrednosti dejavnikov.

12 Pedagoški dejavniki					9,7 Demografski dejavniki							ŠPANJJA						
PD1	prisoten prof. informatike	nižja	višja	2	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	67,4	24										-43
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in inter doma	0,36											
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	23,7	67,4										44
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva povezana na internet			28	34	36	39	45					3,9
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroki					44	49	55					5,5
	IRC	d	d	2	171	Dejavniki informacije in komunikacije												
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007						
	učenje programiranja					z otroki												
4,25	Dejavniki načrtovanja																	
N1	pouk informatike letno število ur	2	1/87	1		PC				43	48	55						6
N2	razmerje D/R					TV set												
	percentil 10	8,6	0,023			mobilni telefon					2	2	4					1
	percentil 25	14,1	0,035			palmtop				1	1	2						0,5
	percentil 50	20,4	0,049															
	percentil 75	28,6	0,052			I7	vsi											
	percentil 90	41,7	0,043				e-mail	16	29	31	34	37	42					4,5
0,2						igre, glasba	10	18	19	20	23	25						2,6
N3	razmerje D/R					enkrat na teden uporabljajo internet												3,8
						I8	16-24											
	državne šole	21	0,048				e-mail	30	55	59	63	67	75					7,6
0,04	privatne šole	27	0,037			igre, glasba	26	47	55	57	61	65						6,8
						enkrat na teden uporabljajo internet												
N4	pouk informatike					I9	16-24 moški											
	informatika pri drugih predmetih						e-mail	30	54	57	61	65	73					6,3
	oboje	1	1				igre, glasba	29	52	59	61	67	67					6,8
2						enkrat na teden uporabljajo internet												6,3
3,25	Stopnja uporabe IKT																	
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	23,7	0,042			I10	16-24 ženske											
							e-mail	30	56	61	64	69	78					8,1
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	0,25	0,25				igre, glasba	24	42	51	52	55	62					6,6
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?						enkrat na teden uporabljajo internet											
	skoraj nikoli	56,1	0,561			I11	študenti											
	enkrat ali večkrat na mesec	18,5	0,37				e-mail	37		73	78	83	87					9,8
	večkrat na teden	25,4	0,762				igre, glasba	30		66	66	72	73					8,3
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?						enkrat na teden uporabljajo internet											
	skoraj nikoli	80,3	0,803															
	enkrat ali večkrat na mesec	12,7	0,254			I2	VSI											
	večkrat na teden	6,9	0,207				internet cafe	2		6	6	5						0,8
5,5	Dejavniki profesionalnega razvoja																	
R1	Koliko časa traja študij inf.?	5					e-mail	9	16	18	20	22	23					2,6
R2	Ali se drugi prof. učijo inf.	avt	0,5			I3	16-24											
	kompetence kateregakoli prof.						internet cafe	8			16	16	13					1,3
	priporočeno usposabljanje	ni def	0				v šoli	14	31	35	36	34	36					3,4
	urejevalnik besedil	ni def	0				doma	25	39	45	49	57	66					7,5
	preglednice	ni def	0				v službi	6	11	12	13	13	16					1,6
	didaktični SW	ni def	0			I4	moški											
	internet	ni def	0				v šoli	12	28	33	36	32	32					3,3
	ni priporočil	avt	0				doma	26	41	46	50	59	65					7,2
R3	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	0				I5	16-24											
4,11	Dejavniki inovacije	7,7adm					internet cafe	7			15	15	11					1,1
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	18	1,26				v šoli	16	34	37	37	36	39					3,5
V2	odstotek rač. v šoli z internet povezavo	40,7	2,849				doma	24	37	44	49	55	66					7,8
4	Politični dejavniki						I6	študenti										
P2	Kdo financira nakupa HW in SW?	centralno					v šoli	20		55	63	59	60					7,8
P3	delitev izobraževanje-oprema	ni def	0				doma	31		59	62	69	78					9
P1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	oba					v službi	5		4	7	6	5					0,2
P4	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lok																
Gospodarski dejavniki		2002	2003	##			2005	2006	2007									
	finančna sredstva za ICT			##			12885	13678										
G4	sredstva za ICT v procentih BDP			1			1,4	1,4										1,4
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	23,6	24,1	24			24,8											24,2
G6	letno za šolstvo na dijaka	4849	5042	##			5718											5216,9
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	25,3	25,8	26			26,4											25,8
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	5201	5397	##			6100											5580,9
G9	letno za šolstvo v celoti - procent BDP	4,25	4,28	4			4,23											4,3
Notranji dejavniki																		
G1	BDP na prebivalca.	17700	18600	##			20900	22300	23400									20433,3
	odstotek gospodinjstev z internetom			28	34		36	39	45									36,4
	ADSL povezava.																	
	vsa gospodinjstva			15	21		29	39										26,0
	gospodinjstva s povezavo na internet			45	58		75	68										61,5
	vsa gospodinjstva z otroki				25		37	48										36,7
	gospodinjstva z otroki in internetom				58		76	87										73,7
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,54	0,54	1			0,53											0,6
G3	javna sredstva v procentu BDP	4,25	4,28	4			4,23											4,3
Zunanji dejavniki																		
Politični dejavniki																		4,0
Gospodarski dejavniki																		31525,8
Demografski dejavniki																		9,7
Dejavniki inf. in kom.																		170,6
31525,8																		

Tabelarna priloga 12: Velika Britanija, številčne vrednosti dejavnikov.

14 Pedagoški dejavniki				53,6 Demografski dejavniki				VELIKA BRITANIJA											
PD1	prisoten prof. informatike	nižja	višja	2	D1	odstotek dijakov, ki ima doma PC in intern.	87,7	54,6											-33
PD2	učijo se IKT kompetence :				D2	razmerje med PC doma in internet doma	0,62												
	urejevalnik besedil	d	d	2	D3	razmerje med D/R in A2	6,9	87,7											81
	preglednica	d	d	2	D4	gospodinjstva, povezana na internet	50	55	56	60	63	67							3,2
	iskanje inf. na CD in internetu	d	d	2	D5	gospodinjstva z otroci	63	68	71	73	77	76							2,7
	IRC	d	d	2	87,2	Dejavniki informacije in komunikacije													
	IKT pri iskanju didaktičnega materiala	d	d	2	I1	Kako dostopajo doma na internet?	2002	2003	2004	2005	2006	2007							
	učenje programiranja	d	d	2		z otroki mobilna tehnika		14	18										4
	4,811	Dejavniki načrtovanja					PC		65	69	72	74	76						
N1	pouk informatike letno število ur			2		TV set	6	11	7										0,5
N2	razmerje D/R					mobilni telefon	7	13	18										5,5
						palmtop	0												0
	percentil 10	4	0,05			glede na uporabo interneta													
	percentil 25	5,1	0,098																
	percentil 50	6,5	0,154		I7	vsi e-mail	39	51	53	57	53	61						3,4	
	percentil 75	8,2	0,183			igre, glasba	10	19	25	23	24	26						2,7	
0,663	percentil 90	10,1	0,178			enkrat na teden uporabljajo internet		46	49	54	57	65						4,6	
N3	razmerje D/R				I8	16-24 e-mail	55	65	69	76	64	76						3,1	
	državne šole	8,3	0,12			igre, glasba	28	45	52	55	55	52						4,4	
	privatne šole	5,7	0,175			enkrat na teden uporabljajo internet		60	65	74	72	83						5,3	
0,148																			
N4	pouk informatike				I9	16-24 moški e-mail	57	63	70	75	61	74						2,4	
	informatika pri drugih predmetih					igre, glasba	39	48	61	64	61	58						3,9	
2	oboje	oboje	2			enkrat na teden uporabljajo internet		59	68	75	71	83						5,1	
4,059	Stopnja uporabe IKT				I10	16-24 ženske e-mail	54	67	69	77	67	78						3,7	
U1	Koliko jih dejansko je na en PC?	6,9	0,145			igre, glasba	16	41	43	46	49	46						5,1	
U2	korelacija med D/R in velikostjo šole	0,3	0,3			enkrat na teden uporabljajo internet		61	61	72	72	83						5,5	
U3	Kolikokrat rabiš računalnik v šoli?				I11	študenti e-mail	72	80	82	86	78	83						1,5	
	skoraj nikoli	27,3	0,273			igre, glasba	36	55	61	71	60	60						4,1	
	enkrat ali večkrat na mesec	35,7	0,714			enkrat na teden uporabljajo internet		80	84	86	92	91						3	
	večkrat na teden	37	1,11																
U4	Kolikokrat rabiš internet v šoli?					dostop na internet													
	skoraj nikoli	61,7	0,617		I2	VSI internet cafe	5	5	5	5	5	3						-0,3	
	enkrat ali večkrat na mesec	24,6	0,492			v šoli	10	10	11	10	10	9						-0,2	
	večkrat na teden	13,6	0,408			doma	44	50	51	55	55	62						3,1	
12,5	Dejavniki profesionalnega razvoja					v službi	26	27	29	31	30	32						1,2	
R1	Koliko časa traja študij inf.?	4,5			I3	16-24 internet cafe	10	10	9	8	7							-0,8	
R2	Ali se drugi prof. učijo inf?	obv	1			v šoli	38	38	41	40	38	37						-0,2	
R3	kompetence kateregakoli prof.					doma	54	61	64	64	66	72						3	
	priporočeno usposabljanje	obv	1			v službi	24	21	22	25	20	24						0	
	urejevalnik besedil	obv	1			16-24 internet cafe	14	14										0	
	preglednice	obv	1		I4	moški v šoli	43	35	42	37	43	33						-0,9	
	didaktični SW	obv	1			doma	60	61	73	64	68	72						2,1	
	internet	obv	1			v službi	21	20	22	21	17	26						0,4	
	ni priporočil				I5	16-24 internet cafe	6												
R4	odstotek ur IKT izobraževanja učiteljev	2	avt kdaj			ženske v šoli	33	42	40	43	33	41						0,5	
3,696	Dejavniki inovacije			7,7adm		doma	49	61	55	65	64	73						4	
V1	odstotek PC, namenjen učiteljem	12	0,84			v službi	29	23	23	28	23	22						-0,9	
V2	odstotek rač.v šoli z internet povezavo	40,8	2,856			16-24 internet cafe	11												
11,2	Politični dejavniki				I6	študenti v šoli	77	80	81	88	87	76						0,7	
B8	Kdo financira nakupa HW in SW?	lokalno		6		doma	67	75	71	76	78	82						2,5	
B9	Delitev izobraževanje-oprema.	ni def		0		v službi	12	18	17									2,5	
B1	Kdo vodi izobraževalno politiko?	min		3															
C1	Koliko dijakov naj bi bilo na en PC?	lokalno		3															
	Gospodarski dejavniki		2002	2003	2004	2005	2006	2007											
	finančna sredstva za ICT				60690	64046	66323												
G4	sredstva za ICT v procentih BDP				3,5	3,6	3,5											3,5	
G5	letno kot procent BDP na prebivalca	23,7	24,5	23,6	26,3													24,5	
G6	letno za šolstvo na dijaka	5705	6099	6051,6	7084,1													6235,0	
G7	letno za SŠ, odstotek BDP na osebo	22,8	24,2	22,6	25,9													23,9	
G8	letno za srednje šolstvo na dijaka	5484	6040	5803,5	6963,4													6072,7	
G9	letno za šolstvo v celoti-odstotek BDP	5,2	5,34	5,25	5,45													5,3	
G1	BDP na prebivalca	28300	27100	29200	30000	31600	33200											29900,0	
	odstotek gospodinjstev z internetom	50	55	56	60	63	67											58,5	
	ADSL povezava																		
	vsa gospodinjstva		11	16	32	44	57											32,0	
	gospodinjstva s povezavo na internet		19	28	52	70	85											50,8	
	vsa gospodinjstva z otroci		15	22	42	58	69											41,2	
	gospodinjstva z otroki in internetom		22	30	57	76	81											53,2	
G2	privatna sredstva v procentu BDP	0,91	0,97	0,95	1,25													1,0	
G3	javna sredstva v procentu BDP	5,2	5,34	5,25	5,45													5,3	
																		42506,9	

Notranji dejavniki	
Pedagoški dejavniki	14
Dejavniki načrtovanja	4,81
Stopnja uporabe IKT	4,06
Dejavniki profes. razvoja	12,5
Dejavniki inovacije	3,7
Skupaj	39,1

Zunanji dejavniki	
Politični dejavniki	11,2
Gospodarski dejavniki	42506,9
Demografski dejavniki	53,6
Dejavniki inf. In kom.	87,2
Skupaj	42658,9