

Heimild: Sólveig Jakobsdóttir, Torfi Hjartarson og Bergþóra Þórhallsdóttir. (2014). Upplýsingatækni í skólastarfi. Í Gerður G. Óskarsdóttir (ritstj.), *Starfshættir í grunnskólum við upphaf 21. aldar* (bls. 277-319). Reykjavík: Háskólaútgáfan. Kafli samþykktur til birtingar ("post-print") með nokkrum leiðfæringum¹ frá upphaflegri útgáfu. Bókin er öll aðgengileg í rafrænu formi á [vef Rannsóknarstofu um skólaþróun](#).

XI

UPPLÝSINGATÆKNI Í SKÓLASTARFI

*Sólveig Jakobsdóttir, Torfi Hjartarson
og Bergþóra Þórhallsdóttir*

Í þessum kafla er er lýst þeim hluta rannsóknarinnar á starfsháttum í grunnskólum þar sem markmiðið var að skoða áhrif upplýsingatækni á nám og kennslu. Upplýsingatækni er ætlað að gegna lykilhlutverki í skólastarfi og þróun nútímaskóla og tengist í raun öllum sex stöðum rannsóknarinnar: viðhorfastöð, námsumhverfisstöð, stjórnunarstöð, kennarastöð, nemendastöð og foreldra- og samfélagsstöð. Rannsóknarhópur tengdur námsumhverfisstöð skipulagði og vann að þessum verkhluta, en jafnframt studdi Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun (RANNUM) við verkið með öflun styrkja og kynningarstarfi. Niðurstöður sem tengjast sérstaklega rafrænni stjórnsýslu og notkun Mentors hafa birst áður í greinum og meistaraprófsritgerðum (Bergþóra Þórhallsdóttir, 2011; Bryndís Ásta Böðvarsdóttir, 2010a; Bryndís Ásta Böðvarsdóttir, 2010b; Bryndís Ásta Böðvarsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2010).

Í kaflanum er fjallað um baksvið og fræðilegan grunn, greint stuttlega frá framkvæmd gagnaöflunar um þátt upplýsingatækni í námi og kennslu og niðurstöður raktar. Að lokum eru helstu niðurstöður teknar saman og ræddar, greint frá áhugaverðri þróun og nýrri tækni sem nú ryður sér til rúms í skólastarfi og loks reifaðir ýmsir framtíðarmöguleikar í því ljósi.

1. Baksvið

Í þessum fyrsta hluta kaflans verða skoðuð hugtök á sviði upplýsingatækni í skólastarfi og fjallað að því búnu um stefnumótun og áherslur, bæði hér á landi og á alþjóðlegum vettvangi fram undir þann tíma að rannsóknin á starfsháttum í grunnskólum hófst haustið 2009. Einnig verður fjallað um þróun tækni í skólastarfi og fyrri rannsóknir sem varpa ljósi á viðfangsefnið.

a) Hugtök

Hér verður fjallað um ýmis hugtök sem varða notkun upplýsingatækni í menntun og námi og þau skýrð og skilgreind.

Upplýsingatækni, upplýsinga- og samskiptatækni

Með nýrri tækni til að vinna með upplýsingar á stafrænan hátt kom fram á síðari hluta síðustu aldar hugtakið *upplýsingatækni* (e. information technology, IT). Á Íslandi var reyndar talað um *skýrslutækni*, jafnvel eftir að orð eins og tölvur og forritun höfðu náð fótfestu í málinu, en það nýyrði lét undan síga þegar frá leið. Upplýsingatækni vísar annars vegar til upplýsinga eða gagna sem geta verið með ýmsu móti og hins vegar tækni sem snýst ekki aðeins um áþreifanlegan búnað og stafræn verkfæri heldur einnig nýtingu, aðferð eða vinnulag (Menntamálaráðuneytið, 1996). Í lok tíunda áratugarins og í upphafi nýrrar aldar, þegar ljóst var orðið hversu miklar breytingar fylgdu tilkomu netsins¹ og nýrri tækni, lögðu stjórnvöld hér á landi og víða um heim mikla áherslu á að auka og bæta nýtingu upplýsingatækni í menntun og menningu. Á árunum 1999 til 2006 hélt menntamálaráðuneytið árlegar ráðstefnur um upplýsingatækni í menntun og þá var notuð skammstöfunin *UT* fyrir upplýsingatækni og talað um *UT-ráðstefnurnar* (*UT99*, *UT2000* og svo framvegis).

Með þeirri samskiptabyltingu sem fylgdi nýrri tækniþróun var þó víða, ekki síst í Evrópu, farið að nota hugtakið *information and communication(s) technology* eða *ICT*, nefnt *upplýsinga- og samskiptatækni* eða *UST* á íslensku, í stað *information technology* og *IT*. Merking þess er breytileg en tengist yfirleitt hæfni og læsi eða hvernig megi meðhöndla upplýsingar með hjálp tækni (Loveless og Ellis, 2001, bls. 2). Stórt rannsóknarverkefni við Kennaraháskóla Íslands 2003–2005 var kallað

¹ Í Orðabanka Íslenskrar málstöðvar eru tilgreind fyrir *Internet* eða *internet* heitin *Netið*, *Internetið*, *Lýðnetið*, *alnet* og *viðnet*. Höfundar nota hér orðið *netið* með litlum staf og telja þá ritvenju einnig hafa fest rætur í íslensku máli.

NámUST og beindist að notkun tækninnar í námi og kennslu á öllum skólastigum.² Ekki hefur skapast hefð hér á landi fyrir að nota hugtakið upplýsinga- og samskiptatækni, líklega af því að það þykir óþjálmt og langt og skammstöfun ekki nógu gagnsæ, svo að við munum í þessum kafla nota hugtakið upplýsingatækni (UT) og líta svo á að það sé sömu merkingar, með áherslu á aðferð og hæfni ekkert síður en búnað og stafrænt umhverfi. Vert er að geta þess að í Evrópu hefur stundum verið notað hugtakið *Information Society Technology*, skammstafað *IST* eða *upplýsingasamfélagstækni* (sjá til dæmis European Commission – Education & Training, 2007), sérstaklega í sambandi við *stafræna hæfni* (e. digital competence, sjá kafla XI.c).

Ýmis hugtök tengd notkun tölvu og upplýsingatækni í námi og kennslu

Ýmsum hugtökum hefur verið beitt þegar lýst er notkun tölvu og upplýsingatækni í námi og kennslu. Þar á meðal er *tölvustutt nám* (e. computer-assisted learning, computer-based learning)³ sem varð til fyrir daga netsins. Hugtakið *rafræn menntun*⁴ eða *rafrænt nám* hefur einnig verið notað (e. e-learning eða electronic learning), sjá til dæmis eftirfarandi skilgreiningu í *Wikipediu*:

Rafrænt nám felst í yfirfærslu færni og þekkingar með hjálp tölvu og tölvunets. Rafrænar námslausnir og ferli ná yfir vefstutt nám, tölvustutt nám, tækifæri til sýndarnáms og stafræna samvinnu. Efni er dreift yfir netið, innra net/yttra net, hljóð- og myndbönd, gervihnattasjónvarp og geisladiska. Það getur verið sjálfkeyrandi eða kennarastýrt og miðlað þáttum á borð við texta, mynd, hreyfimyndir, streymandi myndir og hljóð. (E-learning, 24. september 2012, þýðing höfunda.)

Enska hugtakið *e-learning* hefur þó stundum verið notað sem samheiti yfir það sem kalla mætti *netnám* (e. online learning), sjá til dæmis skilgreiningar samtakanna iNACOL (International Association for K–12 Online Learning, 2011) en þau nota eftirfarandi skilgreiningu (í þýðingu höfunda) bæði um *online learning* og *e-learning* (önnur samheiti eru *virtual learning* og *cyberlearning*): „Menntun þar sem kennslu og efni er einkum miðlað um netið.“ Samtökin leggja áherslu á að þá sé ekki um að ræða nýtingu á eldri miðlum (prenti, sjónvarpi eða útvarpi, mynd- og hljóðefni eða kennsluforritum sem ekki eru aðgengileg á netinu). Þessi skilgreining á rafrænu námi er þrengri en viðtekna hugtakið tölvustutt nám en endurspeglar þróun þar sem

² Sjá verkefnisvef á <http://namust.hi.is>. Rannsóknin var styrkt úr svokallaðri UU–markáætlun RANNÍS þar sem áhersla var að styrkja verkefni sem tengdust upplýsingatækni og/eða umhverfismálum.

³ Til dæmis er eitt af fyrstu tímaritum á þessu sviði, frá árinu 1985, kallað *Journal of Computer Assisted Learning*.

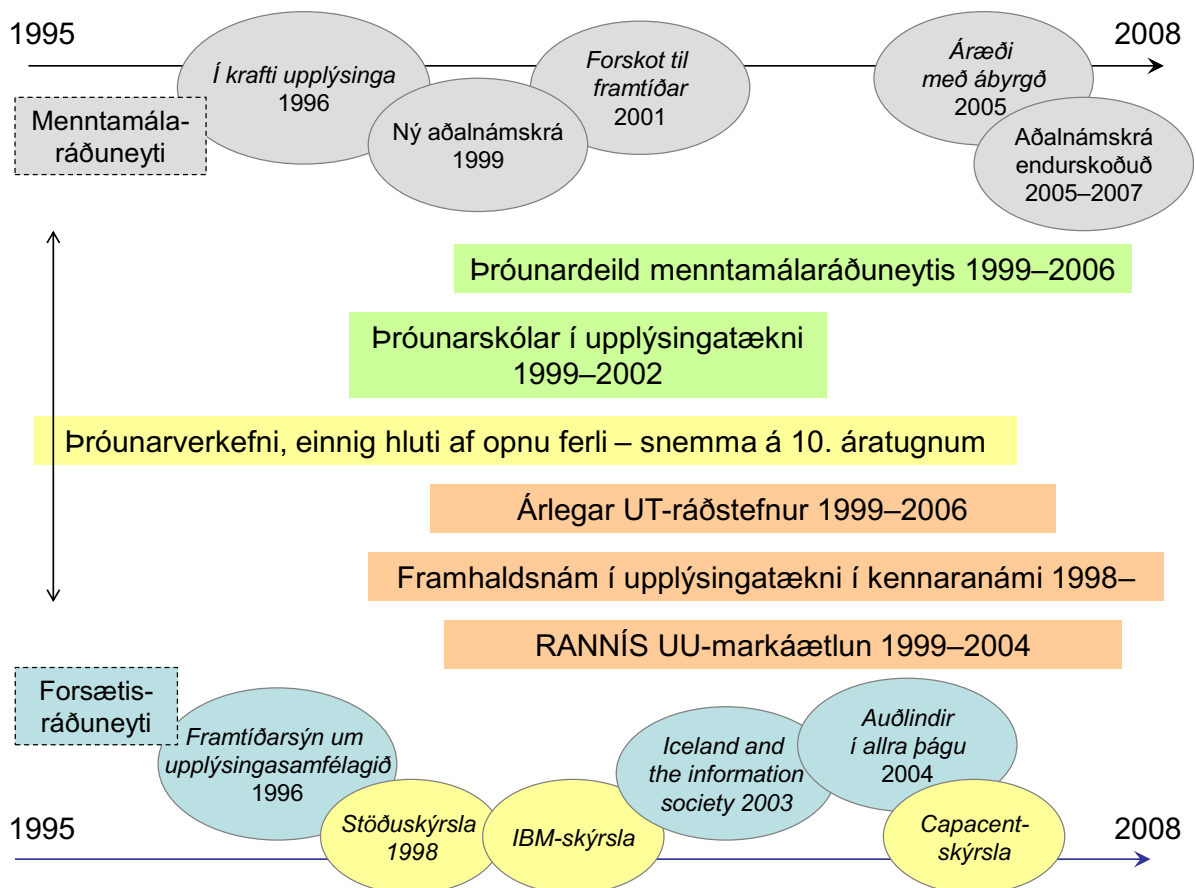
⁴ Sjá til dæmis áætlun menntamálaráðuneytis frá 2005 sem bar heitið *Forskot til framtíðar 2001–2003: Verkefnaáætlun menntamálaráðuneytisins í rafrænni menntun* (2001).

netmiðillinn verður þungamiðjan. Stafrænar upptökur, mynd- og hljóðútsendingar hafa að miklu leyti færst yfir á netið. Tölvustutt nám hvílir því yfirleitt á netinu og hefur gert það í reynd um langa hríð. Hugtakið *tölvustutt samvinnunám* (e. computer-supported collaborative learning) leggur áherslu á félagslegan þátt í tölvustuddu námi, hvort sem um er að ræða fjarskipti með hjálp tölvutækni eða samvinnu á staðnum um tölvumiðuð verkefni (Stahl, Koschmann og Suthers, 2006).

Þegar blandað er saman námi og kennslu á staðnum annars vegar og námi og kennslu á neti hins vegar er notað hugtakið *blandað nám* (e. blended learning eða hybrid learning, sjá til dæmis International Association for K-12 Online Learning, 2011). Á Íslandi hefur hugtakið *dreifnám* verið nokkuð notað um slíka blöndu.

b) Stefnumótun og námskrá hér á landi

Gott yfirlit um stefnumótun og námskrá hér á landi á sviði upplýsingatækni er að finna í skýrslu Allyson Macdonald (2008) sem birt var stuttu áður en þessi rannsókn hófst. Sjá mynd XI.1.



Mynd XI.1. Stefnumótun, námskrá og aðgerðir um upplýsingatækni í menntun á árunum 1995–2008 (Allyson Macdonald, 2008)⁵

Árið 1996 kom út stefnuplaggið *Í krafti upplýsinga: Tillögur menntamálaráðuneytisins um menntun, menningu og upplýsingatækni 1996–1999* (Menntamálaráðuneytið, 1996) og þremur árum síðar ný námskrá þar sem nýtt námssvið, upplýsinga- og tæknimennt, var kynnt til sögunnar (Aðalnámskrá grunnskóla: Upplýsinga- og tæknimennt, 1999). Sviðinu var skipt í þrjár námsgreinar, hönnun og smíði, upplýsingamennt og loks nýsköpun og hagnýtingu þekkingar, en einnig var þáttur sem nefndist tölvunotkun í grunnskóla með markmið sem flétta átti inn í kennslu og nám í öðrum greinum. Gert var ráð fyrir að lágmarkstímafjöldi ár hvert í 1.–8. bekk væri tvær kennslustundir á viku fyrir hönnun og smíði, sem og upplýsingamennt sem var ný námsgrein með það meginmarkmið að stuðla að upplýsingalæsi nemenda og efla þekkingu og færni við öflun, flokkun, úrvinnslu og miðlun upplýsinga á gagnrýninn og skapandi hátt.

Árið 2001 birtist áætlunin *Forskot til framtíðar 2001–2003: Verkefnaáætlun menntamálaráðuneytisins í rafrænni menntun* (Menntamálaráðuneytið, 2001), þar sem auka átti útbreiðslu og möguleika í dreifnámi. Fjórum árum síðar, 2005, kom svo út stefnuplaggið *Áræði með ábyrgð: Stefna menntamálaráðuneytis um upplýsingatækni í menntun, menningu og vísindum 2005–2008* (Menntamálaráðuneytið, 2005) og endurskoðuð námskrá kom út á árunum 2005 til 2007. Litlar breytingar voru gerðar á námskrá í upplýsinga- og tæknimennt á grunnskólastiginu (2007), aðrar en þær að hönnun og smíði var ekki lengur á sviðinu. Á viðmiðunarstundaskrá var samanlagður kennslutími árganga í upplýsingamennt fjórar stundir á viku í 1.–4. bekk, þrjár stundir í 5.–7. bekk og ein í 8.–10. bekk auk möguleika á valgreinum með upplýsingatækni að viðfangsefni. Í upplýsingamennt var markmiðum skipt í tæknilæsi (kunnátta til að nýta tækjabúnað til að afla þekkingar og miðla henni), upplýsingalæsi (þekking og færni í að afla, flokka og vinna úr upplýsingum á gagnrýninn og skapandi hátt) og menningarlæsi (hæfni til að njóta menningar og vilji til að vinna úr ýmsum þáttum hennar á skapandi og siðrænan hátt). Í tölvunotkun í grunnskóla var markmiðum skipt í flokkana viðhorf, tölvulæsi, beiting tölva og tækniskilningur. Í nýsköpun og hagnýtingu þekkingar var markmiðum skipt í flokkana upplýsinga- og tæknilæsi; hugmynd, lausn, afurð; og einstaklingar, tækni og umhverfi.

⁵ Þýtt og birt með leyfi höfundar, með smávægilegum lagfæringum höfunda þessa kafla.

Stefna ríkisstjórnar Íslands á sviði upplýsingamála var mótuð á nær sama árabili og yfirvöld menntamála lögðu þær áherslur sem hér voru raktar, og á árunum 1996 til 2008 komu út *Framtíðarsýn ríkisstjórnar Íslands um upplýsingasamfélagið* (1996), *Auðlindir í allra þágu: Stefna ríkisstjórnarinnar um upplýsingasamfélagið 2004–2007* (2004) og *Netríkið Ísland: Stefna ríkisstjórnarinnar um upplýsingasamfélagið 2008–2012* (2008). Í síðastnefnda stefnuplagginu var meðal annars lögð áhersla á að mennta þyrfti leiðtoga fyrir skólana á sviði upplýsingatækni.

Framhaldsmenntun kennara á sviði upplýsingatækni hófst árið 1998 við Kennaraháskóla Íslands. Fyrstu árin voru 15 til 36 nemendur teknir inn í námið á hverju ári og luku 15 eða 30 eininga diplómanámi (nú 30–60 ECTS), yfirleitt með fullu starfi⁶. Þeir sem vildu og höfðu tilskilda lágmarkseinkunn gátu þá bætt við sig 30 einingum (60 ECTS) og lokið meistaragraðu. Um það leyti sem þessi rannsókn hófst höfðu yfir 30 nemendur lokið meistaragraðu (60 einingum, 120 ECTS) í menntunarfræðum með áherslu á upplýsingatækni, en miklu fleiri höfðu lokið diplómanámi á sviðinu.

Í grunnnámi hafði öllum kennaranemum verið gert að taka lítið kjarnanámskeið í upplýsingatækni og smám saman var aukið við möguleika kennaranema til sérhæfingar á þessu sviði skólastarfs. Kjörsvið í upplýsingatækni og miðlun, lítið í fyrstu, var sett á laggirnar við Kennaraháskóla Íslands árið 2000, í kjölfar námskrár 1999 þar sem nýtt námsvið í grunnskóla varð til, og fyrstu nemarnir á bakkalárstigi með það sérsvið voru útskrifaðir árið 2003. Þegar þessi rannsókn hófst höfðu því nokkrir hópar kennaranema með upplýsingatækni og miðlun að sérsviði lokið B.Ed.-gráðu. Þá má nefna að á tímabilinu 1998–2008 óx fjarnámi í kennaranáminu mjög fiskur um hrygg (Guðrún Geirsdóttir o.fl., 2007, Þuríður Jóhannsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2011, 2012) og með því fengu meistaraneimar og stór hluti grunnnema nokkurs konar virðisaukanámsefni fólgið í reynslu af netsamskiptum og ýmiss konar tölvunotkun.

Kennaraháskóli Íslands og síðar Menntavísindasvið Háskóla Íslands hafa jafnframt þessu, allt frá upphafi tölvuvæðingar í skólum, staðið að ýmiss konar endur- og símenntun um upplýsingatækni í skólastarfi. Þetta hefur oft verið í samvinnu við sveitarfélög (sjá t.d. Manfred Lemke, 2005; Sólveig Jakobsdóttir, 2011) og hafa ber í huga, þó að ekki sé rúm til að rekja þá sögu hér, að margir fleiri aðilar hafa um lengri

⁶ Um skipulag námsins fyrstu árin má lesa í erlendu safnríti um tölvustutt nám (Sólveig Jakobsdóttir, 2002).

eða skemmri tíma beint fræðslustarfi á þessu sviði að grunnskólakennurum og börnum og unglingum á grunnskólaaldri.

c) Stefnumótun erlendis

Þjóðlönd, álfur og alþjóðasamtök hafa sett fram stefnu og viðmið um læsi í víðum skilningi og lykilhæfni í upplýsinga- og þekkingarsamfélögum. Menningarstofnun Sameinuðu þjóðanna hefur til dæmis gefið út handbók um upplýsingalæsi (Horton, 2008) og lagt sérstaka áherslu á hæfni í upplýsinga- og samskiptatækni í kennaramenntun (UNESCO, 2008a, 2008b, 2008c). Sambærileg viðmið, þar sem upplýsinga- og miðlalæsi með hvers konar færni í stafrænu umhverfi er í lykilhlutverki, voru líka gefin út á vegum samtaka sem stofnuð voru af bandaríska menntamálaráðuneytinu og leiðandi fyrirtækjum í Bandaríkjunum um nauðsynlega færni á 21. öld (t.d. Partnership for 21st century skills, 2011). Evrópusambandið hefur mótað ramma um lykilhæfni (European Framework for Key Competences) og þar er *stafræn hæfni* (e. digital competence) einn af átta lykilhæfnipáttum (European Commission – Education & Training, 2007). Lögð er áhersla á þekkingu og skilning á hlutverki upplýsinga- og samfélagstækni (e. information society technology), þekkingu og skilning á tækifærum og siðferðilegum álitamálum, færni í að vinna með upplýsingar á gagnrýninn og kerfisbundinn hátt og færni í að nýta upplýsingatækni á skapandi hátt til að styðja við nýsköpun. Einstök Evrópulönd hafa mótað eigin ramma út frá Evrópu-viðmiðunum.

d) Rannsóknir, stefnur og straumar

Í þessum kafla verður lýst í stórum dráttum þróun tækni í skólastarfi á 20. öldinni. Athyglinni er svo beint að stórum alþjóðlegum rannsóknum á þessu sviði og að því búnu farið yfir rannsóknir og kannanir hér á landi sem veita innsýn í þróun tækninotkunar í íslenskum grunnskólum og tölvu- og netnotkunar íslenskra kennara, barna og unglinga. Við skoðum einnig nokkrar rannsóknir hér á landi sem tengjast nýtingu upplýsingatækni í einstaklingsmiðuðu námi. Að lokum kynnum við nokkra greiningarramma sem notaðir hafa verið til að skoða þennan þátt í kennslu og skólastarfi.

Tækni og skólastarf, þróun á 20. öld

Á 20. öld varð stöðug þróun í tækni sem hafði mikil áhrif á líf og störf fólks en breytti lítið kennsluháttum og skólastarfi (Cuban, 1986, 1993, 2001). Þetta var reyndin þrátt fyrir spár um byltingarkenndar breytingar sem myndu jafnvel gera kennara óþarfa. Skólar breyttust ekki í kvikmyndahús þegar kvikmyndin kom fram og þó að nemendur og kennarar nýttu bæði útvarp og sjónvarp, til dæmis í fjarnámi fullorðinna, breyttist grunnskólastarf lítið með tilkomu þeirra miðla. Cuban lýsti skólum sem íhaldssömum stofnunum sem standi af sér hverja nýjungina af annarri. Eins og ráða má af kunnnum titli greinar eftir Cuban (1993), *Computer meets classroom – classroom wins*, taldi hann tölvur lítt hafa breytt kennsluháttum þó að þær bjóði bæði upp á miðlun og gagnvirkni. Miklar væntingar í anda hugmynda um hugsmíðar og opna kennsluhætti hafa verið bundnar við notkun upplýsingatækni í skólastarfi, en þær hafa ekki staðist nema að takmörkuðu leyti.

Cox (2013) greindi rannsóknir á upplýsingatækni í námi, formlegu og óformlegu, og hvernig þær hafa þróast á alþjóðavísu á undanförunum áratugum í takt við tækni og hugmyndafræði. Á sjöunda og áttunda áratug 20. aldar hófust tilraunir með útstöðvar tengdar stórum móðurtölvum til nota í sérstökum verum og vinnustöðvum í eintaka skólum. Yfirleitt fór slík notkun fram á háskólastigi, og var afar kostnaðarsöm, en þó í stöku tilviki á grunn- eða framhaldsskólastigi. Rannsóknir beindust þá til dæmis að nemendum sem voru að nota kennsluforrit eða nemendum í þörum eða litlum hópum að vinna saman að lausn vandamála eða verkefna. Leitast var við að bera saman þekkingu nemenda fyrir og eftir notkun viðkomandi forrits. Við þróun kennsluforrita með innbyggðri leiðsögn var mest byggt á hugmyndum atferlisfræði (e. behaviourism) og vitsmunasálfræði (e. cognitive psychology).

Papert (1980) vakti mikla athygli með bók sinni um börn og tölvunotkun en þar lýsti hann notkun forritunarmálsins Logo og hvernig bylta mætti menntun og námi barna. Þau gætu notað tölvur sem verkfæri til að hugsa eða brjóta heilann og kanna stærðfræðileg viðfangsefni á opinn hátt með sýnilegum afurðum. Eftir að fyrstu einkatölvurnar komu fram og tóku að breiðast út varð notkun Logo og önnur kennsla í forritun útbreidd í bandarískum skólum enda gegndu hugmyndir Paperts um hugsmíðar (e. constructionism) og rökhugsun barna, sem hann byggði á hugsmíðahyggju (e. constructivism) í anda Piaget, mikilvægu hlutverki við innleiðingu tölva í skólastarf (Maddux, 1992).

Cox (2013) rekur ýmsar lykilbreytingar sem urðu frá því síðla á áttunda áratugnum fram á byrjun þess níunda. Borðtölvur urðu fáanlegar og kostnaður lækkaði þannig að skólar í mörgum löndum sáu sér fært að festa kaup á tölvum og tilheyrandi skjáum. Hugbúnaðarpakkar með æ öflugri ritvinnslukerfum, töflureiknum, gagnagrunnum og teikniforritum tóku að fylgja tölvunum og leystu af hólmi einfaldari hugbúnað. Áhugi vaknaði á að skilja betur notendaviðmót og hvernig nýta mætti þessi verkfæri í menntun og námi. Þá hóf einstaka skóli að nýta tölvusamskipti og nettengsl.

Jonassen (2000) talaði í þessu sambandi um hugarverkfæri (e. mindtools). Námsumhverfið í anda hugmynda um hugsmíðar átti að vera auðugt og námshvetjandi og gert var ráð fyrir virkri þátttöku nemenda. Mikilvægt væri að taka mið af forþekkingu og leggja fyrir raunsönn (e. authentic) verkefni í góðum tengslum við veruleikann. Þá væri mikilvægt að afraksturinn væri áþreifanlegur, verkefnið skapandi og þess virði að sýna öðrum. Hlutverk kennarans væri að styðja og hvetja nemendur en nemandanum ætlað að bera ríkari ábyrgð á eigin námi, ígrunda eigið nám. Með netvæðingu jókst líka gríðarlega aðgengi að upplýsingum og nýjar samskiptaleiðir komu til sögunnar. Æ oftast var litið á nám sem félagslegt fyrirbrigði með samskipti, samræðu og samvinnu í forgrunni í samræmi við áherslur félagslegrar hugsmíðahyggju (e. socio-cultural constructivism). Ágætt yfirlit á íslensku um þróun upplýsingatækni í skólasterfi fyrstu áratugina til loka 20. aldar og kenningar í því sambandi er að finna í ritgerð Þuríðar Jóhannsdóttur (2001).

Samfara þessum breytingum beindist athygli að þjálfun fyrir kennara, enda væri hún brýn nauðsyn ef þeir ættu að geta nýtt tæknina í kennslunni. Kay (1992) greindi þróun hugmynda um tölvulæsi á þessu tímabili. Tölvulæsi færðist á áttunda áratugnum, um það leyti sem fyrstu einkatölvurnar voru að koma fram, frá því að vita ýmislegt um tölvur (e. computer awareness) yfir í að kunna að forrita (e. programming), en eftir sprengingu í hugbúnaðarþróun og með útbreiðslu einkatölvunnar þótti mikilvægt að kunna á stafræn verkfæri, eða notendaforrit sem svo eru stundum nefnd. Á síðari hluta níunda áratugarins og í byrjun þess tíunda voru tölvugögn og tölvunotkun, tæki og hugbúnaður hins vegar orðin svo margbreytileg að hugmyndir um tölvulæsi tóku að beinast að persónulegum þörfum einstaklinga. Enginn gæti með nokkru móti lært að nota tölvur á allan hugsanlegan máta. Þó að allir þyrftu að læra tiltekin grunnatriði gæti tölvulæsi þróast í ýmsar áttir eftir áhuga og þörfum einstaklinga (e. personal needs).

Alþjóðlegar rannsóknir á UT í skólastarfi

Aukin tölvunotkun í lífi og störfum fólks vakti athygli stefnumótandi aðila og frá árinu 1989 hafa verið gerðar allmargar stórar og alþjóðlegar rannsóknir um nýtingu upplýsingatækni í skólastarfi og hafa sumar náð til Íslands. Í töflu XI.1 er að finna yfirlit yfir nokkur lykilverkefni. Þau fyrstu fjögur voru á vegum IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), alþjóðlegra samtaka sem á undanförunum áratugum hafa staðið að fjölmörgum matsverkefnum á borð við TIMMS og PIRL, um menntun og nám, með þátttöku þjóða víða um heim. Ísland tók þátt í SITES-M1 1998–1999 með viðbótargagnasöfnun 2002 og evrópska verkefninu EU: ICT benchmarking (grár litur í töflu).

Tafla XI.1. Alþjóðlegar rannsóknir á tölvunotkun og nýtingu UT á árunum 1989–2006⁷

Ár	Verkefni	Þátttakendur og áherslur
1989 1992	IEA: COMPED ⁸	1989: Stjórnendur, kennarar í 21 landi, grunn- og framhaldsskólar. 1992: Stjórnendur, kennarar og nemendur (10 og 13 ára, í 5. og 8. bekk); nemendur á lokaári í framhaldsskólum. Í 12 löndum.
1998– 1999; (2002) ⁹	IEA: SITES-M1 ¹⁰	Stjórnendur skóla og tæknimála í 26 löndum. Úrtak skóla þar sem tölvur voru nýttar á einu eða fleiri stigum (í neðri bekkjum grunnskóla, á unglinga- eða framhaldsskólastigi).
2001	IEA: SITES-M2 ¹¹	174 tilviksrannsóknir í 28 löndum (valdir grunn- og framhaldsskólar með framsækna notkun UT). Gögnum safnað með könnunum meðal stjórnenda skóla og tæknimála, einstaklings- og hópviðtölum, vettvangsathugunum og athugun á námsgögnum.
2006	IEA: SITES-2006 ¹²	Skoðað sérstaklega hlutverk UT við nám og kennslu í stærðfræði og raungreinum. Sérstaklega skoðuð hæfni fyrir 21. öldina, ¹³ s.s. að afla sér þekkingar með samvinnu og að eigin frumkvæði og hversu vel nemendur tengdust öðrum til að vinna með og læra af jafningjum og sérfræðingum. Fór fram í 20 löndum, þar af 15 úr SITES-M1.
2006	EU: ICT benchmarking in schools	Simaviðtöl við kennara valda með slembiúrtaki, 20.449 bekkjarkennara og 10.456 stjórnendur UT-mála innan skólanna í 27 Evrópulöndum. Byggt á ákveðnum ramma, ACM (access, competence og motivation) þar sem skoðað var aðgengi að tölvum, mat þátttakenda á hæfni til að nota UT í kennslu og áhugahvöt.

Ekki er svigrúm hér til þess að greina ítarlega frá niðurstöðum þessara rannsókna en í stuttu máli komu fram miklar breytingar milli áruna 1989 og 1992 í COMPED-rannsóknunum á aðgengi að tölvubúnaði í skólum. Í SITES M1-rannsókninni voru

⁷ Grár litur: Ísland meðal þátttökulanda.

⁸ [Computers in Education Study](#) (Pelgrum og Plomp, 1991, 1993; Pelgrum, Reinen og Plomp, 1993; Plomp, Anderson og Kontogiannooulou-Polydorides, 1996).

⁹ Viðbótargögnum safnað á Íslandi fyrir birtingu íslensku skýrslunnar (Brynhildur Sch. Thorsteinsson, 2002).

¹⁰ Second Information Technology in Education Study Module 1 (Pelgrum og Anderson, 2001).

¹¹ Second Information Technology in Education Study Module 2 (Kozma, 2003; Plomp, Anderson, Law og Quale, 2003).

¹² Second Information Technology in Education 2006 (Brese og Carstens, 2009; Carstens og Pelgrum, 2009; Law, Pelgrum og Plomp, 2008; Plomp, Anderson, Law og Quale, 2009).

¹³ These 21st-century skills were defined in terms of students' abilities to engage in lifelong learning (collaborative and self-directed inquiry) and their connectedness (ability to collaborate with and learn from peers and experts).

nær öll þátttökulönd með verkefni sem miðuðu að eflingu tækninotkunar í skólum þó að tölvuaðgengi væri afar misjafnt eftir löndum. SITES M2-rannsóknin sýndi ýmsar áherslubreytingar í kennsluháttum í völdum tilvikum tækninotkunar; mörg tilvikin tengdust kennslu í raunvísindum og tungumálum og kennarar voru þá síður í því hlutverki að miðla þekkingu. Í SITES-2006 voru flest lönd komin með stefnu um upplýsingatækni í menntun og nær allir skólar voru með tölvur og netaðgang þó að hlutfall kennara sem nýttu tæknina væri frekar lágt. Í SITES-rannsókninni 1998–1999 þótti Ísland nokkuð langt á veg komið miðað við önnur lönd hvað snerti aðgengi að tölvum og neti (Brynhildur Sch. Thorsteinsson, 2002). Mikilvægi tölvuvæðingar í íslenskum skólum var talið skýrt og kom meðal annars fram í almennum aðgengi íslenskra nemenda að hágæðabúnaði á þess tíma mælikvarða og viðhorfi skólastjóra um jafnan aðgang nemenda af báðum kynjum að tölvunum. Jafnréttisviðhorf þótti birtast í aðalnámskrá frá 1999. Rafræn skráning á námsframvindu þótti einnig komin lengra en í flestum öðrum löndum. Á hinn bóginn virtist Ísland ekki, frekar en önnur lönd, vera komið langt í innleiðingu nýrra kennsluhátta.¹⁴ Hefðbundnar áherslur í skólustarfinu hér á landi virtust eiga samsvörun í hefðbundinni hugbúnaðarnotkun; til að mynda átti ritvinnsla meira upp á pallborðið en listsköpun með stafrænum verkfærum. Þá var talið að huga þyrfti mun betur að menntun kennara á þessu sviði og tækifærum til símenntunar. Í evrópsku rannsókninni (Empirica, 2006) meðal kennara kom aftur fram að á Íslandi voru skólar vel settir hvað snerti aðgang að tölvum og neti miðað við aðra evrópska skóla. Nýting var nálægt eða yfir meðallagi, svo og álit kennara á hversu færir þeir væru um að nýta tæknina í kennslu. Aftur á móti sá tiltölulega hátt hlutfall íslenskra kennara ekki mikla gagnsemi í nýtingu upplýsingatækninnar, en sú niðurstaða kom á óvart og byggðist aðeins á svari við einni spurningu.¹⁵

Íslenskar rannsóknir á upplýsingatækni í grunnskólastarfi 1987–2008

Í töflu XI.2 er að finna yfirlit um helstu rannsóknir á notkun tölva og upplýsingatækni í íslenskum grunnskólum á tímabilinu 1987–2008, áður en rannsóknin um starfshætti í

¹⁴ Það er kennsluhátta sem tækju mið af stöðu einstakra nemenda og legðu áherslu á virkni þeirra og sjálfstæði í námi. Viðmið um nýbreytni sett fram í SITES-rannsókninni voru: Mikil samvinna nemenda, þróuð upplýsingaleit og upplýsingastjórn, annars konar samvinna kennara og nemenda og kennara sín á milli, þróun samstarfsverkefna út fyrir skólann og vægi skapandi verkefna.

¹⁵ Spurt var hvort kennarar væru sammála/ósammála staðhæfingunni: Að nota tölvur í tímum leiðir ekki af sér marktækan árangur (e. Using computers in class does not result in significant learning benefits). Ef þeir voru sammála var áhugahvöt (motivation) = 0 en annars = 1. Um 29% íslenskra kennara í könnuninni reyndust ósammála en meðaltalið í Evrópulöndunum 27 var 68% (fyrir utan Ísland var það lægst í Svíþjóð, 42% en hæst á Möltu, 85%).

grunnskólum hófst. Hér verður greint frá niðurstöðum þeirra í stórum dráttum, til viðbótar við þær niðurstöður sem þegar hefur verið fjallað um í alþjóðlegum verkefnum.

Tafla XI.2. Rannsóknir á notkun tölvu og upplýsingatækni í íslensku grunnskólalastarfi 1989–2008 raðað eftir ári. Ártöl miðast við gagnasöfnunartíma¹⁶

Ár	Ríki, sveitarfélög, alþjóðleg verkefni	Kennaraháskóli Íslands o.fl. háskólar			
		Tölvumenning skóla (TS) ¹⁷	NETKENN NETNOT ¹⁸	NámUST	Sjálfstæð nemendaverkefni (doktors-, meistara- eða annars konar verkefni)
1987	Staða tölvunotkunar				Hlutverk og áhrif af nýtingu námsefnis ¹⁹
1988					
1989					
1995	Notkun kennsluförri				
1996	Staða tölvunotkunar				
1997			Ísmennt – kannanir		UT í sérkennslu ²⁰
1998	SITES–M1	Forkönnun; TS1			Netnám og nemendasjálfstæði í tungumálanámi ²¹
1999					
2000		Færniþróf			
2001			NETNOT1		
2002	SITES–M1, frh.; Mat á sex UT-þróunarskólum	TS2	NETNOT2	UT í skólum; Sérkennsla og UT; Færni kennara; UT og skólastjórnun; Námskrárþróun; Fyrirmyndir	
2003			NETNOT3		Áhrif viðhorfa skólastjóra ²² ; UT og bráðger börn ²³ ; Reynsla kennara af UT ²⁴
2004		TS3	NETKENN		Vefir skóla ²⁵ ; UT í myndlistarkennslu ²⁶ ; Stuðningur við kennara ²⁷
2005	UT í skólum í Reykjavík		NETNOT4		
2006	ESB – UT í skólum				
2007					Netfíkn ²⁸ ; Könnun um starfsheiti ²⁹
2008		TS4			

¹⁶ Grár litur gefur til kynna að um sé að ræða rannsókn tengda NámUST-verkefninu.

¹⁷ Um var að ræða langtímarannsókn, sjá verkefnisvef <https://notendur.hi.is/soljak/computerculture/>.

¹⁸ Netnotkun íslenskra barna og unglunga, verkefni styrkt af RANNÍS, sjá verkefnisvef á slóðinni <http://www.netnot.is>; kannanir á netnotkun kennara voru gerðar á vegum Ísmennt 1997 en einnig var sambærilegur spurningalisti notaður 2004 til að safna upplýsingum um netnotkun kennara.

¹⁹ Ingvar Sigurgeirsson (1992), doktorsverkefni við Háskólann í Essex.

²⁰ Sýlvía Guðmundsdóttir (1999), meistaraverkefni við KHÍ.

²¹ Brynhildur Anna Ragnarsdóttir (2002), meistaraverkefni við HÍ.

²² G. Þórhildur Elvarsdóttir (2004), meistaraverkefni við KHÍ.

²³ Margrét Guðmundsdóttir (2004), meistaraverkefni við KHÍ.

²⁴ Þór Jóhannsson (2007), meistaraverkefni við KHÍ.

²⁵ Örn Alexandersson (2005), meistaraverkefni við KHÍ.

²⁶ Aðalbjörg María Ólafsdóttir (2007), meistaraverkefni við KHÍ.

²⁷ Kolbrún Svala Hjaltadóttir (2007), meistaraverkefni við KHÍ.

²⁸ Sigríður Huld Konráðsdóttir (2007), meistaraverkefni við HÍ.

²⁹ Dagný Elfa Birnisdóttir (2007). Könnun á starfsheiti kennara í upplýsinga- og tæknimennt og starfsfólks á skólasöfnum gerð fyrir 3f – félag um upplýsingatækni í menntun.

Notkun tölva í grunnskólum á Íslandi mun hafa hafist um miðjan níunda áratuginn.³⁰ Ingvar Sigurgeirsson (1992) kannaði notkun námsefnis á miðstigi í 20 bekkjum og 12 grunnskólum á árunum 1987 og 1988 og sú rannsókn varpar nokkru ljósi á tölvunotkun þessi fyrstu ár. Hugbúnaður sást notaður í sex kennslustundum af 667 (0,9% athugana) og forritunarmálið Logo var kennt á skipulegan hátt í tveimur skólum. Sagt er frá vel búnu tölvuveri við þorpsskóla þar sem yngri nemendur gátu nýtt ritvinnslukerfi, teikniforrit, ævintýraleiki, náms- og hermileiki og eldri nemendur gátu komið eftir skólatíma. Þrír skólar áttu gamlar BBC-tölvur en þær virtust lítið notaðar og höfðu í einu tilviki verið settar í geymslu til að koma í veg fyrir tölvuleikjajaiðkun á kvöldin, enda vildi skólastjóri ýta undir skákiðkun, íþróttir og leiki. Kennarar voru spurðir hversu oft þeir notuðu tölvur í kennslu og 87 þeirra svöruðu þeirri spurningu. Þar af sögðust 19 (22%) hafa notað tölvu í tengslum við kennslu sína skólaárið á undan. Rannsakandi segist telja víst að í að minnsta kosti fjórum tilvikum og hugsanlega fleirum hafi verið átt við vasatölvur til útreikninga.

Árið 1989 lét menntamálaráðuneytið kanna tölvunotkun í grunnskólum (Kristín Jónsdóttir, 1989) en þær höfðu verið teknar í notkun nokkrum árum fyrr, oftast með stuðningi sveitarstjórna, félagasamtaka, foreldrahópa eða fyrirtækja. Skólarnir voru 217 og tölvurnar reyndust 526, eða rúmlega 2,4 á hvern skóla að meðaltali. Í 132 skólum reyndust engar tölvur vera til afnota fyrir kennara og í 126 skólum var ýmist ein tölva eða engin ætluð nemendum. Mest var af BBC-vélum (201), PC-vélum frá IBM (192) og Apple II-vélum (112). Macintosh-vélar (11) og vélar annarrar tegundar (10) voru örfáar. Nemendur voru um 45.000 og aðgengið (tölva:nemendur) aðeins 1:82 að meðaltali, skást á Norðausturlandi, 1:51, en síst í Reykjavík, 1:147. Notkunin var aðallega í valnámskeiðum í 9. bekk þar sem nemendur lærðu um tölvukerfið, kynntust ritvinnslu og notuðu töflureikna. Nokkrir skólar buðu upp á kennslu í forritunarmálunum Basic eða LOGO. Sumir skólar buðu ekki upp á neins konar tölvukennslu af því að kennara skorti kunnáttuna.

Árið 1996 var unnið að undirbúningi námskrár og þá var gerð könnun meðal skólastjóra við alla grunnskóla, sem nú voru 204 talsins (Jóhann Ásmundsson, 1996). Svarhlutfall var 55% og rannsóknin leiddi í ljós að aðgengi var meira en áður, eða 1:23 að meðaltali. 62% skólanna höfðu á að skipa tölvuveri, 84% skóla í Reykjavík en

³⁰ Erfitt virðist að finna upplýsingar um hvenær nákvæmlega fyrstu tölvurnar koma inn í grunnskólana en bent hefur verið á að Gagnfræðaskóli Ólafsfjarðar hafi verið með fyrstu skólum til að hefja tölvunotkun. BBC Acorn tölvur komu í skólann 22. nóvember 1984 og voru notaðar við vélritunarkennslu, vinnu í töflureikni og forritun í Logo (Markús Andri Gordon Wilde, 2011).

24% skóla á Norðausturlandi. 72% skólastjóra sögðust nýta tölvur í kennslu og 80% sögðu skólann nettengdan. Aðeins 27% sögðu netið nýtt í kennslu. Ári áður hafði Námsgagnastofnun staðið fyrir könnun um notkun kennsluforrita í slembiúrtaki 20 skóla (Hanna Kristín Stefánsdóttir, 1995). Af kennurum sem svöruðu höfðu 29% nýtt kennsluforrit sjaldnar en tvisvar í mánuði en 22% oftár en tvisvar í viku.

Árið 1999 voru undirritaðir samningar við sex skóla, þar af þrjú grunnskóla, um að gerast þróunarskólar í upplýsingatækni og gildi samningurinn til 2002 en það ár kom einnig út matsskýrsla um verkefnið (Jón Torfi Jónasson, Andrea G. Dofradóttir og Kristjana Stella Blöndal, 2002). Í ljós kom að þróunarskólarnir höfðu verið komnir mislangt á þessu sviði í upphafi verkefnis en í lok þess virtust þeir allir komnir vel á veg við uppbyggingu tölvuaðstöðu og tækjabúnaðar til margvíslegra nota. Skipta mátti notkuninni í undirbúning kennslu, umsýslu, samskipti (til dæmis með Mentor eða Skólatorgi), vef í kennslu og kennsluforrit. Talið var að skólarnir væru ekki endilega komnir miklu lengra á þessu sviði en aðrir skólar en hefðu samt af miklu að miðla. Þeim hefði tekist að sinna því hlutverki fremur vel með kynningum á ráðstefnum og í öðrum skólum og með upplýsingum á skólavefjum.

Árið 2005 var gerð viðamikil rannsókn á vegum Reykjavíkurborgar á tölvunotkun í Reykjavíkurskólum (Guðbjörg Andrea Jónsdóttir, Sóley Valdimarsdóttir og Matthías Þorvaldsson, 2005).³¹ Í ljós kom í vettvangsathugunum að tölvunotkun var fátíð í almennum kennslustundum en í 90% tilvika notuðu nemendur ekki tölvur. Yfirleitt voru ein til tvær tölvur í almennum kennslustofum; þrjár til fjórar í öðrum kennslurýmum og um 20 í tölvustofum. Fyrir utan kennslu í tölvunotkun og upplýsingamennt voru tölvur helst nýttar í verk- og listgreinum. Um þrír fjórðu hlutar nemenda sögðust þó nota tölvu í skólanum vikulega eða oftár, 10% sjaldnar en einu sinn í mánuði. Um þriðjungur nemenda í 5.–10. bekk sagði kennara nota tölvur tvisvar í viku eða oftár og þá til að láta nemendur vinna verkefni eða til að sýna þeim eitthvað. Áhugi nemenda á tölvunotkuninni í skólanum virtist dvína með aldri. Um 60% nemenda í 1.–4. bekk fannst tölvunotkun mjög skemmtileg, 32% á miðstigi en 22% á unglíngastigi. Ekki var marktækur munur á viðhorfum kynjanna. Nemendum fannst skemmtilegast að leika tölvuleiki, vinna verkefni og fara á spjallrásir. Um 97% nemenda sögðust nota tölvu heima og þá einkum til að stunda tölvuleiki, hlusta á

³¹ Vettvangsökönnun var gerð í 200 bekkjum í 37 grunnskólum Reykjavíkur. Skólarnir voru valdir tilviljunarkennt úr nemendaskrá og fengust svör frá um 99% þeirra. Rafrænar kannanir voru sendar til kennara (400 í úrtaki, tilviljunarkennt valið nema allir tölvukennarar voru hafðir með, svarhlutfall 58%) og nemenda í 1.–10. bekk (1.500 í úrtaki, svarhlutfall 80%). Þá voru skólanámskrár greindar.

tónlist og fara inn á spjallrásir. Um helmingur kennara yngri en 45 ára sagðist nota netið þrisvar í viku eða oftar til að undirbúa kennsluna en 35% eldri kennara. Mun færri notuðu netið í beinni kennslu, 16% af yngri kennurum þrisvar í viku eða oftar en 20% af eldri kennurum. Um 30% kennara notuðu skjávarpa og um 6% snertitöflur vikulega eða oftar. Lítið var um að nemendur væru látnir afla sér heimilda á netinu (12% þrisvar í viku eða oftar) og 68% kennara sögðust nær aldrei láta nemendur vinna heimaverkefni sem krefðist tölvunotkunar. Um 32% kennara sögðust láta nemendur nota kennsluforrit á neti einu sinni í viku eða oftar. Kennarar töldu að það sem helst gæti stuðlað að aukinni netnotkun væri betri aðgangur að tölvum, meira framboð af efni tengdu kennsluefninu og meiri stöðugleiki í tölvukerfi. Um tveir þriðju hlutar kennara töldu sig vera örugga í notkun upplýsingatækni í kennslu og voru kennarar yngri en 45 ára öruggari en þeir eldri. Ástæður fyrir óöryggi voru einkum að þjálfun í notkun tækninnar væri ekki nægileg, ekki væri nægilegur tími til undirbúnings og aðgangur að tækjum ekki fullnægjandi. Í kjölfar þessarar rannsóknar fór Reykjavíkurborg af stað með símenntunarverkefnið Tölvutök sem átti að stuðla að aukinni þjálfun kennara í upplýsingatækni.³²

Í NámUST-verkefninu tók hópur fræðimanna, að frumkvæði Rannsóknarstofnunar Kennaraháskóla Íslands, saman höndum um rannsóknir á notkun upplýsingatækni á öllum skólastigum, ekki síst grunnskólastiginu. Vettvangsathuganir í 18 grunnskólum á fimm völdum landsvæðum árið 2003 bentu til þess að tæknin væri fremur lítið notuð í almennri kennslu (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005) og sömu niðurstöðu mátti leiða af könnun meðal nemenda (Sólveig Jakobsdóttir, 2006). Viðtöl við stjórnendur skóla og fulltrúa sveitarfélaga sýndu hins vegar að upplýsingatæknin þótti sjálfsagt verkfæri, þarft og eftirsóknarvert fyrir starfsemi skólanna. Greindar voru margbreytilegar áherslur í skipulagi um upplýsingatækni og dregin fram áhugaverð dæmi um tölvunotkun. Sveitarfélög veittu sum markvissan stuðning við innleiðingu tækninnar en önnur síður, og skólarnir voru misvel búnir (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005).

Meðal rannsókna í NámUST var verkefni þar sem kennaranemar söfnuðu haustið 2003 eigindlegum gögnum í tímum þar sem tölvur voru notaðar. Þeir tóku einnig

³² Á árunum 2006–2009 var námskeiðið Tölvutök í boði fyrir kennara í Reykjavík og víðar. Námsefnið og námsfyrirkomulagið kom frá Danmörku (Skole-IT), þróað sem nokkurs konar UST-ökupróf með tilliti til kennslu og var þýtt og staðfært fyrir fleiri lönd, þar á meðal Ísland. Yfir 400 kennarar úr allmörgum Reykjavíkurskólum og um 80 kennarar frá Skagafirði tóku þátt fyrsta árið sem þetta var prófað hér á landi, skólaárið 2006–2007. Um 170–180 kennarar luku námskeiðinu. Hátt á annað hundrað kennara voru skráðir í námskeiðið árið á eftir en árið þar á eftir voru aðeins um 16 sem luku námskeiðinu (Sólveig Jakobsdóttir, 2011).

viðtöl við viðkomandi kennara (Þuríður Jóhannsdóttir og Kristín Guðmundsdóttir, 2004). Söfnuðust þar nokkrar áhugaverðar svipmyndir úr tölvukennslu á þeim tíma (átta af yngsta stigi og átta af mið- og unglíngastigi). Tilgangur tölvunotkunar í framangreindum kennslustundum var að nemendur öðluðust færni í notkun tölvutækni og algengustu forrita og lærðu jafnframt að nýta tölvur og net sem námstæki í ýmsum námsgreinum. Í flestum tilvikum var um að ræða notkun kennsluforrita hjá yngstu börnunum til að þjálfa færni í reikningi, lestri og fleiru. Hjá eldri börnum var aðallega verið að nýta auðveldan aðgang að fjölbreyttu efni á netinu. Nemendur öfluðu sér upplýsinga um tiltekið efni og unnu með það. Stundum voru samvinna og sjálfstæð vinnubrögð í fyrirrúmi en stundum voru verkefnið kennarastýrðari. Dæmi voru um nýbreytni í kennsluháttum samfara notkun upplýsingatækni samkvæmt viðmiðum sem áður hafa verið nefnd í tengslum við SITES-rannsóknina (Brynhildur Sch. Thorsteinsson, 2002). En einnig sáust dæmi um aukaverkanir eða áhættu sem gott aðgengi að fjölbreyttu efni gat haft í för með sér, beina afritun efnis til að nota í eigin texta og freistingar, einkum hjá drengjunum, að leita í afþreyingu og skemmtiefni fyrir utan námsefnið (Þuríður Jóhannsdóttir og Kristín Guðmundsdóttir, 2004).

Undir lok NámUST-verkefnisins voru gerðar stuttar heimildamyndir með dæmum um notkun upplýsingatækni, þar af þrjár í grunnskóla (Karl Jeppesen, Fríða S. Haraldsdóttir og Margrét Sólmundsdóttir, 2006; Karl Jeppesen og Torfi Hjartarson, 2006a og 2006b). Þar mátti til dæmis sjá hvernig stuðlað var að upplýsinga- og miðlalæsi nemenda með samþættingu verkefna og teymisvinnu kennara í Laugalækjarskóla.

Jafnframt NámUST-rannsókninni vann Sólveig Jakobsdóttir áfram að langtímarannsókn sem hafði hafist 1998, *Tölvumening í grunnskólum* (Gréta Björk Guðmundsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2009; Sólveig Jakobsdóttir, 1999, 2001, 2006; Sólveig Jakobsdóttir, Bára Mjöll Jónsdóttir og Torfi Hjartarson, 2004; Sólveig Jakobsdóttir og Torfi Hjartarson, 2003). Sú rannsókn hélt áfram eftir að NámUST-verkefninu lauk en síðast var gögnum safnað árið 2008. Í rannsókninni var meðal annars skoðað með rafrænum könnunum meðal nemenda í efri bekkjum grunnskólans (frá 5. bekk) hvernig þeir notuðu tölvur innan og utan skólans, hvernig þeir mátu færni sína í upplýsingatækni og hvaða viðhorf þeir höfðu um tölvunotkun. Þá var einnig spurt hvort um væri að ræða félagsleg eða líkamleg vandamál tengd tölvunotkun, greindur munur í tölvunotkun, viðhorfum og færni nemenda eftir aldri og kyni og skoðuð þróun eftir tíma. Einnig voru viðkomandi skólar skoðaðir með

tilliti til ýmissa þátta (kannanir meðal stjórnenda og tölvuumsjónarmanna) sem einkenndu tölvumenningu skólanna og gátu haft bein eða óbein áhrif á færni nemenda, áhuga og tölvunotkun.³³ Í þessum rannsóknum á tölvumenningu skóla koma fram miklar upplýsingar og hér er aðeins stiklað á stóru. Í fyrstu rannsókninni (TS1) 1998 var aðgengi að tölvum í grunnskólunum níu um það bil 1:13,3 (tölva:nemendur). Hlutfallið var komið í 1:6,7 í grunnskólunum 13 árið 2002 en jókst ekki eftir það. Yfirleitt var um að ræða eina tölvustofu og tölvur í kennslustofum. Þá voru sumir skólar með fartölvuset 2002 og 2008 og tölvur voru einnig á bókasafni í nær öllum skólum öll árin. Aðgengi var fyrir kennara og annað starfsfólk í kennarastofu eða sérstöku vinnuherbergi og sumir skólar voru með sérstaka tölvuaðstöðu vegna sérkennslu. Nettengdar tölvur voru um 60% 1998 en 100% frá og með gagnasöfnun 2002. Skólar nýttu tæknina með ýmsum hætti og í rannsókninni 2002 kom í ljós töluverður munur á milli skóla þegar nemendur lýstu tölvunotkun í sínum skólum. Í einum skóla var áberandi áhersla á forritakennslu, í öðrum ritvinnslu og fingrasetningu, í þriðja skólanum á tölvunotkun í ritgerðarvinnu en í þeim fjórða á nýtingu tölva í ýmiss konar verkefnavinnu. Í skóla sem hafði tekið þátt í rannsókninni bæði 1998 og 2002 virtist hafa dregið úr tölvunotkun í einstökum námsgreinum þar sem tölvustofan var svo ásetin vegna tölvukennslu. Á móti kom að nemendur áttu ekki eins mikið undir því hvort kennarar þeirra nýttu tölvur þar sem allir fengu fastan tímafjölda. Fastir tölvutímar voru á stundaskrá í 78% skóla 1998 en í öllum skólum eftir það, enda hafði komið fram ný námskrá sem kvað á um lágmarkskennslutíma í upplýsingatækni. Fyrsta árið töldust um 26 til 30% kennara sem kenndu í 7.–8. bekk nýta tölvur með nemendum en 69% í þátttökuskólunum 2008. Nemendakannanir bentu hins vegar ekki til aukningar í tölvunotkun í skólunum almennt séð, því aðeins 17% nemenda í 7.–10. bekk sögðu tölvur nýttar í meira en tvo tíma á viku í sínum skóla. Árið 2008 merktu nemendur í 7.–10. bekk að meðaltali við eina aðra námsgrein en upplýsinga- og tæknimennt þar sem tölvur væru nýttar. Um fjórðungur nefndi þá

³³ Árið 1998 var gerð forkönnun meðal 213 nemenda á Vestfjörðum með aðstoð tveggja kennaranema og síðar sama ár fyrsta rannsóknin (TS1) meðal 761 nemanda í níu grunnskólum (5.–10. bekk) og einum framhaldsskóla (öllum bekkjum). Árið 2000 var gerð könnun í tveimur skólum í 10. bekk á Vestfjörðum (33 nemendur höfðu verið í 8. bekk 1998) og tóku þeir nemendur einnig próf til að meta mætti færni þeirra í upplýsingatækni og bera saman við sjálfmetna færni. Árið 2002 var aftur gerð stór rannsókn (TS2) með dreiffrannsóknarsniði og var þá safnað gögnum meðal 1.402 nemenda í 13 grunnskólum víða um landið (5.–10. bekk) og einum framhaldsskóla (2. bekk). Þá var gerð rannsókn (TS3) meðal 334 nemenda í grunnskólum (7. og 9. bekk) árið 2004. Síðasta rannsóknin (TS4) var gerð meðal 437 nemenda í sex grunnskólum árið 2008. Sjá verkefnisvef á slóðinni <https://notendur.hi.is/soljak/computerculture/>.

samfélagsfræði, ensku og íslensku, um 20% stærðfræði og dönsku. Samkvæmt nemendakönnunum notuðu nemendur tölvur og netið miklu oftari heima en í skólanum og töluverð fylgni var milli sjálfmetinnar færni þeirra í upplýsingatækni og heimanotkunar (meðal annars var spurt um fjölda forrita sem notuð væru heima). Mikill kynjamunur kom fram 1998. Stúlkur gáfu til kynna mun færri færniatriði en drengir, þær voru miklu síður sammála því að þær væru klárar að nota tölvur og höfðu síður aðgengi að tölvum heima fyrir. Fjöldi færniatriða sem nemendur töldu sig kunna jókst töluvert frá 1998 til 2004 en stóð svo í stað frá 2004 til 2008. Mjög dró saman með kynjunum hvað varðaði sjálfmetna færni á áratugnum 1998–2008, hugsanlega meðal annars vegna áhuga stúlkna á nýjum samskiptamöguleikum á netinu. Þó að tölvunotkun væri ekki mikil í skólunum jókst vefnotkun nokkuð eftir 1998, en vert er að skoða nánar þróun á nýtingu þessa miðils hér á landi.

Þróun netnotkunar í íslenskum skólum og meðal kennara, barna og unglunga

Á tíunda áratug 20. aldar netvæddust íslenskir skólar hver á fætur öðrum. Nokkur verkefni með tölvusamskiptum milli landa hófust á níunda áratugnum. Pétur Þorsteinsson, skólastjóri á Kópaskeri, fór svo af stað með IMBU og í kjölfarið, árið 1992, var Íslenska menntanetið (Ísmennt) stofnað (Markús Andri Gordon Wilde, 2011). Um svipað leyti hófst tölvustudd fjarkennsla við Kennaraháskóla Íslands og Verkmenntaskólann á Akureyri. Skólar voru netvæddir og íslenskir kennarar fengu netföng (@ismennt.is). Ýmsir kennarar hófu að víkka út skólastofuna með þátttöku nemenda í verkefnum eins og Kidlink³⁴ og notkun netsins við nám og kennslu breiddist smám saman út fyrir þeirra raðir.

Sumarið 1997 voru gerðar tvær kannanir á vegum Ísmennt um netnotkun grunn- og framhaldsskólakennara (N1=61, N2=82)³⁵ og var sambærileg könnun einnig lögð fyrir kennara í 15 grunn- og framhaldsskólum 2004 (N=302) (Sólveig Jakobsdóttir, 2004, 2005a). Kennarar voru meðal annars beðnir um að meta sig á sjö stiga kvarða Russell (1995) um netnotkun með nemendum (frá því að hafa enga þekkingu yfir í að notkun væri frumleg og á nýjum sviðum). Um 90% kennara 1997 töldu sig ekki hafa

³⁴ KidLink-verkefnið byggðist á samvinnu og samskiptum barna á grunnskólaaldri á netinu og hófst 1990, sjá <http://www.kidlink.org/>. Meðal íslenskra frumkvöðla um netnotkun í skólastarfi sem tóku virkan þátt í Kidlink voru Lára Stefánsdóttir, Eygló Björnsdóttir og Hilda Torfadóttir (Hilda Torfadóttir og Eygló Björnsdóttir, 1999).

³⁵ Með þeirri fyrri fylgdi kynning um möguleika á notkun netsins í námi og kennslu í alla skóla og var þátttaka frjáls þannig að aðeins áhugasamir svöruðu. Í þeirri síðari var um að ræða símakönnun byggða á slembiúrtaki.

neina þekkingu á notkun netsins með nemendum og meðaltal á kvarðanum var á bilinu 1 til 2, en 2004 voru sárafaír sem svöruðu því til (meðaltal á kvarðanum var um 5 og eingöngu 1% sagðist enga þekkingu hafa).

Á árunum 2001 til 2003 og árið 2005 fór fram rannsókn um netnotkun barna og unglunga (Sólveig Jakobsdóttir, 2003–2006; Sólveig Jakobsdóttir, 2005b; Sólveig Jakobsdóttir, Hrund Gautadóttir og Sigurbjörg Jóhannsdóttir, 2005). Rannsóknin hafði það meginmarkmið að skoða hvernig börn og unglingar notuðu netið á Íslandi. Aflað var upplýsinga um netnotkun 314 íslenskra barna og unglunga á aldrinum 6 til 19 ára og tekin við þau stutt viðtöl. Ýmist var fylgst með þeim í skóla eða í heimahúsi. Rannsóknin sýndi þá lífsstílsbreytingu sem varð, einkum meðal unglunga, með aukinni netnotkun frá 2001 til 2005. Leikjanotkun varð algeng, einkum meðal yngri barna, en netsamskiptin urðu sífellt meira áberandi. Notkun spjallforritsins *MSN* og bloggs (vef dagbókafærslna) hófst milli áráanna 2002 og 2003. Í viðtölum vorið 2005 var svo komið að hátt í tveir þriðju hlutar aldurshópsins 13–19 ára sögðust halda úti eigin bloggsíðu. Þar var hlutfall stúlkna mun hærra en pílta, en nokkur hluti pílta hélt úti annars konar vefsíðum. Auk þess fylgdist stór hluti með bloggsíðum annarra, næstum allar stúlkurnar á móti rúmum helmingi pílta á þessum aldri, og mikill meirihluti notaði spjall (*MSN*). Þá voru vísbendingar um þátttöku í netsamfélögum; til dæmis sagðist um þriðjungur 13–19 ára eiga í netsamskiptum við hópa um ákveðin málefni. Athuganir sýndu að aðferðir til að nálgast efni á netinu urðu fjölbreyttari með aldri og læsi á miðilinn virtist aukast. Í rannsókninni var fylgst með þátttakendum heimsækja yfir 200 vefi sem flokka mátti í leiki, íþróttir og aðra afþreyingu, náms- og upplýsingavefi, samskiptavefi og leitarvefi. Nauðsynlegt var talið að bæta leitaraðferðir og gagnrýna umfjöllun um efni sem aflað var og efla umræðu um síðferði og vandamál sem upp gætu komið. Í kynningum á niðurstöðum rannsóknarinnar var stungið upp á leiðum til að efla nemendur meira á þessu sviði og nýta þá færni þeirra betur en yfirleitt var gert í skólaskólastarfinu. Bent var á að kennarar mættu nýta meira í kennslu áhuga nemenda á fjölbreyttu netefni, samskiptum og miðlun, til dæmis með kennsluáðferðum þar sem nemendur færu til „veiða“ á netinu og ynnu saman „aflann“ í „heimahöfn“.

Í íslenska menntakerfinu hafði netbyltingin í för með sér stefnumótun um aukið aðgengi margra hópa að menntun í fjar- og netnámi, ekki síst á framhaldsskólastigi (Sólveig Jakobsdóttir, 2008; Sólveig Jakobsdóttir og Þuríður Jóhannsdóttir, 2010, 2011), og á grunnskólastigi vaknaði mikill áhugi á tölvunotkun til náms og kennslu

eins og hér hefur verið greint frá. Tölvu- og netnotkun hafði þó ekki í aðdraganda þessarar rannsóknar rist jafndjúpt í grunnskólastarfi og margir gerðu ráð fyrir undir síðustu aldamót (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005; Hrefna Arnardóttir, 2007). Áhrif á stjórnsýslu í skólum, skráningu og utanumhald náms voru skýr en breytingar á námi og kennslu, þegar á heildina er litið, virtust fremur litlar.

UT og einstaklingsmiðað nám

Þróun í upplýsinga- og samskiptatækni ætti að gera skólafólki kleift að koma betur til móts við þarfir nemenda og nemendahópa. Skýrt dæmi um þetta er að íslenskir grunnskólanemendur hafa lengi haft stuðning kennara á netinu við nám í norsku og sænsku. Brynhildur Anna Ragnarsdóttir (2002) rannsakaði reynslu nemenda af tungumálanáminu og ályktaði að nemendur væru færir um meiri stjórn á eigin námi en oft væri ætlað. Netnámið virtist ná mikilvægum markmiðum skyldunáms. Einnig hefur verið boðið upp á netnám í dönsku og ensku fyrir forskotsnemendur, ásamt fleiri tungumálum (Tungumálaverið, 2013), og virðist góð reynsla af því. Þá má nefna tilraun á netinu um Íslenskuskólann sem í nokkur ár veitti íslenskum nemendum í öðrum löndum þjálfun í móðurmálinu og möguleika til samskipta á íslensku.³⁶ Á árunum áður en rannsókn okkar hófst fjölgaði líka í grunnskóla þeim nemendum sem tóku áfanga í framhaldskóla á netinu (Gerður G. Óskarsdóttir, 2012; Sólveig Jakobsdóttir, 2008). Ekki var óalgengt að þeir gætu leitað athvarfs og jafnvel aðstoðar á skólasöfnum (Björg Sigurðardóttir, viðtal 6.9.2007) eða að þeir hittu kennara í viðkomandi grein reglulega innan grunnskólans (Gerður G. Óskarsdóttir, 2012).

Ennfremur hafa kennarar viljað nýta tæknina til að bregðast við hvers konar fötlun eða sérþörfum og koma til móts við bráðger börn. Sýlvía Guðmundsdóttir (1999) ræddi við 15 kennara sem árið 1997 sinntu sérkennslu við sex grunnskóla á höfuðborgarsvæðinu. Rannsóknin leiddi í ljós jákvæð viðhorf þeirra og væntingar til tölvunotkunar í sérkennslu, en notkunin var ekki markviss. Oft var tölvunotkun umbun í frjálsum tímum en hvorki nægilega mikil né fastur liður í dagskrá. Yfirsýn yfir kennsluforrit og hvatningu frá stjórnendum þótti skorta. Rannsókn Sigríðar Einarsdóttur og Auðar B. Kristinsdóttur (2006), byggð á viðtölum við 11 kennara og vettvangsathugunum í tveimur skólum árin 2004 og 2005, sýndi að í sérkennslu var upplýsingatækni einkum notuð til stuðnings við annað nám, til að þjálfa ákveðna

³⁶ Sjá til dæmis umfjöllun í Morgunblaðinu (Íslenska á Netinu fyrir íslensk börn erlendis, 2005).

færni, auka fjölbreytni og vekja áhuga. Kennarar töldu þætti eins og tæknimál og kennsluhætti standa í vegi fyrir notkun en nefndu líka skort á ráðgjöf og stefnumótun. Í rannsókn Margrétar Guðmundsdóttur (2004) á miðstigi þriggja grunnskóla kom fram að ýmsir kennarar leituðu leiða til að koma til móts við þarfir bráðgerra nemenda. Skólarnir buðu allir upp á einhver úrræði, einkum tengd stærðfræði. Upplýsingatækni kom alltaf við sögu en yfirleitt á fremur hefðbundinn hátt, kennsluforrit voru alls staðar nýtt; kennarar nefndu netið eða vefinn, töflureikna og tölvur sem tæki til upplýsingaleitar og framsetningar á efni. Kennararnir virtust sjá fyrir sér sjálfstæða vinnu bráðgerra nemenda með hjálp tölvunnar og samvinnu þeirra milli skóla.

Greining á upplýsingatækni í kennslu og skólastarfi – rannsókn

Ýmsar aðferðir hafa verið notaðar til að skoða og greina tölvunotkun og upplýsingatækni í skólastarfi. Í rannsókn um notkun upplýsingatækni í evrópskum skólum 2006 (Empirica, 2006) var byggt á svokölluðum ACM-ramma (access, competence and motivation) þar sem skoðað var aðgengi að tölvum, mat þátttakenda á hæfni sinni til að nota upplýsingatækni í kennslu og áhuga. Í rannsókn Sólveigar Jakobsdóttur (1996) um tölvumeningu skóla þróaði hún ramma um innri og ytri þætti sem einkenndu þá menningu og gætu haft áhrif á viðhorf, færni og tölvunotkun nemenda. Í rannsókn á netnotkun kennara (Sólveig Jakobsdóttir, 2004b) var svo nýttur rammi Russell (1995) um stig sem gengið væri í gegnum um þegar ný tækni væri nýtt. Þá var í rannsókn um í NámUST-verkefninu notaður *tölvunotkunarrammi* (e. computer practice framework) eftir Twining (2002) og þótti hann gagnlegur til að skerpa sýn rannsakenda á eðli og tilgang tölvunotkunar í skólum (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005). Samkvæmt því greiningarlíkani er skoðað hversu mikil notkunin er og tilgangur notkunar flokkaður í þrennt eftir því hvort verið er að læra á tæknina sjálfa eða tölvur notaðar annaðhvort sem *verkfæri til náms* (e. learning tool) eða til annarra hluta (eins og til að verðlauna nemendur). Twining skiptir svo aftur í þrennt flokknum þar sem tölvur eru notaðar sem námstæki; notkunin getur verið til *stuðnings* (e. support), *útvíkkunar* náms og kennslu (e. extension) eða *umbreytingar* (e. transformative) á kennsluháttum. Við töldum þennan ramma einnig heppilegan til að greina nýtingu í skólastarfi í þessari rannsókn.

e) Rannsóknarspurningar

Eins og sjá má af umfjöllun hér að framan leggja stjórnvöld hér á landi og erlendis áherslu á upplýsingatækni í menntun við stefnumótun og þróun námskrár. Þótt talsvert sé til af rannsóknum um upplýsingatækni í íslensku grunnskólastarfi er mikilvægt að skoða þessa þróun vel áfram og ekki síst í víðara samhengi þar sem margt fleira er athugað á sama tíma. Í þessum rannsóknarþætti er leitað svara við eftirfarandi spurningum:

- *Hvernig er búnaði og aðgangi að upplýsingatækni háttað í kennslustundum?*
- *Hvernig nýta nemendur og starfsmenn grunnskóla upplýsingatækni í námi og kennslu og hver eru viðhorf þeirra til þeirrar tækninotkunar?*
- *Hver eru stefnumið stjórnvalda, fræðsluyfirvalda og skóla um nýtingu upplýsingatækni og hvernig er þeim fylgt eftir (t.d. með stuðningi og ráðgjöf)?*

2. Framkvæmd

Niðurstöður okkar byggjast á gögnum úr spurningakönnunum meðal nemenda og kennara ásamt vettvangsathugunum í skólunum 20 og ennfremur viðtölum við starfsfólk 14 skóla. Vísað er til kafla II um framkvæmd rannsóknarinnar almennt séð, en í þessum kafla er fjallað nánar um hvaða gögn voru nýtt sem tengdust upplýsingatækni í viðkomandi skólum.

Í spurningakönnun til nemenda í 7.–10. bekk 14 skóla ($N = 1.821$, 86% svarhlutfall) var spurt um tölvu- og netnotkun og sjálfstraust með tilliti til tölvunotkunar. Sumar spurningar samsvöruðu spurningum sem lagðar voru fyrir í könnun í Reykjavíkurskólum (Guðbjörg Andrea Jónsdóttir o.fl., 2005) eða könnunum sem notaðar voru í fyrri rannsóknum hér á landi (sjá t.d. Sólveig Jakobsdóttir, 2006).

Í spurningakönnun til kennara voru allmargar spurningar tengdar upplýsingatækni í skólastarfi (í fyrsta hluta spurningakönnunar, nóvember 2009, þriðja hluta spurningakönnunar, apríl 2010, og fjórða hluta spurningakönnunar, júní 2010).³⁷ Spurningar í sumarbyrjun 2010 fjölluðu um framhaldsskólaáfangar í fjarnámi; notkun upplýsingatækni í kennslu og undirbúningi kennslu og öryggi í slíkri notkun; heimildanotkun og heimanám nemenda; samstarf við starfsmenn á bókasafni og kennara/starfsmenn sem sjá um upplýsingatækni og miðlun; og loks hvaða þættir

³⁷ Um 823 starfsmenn svöruðu minnst einni könnun, svarhlutfall 79–82%. Fjöldi sem svarar hverri spurningu var breytilegur. Sjá nánar í kafla II.

myndu hvetja til aukinnar notkunar. Þrjár spurningar haustið 2009 fjölluðu um kennsluáferðir og möguleika kennara til að koma til móts við nemendur og tvær spurningar um endurmenntun og starfsþróun kennara voru lagðar fyrir í apríl 2010.

Vettvangsathuganir, þar sem fylgst var með námi og kennslu í kennslustundum í skólunum 20, voru 383 talsins. Í þeim athugunum var skráð hvort tölvur, annar tæknibúnaður og annars konar búnaður væri í kennslurýminu, hvort um nýtingu væri að ræða og hvernig nýtingu væri háttáð. Við úrvinnslu á þeim gögnum um kennslustundir í upplýsinga- og tæknimennt (átta athuganir af 383) var að auki sérstaklega skoðað hvernig aðgengi og skipulagi væri háttáð og horft til skráningar á áhuga nemenda. Nýttar voru upplýsingar um meginviðburði í kennslustundum („kennslustund í hnotskurn“).³⁸ Þær niðurstöður voru greindar út frá ramma Twining (2002). Í kafla IV um skólabyggingar og námsumhverfi er greint frá athugunum og niðurstöðum sem lúta að skólabyggingum í grófum dráttum, skipan kennslustofa og rýma á borð við tölvuver og skólasöfn.

Viðtöl voru tekin við starfsfólk 14 skóla (þar af 11 á höfuðborgarsvæðinu) vegna þessa hluta rannsóknarinnar. Um var að ræða 12 fagmenntaða starfsmenn á skólasöfnum í jafnmörgum þátttökuskólum og níu kennara eða stjórnendur (lykilstarfsmenn) sem sinna upplýsingatækni og miðlun umfram aðra starfsmenn í átta þátttökuskólum. Þrír þeirra síðastnefndu og þrír skólastjórar tóku einnig þátt í rannsókn á áhrifum upplýsingatækni og rafrænnar stjórnsýslu á hlutverk skólastjóra (Bergþóra Þórhallsdóttir, 2011). Höfundar þessa kafla tóku viðtölin. Viðtöl við starfsmenn á skólasöfnum og kennara eða lykilstarfsmenn í upplýsingatækni voru hálfopin og voru hljóðrituð. Spurt var meðal annars um samstarf, stuðning stjórnenda, búnað, vinnuástöðu, rafrænt umhverfi, stefnu og námskrá, og loks upplýsingatækni í námi og kennslu, heimildavinnu og skapandi miðlun.

3. Niðurstöður

Í þessum kafla verður gerð grein fyrir niðurstöðum um tölvubúnað, aðgengi að honum og aðstöðu, þá verður fjallað um notkun upplýsingatækni í námi og kennslu.

³⁸ Vettvangslýsingar voru skráðar á þar til gert eyðublað. Á því var reitur sem merktur var *Kennslustundin í hnotskurn* og var ætlast til að athugandi drægi þar saman lýsingu á kennslustundinni. Ákveðnir þættir í hverri kennslustund voru skráðir af viðkomandi athuganda í þar til gerðan rafrænan gagnagrunn. Þessi lýsing á kennslustund í hnotskurn var einnig afrituð yfir í gagnagrunninn.

Litið verður á stefnumótun og stuðning við kennara og skoðuð viðhorf nemenda og kennara.

a) Búnaður og aðstaða

Í vettvangsathugunum ($N = 383$) í kennslustundum kom fram að tölvur voru á staðnum í 78% tilvika, skjávarpi í 41% tilvika, prentari í 35% tilvika og snjalltafla í 2% tilvika (sjá nánar um nýtingu í kafla XI.4b). Í um helmingi allra athugana (51%) var aðeins um að ræða tölvu fyrir kennarann en stundum (18%) eina til tvær nemendatölvur. Samkvæmt þessum athugunum var aðgengi nemenda að tölvubúnaði yfirleitt ekki gott nema þegar um var að ræða kennslustundir í upplýsinga- og tæknimennt sem fóru fram í sérstökum tölvustofum og/eða þar sem nemendur höfðu fartölvur til afnota (lýst í fimm tilvikum í þremur skólum).

Þegar litið er yfir skólabyggingar sem rannsóknin nær til sést að tölvustofur eða tölvuver voru víðast næst eða nærri skólasafni. Dæmi voru um skóla þar sem tölvuveri skólans var beinlínis komið fyrir í opnu safnrými. Örfá dæmi voru um tölvustofur eða tölvuver fjarri skólasafni. Einn skólinn var með bókasafn í opnu miðrými og þar var tölvubúnaði að mestu komið fyrir á vögnum í opnum kennslurýmum. Annar skóli skipulagður með opna kennsluhætti að markmiði bjó við þröngt bráðabirgðahúsnæði þar sem tölvubúnaði og gögnum var komið fyrir á dreif þar sem best þótti henta, því þar var hvorki tölvustofa né safnrými. Í nýju skólahúsi var ætlunin að koma upp góðu safnrými og láta færanlegan tölvubúnað flæða um opin rými skólans.

Í töflu XI.3 er sýnt hvernig búnaðinum var fyrirkomið í átta mismunandi skólum þar sem jafnmargar athuganir voru gerðar í tímum í upplýsinga- og tæknimennt. Upplýsingar í töflunni eru að mestu leyti orðréttar úr skráningargögnum margra athugenda og misræmi í orðalagi má rekja til þess.

Venjulega var um að ræða borðtölvur fyrir bekki í sérstökum tölvustofum eða tengt bókasafni, en í sumum tilvikum fartölvuset sem nota mátti í hvaða rými sem var. Tölvustofur og fartölvuset voru stöku sinnum einnig nýtt til að veita nemendum aðgengi að tölvum í fleiri námsgreinum en upplýsinga- og tæknimennt. Í einum skóla var talið að um væri að ræða eina fartölvu á hverja þrjá nemendur.

Tafla XI.3. Uppröðun búnaðar í tímum í upplýsinga- og tæknimennt (átta athuganir í jafnmörgum skólum)

Rými – tölvur	Uppröðun á tölvum	Tengsl við aðra hluta skólans	Aðstaða fyrir kennara	Annar búnaður en tölvur	Annað
Tölvustofa	Raðað meðfram veggjum, autt svæði í miðri stofu.	*			
Tölvustofa með 24 tölvum	Fjórar raðir með borðum þannig að allir sneru fram. Háum borðum og stólum við tölvur er ráðað sex saman í þrjár raðir, nema sú aftasta er með fjögur borð saman. Tvö borð í venjulegri hæð með tölvum í horni við kennaraborð.	Innangengt er í stofurnar beggja megin við.	Við innganginn. Kennaraborð aftast, líklega til að kennari sjái frekar hvað nemendur eru að vinna á skjánum.	Langt borð með prenturum, pappír, síma, heymartólum og fleiru. Í horni fremst í stofunni eru korktafla og kritafla. Skjávarpi í loftinu.	Snyrtileg stofa í heild sinni en rannsakandi sagðist aldrei hafa séð jafn rykfallnar tölvur.
Tölvustofa	Tölvur meðfram veggjum á þrjá vegu. Stólar í stillanlegri hæð. Gluggaveggur beint á móti dyrunum. Tölvur undir glugganum að hluta til. Miðjan á gólfinu auð.		Í horninu til hliðar við dyrnar og til hliðar við snjalltöfluna.	Til hliðar er snjalltafla.	Ferningslaga stofa. Gengið inn nálægt einu horni stofunnar. Vaskur til hliðar við dyr.
Tölvustofa með 25 tölvum	Sérhönnuð tölvustofa. Fremst í stofunni er tjald. Fimm tölvuraðir eru í stofunni og fimm tölvur í hverri. Þrjár tölvur eru aftast í stofunni við hliðina á kennaraborðinu.	Við hlið bókasafnsins.	Kennaraborð er aftast í stofunni.		Ekkert er að sjá á veggjum.
Stórt opið kennslurými, aðgengi að fartölvuvögnum og 2x2 borðtölvur.	Rýminu skipt í þrennt, tvö aðalrými og eitt miðrými. Í hvoru aðalrými um 35–38 lítil skrifborð auk margs konar húsgagna sem ráðað er upp með ýmsum hætti.	Útgöngudyr í báðum aðalrymum. Glerveggir svo sést inn í rýmið frá gangi.	Í hvoru aðalrými eru sveigilaga borð með stærri stól, fyrir kennara, öðrum megin tvö slík en hinum megin annað stórt borð nýtt af kennara.	Prentari hjá borðtölvum í öðru rými, einnig geislaspilari/útvarp, en sími hinum megin. Myndvarpi og flettitafla.	
Tölvustofa með 24–25 tölvum	Tölvum er ráðað á borð meðfram veggjum.			Skjávarpi varpar á einn vegg (nemendur snúa sér við til að horfa). Viftur í lofti.	
Tölvustofa	Tölvur í sex		Fyrir framan	Snjalltafla á	Á veggjum

	röðum.		snjalltöflu.	framvegg.	ljósmynd, eftirprentun og spegill.
Tölvustofa	Nemendur sitja í tveimur röðum.	Tölvustofa inn af bókasafni eða í horni þess, afmörkuð með bókahillum.	Fyrir aftan aðra röðina. Þar er tölva.	Tjald er á endavegg. Prentari við kennaratölvu.	

* Þar sem auðir reitir eru í töflunni hefur athugandi ekki skráð upplýsingar.

Í einum skólanna voru gamlar tölvur nýttar í almennum kennslustofum, þar voru víðast ein eða tvær tölvur sérstaklega ætlaðar nemendum. Tölvur kennaranna voru öflugri. Af ýmsum ummælum deildarstjóra tölvumála í skólanum mátti ráða aðbúnaður við hæfi ýtti undir tækninotkun í skólastarfinu. Þar sem búnaðurinn var fyrir hendi og í þokkalegu standi virtist hann nýttur:

Það var bara það eina sem við fengum út úr 2007, og það var ekki slæmt, að við bara keyptum skjávarpa í allar stofur, og það er stöðug notkun. Þetta bara breytti svo miklu. Mér finnst þetta með skjávarpana nefnilega alveg rosalegt breik. Ég hef ekki séð neitt sérstaka þörf fyrir þetta SmartBoard, sem er svo, sko, jafndýrt eða dýrara, þetta er voða flott og gaman að þessu, ég segi það ekki, en skjávarparnir eru bara algjör bylting. Það er alveg sama hvað er, þú hleður niður myndum frá Námsgagnastofnun, sýnir þær bara beint, allt verður svo miklu einfaldara. ... Við höfum passað upp á að allir kennarar eru með góðar tölvur ... þær virka hratt og vel og þetta er mikið notað.

Þetta virtist líka reyndin í fleiri skólum ef marka má viðtölin; nýtilegur og aðgengilegur búnaður virtist mikið notaður. Í öðrum skóla var tölvukosti í opnu tölvuveri á skólasafni, þremur fartölvuvögnum á safninu og lítilli tölvustofu annars staðar í skólanum lýst svona:

Það eru um 20 tölvur þarna tölvuversmegin [á safninu] og svo er ég með 15 fartölvur í vögnum ... það er hægt að fá lánað bara, kennarar geta bókað alla vagnana ef þeir vilja en mesta notkunin er nú samt þannig að þau koma, kemur sem sagt hluti bekkjarins eða hópvinna og þá kemur einn hópur og sækir sér eina tölvu en það er alveg margoft samt sem allar 15 tölvurnar eru í notkun. En þá er það ... kannski einhver hópvinna. Ef að kennarar eru að fara með allan bekkinn í tölvur, þá eru það yfirleitt tölvustofurnar [opið ver og lítil stofa] sem eru notaðar.

Þarna eins og víðar höfðu verið töluverðir erfiðleikar vegna kerfisbreytinga, því innleiðing sveitarfélagsins á nýjum uppsetningum hafði sett alla tölvunotkun í töluvert uppnám um tíma. En nú virtist aðgengi nemenda og kennara í skólanum að búnaði og nettengingu tiltölulega gott. Þegar safnkennari í einum skóla var spurður hvort búnaður væri ekkert úr sér genginn virtust starfsmenn fremur lítið hafa kvartað en óánægjuraddir komið úr annarri átt:

Það segja það margir, ég hef aðallega heyrt það frá krökkunum samt, af því unglingar eru nú svo með einhvern veginn og inni í öllu: Hva, hverjum datt í hug að setja 2010 inn á

svona gamlar tölvur, þetta gerir þær svo hægar? Og maður alveg: Já, OK! Þannig að ég hef meira heyrt það frá þeim heldur en nokkrum öðrum, sko.

Í viðtölum við lykilkennara tveggja skóla í sama sveitarfélagi kom fram að þeir teldu aðgengi kennara að tölvum til eigin nota gott.

Við höfum góðan aðgang að tölvum og tölvubúnaði, við erum bæði með Macintosh og PC-tölvur. Við erum með grunnforritin sem við þurfum; ef eitthvað vantar, þá hefur yfirleitt verið lítið mál að kaupa það. Okkur hefur yfirleitt bara verið treyst fyrir því og það sem að við biðjum um þurfum við. Þannig að það sem að hefur þurft höfum við fengið (kennari á unglingsstigi).

Allir kennarar í skólanum eru með tölvu, fartölvu. Þannig að þeir hafa mjög góðan aðgang að ... tölvum og hugbúnaði (kennari í 6.–7. bekk).

Annar kennarinn sagði reyndar síðar í viðtalinu: „Og þetta er kannski eitt af því sem að fer einna fyrst, og, eins og tölvurnar sem kennararnir eru með eru margar orðnar gamlar líka.“ Í athugun í hinum skólanum kom líka fram að fá þurfti lánað fartölvuset frá yngri aldurshópi til viðbótar við það sett sem ætlað var 6.–7. bekk þar sem einhverjar tölvur í settinu virkuðu ekki sem skyldi.

Í skólanum erum við með ... svona námssvæði, fimm námssvæði og á hverju svæði er ... vagn, tölvuvagn, með fartölvum. Og þær eiga að vera annaðhvort, ég man ekki hvort það eru tíu eða tólf ... við höfum haft mjög gott aðgengi að tölvum í þessum skóla en það sem hefur gerst er að, ... tölvurnar eru orðnar gamlar og nú eru bara engir peningar til að endurnýja. Og við til dæmis hérna í 6. og 7. bekk erum með einar elstu tölvurnar. Og við erum bara að lenda svolítið í vandræðum út af þessu. En við erum með fjórar finar borðtölvur, líka, sem að við notum.

En við höfum alltaf notað tölvurnar mjög mikið og við finnum að við erum aðeins farnar að draga úr því, út af því að það ... vantar takka á tölvurnar og þær eru svo lengi að fara í gang.

Bara svona smá vesen. Alltaf að bila og, já, þannig að ég veit ekki hvernig það endar.

Síðar í viðtalinu:

Það kemur ... tölvu ... eða frá ... [skólasvið sveitarfélags] ... maður, tvisvar í viku til að þjónusta okkur og hann fer þá alltaf yfir, eða við látum hann hafa tölvurnar sem eru ekki í lagi og hann lagar þær. Og svo fara næstu tvær. Þannig að þetta er svolítið vandamál.

Í sama skóla kvartaði kennari sem kenndi stuttmyndagerð í 8.–10. bekk sem valáfanga mjög um hæggengar tölvur. Einnig taldi hann að netsambandið væri ekki nógu gott. Þá þótti í sumum skólum viss eftirsjá að gömlum en hagnýtum kennsluforritum. Af sumum viðtölum mátti greina að umtalsverð vinna hefur verið lögð í að flokka stafræn kennslugögn á borð við kennsluforrit og vefefni með tilliti til námsgreina og aldurshópa.

Í einum skólanna höfðu fengist nokkrar nýjar tölvur á hverju ári en sýnt þótti að draga myndi úr því. Tölvurnar í skólanum þóttu ekki úr sér gengnar enda þótt elstu

vélarnar væru að vísu um sex ára gamlar. Aðgengi að tölvustofu virtist vandlega skipulagt, bekkjarkennarar nýttu fasta tíma en áttu svo frátekna fleiri stundir sem aðrir máttu nýta í samráði við þá. Í öðrum skóla var beðið eftir nýrri byggingu en þar voru 15 nýjar tölvur í þröngri tölvustofu. Í almennum kennslustofum voru aftur á móti allar tölvur sagðar minnst sex ára gamlar og til lítils gagns. Kennarar voru með fartölvur til eigin nota en bara einn skjávarpa til afnota í öllum skólanum.

Tölvubúnaðurinn er mjög slæmur í þessum skóla, hann er ekki góður. Og í stofunum eru yngstu tölvurnar sex ára og það er ekki í nærri því öllum stofunum ... Allir kennararnir eru með fartölvu ... en það breytir því ekki að það er engin aðstaða fyrir nemandann í tölvu eins og er í öðrum skólum, að leita að einhverju í tölvum er bara ekki möguleiki.

Þetta sagði lykilstarfsmaður í skólanum en bætti því svo við að nemendur væru fáir og kæmust því oftast í tölvustofuna, jafnvel þótt þar væri einhver kennsla í gangi. Eins og sjá má af þessu var aðgengi að búnaði með ýmsu móti. Sums staðar horfðu mál til bóta vegna nýrra bygginga eða fyrirhugaðrar endurnýjunar, en almennt þóttu blikur á lofti og möguleikar til tækjakaupa þröngir. Þá virtist skipta miklu máli hvernig staðið var að stuðningi og skipulagi um notkun.

b) Notkun upplýsingatækni í námi og kennslu

Í þessum hluta munum við greina fyrst frá tölvu- og netnotkun við undirbúning kennslu og kynna niðurstöður um notkun upplýsingatækni í námi og kennslu. Þá munum við skoða sérstaklega notkun á skjávörpum og snjalltöflum, upplýsingatækni í námsgreinum og samstarf kennara við lykilstarfsfólk í upplýsingatækni og miðlun. Fjallað er um heimildaleit og samstarf við starfsmenn á bókasafni, upplýsingatækni og einstaklingsmiðað nám og rakin nokkur dæmi um framsækna notkun upplýsingatækni. Að lokum er litið á öryggi og sjálfstraust kennara og nemenda í tengslum við notkun upplýsingatækni.

Tölvu- og netnotkun við undirbúning kennslu

Margir kennarar notuðu netið umtalsvert við undirbúning kennslu, samkvæmt könnun til kennara ($N = 567$). Af þeim sem svöruðu sögðust 23% nota netið daglega við undirbúning, 26% 3–4 sinnum í viku og 18% 1–2 sinnum í viku. Þó er meira en þriðjungur sem ekki notar netið nema stöku sinnum við undirbúninginn, um 34% 2–3 sinnum í mánuði eða sjaldnar.

Notkun upplýsingatækni í námi og kennslu í skóla og heima

Tafla XI.4 gefur yfirlit yfir dreifingu athugana í kennslustundum í skólunum og hverjum bekk. Sýndur er fjöldi athugana þar sem merkt var við að tölvur væru notaðar (78 tilvik af 383) og hlutfall af heildarfjölda (20%).³⁹ Síst var merkt við notkun í 1. bekk (5% athugana), 2. og 7. bekk (7%) en mest á unglingsstiginu (í um þriðjungu tilvika).

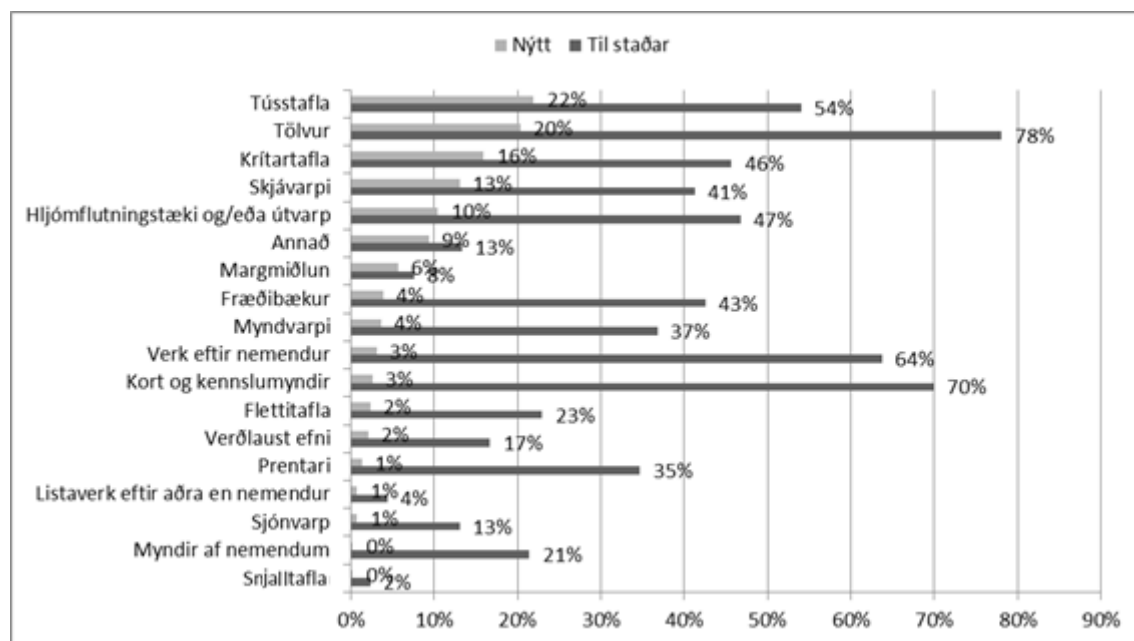
Tafla XI.4. Dreifing athugana eftir skóla og bekk. Fjöldi athugana þar sem tölvur voru notaðar og hlutfall athugana í skóla og bekk þar sem tölvur voru notaðar ($N = 383$)

Skóli (n, fjöldi athugana)	Bekkur (n, fjöldi athugana í bekk allra skóla) og fjöldi athugana í bekk hvers skóla þar sem merkt var við að tölvur væru nýttar										Fjöldi athugana þar sem var tölvu- notkun	Hlutfall athugana þar sem var tölvu- notkun
	1.b. (41)	2.b. (45)	3.b. (34)	4.b. (42)	5.b. (44)	6.b. (48)	7.b. (30)	8.b. (39)	9.b. (27)	10.b. (33)		
Skóli A (12)	1		2								3	25%
Skóli B (23)						1		4		1	6	26%
Skóli C (23)			1		1				1		3	13%
Skóli D (25)						1					1	4%
Skóli E (13)		1				2					3	23%
Skóli F (23)					1				4		5	22%
Skóli G (28)	1								1		2	7%
Skóli H (19)				1		1		1		1	4	21%
Skóli I (8)								2		1	3	38%
Skóli J (10)											0	0%
Skóli K (23)			2						4		6	26%
Skóli L (21)			1		1		2		4		8	38%
Skóli M (19)				2				1		2	5	26%
Skóli N (18)		1				2		2			5	28%
Skóli O (16)					2						2	13%
Skóli P (21)				3		4		2		1	10	48%
Skóli R (26)		1						1		3	5	19%
Skóli S (20)			1		2		1				4	20%
Skóli T (21)										1	1	5%
Skóli U (14)					1	1					2	14%
Alls með tölvunotkun	2	3	7	6	8	12	3	13	14	10	78	20%
Hlutfall tölvunotkunar eftir bekkjum allra skóla	5%	7%	17%	15%	20%	29%	7%	32%	34%	24%	20%	

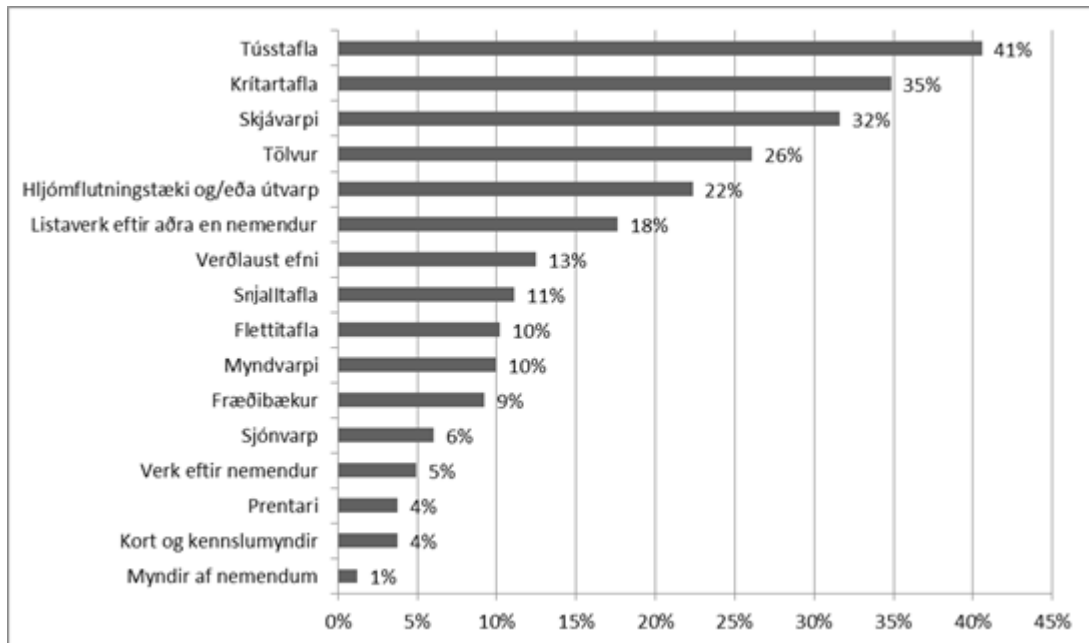
³⁹ Eins og fram kemur hér á eftir er ekki gefið til kynna í lýsingum að nemendur hafi sjálfir notað tölvur nema í 20 tilvikum af þessum 78 (26%).

Athuganir á kennslustundum voru mismargar eftir skólum og námsgreinum og hlutfall tölvunotkunar sömuleiðis. Tölvunotkun kom fyrir í 4–48% athugana eftir skólum (sjá töflu XI.4) og í 0–100% tilvika eftir námsgreinum. Stærsti hluti athugana var á íslenskukennslu, 78 athuganir (20%), eða stærðfræðikennslu, 59 (15%), en eingöngu átta í upplýsinga- og tæknimennt (2% athugana).

Mynd XI.2 sýnir hvað var til staðar af búnaði í hverri vettvangsathugun og hvort búnaðurinn var nýttur. Þar kemur meðal annars fram að tússtafla var til staðar í 54% tilvika en nýtt í 22% tilvika, tölvur voru fyrir hendi í 78% tilvika en nýttar í 20% tilvika, kúrtartöflur í 46% tilvika en nýttar í 16% tilvika, skjávarpar í 41% tilvika en nýttir í 13% tilvika, prentarar í 35% tilvika en nýttir í 1% tilvika, snjalltafla í 2% tilvika en nýtt í innan við 1% tilvika. Mynd XI.3 sýnir svo nýtingarhlutfallið fyrir hverja tegund búnaðar (tækja og efnis) fyrir sig. Þar kemur fram að þar sem tússtafla var til staðar var hún nýtt í 41% tilvika, kúrtartafla var með 35% nýtingu, skjávarpi með 32% nýtingu og tölvur voru nýttar í rúmlega fjórðungi tilvika (26%) en hlutfall nýtingar á öðrum búnaði var lægra.



Mynd XI.2. Tæki, efni og umhverfi í kennslurými: Hvað var til staðar og hvað var nýtt ($N = 383$)



Mynd XI.3. Nýtingarhlutfall tækja og efnis þar sem tækin og efnið voru til staðar í vettvangsathugunum ($N = 383$)

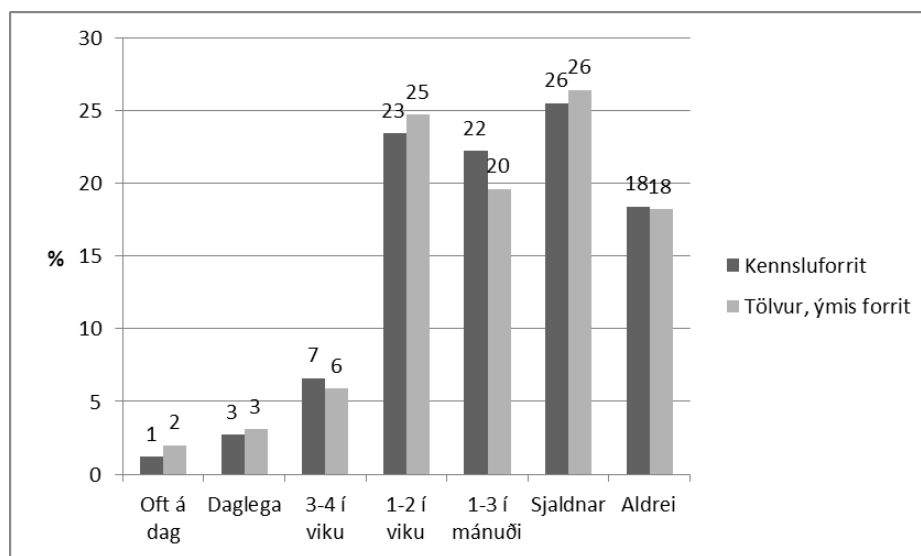
Þegar lýsingar á kennslustundum í hnotskurn eru skoðaðar virðist í mörgum tilvikum um mjög takmarkaða tölvunýtingu að ræða. Þar sem athugandi hafði merkt við tölvunotkun var í 36% tilvika ekki hægt að sjá af lýsingum á því sem fram fór að um neina tölvunotkun væri að ræða. Líkleg skýring er að notkun hafi verið svo takmörkuð að hún setti ekki verulegt mark á kennslustundina.

Ef reynt er að greina vettvangsathuganir (lýsingar á kennslustund í hnotskurn) með greiningarramma Twining (2002) kemur enn fremur fram að tölvan var yfirleitt notuð sem tæki til stuðnings við nám (um 55–60% tilvika) en til útvíkkunar í um 5–10% tilvika. Í um 4% tilvika virðist um annars konar notkun að ræða (leiki til umbunar, ekki námsleiki). Niðurstöður hlaupa á þeim bilum sem hér eru tilgreind af því að lýsingar eru stuttar og stundum erfitt að flokka á óyggjandi hátt. Í þeim tilvikum þar sem um var að ræða námstæki til stuðnings tengdist það oft kennslu með skjávarpa, hluta tíma eða litlum hluta nemendahóps sem notaði tölvur.

Í könnun meðal kennara ($N = 707$) greindu þeir hversu oft þeir notuðu 18 kennsluáðferðir.⁴⁰ Meðal annars var spurt hvort nemendur notuðu kennsluforrit og hvort nemendur notuðu tölvur og ýmis forrit, til dæmis til ritvinnslu eða myndvinnslu.

⁴⁰ Tvær af þeim 18 áðferðum sem spurt var um nefndust „kennsluforrit“ og „tölvur, ýmis forrit“. Hæpið að tala um þessi atriði sem kennsluáðferðir. Niðurstöður úr viðkomandi spurningu nýtast engu að síður í umfjöllun kaflans.

Mynd XI.4 sýnir niðurstöður hvað þetta varðar. Á myndinni kemur fram mjög takmörkuð notkun; til dæmis sögðust 18% kennara aldrei nota slíkt í hvoru tilviki fyrir sig og 26% notuðu þær sjaldnar en einu sinni í mánuði. Í um fjórðungi tilvika var þó um að ræða notkun einu sinni til tvisvar í viku og í rúmlega fimmtungi tilvika einu sinni til þrisvar í mánuði. Margir kennara höfðu hins vegar áhuga á að nýta tölvur og kennsluforrit meira með nemendum sínum, eða um fjórðungur svarenda (26%) í könnuninni, hlutfallslega flestir miðað við nær allar aðrar kennsluaðferðir og gögn.



Mynd XI.4. : Kennsluforrit og tölvunotkun nemenda, ýmis forrit samkvæmt spurningakönnun meðal kennara ($N = 707$)

Í könnun meðal nemenda sögðust 7% þátttakenda ($N = 1.821$ úr 14 skólum, 7.–10. bekk) nota tölvu í skólanum daglega eða oft á dag. Um 10% sögðust nota tölvu í skólanum þrisvar til fjórum sinnum í viku og 28% einu sinni til tvisvar í viku. 46% notuðu tölvu í skólanum einu sinni til þrisvar á mánuði eða sjaldnar. Þessar tölur ríma vel við svör kennaranna.

Um 41% í nemendakönnuninni í 7.–10. bekk ($N = 1.821$) sagðist verja þremur klukkustundum eða meira í tölvu á sólarhring (27% þremur til fjórum, 8% fimm til sex, 6% sex klukkustundum eða meira). Ekki var þá gerður greinarmunur á notkun innan og utan skóla en ef marka má niðurstöður okkar úr vettvangsathugunum, sem og svör um skólanotkun, er þetta fyrst og fremst heimanotkun. Í annarri spurningu voru nemendur beðnir að meta hvernig tíminn í tölvunni skiptist miðað við sólarhringsnotkun. Ef lítið var til notkunar sem svaraði til hálf tíma á sólarhring eða meira kom í ljós að 68% sögðust eyða það miklum tíma í *Facebook*, *MSN* og fleira, 51% spila tölvu- eða netleiki, 42% skoða og lesa ýmsar síður á netinu en 22% í

skapandi vinnu, til dæmis að búa til kvikmyndir, tónlist og fleira. Um 40% töldu það gilda um heimanám og 37% námið í skólanum.

Fremur sjaldgæft virtist þó að heimavinna kallaði sérstaklega á tölvunotkun ef miðað var við svör kennaranna. Tæpur helmingur svarenda (48%) í kennarakönnun ($N = 567$) sagðist aldrei leggja fyrir verkefni sem útheimtu tölvunotkun heima fyrir og tæpur þriðjungur til viðbótar (31%) ekki nema stöku sinnum, sjaldnar en einu sinni í mánuði. Aðeins 6% svarenda lögðu fyrir slík verkefni einu sinni í viku eða oftar. Rúmlega einn af hverjum fimm (22%) lagði fyrir slík verkefni einu sinni í mánuði eða oftar. Í nemendakönnun var einnig sérstaklega spurt um heimaverkefni þar sem nota þyrfti tölvu. Þá svöruðu 26% alltaf eða næstum alltaf, 38% stundum, 14% sjaldan og 18% næstum aldrei eða aldrei. Mjög margir höfðu að minnsta kosti mánaðarleg afnot af Mentor og meira en helmingur (57%) taldi sig nota Mentor næstum daglega í tengslum við heimanám. Meirihluti nemenda virtist verja minna en klukkustund í tölvunni til heimanáms, 21% engum tíma, 31% minna en hálfri klukkustund og 20% hálfri til einni klukkustund en 17% lengri tíma.

Notkun á skjáörpum og snjalltöflum

Oft tengist notkun skjávarpa þeirri kennsluaðferð sem kölluð hefur verið bein kennsla, en skjávarpar geta í raun nýst með margvíslegum hætti. Þá má til að mynda nýta við sýnikennslu, til að styðja við umræður og hópvinnu, bregða upp fyrirmyndum og dæmum, leiðbeiningum, leikjum, kvikmyndum og efni frá nemendum. Könnun meðal kennara ($N = 707$) leiddi í ljós að mjög stór hluti kennara í þessari rannsókn sagðist nota beina kennslu í starfi sínu, 24% oft á dag og 38% daglega. Niðurstöðum úr könnun meðal kennara ($N = 567$)⁴¹ bar nokkuð vel saman við vettvangsathuganir um aðgengi að skjávarpa. Um 46% kennara sögðust hafa aðgang en 54% voru ekki með skjávarpa í stofu sinni eða því kennslurými þar sem þeir kenndu yfirleitt.

Þegar spurt var hversu oft eða sjaldan kennarar notuðu skjávarpa við kennslu svöruðu 36% svarenda því til að þeir notuðu skjávarpa einu sinni til tvisvar sinnum í viku eða oftar, um fjórðungur þrisvar til fjórum sinnum í viku og tæplega einn af hverjum sex daglega. Meira en helmingur svarenda sagðist nota skjávarpa einu sinni í mánuði eða sjaldnar og um þriðjungur aldrei. Í vettvangsathugunum var, eins og áður

⁴¹ Fjöldi þátttakenda var mismikill eftir því hvaða hluta spurningakannana var um að ræða, sjá nánar í kafla II.

kom fram, merkt við að skjávarpar væru nýttir í 13% tilvika. Þegar kennslustund var lýst í hnotskurn kom slík nýting þó aðeins skýrt fram í um 4% tilvika en í 19% af þeim 78 athugunum þar sem tölvur voru nýttar (15 tilvik).⁴² Athygli vekur að skjávarpinn var notaður í fjölbreyttum tilgangi en sárasjaldan til að sýna skjákynningar. Fremur var um að ræða myndefni og myndbúta til umræðu eða sýnidæmi. Stundum var notað efni af netinu.

Í könnun ($N = 567$) var spurt hversu oft eða sjaldan kennarar nýttu netið í beinni kennslu. Um 5% kennara sögðust gera það daglega, 10% þrisvar til fjórum sinnum í viku, 17% einu sinni til tvisvar í viku. Á hinn bóginn voru yfir tveir þriðju (68)% sem það gerðu sjaldnar, þar af um fimmtingur (21%) sem aldrei notaði netið í beinni kennslu. Ekki virtust dæmi um að nemendur væru með kynningar þar sem skjávarpi kom við sögu.

Snertitöflur eða snjalltöflur, eins og þær eru líka nefndar⁴³, reyndust afar fágætar; einungis 4% kennara ($N = 567$) sögðust hafa þann búnað í sinni stofu, heldur hærra hlutfall en kom fram í vettvangsathugunum (2%), og aðeins var merkt við notkun í einni athugun (innan við 1% tilvika). Þá var um að ræða upplýsingatæknitíma í tölvustofu þar sem nemendur unnu að gerð dagatals í forritinu *Microsoft Publisher*. Ekki kom fram í lýsingu í hnotskurn hvernig snjalltaflan var nýtt. Eins og skjávarpar geta þær nýst vel í beinni kennslu en bjóða upp á meiri gagnvirkni. Rannsakendum er kunnugt um skóla þar sem snjalltöflur eru margar, en þeir voru ekki á meðal þátttökuskóla í þessari rannsókn. Af viðtölum við fagfólk á skólasöfnum og kennara sérfróða um upplýsingatækni mátti ráða að skortur á skjávörpum eða snjalltöflum gæti víða staðið í vegi fyrir ýmiss konar net- og tölvunotkun í beinni kennslu. Þorri kennaranna, eða 92%, sagðist aldrei nota snjalltöflu, um 3% nota slíka töflu þrisvar til fjórum sinnum í viku eða oftar. Athugasemdir í opinni spurningu um tölvunotkun

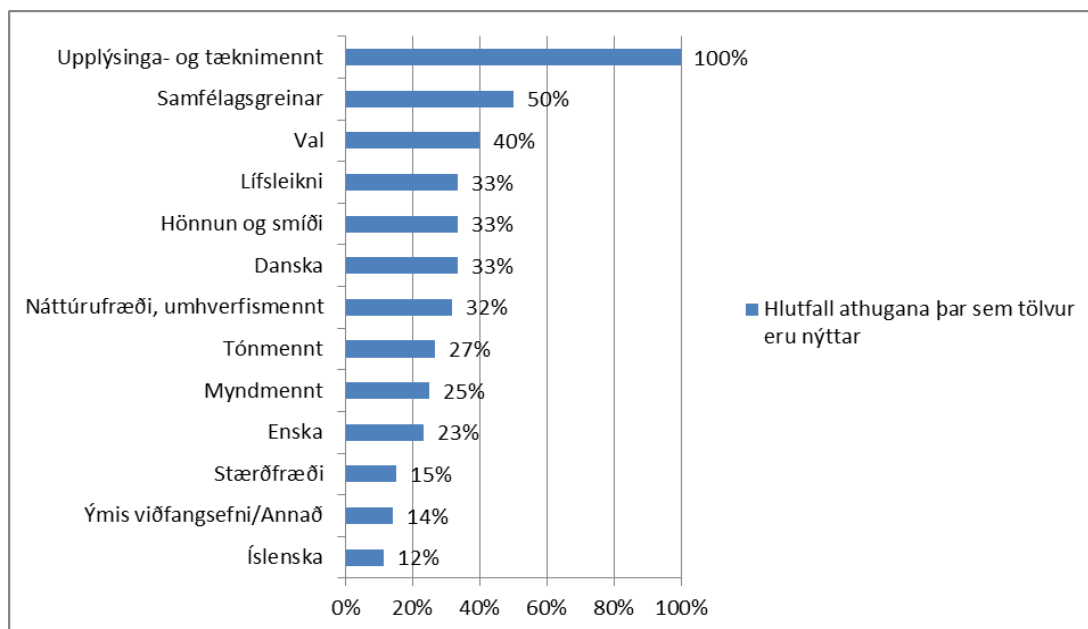
⁴² Skjávarparnir voru notaðir til að sýna myndbrot í dönsku í 10. bekk; varpa upp tímaplani í verkefnavinnu í ensku í 10. bekk; bregða upp veðurkortum í náttúrufræði í 6. bekk; sýna gagnsemi hugtakakorta í 8. bekk eða segja frá ormum í 10. bekk; í samfélagsfræði í 6. bekk til að skoða upplýsingar af vef um Noreg; horfa á kvikmynd um 20. öldina (*Þjóðin vaknar*) í 9. bekk; skoða myndefni úr síðari heimstyrjöld í 9. bekk, skoða frétt/hugtök; sýna skjámyndir með ýmiss konar formum í stærðfræði í 7. bekk; sýna skjákynningu með fyrirlestri í valgreinakenndu í 9. bekk; sækja upplýsingar af vef Námsgagnastofnunar í 3. bekk; og skoða myndir af stjörnum í myndmenntatíma í 3. bekk og felulitum dýra í 5. bekk.

⁴³ Orðið smarttafla (hrá þýðing á enska orðinu smartboard) var reyndar notað í eyðublaði fyrir vettvangsathuganir en snertitafla í könnun meðal kennara. Slangurorðið smart hefur nokkuð annað merkingarsvið í íslensku en ensku og nú er útbreitt eða viðtekið að tala um snjallsíma, tölvur með snertiskjá eru stundum nefndar snjalltölvur og rætt er um snertitöflur eða snjalltöflur. Höfundar þessa kafla nota síðastnefnda orðið nema þar sem vísað er til gagna þar sem orðanotkun var önnur.

gáfu líka til kynna að víða stæði skortur á nýtilegum tölvubúnaði í vegi fyrir aukinni tölvunotkun nemenda og kennara.

Upplýsingatækni í námsgreinum og samstarf við starfsfólk í upplýsingatækni og miðlun

Mynd XI.5 sýnir í hvaða greinum tölvur voru nýttar í vettvangsathugunum miðað við hvernig rannsakendur merktu við í skráningu. Ekki kemur á óvart að nýtingin er 100% í þeim átta athugunum sem gerðar voru í upplýsinga- og tæknimennt. Hæst var hlutfallið að öðru leyti 50% í samfélagsfræði og 40% í vali, en í um þriðjungu athugana í lífsleikni, dönsku og náttúrufræði eða umhverfismennt voru tölvur eitthvað nýttar. Í myndmennt, tónmennt og ensku voru tölvur notaðar í rúmum fjórðungi athugana en notkun var minni í stærðfræði (15%) og íslensku (12%) og engin í textílmennt, kristinfræði, dansi, íþróttum og heimilisfræði. Hafa verður í huga að oft var um afar takmarkaða og jafnvel ómerkjanlega notkun að ræða þegar skoðaðar voru lýsingar á kennslustundum í hnotskurn.



Mynd XI.5. Hlutfall vettvangsathugana eftir námsgreinum þar sem tölvur voru nýttar ($N = 383$)

Tafla XI.5 hefur að geyma yfirlit um athuganir í upplýsinga- og tæknimennt og flokkun þeirra eftir tölvunotkunarramma Twining. Um var að ræða átta skóla og sjö aldurshópa, 2.–8.bekk. Athuganir sýna að eldri börnin nýttu tölvurnar í skapandi vinnu með texta eða myndir, svo sem við gerð kynningarbæklinga og boðskorta, í ritgerðarvinnu og við teiknimyndagerð, en yngri börnin voru helst að nota

kennsluforrit, svo sem í stærðfræði, eða leiki. Um var að ræða tölvustofur í öllum tilvikum nema í einni athugun þar sem unnið var í mjög stóru og opnu rými sem skipt var í þrennt. Stundum var um „hefðbundna“ uppröðun að ræða með röðum af tölvum, stundum meðfram veggjum. Tafla XI.3 hér að framan gefur til kynna hvernig búnaði var komið fyrir í stofunum.

Ef lýsingar eru flokkaðar eftir tölvunotkunarramma Twining virðist í tveimur tilvikum geta verið um það að ræða að nemendur eiga að læra á tækni. Í öðru dæminu var aðalviðfangsefni nemenda í 4. bekk að fá aðgang að tölvu og velja verkefni og í hinu að þjálfra fingrasetningu (athugun í 4. bekk). Notkun yngri hópanna féll að töluverðu leyti undir flokkinn „annað“ þar sem tölvur voru ekki notaðar sem námstæki til stuðnings eða útvíkkunar á náminu. Í eldri hópnum var tölva notuð sem námstæki til stuðnings eða jafnvel útvíkkunar á náminu en ekki umbreytingar.

Tafla XI.5. Vettvangsathuganir í upplýsinga- og tæknimennt („kennslustundin í hnotskurn“), eftir aldri/bekk

Skóli (bekkur)	Fjöldi (Stúlkur: Drengir)	Vettvangsathugun, lýsing á kennslustund í hnotskurn.	Flokkun. eftir Twining (2002) ⁴⁴
R (2)	14	Viðfangsefni nemenda var að fá aðgang að tölvunni (log on) og velja sér verkefni. Mörgum nemendum gekk þetta illa þótt tveir kennarar væru hópnum til aðstoðar framan af tímanum. Talsverður tími fór því í bið eftir aðstoð (meira bar á því hjá stúlkunum) og nýttist ekki til vinnunnar. Nemendur virtust fremur áhugasamir, stúlkurnar þó síður.	1 2a
C (3)	21 (12:9)	Nánast frjáls leikjatími í tölvum. Nemendur sátu við tölvurnar og fengu aðgang að skólavefnum til að prófa þar ýmsa leiki. Þeir féllu ekkert sérlega vel í kramið hjá þeim þannig að þeir fóru margir hverjir að skoða myndbönd á <i>YouTube</i> . Kennari gerði ekki athugasemdir við það og var helst að leiðbeina þeim að skrá sig inn en ekkert meira. Tíminn var í raun stuttur og aðeins leikur. Nemendum gekk misvel að skrá sig inn til að fá aðgang að tölvuleikjum. Hins vegar máttu þeir gera hvað sem var og kennari hafði litla sem enga reynslu af því sem var í boði. Nemendur voru að skoða það sem í boði var og fóru þá inn í ýmis forrit. Sum voru kennsluforrit, önnur aðeins leikur. Nokkrar stúlkur fóru að velja fót á persónur. Hálfgerður dúkkuleikur.	2a 3
P (4)	11 (5:6)	Gengur rólega og snurðulaust og vinnufriður góður. Eftir um hálf tíma fer að losna um virkni og töluverður hluti nemenda fer úr skipulögðu viðfangsefni tímans og í leiki í tölvunum. Ýmiss konar tölvuforrit, enda tölvustofa. Í byrjun tímans velja nemendur á milli þjálfunarforrits í vélritun og fingrasetningu (<i>Ritfínnur</i>) og kennsluforrits sem þjálfar stafsetningu. Undir lok tímans virðast nemendur eiga kost á að skipta yfir í leiki, þegar þeir hafa lokið ákveðnum skammti í kennsluforritunum.	2a 1 3
F (5)	21 (13:8)	Nemendur unnu fyrst í forritinu <i>Reiknum og reiknum</i> . Síðustu 10 mínúturnar máttu nemendur velja sér forrit að vinna eða leika sér í. Áhugi nemenda var mismunandi og þeim gekk misvel að leysa verkefnið. Áhuginn mun meiri í síðasta hlutanum, þegar nemendur máttu velja sér verkefni. <i>Reiknum og reiknum</i> (forrit frá Námsgagnastofnun) + ýmis forrit sem nemendur velja sér.	2a 3
H (6)	77 (34:43)	Í kennslustundinni er upplýsingatekni nýtt í þemaverkefni um Evrópu (sambætting við samfélagsfræði). Nemendur vinna í þriggja manna hópum að gerð kynningarbæklinga í forritinu <i>Publisher</i> eða veggspjalda um mismunandi Evrópulönd. Nemendur byggja á kennslubókum og leiðbeiningum í vinnubók og upplýsingum á neti og skila inn matsblaði um hópastarfið í lok tímans. Um 20 tölvur í notkun, um fjórði hver nemandi að nota tölvur einn eða með hópfélögum, yfirleitt	2a

⁴⁴Tölvunotkunarrammi: 1=tækni, verið að læra á hana; 2=námstæki, 2a til stuðnings, 2b til útvíkkunar, 2c til umbreytingar; 3=annað, svo sem leikir ótengdir náminu.

		fartölvur af vagni, en fjórar borðtölvur eru einnig í notkun. Allmargir nemendur nota einnig kennslubókina <i>Evrópa – álfan okkar, Kortabók grunnskóla</i> , leiðbeiningar (vinnubók <i>Líf og fjör í Evrópu</i>) og matsblöð til að meta hópastarfið. Þá eru sumir að búa til veggspjöld (handgerð). Stöku nemandi virtist vera að nýta margmiðlunarefni, svo sem á <i>YouTube</i> í upplýsingaöflun um löndin. Í upphafi tíma er sagt frá að það hafi þurft lánstölvur frá yngri hópi og að þau eigi ekki að „logga sig út“ af þeim tölvum. Rætt um að þeir sem ekki séu búnir að skila inn skipulagi þurfi að gera það. Þetta er ekki fyrsti tíminn í þessu þemaverkefni, svo væntanlega vita nemendur um hvað tíminn snýst.	
S(7)	13 (7:6)	Kennt er á teiknihönnunarforrit. Nemendur eiga að gera stutta teiknimynd með því, hver og einn sína eigin mynd. Þetta er þriðji tíminn í því verkefni. Ýmis forrit. Nemendur nota bara forritið samkvæmt leiðbeiningum frá kennara á myndvarpa. Ekkert námsefni hjá nemendum, hvorki á pappír né í tölvunni sjálfri. Með orðum kennarans: Þeir eiga að fíkta og finna út úr þessu með því. Kennari setur fram verkefnið en nemendur eiga að finna út úr því sjálfir hvernig á að leysa það. Kennari er á staðnum en fylgist ekki með nema einhver biðji um hjálp. Nemendur ákveða sjálfir hvers konar teiknimynd þeir búa til.	2b
I (8)	10 (10:0)	Nemendur, allt stúlkur, unnu að gerð dagatals í <i>Publisher</i> . Þær völdu letur og sóttu sér myndir á netið. Góður vinnufriður allan tímann.	2a
M (8)	18 (8:10)	Nemendur unnu að ákveðnum verkefnum, hver á sínum hraða. Kennari fór á milli og aðstoðaði. Sumir bjuggu til boðskort, aðrir brutu um ritgerðir eða settu upp gátlista sem þeir síðan svöruðu. Góður bragur allan tímann.	2a

Notkun upplýsingatækni í öðrum greinum en upplýsinga- og tæknimennt var með ýmsum hætti. Yfirleitt var um að ræða notkun í venjubundnu kennslurými (ekki tölvustofum) og oft um mjög takmarkaða notkun að ræða hluta tíma eða fyrir hluta hóps. Dæmi var um að bekkur var látinn færa sig í tölvustofu þegar kennari þurfti óvænt að taka að sér kennsluna; í því tilviki voru tölvurnar í raun látnar um kennsluna. Í vettvangslýsingu sagði:

Kennarinn hafði tekið þessa kennslu að sér óvænt og fékk leiðbeiningar í hádeginu um hvað hann gæti lagt fyrir nemendur. Nokkuð langur tími fór í að færa sig úr umsjónarstofu í tölvustofu en svo voru nemendur snöggir að koma sér að verki og unnu flestir vel.

Í töflu XI.6 er gefið yfirlit yfir viðkomandi athuganir og flokkun þeirra eftir tölvunotkunarramma Twining. Tekið er fram ef um tölvustofu er að ræða en ekki venjulegra kennslurými. Eingöngu eru teknar með lýsingar þar sem gerð er grein fyrir tölvunotkuninni og lýsingar þar sem nemendur eru sjálfir að nýta tölvur (ekki er um beina kennslu með skjávarpa að ræða). Þetta átti við um 26% athugana (20 athuganir af 78) þar sem merkt var við að tölvur væru nýttar og 5% af heildarfjölda athugana (20 af 383).

Kennarar voru spurðir hvort þeir ættu í einhverju samstarfi við aðra kennara eða starfsmenn á sviði upplýsingatækni og miðlunar. Tæpur helmingur (48%) taldi svo vera (273 af 567). Þar af töldu 22% að samstarfið væri mjög mikið (6%) eða frekar mikið (16%), 38% að það væri í meðallagi en tæplega 40% frekar lítið (25%) eða mjög lítið (15%).

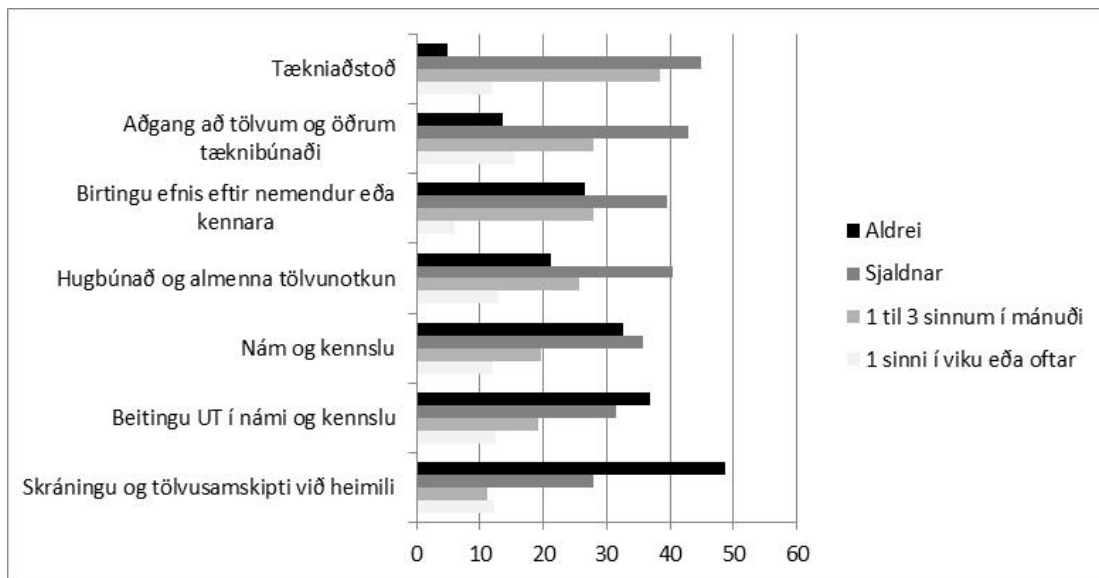
Reynt var að fá fram um hvað samstarfið snerist helst en svör dreifðust nokkuð jafnt á þá þætti sem tilteknir voru: tækniástoð, aðgang að tölvum og öðrum tæknibúnaði, birtingu efnis eftir nemendur eða kennara, skráningu og tölvusamskipti við heimili, hugbúnað og almenna tölvunotkun, beitingu upplýsingatækni í námi og kennslu, eða nám og kennslu.⁴⁵ Samstarf um hvern þátt virtist lítið frá degi til dags, tíðust var tækniástoð, um helmingur leitaði hennar einu sinni í mánuði eða oftar. Sjaldnast snerist samstarfið um skráningu og tölvusamskipti, um fjórðungur sagði samstarfið snúast um þá hluti einu sinni í mánuði eða oftar. Sjá Mynd XI.6.

Tafla XI.6. Vettvangsathuganir í tímum öðrum en upplýsinga- og tæknimennt („kennslustundin í hnotskurn“) þar sem merkt er við að um tölvunotkun sé að ræða; flokkað samkvæmt Twining (2002)

Námssgrein	Athugun: Styttrar lýsingar (kennslustund í hnotskurn) á tímum öðrum en upplýsinga- og tæknimennt þar sem merkt er við að tölvur séu nýttar af nemendum sjálfum.	Skóli (bekkur)	Flokkun eftir Twining (2002) ⁴⁶
Danska	Leikur í lok tíma (<i>Hangman</i>). Kennsluforrit í dönsku, nokkrir nemendur vinna í tölvum í hliðarherbergi. Nemendur fá fartölvur eftir þörfum og vinna verkefni á þær; 2 komnir lengra.	L (7. bekkur) H (8. bekkur) K (9. bekkur)	3 2a 2ab
Enska	Í tölvustofu, fara á nams.is (<i>Play with English</i> , hlustunar- og ritunarverkefni). Nemendur vinna í þjálfunarforriti aðgengilegu á vef skólans. Hluti af vali (hringekja með fleiri verkefnum, fjórir í hópi, tölvur eitt af mörgu. Tveir nemendur af 22 með fjarnámsefni í ensku.	M (4. bekkur) U (5. bekkur) S (5. bekkur) R (10. bekkur)	2a 2a 2a 2bc
Íslenska	Hringekjukerfi, hluti hópsins í stafsetningarforriti. Tölvuforrit í íslenskukennslu tvítyngds nemandar af erlendum uppruna.	S (3. bekkur) O (5. bekkur)	2a 2a
Náttúrufræði	<i>Fuglavefurinn</i> nýttur til að afla upplýsinga um fugla (4–6 nemendur af 42). Umhverfismennt: Innsláttur og gagnaleit.	H (4. bekkur) B (8. bekkur)	2a 2ab
Samfélagsfræði	Farið í tölvustofu seinni hluta tíma, verkefni um handrit.	B (6. bekkur)	2a
Stærðfræði	Nokkrir á rasmus.is, viðbótarefni með meiri kröfur, vinna á eigin hraða.	P (6. bekkur)	2ab
Val	Nemendur með fartölvur í stuttmyndagerð, vinna einir eða fleiri saman. Ýmis viðfangsefni í stofum, á gangi, á bókasafni, a.m.k. 3+ namar með tölvur.	H (10. bekkur) A (1. bekkur)	2b 2a
Ýmis viðfangsefni	Þemavinna, hluti hóps, hluta tíma, leita upplýsinga, hlusta á fuglahljóð. Námslota, nemendur fá fartölvu eftir þörfum, vinna í mismunandi námsgreinum (tvær athuganir). Áhugasviðslota, hluti nemenda hefur unnið í tölvu, sýna kennurum verkefni. Namar leita sér upplýsinga á neti, velja hvaða starf þeir ætla að kynna sér.	L (5. bekkur) K (9. bekkur) K (9. bekkur) M (10. bekkur)	2a 2a 2ab 2a

⁴⁵ Hér er einfaldlega átt við að kennari telur sig hafa átt samstarf við einhverja sem fást við upplýsingatækni og miðlun og þá um nám og kennslu. Í því getur auðvitað ýmislegt falist, t.d. kennsla í upplýsingatækni eða kennsla í ýmsum námsgreinum þar sem reynt getur á samstarf um tækninotkun.

⁴⁶ Tölvunotkunarrámmi: 1=tækni, verið að læra á hana, 2=námstæki (2a til stuðnings, 2b til útvíkkunar, 2c til umbreytingar), 3=annað, svo sem leikir ótengdir náminu.



Mynd XI.6. Samstarf kennara við starfsfólk skóla á sviði upplýsingatækni og miðlunar – hversu oft snúast þau um viðkomandi þætti? ($N = 273$)

Kennarar sem töldu sig vera í einhverri samvinnu við starfsmenn á sviði upplýsingatækni og miðlunar voru spurðir hvort þeir væru hvattir til að láta nemendur fást við eða nýta upplýsingatækni. Um 42% þeirra hölluðust að því að þessi hvatning væri fyrir hendi en 21% að því gagnstæða. Um helmingur taldi sér bjóðast að hafa áhrif á það sem nemendur fást við í tímum helguðum upplýsingatækni og 44% voru sammála því að þeim væri ætlað að kenna upplýsingatækni. Ámóta margir (41%) töldu sig eiga samráð við starfsmenn á sviði upplýsingatækni og miðlunar um nám og kennslu í upplýsingatækni og um fjórðungur (26%) að þar væri um að ræða skipulegt samstarf. Rúmur þriðjungur taldi stefnu skólans eða skólanámskrá kveða á um slíkt samstarf. Tæpur þriðjungur var á gagnstæðri skoðun.

Svo virðist, þegar á heildina er litið, sem tölurverðum hluta kennara í þátttökuskólunum sé ætlað að kenna upplýsingatækni og njóti við það einhvers stuðnings sérfróðra kennara eða annarra starfsmanna á því sviði. Óvíst er um þann helming alls kennarahópsins sem telur sig ekki eiga samstarf við kennara og starfsmenn á sviði upplýsingatækni og miðlunar; einhverjir þeirra gætu sinnt þessum þætti skólastarfsins og starfað við skóla þar sem sérfróðra starfsmanna á þessu sviði nýtur ekki við.

Heimildaleit og samstarf við starfsmenn á bókasafni

Skoðað var að hvaða marki kennarar létu nemendur fást við heimildaleit og heimildavinnu með hjálp upplýsingatækni. Rúmur helmingur nemenda (57%) í 7.–10. bekk samkvæmt nemendakönnun ($N = 1.821$) sagðist leita stundum (42%), mjög oft eða oft (15%) að efni á netinu vegna námsins en 16% sögðust gera það sjaldan, 13% næstum aldrei, 12% aldrei en 3% merktu við „Veit ekki.“ Um 33%, eða þriðjungur þeirra kennara sem svöruðu könnun ($N = 567$), létu nemendur leita heimilda á netinu í kennslustundum tvisvar til þrisvar sinnum í mánuði eða oftar og aðeins um helmingur þeirra, 16%, einu sinni til tvisvar í viku eða oftar. Um 67% þeirra sem svöruðu létu nemendur ekki leita heimilda á netinu nema einu sinni í mánuði eða sjaldnar, 25% svarenda sögðust aldrei láta nemendur leita heimilda á netinu í kennslustundum. Hægvirkur búnaður og lítið aðgengi gæti ráðið miklu um þessar niðurstöður.

Kennarar voru spurðir um samstarf við starfsmenn á skólasafni ($N = 567$). Töluverður meirihluti (68%) átti í slíku samstarfi. Af þeim sem áttu í samstarfi ($N = 366$) töldu um 24% eða tæpur fjórðungur að það samstarf væri mjög mikið (5%) eða frekar mikið (19%), rúmur þriðjungur (37%) taldi það í meðallagi og ríflega þriðjungur (39%) að það væri frekar lítið (27%) eða mjög lítið (12%). Meirihluti kennara (60%) sem áttu samstarf við starfsmenn skólasafna sagði samstarfið snúast um afnot nemenda af bókum og safnkosti tvisvar til þrisvar sinnum í mánuði eða oftar. Um helmingi færri (31%) sögðu samstarf snúast um afnot af tölvukosti á eða við safn tvisvar til þrisvar sinnum í mánuði eða oftar. Ámóta margir (34%) sögðu samstarf um lestur eða lestrarnám eiga sér stað tvisvar til þrisvar sinnum í mánuði eða oftar. Loks var spurt um heimildavinnu og safnnotkun, rúmlega tveir af hverjum tíu (21%) sögðu samstarf um slíkt eiga sér stað tvisvar til þrisvar sinnum í mánuði eða oftar. Þegar spurt var hvaðan helst kæmi hvatning um eða frumkvæði að samstarfi við starfsmenn á bókasafni skóla töldu um 76% frumkvæðið liggja hjá sér sjálfum. 17% töldu safnið hafa forgöngu um samstarf en einungis 1% kennara, alls fjórir, völdu skólastjórnendur, 2% samkennara og 3% nemendur.

Viðtöl við starfsmenn á 14 skólasöfnum styðja að verulegu leyti þá mynd sem ráða má af ofangreindum svörum; samstarfi kennara og starfsmanna á skólasöfnum um tölvunotkun og heimildavinnu er misjafnt farið. Í einum skólanum voru tvær tölvustofur eða tölvuver næst skólasafninu og þar hafði nýráðinn bókasafns- og upplýsingafræðingur mikinn áhuga á að auka samstarf við kennara, sýna frumkvæði

og efla heimildavinnu smám saman. Í fjórum skólum voru tölvuver og bókakostur í samliggjandi rýmum með gluggapili á milli eða beinlínis í sama rými og þar virtust afnot af tölvubúnaði og bókakosti vera samofin að verulegu marki. Á þessum söfnum mátti af viðtölunum greina töluverðan stuðning við heimildavinnu og þverfagleg verkefni með stuðningi upplýsingatækni og í sumum tilvikum frumkvæði eða burðarhlutverk starfsmanns á safni í slíkri vinnu. Í einu tilviki var starfsmaður á safni í nokkru forystuhlutverki um kennslu í upplýsingatækni og í öðrum tilvikum hafði samstarf starfsmanns á safni og kennara í upplýsingatækni verið gott eða náði um nokkurra ára skeið. Við suma aðra skóla fór minna fyrir þessum þætti í starfi skólasafnsins. Í einum skóla var glerpil með rennihurðum úr gleri á milli safns og tölvustofu. Starfsmaður á safni var ekki kennari í grunninn en bjó að menntun í bókasafns- og upplýsingafræði og beitti sér fyrir yndislestri, umfjöllun um sögubækur, upplestri, hlustun og næðisstundum á safninu. Elstu nemendur skólans, í 6. og 7. bekk, fengu leiðsögn um heimildaleit í Gegni og þjálfunarverkefni í efnisleit en starfsmaðurinn nýtti tölvustofuna lítið umfram það. Hljómtæki voru á safninu og hægt var að varpa efni úr bókum á vegg. Starfsmaðurinn sagði sig dreyma um að fá loftfastan skjávarpa inn á safnið til nota í samskiptum við nemendur, en lagði annars fremur litla áherslu á möguleika fölgna í upplýsingatækni. Tvær tölvur voru á safninu, önnur fyrir starfsmanninn og hin fyrir nemendur. Enginn einn kennari í skólanum annaðist kennslu í upplýsingatækni umfram aðra heldur komu kennarar í tölvustofuna með bekkjarhópa og sú kennsla var að jafnaði ekki í tengslum við starfið á safninu. Þvert á móti þótti starfsmanninum töluvert ónæði að stofunni enda barst hljóð greiðlega á milli og magnaðist við endurkast af hörðu glerinu sem skildi rýmin að. Eftir lokun á safninu gafst starfsmanni oft næði til verka sem krefjast einbeitingar en þá var algengt að hópar á vegum frístundastarfs kæmu í stofuna, gjarnan með enn meiri fyrirgangi en bekkjarhópar yfir daginn.

Í öðrum skóla voru áherslur starfsmanns á safni svipaðar en þar leiddi reyndur kennari og deildarstjóri skipulag kennslu í upplýsingatækni og tölvunotkun við skólann. Tölvustofa og tölvuver til ýmissa nota voru í næstu herbergjum við skólasafnið og nemendur sem þangað sóttu fóru að töluverðu marki um safnrýmið. Starfsmaður á safni með menntun í bókasafns- og upplýsingafræði lýsti vel áherslu sinni á bóklestur og sögustundir. Samstarf á milli þessara tveggja lykilstarfsmanna í skólanum var í lágmarki og fátt benti til að á því yrði breyting. Í tveimur skólum til viðbótar var líka skammt á milli safns og tölvustofu en lítið sem ekkert samstarf um

vinnu nemenda á milli starfsmanns á safni og lykilkennara á greinasviði upplýsingatækni.

Almennt virtust þau söfn sem viðtölin taka til búin ágætum eða þokkalegum safnkosti en við suma skólana var ljóst að þrengt yrði að innkaupum um sinn. Með örfáum undantekningum bjuggu söfnin yfir nokkrum tölvukosti sem þjónað gat smærri hópum og gestum á safninu. Við sum söfnin voru blikur á lofti hvað snerti innkaup eða mönnun. Í einum skólanum var safn sem bauð upp á sveigjanlega notkun rýma og nokkurn tölvubúnað en ekki beinan aðgang að tölvustofu. Á safninu hafði mest áhersla verið lögð á bóklestur en starfsmaður á safni hafði nýverið látið af störfum eftir langan starfsferil. Annar starfsmaður hafði hlaupið í skarðið til bráðabirgða og hélt utan um afnot og útlán svo veita mætti lágmarksþjónustu. Gagnakaup höfðu dregist saman og sveitarfélagið sett ný viðmið um útgjöld til skólasafna svo tvísýnt þótti hvort fjárhagslegt svigrúm yrði til að standa sómasamlega að safnstarfinu til frambúðar. Í enn öðrum skóla hafði safnið verið nær alveg afskipt um skeið og virtist mjög lítið notað, umsjónin var á hendi starfsmanns sem hafði í mörg önnur horn að líta og varði nær engum tíma á safninu. Í einum skólanum var safnkostur á göngum í bráðabirgðahúsnæði en virtist í ágætri umsjá og töluvert nýttur, mest til yndislesturs en líka heimildavinnu. Í tveimur síðastnefndu skólunum var gert ráð fyrir rúmgóðu safnrými með góðu aðgengi að tölvukosti í nýjum skólabyggingum sem búíð var að hanna og áttu að rísa innan skamms tíma.

Af viðtölum við starfsmenn á söfnunum mátti ráða að skjólastjórar gætu flestir gert meira til að ýta undir samstarf kennara og skólasafna um upplýsingaleit og miðlun. Þá virtist fremur fátítt að starfsmennirnir kölluðu sjálfir mjög ákveðið eftir slíku samstarfi af hálfu kennara og í sumum skólum virtist fremur lítið um beint samráð við kennara og skólasafnið fremur í því hlutverki að veita þjónustu ef eftir henni væri kallað. Í stöku skólum var starfsfólk skólasafna samt leiðandi í námsverkefnum sem lutu að þemavinnu, heimildaleit og miðlun og víðast var eitthvert samráð við kennarahópa um helstu áherslur í námi og kennslu. Eins og hér kom fram áttu sumir starfsmenn skólasafna í einhverju samstarfi við kennara sem fengust við kennslu í upplýsingatækni og dæmi voru um skóla þar sem samvinna á milli skólasafna og fagsviðsins var nán.

Upplýsingatækni og einstaklingsmiðað nám

Í upphafi þessa kafla var fjallað um hvernig upplýsingatækni gæti komið að gagni til að gera nám einstaklingsmiðaðra. Bent var á ýmsa möguleika svo sem varðandi fjar- og netkennslu (tungumálanám og framhaldsskólaáfanga). Í þessari rannsókn voru kennarar sem kenndu á unglingastigi spurðir ($N = 91$) hvort þeir hefðu í umsjónarþekk sínum nemendur sem tækju framhaldsskólaáfanga í fjarnámi á vorönn 2010. Um 32% (29 kennarar) voru með nemendur í slíku fjarnámi og til viðbótar voru 24% kennara með nemendur sem tóku framhaldsskólaáfanga í staðnámi, yfirleitt í grunnskólanum en stundum í framhaldsskólanum. Oftar en ekki var um að ræða fleiri en einn nemanda í bekknum (18% tilvika); þeir voru tveir til fjórir í 41% tilvika, fimm til átta í 17% tilvika og 19 eða fleiri í 10% tilvika. Önnur svör um þetta efni benda til ánægju kennaranna með þennan kost í skólastarfinu (sjá einnig kafla IX.3c). Í vettvangsathugunum var þessi vinna nemenda í framhaldsskólaáföngum í fjarnámi alls ekki áberandi. Eingöngu var minnst á að nemendur væru í slíku námi í einni athugun þar sem tveir nemendur í ensku í 10. bekk voru í fjarnámsumhverfi með annað námsefni en aðrir í bekknum. Hugsanlega leystu margir grunnskólanemendur í fjarnámi verkefni sín fremur heima en í skólanum.

Sjá mátti nokkur fleiri dæmi í vettvangsathugunum um nýtingu upplýsingatækni til að koma til móts við þarfir einstaklinga og gera þeim betur kleift að vinna á eigin hraða eða með eigin áhugamál. Í athugun í 6. bekk í einum skólanna voru þrjú nemendur að vinna með vefefni, viðbótarefni á rasmus.is. Að sögn kennara gerði það meiri kröfur til nemenda en það námsefni sem aðrir í bekknum voru að glíma við. Nemendur fóru þá á eigin hraða gegnum efnið, unnu einir en fengu stuðning frá kennara. Í athugun í 5. bekk í öðrum skóla var tölvuforrit notað við íslenskukennslu tvítýngds nemanda af erlendum uppruna. Á einum stað auðveldaði netaðgangur 10.-bekkingum að leita að efni eftir sínum áhuga við kynningar á störfum. Annars staðar voru fartölvur nýttar eftir þörfum nemenda á unglingastigi í námslotum þar sem þeir unnu að verkefnum í mismunandi námsgreinum og einnig til að vinna skapandi verkefni eftir áhuga hvers og eins. Í námslotunum sáust margir nemendur velja að nota heyrnartól en þau voru í boði fyrir þá sem vildu og gátu nemendur þá til dæmis verið að hlusta á tónlist eða upplestur á námsefni. Í viðtali við kennara lýsti hann því hvernig sumir nemendur nýttu tónlist til að ná betri einbeitingu þegar hver og einn var að vinna að sínu verkefni.

Það er bara svona þegjandi samkomulag okkar á meðal að á meðan það truflar ekki þá er það í lagi. Þannig að ... krökkunum finnst þetta gott, þetta líka veldur því að hver krakki getur dálítið svona horfið í sinn heim og einbeitt sér. Tölvun er, og heyrnartól sérstaklega, vanmetin leið ... til að fókusera barnið vegna þess að bara, þú ert þá orðin þú og þú lætur ekki trufla þig í kringum þig ..., það þarf náttúrulega líka að rífa stundum upp úr þessu ... mér finnst þetta ofboðslega jákvætt, ef maður líka passar sig á því að sinna hinum þáttunum líka. Að þau upplifi sig sem hluta af hóp, það er að segja samræða.

Einnig lýsti hann því á nokkrum stöðum í viðtalinu hvernig unnið væri markvisst að því að búa til og leggja fram hljóðskrár með námsefni. Þetta efni þótti honum henta mörgum vel, ekki síst þeim sem voru í vandræðum með lestur. Áður hafði þetta verið á diskum sem nemendur urðu að fá lánaða, nú var hægt að nálgast þetta á netinu.

Það sem mér finnst gott er að þetta veitir mér ákveðið aðhald, ég þarf að setja inn efni í hverri viku, þannig að ég get ekki bara valið blaðsíður úr einhverri bók. Og ég get auðvitað ekki sett inn efni sem að einhver annar á. Þannig að ég þarf að vinna þetta dálítið vel, svo tek ég þetta upp og set sem hljóðskrá, þannig að ég þarf líka að hugsa fyrir því hvernig þetta hljómar. Og hvort það er hægt að meðtaka textann þannig. Og það sem að mér hefur fundist að ... þetta brúar dálítið bil, sérstaklega til nemenda sem að lesturinn þvælist fyrir. Við erum með dálítið marga nemendur þannig. Og ... þeir lesa þá meðan þeir hlusta, þeir eru ekki bara að hlusta, þeir lesa þá, þetta þjálfar þá líka í lestri og ég get sett inn linka og haft þetta gagnvirkt. Þannig að ef að ég er að tala um eitthvað fyrirbæri sem að síðan er myndband á *YouTube*, þá bara get ég sett link. Og það er óendanlega miklu betra heldur en kennslubókin ... sem nemandinn er fastur í og kemst ekki út úr. Þetta er miklu meira lífrænt.

Enn fremur kom fram að nemendum fyndist þægilegt að geta hlaðið inn hljóðskrár á síma og hlustað fyrir próf, til dæmis á leið í skólann í stað þess að lesa efnið sjálfir.

Í einum skólanna kom fram að nemendur leita mikið á skólasafn eftir fartölvum til að hlusta á hljóðbækur og þá einkum sögur. Þar er líka mikið um að nemendur hlusti á efni frá Námsgagnastofnun þegar heim er komið. Kennari í 6.–7. bekk í öðrum skóla var einnig mjög ánægð með þann möguleika að nemendur, sumir lesblindir, geta hlustað á texta í námsefni. Hún hrósaði Námsgagnastofnun mikið fyrir að gefa kost á því á vef sínum.

Og mér finnst það mikill munur ... þetta var tómt vesen. Núna sendir maður bara foreldrum slóð og maður bara nær í þetta sjálfur hérna í skólanum.

... Þú veist, tæknin, þetta munar alveg ofboðslega miklu í rauninni ... Af því þessir krakkar eiga náttúrulega rétt á því að fá ... að hlusta.

Framangreindar lýsingar á efnisgerð fyrir nemendur draga fram ýmsa kosti stafrænnar tækni en minna líka á að námefnisgerð, jafnvel í einföldustu mynd, er oftast tímafrek og vandasöm. Ekki er víst að það henti öllum kennurum í daglegu amstri að færa sér í nyt upptökumöguleika og stafræna framsetningarkosti þó að þeir standi til boða.

Dæmi um notkun upplýsingatækni – brautryðjendastarf

Eins og fram kemur í köflunum hér á undan þar sem lýsingar á kennslustundum voru greindar eftir tölvunotkunarramma Twining (2002) er yfirleitt um takmarkaða notkun að ræða og þegar tölvan var notuð sem námstæki var hún yfirleitt eingöngu notuð til stuðnings fremur en til útvíkkunar eða umbreytingar á námi og kennslu eða skólastarfi. Í viðtölum við kennara nokkurra skóla komu þó fram upplýsingar um notkun upplýsingatækni sem gætu verið fyrstu skref í átt að blönduðu námi. Í einum skólanum minntist starfsmaður á skólasafni á fyrstu tilraunir með námsumsjónarkerfi.

Það eru sumir kennararnir sem eru farnir að kenna þeim á, ég veit að það hefur verið svona, ég hef bara séð og heyrt, ég veit ekkert meira, það er svona verið að reyna kenna þeim á, tala um þetta Blackboard eða þetta Moodle, þessi námsnet. Það eru svona einhverjir kennarar svona sem hafa verið að kynna þau fyrir þessu.

Í öðrum skóla höfðu tveir kennarar tekið Blackboard í þjónustu sína og lagt þar fram náms- og kennsluefni fyrir unglinga við góðar undirtektar nemenda og foreldra. Deildarstjóri tölvumála lýsti viðbrögðunum:

Krökkunum finnst þetta svo flott, þau fara að spyrja, – Getum við ekki líka fengið glósurnar þínar inn, getum við ekki líka tekið svona heimapróf hjá þér?

Þá höfðu tveir eða þrír nemendur í skólanum flutt til Noregs og bekkir haldið við þá tengslum með samskiptum í samskiptaforritinu Skype. Einnig var minnst á alþjóðleg samskiptaverkefni og fremur jákvæð viðbrögð kennara við þeim.

Á unglingastigi í einum skólanna voru hafnar tilraunir með nýtingu samfélagsmiðla og þá sérstaklega *Facebook*. Í viðtali við kennara á unglingastigi lýsti hann þessari notkun og sýndi *Facebook*-hóp með um 55 nemendum af 69 og reyndar einhverjum foreldrum líka. Þar er bent á námsefni vikunnar og tilkynnt vikulega þegar það kemur inn. Nemendur geta sent inn skilaboð á meðan þeir glíma við efnið:

Stundum senda þeir skilaboðin bara í einkapósti, stundum setja þau bara á vegginn þar sem að allir sjá. Og þá koma aðrir og fara að pæla í því sem að þessi nemandi var að setja inn og mér finnst þetta bara mjög dýnamískt og gott námsumhverfi.

Kennarinn segir tölvurnar náttúrulegt námsumhverfi fyrir nemendur, krakkarnir verji miklum tíma í þeim utan skóla en hafi ekki sama aðgang að tölvubúnaði í skólanum:

Þá er það ekkert vandamál, sumum krökkum finnst bara þægilegra að gera þetta heima, og þá velja þau bara að gera þetta að heimanámi og þá eru þau að vinna þetta heima ... Og það er líka ástæða fyrir því að ég opnaði þessa *Facebook*-síðu, að ... sko, þau eru rétt nógu gömul til að mega vera inn á *Facebook* þannig að það sleppur þannig, en það er engin skylda að vera þar og það er engum þrýst þangað, þetta var bara opið. Og þá

einhvern veginn tekst okkur að koma með námið þangað sem að þau eru hvort eð er, í staðinn fyrir endalaust að reyna að draga þau eitthvað annað.

Síðar í viðtalinu var spurt um netfíkn eða of mikla tölvunotkun. Þá kom fram að nemendur færu stundum inn á *Facebook* í tímum sér til afþreyingar. Kennarar voru enn að bræða með sér hvernig best væri að bregðast við slíku:

Skiptir þetta máli þegar nemandinn tekur í þetta tvær mínútur af 70 eða skiptir þetta engu máli? Og við erum svona dálítið bara að skoða, opinberlega er bannað að vera á *Facebook*, en það versta sem gerist ef einhver er nappaður á *Facebook* er að kennarinn tekur tölvuna og skrifar statusinn „Bjarni á ekki að vera á *Facebook* í skólanum“ eða eitthvað, reynir að gera eitthvað svona skondið við það. Erum ekki með eitthvað vesen út af því og þetta hefur ekki verið neitt vandamál. En það er líka það að við sjáum það, af því að við erum líka umsjónarkennarar þessara krakka og við berum ... dálítið meiri ábyrgð heldur en bara á námshlutanum, að við þurfum auðvitað að fara að vera tilbúin að geta kennt krökkunum eitthvað um það hvaða persónu þau eru að auglýsa á netinu og hvernig þau, eins og á *Facebook*, að ... bara á örfáum mánuðum og árum er kominn bara heill nýr heimur þar sem að fullt af hlutum er í gangi sem að áður fyrr, í sjálfu sér, kom okkur ekki við.

Í spurningakönnun meðal nemenda í 7.–10. bekk ($N = 1.821$) var spurt um notkun á *Facebook*, *MySpace* eða sambærilegum miðlum. Allur þorri nemendanna (96%) sagðist kunna á *Facebook* eða sambærilega miðla en ekki nema um 16% töldu að tengslanet af því tagi hefðu verið notuð í tengslum við nám þeirra og þá oftast (11%) bara í einni námsgrein, en 3% í tveimur námsgreinum og 2% í þremur eða fleiri námsgreinum. Svo virðist því sem eitthvað sé um að kennarar hafi nýtt þessa möguleika. Töluverð ánægja var með þá. Af þeim sem höfðu reynslu af því var þriðjungur (34%) mjög ánægður og þriðjungur (34%) ánægður en 27% hvorki ánægður né óánægður eða óviss. Um 6% nemenda voru óánægð eða mjög óánægð með þessa nýjung í skólastarfi.

Dæmi um tækninotkun við opin og skapandi verkefni birtust í lýsingum á þemaverkefnum, þemadögum, umfangsmiklum lokaverkefnum í unglingakennslu og starfi í valgreinum, svo sem við kvikmyndagerð, myndvinnslu og stafræna miðlun. Deildarstjóri í einum skólanum sagði frá áhugaverðu starfi með unglingum þar sem sum verkefnin eru unnin í góðu samstarfi við aðila utan skólans. Þar reyndi á ýmsa tækninotkun:

Í unglingadeildinni þá erum við með tvo tíma sem við köllum verkhring, þá blöndum við saman 8., 9. og 10. bekk í allavega svona róterandi hópa og þau eru í svona einn mánuð í senn að vinna með sama verkefnið og þá er þetta verkefni sem er ekki upp úr kennslubókunum. Núna í nóvember erum við að gera vefrit og þau mega að sjálfsgöðu gera margt annað en að skrifa texta, skilurðu, þau mega gera allt sem þau vilja, það þarf bara að geta birst á vefnum.

Í viðtölum sögðu lykilstarfsmenn í upplýsingatækni og á skólasöfnum af verkefnum um tölvusamskipti og stafræna miðlun, gjarnan í valgreinum á unglíngastigi, á dögum eða í vikum þar sem hefðbundin stundatafla er lögð til hliðar eða í tengslum við þemaverkefni og önnur úrlausnarefni í samfélagsgreinum, náttúrufræði, íslensku eða tungumálum, bæði á miðstigi og unglíngastigi. Deildarstjóri í einum skólanum benti á að vinna að stafrænni miðlun í valgrein eins og stuttmyndagerð getur haft áhrif á aðrar greinar og stundum eru það nemendurnir sem stíga fram og vilja grípa til tækninnar:

Og ég veit það að kennarar hafa stundum, eins og bara enskukennarinn í fyrra, hann bara kom alveg, – Nú verð ég að reyna að hugsa út fyrir boxið, sko! Þau áttu að skila verkefni, þau áttu að skila plakati, og þá kom sem sagt einn hópurinn og spurði, – Megum við skila stuttmynd? Og kennarinn var eitthvað alveg hérna, – Bíddu, stuttmynd? Jú, ætli ég verði ekki að segja já við því? (Hlær.) Og þá komu alveg rosalega skemmtileg verkefni út úr því.

Og íslenskukennarinn er líka búinn að gera þetta, láta þau skila stuttmyndum úr Kjalnesingasögu og eitthvað svona, það hefur komið mjög vel út. Þau bara vinna þetta ... heima hjá sér. Því þau eru bara að taka upp á svona [ljós]myndavélar, bara brotin og klippa þetta saman og svona. ... Þau hafa náttúrulega aðgang hérna og geta unnið þetta hér ef þau vilja og oft koma þau ... þegar þau eru í lokavinnslunni og kunna ekki alveg að klára, sko, þá bara aðstoðum við þau við það ... En þau eru alveg ótrúlega klár í þessu og finnst þetta skemmtilegt.

Í öðrum skóla sagði kennari á safni frá því hvernig tölvubúnaður er undirlagður á vorin þegar 10.-bekkingar vinna að sínu lokaverkefni, og staðan við þann skóla er svipuð þegar stakir kennarar leggja upp tiltekin þemaverkefni, einkum á miðstigi og í eldri bekkjum. Þar hefur nemendum reynst best að vinna verkefni í skólanum:

Það hefur reynst þeim best að fara ekki heim til einhvers – þau mega það stundum, sko, gera eitthvað svona heima og græja – að gera það í skólanum. 9. bekkur, nei, 10., nei, sem sagt hann [NN] hefur verið með enskuverkefni líka, svona, einhver svona temaverkefni ... þegar fólk fer í verkefni þá bókar það kannski sex tíma yfir vikuna.

Í enn öðrum skóla var lýst mikilli ánægju með viðamikild lokaverkefni unglínga í 10. bekk en þar eru nokkrar vikur lagður undir.

Þau eiga að vera með kynningu í svona tíu til tólf mínútur og þá er foreldrum og öllum boðið, þetta er bara alvöru, þú veist, þau bara þurfa að standa þarna og tala um efnið og þau verða að sýna þekkingu, þau verða að dýpka sig, þannig að þau geti rætt um efnið og þau verða að geta svarað spurningum, veistu að þetta er eiginlega bara það besta sem hefur verið gert hérna í skólasterfi. Við segjum alltaf að þetta sé uppskeruhátíðin, eftir tíu ár, þá er eðlilegt að það sé uppskeruhátíð. Þetta er svo gaman.

Fyrirmyndin að þessari vinnu er um margt starfshættir við upplýsingaver Laugalækjarskóla en vinnulagið þar hefur víða vakið athygli. Samvinnan í verkhringnum á unglíngastigi, sem áður var nefndur, hefur ekki aðeins leitt til tengsla

út fyrir veggj skólans heldur taka eldri nemendur betur á móti yngri nemendum á unglíngastigi en áður. Hliðstæð vinnubrögð og samvinnu um vandlega útfærð verkefni mátti líka greina í fleiri skólum. Á skólasafni í einum skóla hafði um langt árabil verið unnið í alls konar efnivið, meðal annars í samvinnu við list- og verkgreinakennara en einnig átt við stafræna miðla. Þannig hafa viðameiri verkefni þar sem byggt er á efnisöflun og stafrænni miðlun orðið til að efla samskipti þvert á greinar eða aldursþópá og tengja námið veruleikanum utan skólaveggja. Þá má nefna verkefni af öðrum toga við aðra skóla, til dæmis verkefni um forritun með völdum hópi nemenda og búnaði frá Lego eða Raunveruleikinn,⁴⁷ hagnýtan netleik þar sem unglíngar glímdu við fjárhald og heimilisrekstur. Sú vinna fór fram í tölvustofu á reglubundinn hátt yfir lengri tíma og vakti bæði áhuga og ánægju nemenda og kennara. Loks má minna á alþjóðleg samstarfsverkefni en töluvert hefur verið um þau á grunnskólastiginu mörg undanfarin ár, bæði um upplýsingatækni og önnur efni, þó að lítið sé vikið að þeim í þessum kafla.

Öryggi og sjálfstraust kennara og nemenda – læsi og hæfni

Kennarar voru spurðir hversu örugga þeir teldu sig í að nota upplýsingatækni við kennslu ($N = 567$). Rúmur helmingur (55%) taldi sig frekar eða mjög öruggan en um fjórðungur (27%) hvorki öruggan né óöruggan. Þá töldu 38 kennarar, eða 7%, spurninguna ekki eiga við og rétt tæp 10% töldu sig frekar óörugg. Ekki nema 1%, sjö kennarar, töldu sig mjög óörugga að þessu leyti. Eins og fram kemur hér á undan virtust nemendur fremur áhugasamir þegar þeir voru í tímum í upplýsinga- og tæknimennt með aðgang að tölvum sem námstæki, en þeir tímar voru fáir og ekki var mikil nýting í öðrum tímum. Athyglisvert var að samkvæmt nemendakönnun í 7.–10. bekk ($N = 1.821$) voru um 68% nemenda sem töldu sig klára eða mjög klára í ýmiss konar tölvunotkun, 20% voru hvorki sammála né ósammála en 6% frekar ósammála og 3% mjög ósammála. Greinilegt er að tölvuaðgangur var takmarkaður í flestum skólum, að minnsta kosti aðgangur að nýlegum búnaði, en tölvunotkun meiri heima, hvort sem var með frjálstri notkun eða í heimaverkefnum, og hefur það sjálfsagt áhrif á þessi svör. Stafræn hæfni byggist varla upp nema að hluta innan veggja skólanna og varla mikið í almennu námi ef marka má niðurstöður vettvangsathugana og kannana sem hér hafa verið raktar. Hins vegar ber að hafa í

⁴⁷ Hildur Óskarsdóttir. (2012) rannsakaði notkun Raunveruleiksins í námi og kennslu í meistaraverkefni sínu. Leikurinn var hannaður af Ómari Erni Magnússyni.

huga að niðurstöður um notkun upplýsingatækni við nám og kennslu hér að framan snúast fyrst og fremst um almenna kennslu og námsgreinar á breiðum grunni en síður kennslu í upplýsingatækni og upplýsingamennt, sem á að jafnaði sinn fasta sess í skólasterfinu. Gera verður ráð fyrir að þar kynnist nemendur ýmsum upplýsingalindum, verkfærum og verklagi sem máli skipta þegar rætt er um stafræna hæfni.

c) Þróun og úrbætur, stefnumótun og sýn

Í þessum kafla verður fyrst gerð grein fyrir niðurstöðum úr kennarakönnun og svo sagt frá niðurstöðum úr viðtölum við stjórnendur í þremur skólum.

Þróun og úrbætur, hvetjandi þættir – kennarakönnun

Kennarar voru spurðir um þætti sem gætu hvatt til aukinnar notkunar upplýsingatækni í kennslu ($N = 567$). Velja átti þrjú atriði af átta eftir mikilvægi.

Í ljós kom að kennarar töldu mikilvægast að auka aðgengi að búnaði og fá til sín skjávarpa ef hvetja ætti til aukinnar tækninotkunar í kennslu. Stór hluti þátttakenda (56%) taldi aukið aðgengi að tölvum fyrir sig og nemendur sína til mikilvægustu þátta (26% töldu þetta mikilvægast, 16% næstmikilvægast og 13% þriðja mikilvægast). Um þriðjungur (34%) kennara taldi fastan skjávarpa þar sem þeir kenna til mikilvægustu þátta (20% töldu þetta mikilvægast, 14% næstmikilvægast og 5% þriðja mikilvægast). Af öðrum þáttum ber hæst aukna samvinnu og aukinn stuðning. Um 33% kennara töldu samvinnu til þriggja mikilvægustu þátta og jafnstórt hlutfall taldi stuðning og ráðgjöf til mikilvægustu þátta. Aðgengi að góðu efni af ýmsu tagi virðist líka varða miklu, 32% merktu við meiri þekkingu á hvar og hvernig finna má gott efni og 25% merktu við aukið framboð af stafrænu námsefni. Um 20% merktu við snertitöflu og 15% markvissari stefnumótun eða betur útfærða námskrá. Kennarar virðast samkvæmt þessu ekki setja skýrari stefnumið eða markvissari stefnumótun á oddinn, heldur telja að það sé það betra aðgengi að búnaði og efni, ásamt aukinni samvinnu, stuðningi og leiðsögn, sem helst skorti. Hvað varðar gagnvirku snjalltöflurnar (nefndust snertitöflur í könnun) má nefna að ekki er víst að allir kennarar í könnuninni hafi leitt að því hugann að þær gegna líka hlutverki skjávarpa og geta komið í stað hans.

Kennarar voru beðnir að nefna aðra þætti sem gætu hvatt þá til að nota upplýsingatækni meira í kennslu. Af 66 svörum snerust flest um bætt aðgengi, betra

netsamband og góðan búnað af ýmsu tagi, skjávarpa, snjalltöflu, tölvuvagna, tölvuver og stafrænt efni. Töluvert virtist um bilanir, nettengingar, miðstýringu eða læsingar sem eru of þungar í vöfum og hafa drepið áhuga eða fælt frá mikilli tölvunotkun. Nokkrir nefndu þörf á starfsmanni sem veitt gæti stuðning og leiðsögn, einhverjir vildu geta beint smærri hópum nemenda í tölvur þegar þurfa þykir. Aðrir nefndu að tæknin félli illa að þeirra grein eða að hún mætti ekki taka tíma frá henni, einn nefndi sambýli við aðra grein sem hamlaði notkun á skjávarpa og einn eða tveir töldu tækni og net ofmetin í skólastarfi. Svo voru þeir sem sáu áhugaverð tækifæri í tækninni á greinasviðum sem ekki er venja að tengja upplýsingatækni og sveigjanlegt skipulag; þekking og samvinna voru nefnd og einn kennaranna benti á að beina megi nemendum sem þess þurfa í heimavinnu þar sem tæknin kemur í góðar þarfir. Einn taldi að fyrst og fremst þyrfti hann að druslast til að nota tæknina meira!

Í könnun meðal kennara ($N = 576$) var spurt hversu mikla eða litla þörf kennarar teldu sig hafa fyrir endurmenntun eða starfsþróun á mismunandi sviðum. Í ljós kom að 18% töldu sig hafa mjög mikla þörf á henni í tölvu- og upplýsingatækni og 40% frekar mikla, en 27% hvorki mikla né litla, 8% frekar litla og 5% mjög litla. Um 40% höfðu ekki tekið þátt í starfsþróun í tölvu- og upplýsingatækni, 37% höfðu sótt stutt námskeið, 6% verið í formlegu háskólanámi, 2% tekið þátt í þróunarverkefnum, 3% sótt ráðstefnur og 2% farið í kynnisferðir.

Viðtöl við kennara og stjórnendur þriggja skóla

Vegna meistara verkefnis (Bergþóra Þórhallsdóttir, 2011) sem hér var nefnt í upphafi voru tekin sérstök viðtöl við skólastjórnendur og lykilstarfsmenn á sviði upplýsingatækni í þremur skólanna sem hér hafa verið til umfjöllunar. Þeir voru allir þeirrar skoðunar að tæknin yki fjölbreytni í kennslu og væri til þess fallin að mæta mismunandi þörfum nemenda. Lykilstarfsmaður lýsti því svona:

Tæknin eykur fjölbreytni fyrir marga nemendur og ég meina, þetta hjálpar mörgum nemendum sem geta gert ýmislegt á tölvur sem þeir geta ekki gert ... annars staðar, þannig að þetta er stuðningur við marga nemendur ... það er hægt að nýta þetta á svo margan hátt, þannig að um leið og þú ert farinn að nýta tækni þá nærðu til fleiri nemenda ... þau finna, þú veist, einhverja sýn sem opnast fyrir þeim þegar þau fá þessi tæki í hendurnar.

Aftur á móti lýstu viðmælendur í skólunum þremur áhyggjum af skertum fjárveitingum og minna svigrúmi til að nýta upplýsingatækni í skólastarfi. Lykilstarfsmaður saknaði þess tíma þegar meira fjármagn var sett í upplýsingatækni og rafræna stjórnsýslu. „Það var miklu meiri tíma eytt í þetta og þetta hefur verið

skorið niður talsvert mikið. Búnaður undanfarin ár hefur farið versnandi og það er ekki hægt að fá að kaupa.“ Og bætti svo við að það ætti einnig við um hugbúnaðarkaup. Auk þess hefðu sérhæfðir starfsmenn í upplýsingatækni og rafrænni stjórnsýslu sveitarfélagsins þrengt að möguleikum skóla til að hala niður hugbúnaði og efni af netinu. Með þessu væri upplýsingatæknikennslunni þröngur stakkur skorinn.

Stjórnendum skólanna þriggja var tíðrætt um úreltan búnað. Í einum skólanna hafði öllum kennurum verið afhent fartölva til afnota. Um það sagði skólastjórinn: „Þetta var ákveðin fjárfesting sem menn fóru í á sínum tíma, sem var gott mál. Þessu er kannski ekki fylgt eftir vegna þess að peningur sem við höfum til endurnýjunar á tækjabúnaðinum er ekki til staðar. Það er búið að klippa hann út.“ Lykilstarfsmaður skólans á sviði upplýsingatækni var ekki heldur sáttur: „Stundum hefur maður jafnvel hugsað að það væri gott að komast bara aðeins til baka. Kannski gerist það bara þegar maður er pirraður út í tímaskort og annað slíkt ... þetta er líka allt svo háð búnaði.“

Í skóla í öðru sveitarfélagi var það sama uppi á teningnum: „Búnaður undanfarin ár hefur farið versnandi og það er ekki hægt að fá að kaupa hugbúnað og annað slíkt. Þetta verður alltaf erfiðara og erfiðara þannig að þetta er algjörlega á skjön við það sem er að gerast, þar sem hlutirnir eru í virkilegri framþróun.“ Lykilstarfsmaður í skólanum tók í sama streng:

Mér finnst þetta allt [með áherslu] bitna á upplýsingamennt. Öllum gögnum. Það eru að hrynja allar þessar tölvur hérna og það er ekkert endurnýjað. Þær vinna mjög illa. Það var niðurskurður í upplýsingamennt í fyrra og það á aftur að vera niðurskurður ... ég er að tala um kennslumagnið. Og næsta vetur skilst mér að það verði bara einn árgangur sem fái kennslu í upplýsingamennt, sem mér finnst bara algjörlega út úr kú á þessum tímum.

Þarna voru skjávarpar í annarri hverri stofu og tvö tölvuver, það stærra með 24 tölvum. Skólastjórinn virtist vonsvikinn yfir niðurskurðarkröfu sveitarfélagsins. Hann sá ekki fram á að geta endurnýjað fartölvur, sem skólinn hafði sett í forgang og fengið keyptar fyrir kennara til afnota í starfi enda ekki hægt að ætlast til að kennarar legðu sjálfir til búnað:

Ég veit ekki hver forgangsroðun er í dag. Við fengum á tímabili alltaf eitthvað á hverju ári. Við gátum skipt út, fengum kannski þrjár til fjórar tölvur og gátum skipt út og fengið til dæmis fartölvu í staðinn. Nú fáum við bara ekki neitt.

Skólastjórinn sagði aftur á móti ekkert vanta upp á að stjórnsýslan gerði kröfur til kennslu og stjórnunarstarfsins.

Okkur er ætlað að vera vel tengd með þessa tækni, bæði hvað varðar stofnbúnað og hugbúnað. Við eigum að vera inni í þessu, en svo höfum við ekki fjármagn til þess að endurnýja þennan búnað sem við erum með og það virðist ekki vera neitt á döfinni þannig að ég veit ekki alveg ... sko, það er ætlast til þess.

Skólastjórinn var inntur eftir framtíðarsýn og virtist eiga erfitt með að sjá lausn á vandanum : „Ég hef ekki hugsað um það sérstaklega. Þetta er annars konar samfélag sem við erum að vinna í núna.“ Hann taldi að þjálfar þyrfti nemendur til undirstöðufærni og að áhersla á upplýsingatækni ætti eftir að vaxa. En aftur var nefnt að peningar væru af skornum skammti og ekki fór mikið fyrir skráðri stefnu um þennan þátt í starfi skólans:

„Stefnan er bara í gegnum námsgreinarnar, það er að vísu ... ég man ekki hvernig það er orðað nákvæmlega, það er á heimasíðunni í stefnu og sýn skólans að við viljum auka veg þeirra, sko, meðal nemenda fyrst og fremst, það er, sko, ein setning, eitthvað svoleiðis en það er ekki sérstök stefna.“

Öðru máli gegndi um skóla þar sem lykilstarfsmaður hafði annast kennslu í upplýsingatækni fyrir nokkrum árum og byggt upp skólanámskrá fyrir upplýsingatæknikennsluna.

Ég var með ... góða skólanámskrá sem ég byggði alveg upp frá 1. bekk og upp í 10. bekk. En svo eru sífellt að verða breytingar og nú er samkensla í skólanum og hérna ... og tölvukennslan hefur verið flakkandi á milli kennara og því miður stundum notuð sem tíminn sem fyllir upp í og það er afleitt.

Svo virtist sem umsjónarkennararnir, sem nú voru farnir að kenna í teymum og höfðu tekið við kennslu í upplýsingatækni, teldu sig ekki bundna af skólanámskránni. Skólastjóri sagði kennarana stjórna því sjálfir hvað þeir kenndu í upplýsingatækni. „Við kannski gefum þeim hugmyndir eða þeir gera þetta bara sjálfir, mjög duglegir að leita og nýta [þögn] svona flestir auðvitað, ekki allir en flestir.“ Lykilstarfsmaðurinn aftur á móti vildi halda í ákveðna þætti kennslunnar sem hann taldi mikilvæga fyrir nemendur.

Við ætlumst til að þau fari aðeins í upplýsingatækni í 1. bekk en það eru fastir tímar á töflu alveg frá 2. bekk og upp í 8. bekk. Það er eitt af því fyrsta sem börnunum er kennt, það er að nota Internetið og kynna þeim póstinn þannig að þetta tvennt sé bara ... og svo náttúrulega þetta að fara með þeim í gegnum allar síðareglurnar. Ég vona að kennararnir geri það. Ég held það ... Við stýrum náttúrulega að vissu leyti, en ég mundi svo gjarnan vilja sjá kennarana betur menntaða í þessu, ég verð að segja það.

Skólastjóri hafði áhyggjur af því að kennarar tækju ekki nógu mikið tillit til aðalnámskrár í upplýsingatækni eftir að þeir tóku við kennslunni, en hann kunni ekki skýringu á því: „svona eins og menn taki hana ekki mjög heilaga. Við erum í sjálfru

sér ekki alveg nógu sátt við þá þróun, sjáðu, og erum einmitt að hugsa hvernig við getum undið ofan af henni.“

Lykilstarfsmaður í einum skólanna taldi óraunhæft að ætlast til að bekkjarkennarar önnuðust kennslu í upplýsingatækni; marga kennarana skorti nauðsynlega þekkingu, ekki síst þá eldri sem hefðu ekki notið kennslu um þennan þátt starfsins í sínu kennaranámi. Nýir kennarar hefðu miklu meiri þekkingu á tölvunotkun.

Í öllum skólunum þremur, sem hér eru undir, kom engu að síður í ljós að tilhneigingin var að fela almennum bekkjarkennurum upplýsingatæknikennsluna. Skólastjórnarnir voru spurðir hvernig þeir sæju fyrir sér að kennarar nýttu tæknina í starfi og hvernig þeir hygðust styðja við kennarana í þeim efnum. Skólastjóri sagði endurmenntunarnámskeið ýta undir jákvæð viðhorf og styðja við nýtingu upplýsingatækni; í dag gætu kennarar ekki komið sér hjá því að nýta tæknina við kennslu og stjórnslu.

En svo er alveg einn og einn ... sem hefur allt á móti þessu, vill ekki læra þetta, en það kemst ekkert upp með það í dag. Ekki í þessu skólakerfi sem er í dag, en eins og ég segi, það er ætlast til að við vinnum með þetta. Viðhorfið hefur breyst mjög mikið og það er líka okkar stjórnenda að ganga svolítið fram í því.

Lykilstarfsmaður taldi kennara þurfa meiri stuðning við upplýsingatæknikennsluna eftir að kennslan var látin í hendur bekkjarkennara. Starfsmaðurinn var ekki viss hvort honum fyndist skólastjórnendur átta sig nógu vel á þörf kennara fyrir stuðning og benti í því sambandi á að staða fagstjóra í greininni við skólann hefði verið lögð niður:

Flestir sem eru að kenna þetta eru óruggir. Það er dálítið mikið um það. Þau náttúrulega kunna þetta ekki nógu vel en er svo ætlað að kenna þetta. Það vantar til dæmis fagstjóra í upplýsingatækni sem er þá eitthvað að aðstoða við að skipuleggja þetta. Kennsluna sérstaklega.

Lykilstarfsmaður í öðrum skóla vildi sjá kennara mun betur menntaða í upplýsingatækni og benti á ýmsar leiðir við endurmenntun. Þar gæti skólastjórinn haft góð áhrif. Starfsmaðurinn hafði boðið upp á örnámskeið innan skólans, fimm til sex á vetri.

... ef það kemur eitthvað nýtt þá reyni ég að bjóða upp á það ... nú svo er einstaka fólk sem sækir sér námskeið út í bæ og tekur það bara út á endurmenntun en það fer eftir áhugasviði fólks.

Lykilstarfsmaður í þriðja skólanum var vongóður um framtíðina en sagði lykilatriði að kennarar fengju þann búnað sem til þyrfti og aðgang að nýtilegri ráðgjöf:

Bara, þú veist, draumurinn (leggur áherslu á síðasta orðið og hlær). Það er náttúrulega að vera með alvöru tölvur, þú veist, inni í öllum stofum og að við værum bara ... að búa til klippimyndir og stuttmyndir og leirkarlana og búa til sögurnar í gegnum það allt og gætum nýtt þetta í bara alveg niður í sex ára. Það er svo margt hægt að gera ef maður hefði öll þessi tæki og tól. Við eigum að styðja við ritun. ... Þau byrja á því að búa til einhverja sögu í stuttmynd. Síðan gætu þau tekið hana upp, síðan gætu þau skrifað hana niður og síðan lesið hana ... þú veist ... ráðgjöf til kennaranna þyrfti að fylgja með að sjálfsgöðu.

Aðhald í rekstri sveitarfélaganna á grunnskólum á rannsóknartímabilinu hafði greinileg áhrif á viðhorfin. Dregið hafði tilfinnanlega úr endurnýjun búnaðar, kennslustundir í upplýsingatækni sem áður voru í höndum kennara eða leiðbeinenda með sérþekkingu á upplýsingatækni voru felldar inn í aðra almenna bekkjarkennslu án stuðnings við kennara og án þess að gefa því gaum að þrengt væri að þjálfun nemenda í þeim námsþætti aðalnámskrár sem fjallar um tölvufærni nemenda.

Skólastjóri sýndi því ákveðinn skilning að fjármagn væri ekki til reiðu hjá sveitarfélaginu en virtist heldur bjargarlaus: „Það sem gæti gerst hjá okkur núna að það er ... í ljósi þess að það er verið að skera niður og skera niður, þá gleymum við ákveðinni þróun sem að hefur alltaf verið í gangi ... auðvitað duga tækin en þau bila og annað og maður á svo fá bjargráð til að leysa úr því.“ Lykilstarfsmaður í öðrum skóla aftur á móti var deildarstjóri og með tölvumálin á sinni könnu og sá í tækninni leið til að hagræða í rekstrinum. Bjóða mætti unglingum upp á valgreinar með netkennslu og staðbundnum lotum.

Við erum með alveg framúrskarandi góðan stærðfræðikennara sem rekur vefskóla og nemendur nýta það mjög mikið. Þarna er kennarinn búinn að útbúa efni sem mætti nýta í mörgum skólum. Upplýsingatækni getur virkilega sparað peninga í kerfinu. Þetta er bara eitt af mörgu.

Skólastjórinn í þessum skóla sá mikil not fyrir tæknina við sinn skóla og virtist þakka það góðum deildarstjóra sem væri með í stjórnendateyminu. Deildarstjórinn hefði náð að efla með kennurum notkun á upplýsingakerfum á borð við Mentor og koma upp skjávörpum í öllum stofum. Þarna var ætlast til þess að kennarar nýttu tæknina og deildarstjórinn var þeim innan handar. Hann sagði hvað jákvæðast við notkun upplýsingatækni í skólastarfinu vera hvað hún væri almenn:

Hvað varðar stjórnendur, þá verður öll miðlun upplýsinga miklu auðveldari ... þeir nota upplýsingatækni til þess að afla sér upplýsinga eins og allir gera. Þeir eru mjög virkir póstnotendur og nota það mjög mikið til að miðla upplýsingum til kennarahópsins. Hérna er 100% krafa á kennara um notkun á tölvum.

Starfsmaðurinn vann nú að því að meta ávinninginn af þeirri ráðstöfun að koma fyrir skjávarpa og nemendatölvum í öllum stofum.

... ég gerði könnun í síðustu viku og ég get ekki sagt annað en að það gladdi mig mjög að sjá svörin. Ég á eftir að vinna úr því en það virðist vera að notkunin sé gífurlega mikil. Fólki er að nota internetið þegar það er að miðla upplýsingum úr tölvunni fyrir börnin á ótal vegu og það er bara frábært. Þetta ætti að vera skyldutæki eins og kít í hverri stofu.

Fram kom í viðtölunum að inn í skólana kæmu starfsmenn frá stjórnsýslu sveitarfélaganna og veittu tækniþjónustu. Þörfin fyrir þjónustuna var ekki sú sama og áður en tæknimaður veitti ákveðið öryggi. Í einum skólanna kom tæknimaður tvisvar í viku og skólastjóri lýsti mikilli ánægju með þjónustuna:

Þú sendir bara verkbeiðni í gegnum tölvupóst eða síma. Ritarinn hjá okkur getur gert það. Ef það er eitthvað þá gerir [tæknimaðurinn] það. Annaðhvort þegar hann kemur næst eða bara strax niður frá ef það er hægt að gera það í gegnum tölvu. Þessi þjónusta er bara mjög góð og ég er mjög ánægð með hana og það er að verða alltaf minni og minni þörf fyrir manneskju á staðnum. Auðvitað þarf samt að vera einhver eins og [tölvuumsjónarmaður] en það er bara orðið brotabrot af því sem var.

Deildarstjóri tölvumála við einn skólann virtist fylgjast vel með gangi mála annars staðar í heiminum og nefndi aðrar þjóðir sem væru að setja talsvert fjármagn í málaflökkinn.

Danir voru að setja ... þeir eru alveg í einhverri kreppu líka, en menntamálaráðuneytið þar setti 500 milljónir danskar í upplýsingatæknikennsluna. Frakkar eru að gera eitthvað svipað. Þú veist, bara þeir sem eru að horfa fram á við ... þeir eru að setja virkilegan pening í þetta og efla þessa kennslu og þessa möguleika og þessa vinnu alla á meðan hér er allt dregið niður.

Deildarstjórinn var ekki í neinum vafa um að áhugi skólastjórnenda og reynsla þeirra hefði áhrif á framgang tækninnar í skólastarfinu. Áhugi og forysta skólastjóra birtist ekki síst í frumkvæði þeirra við kaup á búnaði fyrir skólann:

Ef ég horfi á samanburðinn í skólunum í [sveitarfélaginu] þá kemur það í ljós að þar sem skólastjórar hafa mikinn áhuga ... þar hefur verið lagt meira í búnað og annað slíkt ... ég held að þekking þeirra hafi mjög mikið að segja og já, ég hef dálítið gaman af því þegar skólastjórinn hérna fer á einhvern stað og sér eitthvað nýtt að þá ... maður sér það alveg, að þá er miklu auðveldara að fá hlutina í gegn (hlær), þetta er bara mannlegt og reynslan skiptir máli, ekki spurning.

Viðtöl við stjórnendur og lykilstarfsmenn í skólunum þremur benda til að notkun upplýsingatækni í skólastarfi og kennsla í upplýsingatækni hafi átt nokkuð undir högg að sækja vegna skertra fjárveitinga og samdráttar í rekstri. Þróun tækniþjónustu við skólana virtist í góðum farvegi en viðmælendur höfðu áhyggjur af endurnýjun búnaðar og því að kennsla í upplýsingatækni lyti ekki alltaf faglegru forystu. Viðmælendur sáu í tækninni mikil tækifæri fyrir nemendur og fram komu hugmyndir í þá átt að nýta kosti tækninnar til hagræðingar. Greinilegt var af viðtölunum og samanburði á skólunum þremur að áhugi skólastjórnenda á þessum þætti skólastarfsins er mikilvægur við þróun tækninotkunar og að fagleg leiðsögn fyrir kennarahópinn skiptir sköpum um árangur. Þar sem tekist hafði að leggja kennurum

til aðgengilegan búnað í stofur og leiðsögn um tækninotkun virtist búnaður í mikilli notkun.

4. Samantekt og umræða

Rannsókn okkar beindist að nýtingu upplýsingatækni og áhrifum hennar á nám og kennslu. Athuganir okkar beindust að því hvernig búnaði og aðgangi að upplýsingatækni væri háttáð í kennslustundum; hvernig nemendur og starfsmenn grunnskóla nýttu upplýsingatækni í námi og kennslu; hver væru viðhorf þeirra og hvernig stefnumiðum stjórnvalda, fræðsluyfirvalda og skóla um nýtingu upplýsingatækni væri fylgt eftir (t.d. með stuðningi og ráðgjöf). Byggt var á vettvangsathugunum í kennslustundum, spurningakönnunum og viðtölum. Ekki var leitað gagna um allan tölvukost eða reynt að skrá kennslumagn á greinasviði upplýsinga- og tæknimennta. Þegar á heildina er litið varpa gögnin engu að síður fremur skýru ljósi á þátt upplýsingatækni og miðlunar í starfi grunnskóla, viðhorf og áherslur þegar gagnaöflun fór fram. Hér fer á eftir samantekt og umræða um helstu niðurstöður sem tengjast rannsóknarspurningum okkar.

a) Takmarkað aðgengi nemenda og kennara að tölvubúnaði

Niðurstöður um tölvubúnað benda til að mikið skorti á gott aðgengi að búnaði í mörgum skólanna. Skjávarpa vantaði í meira en aðra hverja stofu þar sem fylgst var með kennslu (var í stofunni í 41% tilvika) og snjalltöflur voru sárasjaldgæfar. Viðtöl, kannanir og athuganir á vettvangi benda til að skortur á skjávörpum eða sambærilegum lausnum í stofum sé eitt af því sem hindri að upplýsingatækni og stafræn miðlun nýtist til fullnustu í námi og kennslu. Margir kennarar gátu ekki gripið til skjávarpa eða efnis á neti í dagsins önn nema með ærinni fyrirhöfn og jafnvel löngum fyrirvara.

Tölvur í kennslustofum umfram kennaratölvu voru yfirleitt fáar. Niðurstöður sýna að þótt tölvur og annar tæknibúnaður hafi víða verið í kennslustofum (78% stofa í 383 vettvangsathugunum) var aðgengi nemenda að búnaði ekki mikið. Oft var eingöngu um kennaratölvu að ræða og aðgengi nemenda bundið við tölvustofur og fartölvuset. Í einstaka skóla virtist samt nokkuð gott aðgengi að tölvubúnaði, fáir nemendur um hverja tölvu. Í einum skólanum var hlutfallið á unglingsstigi ein (far)tölva á hverja þrjá nemendur. Víða reyndist búnaður töluvert úr sér genginn og í mörgum skólum

var lítið fjárhagslegt svigrúm til úrbóta eftir snarpan samdrátt í efnahagslífi.

Hugbúnaðarkaup og innkaup á bókum á skólasöfn höfðu dregist saman.

Í rannsókninni var ekki gerð ítarleg úttekt á tölvueign skólanna eða útreikningur á aðgengi nemenda að tölvum, en í baksviðskaflanum koma fram upplýsingar úr allmörgum rannsóknum um þróun aðgengis að tölvubúnaði í íslenskum skólum frá árinu 1989. Aðgengið hefur aukist með árunum. Í rannsókn Evrópusambandsins á UT í 27 Evrópulöndum á árunum 2011–2012 (European Schoolnet og University of Liège, 2013) kom í ljós að aðgengi var mjög misjafnt milli skóla og landa (3–7 nemendur um hverja tölvu að staðaldri). Könnun var gerð hér á landi vorið 2013 í 107 skólum á vegum Sambands íslenskra sveitarfélaga í samvinnu við Samtök áhugafólks um skólaþróun (Valgerður Freyja Ágústsdóttir, 2013).⁴⁸ Niðurstöður bentu til að íslenskir skólar væru farnir að endurnýja tækjabúnað töluvert frá því að aflað var gagna í þessa rannsókn. Meðalfjöldi nemenda á hverja borð- eða fartölvu var þegar á heildina var lítið 4,6 en 33,2 á hverja spjaldtölvu. Meðalaldur yngri helmings tölvubúnaðar í þátttökuskólunum var 3–4 ár, þar af var meðalaldur yngri helmingsins í ríflega 43% skóla 1–2 ár. Meðalaldur eldri helmings búnaðar var hins vegar 6–7 ár. Könnunin gefur yfirlit yfir tækjakostinn í þátttökuskólum vorið 2013 en hafa má í huga að hlutfall skóla með nýlegan búnað kann að vera lægra í hópi hinna sem ekki tóku þátt. Spurt var um snjalltöflur, skjávarpa, borðtölvur, fartölvur og spjaldtölvur. Snjalltöflur eru fremur fátíðar og ekki að finna nema í 39% þátttökuskólanna. Skjávarpar voru í 96% skólanna (algengast var að skólar ættu 1–5 skjávarpa). Í 92% skólanna var að finna borðtölvur (algengt var að fjöldinn væri á bilinu 16–30). Í tveimur þriðju hluta skóla var að finna fartölvur til afnota fyrir nemendur. Spjaldtölvur vekja nú mikinn áhuga og hafa verið teknar í notkun við skóla víða um heim (European Schoolnet og University of Liège, 2013; Johnson, Adams og Cummins, 2012; Johnson, o.fl., 2013). Þær gætu auðveldað nemendum og kennurum tölvunotkun um allan skólann en komu ekki til sögunnar fyrr en nokkru eftir að gagnaöflun fór fram. Í könnun Valgerðar (2013) kom fram að í 23% skóla var að finna 1–5 spjaldtölvur, í 9% skóla 11–20 en í 4% skóla var spjaldtölvueignin meiri (21–50). Í rúmlega helmingi tilvika voru engar spjaldtölvur. Þá kom fram að um tveir þriðju hlutar skólanna höfðu áætlanir um kaup á tölvubúnaði á árinu 2013. Efst á forgangslistanum var að fjölga spjaldtölvum fyrir nemendur og/eða kennara en í

⁴⁸ Rafræn könnun send til allra skólastjóra 168 grunnskóla, gild svör bárust frá 107 (64%).

sumum tilvikum að byggja upp þráðlaust net. Um hugmyndir um tölvur sem persónuleg verkfæri í námi (e. 1:1 pedagogy, 1:1 learning) er fjallað eilítið nánar síðar í kaflanum.

b) Tölvunotkun í almennu skólastarfi fremur lítil

Megináhersla þessa hluta rannsóknarinnar á starfsháttum í grunnskólum var að varpa ljósi á nýtingu upplýsingatækninnar í skólum og því var spurt: Hvernig nýta nemendur og starfsmenn grunnskóla upplýsingatækni í námi og kennslu og hver eru viðhorf þeirra til þeirra tækninotkunar?

Undirbúningur kennslu – talsverð nýting

Þegar litið er á nýtingu búnaðar kemur í ljós að meirihluti kennara notar netið umtalsvert við undirbúning kennslu (um 67% vikulega eða oftar). Í rannsókn Evrópusambandsins í 27 Evrópulöndum á árunum 2011–2012 (European Schoolnet og University of Liège, 2013) kom fram að þó að kennarar hefðu notað upplýsingatækni í kennslu og námi í allmörg ár væru þeir fyrst og fremst að nýta hana við undirbúning kennslunnar og að ennþá væri nýting með nemendum (e. work with students during lessons) mjög takmörkuð, eða að meðaltali aðeins nokkur skipti á mánuði.

Notkun í skólastarfi mest bundin við upplýsinga- og tæknimennt

Í rannsókninni kom fram að kennsla í upplýsingatækni og upplýsingamennt er fastur liður í skólastarfi og tölvunotkun nemenda heima fyrir mikil. Hins vegar er tölvunotkun í almennu skólastarfi, námi og almennri kennslu lítil samkvæmt könnunum meðal kennara og nemenda, eins og Evrópurannsókninni (European Schoolnet og University of Liège, 2013) sem nefnd var hér að framan. Sömu ályktun virðist mega draga af vettvangsathugunum. Litlar breytingar virtust hafa orðið miðað við fyrri rannsóknir hér á landi og erlendis. Þó þarf að hafa í huga að ýmis tíma- og greinabundin tölvunotkun getur verið utan þeirra kennslustunda sem athugaðar voru, úrtak var tilviljanakennt og ekki var nema í undantekningartilvikum leitað sérstaklega eftir dæmum um tölvunotkun. Viðtöl við starfsfólk skólasafna og lykilstarfsmanna í upplýsingatækni bentu til tölvunotkunar við ýmsa heimildavinnu og er greint betur frá því í umfjöllun um heimildavinnu hér á eftir.

Í ljós kom að í um fjórðungi tilvika þar sem tölvur voru tiltækar við vettvangsathugun í kennslustofum voru þær nýttar. En það var einna helst í tímum í

upplýsinga- og tæknimennt sem allir nemendur höfðu aðgang að tölvum sem námstæki og þá voru þær fremur notaðar til stuðnings námi en til útvíkkunar eða umbreytingar samkvæmt tölvunotkunarramma Twining (2002). Eldri börn sáu þó fá tækifæri til að nota tölvur í skapandi vinnu við teiknimyndagerð, gerð kynningarbæklinga um önnur lönd þar sem samþætt var við landafræði eða við gerð dagatala, svo að eitthvað sé nefnt. Í tilvikum yngri barna var fremur fengist við kennsluforrit til að æfa ákveðna þætti og stundum leiki eða afþreyingarefni ótengt náminu.

Í kennslustofum með eina eða örfáar tölvur voru þær aðallega notaðar með skjávarpa fyrir kennarann í beinni kennslu eða til að sýna nemendum myndir og kvikmyndabúta. Af viðtölum og spurningakönnun má ráða að kennurum þótti eftirsóknarvert að hafa skjávarpa í stofu sinni og töldu sig myndu beita upplýsingatækni oftar í kennslu væri hann til taks. Stöku kennari skipulagði kennslustundir með hringekju- eða stöðvaformi og þannig fengu nemendur tækifæri til að nýta tölvur sem námsverkfæri hluta tímans. Tölvur voru svo töluvert notaðar í heimanámi unglunga samkvæmt könnun meðal þeirra og Mentor er mikið nýttur til skráningar og samskipta – margir fóru daglega þar inn til að nálgast upplýsingar. Í rannsókn Evrópusambandsins í 27 Evrópulöndum á árunum 2011–2012 (European Schoolnet og University of Liège, 2013) var slík notkun hins vegar sjaldgæf.

Heimildavinna fremur fátíð í almennri kennslu

Eingöngu um þriðjungur kennara sagðist láta nemendur leita heimilda á netinu í kennslustundum. Heimildavinna virtist fremur fátíð í almennri kennslu og aðgengi að stafrænum búnaði takmarkað, en ekki er óhugsandi að nemendur nýti netið nokkuð við upplýsingaleit þegar heim er komið. Samkvæmt skýrslu OECD (2011) um nemendur á netinu komu íslenskir nemendur vel út í samanburði við nemendur frá öðrum löndum (áttunda sæti af 20) hvað snertir læsi á stafrænan texta sem er síður línulegur, geymir margmiðlunarefni og býður upp á samskipti og notkun samskiptamiðla. Eins og fram kom fyrr í kaflanum leiddu rannsóknir Sólveigar Jakobsdóttur á tölvumeningu skóla og tölvunotkun íslenskra barna og unglunga á árunum 1998–2008 meðal annars í ljós að heimanotkun á tölvum var miklu meiri en skólanotkun og var sterk fylgni milli sjálfmetinnar færni nemenda í upplýsingatækni og tölvu- og forritanotkunar heima fyrir en engin eða mun minni við tölvu- og

forritanotkun innan skóla (sjá t.d. Gréta Björk Guðmundsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2009, bls. 189).

Viðtöl við starfsfólk skólasafna og lykilstarfsmenn í upplýsingatækni bentu til gagnaleitar, heimildavinnu og miðlunar í tengslum við tiltekin viðfangsefni eða í ákveðnu samhengi, svo sem við kennslu á skólasafni, á þemadögum, við samþættingu á mið- og unglingastigi, í vali á unglingastigi og við vinnu unglunga að lokaverkefnum. Í viðtölum var innt eftir tölvunotkun af þessum toga en ekki reynt að greina umfangið af neinni nákvæmni. Oft var notkun ekki reglubundin og háð vali nemenda eða áherslum kennara við útfærslu á einstökum verkefnum. Í rannsókn Svövu Pétursdóttur (2012, bls. 74) kemur fram að 16 af 17 kennurum segjast láta nemendur í náttúrufræði á unglingastigi leita heimilda á netinu og í þeim hópi eru heimildaverkefni talin algengasta dæmið um notkun upplýsingatækni.

Ef niðurstöður eru bornar saman við niðurstöður úr könnun í Reykjavíkurskólum frá 2005 (Guðbjörg Andrea Jónsdóttir, Sóley Valdimarsdóttir og Matthías Þorvaldsson, 2005) og frá NámUST-verkefninu (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005) virðist sem tölvunotkun í námi og kennslu við marga skólanna hafi ekki aukist til mikilla muna og jafnvel staðið í stað á þeim rúmlega hálfu áratug sem leið frá gagnaöflun þeirra rannsókna þar til athuganir okkar fóru fram.

Mjög er undir faglegri forystu og skipulagi komið hvernig skólum miðar á þessu sviði skólastarfs. Tölvunotkun við almennt nám og kennslu í grunnskólum er í meginráttum minni en efni stæðu til ef aðgengi að búnaði væri betra og samstarf um upplýsingatækni og miðlun meira. Nokkur lýsandi dæmi í vettvangsathugunum og ekki síst viðtalsgögnum benda til að með liprara aðgengi að búnaði, auknu samstarfi og markvissara skipulagi um tækninot í skólastarfinu gætu nemendur beitt tækni og skapandi miðlun við fleiri og fjölbreytilegri viðfangsefni en nú er raunin. Niðurstöður í nýlegu doktorsverkefni um tækninotkun kennara í náttúrufræðum (Svava Pétursdóttir, 2012) hníga mjög í sömu átt en benda jafnframt til þess að nemendur kennara sem ráða yfir mikilli kennslufræðilegri þekkingu á sínu sérsviði séu líklegri en aðrir til að nýta tæknina til gagns í námi.

Upplýsingatækni nýtt í einstaklingsmiðuðu námi

Í vettvangsathugunum mátti greina nokkur dæmi um hvernig upplýsingatækni nýtist í einstaklingsmiðuðu námi. Nokkuð var um að nemendur á unglingastigi væru

að taka framhaldsskólaáfanga í fjarnámi og dæmi voru um að stakir eða fáir nemendur væru í tungumálanámi (í fjarnámi),⁴⁹ að fást við námsefni fyrir útlendinga eða að glíma við þyngra stærðfræðinámsefni á netinu. Í einum skóla var áberandi hvernig nemendur gátu nýtt tölvur til að leysa verkefni á eigin hraða. Þar var heilmikið gert til að aðstoða nemendur sem áttu erfitt með lestur og nemendurnir fengu aðgang að hljóðskrár þar sem námsefni var lesið upp. Ánægja var í fleiri skólum með vef Námsgagnastofnunar þar sem þessi möguleiki var í boði.

Einstaklingsmiðun birtist líka í opnu og sveigjanlegu starfi, oft um þemabundin verkefni eins og þau sem voru nefnd í kafla hér á undan um heimildavinnu og miðlun, þar sem áhugi nemenda og val um viðfangsefni voru í forgrunni.

Dæmi um nýbreytni og framsækna notkun UT

Í SITES-rannsókninni (Brynhildur Sch. Thorsteinsson, 2002) voru viðmið til að meta nýbreytni mikil samvinna milli nemenda; samvinna kennara og nemenda og kennara sín á milli; þróuð upplýsingaleit; þróun samstarfsverkefna; og vægi skapandi verkefna. Þessi viðmið voru sett fram fyrir um áratug og deila má um hversu framsækin þau teldust í dag. En í viðtölum við lykilstarfsfólk í þeirri rannsókn sem hér er til umfjöllunar var greint frá dæmum um opin og stundum viðamikil verkefni þar sem nemendur unnu oftast í hópum og höfðu mikinn stuðning af stafrænni tækni við efnisöflun, úrvinnslu og miðlun. Í sumum tilvikum réðst það af vali nemenda og áhuga, nálgun og efnistöfum að hvaða marki tæknin kom við sögu.

Þá var í einum skólanum lýst brautryðjendastarfi um beitingu samfélagsmiðilsins *Facebook* í námi og kennslu. Með samfélagsmiðlinum virtist mögulegt að víkka út námsumhverfið og láta bæði nám og kennslu fara fram á stafrænum vettvangi sem orðinn var þáttur í lífi flestra unglinganna, eins og könnun í þeirra hópi leiddi í ljós.

Sjálfstraust nemenda meira en kennara

Rúmur helmingur kennara í rannsókninni taldi sig öruggan í að nota upplýsingatækni við kennslu. Þessar niðurstöður benda til þess að auka þurfi framhalds- og símenntun á þessu sviði og gæta vel að áherslum í grunnmenntun nýrra kennara.

⁴⁹ Áhugavert er í þessu samhengi að skoða rannsóknir Gerðar G. Óskarsdóttur (2012). Þar koma fram niðurstöður rannsókna meðal úrtaks framhaldsskólanemenda af öllu landinu um þetta efni og þróun í fjölda fjarnema á hverju ári um nokkurra ára skeið í Reykjavík (t.d., bls. 51–52, 231–233, 276–277).

Sjálftraust nemenda virðist hafa aukist jafnt og þétt frá því 1998. Nemendur á unglिंगastigi töldu sig flestir „klára“ (68%) að nota tölvur á marga mismunandi vegu. Þessi spurning var lögð fyrir í rannsókn Sólveigar Jakobsdóttur á tölvunotkun barna og unglinga í skólum hér á landi árin 1998, 2002, 2004 og 2008 og ef skoðaðar eru niðurstöður fyrir svipaðan aldurshóp (7.–10. bekk) kemur í ljós að hlutfall þeirra sem voru sammála þessari staðhæfingu var 40% árið 1998, 46% 2002, 56% 2004 og 54% 2008.⁵⁰ Í þessu felast áhugaverð sóknarfæri fyrir uppeldi og skólustarf, nemendur búa yfir öryggi og ýmiss konar færni sem virkja má til stuðnings og góðra verka í námi þeirra og félagslífi innan skóla og utan.

c) Fagleg forysta, stuðningur og stefna stjórnvalda – sundurleitni í framkvæmd

Þriðja rannsóknarspurningin laut að stefnu stjórnvalda og framkvæmd hennar. Þar var spurt: Hver eru stefnumið stjórnvalda, fræðslufirvalda og skóla um nýtingu upplýsingatækni og hvernig er þeim fylgt eftir (t.d. með stuðningi og ráðgjöf)? Stefna stjórnvalda birtist ekki aðeins í ýmsum stefnuþlögum sem hér voru nefnd að framan eða í námskrá og löggjöf, heldur einnig fjárhagslegu svigrúmi, kennaramenntun, námsefnisgerð og þjónustu við skóla, svo að eitthvað sé nefnt. Starfsemi skólasafna er lögbundin en lítt skilgreind, Námsgagnastofnun sér skólum fyrir stafrænu námsefni af ýmsu tagi og menntastofnanir á háskólastigi leitast við að búa kennaranema undir tölvunotkun í námi og kennslu. Sveitarfélög leggja líka sínar áherslur og standa með ýmsum hætti að búnaðarkaupum, tækniþjónustu og faglegum stuðningi. Einnig er misjafnt að hvaða marki sveitarfélög leitast við að miðstýra eða samhæfa þjónustu, tækninotkun og stuðning við skóla (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005). Loks leggja skólarnir sínar áherslur með skólanámskrá, búnaðarkaupum, stuðningi innan veggja skólans og skipulagi náms og kennslu.

Rannsókn okkar sýnir töluverða sundurleitni í framkvæmd náms og kennslu að því varðar upplýsingatækni, upplýsingamennt og stafræna miðlun. Í sumum skólum gegna leiðandi kennarar eða stjórnendur lykilhlutverki á greinasviði upplýsingatækni og miðlunar, leggja línur og veita öðrum kennurum stuðning þegar svo ber undir. Í sumum öðrum skólum hefur kennsla í upplýsingatækni verið lögð að miklu leyti á herðar almennra kennara og nýtur lítillar faglegrar forystu innan veggja skólans.

⁵⁰ Samkvæmt upplýsingum frá Sólveigu Jakobsdóttur 22. mars 2013 (óbirt gögn úr rannsókn).

Þáttur skólasafna í þessu efni skiptist mjög í tvö horn. Dæmi voru um skóla þar sem samvinna á milli skólasafna og fagsviðsins var nán og önnur dæmi þar sem hún var lítil sem engin. Starfsfólk skólasafna er í stöku skólum leiðandi eða veitir mikilvægan stuðning í námsverkefnum sem lúta að þemavinnu, heimildaleit og miðlun, en svo fundust í rannsókninni dæmi um skóla þar sem starf á skólasafninu snerist nær alfarið um hvatningu til lestrar og bókalán, stundum með áherslu á sögustundir, lifandi frásögn og þjálfun í hlustun.

Um helmingur kennara átti í töluverðu samstarfi við starfsmenn á sviði upplýsingatækni og miðlunar. Mest virtist samstarfið snúast um tækniástoð eða hugbúnað og almenna tölvunotkun en síður um beitingu upplýsingatækni í námi og kennslu eða skráningu og tölvusamskipti við heimili. Í sumum tilvikum er um að ræða stuðning við kennslu í upplýsingatækni og upplýsingamennt, þar sem hún er á könnu almennra kennara. Meira samstarf virtist vera við starfsmenn á skólasöfnunum; rúmlega tveir þriðju hlutar kennara sögðust eiga í slíku samstarfi. Í mörgum tilvikum snúast þau samskipti um bóklestur og afnot af bókakosti, en samstarf um upplýsingamennt byggða á stafrænni tækni virtist líka nokkurt. Fæst safnanna eiga frumkvæði að slíku samstarfi og þess gætir lítið að skólastjórnendur beiti sér ákveðið fyrir samstarfi af þessum toga.

Í rannsókn okkar voru fá en lýsandi dæmi um skóla þar sem starfsfólk skólasafna hefur átt umtalsvert frumkvæði að árangursríku starfi þar sem upplýsingaleit og stafræn miðlun eru í brennidepli eða leika stórt hlutverk. Þetta er í takt við niðurstöður í NámUST-rannsókninni (Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir, 2005) og er einnig reynsla höfunda tengd kennaramenntun á vettvangi skóla mörg undanfarin ár: Stöku skólar og skólasöfn standa beinlínis fyrir vandlega skipulögðu samstarfi um upplýsingamennt og heimildavinnu eða hvetja kennara til að nýta þá möguleika, en sumir aðrir sinna þessu lítið eða láta að mestu nægja afmarkaða kennslu í upplýsingaleit og úrvinnslu upplýsinga. Þá voru í rannsókn okkar og fyrri athugunum dæmi um skóla þar sem eftirtektarverð samvinna kennara er um verkefni um stafræna vinnslu og miðlun án þess að skólasafnið komi þar nærri.

Svo virðist sem margir skólar gætu lagt meiri áherslu á samstarf fagfólks á skólasöfnum og kennara og aukið með því móti þátt upplýsingaleitar, heimildavinnu og stafrænnar miðlunar í námi og kennslu. Aukið samstarf væri jafnframt líklegt til að ýta undir og styðja við bóklestur og læsi á breiðum grundvelli. Hið sama á við um samstarf einstakra kennara við aðra kennara eða stjórnendur sem annast upplýsinga-

og tæknimennt; niðurstöður benda til að það samstarf mætti vera meira eða markvissara við marga skóla. Leggja þarf upp skýr markmið, móta verkefni, þróa leiðsögn og námsmat í breiðu samstarfi á löngum tíma. Möguleikar til sérhæfingar og réttar áherslur í menntun eða starfsþróun kennara þurfa að haldast í hendur til að þoka málum í gott horf. Viðmælendur okkar í rannsókninni voru margir á því máli.

Rannsókn okkar, einkum viðtalsgögn og spurningakönnun, bendir líka til þess að hvatning og stuðningur skólustjóra gegni hér mikilvægu hlutverki. Af gögnunum má ráða að skólustjórar geti stutt kennara, sem leiða kennslu í upplýsingatækni og miðlun, og fagfólk á skólasöfnum, ýtt undir samstarf þeirra á milli og stuðlað að almennari þátttöku kennara um verkefni tengd upplýsingatækninni, upplýsingamennt og stafrænni miðlun. Þetta lýtur ekki einungis að fjárhagslegri rekstarábyrgð heldur einnig faglegum áherslum í stefnumótun, framgöngu stjórnenda og samskiptum við starfsmenn. Nýleg meistaraverkefni þriggja nema í upplýsinga- og bóksafnsfræðum um starf skólasafna á grunnskólastigi benda í sömu átt og endurspegla sundurleitni; höfundar telja að skilgreina þurfi starfsemi og hlutverk safnanna betur til að ýta undir og efla upplýsingalæsi í góðu samstarfi við kennara þvert á námsgreinar (Halla Ingibjörg Svavarsdóttir, 2011; Kristín Hildur Thorarensen, 2011; Siggerður Ólöf Sigurðardóttir, 2011).

Árið 2007 annaðist Capacent úttekt á stefnu ríkisstjórnar Íslands um upplýsingasamfélagið (Capacent ráðgjöf, 2007). Úttektin tók til margra þátta annarra en menntunar og var talið að margt hefði áunnist, til dæmis aukið aðgengi almennings að alþjóðlegum gagnaböndum. Enn væri þó nokkuð í land. Þróun hefði orðið í fjar- og dreifnámi í samræmi við stefnumótun en unnið væri að ýmsum markmiðum tengdum menntun. Í könnun sem gerð var vegna úttektarinnar meðal kennara á grunn- og framhaldsskólastigi⁵¹ taldi um fjórðungur þátttakenda kennaranámið hafa búið sig vel eða mjög vel undir að nýta upplýsingatækni í kennslu. Skýrsluhöfundar nefndu réttilega að nám í upplýsingatækni sem í boði var í grunnnámi við Kennaraháskólann hefði aukist en gættu þess ekki að þar var líka framhaldsnám í boði. Í stefnumörkun ríkisstjórnarinnar um íslenskt upplýsingasamfélag, *Netrikið Ísland* (2008), var meðal annars lögð áhersla á að mennta þyrfti leiðtoga fyrir skólana á sviði upplýsingatækni, og gera verður ráð fyrir að því hefði verið fylgt eftir ef ekki hefði orðið efnahagslegt hrun á Íslandi síðar sama ár. Í umhverfi eins og okkar, þar sem tækniþróun fleygir

⁵¹ 887 kennarar í úrtaki, 410 svöruðu (svarhlutfall 46,2%).

fram, verður æ mikilvægara að styðja við og huga að símenntun kennara á þessu sviði. Með nýjum miðlum opnast líka ný tækifæri til að stuðla að slíkri þróun (Sólveig Jakobsdóttir, 2011; Sólveig Jakobsdóttir, McKeown og Hoven, 2010). Jafnframt þyrfti að efla þennan þátt í grunn- og framhaldsnámi kennara.

Núgildandi námskrá (Aðalnámskrá grunnskóla, 2011) fyrir grunnskóla, sem ekki hafði tekið gildi þegar þessi rannsókn fór fram, leggur áherslu á grunnþætti menntunar, læsi, sköpun, lýðræði og mannréttindi, jafnrétti, sjálfbærni og heilbrigði og velferð. Upplýsingatækni og færni á því sviði er ekki grunnþáttur í þessum skilningi en gert ráð fyrir að hún gegni mikilvægu hlutverki þvert á þætti og greinasvið. Þessa sér sérstaklega stað í umfjöllun um þættina sköpun og læsi (Aðalnámskrá grunnskóla, 2011; Ingibjörg Jóhannsdóttir, Elísabet Indra Ragnarsdóttir og Torfi Hjartarson, 2012; Stefán Jökulsson, 2012). Lykilhæfni er skilgreind sem tjáning og miðlun, skapandi og gagnrýnin hugsun, sjálfstæði og samvinna, nýting miðla og upplýsinga og ábyrgð og mat á eigin námi. Í skoðun og kynningu Þorbjargar St. Þorsteinsdóttur (2013) á núgildandi námskrá kemur fram að í henni eru tölvur og samskiptatæki talin ómissandi þáttur í daglegu lífi fólks og sjálfsögd verkfæri í skólastarfi. Umfjöllun um upplýsingatækni er víða að finna í almenna hlutanum, undir greinasviðum og í þemaheftum um grunnþætti, og upplýsingatæknin er sett í margvíslegt samhengi. Þá er upplýsinga- og tæknimennt einnig sérstakt námssvið, með 2,68% vikulegs kennslustundafjölda þegar á heildina er litið fyrir 1.–10. bekk. Megintilgangur kennslu á sviðinu er að efla upplýsinga- og miðlalæsi nemenda og hjálpa þeim að öðlast almenna og góða færni í upplýsingatækni og tæknilæsi. Eins og fram kom í baksviðskafla hafa hugmyndir um læsi í þessu samhengi fylgt tækniþróun og breyst í takt við þróun samfélagsmiðla. Í grein Guðnýjar Guðbjörnsdóttur (2010) er ágæt umfjöllun um nýjar tegundir læsis, þar sem þátttaka (e. participatory literacy) og skipti á upplýsingum eða efni (e. sharing) eru í lykilhlutverkum. Fyrir skólakerfið felst í því mikil áskorun að greina, meta og byggja upp læsi af þessum toga.

d) Stefnur og straumar — tækninni fylgja tækifæri og kröfur

Í stefnumiðum menntayfirvalda og kennaramenntunar um upplýsingatækni og miðlun í skólastarfi felast tækifæri og kröfur. Fella þarf saman nýjar lausnir í tæknihverfinu, ný viðfangsefni, aukna möguleika og ríkar hefðir í skólastarfinu. Nýjungar þurfa að skjóta rótum og hlúa þarf vel að þeim ef þær eiga að komast á legg. Eins og fram kom í fyrri rannsóknum hér á landi og erlendis (sjá töflur XI.1 og XI.2

og umfjöllun í baksviðskafla), í þessari rannsókn okkar og í nýrri rannsóknunum í Evrópu (t.d. European Schoolnet og University of Liège, 2013) virðist notkun tölvu- og upplýsingatækni ekki rista jafndjúpt í almennu grunnskólastarfi og gert var ráð fyrir við stefnumótun undir síðustu aldamót, bæði hér á landi og víða um heim. Ekki nema stöku skólar hafa lagt kapp á forritun fyrir börn og unglunga, en víðast hvar er fengist við heimildavinnu og stafræna miðlun að einhverju marki. Nokkrum skólum hefur líka tekist að festa í sessi og þróa áhugavert og umfangsmikið starf þar sem sköpun eða upplýsingalæsi með áherslu á nýja og stafræna miðla er í öndvegi (sjá t.d. Ingibjörg Jóhannsdóttir, Elísabet Indra Ragnarsdóttir og Torfi Hjartarson, 2012). Áhugaverð dæmi um þetta mátti finna í hópi þeirra skóla sem tóku þátt í rannsókninni. Nýr tæknibúnaður á borð við snjallsíma og aukin samskipti í félagsmiðlum hafa svo á síðustu misserum minnt á brýnar spurningar um siðferðileg efni og spjalddölvur endurvakið mikinn áhuga á að fara nýjar leiðir í námi og kennslu.

Netbyltingin hafði í för með sér aukið aðgengi margra hópa að menntun í fjar- og netnámi, ekki síst á framhaldsskólastigi og háskólastigi en þó að einhverju leyti einnig á grunnskólastigi. Mikil þróun er til dæmis í Bandaríkjunum og Kanada í netnámi og blönduðu námi á grunn- og framhaldsskólastigi (Staker, 2011; iNACOL, 2012). Hér á landi hafa nemendur við suma grunnskóla átt þess kost að taka áfanga í framhaldsskóla í fjarnámi (Gerður G. Óskarsdóttir, 2012; Sólveig Jakobsdóttir, 2008) og lengi hefur verið boðið upp á tungumálakennslu í völdum málum fyrir nemendur af innlendum og erlendum uppruna (Brynhildur Anna Ragnarsdóttir, 2002; Tungumálaverið, 2013). Einnig má minna á tilraunaverkefni, sem fyrr var nefnt, um netkennslu fyrir íslensk börn og unglunga í öðrum löndum og afmarkaðar netnámstilraunir um valin viðfangsefni eða greinar í samstarfi nokkurra grunnskóla, bæði á höfuðborgarsvæðinu og landsbyggðinni.

Með fartækniþylgjunni sem nú hrærir samfélagið virðist sem aftur gæti mikils áhuga á möguleikum tækninnar í starfi grunnskóla því fjöldi kennara, ekki síst úr grunnskóla, skráir sig í áhugahópa í samfélagsmiðlum og sækir kynningar um efnið. Fyrir þá sem næst standa upplýsingatækni og miðlun í skólastarfi má jafnvel líkja þeirri stöðu sem uppi var í grunnskólum þegar gagnaöflun fór fram, og rannsókn okkar lýsir, við lognið á undan storminum. Gríðarleg þróun hefur orðið í *fartækni* (e. mobile technology) og samfara henni þróun í því sem kalla mætti á íslensku *farnám* (e. mobile learning), þar sem nám fer fram með verkfærum á borð við sífellt *smærri fartölvur* (e. laptop computers eða netbooks), *spjalddölvur* (e. tablet computers),

snjall- og farsíma (e. smartphones, mobile phones). Samfara þróun á þessu sviði er vaxandi áhersla á það sem nefnt hefur verið *1:1-kennslufræði* (e. 1:1 pedagogy eða 1:1 learning)⁵² en þá er gert ráð fyrir að hver nemandi hafi tölvu fyrir sig til að sinna sínu námi. Til marks um áhugann á þessari þróun hér á landi má nefna að á tímabilinu frá í mars 2012 til vors 2014 skráðu tæplega 3.500 kennarar og annað áhugafólk um skólastarf sig í hóp á *Facebook* um spjaldtölvur í námi og kennslu. Hópin stofnuðu nokkrir framhaldsnemar við Menntavísindasvið Háskóla Íslands en þar hafa farið fram stöðugar umræður um möguleika þessarar nýju tækni allt frá því að hún kom fyrst fram.

Úttekt á vegum Evrópusambandsins á 31 1:1-verkefni í evrópskum skólum (Balanskat o.fl., 2013)⁵³ tengdist stefnumótun Evrópusambandsins Europe 2020⁵⁴, þar sem nýsköpun í menntun er sett á oddinn og áhersla er á nýja hæfni. Í úttektinni kom meðal annars fram að eitt meginmarkmiðið með þessum verkefnum er oftast nær tengt vilja til að breyta kennsluháttum og stuðla að aukinni nýsköpun í skólastarfinu. Í flestum tilvikum þar sem verkefni voru metin hafði áhugahvöt nemenda aukist og það virtist til langframa, að minnsta kosti þar sem tækin voru notuð að staðaldri og nemendur fengu tækifæri til að vinna sjálfstætt, til dæmis að verkefnum sem tengdust rannsóknum og skiptum á upplýsingum við aðra nemendur. Í sumum verkefnum kom í ljós að nálgun í námi varð nemendamiðaðri og áhrif á árangur í námi jákvæð. Áfangaskýrsla um matsrannsókn á þróunarverkefni um notkun spjaldtölva með 1:1-aðferðum í grunnskóla hér á landi bendir til ýmissa jákvæðra áhrifa á nám og kennslu innan skólans (Skúlína Kjartansdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2012, 2013; Sólveig Jakobsdóttir, Skúlína Hlíf Kjartansdóttir, Helga Ósk Snædal Þórormsdóttir og Ragnheiður Líney Pálsdóttir, 2012). Rannsaka þarf og fylgjast vel með þeirri þróun sem nú á sér stað þegar skólar, nemendur og kennarar taka upp nýja tækni. Mörg siðferðileg álitamál koma til sögunnar í þessu samhengi, til dæmis tengd aðgengi að tækni og ábyrgri net- og tækninotkun innan og utan skóla.

Eins og fram hefur komið í þessum kafla þá nýta börn og unglingar tæknina oft mun meira utan skóla en innan, við margs konar aðstæður. Aðgangur að upplýsingum,

⁵² Þetta mætti útleggja á ýmsa vegu á íslensku, tala um kennslufræðina einn á móti einum, eitt á móti einum í merkingunni eitt tæki á hvern nemanda, ein á móti einum í merkingunni ein tölva á nemanda, eða tala um eitt eða eina á mann í merkingunni eitt tæki eða ein tölva á mann.

⁵³ Úttektin náði til 31 verkefna þar sem komu við sögu 47.000 skólar með 17,5 milljónum nemenda á grunn- og framhaldsskólastigi. Ýmiss konar fartækni var nýtt, mismunandi eftir verkefnum, fartölvur og spjaldtölvur, yfirleitt ekki snjallsímar.

⁵⁴ Sjá http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

ýmiss konar forritun og búnaði gefur nemendum aukið færi á að læra margt tengt áhuga hvers og eins upp á eigin spýtur eða af öðrum utan formlegs menntakerfis. Cox (2012) bendir á að mjög erfitt sé að rannsaka það (óformlega) tæknistudda nám sem á sér stað utan skólakerfisins, í hvaða mæli það á sér stað og með hvaða hætti. Þar fyrir utan sé tæknin síbreytileg og það geri fólki erfitt um vik að átta sig á þeim áhrifum sem hún hefur á nám og kennslu. Í samantekt Cox um rannsóknir á upplýsingatækni í námi (formlegu og óformlegu) og kennslu á undanförunum 40 árum kemur fram að notkun kennara og nemenda sé ennþá bundin við tiltölulega takmarkað úrval af tæknimöguleikum. Greinilegt sé að áherslur í nýtingu upplýsingatækni í námi og kennslu séu að færast frá námsefni hönnuðu til nota í skólastarfi í átt til ýmiss konar efnis sem finna má á netinu. Þá sé greinileg vaxandi stafræn gjá á millisamfélagshópa og jafnvel innan skóla sem geti haft áhrif á nýtingu upplýsingatækni. Cox telur að þótt stefnumótandi aðilar átti sig á mikilvægi tölvustudds náms þá sé ekki skýr sýn á möguleika tækninnar tengda námi. Hún leggur jafnframt áherslu á að í rannsóknum á þessu sviði sé nauðsynlegt að taka mið af þekkingarsköpun eftir nýjum leiðum og margbreytileika í færni nemenda og stafrænu læsi.

Yfirvöld menntamála hafa allt frá níunda áratug 20. aldar beitt sér fyrir innleiðingu upplýsingatækni í skólastarfi, reyndar í nokkrum lotum (sjá mynd XI.1). Tölvunotkun og upplýsingamennt eru löngu viðtekin viðfangsefni í grunnskólum um allt land þó að þrengt hafi að þeim þætti í fjárhagserfiðleikum síðustu ára. Ýmis dæmi eru líka um áhugaverða viðleitni skóla til að ýta undir skapandi starf og samskipti með hjálp stafrænna miðla. Í baksviðskaflanum var greint frá áhugaverðum samskiptaverkefnum á borð við Kidlink, sem hleyptu lífi í skólastarfið í kjölfar netvæðingar á tíunda áratug fyrri aldar. Margir íslenskir kennarar og skólar taka þátt í samstarfi þvert á landamæri og um þessar mundir ber þar einna hæst verkefni undir merkjum eTwinning (<http://www.etwinning.is/>) sem styður rafrænt samstarf evrópskra skóla á leik-, grunn- og framhaldsskólastigi. Íslenskir kennarar (Fjóla Þorvaldsdóttir leikskólakennari og fleiri, sjá Sólveig Jakobsdóttir, McKeown og Hoven, 2010) hafa verið verðlaunaðir fyrir verkefni sín og sum verkefni þykja stuðla að starfsþróun á sviði upplýsingatækni. Engu að síður er flest í niðurstöðum okkar sem bendir til að íslenskir grunnskólar þurfi að sinna markvissar og betur þætti upplýsingatækni í skólastarfinu. Þar má nefna tæknina sjálfa, forritun og hvers konar tækniþróun, viðfangsefni sem njóta lítillar athygli í grunnskólum. Aðgengi að góðum búnaði er

misjafnt og við marga skóla virðist skorta faglega forystu um stafræna efnisöflun, úrvinnslu og miðlun.

Eins og fram kom í niðurstöðum okkar voru margir kennarar mjög áhugasamir um að auka nýtingu upplýsingatækni í námi og kennslu. Má því segja að ekki komi alls kostar á óvart að sjá þann mikla áhuga sem blossað hefur upp í íslensku skólasamfélagi eftir að spjaldtölvur komu til sögunnar. Þær þykja handhæg og öflug tæki að hafa við höndina í skólastarfi, auðvelda aðgengi að upplýsingum og fjölbreytilegu kennsluefni en henta líka vel til ýmissar skapandi vinnu (Johnson o.fl., 2012). Af rannsókninni má líka greina hvernig hægt er með samstarfi og faglegum stuðningi að fella tækni að námi og kennslu og efla skólastarf. Í því sambandi má benda á nýja MenntaMiðju (<http://menntamidja.is>), sem svo er nefnd en undir hatti hennar eru nú nokkur torg sem segja má að séu stafrænt kjörlendi fyrir fag- og námssamfélög kennara. Nú þegar eru starfandi Tungumálatorg, Náttúrutorg, Sérkennslutorg, Heimspekitorg og Upplýsingatæknitorg. Gert er ráð fyrir að starfsemi torganna geti veitt kennurum betri aðgang að stuðningi og símenntun, ekki síst í upplýsingatækni (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2013; Þorbjörg St. Þorsteinsdóttir [Þorbjörg St, Thorsteinsdóttir], Brynhildur A. Ragnarsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir, 2011).⁵⁵ Þá hafa svonefndar menntabúðir (e. educamp), byggðar á hugmyndum um uppbyggingu tengslanets kennara (Leal Fonseca, 2011), verið þróaðar með samstarfi MenntaMiðju, Upplýsingatæknitorgs og fleiri aðila.⁵⁶ Þær hafa vakið áhuga starfandi kennara og verið vel sóttar en þar skiptast þátttakendur á fræðslu og upplýsingum um kennsluáðferðir, hugbúnað og tæknilausnir. Nemar í grunn- og framhaldsnámi á Menntavísindasviði Háskóla Íslands hafa einnig tekið þátt í menntabúðum og orðið margs vísari um notkun nýjustu tækni í námi og kennslu. Þá má nefna aukinn áhuga á og forritunarkennslu, bæði í kennaranáminu og meðal starfandi kennara sem sumir hafa sótt námskeið á vegum fyrirtækisins Skema (e.d.) til að auka kunnáttu sína á því sviði. Árleg keppni grunnskóla í tæknilegum samsetningu þjarka og forritunarþrautir (Ingibjörg Jóhannsdóttir o.fl., 2012), menntunar- og margmiðlunarverkefnið Biophilia á vegum tónlistarkonunnar Bjarkar með þátttöku skóla á Íslandi (Biophilia Educational Program, e.d.) og framtak um Fab Lab

⁵⁵ Dæmi um vinsæla starfsemi á vegum MenntaMiðju og torganna eru Spunanámskeið um námsverkfæri sem nýtast í kennslu og #Menntaspjall þar sem tíst er á Twitter um skólamál á borð við aðgerðir gegn einelti, vendikennslu og samfélagsmiðla í kennslu.

⁵⁶ Sjá upplýsingar á Upplýsingatæknitorgi, <http://uttorg.menntamidja.is/>

(Nýsköpunarmiðstöð Íslands, e.d.) hafa líka vakið verðskuldaða athygli. Sprotarnir liggja víða.

Spennandi verður að sjá hvað framtíðin ber í skauti sér og hvaða áhrif ný tækni mun hafa á starfshætti í íslenskum skólum þegar fram líða stundir. Vonir standa til að hún ýti undir virkari þátttöku og auki möguleika bæði nemenda og kennara til að áhrifa á menntun og samfélag. Sú umræða er ekki ný og áhugavert verður við frekari umfjöllun og rannsóknir að rekja í sundur þá þræði sem þar gætu verið órofa þættir allt frá því tölvutæknin hélt fyrst innreið sína í íslenskan grunnskóla.

HEIMILDIR

Aðalbjörg María Ólafsdóttir. (2007). *Tæknin má ekki yfirtaka handverkið: Notkun tölvu- og upplýsingatækni í kennslu sex myndlistarkennara í grunnskólum* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/1272>

Aðalnámskrá grunnskóla 1999: Upplýsinga- og tæknimennt/1999.

Aðalnámskrá grunnskóla 2007: Upplýsinga- og tæknimennt/2007.

Aðalnámskrá grunnskóla 2011: Almennur hluti/2011.

Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti 2011: Upplýsinga- og tæknimennt 2012/2013.

Allyson Macdonald. (2008). *OECD/CERI Project: Digital learning resources as systemic innovation. Background report – Iceland*. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.

Allyson Macdonald, Torfi Hjartarson og Þuríður Jóhannsdóttir (ritstjórar) (2005). *Upplýsinga- og samskiptatækni í starfi grunnskóla: Af sjónarhóli skólustjórnenda og tölvuumsjónarmanna*. Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands. Sótt af <http://namust.khi.is/namust18grunnskolar.pdf>

Balanskat, A., Bannister, D., Hertz, B., Sigillo, E. og Vuorikari, R. (höfundar) og Bocconi, S., Balanskat, A., Kampylis, B. og Punie, Y. (ritstjórar). (2013). *Overview and analysis of 1:1 learning initiatives in Europe*. Brussels: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Sótt af <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC81903.pdf>

Bergþóra Þórhallsdóttir. (2011). *Áhrif upplýsinga- og samskiptatækni og rafrænnar stjórnsýslu á hlutverk skólustjóra* (óútgefin meistararitgerð). Menntavísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/10279>

Brese, F. og Carstens, R. (ritstjórar). (2009). *Second Information in Education Study: SITES 2006 user guide for the international database*. Amsterdam: IEA.

Biophilia Educational Program. (e.d.). [Vefsetur.] Sótt af <http://biophiliaeducational.org/about/>

Bryndís Ásta Böðvarsdóttir. (2010a). *Mentor í grunnskólum: Þróun og innleiðing á Námsframvindu, nýrri einingu til að efla faglegt starf kennara*. Meistararitgerð. Menntavísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://skemman.is/handle/1946/5670>

Bryndís Ásta Böðvarsdóttir. (2010b). *Mentor í grunnskólum: Þróun og innleiðing Námsframvindu, nýrrar einingar til að efla faglegt starf kennara og styrkja*

- einstaklingsmiðað nám. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.khi.is/menntakvika2010/alm/005.pdf>
- Bryndís Ásta Böðvarsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2010, júní). *Keeping track of learning: the use and design of a new unit in InfoMentor, a school information system*. Grein með erindi kynnt á EDEN-ráðstefnunni í Valencia, Spáni.
- Brynhildur Anna Ragnarsdóttir. (2002). *Netnám og nemendasjálfsæði* (óútgefin meistararitgerð). Félagsvísindadeild Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://www.hi.is/~jtj/Nemendaritgerdir/MA2002-Brynhildur%20Anna%20Ragnarsdottir.pdf>
- Brynhildur Sch. Thorsteinsson. (2002). *Upplýsingatækni, staða hennar og áhrif í grunn- og framhaldsskólum* (SITES M1 Nr. 5). Reykjavík: Námsmatsstofnun. Sótt af http://www.namsmat.is/vefur/rannsoknir/sites/sites_islensk.pdf
- Capacent ráðgjöf. (2007). *Forsætisráðuneytið: úttekt á framkvæmd stefnunnar um upplýsingasamfélagið 2004–2007 Auðlindir í allra þágu*. Reykjavík: Capacent ráðgjöf. Sótt af http://www.ut.is/media/Skyrslur/Uttekt_a_stefnu_-_upplýsingasamfelagid_20122007.pdf
- Carstens, R. og Pelgrum, W. J. (ritstjórar). (2009). *Second information technology in education study: SITES 2006 technical report*. Amsterdam: IEA.
- Cox, M. J. (2013). Formal to informal learning with IT: research challenges and issues for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(1), 85–105. doi:10.1111/j.1365-2729.2012.00483.x
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- Cuban, L. (1993). Computers meet classroom: classroom wins. *Teachers College Record*, 95, 185–210.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Dagný Elfa Birnisdóttir. (2007). *Fjölbreytt er flóran – könnun á starfsheitum í upplýsingatæknimennt* [óútgefin skýrsla unnin fyrir 3f – félag um upplýsingatækni og menntun].
- E-learning. (2012, 24. september). Í *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Sótt 10:44, 24. september 2012 af <http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=E-learning&oldid=514274557>
- Empirica. (2006). *Benchmarking access and use of ICT in European schools 2006. Final report from head teacher and classroom teacher surveys in 27 European countries*. Bonn: European Commission, Information Society and Media. Sótt af

- http://www.empirica.biz/publikationen/documents/No08-2006_learnInd.pdf
- European Commission – Education and Training. (2007). *Key competences for lifelong learning: European reference framework*. Sótt af http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/publ/pdf/lil-learning/keycomp_en.pdf
- European Schoolnet og University of Liège. (2013). *Survey of schools: ICT in education*. Liège: European Union. Sótt af <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf>
- G. Þórhildur Elvarsdóttir. (2004). *Hafa viðhorf skólastjórnenda áhrif á framgang upplýsingatækninnar?* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af http://skrif.hi.is/rannum/files/2010/03/thorhildurelfarsdottir_MEd.pdf
- Gerður G. Óskarsdóttir. (2012). *Skil skólastiga. Frá leikskóla til grunnskóla og grunnskóla til framhaldsskóla*. Reykjavík: Háskólaútgáfan og Skóla- og frístundasvið Reykjavíkurborgar.
- Gréta Björk Guðmundsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2009). A digital divide: challenges and opportunities for learners and schools on each side. Í H. B. Hólmarsdóttir og M. O’Dowd (ritstjórar), *Nordic Voices: Teaching and researching comparative and international education in the Nordic countries* (bls. 173–201). Rotterdam: SensePublishers.
- Guðbjörg Andrea Jónsdóttir, Sóley Valdimarsdóttir og Matthías Þorvaldsson. (2005). *Fræðslumiðstöð Reykjavíkur – tölvunotkun í grunnskólum: Febrúar–apríl 2005*. Reykjavík: IMG Gallup. Sótt af http://www.rvk.is/Portaldata/1/Resources/skjol/svid/menntasvid/pdf_skjol/utgafur/grunnskolar/kannanirogskimar/Tolvunotkun.pdf
- Guðný Guðbjörnsdóttir. (2010). The uses and challenges of the “New literacies” – Web 2.0 in education and innovation. *Netla – vef tímarit um uppeldi og menntun*, 9(2). Sótt af <http://netla.khi.is/menntakvika2010/009.pdf>
- Guðrún Geirsdóttir, Harpa Pálmadóttir, Rögnvaldur Ólafsson, Sólveig Jakobsdóttir, Þorvaldur Pálmason og Þuríður Jóhannsdóttir. (2007). *Mótun stefnu í fjarkennslumálum hins sameinaða háskóla – Lokaskýrsla verkefnishóps*. Reykjavík: Kennaraháskóli Íslands, Háskóli Íslands. Sótt af http://www.hi.is/sites/default/files/oldSchool/071116_verkefnishopur_um_fjarnam_lokaskyrsla.pdf
- Halla Ingibjörg Svavarsdóttir. (2011). *Er vilji allt sem þarf? Skólasafnið og samstarf bókasafns- og upplýsingafræðinga, fagaðila í tölvum og kennara* (óútgefin meistararitgerð). Menntavísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/7974>

- Hanna Kristín Stefánsdóttir. (1995). *Kennsluforrit – hverjir nota þau?* (Skýrsla um könnun á notkun kennsluforríta í nokkrum grunnskólum). Reykjavík: Námsgagnastofnun.
- Hilda Torfadóttir og Eygló Björnsdóttir. (1999). Kidlink. *Tölvumál*, 24(2), 31–33. Sótt af http://timarit.is/view_page_init.jsp?pageId=2364692
- Hildur Óskarsdóttir. (2012). *Notkun tölvuleikja í kennslu : reynsla og viðhorf kennara til notkunar gagnvirkis hermíleiks (Raunveruleiksins) í fjármála- og neytendafræðslu* (óútgefin meistararitgerð). Háskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://skemman.is/item/view/1946/10905>
- Horton, F. W. (2008). *Understanding information literacy: a primer*. Paris: UNESCO. Sótt af <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001570/157020e.pdf>
- Hrefna Arnardóttir. (2007). Verkfæri, miðill, samskiptatól eða kennari: Hugmyndir um notkun tölvunnar í skólastarfi síðustu 30 ár. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.hi.is/greinar/2007/019/index.htm>
- iNACOL (International Association for K–12 Online Learning). (2011). *The online learning definitions project*. Vienna, VA: iNACOL. Sótt af http://www.inacol.org/research/docs/iNACOL_DefinitionsProject.pdf
- iNACOL (International Association for K–12 Online Learning). (2012). *State of the Nation: K–12 Online Learning in Canada*. Michael K. Barbour tók saman. BC: Open School BC. Sótt af http://www.inacol.org/cms/wp-content/uploads/2012/11/iNACOL_CanadaStudy_20121.pdf
- Ingibjörg Jóhannsdóttir, Elísabet Indra Ragnarsdóttir og Torfi Hjartarson. (2012). Sköpun – Grunnþáttur menntunar á öllum skólastigum. Í Berglind Rós Magnúsdóttir, Hafsteinn Karlsson og Torfi Hjartarson (ritnefnd), *Ritröð um grunnþætti menntunar*. Reykjavík og Kópavogur: Mennta- og menningarmálaráðuneytið og Námsgagnastofnun.
- Ingvar Sigurgeirsson. (1992). *The role, use and impact of curriculum materials in intermediate level Icelandic classrooms* (óútgefin doktorsritgerð). The University of Sussex, Sussex.
- Íslenska á Netinu fyrir íslensk börn erlendis*. (2005, 15. mars). *Morgunblaðið*. Sótt af <http://www.mbl.is/greinasafn/grein/1006936/>
- Johnson, L., Adams, S. og Cummins, M. (2012). NMC horizon report: 2012 K–12 edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. Sótt af <http://www.nmc.org/pdf/2012-horizon-report-K12.pdf>
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. og Ludgate, H. (2013). NMC horizon report: 2013 K–12 edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. Sótt af <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-k12.pdf>

- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, N.J: Merrill.
- Jóhann Ásmundsson. (1997). *Tölvur í grunnskólum*. Sótt af <http://www.ismennt.is/vefir/namskra/konnun/welcome.html>
- Jón Torfi Jónasson, Andrea G. Dofradóttir og Kristjana Stella Blöndal. (2002). *Hvaða lærdóm má draga af þróunarskólaverkefninu í upplýsingatækni? Mat á framkvæmd og ávinningi verkefnisins*. Reykjavík: Félagsvísindastofnun HÍ unnið fyrir menntamálaráðuneytið. Sótt af <https://notendur.hi.is/jtj/greinar/TUTlok.pdf>
- Karl Jeppesen, Friða S. Haraldsdóttir og Margrét Sólmundsdóttir. (2006). *Upplýsingatækni í grunnskóla: Upplýsingaver Laugalækjarskóla*. [Kvikmynd.] Rannsóknarstofnun KHÍ – NámUST. Sótt af <http://mennta.hi.is/vefir/namust/myndir/>
- Karl Jeppesen og Torfi Hjartarson. (2006a). *Upplýsingatækni í grunnskóla: Tæknilego á Ljósafossi*. [Kvikmynd.] Rannsóknarstofnun KHÍ – NámUST. Sótt af <http://mennta.hi.is/vefir/namust/myndir/>
- Karl Jeppesen og Torfi Hjartarson. (2006b). *Upplýsingatækni í grunnskóla: Frumkvöðull á Stokkseyri*. [Kvikmynd.] Rannsóknarstofnun KHÍ – NámUST. Sótt af <http://mennta.hi.is/vefir/namust/myndir/>
- Kay, R. H. (1992). The computer literacy potpourri: A review of the literature, or McLuhan revisited. *Journal of Research on Computing in Education*, 24, 446–456.
- Kolbrún Svala Hjaltadóttir. (2007). „Þetta er svona einhvern veginn auka“: *Tölvutækni sem verkfæri í skólastarfi?* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://skemman.is/item/view/1946/1460>
- Kozma, R. B. (ritstjóri). (2003). *Technology, innovation, and educational change: A global perspective. A report of the second information technology in education study module 2*. Eugene, OR: ISTE.
- Kristín Hildur Thorarensen. (2011). *Hvar er dagur upplýsingalæsis? Viðhorf skólastjóra og bókasafns- og upplýsingafræðinga til hlutverks og stöðu skólasafna í grunnskólum á höfuðborgarsvæðinu* (óútgefin meistararitgerð). Félagsvísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/7998>
- Kristín Jónsdóttir (1989, apríl). Könnun á tölvueign í grunnskólum. *Tölvur í skólastarfi* [fréttabréf menntamálaráðuneytisins], 27.
- Law, N., Pelgrum, W. J. og Plomp, T. (ritstjórar). (2008). *Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA SITES 2006 study*. Hong Kong: CERC-Springer.

- Leal Fonseca, D. (2011). EduCamp Colombia: Social networked learning for teacher training. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 60–79. Sótt af <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/884>
- Loveless, A. og Ellis, V. (2001). Editors' introduction. Í A. Loveless og V. Ellis (ritstjórar), *ICT, pedagogy and the curriculum* (bls. 1–6). London: RoutledgeFalmer.
- Maddux, C. D. (1992). Logo: The case for a cautious advocacy. *Computers in the Schools*, 9(1), 59–79.
- Manfred Lemke. (2005). *Færni íslenskra grunnskólakennara á sviði upplýsinga- og samskiptatækni: Niðurstöður greininga á árunum 2001 til 2002* (meistaraverkefni). Kennaraháskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af http://manfredlemke.net/portfolio/documents/ML_MEd_dissertation_final.pdf
- Margrét Guðmundsdóttir. (2004). *Bráðger börn á miðstigi: greining, úrræði og nýting upplýsinga- og samskiptatækni í þeirra þágu* (óutgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík.
- Markús Andri Gordon Wilde. (2011). *Tölvu- og netvæðing menntakerfisins: frá upphafi til aldamóta* (óutgefin meistararitgerð). Hugvísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/7842>
- Menntamálaráðuneytið. (1996). *Í krafti upplýsinga. Tillögur menntamálaráðuneytisins um menntun, menningu og upplýsingatækni 1996–1999*. Reykjavík: Menntamálaráðuneytið. Sótt af <http://www.menntamalaraduneyti.is/utgefid-efni/utgefin-rit-og-skyrslur/HTMLrit/nr/2033>
- Menntamálaráðuneytið. (2001). *Forskot til framtíðar 2001–2003. Verkefnaáætlun menntamálaráðuneytisins í rafrænni menntun*. Reykjavík: Menntamálaráðuneytið.
- Menntamálaráðuneytið. (2005). *Áræði með ábyrgð – stefna menntamálaráðuneytis um upplýsingatækni í menntun, menningu og vísindum 2005–2008*. Reykjavík: Menntamálaráðuneytið.
- Nýsköpunarmiðstöð Íslands. (e.d.). Fab Lab. Sótt af <http://www.nmi.is/studningur/enn-ad-hugsa/fab-lab/>
- OECD. (2011). *PISA 2009 results: Students on line: Digital technologies and performance (Volume IV)*. Sótt af http://www.namsmat.is/vefur/rannsoknir/PISA_skyrslur_almennt/pisa2009_ERA.pdf
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

- Partnership for 21st century skills. (2011). Partnership for 21st century skills. Sótt af <http://www.p21.org/>
- Pelgrum, W. J. og Anderson, R. E. (ritstjórar). (2001). *ICT and the emerging paradigm for life-long learning: An IEA educational assessment of infrastructure, goals, and practices in twenty-six countries* (2. útgáfa). Amsterdam: IEA. Sótt af http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/Publications/Electronic_versions/SITES-M1_ICT_Emerging_Paradigm.pdf
- Pelgrum, W. J. og Plomp, T. (1991). *The use of computers in education worldwide: Results from the IEA 'Computers in Education' survey in 19 educational systems* (2. útgáfa). Oxford: Pergamon Press.
- Pelgrum, W. J. og Plomp, T. (ritstjórar). (1993). *The IEA study of Computers in Education: Implementation and innovation in 21 education systems* (2. útgáfa). Oxford: Pergamon Press.
- Pelgrum, W. J., Reinen, I. A. M. J. og Plomp, T. (ritstjórar). (1993). *Schools, teachers, students and computers: A cross-national perspective. IEA-Comped Study Stage 2* (2. útgáfa). Enschede, Netherlands: University of Twente.
- Plomp, T., Anderson, R. E. og Kontongiannoulou-Polydorides, G. (ritstjórar). (1996). *Cross national policies and practices on computers in education* (2. útgáfa). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Plomp, T., Anderson, R. E., Law, N. og Quale, A. (ritstjórar). (2003). *Cross-National Information and Communication Technology: Policies and Practices in Education*. Greenwich, CT: Information Age.
- Plomp, T., Anderson, R. E., Law, N. og Quale, A. (ritstjórar). (2009). *Cross-National Information and Communication Technology: Policies and Practices in Education* (2. útgáfa). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Ríkisstjórn Íslands. (1996). *Framtíðarsýn ríkisstjórnar Íslands um upplýsingasamfélagið*. Reykjavík: Forsætisráðuneytið.
- Ríkisstjórn Íslands. (2004). *Auðlindir í allra þágu – Stefna ríkisstjórnarinnar um upplýsingasamfélagið 2004–2007*. Reykjavík: Forsætisráðuneytið.
- Ríkisstjórn Íslands. (2008). *Netrikið Ísland: Stefna ríkisstjórnarinnar um upplýsingasamfélagið 2008–2012*. Reykjavík: Forsætisráðuneytið.
- Russell, A. L. (1995). Stages in learning new technology: naive adult email users. *Computers & Education*, 25, 173–178.
- Siggerður Ólöf Sigurðardóttir. (2011). *Upplýsingalæsi. Kjarni upplýsingamenntar eða ferli í öllu námi grunnskólanemenda í nútímasamfélagi* (óútgefin meistara-ritgerð).

- Félagsvísindasvið Háskóla Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/7944>
- Sigríður Einarsdóttir og Auður B. Kristinsdóttir. (2006). *Svona gera sumir: Upplýsinga- og samskiptatækni í námi nemenda með sérþarfir. Af sjónarhóli kennara í sex grunnskólum*. Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands. Sótt af http://namust.khi.is/ust_serkenntsla_ag06.pdf
- Sigríður Huld Konráðsdóttir. (2007). *Sofið á verðinum? Tölvunotkun og tíðni netfíknar meðal nemenda í 6.–10. bekk á Íslandi* (óútgefin meistara-ritgerð). Háskóli Íslands. Reykjavík.
- Skema. (e.d.). [Vefsetur.] Sótt af <http://www.skema.is>
- Skúlína Hlíf Kjartansdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2012, 27. september). *Participatory learning: Introduction of tablet computers and 1:1 pedagogy in Norðlingaskóli, Reykjavík*. Grein með erindi kynnt á málstofu NordLAC (NordForsk) í Helsinki.
- Skúlína Hlíf Kjartansdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2013). Tablet computers on trial: A transformative force in education? Í I. A. Sánchez og P. Isaías (ritstjórar), *Proceedings of the IADIS International Conference on Mobile Learning 2013* (bls. 83–90). Lisbon.
- Sólveig Jakobsdóttir. (1996). *Elementary school computer culture: Gender and age differences in student reactions to computer use* (óútgefin doktorsritgerð). University of Minnesota, Minneapolis. Sótt af <http://mennta.hi.is/starfsfolk/soljak/thesisvef/>
- Sólveig Jakobsdóttir. (1999). Tölvumenning íslenskra skóla: kynja- og aldursmunur nemenda í tölvutengdri færni, viðhorfum og notkun. *Uppeldi og menntun*, 8, 119–140.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2001). Some effects of information and communications technology on teaching and learning in Iceland. *Journal of IT for Teacher Education*, 10(1&2), 87–100.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2002). United we stand – divided we fall! Development of a learning community of teachers on the Net. Í P. L. Rogers (ritstjóri), *Designing Instruction for Technology-Enhanced Learning* (bls. 228–247). Hershey, PA: Idea Group Publishing.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2003–2008). Netnotkun barna og unglunga. [Verkefnisvefur]. Sótt af <http://www.netnot.is>
- Sólveig Jakobsdóttir. (2004, október). *Netnotkun íslenskra kennara 1997 og 2004*. Erindi var flutt á málþingi RKHÍ – Þróun og nýbreytni í skólum Reykjavík. Sótt af <http://www.slideshare.net/soljak/netkenn04>

- Sólveig Jakobsdóttir. (2005a, mars). *Netnotkun íslenskra kennara 1997 og 2004*. Erindi var flutt á UT2005 Reykjavík.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2005b). *Netnotkun íslenskra barna unglunga*. (Vísindaleg/tæknileg lokaskýrsla). Reykjavík: Kennaraháskóli Íslands. Sótt af <http://netnot.is/nidurstodur/lokasktaekni.rtf>
- Sólveig Jakobsdóttir. (2006). Up on a straight line? ICT-related skill development of Icelandic students. Í E. Pearson og P. Bohman (ritstjórar), *Edmedia – World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (bls. 67–74). Chesapeake, VA: AACE.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2008). Waltzing from needs and necessity to comfort and convenience: Online and distance learning at the upper secondary level. Í J. Luca og E. R. Weippl (ritstjórar), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (bls. 129–134). Chesapeake, VA: AACE.
- Sólveig Jakobsdóttir. (2011). Nýting upplýsingatækni í kennslu. Símenntun og starfsþróun kennara í og með upplýsingatækni. *Tölvumál*, 36(1), 7–8. Sótt af http://www.sky.is/images/stories/Tolvumal/2011_proof_loka.pdf
- Sólveig Jakobsdóttir, Bára Mjöll Jónsdóttir og Torfi Hjartarson. (2004). Gender, ICT-related student skills, and the role of a school library in an Icelandic school. *School Libraries Worldwide*, 10(1 og 2), 52–72.
- Sólveig Jakobsdóttir, Hrund Gautadóttir og Sigurbjörg Jóhannesdóttir. (2005). Life was bacalao – life is Internet. Should we develop a fishing culture mentality in schools? Í A. M. Vilas, B. G. Pereira, J. M. González og J. A. M. González (ritstjóri), *Recent Research Developments in Learning Technologies. III International Conference on Multimedia and ICTs in Education (mICTE2005). Caceres, Spain, June 7–10th 2005* (bls. 1205–1210). Badajoz, Spain: Formatex. Sótt af <http://uni.hi.is/soljak/files/2012/01/sjakobspaperfinal.pdf>
- Sólveig Jakobsdóttir, McKeown, L. og Hoven, D. (2010). Using the new information and communication technologies for the continuing professional development of teachers through open and distance learning. Í P. A. Danaher og A. Umar (ritstjórar), *Teacher education through open and distance learning* (bls. 105–120). Vancouver, Canada: Commonwealth of Learning. Sótt af <http://www.col.org/resources/publications/Pages/detail.aspx?PID=332>
- Sólveig Jakobsdóttir, Skúlína Hlíf Kjartansdóttir, Helga Ósk Snædal Þóroddsdóttir og Ragnheiður Líney Pálsdóttir. (2012). *Spjaldtölvur í Norðlingaskóla – þróunarverkefni 2012–2013: Áfangaskýrsla*. Reykjavík: Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun. Sótt af <https://skrif.hi.is/rannum/rannsoknir/utgafa-avegum-rannum/>

Sólveig Jakobsdóttir og Torfi Hjartarson. (2003). Information and Communications Technology (ICT) use among Icelandic students: Moving into the new millennium. Í D. Lassner og C. McNaught (ritstjórar), *ED-MEDIA* (bls. 2841–2844). Honolulu: AACE.

Sólveig Jakobsdóttir og Þuríður Jóhannsdóttir. (2010). *Úttekt á fjarkennslu í framhaldsskólum*. Reykjavík: RANNUM og SRR Háskóla Íslands. Sótt af http://brunnur.stjr.is/mrn/utgafuskra/utgafa.nsf/xsp/.ibmmadres/domino/OpenAttachment/mrn/utgafuskra/utgafa.nsf/17FA42CC5B0EA1D6002577960047E5BB/Attachment/fjarnam_uttekt_2010.pdf

Sólveig Jakobsdóttir og Þuríður Jóhannsdóttir. (2011). Expansion in e-learning: online technologies enabling access to the upper secondary level for a more diverse student group. Í A. Gaskell, R. Mills og A. Tait (ritstjórar), *The fourteenth Cambridge International Conference on Open, Distance and E-Learning 2011: Internationalisation and social justice: the role of open, distance and e-learning* (bls. 84–92). Milton Keynes, UK: The Open University Sótt af <http://www2.open.ac.uk/r06/conference/papers/authorsStoZ&Workshops.pdf>

Sólveig Jakobsdóttir, Anna Kristín Sigurðardóttir [Anna Kristín Sigurdardóttir], Tryggvi Thayer, Þorbjörg Þorsteinsdóttir [Þorbjörg Thorsteinsdóttir], Svava Pétursdóttir og Hanna Rún Eiríksdóttir. (2013). Education Plaza – Teachers' professional development. Í M. F. Paulson og A. Szucs (ritstjórar), *EDEN 2013 annual conference. The Joy of learning: Enhancing learning experience improving learning quality. Conference proceedings* (bls. 975–986). Budapest: European Distance and E-Learning Network.

Stahl, G., Koschmann, T. og Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. Í R. K. Sawyer (ritstjóri), *Cambridge handbook of the learning sciences* (bls. 409–426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Staker, H. (2011). *The Rise of K-12 blended learning: profiles of emerging models*: InnoSight Institute & Charter School Growth Fund. Sótt af <http://www.innosightinstitute.org/innosight/wp-content/uploads/2011/05/The-Rise-of-K-12-Blended-Learning.pdf>

Stefán Jökulsson. (2012). Læsi – Grunnþáttur menntunar á öllum skólastigum. Í Berglind Rós Magnúsdóttir, Hafsteinn Karlsson og Torfi Hjartarson (ritnefnd), *Ritröð um grunnþætti menntunar*. Reykjavík og Kópavogur: Mennta- og menningarmálaráðuneytið og Námsgagnastofnun.

Svava Pétursdóttir. (2012). *Using information and communication technology in lower secondary science teaching in Iceland* (óútgefin doktorsritgerð). University of Leeds, Leeds. Sótt af <http://hdl.handle.net/1946/14080>

- Sylvía Guðmundsdóttir. (1999). *Notkun tölvu í sérkennslu* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík.
- Tungumálaverið. (2013). Um Tungumálaverið: saga. Sótt af <http://tungumalaver.reykjavik.is/>
- Twining, P. (2002). Conceptualising computer use in education. *British Educational Research Journal*, 28(1), 95–110. doi: 10.1080/01411920120109775
- UNESCO. (2008a). *ICT competency standards for teachers: competency standards modules*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Sótt af <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICT-CST-Competency%20Standards%20Modules.pdf>
- UNESCO. (2008b). *ICT competency standards for teachers: implementation guidelines, version 1.0*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Sótt af <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209E.pdf>
- UNESCO. (2008c). *ICT competency standards for teachers: policy framework*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Sótt af <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf>
- Valgerður Freyja Ágústsdóttir. (2013). *Upplýsingatækni í grunnskólum*. Reykjavík: Samband íslenskra sveitarfélaga og Samtök áhugafólks um skólaþróun.
- Þorbjörg St. Þorsteinsdóttir. (2013, ágúst). *Upplýsingatækni í aðalnámskrá og þemaheftum*. Erindi flutt á Haustsmiðju Reykjavíkurborgar, Reykjavík. Sótt af <http://uttorg.menntamidja.is/files/2013/07/manudagur-namskrain.pdf>
- Þorbjörg St. Þorsteinsdóttir [Þorbjörg St. Þorsteinsdóttir], Brynhildur A. Ragnarsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2011). The Language Plaza: online habitat and network to promote language skills and increase equity. Í A. Gaskell, R. Mills og A. Tait (ritstjórar), *The fourteenth Cambridge International Conference on Open, Distance and E-Learning 2011: Internationalisation and social justice: the role of open, distance and e-learning* (bls. 62–67). Milton Keynes, UK: The Open University.
- Þór Jóhannesson. (2007). „*Það er alltaf einhver í skólanum sem kann*“: *Gluggað í reynslu nokkurra kennara af glímunni við að tileinka sér upplýsingatækni í starfi* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://skemman.khi.is/handle/1946/1457>
- Þuríður Jóna Jóhannsdóttir. (2001). *Veiðum menntun í Netið. Um námskenningar og nýja miðla og áhrif þeirra á nám og kennslu* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík. Sótt af <http://ust.khi.is/tjona/medw.htm>
- Þuríður Jóhannsdóttir og Kristín Guðmundsdóttir. (2004). Væntingar og veruleiki: notkun upplýsinga- og samskiptatækni í námi og kennslu í nokkrum grunnskólum

á Íslandi haustið 2003. *Netla – vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.khi.is/greinar/2004/012/index.htm>

Puríður Jóhannsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2011). Samkenndsla stað- og fjarnema við Menntavísindasvið Háskóla Íslands: Reynsla og viðhorf kennara og nemenda – togstreita og tækifæri. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.hi.is/menntakvika2011/033.pdf>

Puríður Jóhannsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir. (2012). *Samkenndsla stað- og fjarnema í grunnnámi í Kennaradeild við Menntavísindasvið Háskóla Íslands 2010–2011*. Reykjavík: Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun (RANNUM). Sótt af http://skrif.hi.is/rannum/files/2012/05/Samkenndsla_Kennaradeild_MVS_2010_2011.pdf

Örn Alexandersson. (2005). *Hvert er hlutverk heimasíðna grunnskóla og hvernig er stjórnun þeirra háttað?* (óútgefin meistararitgerð). Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík.

ⁱ Í þessari útgáfu er þrjár leiðréttingar frá upphaflegri útgáfu.

1. Bls. 279 í bókinn stendur "Fyrstu árin voru 15 til 36 nemendur úr hverjum árgangi teknir inn námið og luku 15 eða 30 eininga diplómaámi (nú 30–60 ECTS), yfirleitt með fullu starfi." Rétt er: "Fyrstu árin voru 15 til 36 nemendur teknir inn námið á hverju ári og luku 15 eða 30 eininga diplómaámi (nú 30–60 ECTS), yfirleitt með fullu starfi."

2. Bls. 293 var sagt að tölvur væru fyrir hendi í 78% tilvika en nýttar í 30% tilvika. Þetta var leiðrétt í rafrænni útgáfu af bók og í þessari útgáfu. Það rétta er að þær voru nýttar í 20% tilvika.

3. Bls 293 í bók var röng útgáfa sett inn af mynd XI.2. Sú rétta var sett inn í rafræna útgáfu af bókinni og er einnig rétt í þessari útgáfu af kaflanum.