

LearnPad spjaldtölvur í Álftanesskóla
Þróunarverkefni 2012–2014
Matsskýrsla

Skúlína Hlíf Kjartansdóttir og Sólveig Jakobsdóttir

Reykjavík, desember 2014



HÁSKÓLI ÍSLANDS
MENNTAVÍSINDASVIÐ

Menntavísindastofnun
Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun (RANNUM)

Spjaldtölvur í Álftanesskóla – þróunarverkefni 2012–2014. Matskýrsla

Menntavísindastofnun og Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun (RANNUM)
Menntavísindasvið Háskóla Íslands

ISBN: 978-9935-468-03-1

© 2014 Skúlína Hlíf Kjartansdóttir og Sólveig Jakobsdóttir

Ágrip

Skýrslan greinir frá mati á samstarfsverkefni Álftanesskóla, Námsgagnastofnunar, A4 og Menntavísindasviðs Háskóla Íslands. Verkefninu er ætlað að meta hvaða áhrif notkun spjaldtölva (LearnPad) hefur í námi og kennslu í 4.–6. bekk grunnskóla og á skólaþróun í Álftanesskóla. Verkefnið hófst í desember 2012 og gagnasöfnun lauk í júní 2014. Matið leiddi í ljós að innleiðingin var ýmsum annmörkum háð og tæknilegir örðugleikar í notkun tölva og þráðlauss nets töfðu og settu mark sitt á hana.

Notkun spjaldtölvanna lagði grunn að auknu aðgengi að námsefni, námsleikjum og námstólum. Skólinn kom á fót nýju samstarfi við stofnanir og stuðningsaðila til að stuðla að framgangi verkefnisins og mati á því. Jafnframt var efnt til samstarfs innan skólans um þróun snjalltækni í skólastarfinu og í kennarateymum sem tóku þátt í fyrsta áfanga verkefnisins. Notkun spjaldtölvanna stuðlaði að fjölbreytni í viðfangsefnum í námi og kennslu. Kennurum fannst spjaldtölvunotkunin áhugaverð, þeir bættu við sig reynslu og þekkingu í upplýsingatækni og þróðu kennsluhætti með nýrri tækni og forritum.

Notkun snjalltækni og spjaldtölva hefur haft í för með sér jákvæða þróun í námi og kennslu. Matið gaf til kynna aukna ánægju og áhuga nemenda, til dæmis í stærðfræði og íslensku, og að þeim líki almennt vel við þau námsverkefni og námsleiki sem kennarar hafa lagt fyrir. Greina má jákvæð, óbein áhrif notkunar spjaldtölva í ensku, sem kemur fram í auknum orðaforða og bættum lesskilningi. Benda má þó á veikleika og hindranir, til dæmis í tengslum við tæknilegar aðstæður svo sem þráðlausar tengingar og fjármögnun verkefnisins. Skortur á íslensku námsefni kallar á að kennarar fái stuðning til þess að læra gerð námsefnis, og jafnvel hugbúnaðar, fyrir snjalltæki.

Bent er á ýmsa þróunarmöguleika sem felast í því að skilgreina betur notkun snjalltækja í tengslum við framtíðarsýn skólans, skólastefnu og þróun skólanámskrár. Nýting snjalltækja og fartækni í skólanum getur orðið góð lyftistöng í því að efla upplýsinga- og miðlalæsi en í því samhengi er mikilvægt að gaumgæfa möguleika snjalltækja í persónumiðuðu námi nemenda og hvernig þau geta stuðlað að starfsþróun kennara.

Eitt af markmiðum með innleiðingu spjaldtölvanna var að efla kennslu, áhugahvöt nemenda og námsárangur í stærðfræði, að stuðla að fjölbreyttari kennsluáðferðum og bættum námsárangri nemenda. Notkun spjaldtölva í skólastarfinu virðist þó einnig veita skólanum möguleika til að vinna á nýjan hátt með ýmsa grunnþætti aðalnámskrár grunnskóla, t.d. sköpun og læsi, í víðum skilningi. Notkunin auðveldar framkvæmd markmiða námskrár í upplýsinga- og tæknimennt, til dæmis hvað snertir tæknifærni, miðlalæsi og verkunnáttu sem ætla megi að nýtist nemendum vel í framtíðarviðfangsefnum þeirra. Spjaldtölvur bjóða jafnframt upp á möguleika til að vinna markvisst með samfélagsgreinar og náttúrufræðigreinar í umhverfi skólans. Spjaldtölvurnar gefa aukna möguleika til fjölþættrar merkingarsköpunar þar sem reynir á stafrænt læsi, stafræna borgaravitund og miðlamennt. Þeir möguleikar geta nýst í leitarnámi og skapandi starfi nemenda.

Efnisyfirlit

Ágrip

1	Inngangur	1
2	Aðferð	2
3	Um verkefnið og framkvæmd þess	3
3.1	Tilurð	3
3.2	Þátttakendur og innleiðing	3
3.3	Skólastefna og námskrá	4
3.4	Stjórnun og rekstur	5
3.5	Spjaldtölvur, netbúnaður, hugbúnaður og rafrænt námsumhverfi	5
3.5.1	Spjaldtölvur og tölvuumhverfi	7
3.6	Tölvunotkun í skóla – verkefnið í framkvæmd	8
3.6.1	Frá sjónarhóli nemenda	9
3.6.2	Frá sjónarhóli kennara	12
3.6.3	Frá sjónarhóli fyrirtækja og stofnana	16
4	Mat	18
4.1	Alþjóðlegt samhengi – nýting fartækni í menntun	18
4.2	Aðalnámskrá, þróun upplýsingatækni í skólum og nýting snjalltækja	20
4.3	Þróunarstarfið – greining	22
4.3.1	Sýn og eining	22
4.3.2	Færni starfsfólks og hvati til breytinga	22
4.3.3	Bjargir og áætlanir	23
4.4	SVÓT greining	23
4.4.1	Styrkleikar og veikleikar	23
4.4.2	Ógnanir/áskoranir	23
4.4.3	Tækifæri	23
4.5	Ábendingar	24
4.5.1	Val spjaldtölva, hugbúnaðar og uppbygging umhverfis fyrir spjaldtölvur	24
4.5.2	Nám og námsefni	25
4.5.3	Kennsla	25
4.5.4	Samstarf innan skóla	25
4.5.5	Þáttur foreldra	26
4.5.6	Samstarf skólans við stofnanir og fyrirtæki	26
4.6	Lokaorð	26
	Heimildir	27

1 Inngangur

Í þessari skýrslu eru birtar niðurstöður mats á þróunarverkefni um notkun LearnPad spjaldtölva í Álftanesskóla. Verkefnið er samstarfsverkefni Álftanesskóla, A4 (verslun með námsgögn), Námsgagnastofnunar og Menntavísindasviðs Háskóla Íslands (HÍ). Álftanesskóli hefur forgöngu um verkefnið. Verkefninu er ætlað að:

efla kennslu, áhugahvöt og námsárangur í stærðfræði í 4.–6. bekk í Álftanesskóla með notkun kennsluforrita á spjaldtölvum – LearnPad 2. Með samstarfinu er meðal annars átt við að: a) að styrkja kennsluna með viðurkenndum forritum sem fylgja með LearnPad 2 og verkefnum frá Námsgagnastofnum, b) að stuðla að fjölbreyttari kennsluáferðum og bættum námsárangri nemenda. (Álftanesskóli, 2012)

Í samstarfssamningi eru kynnt eftirfarandi markmið með verkefninu:

- að auka fjölbreytni í kennslugögnum
- að efla námsaðlögun nemenda
- að efla og styrkja námshvöt nemenda
- að bæta námsárangur í stærðfræði
- að bæta námsárangur og áhuga nemenda í raungreinum
- að efla nýsköpun nemenda
- að hvetja til og styrkja fjölbreyttari kennsluhætti og kennsluáferðir
- að efla starfsþróun kennara í upplýsingatækni.

Verkefnið hófst í desember 2012 og stóð fram í júní 2014. Samstarfsaðilar hafa komið að verkefninu með margvíslegum hætti og tók Menntavísindasvið Háskóla Íslands (Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun) að sér að meta verkefnið (leiðsagnarmat). Matsáætlun var gerð í ársbyrjun 2013 í samráði við aðstandendur verkefnisins. Vonast er til að niðurstöður matsraannsóknarinnar nýtist skólanum og öðrum samstarfsaðilum í áframhaldandi þróun á þessu sviði.

Í kafla 2 er gerð grein fyrir áferðum matrannsóknar. Sagt er frá innleiðingu spjaldtölvanna og framkvæmd verkefnisins í kafla 3. Þar er fjallað um stefnu skólans og tengsl verkefnis við námskrár, stjórnun og rekstur. Greint er frá tölvunotkun í skólanum og kennslu í upplýsingatækni og miðlun. Einnig er fjallað um viðhorf nemenda og kennara, skipulag náms, færni og árangur. Í kafla 4 er þróunarstarfið greint og metið og settar fram ábendingar um áframhaldandi þróun í nýtingu spjaldtölva í Álftanesskóla.

2 Aðferð

Gögnum í matsrannsóknina var safnað með eigindlegum aðferðum, einkum viðtölum og vettvangsathugunum.

Farið var í þrjár vettvangsheimsóknir, í febrúar 2013 og í mars og júní 2014. Í fyrstu vettvangsferð var skólinn skoðaður. Tekin voru viðtöl við nemendur og starfsmenn sem þátt tóku í verkefninu í mars 2014. Rætt var við meðlimi í stýrihópi verkefnisins við upphaf verkefnistímans og síðan aftur í júní 2014. Í annarri heimsókninni var rætt við skólastjórnanda (1 karl) og 3 kennara (3 konur), tvo nemendahópa 4. bekkjar (3 stúlkur og 3 drengi) og litið við í kennslustundum þar sem LearnPad spjaldtölvan var í notkun. Í þriðju heimsókn var farið yfir árangur verkefnisins með umsjónarkennurum og fundað með stýrihópi.

Viðtölin voru hálfopin. Spurt var nokkurra spurninga um verkefnið og árangur þess en þess þó gætt að viðmælendur gætu tjáð sig um framgang verkefnisins eins og helstu áfanga þess, viðhorf og álit. Viðtöl voru skrifuð upp, greind eftir þemum og flokkuð.

Á vettvangi var fylgst með notkun spjaldtölva í tveimur kennslustundum, þar sem námsumhverfi, námsefni og náms- og kennsluaðferðum var sérstaklega gefinn gaumur.

3 Um verkefnið og framkvæmd þess

3.1 Tilurð

Forsaga spjaldtölvuverkefnisins í Álftnesskóla tengist þörf skólans til að ná betri árangri í stærðfræðikennslu. Í ársskýrslu skólans 2012–2013 var gerð stutt grein fyrir skólaþróunarverkefni í stærðfræði sem nýta spjaldtölvur í kennslu (Álftnesskóli, 2013a). Sérstök áhersla var lögð á að skoða hvernig og með hvaða hætti notkun spjaldtölva efli áhugahvöt nemenda og bæti námsárangur í stærðfræði. Þá var verkefninu einnig ætlað að styðja við sérkennslu almennt. Skólinn fékk tilboð frá A4 um hagstæð kaup á LearnPad spjaldtölvum og að vera nokkurs konar tilrauna- og kynningarskóli fyrir þá spjaldtölvutegund. Það varð hvati til athafna.

3.2 Þátttakendur og innleiðing

Um 130 af 440 nemendum skólans hafa notað LearnPad spjaldtölvurnar á tímabili verkefnisins og voru þeir nemendur í 4., 5. og 6. bekk. Kennarar þessara bekkja tóku þátt í verkefninu, ásamt þeim kennurum sem sinna sérkennslu. Sex umsjónarkennarar tóku þátt í þróunarstarfi með spjaldtölvur, tæplega þriðjungur af umsjónarkennurum, en heildarfjöldi kennara er á bilinu 40–50.

Stofnaður var stýrihópur með aðild stjórnenda, fagstjórnarkennara í stærðfræði, nýsköpun og sérkennslu, deildarstjóra í upplýsingatækni og samstarfsaðilum í verkefninu:

Námshöfundur,¹ A4² og Menntavísindasviði HÍ – RANNUM Rannsóknarstofu í upplýsingatækni og miðlun.³ Hlutverk stýrihóps var að fara með samhæfingu aðila sem að verkefninu komu og yfirstjórn. Hópurinn fékkst við þau mál sem upp komu á verkefnistímanum.

Tæknilegur galli kom fram í þeim LearnPad 2 spjaldtölvum sem fyrst voru afhentar þannig að þær voru illa nýtanlegar og varð að skila þeim. Hleðslu rafhlaðna var ábótavant, skjárinn slakur og tölvurnar frusu í notkun. Þeim tækjum var skipt út og nýjar vélar voru afhentar í stað þeirra í apríl 2013 sem reyndust betur. Þá kom í ljós að þráðlaust net skólans bar ekki aukna tækjanotkun og tafði það framvindu verkefnisins enn frekar á vorönn (Álftnesskóli, 2013a). Óstöðugt þráðlaust net og vandamál með tengingar komu í ljós og endurnýja þurfti þráðlausa netið í samvinnu við tölvudeild Garðabæjar. Allt skólanetið í heild var endurnýjað. Ákveðið var að sérstakt spjaldtölvunet yrði sett upp með nýjum öryggisstöðlum en það verkefni kom hægt til framkvæmda og spjaldtölvunetið var í raun ekki virkt fyrr en um miðja vorönn 2014. Tölvunetið var því í raun enn í tilraunakeyrslu og þróun þegar gögnum vegna matsins var safnað. Tilraun var gerð til að leyfa tengingar nemendatækja sem nemendur komu sjálfir með í skólann og gaf hún til kynna að netkerfið gæti ekki tekið við nema takmörkuðum fjölda snjalltækja á sama tíma. Í framtíðinni er þó ætlunin að leyfa nemendum að koma með sín eigin tæki í skólann. Netkerfið olli því kennurum og nemendum töluverðum erfiðleikum sem tók nokkuð langan tíma að yfirstíga.

¹ <http://www.nams.is/>

² <http://www.a4.is/>

³ <http://skrif.hi.is/rannum/>

Vegna þessara tæknierfiðleika hefur Tölvudeild Garðabæjar því verið óformlegur samstarfsaðili að verkefninu. Þeirra stuðningur hefur fyrst og fremst falist í breytingum og þróun tölvukerfisins en ekki í ráðgjöf um spjaldtölvur eða aðstoð við notkun þeirra.

Sérfræðingur frá Avantis Systems (framleiðanda LearnPad) veitti ráðgjöf og kenndi starfsmönnum Álftanesskóla í byrjun verkefnisins. A4 tilnefndi sérstakan fulltrúa sem starfaði með stýrihópnum og veitti sérfræðingsþjónustu vegna notkunar og viðhalds spjaldtölvanna.

Námshöfundur skuldbatt sig til að leggja til kennsluforrit og kennslugögn. Stofnunin hefur einnig veitt skólanum upplýsingar um hvað sé á döfinni í námsefnisgerð fyrir stafræn tæki á hverjum tíma.

Kennarar fengu ekki afhentar spjaldtölvur til eigin nota áður en farið var af stað með notkun þeirra í kennslu og þurftu því að kynna sér tölvur, forrit og námsefni jafnóðum og meðfram því sem þeir skipulögðu kennslu, nám og verkefni. Kennarar og stjórnendur sóttu fyrirlestra og málstofur í ágúst 2013 sem haldnar voru á Menntavísindasviði (Álftanesskóli, 2013b) á verkefnistímabilinu.

3.3 Skólastefna og námskrá

Skólastefna og skólanámskrá Álftanesskóla eru ekki birtar á vef skólans (Álftanesskóli, 2014a) en stefnan kemur að einhverju leyti fram í starfsáætlunum og ársskýrslum, sem finna má á vef Álftanesskóla. Á skólavefnum eru birtar námsáætlanir fyrir mismunandi aldursstig (Álftanesskóli, 2014b), meðal annars í stærðfræði.

Þar sem sveitarfélögin Álftanes og Garðabær sameinuðust 1. janúar 2013 tekur Álftanesskóli nú mið af skólastefnu Garðabæjar 2010–2013 (Garðabær, 2010) sem samþykkt var árið 2010. Í stefnunni er ekki lögð sérstök áhersla á tölvur, upplýsingatækni og not hennar í námi og kennslu að öðru leyti en að nefnt er að „upplýsingakerfi verði nýtt markvisst til að upplýsa foreldra um nám, skólastarf, áætlanir og þær breytingar sem varða skólahald.“ Í skólastefnunni kemur fram að gefa skuli „nemendum kost á fjölbreytni í námi sem fer fram bæði úti og inni“ og skilgreina skuli „með skýrum hætti hvað felst í einstaklingsmiðuðu skólastarfi.“ Jafnframt er lögð áhersla á það markmið að „nemendur fái tækifæri til að taka þátt í verkefnum sem hvetja til skapandi og sjálfstæðrar hugsunar“ og að kennarar „leggi áherslu á fjölbreytta kennsluhætti með styrkleika nemenda að leiðarljósi.“ Mikilvægt sé að „nemendur fái tækifæri til að setja sér markmið og finna sér lífsgildi“ og að unnið verði „með markvissum hætti að eflingu sjálfsvirðingar og sjálfsábyrgðar.“ Lögð er á það áhersla varðandi skólaumhverfi og skipulag að „góð aðstaða verði til kennslu ásamt búnaði og viðeigandi tækjum sem styðja við nám nemenda og uppfylla viðmið sem fram koma í aðalnámskrá.“ Þá er lögð á það áhersla að „virkja starfsfólk í þróun skólastarfs og eigin starfsþróun.“

Aðalnámskrá grunnskóla (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011) byggir á grunnþáttunum: læsi, sjálfbærni, heilbrigði og velferð, lýðræði og mannréttindum, jafnrétti og sköpun. Í námskránni er nefnt að læsi snúist að hluta til um tæknimiðla og verkunnáttu en fyrst og fremst um sköpun merkingar í félagi við aðra. Þannig hafi „stafræn tækni breytt því umhverfi sem ritun og lestur eigi sér stað í“ og að tölvur séu „töl sem nota megi til fjölbættrar

merkingarsköpunar, til dæmis með notkun myndmáls.“ Nemendur og kennarar hafi því aukið val um hvernig megi „afla efnis og vinna úr því.“ Stafrænt læsi, miðlamennt og miðlalæsi eru hugtök sem aðalnámskráin kynnir og hún leggur áherslu á að „nemendur séu virkir þátttakendur í að umskapa og umskrifa heiminn með því að skapa eigin merkingu og bregðast á persónulegan og skapandi hátt við því sem þeir lesa með hjálp þeirra miðla og tækni sem völ er á.“ Í aðalnámskrá grunnskóla er lögð áhersla á að skólastarf „þurfi að vera í sífelldri mótun“ og að „breyttar þjóðfélagsaðstæður og tækninýjungar knýi á um breytingar“ (bls. 61). Því sé „samstarf og samhæfing lykilatriði í farsælu þróunarstarfi á sviði skólamála.“ Þannig beri „yfirvöld menntamála, sveitarstjórnir, sérfræðiþjónusta, skólastjórnendur og kennarar sameiginlega ábyrgð á því að skólastarf sé í stöðugri endurskoðun og umbótaviðleitni einkenni störf þeirra sem þar deila ábyrgð.“ Jafnframt má benda á að mikilvægur áhersluþáttur í nýrri námskrá er fráhrarf frá miðstýringu til dreifstýringar í menntun, efling frumkvæðis og ábyrgðar skóla, kennara og nemenda.

Álftanesskóli hefur sett sér skólareglur um notkun snjalltækja (Álftanesskóli, 2013b) þar sem lögð er áhersla á að „gæta öryggis í notkun þessara tækja, tryggja vinnufrið nemenda og starfsmanna og sýna hvert öðru tillitssemi“ og mikilvægi þess að snjalltækin hafi ekki „truflandi áhrif með neinum hætti á nám, kennslu, félagsstarf og frítíma nemenda á skólatíma og á vegum skólans.“ Nemendur þurfa að hafa leyfi kennara til að nota tækin í kennslustundum og reglurnar kveða á um brot og viðurlög ef umgengni um tækin eru ekki í samræmi við reglurnar. Á hinn bóginn virðast þó skorta skilgreiningar á notkun snjalltækja og upplýsingatækni til náms og skírskotanir til skólanámskrár eða aðalnámskrár grunnskóla.

3.4 Stjórnun og rekstur

Stjórnandi skólans, aðstoðarstjórnandi og deildarstjóri miðstigs fara með daglega stjórn verkefnisins, í samráði við kennara, aðra starfsmenn og nemendur sem taka þátt í verkefninu. Fjármögnun og fjárreiður vegna verkefnisins eru á verksviði skólastjóra. Í árskýrslu skólans 2012–2013 (Álftanesskóli, 2013a) kemur fram að A4 og Álftanesskóli fjármagna sameiginlega 30 LearnPad spjaldtölvur með Android stýrikerfi í byrjun verkefnisins en alls var gert ráð fyrir kaupum á 60 tölvum (Álftanesskóli, 2012) á samningsverði.

Stýrihópur var myndaður til að fara með yfirstjórn og samhæfingu aðila sem að verkefninu koma eins og áður hefur komið fram.

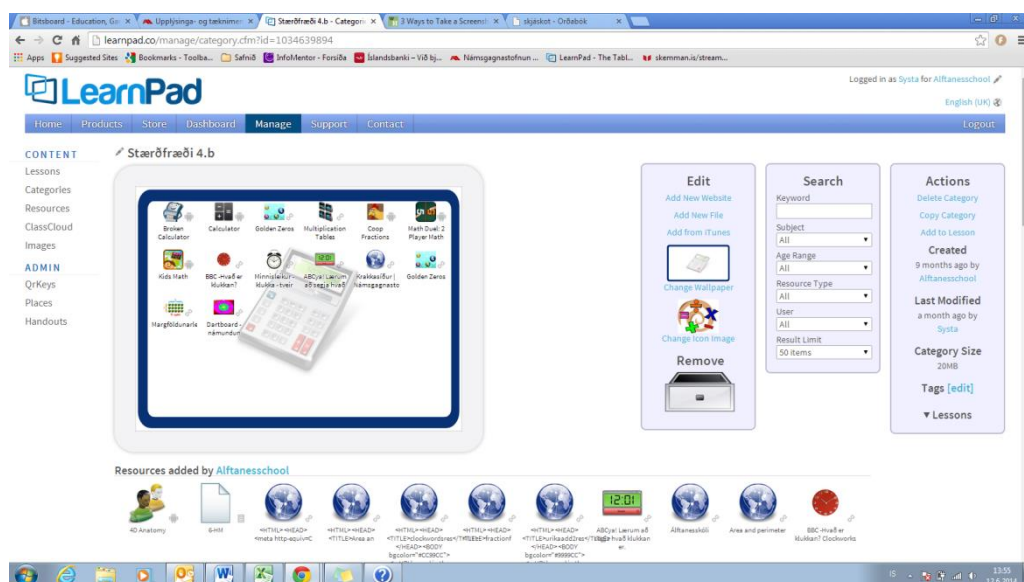
3.5 Spjaldtölvur, netbúnaður, hugbúnaður og rafrænt námsumhverfi

Ljóst er að spjaldtölvur bjóða upp á fjölpætta möguleika í námi og kennslu, þar sem námsefni, verkefni, leiki og ýmiss konar opið menntaefni má nálgast, ekki eingöngu innanlands heldur víðsvegar að úr heiminum. LearnPad spjaldtölvurnar bjóða upp á töluverða möguleika í námi og kennslu. Sérstök gátt „LearnPad Connect“ er til staðar sem skólinn hefur aðgengi að (Avantis systems, 2014), sjá skjámynd (mynd 1).



Mynd 1. Skjámynd af LearnPadConnect vefgátt sem gerir kennurum kleift að stýra fjölda tölva.

Þar má finna ríflega 1000 námsgögn sem raðað er eftir námsgreinum, sum ókeypis en önnur þarf að greiða fyrir. Kennarar gátu sótt forrit í LearnPad verslun sem oft voru þó takmörkuð við fría notkun í léttri útgáfu (Ingibjörg Jónsdóttir, 2013). Á LearnPad tölvuna er hægt að vinna með námsefni og námsverkefni sem kennari útbýr eða sem finna má á netinu. Kennari stýrir alfarið aðgengi að námsvefjum og bendir nemendum á námstækifæri sem þeir geta nýtt sér. Mynd 2 sýnir dæmi um slíka stýringu og flokkun námsefnis í stærðfræði fyrir 4. bekk.



Mynd 2. Flokkar (e. categories) á LearnPad vef, í stærðfræði fyrir 4. bekk (vikuyfirlit).

Kennari raðar saman efni sem nemendur vinna með hverju sinni, oft til viku í senn, sem notaðir eru í „hringekju“ sem allir nemendur taka þátt í einhvern tíma í vikunni. Kennari sendir síðan þessa „skel“ út á allar LearnPad tölvur sem nota á hverju sinni.

Tuttugu og tvö námsforrit fylgdu hverri vél í Álftanesskóla (þ.e. forrit sem sem eru eign skólans) sem allir nemendur og kennarar hafa aðgang að. Einnig fylgdu spjaldtölvunni 12 enskar rafbækur (léttlestrarbækur) (Álftanesskóli, 2012). Nemendur nýttu sér námsvefi Námsgagnastofnunar á www.nams.is. Þá nýttu nemendur erlenda vefi, svo sem fræðsluvef breska fjölmiðilsins BBC og leikjasíður með menntunar- eða þjálfunarleikjum. Dæmi um slíkar vefsíður eru:

BBC Clockworks:

http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks1/maths/telling_the_time/play/popup.shtml

Top marks:

<http://www.topmarks.co.uk/Flash.aspx?f=DartboardRoundingv2>

Games – Cracy Clock:

<http://www.counton.org/games/crazy-clock/>

ABCya.com – Learn to tell time:

http://www.abcya.com/telling_time.htm

Multiplication tables: cloud-click games

<http://www.echalk.co.uk/tasters/taster3/taster.html>

3.5.1 Spjaldtölvur og tölvuumhverfi

Þær spjaldtölvur sem Álftanesskóli valdi til verkefnisins voru LearnPad 2 tölvur sem hafa aðgengi að þráðlausu neti í skólanum. Miðað við reynslu fyrstu mánuðina virðist mikilvægt að tryggja gott og öruggt þráðlaust net í skólanum í samræmi við óskir kennara sem væri tekið út og prófað áður en kennsla með spjaldtölvunum hefst.

Í viðtölum við kennara kom fram að ekki var alltaf til staðar góð vitund um tæknilega möguleika spjaldtölvana. Til dæmis hvort þær fengjust með þráðlausu netkorti og hvort hægt væri að nýta þær í ferðum utan skóla eins og til þess að safna gögnum í vettvangsferðum í tengslum við náttúrufræði eða áttahagafræði (Álftanessögu) sem er á dagskrá samkvæmt kennsluáætlun skólans.

Spjaldtölvurnar voru geymdar í skólanum og í vörslu kennara en fóru ekki heim með nemendum. Nemendur báru ábyrgð á tölvunum meðan þær voru í notkun og því að fara vel með þær. Tölvurnar voru nýttar í nokkrum bekkjum 4., 5. og 6. bekkja og flökkudu eitthvað á milli stofa og nemendahópa. Því gafst ekki kostur á að nýta LearnPad spjaldtölvuna sem persónulegt verkfæri, heldur var hún notuð til að vinna skilgreind verkefni.

Tölvunum (30) var dreift á þrjá árganga og voru 4–5 vélar í hverjum bekk. Í vettvangsathugunum kom fram að þær voru gjarnan notaðar í hringekju og nemendur skiptust

Því á að nota þær. Tölvurnar voru ekki alltaf í notkun á sama tíma og er þá hægt að fá þær lánaðar.

Eins og áður kom fram varð verulegra bilana vart í fyrsta setti af LearnPad spjaldtölvunum sem voru afhentar. Þrátt fyrir ítrekaðar stuðningsaðgerðir seinkaði innleiðingu um eina önn og uppsetning og stilling netkerfis ollu einnig töfum og vandræðum í kennslu.

3.6 Tölvunotkun í skóla – verkefnið í framkvæmd

Umræða um kennslufræði með spjaldtölvum hefur fyrst og fremst farið fram í stýrihóp en hefur mótast mjög af tæknilegum viðmiðum og því hvaða möguleika LearnPad spjaldtölvun býður upp á. Stýrihópurinn hefur hist reglulega á haustmánuðum til að ræða kennslufræði og kennararnir í 4., 5. og 6. bekk hittust einnig reglulega og báru saman reynslu og ræddu nám og kennslu með LearnPad.

Í verkefninu hefur skólinn mest nýtt sér ýmis forrit og vefefni meðal annars námsefni og verkefni á vef Námsgagnastofnunar en hefur ekki sett kennslubækur á spjaldtölvurnar sjálfar. Námsefni á PDF formi var ekki nýtt í almennri kennslu en slíkt efni var notað í sérkennslu.

Skelin sem LearnPad býður upp á er viðmót sem er vinnuborð fyrir kennara sem þeir geta unnið með einir eða með öðrum. Hún er staður til að safna efni eða vefsíðum sem nýta má í námi nemenda. Hægt er að stilla vélarnar þannig að nemendur hafi afmarkað námsumhverfi þar sem þeir geta smellt á nettengil eða skrá en einnig má hafa netið opið fyrir nemendur þannig að þeir geti sjálfir leitað upplýsinga á netinu. Kennari getur þannig búið til snið inni á LearnPad síðunni og deilt því, eða sent QR-kóða sem nemendur geta nýtt sér til að nálgast upplýsingar. Það er nokkuð háð góðu netsambandi hvort vel gangi að deila uppsetningu skeljarinnar með nemendum.

Notkun spjaldtölvanna var mestmegnis miðuð við stærðfræðikennslu en tölvurnar voru þó einnig nýttar eitthvað í öðrum greinum til dæmis íslensku, ensku og samfélagsfræði. Skólastjóri hafði frumkvæði að því að leggja sérstaka áherslu á stærðfræði. Sérkennarar notuðu spjaldtölvurnar í nær öllum greinum með sínum nemendum. Sérkennari gat sett upp skel fyrir hvern og einn nemanda og einstaklingsmiðað kennslu hans.

Í viðtölum við kennara kom fram sú hugmynd að hægt væri að búa til kennsluviðsetningu fyrir ákveðnar greinar eða bekki. Hægt væri að tengja uppbyggingu skelja við markmiðssetningu í námi og námsáætlanir. Það hefur þó ekki verið gert skipulega enn sem komið er. Hægt væri einnig að búa til sér námsrými fyrir hvern árgang en einnig hafa opið rými þar sem allir gætu deilt eða sótt efni.

Einhver samvinna var milli kennara í árgöngunum og þeir gátu allir séð það efni sem aðrir kennarar voru að setja inn í grunninn. Í viðtali við kennara kom fram að kennari safnaði efni í möppum og deildi með samstarfsaðila. Það útheimti töluverða vinnu að finna námsefni og námsleiki eða leiðir til náms. Kennarar söfnuðu heimasíðum og leikjum sem þeir notuðu í kennslu og vistuðu á sínum tölvum. Leikir voru mikið notaðir til þjálfunar til dæmis í stærðfræði/margföldun þar sem hröð endurgjöf skiptir máli. Oft var unnið með enskar síður ef nemendur skildu þær. Þetta gaf ákveðna samlegð og grunn til að vinna áfram með tiltekin

atriði. Kennarar nefndu að læra að rýna í upplýsingar væri til umræðu og að mikilvægt væri að vera læs á þær.

Einn kennari notaði gagnvirka töflu í kennslustundum til að sýna efni og koma vinnu í góðan farveg með nemendum. Slíkar töflur voru þó ekki til staðar í öllum stofum. Kennarar bentu á það í viðtölum að ekki væri nauðsynlegt að binda sig við eina spjaldtölvu. Hugsanlega er það viðhorf byggt á lærdómi þeirra af því að vinna með LearnPad spjaldtölvuna eða þörf fyrir að kynna sér möguleika fleiri tölva til að kanna kosti og galla þeirra áður en lengra er haldið við spjaldtölvuvæðingu í skólanum.

Í viðtölum við kennara kom fram að notkun spjaldtölva virtist auka afköst nemenda og meira hjá slökum nemendum en öðrum. Endurtekning og tíðari endurgjöf, myndræn sýn á námið og námsefni hjálpaði til að tengjast efninu og gera það hlutlægt.

Gildi og viðhorf til náms breyttust, í viðtölum við nemendur kom fram að viðfangsefni voru ný og skemmtileg og tengdust raunveruleika og reynsluheimi nemenda. Tilfinning kennara var að áhugi nemanda á námi hefði aukist við notkun spjaldtölvanna. Þegar vandamál kæmu upp hefðu þau hins vegar ekki góð áhrif á áhuga nemenda eins og þegar erfitt reyndist að tengjast netinu eða tölvurnar frysðu. Nemendur væru þó ófeimnir við að nota spjaldtölvuna og fljótir að taka til við viðfangsefnin.

Myndvinnsluforrit voru töluvert notuð til að vinna með námsefnið til dæmis í stærðfræði. Kennarar höfðu áhuga á að vinna meira á skapandi hátt með nemendum. Í viðtölum við kennara kom fram að kennarar væru fremur fastir í því að ákveða skipulag náms og kennslu fyrirfram og að þeir mættu leita meira til nemenda um ráð varðandi forrit og aðferðir. Einnig væru flestir enn bundnir í hugsun um áþreifanlegar námsafurðir en sæju ekki alveg fyrir sér hvernig námsferlinu og afurðum þess yrði lýst.

Hér á eftir verður nánar gerð grein fyrir helstu niðurstöðum út frá sjónarhóli nemenda og kennara.

3.6.1 Frá sjónarhóli nemenda

Í viðtölum var spurt um hvernig nemendur lærðu á spjaldtölvuna, hvernig þeim fyndist LearnPad spjaldtölvun virka og hvernig þeim líkaði að vinna með hana.

Aðspurð um það hvernig þeim þætti að vinna með LearnPad spjaldtölvuna svöruðu nemendur því til að þeir kynnu því vel en höfðu samt ýmsar athugasemdir.

Dæmi um svör í viðtölum við nemendur í 4.bekk

N2⁴ (drengur): Gaman...

N3 (stúlka): Ágætlega

S: Já

N1 (stúlka): Þær eru ágætтар

N4 (drengur): Þær eru stundum svo hægar, til dæmis ef að maður er í svona leikjum þar sem maður á að draga orð, þá til dæmis virka þær ekki...

N2: Það er bara svona (Hreyfir hendurnar ótt og títt)

⁴ Í viðtölum vísar S til nafns fyrri höfundar matsskýrslu, K=kennari, N=nemandi.

N1: ... svona stopp einhvernveginn.
 N2: Já
 N1: Og svo fara, halda þær áfram.
 N2: Og þær líka bila svolítið oft
 N3: Við vorum með fjórar en ein datt út
 S: Já
 N3: Einhvernveginn
 N4: Það er svona það besta sem við getum fengið...
 S: Er langt síðan að hún datt út?
 N3: Já, það held ég
 N1: Þínu... ... í janúar, er það ekki
 N3: Já, er hún ekki komin aftur?
 N3: Nei, það er ennþá verið að laga
 N1: Nei, hún bara dó..
 N4: Dó...
 S: En þegar þær virka þá eruð þið bara nokkuð ánægðar með þær?
 N-Allir: Já

Dæmigerð viðfangsefni voru ýmsar æfingar í stærðfræði og íslensku sem sum höfðu verið búin í leikjaform sem nemendur lýstu á eftirfarandi hátt:

Dæmi um svör í viðtölum við nemendur í 4.bekk

S: En getið þið sagt mér, hvernig notið þið tölvuna?
 N1: Stundum í íslensku og stærðfræði
 S: Já
 N1: Þeir (kennararnir) setja oft svona nýja leiki og við förum í þá, til dæmis í stærðfræði og svona
 S: Já, svona stærðfræðileikir
 N1: Já og svona íslenskuleikir
 S: Já
 N1: ... sem við megum bara vera í
 S: Og æfingar?
 N2: Já og við förum stundum inn á nams.is, inn á krakkasíður
 S: Getið þið lýst þessu aðeins fyrir mér, hvers konar verkefni þið eruð að gera?
 N1: Við erum bara, eins og í stafsetningu, n og nn og svona, og við erum bara að nota stærðfræðileiki
 N2: Og í síðustu viku þá förum við inn á nams.is og förum í "Ritum rétt" sem er leikur í íslensku og vorum að gera verkefni sem heitir "i, í og ei". Þá eigum við að láta svona inn í réttar...
 S: ... eyður?
 N1: Já, og þá var bara svona ein blaðsíða, eða þannig, litlir kassar, og þú átt að ýta á og þú átt að velja annaðhvort y eða ý.

Í viðtölunum voru nemendur spurðir um hvernig þeir notuðu spjalddölvur í námi. Nemendur notuðu spjalddölvuna í skólanum mest til að vinna með tiltekin viðfangsefni, eins og í stærðfræði en gátu þó stundum sótt sér almenna þekkingu á netið í tengslum við námið:

S: Já en getið þið leitað sjálf á tölvunum ef ykkur vantar einhverjar upplýsingar?
 [Nem-allir: Jaáá...)
 N2: Já, eiginlega
 S: Að hverju eruð þið þá að leita?
 N1: Til dæmis stærðfræðidóteríu og athuga hvað það þýðir og...
 N2: Og líka inn á netið, á nams.is, það er eiginlega það sem við erum búin að vera í...
 N1: ... mikið í, eða stærðfræði.
 N2: ... lærum mikið í tölvunni
 N3: Já
 N2: Dölvur, manstu... við vorum að læra um fiska?
 S: Um fiska?
 N3: Já, um hafið líka.

S: Og funduð þið þá einhverja vefi sem geta kennt ykkur meira um...

N1: Já

S: ... fiska og hafið?

N2: Já, þetta var svona náttúrufræði

S: Já, já. Og hvernig finnst ykkur það, að geta gert svoleiðis?

N3: Það er skemmtilegt.

N2: Bara gaman.

N1: Gaman að fræðast um fiska.

Nemendur voru spurðir hvernig þeir noti spjaldtölvur heima við og svöruðu því þannig til að þau færu oft í leiki en notuðu tölvuna líka til að halda sambandi við vini sína og til að taka myndir:

S: En þegar þið eruð heima... .. hvernig notið þið tölvur þá?

N3: Við erum með svona leiki, ég er oftast í leikjum á "Snapchat"

N4: "Snat-tat" (setur upp skríttinn svip)

S: "Snapchat"?

N4: Jáh...

S: Já, og eruð þið þá að spjalla við vinina?

N3: Já

N4: Við ætlum að fá, þegar hann fær iPad, þá ætlum við að fá okkur svona...

N2: "Message"

N4: "Messages" og þá erum við bara að...

N2: ... tala saman.

N4: Já

N3: Það er hægt líka að taka myndir en með "Snapchat" þarf maður líka að taka myndir

Í viðtölunum kom fram að snjalltækjæign nemenda eða fjölskyldna þeirra virtist vera fremur almenn og að nemendur hefðu nokkra reynslu af því að vinna með slík tæki. Þau fengu stundum leyfi til að koma með þessi tæki í skólann.

N4: Stundum... .. það er líka hægt að nota bara iPad-inn sinn

N1: Já

S: Já en megið þið koma með þá inn?

N1, N3, N4: Já

N2: Við megum koma með svona litlar spjaldtölvur, ekki svona eitthvað iPad, eða... .. til að læra

N2: Það er svona eins og iPod Touch...

N1: Já

S: Eru margir sem eiga?

N4: Já, ég á

N2: Hann á (bendi til bekkjarfélaga síns)

N1: Ég á

S: Já, og komið þið stundum með þá í skólann?

N1: Neh...

N4: Hann er að fara að fá (bendir á bekkjarfélaga við hlið sér)

[N3: Ég á iPad mini... N2: Ég er að fara að fá, ég er að fara að selja tölvuna mína.

N3: Ég, nefnilega, ég á iPad mini, þannig að, hann er sko (teiknar á borðið með höndunum)... eða þannig

S: Já

N3: ... þetta er eins og spjaldtölva

S: Já, hann er bara svona aðeins minni

N3: Já

S: Akkúrat, og þegar þið eruð að nota þessi tæki í skólanum, í hvað notið þið þau þá?

N3: Við förum inn á nams.is og stundum setur hún (kennarinn) sem kennir hinum bekknum, hún setur stundum leiki inn á sem við getum verið í.

S: Mhm... og hvernig finnst ykkur þeir leikir?

[N2: Bara ágætir. N3: Ágætir N1: Já N4: Ágætir N1: Sumir leikir...)

Nemendur veltu fyrir sér þróun í upplýsingatækni og kosti við ýmis tól og gáttir. Þeir virtust einnig meðvitaðir um hina stafrænu gjá og að ekki allir hefðu aðgengi að upplýsingum og nýrri tækni:

N4: Já en veistu hverjar grunnþarfirnar við iPod er? Það var búið bara til að hlusta á lög en síðan var "addað" inn leikir og svona.

S: Já, já.

N2: Bara til að hafa það aðeins skemmtilegra þegar maður er að hlusta á tónlist

S: Já, þú meinar að maður geti gert margt í einu.

[N1 og N3: Já]

N3: Það er mest af lögum inni á YouTube... á iTube getur maður í mesta lagi hlaðið niður lög og eitthvað...

N2: Þú veist, ef maður er inni á YouTube og ferð svo út úr þá slökkunar bara á tónlistinni en ef maður er inni á iTube, þá bara fer maður út úr og þá er hún ennþá.

S: Jáá: Þá getið þið hlustað, spilað einhvern leik eða verið að vinna verkefni á meðan?

N4: Þá líka Google, þeir ætluðu að breyta heilum heiminum

S: Já...

N4: Já, með því að geta fundið, bara ef einhver, til dæmis fer út í eyðimörk eða grefur sig niður, þá er hægt að finna þá, eða eitthvað svona.

N1: Og þeir ætla líka að láta fátæka fólkið kíkja inn á Google

N2: Já

S: Veistu hvernig þeir ætla að fara að því?

N1: Ehh... ég held þau ætli að gera svona...

N2: Gera samband á þetta og eitthvað, láta upp "router" og svo koma þeir með tölvu þangað

N1: ... já, handa þeim

S: Þannig að fólk sem hefur ekki aðgang að svona tækni geti fengið?

[N1 og N3: Já

N1: Frítt

S: Hafið þið séð eitthvað um þetta í sjónvarpinu, eða... ?

N1 og N2 (sposkar á svip): Nei, á Google

S: Á Google, já

N3 og N1 og S: (skellihlátur og N4 gefur þumalinn)

N4: Google Earth...

S: Já... já,ert þú ekki að tala um Google Earth og að það er búið að vera að taka myndir af öllum svæðum, þannig að ... þetta með að finna fólk

N4, N3 og N1: Google bíllinn... hann var einu sinni...

N2: það er líka til Google þyrta sem lætur inn á ja.is

N1: Hann, Google bíllinn fór einu sinni framhá mér og ég man þegar hann var í áramótaskaupinu

Nemendur voru einnig meðvitaðir um ýmsar hættur á netinu til dæmis þær að fullorðnir reyndu að komast í samband við börn í gegnum tölvuleiki á netinu eða á Instagram. Þeir töldu að þeir fengju ekki næga fræðslu um netöryggi. Nemendur lögðu áherslu á að þau segðu fullorðnum sem þau þekktu frá ef grunur léki á að einhver væri að nálgast þau á þennan hátt.

3.6.2 Frá sjónarhóli kennara

Frumkvæði að notkun LearnPad spjaldtölvanna virtist að miklu leyti hafa komið frá skólastjórnendum og kennarar tekið þátt í verkefninu vegna þess að það var sett á dagskrá. Kennurum var boðin tölva til kaups með afslætti en fengu ekki spjaldtölvu til eigin afnota heldur þurftu að nota sömu spjaldtölvur og nemendur.

Fram kom í viðtölum að lítil stefnumótun um innleiðingu og útfærslu markmiða hafi farið fram í skólanum áður en spjaldtölvurnar voru teknar í notkun. Kennarar fengu stuttar kynningar á LearnPad spjaldtölvunum í byrjun verkefnis en enga beina þjálfun. Í viðtölum við kennara kom fram að þetta olli nokkru óöryggi í upphafi innleiðingar:

S: En þegar þú byrjaðir, fékkstu einhverja þjálfun?

K2: Á þessu?

S: Já

K2: Nei, við fengum stuttar kynningar bara

S: Mhm...

K2: En ég var mjög óörugg fyrst, ég vissi ekkert hvernig þetta virkaði. Þegar við tókum 4.bekk í haust þá var ég mjög óörugg um hvernig tækið virkaði bara

S: Já, fékkstu að hafa tækið eitthvað áður?

K2: Nei, ég fékk að fara heim með það eina helgi, eitt tæki, bara til þess að skoða

S: Mhm...

K2: Hérna, Já, ég var óörugg í því

S: Já

K2: Ég fékk ekki kennslu en svona, það voru kynningar í fyrra en þá fórum við ekki að nota tæki, sjáðu. Þá var ég að kenna 3. bekk og þetta átti ekki að vera þar

S: Já, þannig að það leið svolítið langur tími...

K2: Já

Kennarar fengu stuttar kynningar um notkun LearnPad spjaldtölvunnar að því er virðist töluverðum tíma áður en notkun þeirra komst á dagskrá. Einn starfsmaður skólans hélt námskeið um notkunina og það hvernig ætti að setja upp “skelina” og bauð upp á aukanámskeið síðar. Kennarar fengu að jafnaði ekki þjálfun í notkun spjaldtölvanna eða að æfa sig í notkun þeirra að einhverju marki áður en kennsla hófst. Þetta olli nokkru óöryggi sem dvínaði þó með aukinni notkun. Kennarar töldu nemendur vel færa í notkun snjalltækja, þeir væru oft með meiri reynslu af þeim heldur en kennarar sjálfir. Dæmi um þessi viðhorf má sjá í eftirfarandi viðtali:

S: Og hérna, svo hoppaðir þú bara á lestina þegar var farið að huga að því að tæknivæða kennsluna með spjaldtölvum?

K2: Ég veit það ekki hvort ég hoppaði á lestina, eða bara að það var ákveðið að 4.árgangur væri prufuárgangur, 4. og 5.

S: Já

K2: Þannig að þá var ég bara með í þessu en hef alveg áhuga, sko.

S: Já

K2: Og finnst þetta, þetta er, hérna, hinum megin við hornið hjá okkur að fara og komið náttúrulega mikið meira en hinum megin við hornið hjá mörgum, sko

S: Já, þessi nýja tækni...

K2: Börnin eru náttúrulega komin mikið lengra heldur en það

S: Já, ég var einmitt að tala við einn í morgun og hann hafði prófað allar þrjár megin týpunar og hann var ekki nema 9 ára

K2: Nei, nákvæmlega. Þau eru svolítið á undan okkur í þessu

S: En þegar þú byrjaðir, fékkstu einhverja þjálfun?

K2: Í þessu?

S: Já

K2: Nei, við fengum stuttar kynningar bara

S: Mhm...

K2: En ég var mjög óörugg fyrst, ég vissi ekkert hvernig þetta virkaði. Þegar við tókum 4.bekk í haust þá var ég mjög óörugg um hvernig tækið virkaði

S: Já, fékkstu að hafa tækið eitthvað áður?

K2: Nei, ég fékk að fara heim með það eina helgi, eitt tæki bara til þess að skoða

S: Mhm...

K2: Hérna, já, ég var óörugg í því

S: Já

K2: Ég fékk ekki kennslu, en svona, það voru kynningar í fyrra en þá fórum við ekki að nota tækin, sjáðu. Þá var ég að kenna 3. bekk en þetta átti ekki að vera þar

S: Já, þannig að það leið svolítið langur tími...

K2: Já

Sumir kennarar tóku meira frumkvæði en aðrir að því að innleiða hina nýju tækni og beita henni af meira öryggi. Þeir voru jafnframt leiðandi í samstarfi við þá kennara sem þeir störfuðu með.

Kennarar sögðu að mikill vinnutími hafi farið í sjálfsnám og að leita að náms- og kennsluefni og námsvefjum sem hægt væri að nýta í kennslu í samræmi við námskrá, kennsluáætlanir og kennslu í hverju fagi. Kennarar hafa mismikið samstarf, helst þeir sem eru með kennslu í sama árgangi:

S: Já, akkúrat. En þegar þið byrjuðuð að innleiða þetta, höfðuð þið samstarf, eða hvað?

K2: Sko, ég er nánast ekki inni í því. Það er bara stýrihópur í skólanum sem að sér um, hérna, utanumhald og...

S: Mhm...

K2: ... og hérna, hvert er verið að fara með tækin eða tæknina, eða... ég kem ekkert nálægt því, ég bara nota það hérna með bekknum mínum.

Í viðtölum við kennara kom fram að spjaldtölvurnar voru mest notaðar til þjálfunar í tilteknum farnipáttum í stærðfræði og íslensku en einnig í þekkingarleit og eitthvað til myndvinnslu. Þær bætast við sem enn ein aðferð til að vinna með námskrártengd markmið oft með æfingum og tölvuleikjum. Skipulagi náms og kennslu hefur ekki verið breytt verulega með tilkomu LearnPad spjaldtölvunnar, heldur hefur notkun hennar verið aðlöguð að því fyrirkomulagi sem til staðar var í Álfstanesskóla.

S: Já, og finnst þér þá að náms- og kennsluhögun þín hafi breyst mikið við tilkomu tölvunnar?

K2: Nei, sko...

S: Skipulagningin, eða?

K2: Skipulagið er grunnurinn en við tökum tækið inn í skipulagið

S: Mhm...

K2: Þannig að við erum að kenna íslensku og stærðfræði í hringekju

S: Já, vinnið út frá námskrá?

K2: Já, og hérna...

S: Og hvernig tengið þið tækið þá við námskrármárkmiðin og útfærsluna?

K2: Það sem við höfum gert, til dæmis í stærðfræðinni, þá höfum við hérna bætt því svona við að þau læri í gegnum tölvuleiki, stærðfræðina. Finnum bara, leitum, finnum efni sem hentar þeim námsþætti sem við erum að vinna með hverju sinni

S: Mhm...

K2: Og eins þá núna í íslenskunni, þá notum við bara mikið nams.is þar sem eru svona þjálfunarforrit

S: Já. Eru það bæði svona þjálfunarforrit eða æfingar, og leikir?

K2: Já. Í íslenskunni... það er stutt síðan við byrjuðum að taka þetta inn í íslenskuna. Það eru svona meira þjálfunarforrit sem hafa verið þar en í stærðfræðinni mest svona stærðfræðileikir.

Námsefni og þó einkum námsleikirnir voru oft á ensku enda ekki til á íslensku. Þetta jók fjölbreytileikann á því náms- og þjálfunarefni sem hægt var að vinna með en velja þurfti þá það sérstaklega með tilliti til þáttar tungumálsins.

Aðspurðir sögðu kennara að notkun námsefnis og leikja á ensku hefði ekki valdið tiltakanlegum vandræðum í stærðfræðinni:

K2: Já, þeir eru nánast allir af erlendu... , við bara leitum
S: Já
K2: ... að efni
S: Og þá kannski á ensku, eða?
K2: Oft er þetta á ensku, já. Oftast já.
S: En veldur það ekki vandamálum í stærðfræðinni?
K2: Nei
S: Þið getið alveg unnið með það?
K2: Já, það hefur ekki valdið vandræðum
S: Nei. Þannig að það fjölgar mjög þá möguleikunum sem þið hafið til að draga inn ítarefni eða þjálfunarefni?
K2: Já
S: Og jafnvel afþreyingarefni og maður getur hugsað sér að leikirnir, þó þeir séu námsleikir þá séu þeir líka...
K2: Þá er það öðru vísi. Það er ekki þetta — blýantur og blað.

Kennarar töldu að spjaldtölvan vekti áhuga nemenda og gerði verkefni meira spennandi. Spjaldtölvan var notuð sem ein af fjórum stöðvum í svokallaðri „hringekju” sem er verkefnavinna unnin af einstökum nemendum og í hóp:

S: Nei en hvernig finnst þér krakkarnir taka því?
K2: Að vinna með þetta?
S: Já
K2: Langflestum finnst þetta spennandi og eru voða glöð þegar þau eru í hópnum sem er með LearnPad, í hringekjunni sko.
S: Já, af því að hann flækist á milli, það eru ekki allir með hann.
K2: Já, hann fer hringinn, sko. Nei. Þannig að ef þetta er einn hópur þá er þessi hérna með hann, hinir eru í öðrum verkefnum. Og þá er næsta borð sem fær hann næst þegar við erum í hringekjunni. Þau sem sagt, fara í gegnum fjögur verkefni.

Kennarar notuðu spjaldtölvurnar meðfram hefðbundinni kennslu og gekk tölvan á milli nemenda í hópastarfi „hringekjunnar” bæði í stærðfræði og íslensku. Þegar þekking á námsumhverfi, námsefni og námsleikjum byggðist upp virtist koma upp þörf hjá kennurum fyrir að geta vistað þær upplýsingar í því skyni að geta unnið með það síðar.

K2: Við notuðum LearnPad vikulega, nánast, allar vikur í vetur, í stærðfræði. Mest í stærðfræði en þegar leið á veturinn fórum við að prófa okkur áfram í íslensku. Gallinn þar er að það er óskaplega lítið til af námsefni sem er spjaldtölvuvænt ennþá. Það er bara að lagast en það gerist ekkert rosalega hratt. En við byrjuðum svona að prófa okkur áfram þar. Við notuðum LearnPad svæðið, í 4.bekk hjá mér og héldum utanum þar, settum inn á bara það sem nemendur áttu að vinna í, svo sem námsþætti í stærðfræði hverju sinni, skiptum út alltaf. Það er eftirsjá mikil hjá mér, að hafa ekki haldið betur utanum hvern námsþátt í rauninni fyrir sig, á LearnPad svæðinu, innan stærðfræðinnar.

S: Meinarðu að þú hefðir viljað vista hverja skel, eða svoleiðis... ?

K2: Að halda betur utan um... ég fann til dæmis þrjá leiki fyrir margföldun, setja það ekki... ef ég færi inn núna og þyrfti aftur að fara að skipuleggja námið þá þyrfti ég að fara að leita svolítið mikið. En það eru nú bara byrjunar... Það er eitthvað sem maður er bara búinn að fatta þegar á líður
S: Já. Er ekki hægt að taka einhverja mynd og geyma hana, eða spegla þetta einhversstaðar?
K2: Það er hægt að halda utan um þetta

Námsefni, verkefni og viðfangsefni kom á ýmsu formi. Aðallega voru notuð námsforrit, námstölvuleikir og efni á vef. Þar sem ekki var til nægilega mikið af spjaldtölvuvænu námsefni voru námsvefir með verkefnum eða erlendis námstölvuleikir oft notuð í þess stað. Ekki varð vart við umræðu um að kennarar gætu sjálfir unnið efni fyrir spjaldtölvurnar.

S: En segðu mér, með þessi verkefni og viðfangsefni... sem þið voruð að nota í stærðfræðinni og íslenskunni. Var eitthvað af þessu íslenskt námsefni?

K2: Mest var þetta erlent.

S: Einhver ástæða fyrir því? Fyrir 4. bekk er ýmislegt til...

K2: Það er ýmislegt til, en spjaldtölvuvænt, ekki alltaf. Það fer náttúrulega gríðarlegur tími í að leita og skoða hvað hentar, hvað er gott til þess að þjálfa það sem að við vildum þjálfa hverju sinni.

K1: Það væru þá bara vefir sem sagt Námsgagnastofnunar, því að það vantar öppin í raun og veru. Þannig að það gæti nýst þannig en...

S: Þau voru mikið að nota vefsíður

K2: Við nýttum vefsíður líka, minnst í sjálfu sér að nota öpp, notum vefsíður en við setjum þær inn á þessa "skel" til að halda utan um hvað þau eru að fara inn í sem að mér finnst gott...

S það eru náttúrulega ýmsir námsleikir til...

K2: Jú, jú — en þeir eru til dæmis ekki spjaldtölvuvænir á nams.is. Þau eru að byrja að vinna það en það var ekki... það er að lagast.

K3: Erum við nokkuð búin að kynna okkur það?

K2: Jú, ég er búin að kynna mér það, skoða þetta helling... það er ýmislegt til en ekki nógu mikið af því. Sérstaklega ekki í íslensku en það er ýmislegt til í stærðfræði.

S: En það námsefni sem þið eruð að taka inn erlendis frá... hvers eðlis er það?

K2: Mest þjálfunarleikir.

S: Já sem taka fyrir einstaka námsþætti?

K2: Já

K2: Við leitum að leik sem hentar þeim námsþætti sem við erum að taka fyrir hverju sinni.

Það virtist koma kennurum á óvart að greiða þyrfti fyrir námsefni á LearnPad síðunni sem oft var þannig framsett að einungis var hægt að skoða dæmi eða kynningar af námsefninu. Það virtist þannig ekki vera gert ráð fyrir í byrjun verkefnisins að greiða þyrfti sérstaklega fyrir námsefni í verkefninu og nýttu kennarar því sér yfirleitt þessar styttri útgáfur.

K2: Varðandi það að sækja efni á LearnPad síðuna... þá er þar mjög hvítleiður galli á námsefninu, að það er margt mjög takmarkað, nema að þú kaupir viðbót

S: Svona "lite" útgáfa eða "demo"

K2: Þú sækir kannski tvö borð og svo þarftu að kaupa viðbót og við höfum ekkert verið í því. Við höfum bara sótt það sem er frítt.

3.6.3 Frá sjónarhóli fyrirtækja og stofnana

Ekki var svigrúm í matsverkefninu til að taka sérstök viðtöl við samstarfsaðila sem komu að verkefninu, Námsgagnastofnun og A4. Fulltrúi A4 og Námsgagnastofnunar sátu síðari fund stýrihóps í umræðu um gengi verkefnisins og kom álit þeirra að nokkru fram þar.

3.6.3.1 Námsgagnastofnun

Námsgagnastofnun gefur út margs konar námsgögn fyrir grunnskólann, kennslubækur, vinnubækur, kennsluleiðbeiningar, hljóðbækur, vefefni, fræðslumyndir og handbækur (Námsgagnastofnun, 2012c). Á annað hundrað höfundar texta og mynda vinna árlega að námsgagnagerð fyrir Námsgagnastofnun og út koma um 150 nýir titlar árlega. Gátlisti er gefinn út fyrir höfunda (Námsgagnastofnun, 2012a) og er þar meðal annars að finna leiðbeiningar um gerð rafræns efnis. Tillögur um hvað skuli gefið út koma ýmist frá ritstjórum stofnunarinnar, starfshópum sem fjalla um ákveðnar námsgreinar eða námsvið, kennurum eða öðrum sérfræðingum. Þá berast oft fullbúin handrit til stofnunarinnar með ósk um útgáfu. Einnig leiða kannanir sem stofnunin gerir meðal kennara, gjarnan til þess að ákvarðanir eru teknar um útgáfu á efni. Stofnunin sendi frá sér könnun snemma á árinu 2014 þar sem spurt var um þörf fyrir stafrænt námsefni sem bendir til þess að verið sé að huga að útgáfu á slíku

efni. Endanlegar ákvarðanir um útgáfu eru teknar í námsgagnastjórn. Stofnunin dreifir 800–900 þúsund eintökum af ýmiss konar námsefni til um 45 þúsund grunnskólanemenda á hverju ári en það samsvarar u.þ.b. 20 titlum til hvers nemanda að meðaltali.

Stofnunin kemur að spjaldtölvuverkefningu sem framleiðandi náms- og kennsluefnis fyrir nemendur og kennara og hefur kynnt það á vef sínum (Námsgagnastofnun, 2012b).

Viðmælendur lögðu áherslu á að kennararnir hefðu fullt val um efni sem þeir vildu nýta sér frá stofnuninni og fulltrúi Námsgagnastofnunar hvatti kennara til að koma á framfæri tillögum að námsefni sem hentaði fyrir spjaldtölvurnar.

3.6.3.2 A4

Fyrirtækið A4 er sölu- og innflutningsfyrirtæki á sviði skrifstofu-, skóla-, föndur- og hannyrðavara sem stofnað var þegar Oddi skrifstofuvörur og Skólvörubúðin sameinuðust (A4, 2014c). Þeir bjóða upp á úrval skólavara og kennslubúnaðar, spila, leikfanga o.fl. fyrir grunn- og framhaldsskóla. Einnig er boðið upp á ýmis konar tölvubúnað, LearnPad spjaldtölvur (A4, 2014a) og LearnPad Connect forrit (A4, 2014b) fyrir þær. LearnPad spjaldtölvurnar veita aðgengi að netkerfisnámsefni skóla, forritum, vefsíðum, Flash-efni, myndböndum og öðru stuðningsefni til náms og kennslu á LearnPad vefnum (Avantis systems, 2014).

Fyrirtækið veitti stuðning í innleiðingarferlinu og brást við vandamálum sem upp komu. Fulltrúi þess hvatti kennara til að draga saman reynslu sína af námi og kennslu með LearnPad og koma því á framfæri við fulltrúa LearnPad.

4 Mat

Í þessum kafla er fjallað stuttlega um alþjóðlega þróun „farnáms“ og nýtingu „fartækni“⁵ í menntun og grunnkröfur aðalnámskrár um upplýsingatækni í menntun. Því næst er þróunarstarfið í Álfstanesskóla metið og greint út frá ábendingum „Alþjóðlegrar akademíu menntunar“ (The International Academy of Education) sem nýlega hefur lagt fram nokkur meginmarkmið sem leggja má til grundvallar í umbótastarfi í skólum. Líkan Knoster, Villa og Thousand (2000), um hvaða þættir hafi helst áhrif á nýjungar og breytingaferli í stofnunum, er notað til að greina veikleika og styrkleika í innleiðingu LearnPad spjaldtölva í skólanum. Þá eru teknar saman helstu niðurstöður varðandi styrkleika, veikleika, ógnanir og tækifæri (SVÓT greining). Að lokum eru settar fram ábendingar um áframhaldandi þróun verkefnisins.

4.1 Alþjóðlegt samhengi – nýting fartækni í menntun

Í nýlegu hefti „System-wide improvement in education“ sem gefin var út af „The International Academy of Education“ er að finna átta ábendingar sem byggðar eru á alþjóðlegum menntunarránsóknum til þeirra sem vilja ná fram langvarandi umbótum í skólum (Levin, 2013):

- Setja fram opinberlega fá en vel ígrunduð og metnaðarfull markmið sem eru raunhæf
- Hafa jákvætt viðhorf til umbóta í öllum skólum og til árangurs allra nemenda
- Leggja áherslu á að byggja upp getu og árangur
- Leggja áherslu á marghliða þátttöku, leiðsögn og styrka forystu
- Styðja við stöðugt og samfellt nám, með nýsköpun og nýtingu rannsókna
- Halda sig við lykilþætti en huga jafnframt að öðrum hagsmunum og málefnum
- Nýta vel bjargir sem eru til staðar
- Styðja vel við framkvæmdir í breytingaferli

Þessar ábendingar lúta að ýmsum grundvallaratriðum í breytingum og gæðastarfi í skólum. Það er mikilvægt að setja fram markmið en ekki síður að greina hvað getur hindrað eða hvatt í breytingastarfi. Stuðningur og hvatning geta skipt sköpum um árangur. Mikilvægt er jafnframt að meta breytingar og þróun út frá markmiðunum sem sett voru í verkefninu og spinna þannig þráð umbóta til frambúðar.

Greina má miklar breytingar hvað varðar aðgengi að neti, efni og upplýsingum og stöðugt koma á markaðinn léttari og meðfærilegri tæki til þekkingarnáms og þekkingarþróunar. Samfara þessu hefur orðið þróun á námi sem nefnt hefur verið blandað nám (e. blended learning) þar sem netkennslu og kennslu á stað er blandað saman. Þá hefur átt sér stað hröð þróun á farnámi (e. mobile learning). með nýrri og léttari tækjabúnaði svo sem farsímum, snjallsímum og spjaldtölvum. Í tengslum við þróun farnáms hefur verið lögð mikil áhersla á framleiðslu efnis, tækni til að miðla því og skólamenningu sem leggur áherslu á þátttöku og samstarf (e. participatory learning culture). Vandinn er þó oft að velja hvað hentar og hvernig ber að meta gæði viðkomandi lausna. Einnig þarf að gefa gaum að þætti íslenskrar tungu og

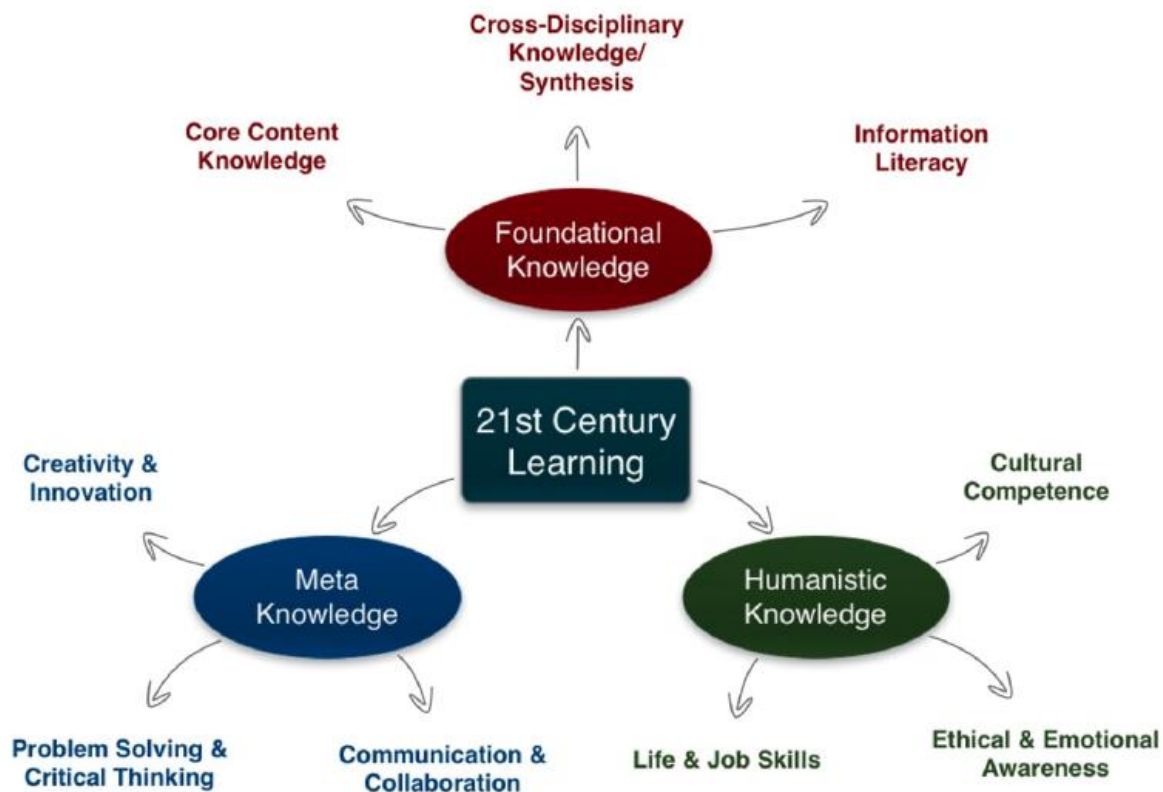
⁵ Við notum hugtakið fartækni um notkun tækjabúnaðar, s.s. spjaldtölva og snjallsíma. Þ.e. búnaðar sem er auðflytjanlegur, getur tengst mismunandi samskiptanetum og nýtt mikið úrval (smá)forrita. Notkun slíks búnaðar hefur leitt af sér þróun í farnámi (e. mobile learning) sem gefur notanda kost á að læra og fræðast þvert á aðstæður til dæmis með auðveldu aðgengi að upplýsingum, leiðum til samskipta, samvinnu, gagnaðöflunar og miðlunar (sjá t.d. Park, 2011).

Íslenskrar menningar og hvernig takast eigi á við notkun á námsefni á erlendum tungumálum einkum með yngri nemendum.

Undanfarið hafa orðið verulegar breytingar á því hvar og hvernig nám á sér stað. Mörk námsvettvanga hafa orðið óskýrari og nám á sér stað bæði formlega (e. formal) innan skóla eða óformlega (e. informal) eða „ei-formlega“ (e. non-formal). Siurala (2006) gerir ákveðinn greinarmun á því óformlega og ei-formlega. Nemandinn hefur sjálfur frumkvæði að ei-formlegu námi, það er sjálfpróttíð og drifið áfram af innri áhugahvöt en fylgir ákveðnum markmiðum varðandi menntun einstaklingsins. Óformlegt nám á sér hinsvegar stað daglega án þess að sérstök markmið liggja því til grundvallar. Samhliða hafa þróast hugmyndir um gildi einstaklingsmiðaðs og persónumiðaðs náms (Anna Kristín Sigurðardóttir, 2007) og um það hvernig megi þróa kennsluhætti sem hvetja til slíks náms (Higgins, Sebba, Robinson og Mackrill, 2008; McClaskey, 2014) þar sem nemandinn er drifkrafturinn í eigin námi og tekur aukna ábyrgð á skipulagi og þróun þess. Þær hugmyndir eiga erindi í umræðu um skólaþróun þar sem innleiðing snjalltækja og breyting á kennsluháttum með fartækni er á döfinni. Rannsóknir benda til þess að ýmsar breytingar verði með innleiðingu fartækni sem hafi áhrif í þessa átt, til dæmis þau að notkun fartækni hafi jákvæð áhrif á áhugahvöt nemenda, efla sjálfstæði þeirra og fái þá til að taka meiri ábyrgð í námi (Burden, Hopkins, Male, Martin og Trala, 2012). Þróun verði frá kennarastýrðu námsumhverfi til umhverfis sem einkennist af samstarfi kennara og nemenda í könnun tækninnar. Nemendur fá fleiri tækifæri til að efla atbeina sinn í námi og skipuleggja persónustýrt nám (Bjerede og Bondi, 2012). Eitt einkenni breytingar frá kennarastýrðu umhverfi til persónustýrðs náms birtist í að kennari ver minni tíma í kennslu staðreyndaþekkingar sem nemendur víða að sér sjálfir úr margvíslegum þekkingarlindum. Þannig losi þeir tíma til leiðsagnar og til að mynda námsumhverfi sem skapi tilgangsríkara og merkingarþærara nám og námsverkefni fyrir nemendur (Bjerede og Bondi, 2012). Þá er ótalin þjálfun nýrrar færni í skapandi skólastarfi með nýjum tækjum og hugbúnaði en ekki bara þjálfun þekkrar færni og þekkingar.

Notkun fartækni, ekki síst spjaldtölva, fer nú vaxandi um allan heim og er mikill áhugi á notkunarmöguleikum þeirra í skólastarfi. Niðurstöður úr úttekt á notkun spjaldtölva og 1:1 námsfrumkvæði (e. learning initiative) (Balanskat, Bannister, Hertz, Sigillò og Vuorikari, 2013) benda til jákvæðra áhrifa á áhugahvöt nemenda, nemendamiðað nám, þróunar náms- og kennsluhátta, námsárangurs og afstöðu foreldra. Með 1:1 kennslufræði (e. 1:1 pedagogy) er átt við að hver nemendi hafi eigin snjalltæki til afnota allan námstímann og geti stundað blandað nám (e. blended learning) bæði á neti og í skóla. Gefnar hafa verið út leiðbeiningar til skóla byggðar á niðurstöðum verkefnisins (Bannister, Balanskat og Engelhardt, 2013). Einnig má benda á reynslu skólayfirvalda, skóla og kennara í löndum eins og Skotlandi (Burden, 2012), Bandaríkjunum (Bjerede og Bondi, 2012) og Ástralíu (Queensland Department of Education, 2012).

Í þekkingarsamfélagi nútímans, þar sem þekking vex hröðum skrefum, skapast þörf fyrir nýja sýn eða viðmið um þekkingu og gildi hennar. Kerluik o.fl. (2013) hafa sett fram líkan (sjá mynd 3) þar sem þau auðkenna og draga saman 15 algeng þemu og þekkingarsvið sem rannsakendur telja mikilvæg námi og framþróun á 21.öld, í kennaramenntun og skólastarfi:



Mynd 3. Samantekt 15 námssviða í þrjár megin námsstoðir 21. aldar (byggt á Kereluik, Mishra, Fahnoe og Terry, 2013)

Líkanið dregur þekkingarsviðin saman í þrjár meginstoðir þekkingar: undirstöðuþekkingu (e. foundational knowledge), húmaníska þekkingu (e. humanistic knowledge) og þekkingu um þekkingu (e. meta knowledge) sem allar þurfa að tengjast í námi einstaklingsins til að undirbúa hann fyrir ófyrirséð verkefni framtíðar. Frá þessum stoðum vex námshæfni nemenda byggð á mismunandi þekkingu og leikni sem þeir afla sér eftir þeim breytilegu leiðum sem þekkingarstoðirnar þrjár bjóða. Í takt við þennan skilning hafa margir skólar horfið frá hefðbundnu námi sem felur í sér stöðugar viðbætur við undirstöðuþekkingu en leggja þess í stað meiri áherslu á að taka aukið tillit til þekkingar nemenda og lærdómsþarfa hans og að þróa námsvinnu með aðferðum samstarfs og sköpunar, gagnrýnnar hugsunar og lausnamiðað náms.

4.2 Aðalnámskrá, þróun upplýsingatækni í skólum og nýting snjalltækja

Aðalnámskrá grunnskóla leggur áherslu á að nýta upplýsingatækni í öllum námsgreinum (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2013) og að þjálfar þurfi nemendur markvisst í upplýsinga- og miðlalæsi alla skólagönguna. Í námskránni er jafnframt bent á að upplýsingatækni stuðli að sveigjanleika og gefi rými til sköpunar á ýmsum sviðum. Hún sé því ákjósanlegur vettvangur til þverfaglegrar samvinnu við önnur námssvið (bls. 230).

Megintilgangur kennslu í upplýsinga- og tæknimennt er að efla upplýsinga- og miðlalæsi nemenda og auðvelda þeim að öðlast almenna tæknifærni og tæknilæsi (bls.225).

Tæknifærnin felur í sér getu til að nýta ýmis tæki, tæknibúnað og úrvinnsluleiðir en tæknilæsi

vísar til þess að geta nýtt sér þennan búnað til að afla þekkingar og miðla henni. Þegar rætt er um upplýsingalæsi er átt við hæfni til að afla, flokka og vinna úr upplýsingum á gagnrýninn og skapandi máta. Miðlalæsi felur hins vegar í sér hæfni til að greina, sækja, meta og búa til miðlaskilaboð. Hér er í raun átt við fjölhátta læsi, þar sem læsi á texta, myndir, tákni og hljóð renna saman í einn farveg – og gert er ráð fyrir því að nemendur hafi öðlast víðtæka hæfni á sviði upplýsinga- og miðlalæsis við lok grunnskóla.

Nýting snjalltækja og fartækni í skólum getur orðið góð lyftistöng til að efla upplýsinga- og miðlalæsi, þar sem þessi tæki bjóða upp bæði tækni og fjölbreytt námsefni sem geta auðveldað skólum að vinna með þessi markmið aðalnámskrár. Nýting snjalltækja og fartækni getur átt sér stað á mismunandi hátt. Greina má mismunandi leiðir í innleiðingu og vali skóla á notendahópi sem mótast af ýmsum þáttum svo sem fjármögnun, skólastefnu og kennsluháttum. Í nýlegri skýrslu Reykjavíkurborgar um notkun snjalltækja eru fjórar leiðir nefndar sem og kostir og gallar við útfærslu þeirra (Starfshópur á vegum skóla- og frístundasviðs Reykjavíkur, 2014):

1. Spjaldtölvur fyrir alla nemendur (og kennara – okkar innskot) – eitt tæki á mann
2. Spjaldtölvur sem hjálpartæki í námi fyrir ákveðna nemendahópa – eitt tæki á mann
3. Spjaldtölvur fyrir nemendur – samnýtt tæki.
4. Nemendur koma með eigin snjalltæki í skólann (MET, með eigin tæki)

Það er því að ýmsu að huga og taka tillit til þegar ákvörðun er tekin um nýtingu snjalltækja í skólustarfi og ráðlegt að skólastjórnendur og starfsmenn taki sér tíma í að ræða valkosti, skilyrði og hugsanlegar hindranir í innleiðingu þeirra. Ráðlegt er að skoða fyrirbyggjandi rannsóknir, skapa sameiginlega sýn á verkefnið og meta hvort skólinn (og netkerfið) sé reiðubúinn til að nýta sér snjalltæki og fartækni. Snjalltæki eru hönnuð sem einstaklingstæki og nýtast best sem slík, í persónumiðuðu námi. Það þarf því að leggja línur um nýtingu tækninnar með það í huga. Ef snjalltækin eru samnýtt er ekki hægt að aðlaga tækið í persónulegri notkun og setja inn stillingar og velja námsefni, gögn og tól sem einstaklingurinn vill nýta sér í náminu. Í þessu samhengi er vert að benda á að snjalltæki henta sérlega vel nemendum með sérþarfir og fatlanir, til tjáskipta, þjálfunar og leiks, eins og fram kemur í nýlegri skýrslu starfshóps Reykjavíkurborgar um tölvutækni í námi og kennslu mikið fatlaðra grunnskólanema (Bjarnveig Bjarnadóttir o.fl., 2013).

Víða er komið að endurnýjun tölvubúnaðar, að líkindum í meirihluta íslenskra grunnskóla, þar sem mjög lítil endurnýjun hefur verið á tækjabúnaði á síðustu árum. Þar koma snjalltæki og fartækni vel til álita þar sem þau hafa marga kosti meðal annars til að auðvelda persónumiðað nám, koma á hagræðingu hvað snertir rekstrarkostnað skóla og að auka tæknifærni, miðlalæsi og skilvirkni í námi.

Í tilfalli Álftanesskóla hefur leið þrjú verið valin og eru tækin samnýtt í nokkrum greinum. Á þessu stigi er æskilegt að meta hvort sú leið svari vel þörfum nemenda og óskum kennara. Einnig væri æskilegt að starfsfólk ræddi hvaða sýn skólinn skuli hafa til lengri tíma í nýtingu upplýsingatækni og snjalltækja í tengslum við þróun skólanámskrár.

Í nýlegri skýrslu Sambands íslenskra sveitarfélaga um upplýsingatækni í skólum (Valgerður Freyja Ágústsdóttir, 2013) sem byggð er á könnun meðal skólustjórnenda í 107 grunnskólum, er rætt um mikilvægi þess að kennarar fái leiðsögn og hafi þekkingu til að nýta upplýsingatækni í kennslu. Þar er bent á að leiðsögn og stuðningur við kennara geti verið á mismunandi formi og var það kannað sérstaklega. Í meirihluta skólanna (59%) var stuðningur í formi jafningjaleiðsagnar, í tæplega helmingi skóla (45%) sóttu kennarar námskeið á eigin forsendum og í um þriðjungum tilvika (33%) námskeið á vegum skólans eða sveitarfélagsins. Tæplega þriðjungur skólanna (29%) var með enga sértaka áætlun um stuðning við kennara og leiðsögn í upplýsingatækni en í um 21% tilvika var hins vegar stuðningur við kennara í formi leiðsagnar sérfræðings á vettvangi.

4.3 Þróunarstarfið – greining

Líkan Knoster, Villa & Thousand (2000), um skilyrði fyrir vel heppnuðum breytingum í starfi, má hafa til viðmiðunar þegar reynt er að leggja mat á árangur af breytingastarfi. Samkvæmt líkaninu er lögð áhersla á að hafa skýra sýn, skapa einingu meðal starfsfólks, efla færni þess, tryggja hvata (e. incentive) og bjargir (e. resources). Einnig þarf að vera til áætlun um breytingarnar sem innleiða skal.

4.3.1 Sýn og eining

Á þessu stigi í spjaldtölvuinnleiðingu í Álftanesskóla afmarkast sýn skólans á notkun spjaldtölva af því að að ná árangri í stærðfræði sérstaklega og til þess að vekja áhuga nemenda á náminu almennt með notkun nýrra tækja og námstækni. Einnig takmarkast útfærsla við 130 nemendur af 440 sem aðeins nota LearnPad tölvunnar af og til og geta ekki nýtt sér tölvuna sem persónulegt hjálpartæki í námi.

Fræðsla, umræða um stefnumótun í skólustarfi og mótun sýnar á nýtingu snjalltækja er mikilvægur undirbúningur að innleiðingu á fartækni. Liður í slíku getur verið að leita sérþekkingar utan skóla, í reynslubrunn annarra skóla og í rannsóknir. Einnig væri hægt að gefa einstaklingum innan skólans svigrúm til að mennta sig sérstaklega á þessu sviði með það að markmiði að miðla þekkingu og reynslu meðal starfsfólks skólans. Víða hefur samstarf kennara eða kennarateyma borið góðan árangur til að leysa vandamál og þróa nýjar leiðir.

Mikilvægt er þegar af stað er farið með þróunarverkefni af því tagi sem hér um ræðir að ákveða hvernig megi mæla og meta árangur. Markmiðin, til dæmis varðandi aukinn árangur í stærðfræðikennslu, virðast ekki hafa verið nægilega skýr og ekki lágu fyrir upplýsingar til matsaðila um árangur þeirra nemenda sem tóku þátt í verkefninu. Í viðtölum við nemendur kom þó fram bæði áhugi og ánægja með nám með spjaldtölvum, verkefni og leiki í stærðfræði sem og öðrum greinar. Kennarar voru einnig ánægðir með fá tækifæri til starfsþróunar og að brydda upp á nýjungum í kennslu.

4.3.2 Færni starfsfólks og hvati til breytinga

Samkvæmt viðtölum við kennara var hópurinn sem fór af stað með verkefnið með misjafna reynslu og þekkingu varðandi notkun upplýsingatækni. Flestir kennarar höfðu litla þekkingu á LearnPad spjaldtölvunni og virtust ekki fá nægilegan tíma til að þjálfa sig í notkun hennar, undirbúa markmið og kennsluhönnun út frá möguleikum tölvunnar. Til að verkefni af því tagi sem hér um ræðir heppnist þurfa kennarar að hafa einhverja þekkingu og reynslu í notkun

upplýsingatækni við nám og kennslu og búa yfir sjálfstrausti og færni í notkun snjalltækjanna sem ætlunin er að nota. Notkun og þekking á upplýsingatækni er forsenda áhuga og færni kennara, og virkar sem hvatning til að nýta snjalltækin betur í námi og kennslu.

4.3.3 Bjargir og áætlanir

Ef vandamál er með bjargir er hættu á að þátttakendur verði pirraðir eða missi áhuga á verkefninu. Þessa hefur gætt í innleiðingu LearnPad tölvanna og þarf að ráða bót á vandamálum tengdum tölvunum sjálfum og ófullnægjandi þráðlausu neti, ef nýta á þessar sömu tölvur til frambúðar. Þetta olli nokkru óöryggi í starfi kennara. Slæm virkni þráðlauss nets olli pirringi hjá nemendum og latti kennara til aðgerða. Meta þarf vandamál og árangur með reglulegu millibili og draga ályktanir af reynslunni sem skilar sér fljótt og vel í áframhaldandi þróun.

4.4 SVÓT greining

4.4.1 Styrkleikar og veikleikar

Í töflu 1 eru teknir saman helstu styrkleikar og veikleikar í verkefninu sem tengjast stjórnun, markmiðssetningu, kennslu og skipulagi, námi, viðhorfum, námsefni, samstarfi og samvinnu og þróunarstarfinu almennt.

4.4.2 Ógnanir/áskoranir

Tengja notkun snjalltækja og fartækni og kennslufræðiumræðu kennara betur við skólanámskrá og námsmarkmið er áskorun sem flestir sem taka þessa nýju tæki og tækni í sína þjónustu þurfa að glíma við.

Meta þarf reglulega tækifæri sem að núverandi snjalltæki og fartækni sem notuð er með þeim bjóða.

Tryggja þarf aðgengi og tölvuöryggi, virkni á þráðlausu neti og aðgengi að leiðbeiningum.

Þjálfun og stuðningur við kennara og stuðningsaðila er verkefninu mikilvægur til að góður árangur náist.

Kostnaður og fjármögnun verkefnisins er viðfangsefni sem ætti að tengja betur við heildarsýn skólans og starfsemina til lengri tíma, með nánari markmiðssetningu í skólanámskrá.

4.4.3 Tækifæri

Tækifærin í tengslum við þetta verkefni eru ýmis og eiga eflaust eftir að spretta upp fleiri eftir því sem verkefninu vindur fram. Þau sem við bendum sérstaklega á hér eru eftirfarandi:

Þróun skólastarfs í átt að 1:1 kennslufræði og aukins persónumiðaðs náms nemenda.

Betri nýting fartækni, til dæmis með útinámi og upplýsingaöflun sem styður við persónumiðað nám. Aukinn stuðningur við sérkennslu.

Aukið samstarf við aðila utan skólans sem geta veitt stuðning við framkvæmd verkefnisins – eða leyst vandamál sem upp koma.

Tafla 1. SVÓT greining: Styrkleikar og veikleikar

	Styrkleikar	Veikleikar
Áætlanir um innleiðingu og útfærsla verkefnisins	Stuðningur frá stýrihóp verkefnis og skólastjórnendum Reynsla af afmarkaðri notkun einnar tegundar spjaldtölvu, kennsluumhverfi og námsefni sem henni fylgir, veitir þekkingu til að byggja áframhaldandi þróun á	Breyting ekki kerfisbundin, nær ekki til nema hluta kennara og nemenda Kennslufræðileg gildi óljós Ekki skýrt hvort hugað hafi verið að fjármögnun verkefnis til lengri tíma, með tilliti til langtíma þróunar náms og kennslu með upplýsingatækni
Þróunarstarfið almennt	Tilraunir í verkefni í takt við nýja námskrá Nálgun við stefnu og strauma á alþjóðavettvangi Markmið sett og matsþáttur byggður inn	Áætlun um þróun og árangur verkefnis ekki skýr og markmið ekki vel mælanleg Ónógur stuðningur: þjálfun, stofnanalegur, tæknilegur (s.s. kerfistengingar) Skortir reglulega skráningu upplýsinga meðal kennara/skólastjórnenda um árangur og vandamál sem upp koma sem nota má til að meta áfanga í verkefninu með reglulegum hætti
Kennsla, námsgreinar og skipulag	Samvinna bekkjarkennara í árgöngum Forysta og leiðsögn kennara Stuðningur kennara innbyrðis í teyllum	Umræðan um kennslufræði á grundvelli nýtingar snjalltækja og fartækni nær ekki til allra kennara og skólinn hefur því ekki myndað sér heildarsýn á möguleikum og leiðum Lítill formleg skráning á árangri verkefnis
Nám	Aukið aðgengi að upplýsingum Aukin fjölbreytni viðfangsefna Leikur og leikir stærri þáttur í námi	Aðgengi nemenda að námsefni og þekkingarlindum bundið í tíma og takmarkað að umfangi Nemendur geta lítið beitt sér í persónumiðuðu námi og upplýsingaleit í námi
Viðhorf	Aukinn áhugi í námi hjá nemendum Þátttaka kennara í þróunarstarfinu ýtir undir faglega þróun þeirra og samstarf	Pirringur og þreyta gerði vart við sig, bæði hjá kennurum og nemendum vegna lélegrar virkni tækja og þráðlauss nets
Tækjabúnaður og tækni	Samstarf og þjónusta við A4 Leiðbeiningar á LearnPad vef Samstarf við tölvuþjónustu Samstarf við aðra kennara	Spjaldtölvur ekki vel starfshæfar í byrjun Vandamál með þráðlaust net og uppbyggingu þess
Námsefni, hugbúnaður og aðrar þekkingarlindir	Aukið alþjóðlegt aðgengi að námsefni, forritum, tólum Skoðun og val á námsefni og öðrum brunnum til náms Meiri gagnvirkni, margmiðlun, möguleikar á skapandi vinnu í skóla Tenging við Námsgagnastofnun um námsefni og samstarf	Hugbúnaður LearnPad ekki vel nýtanlegur, nema gegn greiðslu Lítill formleg skráning á brunnum til náms sem geta verið stuðningur í þróun Ekki auðvelt að nýta tölvurnar utan veggja skólans til vettvangsferða
Þjálfun og leiðsögn	Námskeið í byrjun verkefnis Einstaklingsstuðningur fánlegur innan skóla til að leysa úr tæknilegum vandamálum	Tími til að kynnast nýrri tækni – kennarar fá ekki tæki til umráða með góðum fyrirvara áður en kennsla hefst Tækifæri til náms og starfsþróunar í upplýsingatækni virðast ekki nægileg
Samstarf og samvinna	Góð samstaða og samvinna í kennarahópi sem nýtir spjaldtölvur Góð samvinna nemenda og kennara Stuðningur stjórnanda og stýrihóps Samstarf við utanaðkomandi aðila sem geta veitt stuðning og leyst vandamál	Skýra mætti betur eða dreifa verkefnum og skýra verkaskiptingu í kennarateymi — og jafna þannig álag

4.5 Ábendingar

Í þessum kafla tökum við saman nokkur lykilatriði og komum með ábendingar í því samhengi og/eða hnykkjum á ýmsum atriðum sem áður hafa komið fram.

4.5.1 Val spjaldtölva, hugbúnaðar og uppbygging umhverfis fyrir spjaldtölvur

Mögulegar endurbætur í verkefninu gætu falist í að meta virkni LearnPad tölva miðað við framtíðarmarkmið verkefnisins, skoðun á fleiri tækjum eða notkun nemenda á eigin tæki í

samvinnu við foreldra (MET: með eigin tæki). Ef sú leið er farin þarf þó að sjá til þess að þeir nemendur sem ekki eiga sjálfir tæki eigi kost á aðgengi að snjalltækjum í skólanum.

Vinna þarf markvisst að því að leysa tengivandamál á þráðlausu neti. Vinna þarf með samstarfsaðilum að því að tryggja öryggi gagna og öruggt aðgengi nemenda á þráðlausu neti. Efla þarf stafræna borgaravitund (e. digital citizenship) nemenda og þekkingu nemenda og kennara á netöyggi (sjá t.d. Alberta Education School Technology Branch, 2012). Í því felst meðal annars að nemendur fái fræðslu um Internetið og leiðbeiningar um notkun þess, séu læsir á upplýsingar og samskipti sem þar fara fram, fái kynningu á hvaða varúðarráðstafnana má grípa til, og sýni sjálfum sér og öðrum virðingu. Hvað kennara snertir mætti sækja fræðslu frá umsjónaraðilum kerfa skólans eða fyrirtækjum sem geta veitt upplýsingar á þessu sviði.

Mikilvægt er að hlustað sé á notendur þjónustunnar, kennara og nemendur, þegar verið er að stilla kerfi og afmarka réttindi notenda í tölvukerfinu, til að takmarka ekki um of möguleika á notkun spjaldtölvanna og sníða það að náms- og kennsluþörfum. Markmiðið ætti að vera að gera nemendur og kennara sem mest sjálfbjarga, án þess að öryggi sé skert. Mikilvægt er að nemendur skynji ábyrgð þess að vera með dýr tæki í notkun og læri að fara með þau af gætni.

Álftanesskóli nýtur þess að vera í fallegu umhverfi og nálægðar við náttúruna. Náttúra og menning svæðisins getur því orðið uppspretta og aflvaki í námi. Í því samhengi má auka nýtingu snjalltækja til dæmis til gagnaöflunar utan skólaveggjanna í samfélags- og náttúrufræðigreinum sem unnið er úr í námsvinnu innan skóla.

4.5.2 Nám og námsefni

Ljóst er að spjaldtölvuvæðing í Álftanesskóla nær ekki til allra kennara og nemenda. Mælt er með því að litið verði heildstætt til þess hvernig nýta mætti snjalltæki og fartækni í námi allra nemenda í öllum námsgreinum og að reynt verði að finna leiðir til að tæknin auðgi og þrói persónubundið, skapandi nám og kennslu í list- og verkgreinum.

Í þessari matsrannsókn hafa komið fram margvísleg jákvæð áhrif á nám í viðtölum við nemendur, kennara og skólastjórnendur, til dæmis á námsáhuga nemenda með auknu aðgengi þeirra að nýju námsefni og námsleikjum. Skoða mætti betur hvernig meta eigi árangur og afrakstur námsins og kanna hug nemenda um hvernig megi auka og þróa þá þætti.

4.5.3 Kennsla

Litið er svo á í undirbúningi kennslu að spjaldtölvun nýtist sem ein aðferð/tól til að ná námsmarkmiðum sem nemendum er ætlað að ná samkvæmt námskrá. Helstu nýjungar eru notkun tölvuleikja og gagnvirkra æfinga á vef til að þjálfa einstaka námsþætti. Í þróunarverkefninu í Álftanesskóla höfðu nemendur takmarkaða möguleika til að afla þekkingar á eigin forsendum heldur stýrði kennari alfarið aðgengi að upplýsingum og þekkingu sem nýtt var í formlegri kennslu. Aukið svigrúm nemenda til þekkingarleitar, í samstarfi við kennara, gæti aukið sjálfstæði þeirra og áhuga og ábyrgð á eigin námi.

4.5.4 Samstarf innan skóla

Samstarf meðal kennara sem nota spjaldtölvurnar virðist gott og hefur sá hópur kennara sem hingað til hefur tekið þátt í spjaldtölvuverkefninu, lagt fram mikla vinnu og átt gott samstarf.

Æskilegt væri að sjá reglulega skrásetningu á árangri starfsins í verkefninu, til dæmis í dagbókarformi eða skýrslugerð með reglulegu millibili til að merkja betur þróunar- og framfararskref. Slík skrásetning gæti nýst í skólaþróun, í endurgjöf til samstarfsaðila verkefninsins og til kynningar á því. Einnig mætti benda á ýmsar leiðir til að deila þekkingu og færni innan kennarahópsins, til dæmis „menntabúðaformið“⁶, þar sem þátttakendur kynna nýja þekkingu og miðla færni.

4.5.5 Þáttur foreldra

Óljóst er hvort verkefnið hafi verið kynnt vel fyrir foreldrum og hvort þeir séu upplýstir reglulega um framgang þess. Kynna þyrfti verkefnið fyrir foreldrum og leita álits þeirra á notkun snjalltækja og fartækni í námi barna þeirra. Kanna mætti eða leita eftir stuðningi til að nemendur komi með eigin tæki í skólann.

4.5.6 Samstarf skólans við stofnanir og fyrirtæki

Gott samstarf við stofnanir og fyrirtæki er skólanum nauðsynlegt til að fá stuðning og ná árangri í nýbreytnistarfi sínu. Það samstarf þarf að taka mið af skólanámskrá, markmiðum skólans og þörfum nemenda og kennara. Í takt við nýja tíma, nýja samskiptatækni og betra aðgengi að upplýsingum má vænta þess að fjölbreytt þekking flæði um skólakerfið og að skólinn hafi meiri samskipti við sitt menningarumhverfi og tengist jafnvel út fyrir landsteinana. Ný tækni býður upp á margvíslega möguleika í þeim efnum sem vert er að gefa gaum.

4.6 Lokaorð

Matsvinnan sem þessi áfangaskýrsla byggir á leiðir í ljós að þróunarverkefnið um spjaldtölvur í Álfstanesskóla hefur farið hægt af stað og ýmislegt orðið til að trufla eða hindra að spjaldtölvurnar yrðu að því gagni sem lagt var upp með. Þó benda megi á veikleika, hindranir og ýmsar ógnanir, til dæmis í tengslum við þráðlausar tengingar, tæknilegar aðstæður og fjármögnun, þá virðist áhugi nemenda, til dæmis í stærðfræði og íslensku, hafa eflst og þeim líkar almennt vel við þau námsverkefni og námsleiki sem kennarar hafa lagt fyrir. Jákvæð, óbein áhrif notkunar spjaldtölva í tungumálum (ensku) má greina, með auknum orðaforða og bættum lesskilningi. Kennarar nefna einnig jákvæða þætti sem tengjast starfsþróun þeirra og námi nemenda. Gera þarf ráðstafanir til að kennarar fái kynningu og þjálfun í notkun snjalltækni áður en þeir byrja að nota hana í kennslu. Þar sem oft skortir efni á íslensku væri vert að styðja við kennara til að læra aðferðir til miðlunar og námsefnisgerðar.

Notkun spjaldtölva í skólastarfinu getur veitt skólanum möguleika til að vinna á nýjan hátt með grunnþætti aðalnámskrár grunnskóla og námskrár í upplýsinga- og tæknimennt (Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti 2011/ Greinasvið 2013), til dæmis hvað snertir tæknifærni, miðlalæsi og verkkunnáttu sem ætla megi að nýtist nemendum vel í framtíðarviðfangsefnum þeirra. Spjaldtölvurnar gefa einnig aukna möguleika til fjölpætrar merkingarsköpunar, þar sem reynir á stafrænt læsi, stafræna borgaravitund og aukna miðlamennt. Þeir möguleikar geta byggt undir aukið leitarnám og skapandi starf nemenda.

⁶ Sjá vef UT-torgs um þetta form, <http://uttorg.menntamidja.is>

Heimildir

- A4. (2014a). *A4 - Tölvur*. Sótt af <http://www.a4.is/products/tolvur>
- A4. (2014b). *LearnPad forrit* Sótt af <http://www.a4.is/product/learnpad-forrit-fyrir-adrar-android-tolvur-einstaklings>
- A4. (2014c). *Um A4*. Sótt af <http://www.a4.is/page/um-a4>
- Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti 2011/ Greinasvið 2013.
- Alberta Education School Technology Branch. (2012). *Digital citizenship policy development guide*. Edmonton: Alberta Education. Sótt af <http://education.alberta.ca/admin/technology/research.aspx>
- Anna Kristín Sigurðardóttir. (2007). Þróun einstaklingsmiðaðs náms í grunnskólum Reykjavíkur. *Netla - vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.hi.is/greinar/2007/012/index.htm>
- Avantis systems. (2014). *Introducing the LearnPad family*. Sótt af <http://learnpad.co.uk/>
- Álftanesskóli. (2012). Samningur um skólaþróunarverkefni: Álftanesskóla, A4, Námsgagnastofunar og HÍ - Menntavísindasviðs. Álftanes: Álftanesskóli.
- Álftanesskóli. (2013a). *Ársskýrsla Álftanesskóla 2012-2013*. Álftanes.
- Álftanesskóli. (2013b). *Starfsáætlun Álftanesskóli: skólaárið 2013-2014*. Garðabær.
- Álftanesskóli. (2014a). *Álftanesskóli - allir eru einstakir*. Sótt af <http://alftanesskoli.is/>
- Álftanesskóli. (2014b). *Álftanesskóli - Náms- og kennsluáætlanir*. Sótt af <http://alftanesskoli.is/namid/nams-og-kennsluaetlanir/>
- Balanskat, A., Bannister, D., Hertz, B., Sigillò, E. og Vuorikari, R. (2013). *Overview and analysis of 1:1 learning initiatives in Europe*. Luxembourg. Sótt af <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC81903.pdf>
- Bannister, D., Balanskat, A. og Engelhardt, K. (2013). *Developing practical guidelines for 1:1 computing initiatives*. Brussels. Sótt af http://files.eun.org/netbooks/1to1_Practical_Guidelines_EN.pdf
- Bjarnveig Bjarnadóttir, Flosi Kristjánsson, Hrund Logadóttir, Páll Dungal, Oddný Yngvadóttir og Valgerður Marinósdóttir. (2013). *Skýrsla starfshóps um notkun tölvutækni í námi og kennslu mikið fatlaðra grunnskólanemenda*. Reykjavík: Skóla- og frístundasvið Reykjavíkurborgar. Sótt af http://reykjavik.is/sites/default/files/skyrsla_starfshops_tolvutaekni.pdf
- Bjerede, M. og Bondi, T. (2012). *Learning is personal - Stories of Android tablet use in the 5th grade*. learninguntethered.com. Sótt af <http://www.learninguntethered.com/wp-content/uploads/2012/08/Learning-is-Personal.pdf>
- Burden, K., Hopkins, P., Male, T., Martin, S. og Trala, C. (2012). *iPad Scotland evaluation*. Hull: Faculty of Education, University of Hull. Sótt af <https://dl.dropbox.com/s/ztwbogvozgyc61g/Scotland%20iPad%20Evaluation.pdf?dl=1>
- Garðabær. (2010). *Skólastefna Garðabæjar 2010-2013: leikskólar, grunnskólar og tónlistarskóli*. Garðabær.
- Higgins, S., Sebba, J., Robinson, C. og Mackrill, D. (2008). *Personalising learning: the learner perspective and their influence on demand*. London. Sótt af <https://http://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=becta-personalising-learning---final-report.pdf&site=319>
- Ingibjörg Jónsdóttir. (2013). *LearnPad - Notkun í Álftanesskóla*. Álftanes.
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C. og Terry, L. (2013). What knowledge is of most worth: teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127-140. Sótt af

- <http://eric.ed.gov/?q=What+knowledge+is+of+most+worth%3a+Teacher+knowledge+for+21st+century+learning&id=EJ1010753>
- Knoster, T., Villa, R. og Thousand, J. (2000). A framework for thinking about systems change. Í R. Villa og J. Thousand (Ritstj.), *Restructuring for caring and effective education: Piecing the puzzle together* (bls. 93-128). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Company.
- Levin, B. (2013). System-wide improvement in education. Brussels: International Academy of Education, International Institute for Educational Planning (IIEP-UNESCO).
- McClaskey, K. (2014). *Updated Personalization vs. differentiation vs. individualisation chart version 3*. Sótt af <http://www.personalizelearning.com/2013/03/new-personalization-vs-differentiation.html>
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2011). Aðalnámskrá grunnskóla - almennur hluti. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2013). Aðalnámskrá grunnskóla: almennur hluti 2011 og greinasvið 2013. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.
- Námsháskóla Íslands. (2012a). *Gátlisti Námsgagnastofnunar*. Sótt af <http://nams.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=5bf30f86-bbae-4ec2-882f-dfebd1c135f3>
- Námsháskóla Íslands. (2012b). *Pöddur í Norðlingaskóla*. Sótt af <http://www.namsgagnastofnun.is/i-dagsins-onn/daegurmal/pistill/?NewsID=da6f3f71-3f4d-48e0-b7ec-2411daa90de4>
- Námsháskóla Íslands. (2012c). *Um Námsgagnastofnun*. Sótt af <http://nams.is/um-namsgagnastofnun/>
- Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review Of Research in Open And Distance Learning*, 12(2), 78-102. Sótt af <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/791>
- Queensland Department of Education, Training and Employment. (2012). *iPad trial report*. Queensland. Sótt af <http://goo.gl/UJjLbr>
- Siurala, L. (2006). Non-formal learning as an educational approach. Í D. Festeu og B. Humberstone (Ritstj.), *Non-formal education through outdoor activities guide*. Buckinghamshire: European Institute for Outdoor Adventure Education and Experiential Learning.
- Starfshópur á vegum skóla- og frístundasviðs Reykjavíkur. (2014). *Snjalltæki í skólastarfi* (Nr. SFS2014030130). Reykjavík: Reykjavíkurborg. Sótt af http://reykjavik.is/sites/default/files/ymis_skjol/skjol_utgefid_efni/snjalltaeki_2014.pdf
- Valgerður Freyja Ágústsdóttir. (2013). *Upplýsingatækni í grunnskólum*. Reykjavík.