



**Háskólinn  
á Akureyri**

**Viðhorf nemenda til  
rafræns námsumhverfis**

Aðalheiður Hanna Björnsdóttir

**Kennaradeild  
Hug- og félagsvísindasvið  
Háskólinn á Akureyri  
2015**



# **Viðhorf nemenda til rafræns námsumhverfis**

Aðalheiður Hanna Björnsdóttir

30 eininga lokaverkefni sem er hluti af  
*Magister Educationis-prófi í menntunarfræði*

Leiðsögukenningar  
Guðmundur Engilbertsson  
Sólveig Zophoníasdóttir

Kennaradeild  
Hug- og félagsvísindasvið  
Háskólinn á Akureyri  
Akureyri, júní 2015

Titill: Viðhorf nemenda til rafræns námsumhverfis  
Stuttur titill: Viðhorf nemenda til rafræns námsumhverfis  
30 eininga meistaraþrófsverkefni sem er hluti af Magister Educationis-  
prófi í menntunarfræði

Höfundarréttur © 2015 Aðalheiður Hanna Björnsdóttir  
Öll réttindi áskilin

Kennaradeild  
Hug- og félagsvísindasvið  
Háskólinn á Akureyri  
Sólborg, Norðurslóð 2  
600 Akureyri

Sími: 460 8000

Skráningarupplýsingar:  
Aðalheiður Hanna Björnsdóttir, 2015, meistaraþrófsverkefni,  
kennaradeild, hug- og félagsvísindasvið, Háskólinn á Akureyri, 68 bls.

Prentun: Stell  
Akureyri, júní, 2015

# Ágrip

Með nýjungum skapast tækifæri og það að nota spjaldtölvur eða vendikennslu telst til nýjunga innan skólakerfisins. Nokkrir skólar á Íslandi eru farnir að spreyta sig á öðru hvoru og örfáir á báðum sviðum. Rafbækur eru enn ein nýjung sem kom fram á sjónarsviðið fyrir ekki svo löngu. Að nota spjaldtölvur, rafbækur og vendikennslu skapar fremur rafrænt námsumhverfi, sem meðal annars hefur verið að finna í stærðfræðikennslu á unglिंगastigi í Heiðarskóla frá haustinu 2014.

Stjórnendur og kennarar skólans virðast stoltir og ánægðir með stærðfræðikennsluna en hvaða álit hafa nemendur á þessu margþætta rafræna námsumhverfi? Hugmyndin að rannsókninni kviknaði í æfingarkennslunni haustið 2014 og var framkvæmd vorið 2015. Rannsóknarspurningin var: *Hver eru viðhorfnemenda á unglिंगastigi til rafræns námsumhverfis í stærðfræði, það er að segja notkun spjaldtölva, gagnvirkra rafbóka og vendikennslumyndbanda?* Með undirspurningum um kosti og galla rafræns námsumhverfis, áhrif spjaldtölvuvæðingar á nám og hvort aðgengi nemenda að kennurum hefði breyst. Rannsóknin byggði á eigindlegri aðferð í formi rýnihópavíðtala við nemendur, notaðar voru opnar og hálfopnar spurningar. Viðtalsramminn byggðist á því að fá sem skýrasta mynd af viðhorfum nemenda til rafræns námsumhverfis í stærðfræði, þar sem notast var við spjaldtölvur, gagnvirkar rafbækur og vendikennslu. Þátttakendur voru 19 nemendur af 89 eða um 21,3%.

Niðurstöður úr viðtölunum sýndu að nemendum fannst ofangreint rafrænt námsumhverfi betra og þægilegra á flestum sviðum en hefðbundið námsumhverfi. Nemendur sögðu að það auðveldaði heimanámið, undirbúning fyrir próf, aðgengi að námsefni og öðrum gögnum sem og létti skólatöskurnar þeirra svo um munaði. Niðurstöður benda til þess að sé vandað til verks þá geti rafrænt námsumhverfi auðgað nám og aukið sjálfstæði nemenda. Enn fremur benda niðurstöður til þess að vendikennsla sé árangursrík kennsluaðferð sem opni nemendum nýjar aðferðir til náms og að notkun spjaldtölvu geti auðgað námið enn frekar um leið og það opnar nýja möguleika.

# Abstract

With innovations opportunity arises and using tablets or flipped teaching is considered innovative within the school system. Several schools in Iceland have made an effort in either and a few schools in both areas. Not so long ago another novelty was introduced, the eBook. To use tablets, eBooks and flipped teaching creates an electronic learning environment, which among other things has been found in mathematics teaching for teenagers in Heiðarskóli from the autumn of 2014.

Administrators and teachers at the school seemed proud and satisfied with the mathematics teaching, but what is the students' opinion of this complex electronic learning environment. The idea for this study arose during my practice teaching in autumn 2014 and was implemented in the spring of 2015. The research question is: *What are the teenage students' opinions on electronic learning environment, such as using tablets, interactive eBooks and flipped classroom teaching?* With more questions following about the pros and cons of electronic learning environment, the effects of tablet computerization on learning and whether students access to the teachers have been affected. The study was based on a qualitative approach, in the form of a focus group interviews with students that uses the open and semi-open questions. The interview framework was based on getting a clear picture of the students' perceptions of the electronic learning environment in mathematics class where there are used tablets, interactive eBooks and flipped classroom teaching. Participants were 19 out of 89 students or about 21,3%.

Results for the interviews showed that students found the electronic learning environment better and more convenient in most areas than the traditional learning environment. Students said that it made homework, test preparation, accessing educational materials as well as other materials easier and made their school bags drastically lighter. The results indicate that if there is quality work done, electronic learning environment can enrich learning and increase student independence. Furthermore, the results suggest that flipped classroom is an effective teaching method, that opens new ways for students to learn and using tablets can further enrich studies as well as open new possibilities.

# Formáli

Verkefni þetta er 30 eininga meistaraþrófsverkefni til fullnaðar M.Ed.-þrófs í menntunarfræði - efsta stigs, við Háskólann á Akureyri. Leiðsögukennarar voru Guðmundur Engilbertsson lektor, við kennaradeild og Sólveig Zophoníasdóttir, sérfræðingur á miðstöð skólaþróunar, við Háskólann á Akureyri. Þeim þakka ég kærlega fyrir góða leiðsögn og hvatningu.

Stjórnendur, kennarar og nemendur unglíngastígsins í Heiðarskóla fá einnig þakki fyrir að hafa gert þessa rannsókn mögulega.

Að lokum færi ég stórfjölskyldu minni og vinum, mínar bestu þakki fyrir stuðning og hvatningu síðustu annir. Sérstakar þakki fær eiginmaðurinn minn, Hallur Kristmundsson og börnin okkar, Hallur Kristinn, Dagur Máni og Hanna Sigríður, fyrir ómælda þolinmæði, hvatningu, skilning og stuðning á meðan á námi mínu stóð.





# Efnisyfirlit

Myndir .....	ix
<b>1. Inngangur.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Tækni framfarir .....</b>	<b>3</b>
2.1 Kröfur um læsi.....	4
2.2 Hugtök um nám .....	4
<b>3. Spjaldtölvur.....</b>	<b>7</b>
3.1 Eiginleikar og notkunarmöguleikar spjaldtölva.....	7
3.2 Rannsóknir og reynsla af notkun spjaldtölva .....	8
3.3 Ávinningur og ókostir spjaldtölvunotkunar .....	13
3.4 Snjalltækjareglur .....	14
<b>4. Vendikennsla .....</b>	<b>17</b>
4.1 Kennsluáðferðin vendikennsla .....	17
4.2 Tilurð vendikennslu .....	18
Á Íslandi.....	20
4.3 Rannsóknir .....	20
Kostir og galla á vendikennslu samkvæmt fræðimönnum .....	22
<b>5. Rafbækur.....</b>	<b>25</b>
5.1 Gagnvirku rafbækur stærðfræðikennaranna.....	27
<b>6. Rannsókn.....</b>	<b>29</b>
6.1 Rannsóknarspurning .....	29
6.2 Rannsóknaraðferð .....	30
6.3 Viðtöl.....	30
6.4 Skólinn og iPad spjaldtölvuvæðing .....	32
Þýði - þátttakendur .....	33
6.5 Viðtalsrammi .....	34
6.6 Gagnagreining .....	35

6.7	Siðferði.....	36
6.8	Réttmæti og áreiðanleiki .....	37
<b>7.</b>	<b>Niðurstöður.....</b>	<b>39</b>
7.1	Spjaldtölvur .....	39
	Saga spjaldtölvunnar í skólanum samkvæmt nemendum.....	39
	Væntingar nemenda og notkun spjaldtölvu .....	40
	Áhrif spjaldtölvunotkunar á námsáhuga nemenda .....	41
	Kostir, ókostir og reglur .....	42
7.2	Gagnvirku rafbækur stærðfræðikennaranna .....	45
	Álit nemenda á rafbókum stærðfræðikennaranna.....	45
	Áhrif rafbóka á námstengda þætti .....	46
	Kostir, gallar og framtíð rafbóka.....	47
7.3	Vendikennslumyndbönd.....	49
	Álit nemenda á vendikennslumyndböndum í stærðfræði.....	49
	Áhrif vendikennslu á námið.....	50
	Kostir og gallar vendikennslu .....	50
7.4	Rafrænt námsumhverfi.....	51
<b>8.</b>	<b>Samantekt og umræða.....</b>	<b>53</b>
8.1	Spjaldtölvur .....	53
8.2	Gagnvirku rafbækur stærðfræðikennaranna .....	54
8.3	Vendikennsla .....	55
8.4	Rafrænt námsumhverfi.....	57
8.5	Ávinningur, takmarkanir og réttmæti rannsóknar .....	57
8.6	Rannsóknarspurningar .....	58
	<b>Heimildir.....</b>	<b>61</b>
	<b>Fylgiskjöl.....</b>	<b>69</b>

## **Myndir**

Mynd 1. Gagnvirk rafbók, markmið efnisþáttarins algebra og jöfnur.....	27
Mynd 2. Efnisþættir og tilheyrandi vendikennslumyndbönd. ....	28



# 1. Inngangur

Í skólum á Íslandi, sem og víðsvegar annars staðar, hafa nokkrar breytingar á sviði tækninýjunga átt sér stað undanfarin ár. Á meðal þessara nýjunga er notkun spjaldtölva við nám og kennslu, notkun vendikennslumyndbanda og gagnvirkra rafbóka. Breytilegt er milli skóla hvernig spjaldtölvur, vendikennslumyndbönd og rafbækur eru notaðar og í flestum tilfellum er allt þrennt ekki notað á sama tíma.

Þar sem ég var í æfingarkennslu haustið 2014 voru ákveðnir árgangar með spjaldtölvur. Í stærðfræðihjá þessum sömu árgöngum voru kennararnir að gera gagnvirkar rafbækur með vendikennslumyndböndum fyrir nemendur. Þetta leit vel út og virtist virka vel en mér lék forvitni á að vita hvað nemendum myndist um þetta rafræna námsumhverfi í stærðfræðinni. Enn fremur langaði mig að fræðast meira um spjaldtölvur, rafbækur og vendikennslumyndbönd, kosti og ókosti, við notkun í kennslu. Þegar fjallað er um rafrænt námsumhverfi í þessari ritgerð er átt við alla þrjá þættina, sem sagt notkun spjaldtölva, rafbóka og vendikennslumyndbanda saman.

Markmið rannsóknarinnar varð því að kanna viðhorf nemenda í unglingsáldri til rafræns námsumhverfis í stærðfræði og þá einnig viðhorf þessara nemenda til hvers þáttar fyrir sig. Spjaldtölvur, rafbækur og vendikennslumyndbönd eru meginviðfangsefni ritgerðarinnar og við gerð hennar var ég með nokkrar spurningar í huga sem ég mun reyna að svara að umfjöllun lokinni.

Rannsóknarspurningarnar eru:

- Hver eru viðhorf nemenda á unglingsáldri til rafræns námsumhverfis í stærðfræði, það er að segja notkun spjaldtölva, gagnvirkra rafbóka og vendikennslumyndbanda?
  - Hverjir eru helstu kostir og gallar umrædds rafræns námsumhverfis?
  - Hvaða áhrif hefur spjaldtölvuvæðing á grunnskólanema, nám þeirra og skipulag?
  - Hefur aðgengi nemenda að kennurum breyst með tilkomu vendikennslu?

Ritgerðin byggist upp á fræðilegum hluta sem skiptist í fimm kafla. Í öðrum kafla er fjallað stuttlega um tækniframfarir sem hafa áhrif á kennsluhætti, komið inn á skilgreiningar aðalnámskrár grunnskóla á stafrænu læsi og námshugtök tengd tækni. Næstu þrjú kaflar fjalla svo hver um sig um eitt af efnunum sem rafræna námsumhverfið sem rannsóknin fjallar um byggist á. Í þriðja kafla er viðfangsefnið spjaldtölvur, eiginleikar þeirra og notkunarmöguleikar. Þar er komið inn á erlendar rannsóknir og innlendar skýrslur um spjaldtölvunotkun sem og ávinninga og ókosti í námi og kennslu. Fjórði kafla fjallar um vendikennslu sem kennsluaðferð, hvernig hún er talið hafa komið til og hverjir helstu kostir og gallar hennar eru. Í fimmta kafla er viðfangsefnið margs konar rafbækur, rannsóknir tengdar þeim og stutt umfjöllun um gagnvirku rafbækurnar sem notast er við í stærðfræði í unglingadeild Heiðarskóla.

Í sjötta kafla er gerð grein fyrir rannsóknarspurningum, fjallað um fræðin að baki rannsóknaraðferðinni og viðtalsrammanum. Gerð grein fyrir spjaldtölvuvæðingunni í Heiðarskóla, gagnagreiningu, siðferði og réttmæti rannsóknar. Sjöundi kafla fjallar um niðurstöður rýnihópaviðtalanna og er deilt upp í þemu. Í áttunda kafla eru niðurstöður teknar saman og túlkaðar út frá fræðunum, ályktanir dregnar út frá þeim og niðurstöður skoðaðar út frá rannsóknarspurningunum.

## 2. Tækniframfarir

Á nýliðinni öld fleygði tækni fram og þau 15 ár sem liðin eru af 21. öldinni hefur ekki hægt á tækniframförum. Á síðustu árum hefur einnig aðgangur, gæði og möguleikar á notkun netsins stóraukist. Samhliða framförum hefur ýmislegt verið nýtt við kennslu síðustu áratuginna til dæmis krítartöflur, myndvarpar, skjávarpar, tússtöflur, borðtölvur, gagnvirkar töflur, fartölvur og fartæki (e. *mobile device*) (Janssen, e.d.).

Samkvæmt skilgreiningu eru fartæki, sum einnig nefnd lófataeki, létt tæki sem auðvelt er að halda á og eru oftast með snertiskjá eða smáu lykllaborði. Til fartækja teljast meðal annars farsímar, boðtæki, leiðsögutæki, hvers konar spjaldtölvur og snertiskjáfarsímar (Viswanathan, e.d.; Janssen, e.d.), oftast kallaðir snjallsímar. Orðið snjalltæki er gjarnan notað í daglegu tali yfir fartæki. Orðið *snjall* er þýðing á orðinu *smart* úr ensku og merkir að vera kænn, leikinn eða klókur samkvæmt upplettiorðabókunum Snöru (snara.is) og Orðabók (ordabok.is) á netinu. Þýðingin er lýsandi og er notuð í síauknu mæli þegar vísað er til fartækja eða notkunar þeirra í íslensku máli. Sem dæmi má nefna ráðstefnu MSHA sem ber heitið *Snjallari saman* og vísar til snjalltækja í kennslu (Miðstöð skólaþróunar, e.d.) eða vefsíðuna snjallskoli.is þar sem fjallað er um og hvatt til umræðu um snjalltæki (Snjallskoli, e.d.). Hér eftir er notað orðið snjalltæki þegar fjallað er um fartæki.

Tækniframfarirnar hafa haft áhrif á menntun líkt og allt annað. Kröfur á framleiðni kennara og nemenda hafa aukist og námsumhverfi í grunnskólum hefur tekið nokkrum breytingum undanfarna áratugi. Framfarir, þróun og kröfur hafa fylgst að, tækniþróun verður til þess að auka kröfur og auknar kröfur til menntunar leiða af sér þróun. Skólasamfélögin reyna að fylgja með en brugðist er við á misjafnan hátt. Undanfarin ár hefur aukin áhersla verið lögð á fjölbreytta kennsluhætti, einstaklingsmiðað nám og að nýta tæknina. Samhliða því hafa þróast nýjar aðferðir við kennslu líkt og vendikennsla (e. *flipped classroom*) einnig oft nefnd spegluð kennsla og spjaldtölvuvæðing, kennara og/eða nemenda.

## 2.1 Kröfur um læsi

Læsi er skilgreint í grunninn á sama hátt hjá UNESCO og mennta- og menningamálaráðuneytinu. Það er að læsi sé þegar einstaklingur geti meðal annars umskráð, skilið, túlkað, teiknað og notað prent-, rit-, mynd- og táknmál, allt eftir kröfum samfélagsins (Bergljót Vilhelmina Jónsdóttir, 2010, bls. 17; Katrín Jakobsdóttir, 2012, bls. 6–7; Mennta- og menningamálaráðuneyti, 2010, bls. 15). Samkvæmt aðalnámskrá grunnskóla snýst læsi meðal annars um samkomulag um merkingu orða og málnotkun í málsamfélagi og krefst áhalda og miðla til að koma tjáningu og miðlun á framfæri, sá hluti sköpunar getur einnig átt við tæknimiðla og verkunnáttu. Stafræn tækni er orðin liður í daglegu lífi og tölvutæknin býður upp á fleiri möguleika við nám og kennslu. Með stafrænu læsi er átt við þá kunnáttu sem fólk þarf að tileinka sér við samskipti og efnissköpun þegar það notar tölvu- og nettækni. Miðlalæsi er orðið sem notað er yfir þá kunnáttu og færni sem einstaklingur öðlast í námi sem felur í sér miðlamente sem er hugtak sem vísar til þess að nemendur nýti ýmsa miðla við námið, læri um notagildi og áhrif miðla á lýðræði og menningu ásamt því að leggja mat á og nota miðlað efni (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2011, bls. 16–17).

Í ritinu *Læsi, grunnþáttur í menntun á öllum skólastigum* segir höfundurinn, Stefán Jökulsson, að starf kennarans nú á dögum snúist ekki aðeins um miðlun þekkingar til nemenda, heldur sé hlutverk kennarans æ meira fólgið í því að hjálpa nemendum að nýta það framboð sem tæknin felur í sér til að læra. Með öðrum orðum sé starf kennara að „liðsinna nemendum við að spyrja spurninga og leita svara við þeim“, þ.e. að svara spurningum sem hvíla á nemendum (Stefán Jökulsson, 2012, bls. 8–9).

## 2.2 Hugtök um nám

Nám með aðstoð tölvutækni hefur aukist síðustu áratugi. Fyrst var farið að nota hugtakið tölvustutt nám (e. *e-learning*) og núna allra síðustu ár hefur hugtakið far-nám (e. *m-learning / mobile learning*) rutt sér rúms. E-learning stendur fyrir electronic learning (Peterson, 2015).

Skilgreiningin á tölvustuddu námi (e. *e-learning*) er að það sé „Nám þar sem stuðst er við upplýsinga- og samskiptatækni“ (Orðabanki, Íslenskrar málstöðvar, e.d.-c). Umrætt nám takmarkast ekki við að auka leikni í tölvulæsi



(upplýsinga- og samskiptatækni) heldur á einnig við um fjölbreyttar aðferðir og tækni sem hægt er að nýta í fjarnámi og/eða sem hluta af staðarnámi (Orðabanki, Íslenskrar málstöðvar, e.d.-c).

Farnám (e. *mobile learning*) á við um notkun á fartækni einni og sér eða með annarri upplýsinga- og samskiptatækni og er ætlað að gera einstaklingum kleift að læra hvar sem er og hvenær sem er. Far-nám getur farið fram á ýmsa vegu. Hægt er að nota snjalltæki til að fá aðgang að fræðslu, til að tengjast öðrum eða búa til efni, óháð viðveru í kennslustofu. Farnám á einnig við um viðleitni til að styðja við víðtæk markmið fræðslu, þar með talið skilvirka stjórnun skólakerfa og bætt samskipti á milli heimilis og skóla (Unesco, e.d.).



## 3. Spjaldtölvur

Stóru, þungu, plássfreku tölvurnar, með fullt af fylgihlutum, sem notaðar voru af almenningi síðustu 30-40 árin hafa nánast horfið og við hafa tekið minni og léttari tölvur (History learning site, 2014; Knight, 2014) og núna síðasta áratuginn létt og hentug snjalltæki.

Snjalltækin sem nú ryðja sér rúms í skólum eru ýmiss konar spjaldtölvur og þrátt fyrir að hugmyndin að spjaldtölvum hafi orðið til fyrir nærri hálfri öld komu þær ekki út á notendavænu formi fyrr en nokkrum áratugum seinna og urðu ekki vinsælar hjá almenningi fyrr en 2010 þegar Apple gaf út iPad spjaldtölvuna sem veitti aðgang að mjög stóru safni af smáforritum (e. *apps*). Þessi spjaldtölva var með 9,7 tommu snertiskjá og 10 tíma rafhlöðu. iPad spjaldtölvun varð ekki aðeins vinsæl hjá áhugafólki um tölvur heldur hjá einstaklingum og fjölskyldufólki (Bort, 2013; Evans, 2011). Sama ár og næstu ár á eftir gáfu önnur fyrirtæki út spjaldtölvur. Fyrirtæki eins og Motorola með Xoom, Samsung með Galaxy Tab, Amazon með Kindle Fire, Sony með S2, HP með Slate 500 og TouchPad, HTC með Flyer, Asus með Eee Pad Transformer, Lenovo með Thinkpad tablet, Panasonic með Toughpad B1 og Google með Nexus 7. Allar þessar spjaldtölvur eiga það sameiginlegt að vera léttar, nettar og tengjast neti þráðlaust, en munur er á öðru eins og rafhlöðustærð, vinnsluminni og smáforritum, allt eftir því til hvers þær eru ætlaðar (McLellan, 2014).

### 3.1 Eiginleikar og notkunarmöguleikar spjaldtölva

Spjaldtölvur eru í hentugri stærð, mitt á milli fartölva og snjallsíma. Samkvæmt samanburðarsíðu spjaldtölva eru flestar spjaldtölvur frá sex til ellefu tommur og frá 0,3 til 0,9 kíló að þyngd. Í spjaldtölvu er að finna innbyggða endurhlaðanlega rafhlöðu, en endingartími hennar og hleðslutími er breytilegur eftir tegundum. Endingartíminn getur verið frá um sex upp í tíu tíma. Spjaldtölvur eru með snertiskjá sem hefur alls konar nýtingarmöguleika

og auðvelt er að stækka það sem verið er að skoða til að sjá betur. Þessi meðfærilegu tæki geta geymt óhemju magn upplýsinga á ýmiss konar formi í nettengdum gagnabönkum (skýum eða boxum). Algengustu stýrikerfin eru Android, iOS og Win. Ýmiss konar smáforrit eru innbyggð í flestar tegundir spjaldtölva og mögulegt er að hlaða niður gríðarlega mörgum öðrum smáforritum fyrir ákveðið gjald eða jafnvel frítt (Tablet pc comparison, 2015).

Flestar spjaldtölvur hafa einnig innbyggða myndavél og hún ásamt öllum smáforritunum og snertiskjánnum valda því að spjaldtölvur geta gegnt margs konar hlutverkum til dæmis sem spil, myndsími, bók, upptökutæki, vefmiðill, myndavél, vasareiknir og margt fleira. Notkunarmöguleikarnir, hvort sem er í kennslu, við nám, í leik eða við dagleg störf, eru helst takmarkaðir af hugmyndaflugi notandans (Ólafur Sólmann, 2011, bls. 32).

## 3.2 Rannsóknir og reynsla af notkun spjaldtölva

Notkun spjaldtölva færir í vöxt hérlendis og erlendis. Margir skólar hafa ýmist innleitt notkun spjaldtölva í ákveðna bekki, árganga eða jafnvel reynt að nota bekkjarsett sem fleiri en einn bekkur eða hópar deila. Greinagerðir og skýrslur um spjaldtölvuvæðingu hafa verið gerðar og gefnar út, til dæmis í Ástralíu (The state of Queensland, 2012), Englandi (Morris, Ramsay og Chauhan, 2012), Skotlandi (Burden, Hopkins, Male, Martin og Trala, 2012) og Bandaríkjunum (Project tomorrow, 2014).

Spjaldtölvuvæðing í skólastarfi er einnig hafin í nokkrum skólum á Íslandi. Þetta á sérstaklega við um grunnskóla og nú þegar eru komnar út áfangaskýrslur frá Norðlingaskóla *Spjaldtölvur í Norðlingaskóla – þróunarverkefni 2012–2013* (Sólveig Jakobsdóttir, Skúlína Hlíf Kjartansdóttir, Helga Ósk Snædal Þórormsdóttir og Ragnheiður Líney Pálsdóttir, 2012) og frá Sæmundarskóla *Sæmundarskóli – spjaldtölvuvæðing skólaárið 2013–2014* (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014) og frá Salaskóla *Rafrænn skóli – nútímaskóli* (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014).

Samkvæmt þróunarskýrslu Salaskóla urðu fyrir valinu iPad spjaldtölvur frá Apple ásamt Apple TV búnaði. Spjaldtölvurnar voru 27, þar af 9 einstaklingsspjaldtölvur fyrir kennara og 18 spjaldtölvur ætlaðar nemendahópum (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014, bls. 3). Verkefnið gekk vel eftir að komist var yfir tæknilega örðugleika eins og að læra á spjaldtölvurnar og koma upp þráðlausu neti. Í skýrslunni kom fram að

skólasamfélag Salaskóla naut góðs af verkefnum og hefur hug á að þróa það áfram. Einnig tókst vel til við að uppfylla markmiðin sem sett voru í upphafi en vilji er til að gera betur og er þá sérstaklega í þá átt að flétta upplýsingatækni betur inn í skólanámskrá Salaskóla (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014, bls. 3–5).

Svipaða sögu er að segja um verkefnið í Sæmundarskóla. Það gekk einnig vel. Fyrir valinu urðu Android spjaldtölvur frá Samsung með íslensku viðmóti. Tækin voru 60 talsins og heita Samsung Galaxy. Spjaldtölvurnar voru ætlaðar fyrir allt unglíngastigið á skólatíma og gátu kennarar skráð sig fyrir notkun tækjanna en þess utan voru þau geymd og hlaðin í skólanum (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 3, 5–6). Helstu erfiðleikarnir tengdust þráðlausu neti og stillingum á eldvegg tölvudeildar Reykjavíkurborgar. Brösuglega gekk að uppfæra smáforritin á tækjunum innan skólans og þá kom líka fyrir að nemendur færu inn á óæskileg smáforrit, en ekki var hægt að loka á þau á tengingu þráðlausu nets borgarinnar. Mikil ánægja var með hversu fjölbreytt verkefni nemendur höfðu kost á að skila inn með aðstoð spjaldtölva og hversu auðvelt og einfalt var að nýta þá möguleika sem spjaldtölvurnar buðu upp á (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 18, 21). Ekki var tekið fram í skýrslunni á hvern hátt smáforritin væru óæskileg.

iPad spjaldtölvur frá Apple urðu fyrir valinu í Norðlingaskóla. Alls voru 35 tæki, sex handa starfsmönnum og 29 handa nemendum í 9. bekk eða eitt tæki á mann og nemendur fengu að fara með tækin heim og vinna á þau eftir skóla (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 2, 4–5). Í skýrslu Norðlingaskóla er tekið fram að verkefnið hafi gengið vel þrátt fyrir ákveðna vankanta í upphafi, eins og með fjármögnun verkefnisins og takmörkun á mögulegri stækkun þess. Algengustu erfiðleikarnir í upphafi tengdust eldveggjum sem lokuðu á aðgang, óþéttu þráðlausu neti og álagsvanda vegna ofnotkunar IP talna, en það var lagað (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 21, 27). Afleiðingar og áhrif verkefnisins voru á jákvæðu nótunum. Skólinn sótti fram í takt við nýja aðalnámskrá með áherslu á nýja nálgun í samræmi við grunnþætti menntunar, svo sem tæknimiðlun, verkunnáttu og læsi í viðum skilningi. Sjóndeildahringurinn vikkaði með aðstoð spjaldtölvana, auknar kröfur voru gerðar um stafrænt læsi og miðlamennt ásamt fleiri möguleikum á fjölþættri merkingarsköpun. Komist er að því að endurnýja stefnumörkun innan skólans varðandi þjálfun nemenda í miðlælasi og nálgun við nýja miðla (Sólveig Jakobsdóttir og fleiri, 2012, bls. 53).

Hér á Íslandi er spjaldtölvuvæðing skóla að aukast og skýrslurnar sem hér hafa verið nefndar virðast samhljóða um flesta kosti tækjanna og takmarkanir. Þá eru erlendar rannsóknir og skýrslur samhljóða þeim íslensku.

Í ástralskri iPad rannsóknarskýrslu frá september 2012 má lesa um rannsókn sem gerð var í tveimur skólum á sex mánaða tímabili. Í Doomadgee State skólanum fengu 21 nemandi í samkennslubekk 8., 9. og 10. bekkjar, hver um sig eina spjaldtölvu til afnota í skólanum. Þessir nemendur urðu fyrir valinu þar sem þeir höfðu takmarkaða reynslu af tölvunotkun. Þráðlausa netið var ekki gott í þessum skóla og fengu nemendur því spjaldtölvur með möguleika á að tengjast 3G fjarskiptaneti og símakorti, sem gerði þeim kleift að nota netið. Í Kedron State High skólanum voru til afnota 24 spjaldtölvur fyrir 95 nemendur í ákveðnum kennslustundum. Þessir nemendur voru úr tveimur bekkjum, 9. bekk drengja í læsi (e. *literacy*) og 9. bekk í tónlist. Bekkirnir urðu fyrir valinu þar sem nemendur í þeim fengu lægri einkunnir en nemendur í öðrum bekkjum og virtust vera að fjarlægjast námið. Netkerfið var ekki vandamál í Kedron State High skólanum þar sem skólinn hafði þegar verið fartölvuvæddur. Niðurstöður sýndu að af 24 drengjum í 9. bekk í læsi bættu 15 af þeim námsárangur sinn bæði munnlega og skriflega, átta stóðu í stað og einn lækkaði lítillega. Kennaranum þótti nemendur áhugasamari en venjulega þegar um var að ræða smáforrit fyrir stafsetningu og málfræði (The state of Queensland, 2012, bls. 6–9).

Í Abilene Christian háskólanum eru gerðar rannsóknir með reglubundnum hætti. Í janúar 2011 voru birtar niðurstöður könnunar á skilvirkni og ávinningi nemenda við not á rafrænni námsbók (e. *etextbook*) og aðstoð snjalltækis. Þá er átt við iPhone, iPod eða iPad. Í ljós kom að 60% nemenda völdu að nota iPad við prófundirbúning og nám vegna stærri skjás. Nemendur álitu hin tækin þó einnig mikilvæg vegna annarra nýtingarmöguleika og þar sem þeir áttu þessi tæki fyrir (McKiernan, 2011, bls. 35–36).

Í Háskólanum í Leeds var gerð rannsókn á því hvort spjaldtölvur hefðu áhrif á hvernig líffræðinemar hegðuðu námi sínu og notuðu tækni. Voru niðurstöður rannsóknarinnar byggðar á bæði eigindlegum og meginlegum gögnum. Þátttakendur voru 48 og helmingurinn fékk spjaldtölvur til umráða. Allir þátttakendur þurftu að mæta í viðtöl, svara spurningalistum, bæði fyrir, á meðan og eftir rannsóknina og mættu einnig í hópaviðtöl. Niðurstöður sýndu að nemendur notuðu spjaldtölvur frekar en fartölvur og gjarnan til að fá aðgang að námsefni, sækja upplýsingar eða taka upp fyrirlestra (Morris o.fl., 2012, bls.

97–99). 96% nemenda fannst auðvelt að nota spjaldtölvu, 80% sögðu spjaldtölvuna gagnlega við nám og 67% álitu hana auka getu sína til að læra á skilvirkan máta (Morris o.fl., 2012, bls. 104). Í niðurstöðum rannsóknarinnar kom einnig fram að þátttakendur notuðu spjaldtölvur oftast til samskipta eða til að lesa frekar en að skrifa, þar sem lyklaborð í spjaldtölvum eru ekki notendavæn í lengri skrifum. Nemendur aðlöguðu tækin að sínum notendapörfum strax í upphafi, sögðu þau heppileg þar sem ekki þyrfti mikla þjálfun á tækin og þau væru meðfærileg, sérstaklega til að hafa með sér á háskólasvæðinu (Morris o.fl., 2012, bls. 105–106).

Á vefsíðunni *Mind/Shift* sem heyrir undir KQED fréttir er að finna grein eftir Schwartz (2014, án bls.), sem fjallar um hvað nemendum finnst um notkun iPad spjaldtölva í skólanum sínum. Þar er sagt frá því að í Hilleview miðskólanum í Menlo Park í Kaliforníu sé verið að innleiða notkun spjaldtölva hægt og bítandi hjá öllum 870 nemendum. Skilyrði var sett fyrir því að nemendur fengu að fara með spjaldtölvurnar heim til að læra, en það var að taka námskeið. Námskeiðið byggist á því að því að kenna nemendum á tækið og skrá þá sem rafræna notendur, en í lokin fengu nemendur svokallað stafrænt ökuskráirteini (e digital drivers license). Í greininni er að finna ummæli nokkurra nemenda úr 8. bekk um það hvaða áhrif spjaldtölvunotkun hafði á þá og nám þeirra. Þessir nemendur fengu spjaldtölvur í upphafi skólaársins eða um hálfu ári áður en greinin var skrifuð. Á meðal þess sem nemendurnir segja frá í greininni er að ekki þurfi lengur að burðast með bækur og að það sé auðveldara en áður að skipuleggja sig, skila heimavinnu, finna upplýsingar á netinu og fá endurgjöf frá kennurum. Nemendurnir tala um takmarkanir á leyfilegum smáforritum, að sum smáforrit virki ekki sem skyldi og einn nemendanna talar um að hann vilji frekar fara í vettvangsferðir með skólanum en að eyða pening í dýr tæki. Þá nefnir einn nemendanna að vendikennsla sé honum að skapi, þar sem þá gefist meiri tími í að spyrja kennarann spurninga og annar nemandi talar um að spjaldtölvun veiti frelsi til að læra heima, óháð því hvort hann komist í heimilistölvuna eður ei (Schwartz, 2014, án bls.).

Í skýrslu *Project tomorrow* (2014, bls. 2) eru teknar saman skoðanir rúmlega 325 þúsund nemenda á aldrinum fimm til sex upp í átján ára (e. *K-12 students*). Þessir nemendur koma úr yfir níu þúsund skólum í rúmlega 2700 héruðum Bandaríkjanna. Áhersla er lögð á það í skýrslunni að taka saman upplýsingar um mismunandi leiðir sem nemendur nota til að aðlaga nám að sínum þörfum með aðstoð tækni. Niðurstöðum rannsóknarinnar er ætlað að

efla umræður hjá bæði ríki og sveitarstjórnunum og með svörum við þremur meginspurningum. Hvernig nemendur noti stafræna tækni og önnur úrræði til að styðja við nám bæði innan og utan skóla og svo hvaða sýn nemendur hafi varðandi nýtingu á stafrænni tækni og úrræði í nýju og breytilegu námsumhverfi (Project tomorrow, 2014, bls. 2). Þá voru skólarnir í rannsókninni skoðaðir með tilliti til þess hvort nemendur kæmu frá tekjulágum heimilum eða efnameiri. Því er þannig háttað að ef minnsta kosti 35% innritaðra nemenda í skóla eru úr tekjulágum fjölskyldum eða minnst 35% nemenda á skólasvæðinu úr efnaminni fjölskyldum, þá á sá skóli rétt á að fá úthlutun úr sjóði til að nota í verkefni sem ætluð eru til að bæta námsárangur barna frá efnaminni heimilum (Great schools, e.d.).

Samkvæmt niðurstöðum rannsóknarinnar í skýrslu Project tomorrow er munur á nemendum úr skóla sem fær úthlutað úr sjóði og skóla sem fær það ekki. 40% nemenda, sem eru úr skólum sem fá úthlutað úr sjóði og nota spjaldtölvur, vilja helst nota spjaldtölvur til að horfa á myndband tengt náminu, lesa rafróbók, leita upplýsinga eða skrifa glósur. 33% nemenda úr skólum sem ekki fá úthlutað úr sjóði vilja nota spjaldtölvurnar til þess sama (Project tomorrow, 2014, bls. 5).

Utan skóla eru samfélagsmiðlar og netleikir eða leikjaforrit vinsælust á meðal nemenda. Um helmingur nemenda notar leitarvélur utan skólatíma til að læra meira um eitthvert ákveðið viðfangsefni. Með síauknu aðgengi að tækjum og tækni er leitast við að skilgreina viðmið um hvað telst ábyrgðafull hegðun þegar kemur að stafrænum réttindum nemenda. Áhyggjur foreldra og skólastjórnenda af hegðun nemenda á netinu og öryggi þeirra, eykst samfara vaxandi notkun tækni í skólum. Tveir af hverjum þremur foreldrum hafa jafn miklar áhyggjur af ofangreindu og af netperrum (Project tomorrow, 2014, bls. 10).

Einnig kom í ljós að sýn nemenda, stjórnenda skóla, kennara og foreldra var ekki sú sama á stafrænt nám. Um 70% fyrstu þriggja hópanna álitu netaðgang vera grundvallaratriði en 40% foreldra voru sammála því (Project tomorrow, 2014, bls. 12). Tekið er fram í niðurstöðum að vænlegt sé að taka þátt í að byggja upp nýja menntunarmöguleika með því að hlusta á nemendur og aðlaga hið nýja stafræna nám að hverjum og einum (Project tomorrow, 2014, bls. 15).

Veturinn 2012 til 2013 vann Ómar Örn Magnússon aðstoðarskólastjóri Hagaskóla verkefnið Spjaldtölvur í skólastarfi fyrir SFS (Skóla- og



frístundasvið Reykjavíkurborgar) sem fjallar um möguleika, kosti og hindranir við notkun og innleiðingu spjaldtölva í skólum borgarinnar. Ómar Örn lagði áherslu á að hægt væri að þjálfa hæfni nemenda á veigamiklum sviðum, svo sem í sköpun, í nýmiðlalæsi og í flóknum samskiptum. Þá fjallaði hann um það að gagnvirkar námsbækur á rafrænu formi væru athyglisverðar en áhugaverðara væri að fara út fyrir þægindaramman, þjálfa nemendur í að skapa sjálfir og vera í hlutverki þátttakenda frekar en þiggjenda í námi sínu. Ómar Örn sagði einnig að spjaldtölvunotkun væri til þess fallin að opna leið að sveigjanlegu, fjölbreyttu og einstaklingsmiðuðu námi. Nemendur væru með heiminn í höndum sér og aðeins takmarkaðir af þeim hugmyndum sem skólafólk hefði um nám (Ómar Örn Magnússon, 2013, bls. 12).

### 3.3 Ávinningur og ókostir spjaldtölvunotkunar

Helsti ávinningur Salaskóla af notkun spjaldtölvu var tímasparnaður og þá gekk miðlun á efni vel og var skemmtileg. Kennsla, samþætting á námi og upplýsingtækni varð auðveldari með tilkomu spjaldtölvunnar og aðgengi nemenda að rafrænum verkfærum varð betra. Kennurum fannst undirbúningur kennslu ekki eins tímafrekur og auðveldara væri að hafa yfirsýn yfir nemendur og námið sem fór fram í kennslustofunni. Nám með aðstoð spjaldtölvu varð einstaklingsmiðaðra og sparnaður átti sér stað, bæði á rafmagni og pappír (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014, bls. 4–5). Helstu hindranir í Salaskóla voru tæknilegs eðlis, til dæmis að læra á spjaldtölvuna, læra að nota hana í námi, kennslu og við skipulagningu. Viðmótið í spjaldtölvunni var á ensku og þráðlaust tenging ekki til staðar í upphafi (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014, bls. 4).

Í Sæmundarskólar var einn stærsti kosturinn að notendaumhverfið í spjaldtölvunni var allt á íslensku og nóg var af geymsluplássi á dropbox skýi. Annar ávinningur fólst í þeim möguleika að geta slökkt á völdum forritum, stillt á orkusparnað eða slökkt á þráðlausa netinu til að stýra hvenær uppfærslur á tækjunum ættu sér stað (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 5–8). Spjaldtölvurnar buðu einnig upp á aukinn fjölbreytileika í verkefnum nemenda, skapandi kennsluhætti og aukið aðgengi að gögnum. Það þótti einnig vera kostur að í skólanum var mikill fjöldi góðar myndavéla og upptökutækja til að skrá daglegt skólastarf (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 19–21). Helstu hindranir í Sæmundarskóla voru að skráning nýrra Samsung tækja inn

á Samsung reikninga gekk ekki, þar sem þeir komust ekki gegnum eldvegginn hjá Reykjavíkurborg. Því varð að uppfæra smáforritin á öðru þráðlausu neti (heima hjá starfsmanni). Einnig komu upp vandamál tengd Chrome og sjálfgefna vafranum á tækinu, þar sem ekki var hægt að nota þá til að fara á spjaldtölvuvæddu leikina hjá nám.is heldur þurfti að nota firefox vafram (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 10). Annar ókostur var að nemendur gátu notað óæskileg smáforrit og var ekki hægt að loka á það (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 18), þar sem aðgangsstýring að óæskilegum smáforritum var ekki til staðar.

Það kom fram í niðurstöðum rannsóknarinnar í Doomadgee State skólanum og Kedron State High skólanum í Ástralíu að kostir þess að nota iPad í kennslu væru hversu áhrifaríkt kennslutæki hann væri (The state of Queensland, 2012, bls. 22). Einnig voru nefndir nokkrir ókostir og takmarkanir á spjaldtölvunotkun í þessum skólum. Flest var tæknilegs eðlis eins og að nettengingin frysi, að ekki væri hægt að sækja smáforrit í gegnum þráðlausa netið í skólanum og að auðkenning gengi ekki alltaf vel á iTunes. Nemendur slógu líka stöðugt inn vitlaust aðgangsorð og þá læstist netaðgangsstýringin á reikningum þeirra. Unnið var með Appel við að finna lausnir á þessum vanda (The state of Queensland, 2012, bls. 16).

University of Hull sagði að skólinn hefði aðallega áhyggjur af netöryggi, þar sem nemendur væru svo að segja með heiminn í fanginu og það réðu einfaldlega ekki allir við það. Einhverjir kæmu til með að fara inn á óviðeigandi eða bannaðar heimasíður (Burden o.fl., 2012, bls. 31, 79–80).

Í Norðlingaskóla áttu kennarar stundum í vandræðum með vistun gagna og töluðu um að sumir nemendur ættu erfitt með tímastjórnun, gleymdu sér við tölvuleiki, en það hefði þó dregið úr því þegar nemendur fóru að fá að fara með tölvurnar heim (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 27). Um tæplega helmingi nemenda þótti flóknara að handskrifa á snertiskjá en á pappír (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 34). Helstu áhyggjur foreldra voru að spjaldtölvan væri tímaþjófur (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 37).

### 3.4 Snjalltækja reglur

Netið hefur gert aðgang að heiminum auðveldari og opnað margar dyr fyrir nemendum líkt og okkur öllum en það eiga ekki allir auðvelt með að fást við heiminn í snjalltækinu. Öll þessi forrit, samfélagsmiðlar og fréttamiðlar láta í

sífellu vita af hinu og þessu og draga þannig athyglina frá námi og vinnu. Skólarnir hafa brugðist við þessu á mismunandi hátt eins og með því að læsa netinu, að banna leiki alveg eða að hluta eða með því að setja reglur.

Í Sæmundarskóla var hafður samráðsfundur með nemendum í unglingsdeild til að setja reglur um notkun snjalltækja. Myndataka var bönnuð án leyfis, settar sérreglur í kennslurýmum og nemendur vildu banna nokkra samfélagsmiðla. Aðrar reglur áttu við um spjaldtölvunotkun eftir aldri. Á yngsta stigi voru nokkrar grunnreglur. Til dæmis átti nemandi að þvo sér um hendurnar áður en hann notaði spjaldtölvu, nemandi bar ábyrgð á spjaldtölvu í sinni vörslu, hann átti að halda á tækinu með báðum höndum og aðeins nota smáforrit sem kennari leyfði. Eldri nemendur voru með nokkrar reglur í viðbót vegna fjölbreyttari notkunar. Reglur eins og að aðeins mætti taka myndir og hlaða niður smáforritum ef kennari gæfi leyfi til þess og ekki væri leyfilegt að breyta skjámynd eða læsa spjaldtölvunni (Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 18–20).

Stjórnendur í Heiðarskóla fóru þá leið að bæta við einum þætti í skólareglurnar til að leggja línurnar varðandi notkun spjaldtölva í skólanum. Í grunninn var reglan á þá leið að nemendur notuðu ekki tæki á skólatíma nema með leyfi starfsfólks. Enn fremur voru mynd- eða hljóðupptökur óheimilar nema þær snertu námið og með sérstöku leyfi kennara. Nemendur voru hvattir til að nota frímínútur til að styrkja félagatengsl og leggja tæki til hliðar og í kennslustundum áttu nemendur ekki að vera með tæki sem yllu truflunum og tengdust ekki náminu. Að lokum kom fram að þær spjaldtölvur sem skólinn ætti og nemendur hefðu afnot af væru námstæki og skyldu notuð sem slík (Heiðarskóli, 2014, bls. 31).

Þegar settar eru reglur varðandi notkun spjaldtölva, sem og annarra snjalltækja, þarf að huga að mörgu. Hérlandis þarf að taka tillit til réttinda barna, barnasáttmála Sameinuðu þjóðanna, friðhelgi einkalífsins, eignaréttis og laga um nám. Á heimasíðu snjallskóla er búið að taka saman þau úrræði sem skólar geta gripið til samkvæmt Umboðsmanni barna (Umboðsmaður barna, 2015).



## 4. Vendikennsla

Með tímanum hafa fleiri tækifæri og möguleikar gefist til að nýta tækni til kennslu. Á meðal nýjustu kennsluaðferða er aðferð sem ýmist er kölluð vendikennsla eða spegluð kennsla (e. *flipped classroom* eða e. *inverted classroom*) (Strayer, 2012, bls. 171). Hér eftir verður notað orðið vendikennsla. Farið verður yfir vendikennsluaðferðina, hvernig talið er að hún hafi komið til, hverjir helstu kostir og gallar vendikennslu eru.

### 4.1 Kennsluaðferðin vendikennsla

Samkvæmt Orðabanka íslenskrar málstöðvar er vendikennsla skilgreind með eftirfarandi hætti:

Kennsluform sem gerir ráð fyrir að einstefnumiðlað framlag kennararans (fyrirlestur og skýringar) sé gert nemendum aðgengilegt t.d. á netinu fyrir kennslustund en kennslustundin sé notuð til að vinna verkefni eða ræða efnið (Orðabanki, Íslenskrar málstöðvar, e.d.-b).

Aðrir fræðimenn útskýra vendikennslu á sviðaðan hátt og segja að hún feli í sér að snúa kennslu við, þannig að í stað innlagna eða fyrirlestra í tímum horfi nemendur á myndbönd um efnið heima og verkefnavinna sem áður var hefðbundin heimavinna fari fram í kennslustundum í skólanum. Þannig að það sem nemendur voru vanir að gera heima áður fyrr yrði unnið í skólanum og svo öfugt (Bergmann og Sams, 2012, bls. 13; Edda Kjartansdóttir, 2012, án bls.; Educause, 2012, bls. 1; Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36; Keilir. Miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, e.d.; Welsh, 2013, bls. 84). Myndböndin eru oftast vistuð á netinu og nemendur geta horft á upptökur þar sem þeir kjósa, þegar þeim hentar og eins oft og þeir þurfa. Kennslustundirnar nýtast á annan hátt en áður. Meiri tími er til að vinna verkefni og meiri tími gefst til að aðstoða nemendur sem þurfa aðstoð (Edda Kjartansdóttir, 2012, án bls.; Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36; Keilir. Miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, e.d.; Welsh, 2013, bls. 20).

Mary Jeanne Welsh hefur reynslu af hefðbundinni kennslu og vendikennslu. Hún útskýrir vendikennslu þannig að það sé verið að taka beina kennslu út úr kennslustundinni og breyta þannig í úrvinnslu- og umræðutíma (Welsh, 2013, bls. 20). Nemendur vinna ýmist einstaklings- eða samvinnuverkefni við að leysa tiltekið viðfangsefni eða verkefni sem áður hefði verið heimavinna. Hlutverk kennara breytist þegar hann fer frá hefðbundinni kennslu og fer að nota vendikennslu. Hann er ekki lengur í hlutverki fyrirlesara heldur í hlutverki leiðbeinenda sem fer á milli nemenda, leiðbeinir, aðstoðar og útskýrir eftir þörfum (Bergmann og Sams, 2012, bls. 14; Educause, 2012, bls. 1-2; Welsh, 2013, bls. 20). Þessi breyting veldur því að kennslan er svo gott sem einstaklingsmiðuð í kennslustundum (Bergmann og Sams, 2012, bls. 14; Welsh, 2013, bls. 20), það er að segja ef kennarar hafa í upphafi annar skipulagt allt námsefnið, bæði myndbönd og verkefni, þá gerir það nemendum kleift að stýra hraðanum á náminu að einhverju leyti. Þeir nemendur sem standa sig vel og hafa náð ákveðnu marki, geta haldið áfram með verkefnin að næsta marki, þurfa ekki að bíða eftir því að allir ljúki verkefnunum og geta þannig unnið sér í haginn. Nemendur sem þess þurfa geta horft á myndböndin aftur og aftur og finna ekki fyrir þrýstingi um að flýta sér frá öðrum nemendum (Bergmann og Sams, 2012, bls. 24–25).

Þegar notast er við vendikennslu er mögulegt að auka virkni nemenda í kennslustundum án þess að kennarar þurfi að sleppa því að fara yfir hluta af námsefninu (Edda Kjartansdóttir, 2012, án bls.; Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62; Keilir. Miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, e.d.; Zappe, Leicht, Messner, Litzinger og Lee, 2009, bls. 10), auk þess sem kennarar eru að vinna sér í haginn (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2012, bls. 27). Samkvæmt Lage, Platt og Treglia (2000, bls. 30) eru kennarar sem nota vendikennslu einnig að skapa betra námsumhverfi með því að þora að prófa nýjar kennsluaðferðir og reyna að gera kennsluna betri. Lage o.fl. (2000, bls. 30) benda á að fjölmargar rannsóknir sýni að þar sem lærdómsstíll nemenda sé fjölbreytilegur, þá þurfi að auka fjölbreytileika kennsluaðferða til að koma til móts við þá.

## 4.2 Tilurð vendikennslu

Ekki er nákvæmlega vitað hvenær vendikennsla hófst en oftast eru Salman Khan, Jonathan Bergmann og Aaron Sams nefndir til sögunnar sem

upphafsmenn kennsluáðferðarinnar. Allir eru þeir Bandaríkjamenn og kennarar (Bergman og Sams, 2012, bls. iv; Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36).

Salman Khan er stofnandi *Khan Academy* sem er vefsetur þúsunda vendikennslumyndbanda, í ótal mörgum námsgreinum, sem ætluð eru fyrir alla sem vilja læra, án endurgjalds. Árið 2004 reyndi Khan að aðstoða frænku sína sem bjó langt í burtu við stærðfræðináám og datt þá í hug að gera stutt myndskreið til að útskýra atriðin sem hana vantaði aðstoð við. Khan setti myndskreiðið inn á YouTube til geymslu svo frænkan hefði greiðan aðgang að því. Seinna bætti hann við fleiri myndböndum í öðrum fögum og fljótlega fór hann að heyra frá aðilum sem voru ánægðir með og þakklátir fyrir myndböndin. Eftir þetta fór allt að rúlla og núna vinnur hópur af fólki hjá *Khan Academy* við það meðal annars að gera vendikennslumyndbönd sem öllum er velkomið að nýta (Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36). Markmið *Khan Academy* er samkvæmt heimasíðunni að „veita fría, heimsklassa menntun fyrir hvern sem er, hvar sem er“ (e. *to provide a free, world-class education for anyone, anywhere*) (Khan Academy, 2015). Sjálfur vinnur Khan ásamt hóp af sérfræðingum að vinnslu hugbúnaðar sem ætlar er að snúa stærðfræðikennslu í Bandaríkjunum til betri vegar (Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36). Khan finnst óþarfi að tilgreina hvað skuli gert heima og hvað í skólanum. Hann segir gott að hafa ákveðinn tíma þar sem komið er saman og unnið að lausnum, því þá geti kennarinn fylgst með í rauntíma og áttað sig á því hvernig nemendum gengur (Gillespie, 2013, bls. 40).

Fram kemur í bókinni *Flip your classroom* (2012), sem er byggð á reynslu Bergmann og Sams, að þeir hafi byrjað að taka upp kennslustundir sínar vorið 2007 til að ná til fleiri nemenda. Þeir segjast hafa gert þetta í upphafi af eigingirni, þar sem mikið af tíma þeirra utan kennslustunda fór í að hjálpa þeim nemendum, sem misstu af tímum, að vinna upp efnið. Nemendur voru ánægðir með fyrirlestrana sem settir voru á netið. Það voru þó ekki aðeins nemendurnir sem höfðu misst af tímum sem skoðuðu netfyrirlestrana, heldur einnig aðrir nemendur. Næsta skólaár tóku þeir upp alla fyrirlestra í efnafræði og settu námskrána upp þannig að nemendur áttu að horfa á upptöku heima annan hvern dag, gera glósur um námsefnið, koma í tíma og nýta þar þekkinguna í verkefnavinnu. Þarna hófst vendikennslan í augum Bergmann og Sams. Þeir taka það samt fram að enginn eigi hugtakið vendikennsla (e. *flipped classroom*) og að það sé engin ein rétt leið til að vanda kennslu. Bergmann og Sams segja

frá því að áður en myndböndin komu til sögunnar hafi þeir ekki eingöngu haldið fyrirlestra heldur einnig reiknað með fyrirspurnum og verkefnum. Þá hafi þeir ekki verið fyrstir til að nota myndbönd í kennslu, heldur verið með þeim fyrstu og verið mjög opinskáir varðandi möguleikana sem tæknin færði þeim (Bergmann og Sams, 2012, bls. 3–6).

## Á Íslandi

Undanfarið hefur verið safnað vendikennslufni í íslensku, stærðfræði og náttúrufræði inni á vef í umsjá Námsgagnastofnunar (Vendikennsla, e.d.). Stærðfræðikennarar í unglingadeildinni í Heiðarskóla unnu með Keili, miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, að gerð vendikennslumyndbanda í stærðfræði fyrir 8., 9. og 10. bekk (Haraldur Axel Einarsson, munnleg heimild, 20. janúar 2015). Vendikennslumyndböndin eru nú vistuð hjá Námsgagnastofnun á vefnum vendikennsla.is.

## 4.3 Rannsóknir

Nokkuð hefur verið um rannsóknir á áhrifum vendikennslu, til dæmis á nám og virkni nemenda. Þá hafa nokkrir aðilar gert samanburðarrannsóknir á vendikennslu og hefðbundinni kennslu sem byggist á fyrirlestrum.

Zappe o.fl. gerðu greinargerð um rannsókn á vendikennslu, þar sem kannað var virkt nám í stórum grunnnámsáfangum. Í ljós kom að nemendur voru duglegir að nota vendikennslumyndböndin. Viðbrögð nemenda bentu þó til þess að þrátt fyrir að virkt nám og verkefni ykju skilning, þá vildu þeir ekki að öllu efninu yrði snúið í vendikennslu, heldur aðeins um helmingi þess. Nemendur tóku það einnig fram að þeim þættu myndböndin of löng og að þeir vildu helst að myndböndin væru undir 20 mínútum að lengd (Zappe o.fl., 2009, bls. 1, 10).

Davies, Dean og Ball gerðu rannsókn á því hvernig mögulegt væri að nýta tækni í að kenna tæknilega færni og ákvarða hvaða gagn vendikennsla hefði fyrir nemendur (Davies, Dean og Ball, 2013, bls. 563). Vendikennslan var með sama formi, það er að segja að nemendur horfðu á efnið eins oft og þeir þurftu og á eigin hraða. Þeir mættu svo í skólann og unnu verkefni tengd myndbandinu. Niðurstöður bentu til þess að vendikennslumyndböndin væru



eins skilvirk í því að hvetja nemendur til að læra efnið eins og kennari í hefðbundinni kennslu (Davies o.fl., 2013, bls. 576–578).

Í grein Jeremy F. Strayer byggðri á samanburðarrannsókn á námsumhverfi, var fjallað um hvernig nám undir áhrifum vendikennslu hefði áhrif á samstarf, stefnumörkun verkefna og nýsköpun. Niðurstöður sýndu að þrátt fyrir að nemendur í vendikennslu væru óánægðari með námstillhögunina, urðu þeir mun opnari fyrir samvinnunámi og nýjum kennsluaðferðum (Strayer, 2012, bls. 171, 190).

Bergmann og Sams (2012) skoðuðu eigin kennslu og skrifuðu bókina *Flip your classroom* um reynslu sína af vendikennslu. Þegar þeir báru saman hefðbundna kennslustund sem snérist um fyrirlestur og svo kennslustund í vendikennslu kom í ljós að fyrstu fimm mínúturnar í hefðbundinni kennslustund fóru í það sem þeir kölluðu upphitun, næstu 20 mínútur í að fara yfir heimavinnu gærdagsins, 2–3 korter fóru svo í fyrirlestur um nýtt efni og síðasti hálf tíminn í verkefna- eða rannsóknavinnu. Kennslustund í vendikennslu samanstendur hins vegar af fimm mínútna upphitun, næstu tíu mínútur í að fara yfir fyrirspurnir vegna myndbands dagsins áður og að lokum fer síðasti klukkutíminn og korterið í verkefna- og rannsóknarvinnu (Bergmann og Sams, 2012, bls. 15).

Í Álftanesskóla var gerð viðhorfskönnun í janúar 2014, á breyttum kennsluaðferðum í náttúrufræði á unglíngastigi. Breytingin hafði átt sér stað haustið á undan og fól í sér að í stað hefðbundinnar kennslu, sem var byggð á fyrirlestrum, notaði kennarinn vendikennslumyndbönd. Nemendum var sett fyrir að horfa á myndbandið heima og koma svo og vinna að verkefnum í næstu kennslustund í náttúrufræði. Niðurstöður sýndu að nemendur horfðu frá einu sinni upp í þrisvar sinnum á hvert myndband og að meirihluti nemenda og foreldrar voru ánægð með breytingarnar (Gauti Eiríksson, 2014, bls. 1, 11).

Könnun Herreid og Schiller (2013) á meðal fimmtán þúsund raunvísindakennara, sem voru meðlimir í *the National center for case study teaching in science listserv*, á því hvort raunvísindakennarar (STEM) notuðu vendikennslu eða ekki, sýndi að um 200 af kennurunum notuðust við vendikennslu. Ástæðurnar sem kennararnir gáfu voru að þannig fengu nemendur meira út úr náminu. Nemendurnir hefðu meiri tíma til að vinna að rannsóknum, að vinna með raungreina búnað úr kennslustofunni og minni líkur væru á því að þeir misstu af yfirferð á efninu. Einnig stuðlaði þetta að því að

nemendur hugsuðu út fyrir kennslustofuna og væru virkari í náminu (Herreid og Schiller, 2013, bls. 62).

## **Kostir og galla á vendikennslu samkvæmt fræðimönnum**

Kostir vendikennslu eru oft nefndir í rannsóknum, greinum eða öðru tengdu efni. Bergmann og Sams (2012, bls. 20–21) fjalla um ástæður fyrir því að nota ætti vendikennslu í bók sem þeir byggja á eigin reynslu. Ein af ástæðunum er sú að nemendur sem leggja stund á nám í dag virðast vanir margs konar truflunum samtímis og flestir eiga þeir farsíma eða annars konar snjalltæki. Það vefst sem sagt ekki fyrir nemendum að hlusta á tónlist, senda skilaboð og taka þátt í netsamtali á samfélagsmiðli á sama tíma og þeir vinna heimavinnuna. Þess vegna telja Bergmann og Sams (2012, bls. 20–21) að nemendum finnist ekkert stórmál að stunda nám sem fer fram á rafrænu formi, þar sem vendikennsla sé einfaldlega á „tungumáli“ sem nemendur skilja. Nemendur eru sem sagt vanir tækninni sem notast er við.

Þegar skoðaðir eru þeir kostir sem nefndir eru í bók Bergmann og Sams (2012, bls. 19–32) og í greinum eftir Fulton (2012, bls. 21–23), Herreid og Schiller (2013, bls. 62), Davies o.fl. (2013, bls. 577–578), Welsh (2013, bls. 20) og Zappe o.fl. (2009, bls. 10–11), má sjá að í þeim öllum er fjallað um að vendikennslan færi nemendum meiri sveigjanleika í náminu, þar sem þeir geti horft á vendikennslumyndböndin þegar þeim hentar og eins oft og þörf er á. Þannig geti nemendur haft áhrif á hversu hratt er farið yfir efnið og hversu hratt þeir læra. Fulton (2012, bls. 21–23), Bergmann og Sams (2012, bls. 19–32), Welsh (2013, bls. 20) og Davies o.fl. (2013, bls. 577–578) eru einnig sammála um að vendikennsluaðferðin stuðli að einstaklingsmiðuðu námi og að þeir nemendur sem þurfa aukna aðstoð við námið getið fengið þá aðstoð. Bergmann og Sams (2012, bls. 23) telja að það að hlutverk þeirra sem kennara í skólastofunni hafi breyst á þann hátt að mestur tími fari í að aðstoða nemendur sem þurfa aðstoð, sé ein af ástæðunum fyrir því að nemendum fellur vendikennsla svo vel.

Fræðimenn skrifa um fleiri kosti við vendikennslu sem varða nemendur, eins og að þeir nýti tíma sinn betur, séu virkari í tímum, áhugasamari um námið og virðist hafa aukinn skilning á námsefninu (Fulton, 2012, bls. 21–23; Davies o.fl., 2013, bls. 577–578; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62; Zappe o.fl., 2009, bls. 10–11). Þá segir Fulton (2012, bls. 21–23) að nemendur hafi með aðstoð

vendikennslu aðgang að sérfræðipækkingu margra kennara og Davies o.fl. (2013, bls. 577–578) segja nemendur ánægðari með námsumhverfið í vendikennslu en í hefðbundnu námi.

Kostir við vendikennslu fyrir kennara eru að þeim gengur oftast betur að kynnast nemendum sínum en áður vegna þess að meiri tími fer í samskipti þeirra á milli. Þannig eykst yfirsýn kennara og þeim gengur betur að átta sig á námsgetu nemenda og hvernig þeir læra (Bergmann og Sams, 2012, bls. 26–27; Fulton, 2012, bls. 21–23; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62). Í kennslustofunni geta kennarar nýtt tímann á árangursríkari og meira skapandi hátt en áður (Fulton, 2012, bls. 21–23; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62). Við gerð vendikennslumyndbanda geta kennarar skoðað myndbönd annarra kennara til að læra af þeim, þróa og bæta sín eigin (Fulton, 2012, bls. 21–23). Hvað varðar foreldra og forráðamenn er helsti kosturinn sá að vendikennsla gerir skólustarfið opnara, þannig að þeir geta skoðað vendikennslumyndböndin ef þeir vilja og fylgst með námi barna sinna (Bergmann og Sams, 2012, bls. 30–32; Fulton, 2012, bls. 21–23).

Fræðimenn hafa haft ýmsar skoðanir á því hverjir séu helstu ókostir vendikennslu og hvaða lausnir séu vænlegastar. Til dæmis fjalla bæði Bergmann og Sams (2012, bls. 97–98) og Herreid og Schiller (2013, bls. 63) um þann ókost að nemendur komi óundirbúnir í tíma, þegar þeir eigi að hafa horft á ákveðið vendikennslumyndband. Báðir lögðu til lausnir á þessum vanda. Herreid og Schiller (2013, bls. 63) sögðu mögulegt að draga úr þessu með því að leggja fyrir nemendur stutt próf eða könnun eða fara fram á einhvers konar heimavinnu sem erfitt væri að leysa ef ekki hefði verið horft á myndbandið. Bergmann og Sams sögðu aftur á móti að til þess að leysa þetta þyrfti að byrja á því að kenna nemendum að horfa á myndböndin, setja þeim svo fyrir að glósa og búa til áhugaverðar spurningar um efni myndbandsins til að leggja fyrir kennarann í tíma. Kennararnir myndu einnig skoða glósurnar en nemendur hefðu val um hvernig þeir leggðu glósur sínar fram, á pappír, í bloggi eða í tölvupósti til kennara (Bergmann og Sams, 2012, bls. 97–98). Annan ókost við vendikennslu töldu Bergmann og Sams (2012, bls. 13) vera að nemendur gætu ekki rætt við kennara um efni fyrirlestranna í rauntíma, þar sem þeir horfðu á myndbandið heima hjá sér. Herreid og Schiller (2013, bls. 63) sögðu einnig frá því að sumir nemendur væru tregir til að nýta sér kennsluna þar sem þeir væru neikvæðir og vildu ekki þurfa að sinna heimavinnu.

Þeir ókostir sem nefndir voru um tæknileg atriði voru til dæmis misjöfn gæði myndbanda, tíminn sem færi í að gera myndböndin (Herreid og Schiller, 2013, bls. 63) og að myndböndin væru frekar löng (Zappe o.fl., 2009, bls. 10). Ekki bar fræðimönnum saman um hversu löng þau ættu að vera, Zappe o.fl. (2009, bls. 10) sögðu að 20 mínútur væru hámark en Bergmann og Sams (2012, bls. 99) sögðu að nemendum gengi betur að læra með aðstoð styttri myndbanda og að 10 til 15 mínútur væru hámark.

## 5. Rafbækur

Með útbreiðslu nýrrar tækni opnaðist heimur bóka á rafrænu formi, kallaðar rafbækur, sem margar eru aðgengilegar á netinu. Samkvæmt Orðabanka íslenskrar málstöðvar er skilgreiningin á rafbókum sú að rafbók sé „bók sem hefur verið yfirfærð á rafrænt form þannig að hægt er að lesa textann beint af tölvu, fartölvu, síma eða sérstökum rafbókalesara“ (Orðabanki, Íslenskrar málstöðvar, e.d.-a). Á vef bókasafns Norræna hússins og á vefnum eBækur er að finna mjög svipar skilgreiningar á rafbókum (eBækur, e.d.; Norræna húsið, e.d.). Á vef Námsgagnastofnunar er boðið upp á tvenns konar rafbækur, annars vegar þær sem kallaðar eru stafrænar rafbækur og hins vegar gagnvirkar rafbækur (Námsgagnastofnun, e.d.-c).

Það sem stafrænar rafbækur bjóða upp á fram yfir hefðbundnar bækur er til dæmis að hægt er að stækka og minnka letrið og prenta út síður eða bít af efninu (Námsgagnastofnun, e.d.-a; Ólafur Sólímán, 2011, bls. 32; Páll Guðbrandsson, 2011, bls. 20–21). Páll Guðbrandsson bendir á að vegna þessara möguleika og þess að hægt er að breyta bakgrunnslit og tegund leturs sé hentugt að nota rafbækur til stuðnings við nemendur með leshömlun, sjónskerðingu eða önnur sjónræn meín (Páll Guðbrandsson, 2011, bls. 20–21). Sem fyrr segir býður Námsgagnastofnun (e.d.-b) upp á stafrænar rafbækur á tvenns konar formi. Sem dæmi er hægt að fá námsbækurnar í bókaflöknum *Átta-tíu* sem rafbækur á vef sem sýna heila opnu í einu og hægt er að fletta (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir; 2006a). Einnig er hægt að fá slíka bók sem pdf skjal sé henni hlaðið niður og hún vistuð á því tæki sem ætlunin er að nota (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir; 2006b; Námsgagnastofnun, e.d.-b). Ólafur Sólímán starfsmaður hjá Epli, telur upp einn viðbótarkost, þann að með aukinni notkun rafrænna námsbóka hafi skólatöskur nemenda lést umtalsvert (Ólafur Sólímán, 2011, bls. 32). Þess má geta að þótt hér séu nefnd dæmi um rafrænar námsbækur Námsgagnastofnunar, þá bjóða fleiri fyrirtæki á Íslandi upp á bækur á rafrænu formi, eins og bokabeitan.is, snara.is, ebaekur.is, lestu.is, norraenahusid.is og nokkur bókaforlög.

Gagnvirkar rafbækur eru farnar að ryðja sér til rúms, en þær má nálgast á netinu og hlaða niður. Notkunarmöguleikarnir eru fleiri og samkvæmt Námsgagnastofnun (e.d.-a) er hægt að nýta sér ýmsar aðgerðir, eins og að hlusta á tónlist eða texta, horfa á myndband, skoða myndir og fleira. Allt eftir því hvaða aðgerðir eru í boði í hverri bók en það getur verið misjafnt. Sem dæmi er sú viðbótaraðgerð í gagnvirku bókinni *Danski draugurinn* (Þórdís Gísladóttir, 2014) að hægt er að velja að fá textann lesinn upphátt. Í bókinni *Pingvellir, merkir sögustaðir* er að finna aukamyndir, skýringartexta, krækjur og verkefni svo eitthvað sé nefnt. Notandinn ákveður svo að skoða það sem hentar honum (Þórarinn Eldjárn, 2008; Námsgagnastofnun; e.d.-c).

Ekki er mikið um gagnvirkar bækur á íslensku. Á vef í eigu Eplis á Íslandi, sem heitir Appland og er upplýsinga og fræðsluvefur um notkun á smáforritum í skólastarfi, má meðal annars finna lista yfir smáforrit sem gera einstaklingum kleift að búa til ýmiss konar rafbækur (Appland, e.d.). Ólafur Sólimann (2011, bls. 32) kemur inn á möguleika rafbóka og greinir frá því að mögulegt sé að setja myndir, myndskreið, flýtleiðir eða tengla inn í rafbækur.

Páll Guðbrandsson (2011, bls. 20–21) telur upp aðrar góðar ástæður fyrir notkun rafbóka, eins og langtímasparnað og möguleika á því að yngstu tölvu- og netvæddu kynslóðirnar verði áhugasamar um rafbækur, þrátt fyrir að snerta helst ekki hefðbundnar bækur.

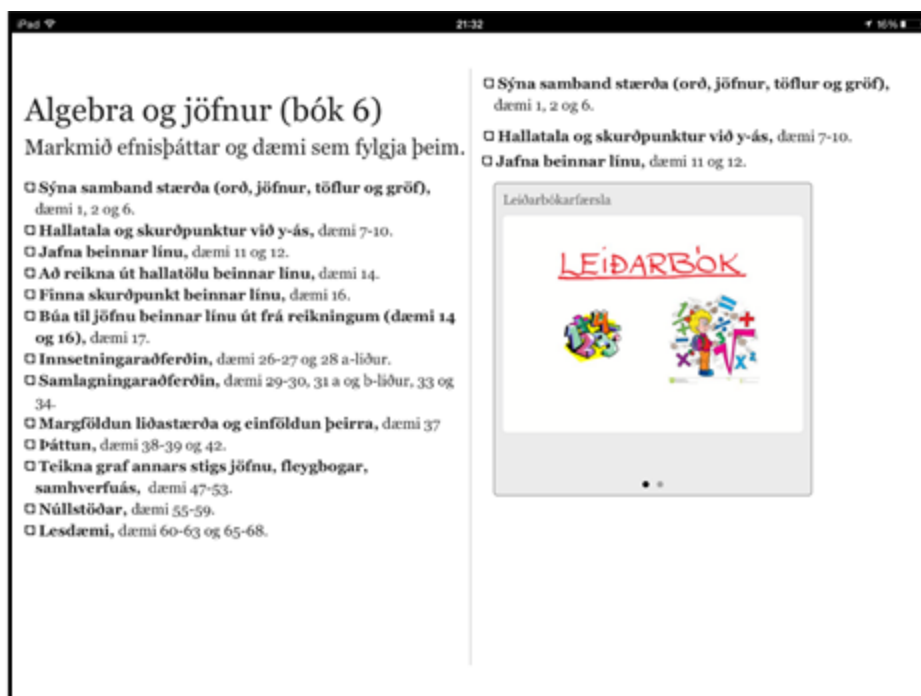
Í rannsókn sem gerð var af Huang, Liang, Su og Chen í grunnskóla í Taiwan, var reynt að meta virkni og þróun námsferlis, ásamt því að styrkja einstaklingsmiðað nám, með notkunar rafbóka (e. *e-book*) (Huang o.fl., 2012, bls. 703–704). Niðurstöður sýndu að engin marktækur munur var á lestri nemenda hvort sem þeir notuðu rafbók eða hefðbundna bók. Aftur á móti voru rafbækur aðgengilegri og niðurstöður gáfu til kynna að með því að nota mælingatækni sem gat gefið upplýsingar um námsferla gætu sérhannaðar rafbækur aukið líkurnar á einstaklingsmiðuðu námi (Huang o.fl., 2012, bls. 718–719).

Rannsókn var gerð í Bandaríkjunum á viðhorfum nemenda til notkunar á rafbókum. Reynt var að komast að því hvort þeir kysu frekar að nota, hefðbundnar námsbækur eða rafbækur. Þátttakendur voru 91 nemandi sem svöruðu spurningalistum um tölvunotkun, þægindi, ánægju með rafbækur og nýtingu rafbóka. Niðurstöður sýndu að nemendur kusu frekar að nota bækur en rafbækur án tillits til tæknikunnáttu. Í niðurstöðum rannsóknarinnar kom fram að rannsakendur teldu að rafbækur væru enn ekki orðnar nógu

notendavænar. Þær ættu eftir að verða betri og yrðu þá væntanlega notaðar meira (Woody, Daniel og Baker, 2010, bls. 945–947).

## 5.1 Gagnvirku rafræðingarnar stærðfræðikennaranna

Haustið 2014 ákváðu stærðfræðikennararnir í Heiðarskóla að setja stærðfræðina upp þannig að auðveldara væri fyrir nemendur að halda utan um hvað fylgdi hverju. Þar er átt við markmið efnispáttar, dæmi og vendikennslumyndband eða leiðarbókarfærslu. Kennararnir höfðu unnið vendikennslumyndbönd fyrir alla stærðfræðikennslu á unglíngastigi frá ágúst 2013 til ágúst 2014 í samvinnu við Keili.

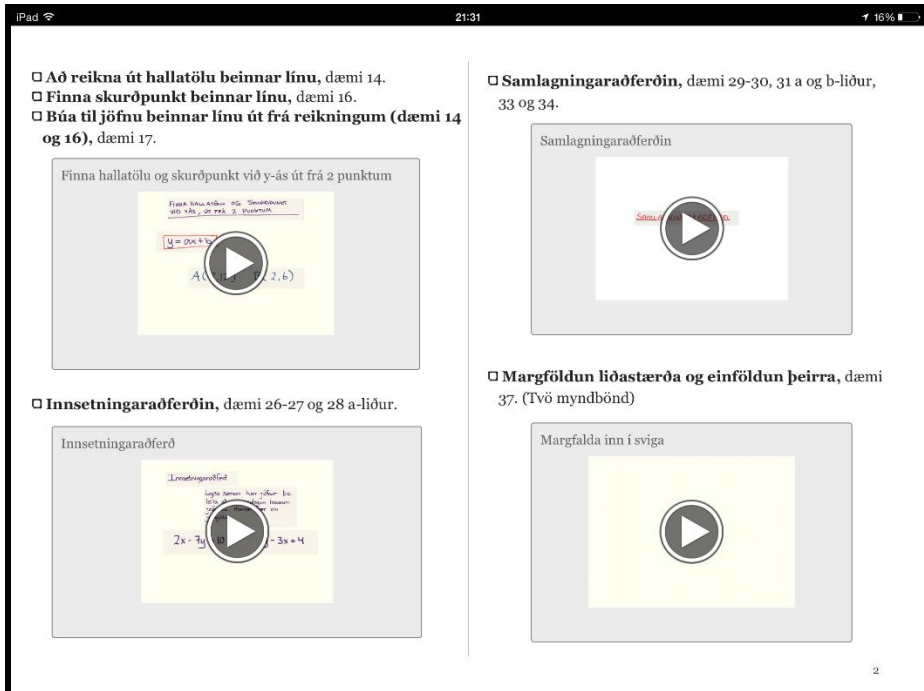


Mynd 1. Gagnvirk rafræðing, markmið efnispáttarins algebra og jöfnur.

Kennararnir gerðu gagnvirkar rafræðingarnar þar sem fram kom heiti efnispáttarins sem verið var að fara í og í hvaða bók væri hægt að nálgast dæmin. Því næst komu markmið efnispáttar í heild og tilheyrandi dæmi með

hverjum þætti (sjá mynd 1) (Þóra Guðrún Einarsdóttir, munnleg heimild, 4. apríl 2015).

Markmiðin skildu kennararnir svo að og notuðu ýmist leiðarbók eða vendikennslumyndband til að útskýra fyrir nemendum hvað það væri sem lægi að baki tilteknu markmiði eða markmiðum (sjá mynd 2) (Þóra Guðrún Einarsdóttir, munnleg heimild, 4. apríl 2015).



**Mynd 2. Efnisþættir og tilheyrandi vendikennslumyndbönd.**

Þegar nemendur hafa lokið við alla efnisþættina fer fram námsmat, sem getur verið könnun eða annað sem við á (Þóra Guðrún Einarsdóttir, munnleg heimild, 2015). Gagnvirkni rafbókanna getur falist í að horfa á myndband, skoða myndir, lesa skýringartexta og leysa verkefni svo eitthvað sé nefnt. Rafbækurnar hér að ofan eru þær rafbækur sem spurt er um í viðtölum við nemendur og fjallað er um í niðurstöðukaflanum.



## 6. Rannsókn

Rannsakandi fór að huga að rannsókn haustið 2014, en eiginleg vinna hófst í janúar 2015 og stóð fram í maí sama ár. Hér verður gerð grein fyrir þeirri rannsóknaraðferð sem notuð var við rannsóknina, rannsóknarspurning tilgreind sem og val á þátttakendum, gerð viðtalsramma, gagnaöflun og greining. Gerð verður grein fyrir takmörkunum rannsóknar, viðtölum og siðferðilegum atriðum og álitamálum.

### 6.1 Rannsóknarspurning

Meginmarkmið rannsóknarinnar er að kanna viðhorf nemenda í unglingadeild til þess rafræna námsumhverfis sem þeir leggja stund á í stærðfræði í Heiðarskóla í Reykjanesbæ. Hér er átt við það þegar nemendur nota spjaldtölvur við nám og að kennarar hafa tekið kennsluna á næsta þrep með innleiðingu markvissrar vendikennslu með aðstoð rafbóka sem kennarar skólans gerðu sérstaklega fyrir nemendur unglingdeildar í stærðfræði. Rannsakanda langaði líka til að vita hverja nemendur teldu vera stærstu kosti og galla rafræns námsumhverfis. Markmiðið var að þátttakendur væru yfir 20% nemenda í þessu námsumhverfi innan skólans. Alhæfingargildi rannsóknarinnar er samt takmarkað þar sem rannsóknin er bundin við eina stofnun. Rannsóknarspurningarnar eru:

- Hver eru viðhorf nemenda á unglingastigi til rafræns námsumhverfis í stærðfræði, það er að segja notkun spjaldtölva, gagnvirkra rafbóka og vendikennslumyndbanda?
  - Hverjir eru helstu kostir og gallar umrædds rafræns námsumhverfis?
  - Hvaða áhrif hefur spjaldtölvuvæðing á grunnskólanema, nám þeirra og skipulag?
  - Hefur aðgengi nemenda að kennurum breyst með tilkomu vendikennslu?

## 6.2 Rannsóknaraðferð

Rannsókn er ákveðið kerfisbundið ferli sem felur í sér að safna upplýsingum, spyrja spurninga og greina gögnin, með það að markmiði að afla sér aukinnar þekkingar á ákveðnu viðfangsefni. Ferli rannsókna er í sex þrepum, fyrst þarf að skilgreina viðfangsefni rannsókna, skoða fræðin, tilgreina tilgang rannsókna, safna gögnum, greina þau og túlka og að lokum að gera skýrslu um rannsóknina (Creswell, 2012, bls. 3–7).

Megindleg aðferðafræði byggist á því að til staðar sé almennt mynstur í gögnum og reynt er að sýna fram á það. Þannig fæst yfirlit yfir veruleikann og ýmiss konar samanburður. Megindlegar aðferðir eiga betur við en eigindlegar þegar skoða á eitthvað sem hægt er að veita, mæla eða telja og að niðurstöður gætu mögulega sýnt meðaltal eða fallið að einhverjum fyrirfram ákveðnum kvarða (Sigurlína Davíðsdóttir, 2013, bls. 229–230). Megindleg aðferð byggist einnig gjarnan á tilraunum, lokuðum viðtölum eða könnunum (Sigurlína Davíðsdóttir, 2003, bls. 221).

Eigindleg rannsóknaraðferð hentar vel ef ætlunin er að reyna að kanna og skilja raunveruleikann á þeim forsendum að hann sé félagslega mótaður, breytingum háður, huglægur og hann sé eingöngu unnt að skilja út frá þeirri merkingu sem þátttakendur rannsókna leggja í það sem rannsóknin beinist að (Creswell, 2012, bls. 63–64). Ekki á að koma að eigindlegum rannsóknum með fyrirfram gefnar hugmyndir um hvað muni finnast. Betra er að rannsakandinn setji fram kenningu á grunni gagna, finni þemu og vinni út frá því (Sigurlína Davíðsdóttir, 2013, bls. 229). Algengt er að notast sé við vettvangsathuganir, þátttakendakannanir, opin viðtöl eða rýnihópa í eigindlegum rannsóknaraðferðum (Sigurlína Davíðsdóttir, 2003, bls. 221). Ábyrgð á túlkun gagna og framsetning niðurstaðna er í höndum rannsakanda (Sigurlína Davíðsdóttir, 2003, bls. 233).

## 6.3 Viðtöl

Viðtöl teljast til rannsókna og miða að nýsköpun þekkingar. Þessar rannsóknir snúa að samskiptum með kröfum um skráningu og úrvinnslu samhlíða (Guðrún Kristinsdóttir og Rúnar Sigþórsson, 2005). Viðtöl teljast einnig til félagslegra athafna. Þau byggja á samskiptum á milli spyrjanda og viðmælanda, þar sem rannsóknargögnum er safnað með beinum orðaskiptum á milli

spyrjanda/rannsakanda og viðmælanda. Um er að ræða eigindlega rannsókn þar sem þekkingin endurspeglast í sameiginlegum skilningi. Þessi eigindlegu gögn eru í formi orða sem eftir úrvinnslu eru í formi ritaðs texta (Helga Jónsdóttir, 2003, bls. 67–68). Til viðtala geta talist samtöl á milli tveggja eða fleiri. Frábrugðið samræðum þá stjórnar einn aðili og til dæmis spyr spurninga, tekur upp og eða skráir svör. Viðtöl eru notuð í daglegu starfi ýmissa aðila svo sem lækna og annarra meðferðaraðila, en í rannsókn eru viðtöl notuð til að safna gögnum um ákveðin atriði (Matthewes og Ross, 2010, bls. 219). Þegar notuð er eigindleg rannsóknaraðferð sem þróast á meðan á ferlinu stendur, getur hún farið í aðra átt en ætlunin var, þrátt fyrir góðan undirbúning, áætlun og spurningalista (Guðrún Kristinsdóttir og Rúnar Sigþórsson, 2005).

Rýnihópar henta vel þegar ætlunin er að kanna viðhorf nemenda, reynslu þeirra og gildismat (Sóley S. Bender, 2013, bls. 301). Rýnihópaviðtöl teljast til eigindlegra rannsóknaraðferða og eru einkum notuð til að skilja betur reynslu ákveðins hóps og/eða viðhorf hans gagnvart tilteknu viðfangsefni. Til dæmis álit á nýrri þjónustu, þróun hennar eða eftirfylgni. Þátttakendur fá svigrúm til að segja frá sínum sjónarmiðum, en ólíkt eigindlegum einstaklingsviðtölum fara viðtölin fram líkt og samræður í hóp. Stjórnandi (spyrjandinn) hvetur til samræðna og reynir að stuðla að breidd í viðtalinu (Sóley S. Bender, 2013, bls. 300–301).

Í *Handbók í aðferðafræði* (2013) er að finna kafla um samræður í rýnihópum og þar kemur fram að gott sé að gera viðtalsramma með hliðsjón af rannsóknarspurningum þegar undirbúa þarf rýnihópaviðtal. Meginuppistaða viðtalsrammans eru aðalspurningarnar og þau atriði sem ætlunin er að ræða í hópnum (Sóley S. Bender, 2013, bls. 304). Aðalspurningarnar eiga að vera vel ígrundaðar og fyrirfram ákveðnar, þannig að þær henti til að ná fram skoðunum allra innan rýnihópsins. Viðtalsrammann þarf að skipuleggja vel til að flæðið viðtalsins sé sem eðlilegast (Casey og Krueger, 2000, bls. 12). Gott er að nota hálf-stöðluð eða opin, óstöðluð viðtöl í hópviðtölum. Mikilvægt er að viðtalsaðstaða sé góð og að vel fari um þátttakendur og ekki er verra ef hægt er að taka viðtalið á kunnulegum stað (Sóley S. Bender, 2013, bls. 303).

Samkvæmt Creswell er hentug stærð á rýnihópum fjórir til sex einstaklingar og viðtölin gagnlegust ef allir aðilar eru virkir í samræðum. Því er mikilvægt að hvetja alla til að taka þátt. Eins og fram hefur komið er best að byrja á almennum spurningum og færa sig svo nær efninu til að viðmælendur slaki á og séu ekki taugaóstyrkir (Creswell, 2012, bls. 218–219).

Kostir rýnihópa eru að hægt er að safna fjölbreyttum gögnum frá mörgum einstaklingum á nokkuð stuttum tíma. Þátttakendur geta tjáð sig frjálst, aðferðin býður upp á mikla möguleika og hentar margs konar hópum. Ókostirnir eru að í stórum hóp er mögulegt að tíminn verði ekki nægur og stjórn verði erfiðari en í einstaklingsviðtölum. Ólíkir einstaklingar í hóp geta skapað erfiðar umræður, ráðandi einstaklingur getur tekið orðið af hópnum og hlédrægur einstaklingur getur orðið útundan (Sóley S. Bender, 2013, bls. 309–311).

## 6.4 Skólinn og iPad spjaldtölvuvæðing

Heiðarskóli hefur starfað í rúm 15 ár eða síðan haustið 1999 og var byggður í einu lagi, ásamt sundlaug og íþróttahúsi (Heiðarskóli, 2014, bls. 5). Í skólanum er lögð áhersla á að heimanám sé merkingarbært, við hæfi og stillt í hóf. Í öllum bekkjum er áhersla á lestur, bæði lesskilning og lestrarþjálfun (Heiðarskóli, 2014, bls. 16). Unnið er í Heiðarskóla eftir uppbyggingarstefnu skólans Uppeldi til ábyrgðar – uppbygging sjálfsaga (Heiðarskóli, 2014, bls. 35).

Í starfsáætlun Heiðarskóla eru spjaldtölvur tilgreindar ásamt fleiru undir áherslum skólaárið 2014–2015. Sagt er frá því að vorið 2013 hafi allir nemendur í þáverandi 8. bekk fengið spjaldtölvur til afnota við nám. Bóknámskennarar þeirra fengu einnig spjaldtölvur til að nýta við kennslu (Heiðarskóli, 2014, bls. 35). Samkvæmt aðstoðarskólalastjóra hófst sagan á bak við iPad spjaldtölvuvæðingu Heiðarskóla á því að nokkrir kennarar skólans gerðu tilraunir með iPad sem kennslutæki. Eftir að hafa setið nokkra fyrirlestra og námskeið sáu þeir möguleika á að tækið gæti nýst nemendum við nám. Sótt var um fjármagn til að gera tilraun með einn árgang í eitt ár, skólaárið 2012–2013. Næsta skólaár fór bæjarfélagið að huga að því að iPad spjaldtölvuvæða einn árgang á unglingsstigi í hverjum grunnskóla bæjarins og fengu nemendur tækin afhent í mars 2014. Þá hafði þegar verið sótt um fjármagn til að útvega kennurum umræddra árganga iPad spjaldtölvur svo þeir gætu undirbúið kennslu sína. Sumir af skólum bæjarins hafa bætt við fleiri iPad spjaldtölvum upp á eigin spýtur (Haraldur Axel Einarsson, munnleg heimild, 20. janúar 2015).

Framtíðarsýn þessa verkefnis var að stuðla að aukinni samvinnu skóla bæjarfélagsins og auka hlutverk tækninnar í nýjum kennsluháttum. Markmiðin voru að

- stuðla að einstaklingsmiðuðu námi
- þróa kennslu
- bæta árangur nemenda í námi
- auka fjölbreytileika og möguleika nemenda á vinnslu verkefna og skilum
- þjálfa nýja tæknitengda hæfnipætti
- opna skólastofuna fyrir foreldrum með speglaðri kennslu og rafrókum
- innleiða nýjar kennsluaðferðir
- auka áhuga drengja, sem leiðist, á námi
- vera leiðandi í kennslu með nýrri tækni
- uppfylla framtíðarsýn Reykjanesbæjar  
(Haraldur Axel Einarsson, munnleg heimild, 20. janúar 2015).

Ákveðið var að fara þá leið að skólinn ætti spjaldtölvurnar, kennarar settu reglur og viðmið varðandi notkun og að gerður væri samningur við foreldra og nemendur. Mögulegt er að nýta tækið á fjölbreyttan hátt og í kjölfarið að skila verkefnum með ýmsum hætti (Haraldur Axel Einarsson, munnleg heimild, 20. janúar 2015). Spjaldtölvuverkefnið í Heiðarskóla gengur undir heitinu Spjaldtölvur í námi og kennslu og sjá verkefnastjórnir um að styðja við sístækkandi kennarahóp með námskeiðum. Markmiðið er að laga kennsluhætti að nútímakröfum með því að vinna markvisst með spjaldtölvur (Heiðarskóli, 2014, bls. 35). Stærðfræðikennarar í unglíngadeild unnu með Keili, miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, að gerð vendikennslumyndbanda fyrir 8., 9. og 10. bekk (Haraldur Axel Einarsson, munnleg heimild, 20. janúar 2015) en þau eru nú vistuð hjá Námsgagnastofnun á vefnum vendikennsla.is (Vendikennsla, e.d.).

## **Þýði - þátttakendur**

Við val á rýnihóp þarf að velja einstaklinga sem hafa sameiginleg grundvallareinkenni sem henta rannsókninni, líkt og að tilheyra ákveðnum hóp, aldri eða búa yfir sameiginlegri reynslu (Sóley S. Bender, 2013, bls. 301). Í þessari rannsókn var í upphafi haft samband við fræðslustjóra Reykjanesbæjar og fengið leyfi til að hafa samband við skólastjórnendur í Heiðarskóla. Þeir höfðu svo milligöngu um að senda kynningu á rannsókninni til foreldra í 9. og 10. bekk og fá undirskrifað samþykki foreldra fyrir mögulegri þátttöku barna þeirra í rýnihópaviðtali tengt rannsókninni. Þessi hópur hentar vel sem þýði, þar sem nemendur sem nú eru í 10. bekk hafa notað

spjaldtölvur í rétt tæp tvö ár og nemendur í 9. bekk hafa notað spjaldtölvur í eitt ár. Báðir árgangar hafa notað rafbækur sem gerðar voru haustið 2014 og innihalda vendikennslumyndbönd sem stærðfræðikennarar í skólanum gerðu árið á undan. Í þessum árgöngum eru nokkrir nemendur á svokallaðir hraðferð sem merkir að þeir séu lengra komnir í stærðfræðinni en gert er ráð fyrir.

Nemendur úr eldri árgangnum, fæddir 1999, hafa viðtækustu reynsluna af því að nota iPad spjaldtölvu í námi innan skólans. Árgangurinn í heild sinni hefur nú notað spjaldtölvu í námi sínu síðastliðin í tvö ár og nokkrir nemendur hálfu til einu ári lengur.

Varðandi val á rýnihópum var valið úr hópi þeirra 24 nemenda sem samþykki hafði borist um fyrir tilskildinn tíma. Nemendurnir sem tóku þátt í rýnihópaviðtölunum voru annars vegar úr 10. bekk, fæddir 1999, og hins vegar úr 9. bekk, fæddir 2000. Deildarstjóri unglingsdeildar aðstoðaði við að móta hópa sem réðst samt mikið af því hverjir höfðu skilað inn samþykki, voru mættir í skólann og var hægt að fá lausa sökum anna innan skólans. Þýðið var annars vegar 40 nemendur í 10. bekk og hins vegar 49 nemendur í 9. bekk. Alls tóku 19 nemendur þátt í rýnihópaviðtölunum, þar af átta úr 10. bekk, fimm stúlkur og þrjár piltar og ellefu úr 9. bekk, þar af sex stúlkur og fimm piltar. Í hverjum rýnihópi voru 2–6 nemendur og um var að ræða fimm hópa í allt eða 19 af 89 nemendum sem notast við spjaldtölvur, vendikennslu og rafbækur sem kennarar hafa gert. Þátttakendur voru 21,3% af heildinni eða 20% nemenda úr 10. bekk og rúm 22% nemenda úr 9. bekk.

Fengið var leyfi hjá skólastjórnendum til að taka viðtölin á skólatíma og í skólanum, til að nemendur væru á kunnulegum stað og líklega væri að þeir slöppuðu af og segðu álit sitt á opinskáan hátt. Viðtölin voru hljóðrituð með aðstoð smáforrits í iPad spjaldtölvu rannsakanda og svo hægt á afspilun á meðan verið var að koma viðtölunum á textaform. Allir þátttakendur voru gerðir ópersónugreinanlegir með því nota orðin rýnihópur, hópur, nemandi, nemendur eða árgangur. Viðtölin voru tekin dagana 26. til 27. mars 2015 og tók hvert viðtal á milli 30–40 mínútur.

## 6.5 Viðtalsrammi

Við gerð spurninga er reynt að setja spurningarnar þannig saman að vel gangi að fá góð og heiðaleg svör frá viðmælanda. Almenn atriði eru höfð í upphafi viðtals og síðan reynt að afmarka efnið meira. Varðandi tegundir spurninga

hallast spyrjandi frekar að hálfopnum og opnum spurningum, þar sem viðmælandi getur svarað spurningu samkvæmt því sem kemur fyrst upp í hugann án áhrifa frá til dæmis mögulegum svarlista sem kæmi í kjölfar lokaðrar spurningar (Helga Jónsdóttir, 2003, bls. 70). Í upphafi viðtals er gott að byrja á opnum spurningum og spyrja síðar afmarkaðra spurninga sem snerta meira eitthvert ákveðið efni. Einnig er gott að fylgja efninu eftir jafnóðum í samtalinu (Helga Jónsdóttir, 2003, bls. 74). Það ber þó að varast að breyta umræðuefni í miðjum samræðum, en ekkert mælir gegn því sé fyrri umræðuefnið tæmt (Helga Jónsdóttir, 2013, bls. 147). Almenn reyndi rannsakandi því að halda sig við viðtalsrammann, en þætti það nauðsynlegt var brugðið út af til að fá nánari skýringar á svörum þátttakenda.

Rannsakandi mótaði spurningarnar á sama tíma og gluggað var í fræðin og voru spurningarnar orðnar ærið margar eftir lestur ýmiss konar rannsókna og fræðilegra greina. Þegar rannsóknarspurningin var orðin nokkuð vel mótuð, var farið að skera niður spurningarnar. Fyrst allar þessar lokuðu, svo þær sem ekki áttu beint við viðfangsefnið og að lokum var nokkrum spurningum breytt eða þær dregnar saman í yfir- og undirspurningar eftir ábendingum leiðbeinenda.

Samkvæmt Helgu Jónsdóttur (2013) er gott að nota opna spurningu í upphafi, spurningu sem fær viðmælandann til að dýpka efnið og til að svara út frá eigin líðan, hugleiðingum, skynjunum eða tilfinningum (Helga Jónsdóttir, 2013, bls. 146–147). Fyrsta, fjórða og sjötta spurning eru dæmi um þannig spurningar. Reynt er að láta spurningarnar mynda ákveðið rennsli þar á eftir. Viðtalsramminn innihélt um 17 spurningar þegar hann var tilbúinn og er það rétt yfir efri mörkum. Spyrjandi er viðbúinn því að þurfa að breyta spurningu eða nýta undirspurningar til að spyrja í framhaldi af svari til að dýpka skilninginn. Sumar spurningannar flokkast sem afmarkaðar spurningar sem spyrja um ákveðin atriði, eins og önnur spurningin. Í öðrum spurningum er imprað á nýju efni og ferlið þannig hafið að nýju (sá til dæmis 3., 10. og 17. spurningu í Fylgiskjali 1).

## 6.6 Gagnagreining

Þegar búið var að taka viðtölin voru þau afrituð. Að því loknu var hafist handa við gagnagreiningu, flokkun í þemu og skrif á niðurstöðukafla. Við greiningu gagna var höfð til hliðsjónar lýsing Sóleyjar S. Bender (2013) á

gagnagreiningu samræðna í rýnihópum. Á meðan á viðtölum stóð var rannsakandi vel vakandi fyrir óskýrum upplýsingum, spurði frekar um óljós atriði, merkti við og punktaði hjá sér stikkorð. Strax að loknum viðtölunum var farið yfir þau og skráðar niður frekari upplýsingar. Að lokum voru viðtölin skrifuð upp orð fyrir orð (Sóley S. Bender, 2013, bls. 307–308).

Eftir að viðtölin voru skrifuð upp voru þau lesin yfir, flokkuð og þemagreind, því næst voru aðalatriðin dregin saman og afrituð á sér skjal. Þema stýrðist nokkuð af viðtalsramma rannsakanda. Gagnagreiningin var unnin á meðan á gagnaöflun stóð og eftir að henni lauk. Að lokum túlkaði rannsakandi og lýsti niðurstöðum viðtalanna í niðurstöðukaflanum (7. kafli).

## 6.7 Siðferði

Mikilvægt er að viðmælandi sé fullvissaður um að upplýsingar séu meðhöndlaðar í trúnaði, svo hann geti slakað á og svarað eftir bestu getu í viðtalinu (Grétar L. Marinósson, 2007, bls. 40).

Eins og Gibbs fjallar um (1997) er nauðsynlegt að viðmælendur séu upplýstir um tilgang rannsóknar og viti til hvers er ætlast af þeim. Þeir þurfa einnig að vita að ummæli verði ekki rakin til einstaklinga þrátt fyrir að notast sé við upptökutæki, því öllum upptökum verði eytt eftir úrvinnslu gagna (Sóley S. Bender, 2013, bls. 303).

Rannsóknin var tilkynnt til Persónuverndar (nr. S7277/2015) og þar sem viðmælendur í rýnihópunum voru ekki orðnir 18 ára, þurfti skriflegt samþykki foreldra.

Farið var að siðareglunum fjórum, svokölluðum höfuðreglum, sem samkvæmt Sigurði Kristinssyni eru á þessa leið. Fyrst er sjálfræðisreglan sem á við um ákvörðunarrétt einstaklings og kveður á um virðingu fyrir persónunni og sjálfræði hennar. Önnur er skaðleysisreglan, sem snýst um að skaða ekki þátttakendur. Þriðja er velgjörðarreglan, sem snýst um að láta gott af sér leiða, til dæmis að rannsóknin sé til góðs. Í fjórða og síðasta lagi er svo réttlætisreglan sem nær yfir það að velja ekki einstaklinga sem eiga undir högg að sækja, nema að þátttaka verði til þess að bæta aðstæður þeirra (Sigurður Kristinsson, 2013, bls. 73–75).

Þegar óskað var eftir leyfum til rannsóknarinnar hjá fræðslustjóra (Fylgiskjal 2), skólastjórnendum (Fylgiskjal 3) og foreldrum (Fylgiskjal 4), voru allir upplýstir um tilgang rannsóknarinnar, að um væri að ræða



rýnihópaviðtöl sem yrðu tekin upp og eytt að vinnslu lokinni. Í upphafi hvers viðtals voru upplýsingarnar um rannsóknina endurteknar ásamt öðrum grunnupplýsingum og tekið fram að þess væri ekki krafist að allir svöruðu öllum spurningum.

## 6.8 Réttmæti og áreiðanleiki

Samkvæmt Sigríði Halldórsdóttur og Sigurlínu Davíðsdóttur (2013, bls 224) er erfitt að meta réttmæti eigindlegra rannsókna, þar sem þær byggjast að hluta til á því hversu trúverðuglega rannsakandi setur niðurstöðurnar fram. Samkvæmt skrifum Lincoln og Guba frá 1985, byggist kjarni réttmætis og áreiðanleika á fjórum þáttum, sannleiksgildi (e. *truth value*), notagildi (e. *applicability*), stöðugleika (e. *consistency*) og hlutleysi (e. *neutrality*). Í eigindlegum rannsóknum er sannleikurinn takmarkaður af trúverðugleika (e. *credibility*) þátttakenda. Notagildið má miða við yfurfærslugildi (e. *transferability*) eða það að rannsóknarniðurstöður séu í samhengi, passi við gögnin sem þau byggja á og séu byggðar á þeirri lífsreynslu sem verið er að rannsaka. Yfurfærslugildið á líka við um það að hægt sé að heimfæra rannsóknarniðurstöðurnar þannig að þær hafi notagildi og merkingu í huga þeirra sem þekkja til. Stöðugleika má miða við traustleika (e. *dependability*) sem er til staðar þegar annar rannsakandi getur komist að svipuðum niðurstöðum ef hann hefur svipaða fræðasýn, aðgang að sömu rannsóknargögnum og aðstæðum. Síðasta er svo hlutleysi sem Lincoln og Guba segja að megi miða við staðfestuleika (e. *confirmability*) sem eigi við þegar fyrri þremur atriðunum sé náð (Sigríður Halldórsdóttir og Sigurlína Davíðsdóttir, 2013, bls. 216–220).



## 7. Niðurstöður

Í þessum kafla verður greint frá niðurstöðum rannsóknarinnar sem eru byggðar á rýnihópaviðtölum við 11 nemendur úr 9. bekk og átta nemendur úr 10. bekk Heiðarskóla. Niðurstöðum er skipt niður eftir þeim sem byggja á spurningum sem voru lagðar fyrir nemendur og greiningu viðtalanna. Þemun eru spjaldtölvur, rafrækur stærðfræðikennaranna, vendikennslumyndbönd og rafrænt námsumhverfi.

### 7.1 Spjaldtölvur

#### **Saga spjaldtölvunnar í skólanum samkvæmt nemendum**

Í einum af rýnihópunum voru nemendur sem sögðu frá því að þeir hafi verið á meðal þeirra fyrstu til að koma með iPad spjaldtölvur í skólann vorið 2012. Þessi hópur nemenda rakti sögu spjaldtölva í skólanum eins og hann upplifði hana. Þessir nemendur sögðu frá því að skólaárið 2012–2013 hefðu fleiri og fleiri nemendur í bekknum farið að mæta með spjaldtölvur í skólann, allt þar til að allir nemendur í árgangnum fengu spjaldtölvur frá skólanum til notkunar í námi vorið 2013. Bætti þá einn þeirra því við að þeir skiluðu spjaldtölvunum samt alltaf inn á skrifstofu yfir sumarið.

Einn rýnihópur eldri nemenda tók það fram að í upphafi hafi spjaldtölvurnar aðeins verið notaðar í stærðfræði en fljótlega einnig í öðrum fögum. Vorið 2014 voru þessir nemendur svo ekki lengur eini árgangurinn með spjaldtölvur, þar sem þáverandi 8. bekkur, nemendur fæddir 2000, fengu einnig spjaldtölvur. Einn í hópnum sagði svo frá því að síðasta haust (2014), þegar skólinn byrjaði, hafi svo verið farið að nota gagnvirkar rafrækur í kennslunni sem stærðfræðikennararnir gerðu sérstaklega fyrir hvern árgang og að í rafróknunum séu til dæmis markmið, vísun í dæmi og vendikennslumyndbönd.

Nemendur fæddir 1999 lýsa því þannig að það hafi orðið mikil breyting hjá þeim við að byrja að nota spjaldtölvurnar og að þegar gagnvirku rafrækurnar komu til ári seinna, þá hafi önnur stór en jákvæð breyting orðið hjá þeim.

Nemendur fæddir 2000 voru aftur á móti aðeins rétt farnir að kynna spjaldtölvunum þegar þeir fengu aðgang að gagnvirku rafbókum, þannig að þeir lýsa þessu meira sem einni samfelldri breytingu.

## Væntingar nemenda og notkun spjaldtölvu

Þegar spurt var hvaða væntingar nemendur hefðu haft til spjaldtölvanna í upphafi, þá var í öllum hópum minnst fyrst á léttari skólatöskur og það að losna við námsbækurnar inn í spjaldtölvuna. Einnig var talað um tilhlökkun, spennu og forvitni. Einn hópanna nefndi einnig að námið yrði skemmtilegra, byði upp á fleiri möguleika og aukið aðgengi að upplýsingum. Annar hópur nefndi að spjaldtölvurnar yrðu til þess að mest af efninu væri á sama stað. Nemendur í eldri árganginum sögðu:

Hann varaði okkur við þannig að væntingar okkar svona urðu raunhæfari, hann sagði að þetta myndi ganga hægt sko, út af því að það eru ekki allar bækur komnar inn.

Kennarinn þeirra hefði þannig varað nemendur við strax í upphafi þar sem þeir voru fyrsti árgangurinn til að fá spjaldtölvur. Þeir væru því nokkurs konar tilraunahópur og mættu búast við því að rekast á hömlur, takmarkanir og annað sem þyrfti að laga.

Allir hóparnir töluðu um að það hefði ekki verið erfitt að læra að nota spjaldtölvurnar þegar þeir fengu þær fyrst. Þeir hefðu ýmist lært af kennurum, nemendum sem áttu spjaldtölvur fyrir eða fíkrað sig áfram sjálf. Hóparnir voru sammála um að það hefði gengið fljótt og mjög vel að læra á spjaldtölvurnar í upphafi. Fyrsta heila skólaárið sem nemendur höfðu spjaldtölvurnar sátu þeir svo iPad kennslustundir einu sinni í viku, þar sem þeir lærðu á ýmiss konar smáforrit, notkun og uppfærslu á tækinu.

Það virðist vera einstaklingsbundið hvort nemendur velja að nota reiknings- og stílabækur eða útbúi sér vinnubók í spjaldtölvunni. Það fer allt eftir því hvað hverjum og einum finnst þægilegast. Nokkuð var rætt um að erfitt væri að skrifa á spjaldtölvuna, sérstaklega í upphafi og að ef ætlunin væri að skrifa inn langan texta væri gott að nota lyklaborð. Þá helst tengt þráðlaust og að nemendur gætu keypt sér þannig lyklaborð sjálfir. Í yngri árgangnum virtist

skiptingin á milli þess að velja að skrifa í bók eða á spjaldtölvu vera nokkuð jöfn en í eldri árgangnum valdi mikill meirihluti að skrifa í spjaldtölvuna.

Þegar spurt var um hver nemendum þætti vera aðalmunurinn á því að nota spjaldtölvu í náminu og að vera án hennar, nefndu hóparnir að námið væri skemmtilegra núna, fáar sem engar bækur að burðast með, nánast enginn pappír eða ljósrit sem krumpuðust í töskunni eða týndust. Að miklu auðveldara væri að undirbúa kynningar og halda þær, þar sem ekki væri lengur nauðsynlegt að fara í sömu tölvuna í tölvuverinu til að halda áfram vinnunni við kynninguna. Ef svo vildi til að sá sem væri með kynninguna yrði veikur eða mætti ekki í tíma, væri auðvelt að senda kynninguna eða það sem búið var að gera af henni á milli og halda áfram. Það gerðist sem sagt ekki lengur að verkefni eða kynning væri læst inni í gagnagrunni einhvers eins nemanda. Þá var einnig rætt um að auðveldara væri að skipuleggja sig og halda utan um námið en áður, að þeirra mati, þar sem allt væri í spjaldtölvunni. Á meðal breytinga talaði einn hópanna um að vendikennslumyndböndin jöfnuðust á við það að hafa kennara í iPadinum sem útskýrði námsefnið og þeir þyrftu því minni aðstoð. Þá nefndu þeir hópanna aukið aðgengi að upplýsingum í gegnum spjaldtölvuna með aðstoð netsins eða eins og einn hópanna orðaði það:

Maður getur googlað það bara.

Allir hóparnir nefndu svo sömu aðilana þegar spurt var að því til hverra væri leitað ef eitthvað kæmi upp á og það vantaði aðstoð í sambandi við spjaldtölvuna. Það voru aðstoðarskólastjórinn, verkefnastjóri spjaldtölvuvæðingarinnar og tæknimaðurinn í skólanum sem þeim bar saman um að væru spjaldtölvusnillingarnir í skólanum. Ef það væri eitthvað smávægilegt að eða vantaði eitthvert smáforrit, væri þó stundum leitað fyrst til annarra nemenda ef viðkomandi fyndi ekki út úr sjálfur.

## **Áhrif spjaldtölvunotkunar á námsáhuga nemenda**

Næst var rætt um áhrif spjaldtölvunotkunar á áhuga nemenda á stærðfræðinámi og voru svörin mjög einstaklingbundin. Svörin voru frá því að vera engin áhrif, mjög lítil áhrif en það færi eftir því hvað væri verið að vinna við, yfir í að tala um aukinn áhuga, vinnuhraða og skilning og að lokum yfir í að tala um mikil

áhrif á áhuga vegna meiri fjölbreytileika í náminu, aukna möguleika og að þetta opnaði nýjar leiðir í námi.

Allir hóparnir voru sammála um að notkun spjaldtölva hefði ekki haft nein áhrif á líðan þeirra í stærðfræðinámi. Í svörum við spurningunni um áhrif spjaldtölvunotkunar á sjálfstæði nemenda bar hópunum þó ekki saman. Tveir hópanna töldu að áhrif á sjálfstæði í námi væru lítil en hinir þrír hópanna um meira og miklu meira sjálfstæði, ekki aðeins í tímum heldur einnig í heimanámi og undirbúningi fyrir próf. Þessir þrír hópar ræddu einnig um traust kennara á þeim og sjálfstjórn þeirra sjálfrá varðandi það að fara í leiki í spjaldtölvunni í skólanum og þá sérstaklega í tímum, sem þeir sögðu að sumir nemendur ættu til að gera. Í einum hópnum var talað um að þessu aukna sjálfstæði fylgdi aukin ábyrgð, þá ekki aðeins á eigin námi heldur ábyrgð á hundrað þúsund krónu spjaldtölvu og öllu því efni sem nemandinn hefði unnið og geymd í tækinu. Vangaveltur voru um hvort efnið í spjaldtölvunni glataðist eða ekki ef eitthvað kæmi fyrir tækið.

Þegar hóparnir voru spurðir um áhrif spjaldtölvunotkunar á hvernig nemendur skipulegðu sig, gáfu hóparnir ýmist lítið út á það eða álitu að spjaldtölvun hefði auðveldað skipulagningu. Sérstaklega ef um væri að ræða hraðferð í stærðfræði, því þá væri hægt að sjá hvað væri framunda og hvað ætti að gera næst.

Varðandi áhrif spjaldtölvunotkunar á virkni nemenda og vinnusemi í stærðfræðitímum sögðu fjórir hópanna að vinnufriður í tímum væri aðeins betri en áður. Flestir nemendanna sögðu vinnusemina einstaklingsbundna og að hún lítaðist af því hversu erfitt efnið væri í stærðfræðinni. Þrír hópanna töluðu samt um aukna virkni og töldu sig fara hraðar yfir efnið en áður. Þá sagði einn nemendanna eitthvað á þá leið að hann færi hraðar yfir efnið og það benti til þess að hann væri virkari en áður í stærðfræði.

## **Kostir, ókostir og reglur**

Varðandi kosti þess að nota spjaldtölvu við námið nefndu allir hóparnir léttari tösku, fjórir hópanna nefndu færri bækur og að nánast allt væri nú á sama stað. Þrír hópanna nefndu að námið væri aðgengilegra, fjölbreytilegra, þægilegra, auðveldara og skemmtilegra. Tveir hópanna töluðu um að allir litir, yfirstrikunarpennar, pennar og stílabækur væru inni í spjaldtölvunni. Þá var í eitt skipti nefnt að í tækinu væri hægt að hafa góðan vasareikni, fullt af

smáforritum, að ekki væri hægt að týna bókum eða blöðum, að náminu fylgdi minna vesen og að auðveldara væri að skipuleggja sig. Einnig var nefnt í eitt skipti að það væri hægt að horfa á vendikennslumyndböndin þegar hverjum og einum hentaði eftir tilkomu spjaldtölvunnar og að auðveldara væri að vinna saman að verkefnum og kynningum.

Að lokum nefndu þrír hópanna sparnað en út frá tveimur sjónarhornum. Einn hópanna talaði um að þetta væri mikill sparnaður fyrir nemendur þar sem mögulegt væri að nota spjaldtölvuna í stað þess að kaupa stafla af stíla- og reikningsbókum og alls konar skriffærum. Þá nefndi annar hópur að fyrirkomulagið væri umhverfisvænt þar sem það sparaði skólanum bókainnkaup og pappírsmotkun. Þriðji hópurinn nefndi svo báðar sparnaðarleiðirnar og einnig að nemendur í þeirra árgangi hefðu ekki fengið hefðbundinn innkaupalista þegar skólinn hófst síðastliðið haust.

Hóparnir urðu hugsu þegar spurt var um ókosti þess að nota spjaldtölvuna í námi og svaraði einn hópanna strax að það væru engir ókostir. Hinir hóparnir hugsuðu sig um og nefndu lítinn endingartíma rafhlöðunnar og langan hleðslutíma, lélega penna, lélega odda, dýra spjaldtölvupenna, að geta ekki verið með lesbók og vinnubók opnar báðar í einu í tækinu, að smáforrit biluðu og að gögn glötuðust eða að lykilorð gleymdist, en ekkert þessara atriða var nefnt oftast en í eitt skipti. Að lokum nefndi yngri árgangurinn að skjárin væri lítill og það væri erfitt að skrifa á spjaldtölvuna, en þess ber að geta að eldri árgangurinn er með iPad og sá yngri er með iPad mini sem er nokkrum tommum minni en sá fyrrnefndi.

Fram kom í viðtölunum við eldri nemendur að fáar reglur hefðu verið í upphafi þegar eldri árgangurinn fékk spjaldtölvur. Aðalreglurnar voru að námsefnið gengi fyrir leikjum, erlent niðurhal væri bannað og að ekki mætti vera í leikjum í kennslustundum. Nemendur sögðu að nú væru reglurnar strangari, myndatökur væru bannaðar nema með leyfi kennara og bannað væri að vera í spjaldtölvunni í frímínútum nema það snerti námið. Þegar spurt var hvers vegna sagði einn af eldri nemendunum:

Það verða alltaf einhver vond epli í hópnun, alltaf einhver sem þarf að takmarka. Það er náttúrulega óásættanlegt að fara inn á facebook heilu og hálfu tímana.

Samkvæmt yngri árgangnum voru reglurnar hjá þeim í upphafi skólaársins þær að námsefni gengi fyrir leikjum. Ekki mátti setja upp facebook, vera í leikjum í kennslustundum eða taka myndir nema með leyfi. Nemendur sögðu að þeim hafi í upphafi verið heimilt að vera með þrjá leiki í tækinu. Nú væri búið að herða reglurnar og ekki leyft að vera með neina leiki eða samfélagsmiðla opna í tækinu.

Spurt var hvort nauðsynlegt væri að hafa snjalltækjareglur í skólum. Þeirri spurningu var svarað játandi af fjórum hópanna en nemendur í þeim fimmta voru ekki allir sammála því. Þessir fjórir hópar sögðu spjaldtölvuna vera námstæki og að námsefni gengi fyrir leikjum og öðrum smáforritum ef skortur yrði á rými í tækinu. Nemandi úr einum þessara hópa bætti við:

Dú getur ekki bara fengið iPad og bara mátt gera hvað sem er í honum, sérstaklega ekki skóla iPad.

Þrír hópanna töluðu um að nemendur þyrftu að virða reglurnar og ekki vera í leikjum eða á samfélagsmiðlum í kennslustundum. Slíkt væri brot á reglum, misnotkun á tækinu og truflaði aðra nemendur. Einn hópanna vildi einnig að kennarar hættu að leyfa nemendum að taka próf í spjaldtölvunni þar sem það væri svo auðvelt að svindla. Ástæðan fyrir þeirri skoðun hópsins var sú að þegar einhver svindlaði héldu kennararnir að fleiri hefðu svindlað og það að liggja undir grun ylli þeim vanlíðan. Einn hópanna vildi að ekki væru teknar myndir og settar einhvers staðar án leyfis.

Hópurinn sem var ósammála innbyrðis skiptist í tvennt. Annar helmingurinn taldi að reglurnar væru nauðsynlegar til þess að ekki væri verið að fara í leiki í tímum eða taka myndir í óleyfi. Hinn helmingurinn vildi að kennararnir treystu þeim fyrir því að vera með leiki í tækinu og leyfðu þeim að taka myndir í skólanum. Sumirildu fá að taka myndir af glósum og námsefni til að geta skrifað það upp síðar en aðririldu fá að taka myndir almennt til að eiga og geyma minningar um skólagöngu sína. Hópurinn var sammála um það að óþarfi væri að refsastöllum árgangnum með strangari reglum þegar einn eða fáir hefðu brotið af sér. Það ætti aðeins að refsasteim brotlega og að þeir hefðu verið mun sáttari við reglurnar sem voru í gildi við upphaf skólaársins.

Nemendur voru spurðir um það hvernig reglurnar yrðu til og þeir svöruðu á þann veg að reglur yrðu til þegar kennarar og/eða stjórnendur áttuðu sig á því að eitthvað virkaði ekki, truflaði kennslu eða eitthvað kæmi upp á. Þá væru



settar reglur til að bregðast við og afstýra því að eitthvað óæskilegt gerðist. Einn hópanna nefndi einnig tæknilegu hliðina, sem var að setja þyrfti reglur varðandi það hvaða smáforrit mættu væru á spjalddölvunni til að hægt væri að tryggja að nægt rými væri í tækinu fyrir námstengt efni.

## 7.2 Gagnvirku rafbækur stærðfræðikennaranna

### Álit nemenda á rafbókum stærðfræðikennaranna

Hóparnir voru spurðir að því hvernig þeim fyndist að nota gagnvirku rafbækurnar í stærðfræðinni, það er þær sem kennararnir bjuggu til. Nokkur munur var á svörum á milli árganganna.

Yngri árgangurinn svaraði „fínt“, gott að sjá hvað á að gera næst, hvaða markmið, dæmi og vendikennslumyndband passa saman. Þeir sögðu þó að þeim fyndist stundum vanta fleiri myndbönd með ítarlegri útskýringum. Einnig var nefnt að gott væri að minna þá meira á að nota sér myndböndin. Sumir nemendanna töluðu um að stundum gleymdu þeir alveg að líta í rafbækurnar og að nýta sér þær fyrir próf. Aðrir nemendur sögðust vera duglegir við að nota þær. Allir nemendur voru sammála um að það væri gott að leiðarþóttakaferslurnar væru nú í rafbókunum og þar sem þeim fannst tímafrekt að skrifa þær upp.

Eldri árgangurinn notaði jákvæð orð eins og mjög góðar, alger snilld og þvífik snilld. Einn nemandi í eldri árgangnum sagði:

Mér finnst þetta fáránlega góð breyting

Eldri nemendur virtust kunna betur en yngri árgangurinn að meta rafbækurnar og það sem þeim fylgdi. Hóparnir rökstuddu orð sín þannig að ef eitthvað væri sett fyrir eða væri áætlað að gera í tíma, en einhverjir hefðu lokið því efni, væri lítið mál að halda áfram án þess að spyrja kennarann. Hóparnir töldu að tíminn nýttist betur, að þarna væru góðar útskýringar og mjög þægilegt að geta tekið mynd af erfiðu dæmi til að eiga sem sýnidæmi. Einnig var rætt um að nemendur væru betur settir en áður þegar þeir lærðu fyrir próf, þar sem þeir hefðu allt námsefnið fyrir framan sig og ef þeir hefðu klárað námsefnið, lært í tímum, fylgst með og væru með rafbækurnar með vendikennslumyndböndunum, þá væru þeir með 80–90% af efninu með

góðum útskýringum og sýnidæmum. En fyrir rafbókina hefðu þeir aðeins haft það sem þeir hefðu unnið og leiðarbókafærslurnar á blaði sem þeir myndu svo oft ekki hvernig ætti að nýta sér. Nokkuð var einnig rætt innan hópanna um að breytingin væri mjög góð, þar sem gagnvirku rafbækurnar kæmu í stað leiðarbókafærslna sem nemendur voru vanir að skrifa upp eftir kennurunum í tímum og voru mjög tímafrekar. Þegar hóparnir voru spurðir að því hvort þeim þætti myndböndin innihalda fullnægjandi útskýringar, þá svöruðu hóparnir já eða já í flestum tilfellum.

Í eldri árganginum sagði einn hópanna að kennararnir ættu mikið hrós skilið fyrir þetta framlag til menntunar þeirra og bættu við að með gagnvirku rafbókum væri í rauninni eins og kennararnir væru að gefa þeim næstu vikur af kennslu sem þeir gætu nýtt sér þegar þeir vildu eða þyrftu. Þar átti hópurnir við vendikennslumyndböndin í rafbókunum. Nemandi í hópnum bætti svo við:

Þetta er skýrt dæmi um framför, við vorum að lenda í holunum með þessum leiðarbókafærslum. Þau náðu að finna leið svo við gætum unnið meira, með því að gera myndböndin fyrir okkur.

Með framför var vísað til þess að það að skrifa niður leiðarbókafærslur hefði verið hindrun í vegi spjaldtölvunotkunar og að þessar rafbækur væru leiðin sem kennararnir fundu til að koma betra flæði á námið fyrir nemendur.

Nemandi í öðrum hóp hafði í lokin orð á því að rafbækur væru sníld og að hann kviði fyrir því að fara í framhaldsskóla þar sem væru engar rafbækur og minna utanumhald. Aðrir í þessum hóp voru þessu sammála.

## **Áhrif rafbóka á námstengda þætti**

Hóparnir sögðu að tilkoma rafbóka hefði haft góð eða mjög góð áhrif á áhuga þeirra, virkni og vinnusemi í stærðfræðinámi. Rætt var um að það kæmi sér vel að geta sett á sig heyrnartól og hlustað á myndböndin þegar þörf væri fyrir aðstoð í tíma og kennarinn væri upptekinn við að aðstoða aðra. Þegar einhver væri veikur heima væri gott að hann þyrfti ekki að dragast aftur úr, heldur gæti horft á myndböndin og fengið góðar útskýringar kennarans. Áður fyrr hefðu nemendur fengið leiðarbókafærslu frá öðrum nemanda og ekki endilega skilið hana án útskýringa eins og eru í myndböndunum. Þá var rætt um að minna væri

um að nemendur strönduðu á dæmum eftir tilkomu rafbókanna, þar sem nú væri mögulegt að horfa á útskýringarnar og fara skref fyrir skref í gegnum erfið dæmi.

Varðandi áhrif þess að nota rafbækur á sjálfstæði nemenda, voru hóparnir sammála um að áhrifin væru jákvæð og flestum nemendum fyndist þeir vera sjálfstæðari. Áhrifin væru þó líklega meiri hjá þeim sem væru á undan í stærðfræði því þeir þyrftu ekki að reiða sig eins mikið á kennaranna og áður heldur nýttu sér rafbækurnar og myndböndin og gætu bara haldið áfram þar til aðstoðar var þörf. Yngri árgangurinn ræddi líka um að ákveðin pressa væri samt til staðar á að nemendur innan hvers hóps lykju efninu á svipuðum tíma til að taka próf og að það ætti einnig við um nemendur í hraðferð í stærðfræði.

Hóparnir voru spurðir um áhrif rafbókanotkunar á það hvernig nemendur skipulegðu sig. Flestir álitu að auðveldara væri að skipuleggja sig en einhverjir töldu aftur á móti að áhrifin væru ekki mikil. Sumir sögðu þægilegra að skipuleggja sig þar sem þeir sæju í upphafi hvers kafla hverju ætti að ljúka fyrir próf og gengi því betur að átta sig á því hvenær væri kominn tími á að undirbúa sig fyrir próf.

## **Kostir, gallar og framtíð rafbóka**

Þegar hóparnir voru spurðir um kosti rafbóka, var í öllum hópunum minnst á að þær væru þægilegar og fljótlegar í notkun. Það væri auðvelt að sjá hvaða markmiði væri verið að vinna að og hvaða dæmi og myndband ætti við markmiðið. Einnig var mikið rætt um að rafbækur auðvelduðu upprifjun fyrir próf. Í þeim væri nánast allt sem þyrfti og að það létti mikið að hafa leiðarabókafærslurnar þar, frekar en að þurfa að skrifa þær upp, sem sparaði mikinn tíma. Þá var líka talað um að auðvelt væri að sækja rafbækur á netið, keyra aðeins áfram í stærðfræðinni, að nota myndböndin og útskýringarnar þar áður en leitað væri til kennara. Hóparnir töldu það mikinn kost að geta horft á myndböndin eins oft og hver og einn þyrfti á að halda. Einn hópanna ræddi um að hægt væri að gera hlé á spilun myndbanda og spóla fram og aftur eftir þörfum, en engin leið væri að gera það við kennarana. Tveir hópanna minntust á það að þeim fyndist kennararnir hafa meiri tíma fyrir hvern nemanda eftir að farið var að nota rafbækurnar. Þá var einnig komið inn á það að ef nemanda vantaði í tíma, þá væri hann betur staddur en áður gagnvart náminu. Einn nemendanna orðaði þetta svona:

Ef þú missir af tíma núna þá getur þú alltaf bara farið og horft á vídeóin en ef þú missir af leiðarþókarfærslu, þurftir þú að fá hana kannski hjá vini þínum og síðan skildir ekki leiðarþókarfærsluna.

Með þessu átti hann við að með útskýringunum vendikennslumyndbandanna í gagnvirku rafbókunum gætu nemendur undirbúið sig fyrir næstu kennslustund.

Um ókosti rafbóka höfðu þeir hópanna ekkert að segja. Annar hinna hópanna talaði um að rafbækurnar væru plássfrekar og nauðsynlegt væri í framtíðinni að láta nemendur frá spjaldtölvur með meira geymsluplássi. Annar hópur taldi eina ókostinn vera þann að allar forsíðurnar væru nánast eins og því væri nauðsynlegt að fara inn í hverja og eina bók til að komast að því um hvaða efni væri að ræða. Nemendur tóku fram að það stæði framan á bókunum en þegar þær væru á bókahilluveggnum í spjaldtölvunni, þá væri myndin af þeim svo lítil að textinn með heiti kaflans/efnisins væri illæsilegur.

Allir þátttakendur í öllum hópunum svöruðu játandi þegar spurt var hvort þeim fyndist það ætti að halda áfram að nota rafbækur í stærðfræðinni. Þegar rannsakandi spurði hvers vegna, komu svör eins og: þetta er mjög þægilegt, við erum með öll gögnin í einu tæki núna, gott að fara yfir próf, óendanlega mörg eintök væru af öllu svona rafrænt. Þeir hópanna töluðu um ýmiss konar sparnað og umhverfið. Þeir nefndu langtímasparnað bæði fyrir skólann og nemendur í innkaupum og að rafbækur væru umhverfisvænar, spöruðu pappír, bækur, skriffæri og einnig kaup á námsbókum, þar sem einnig væri hægt að fá sumar þeirra í formi rafbóka. Engin hópanna vildi hætta notkun rafbóka. Tveir hópanna hefðu viljað að allir nemendur á unglingsstigi í grunnskóla hefðu aðgang að sambærilegum rafbókum en einum hópanna fannst það of snemmt, þar sem ekki væri búið að fullkomna bækurnar ennþá og vísuðu í hversu plássfrekar rafbækurnar væru. Að lokum sögðu tveir nemendur, hvor í sínum hópi, að þeir kæmu til með að sjá eftir rafbókunum þegar þeir færu í framhaldsskóla.

Hóparnir voru spurðir að því hvort þeir sæju fyrir sér að hægt væri að nota svipaðar rafbækur og þeir eru með í stærðfræðinni í öðrum námsgreinum og þá mögulega hvaða námsgreinum. Allir voru sammála um að það ætti að vera hægt en það voru ekki allir sammála um í hvaða námsgreinum væri mögulegt að nota rafbækur. Einn hópanna taldi að það væri hægt í náttúrufræði og

íslensku. Þá nefndi einn hópanna að það væri alls ekki hægt að vera með svona rafbók í ensku og dönsku á meðan annar hópur áleit að það væri útilokað í samfélagsfræði.

## 7.3 Vendikennslumyndbönd

Vendikennslumyndbönd í stærðfræði er að finna í rafbókunum sem kennarar gerðu og einnig á vendikennsla.is á vegum Námsgagnastofnunar. Eins og kom fram í 5. kafla sáu stærðfræðikennarar skólans um gerð þessara myndbanda með Keili, miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs.

### Álit nemenda á vendikennslumyndböndum í stærðfræði

Nemendum fannst vendikennslan vera góð eða mjög góð. Annar af rýnihópunum í yngri árgangnum nefndi að það vantaði fleiri myndbönd sem útskýri erfiðari útgáfur af til dæmis, dæmunum sem nemendur hafa fengist við nýlega.

Einn af rýnihópunum í eldri árgangnum útskýrði að vendikennsluheitið eigi eiginlega ekki við um námið hjá þeim. Þeim sé ekki frekar sett fyrir að horfa á myndband heima heldur en að reikna, heldur fari þetta þannig fram að nemendur byrji að vinna að nýju markmiði, nýti sér myndböndin til að skilja hvernig eigi að leysa dæmin sem passa við þetta markmið og fari svo að reikna þau. Svo gangi þetta eins fyrir sig með næsta markmið og svo koll af kolli. Þess vegna geti nemandi verið kominn að því að horfa á myndband í miðri kennslustund og þá gerir hann það. Hann setji bara upp sín eigin heyrnartól og kveiki á myndbandinu og haldi svo áfram að reikna að því loknu. Þessum hóp finnst stærðfræðinámið hafa nokkurs konar flæði sem hann var ánægður með en ekki vera bundinn af því að horfa á myndbönd heima og reikna í skólanum, þótt það gerist líka.

Rýnihóparnir úr eldri árgangnum töluðu um að myndböndin gerðu það að verkum að hægt væri að treysta meira á sjálfan sig, ráða við meira efni upp á eigin spýtur og ráða hvenær og hvar væri horft á myndböndin, þar sem þau væru svo handhæg í spjaltdölvunni. Ef einhver skildi ekki efnið með aðstoð myndbandanna væri svo hægt að leita til kennara. Þar sem ekki þyrfti að fara yfir allt efnið í kennslustundum lengur, þá nýttist tíminn betur; nemendur væru virkari og kennarinn hefði meiri tíma til að aðstoða þá sem þyrftu.

## Áhrif vendikennslu á námið

Áhrif vendikennslumyndbanda á nám var næst rætt og þrír hópanna töluðu um jákvæð áhrif myndabandanna á prófundirbúning, því auðveldara væri að skilja efnið án aðstoðar kennara. Tveir hópanna sögðu að myndböndin væru það sem kæmist næst því að vera aðstoð kennara heimavið, þá sérstaklega við prófundirbúning en einnig heimavinnu. Einn hópanna taldi áhrif vendikennslunnar á námið léttvæg en annar hópur taldi myndböndin auka sjálfstæði nemenda, þar sem þeir gætu bjargað sér meira sjálfir í stað þess að leita til kennara.

Allir þátttakendurnir voru sammála um að breyting hefði orðið á aðstoð eða stuðningi kennara eftir að farið var að nota vendikennslumyndböndin. Stærsta breytingin væri að kennararnir bentu nemendum á að skoða myndböndin vel áður en þeir leituðu aðstoðar þeirra. Einnig hefði sú breyting orðið að nú færi ekki tími í að fara í allt efnið sameiginlega, þar sem það væri á myndböndunum og því gæfist meiri tími í að reikna og leita eftir aðstoð kennara ef þörf væri á. Tveir hópanna töluðu um kennarinn hefði meiri tíma fyrir nemendur en áður og bið eftir aðstoð væri ekki eins löng, færri þyrftu aðstoð þar sem þeir hefðu myndböndin. Einn hópanna bætti því við í lokin að það væri rólegra í kennslustundum þegar nemendur skildu efnið. Þegar svo væri ekki, þá yrðu allir pirraðir og vildu fá aðstoð á sama tíma.

## Kostir og gallar vendikennslu

Allir hópanir voru sammála um að helsti kostur vendikennslumyndbandanna vær sá að hægt væri að horfa á myndböndin þegar hverjum og einum hentaði. Þrír hópanna nefndu sem dæmi að þegar nemandi lenti í vandræðum með heimanámið gæti hann nýtt sér myndböndin í stað þess að biða og leita aðstoðar kennara í skólanum daginn eftir. Þá nefndu tveir hópanna að útskýringarnar væru góðar á myndböndunum og einn hópanna sagði að nemendur gætu treyst meira á sjálfa sig með aðstoð myndbandanna. Um þetta sagði einn nemendanna:

Læra fyrir próf, nýtir tímann betur, þetta er það sem kemst næst kennara, þessi myndbönd sko.

Hóparnir sáu fáa ókosti við vendikennslumyndböndin. Einungis eitt atriði var nefnt tvisvar sem var það að erfitt væri að halda einbeitingunni við að horfa á myndböndin, annars vegar vegna þess að þau væru löng eða efnið þungt og hins vegar vegna þess að röddin væri alltaf í sömu tónhæð. Önnur atriði voru aðeins nefnd í eitt skipti hvert, atriði eins og að myndböndin væru plássfrek, óspennandi, að það heyrðist bergmál, að stundum væri talið lágt eða að útskýringarnar ekki nógu ítarlegar.

## 7.4 Rafrænt námsumhverfi

Til rafræns námsumhverfis telst það sem nefnt hefur verið hér að ofan í 6. kafla. Það er að segja notkun spjaldtölva, rafbóka, vendikennslumyndbanda og reglurnar þar um, hér að framan nefndar snjalltækjareglur.

Þegar spurt var hvort nemendur litu á sig sem þátttakendur eða þiggjendur í stærðfræðináminu, svöruðu tveir rýnihópar því til að það færi eftir því hversu erfitt efnið væri. Það kæmi enn fyrir að efnið væri svo erfitt að nemendur þyrftu mikla leiðsögn frá kennara þrátt fyrir rafbækurnar. Hinir þrjú rýnihóparnir voru sammála um að þeir reyndu nú frekar en áður við efnið sjálfir og notuðu rafbækurnar mikið. Þessir þrjú hópar töldu sig að sjálfsögðu vera þátttakendur og að það væri vegna þess að þeir gætu stýrt náminu meira sjálfir, það væri skemmtilegra og aðgengi að upplýsingum auðveldara.

Á heildina litið voru nemendur sammála um að rafrænt námsumhverfi væri miklu betra og þægilegra. Það auðveldaði heimanámið og að rifja upp fyrir próf. Það auðveldaði aðgengi að námsefninu og öðrum gögnum með aðstoð netsins, ásamt því að auðvelda samskipti við kennara og skil á verkefnum. Nemendur færðu einnig í tal hversu gott væri að hafa námsefnið í spjaldtölvunni og hversu mikill munur væri á þyngd skólatöskunnar fyrir og eftir spjaldtölvuvæðinguna.

Þá nefndi einn hópanna að vendikennslumyndböndin væru stór breyting sem hefði fylgt í kjölfar notkunar á spjaldtölvum og að það væri eins nálægt því og hægt væri að vera með kennarann í spjaldtölvunni. Í framhaldi af því spurði rannsakandi hvort rafrænt námsumhverfi gerði kennarann óþarfan, en því var strax svarað neitandi. Þessi spurning var einnig borin upp í næstu hópum á eftir sem einnig svöruðu því neitandi og einn hópanna bætti því við að:

Tæknin gæti klikkað.

Þegar spurt var um það hvort að nemendur teldu að foreldrar þeirra vissu meira um námið þeirra nú en áður, voru svörin, kannski, já í upphafi en núna, nei, þeir héldu ekki.

Í lok viðtalanna voru nemendur spurði hvort þeir vildu bæta einhverju við í lokin. Þá kom einn hópanna inn á það að sumir væru svolítið neikvæðir í garð spjaldtölvanna og ekki til í taka skrefið og spjaldtölvuvæðast. Þetta hafði hópurinn upplifað af hálfu einhverra kennara og sumra nemenda síðustu ár. Hópurinn taldi að orsökina væri í flestum tilfellum sú að fólki fyndist ekki þægilegt af einhverjum ástæðum að nota tækið eða kynni ekki á það. Það tæki til dæmis langan tíma að læra að skrifa á spjaldtölvu.



## 8. Samantekt og umræða

Í þessum kafla er niðurstöðum skipt upp í þemu og þær túlkaðar út frá fræðunum og ályktanir dregnar út frá þeim samanburði. Fjallað verður um kosti, galla og réttmæti rannsóknarinnar. Að lokum verða niðurstöður skoðaðar út frá rannsóknarspurningunum.

### 8.1 Spjaldtölvur

Niðurstöður úr viðtölunum við þátttakendur voru í samræmi við niðurstöður erlendra rannsókna og upplýsingar í áfanga- og þróunarskýrslum íslensku grunnskólanna. Almenn virtist nemendum ganga vel að læra á spjaldtölvurnar og innleiðingar tækjanna takast með ágætum, fyrir utan smávægilega tæknilega hnökra í byrjun, til dæmis vegna bilana í smáforritum. Þess ber þó að geta að þátttakendur rannsóknarinnar settu ekkert út á virkni þráðlausa netsins í skólanum. Eins og fyrr var fjallað um voru byrjunarörðugleikar með þráðlausa netið í upphafi spjaldtölvuvæðingarinnar í íslenskum skólum og í öðrum skólanum í áströlsku rannsókninni (The state of Queensland, 2012, bls. 16). Ekki er þó hægt að fullyrða að engir tæknilegir örðugleikar hafi tengst þráðlausa netinu í upphafi, þar sem ekki var spurt um það í rannsókninni.

Draga má þá ályktun að mögulegt sé að yfirfæra ummæli Bergmann og Sams (2012, bls. 20–21) um hversu auðvelt það reyndist nemendum að venjast því að nota vendikennslu á þá staðreynd að nemendur áttu ekki í vandræðum með almenna notkun spjaldtölva. Þetta á við um þátttakendur þessarar rannsóknar sem og annarra rannsókna og skýrslna sem vitnað er í. Bergmann og Sams álitu að þar sem nemendur lifðu og hrærðust í rafrænu umhverfi væru tækninýjungar á borð við vendikennslu, nemendum auðveld breyting.

Fram kom hjá þátttakendum að upplýsingaöflun og skipulagning væri auðveldari og var það í samræmi við niðurstöður rannsókna og skýrslna um spjaldtölvuþróunarvekefni í skólum (Kristín Björk Gunnarsdóttir, 2014, bls. 4–5; Morris o.fl., 2012, bls. 97-99; Project tomorrow, 2014, bls. 5; Schwartz, 2014, án bls.; Sólveig Rósa Sigurðardóttir, 2014, bls. 19). Einnig kom fram að

skólatöskur nemenda væru léttari og umfangsminni (Schwartz, 2014, án bls.; Ólafur Sólimann, 2011, bls. 32).

Velta má upp þeirri spurningu hvort það að taka upp notkun spjaldtölva geti einnig haft áhrif á heilsu nemenda. Ef komandi kynslóðir nemenda hafa umtalsvert léttari skólatöskur en nemendurnir á undan þeim, kemur það þá til með að draga úr bak- og höfuðverkjum hjá börnum og ungmennum? Hér er að öllum líkindum að finna efni í framtíðarrannsókn.

Ákveðið samræmi er á milli reglna sem þátttakendur sögðu gilda um notkun spjaldtölva og þeirra reglna sem tiltekna eru í áfangaskýrslu Sæmundarskóla. Til dæmis að bannað er að taka myndir nema með leyfi kennara. Þá má hugsanlega draga þá ályktun að reglurnar hindri það að spjaldtölvurnar séu virkjaðar til náms á eins fjölbreyttan hátt og tækið biður upp á. Einnig hvort að reglurnar vekja til umræðu um samskipti í stafrænum heimi, svo sem hvar velsæmismörk liggja og jafnvel leggji áherslu á mikilvægi virðingar og tillitssemi á netinu líkt og annars staðar.

## 8.2 Gagnvirku rafbækur stærðfræðikennaranna

Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að næstum allir þátttakendurnir voru mjög ánægðir með gagnvirku rafbækurnar í stærðfræðinni og þótti gott að hafa skipulag næstu vikna sjáanlegt. Enn fremur kom fram að meirihluti þátttakenda vildi frekar nota rafrænar námsbækur en hefðbundnar. Það var andstætt niðurstöðum úr rannsókn Woody o.fl. sem sýndi að nemendur kusu frekar að nota hefðbundnar bækur en rafrænar. Ástæðan var talin sú að rafbækur væru ekki orðnar nógu notendavænar, en þegar þær yrðu betri myndi notkunin aukast (Woody o.fl., 2010, bls. 947). Þess má geta að um fimm ár eru á milli þessara rannsókna og líklegt að rafbækur hafi tekið einhverjum framförum og orðið notendavænni.

Niðurstöður rannsóknar Huang o.fl. sýndu að rafbækur væru aðgengilegri en hefðbundnar bækur og niðurstöðurnar bentu til þess að ef notaðar væru sérhannaðar gagnvirkar rafbækur, ykjust líkurnar á að nemendur upplifðu einstaklingsmiðað nám (Huang o.fl., 2012, bls. 718–719). Þetta samrýmist niðurstöðum þessarar rannsóknar, þar sem þátttakendum finnst þeir sjálfstæðari eftir tilkomu gagnvirku rafbókanna sem stærðfræðikennararnir gerðu handa þeim. Hver og einn getur upp að vissu marki ráðið hraðanum í

stærðfræðináminu og hvar, hvenær og hve oft viðkomandi horfir á vendikennslumyndböndin.

Samkvæmt þátttakendum rannsóknarinnar var einn af kostum rafbóka að þá fækkaði hefðbundnum bókum enn frekar, sem varð til þess að skólatöskurnar voru ekki eins þungar. Þetta var í samræmi við ummæli Ólafs Sólímanna um að aukin notkun rafbóka drægi út þyngd skólataskna (Ólafur Sólímanna, 2011, bls. 32). Nokkuð var rætt um hversu mikill munur væri að vera með léttari tösku og að sumir eldri nemendurnir kviðu því að setja framhaldsskólabækurnar í töskuna eftir sumarið.

Þar sem þyngd á skólatöskum hefur verið rædd reglulega síðustu ár, er hugsanlegt að á næstu árum verði gerðar samanburðarrannsóknir á hlutfallslegri raunþyngd skólataskna nemenda sem nota hefðbundnar bækur og hinna sem nota rafbækur.

### 8.3 Vendikennsla

Þegar viðhorf þátttakenda til vendikennslu var skoðað, þá reyndist það í samræmi við rannsóknir erlendra og innlendra fræðimanna. Viðhorfið var almennt jákvætt og mikil ánægja virtist vera með vendikennsluna í Heiðarskóla. Þátttakendur rannsóknarinnar skilgreindu ekki vendikennsluna í Heiðarskóla sem dæmigerða vendikennslu. Ekki væri alltaf ætlast til þess að horft væri á myndböndin heima, heldur að það skapaðist ákveðið flæði í náminu og að horft væri á myndböndin þegar það ætti við, hvort sem viðkomandi væri heima eða í skólanum.

Niðurstöður úr rýnihópaviðtölum varðandi kosti vendikennslu voru í samræmi við erlendar rannsóknir. Algengast var að sá kostur væri nefndur að námið biði upp á sveigjanleika og að hver og einn gæti horft á vendikennslumyndböndin eins oft og hann teldi sig þurfa (Bergmann og Sams, 2012, bls. 24–25; Fulton, 2012, bls. 21–23; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62–63; Welsh, 2013, bls. 20; Zappe o.fl., 2009, bls. 10–11). Fast á eftir fylgdu svör þátttakenda um að það kæmi sér vel að geta nýtt sér vendikennslumyndböndin við að leysa verkefni heima en svipuð tilhögun er nefnd í niðurstöðum Herreid og Schiller. Í rannsókn þeirra er myndbandið heimanám og viðruð sú hugmynd að smátt verkefni geti hvatt nemendur til þess að horfa á myndbandið (Herreid og Schiller, 2013, bls. 63). Þeirri hugmynd má þá velja upp hvort vendikennslu fylgi alltaf heimanám og þá í hvaða formi og hversu mikið. Um það virðast

vera skiptar skoðanir og í þessari rannsókn tala þátttakendur um verkefni sem heimanám og myndband sem aðstoð við það verkefni.

Þátttakendur töluðu um að kennarinn hefði meiri tíma til að aðstoða þá sem þess þyrftu, sem er í samræmi við nokkrar erlendar rannsóknir (Davies o.fl., 2013, bls. 577–578; Fulton, 2012, bls. 21–23; Welsh, 2013, bls. 20) og nokkrar innlendar fræðigreinar (Edda Kjartansdóttir, 2012, án bls.; Guðlaug Guðmundsdóttir, 2013, bls. 36; Keilir. Miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs, e.d.). Með vendikennslu eykst sá tími sem nemendur/kennari geta talað saman en samtal er mikilvægur þáttur í skilningi. Í samtali mátar nemandi til dæmis skilning sinn við skilning annara og samtalið býr til svigrúm fyrir nýjan skilning/nám og eyðir ranghugmyndum um það hvernig hlutirnir séu.

Jafnframt telur meirihluti þátttakenda að virkni nemenda í tímum hafi aukist nokkuð eftir að farið var að nota vendikennslumyndböndin og er það í samræmi við niðurstöður erlendra rannsókna (Davies o.fl., 2013, bls. 577–578; Fulton, 2012, bls. 21–23; Herreid og Schiller, 2013, bls. 62; Zappe o.fl., 2009, bls. 10), sem allar vísuðu til aukinnar virkni nemenda í kennslustundum. Þátttakendur rannsóknarinnar töluðu um aukna virkni í tengslum við alla þrjá þætti rafræns náms sem verið var að skoða. Eldri árgangurinn talaði um aukna virkni, bæði þegar hann fékk spjaldtölvurnar árið 2013 og þegar gagnvirku rafrækurnar með vendikennslumyndböndunum bættust við árið 2014. Hugsanlega má draga þá ályktun að virkni nemenda aukist enn frekar þegar tveir eða fleiri af þáttum rafræna námsumhverfisins eru til staðar í námi. Hvort aukin virkni felur í sér að nemendur læri meira almennt eða bara í skólanum, kom ekki fram en þeir þátttakendur sem töluðu um aukna virkni voru að vísa til þess að þeir færu fyrir meira námsefni og læri því meira en áður.

Niðurstöður rannsóknarinnar sýndu að rúmur helmingur þátttakenda taldi vendikennslumyndböndin auðvelda þeim námið og auka skilning þeirra. Þessar niðurstöður eru í samræmi við niðurstöður rannsókna Zappe o.fl. (2009, bls. 10). Í sömu rannsókn er fjallað um að nemendur vilji styttri vendikennslumyndbönd (Zappe o.fl., 2009, bls. 10). Of löng myndbönd eru ókostur að mati þátttakenda í þessari rannsókn og sögðu þeir ástæðuna vera að erfitt geti reynst að halda einbeitingunni ef myndböndin eru löng og torskilin.

## 8.4 Rafrænt námsumhverfi

Rafrænt námsumhverfi á við um þættina þrjá hér á undan, notkun spjaldtölva, rafbóka og vendikennslumyndbanda. Þátttakendur voru sammála um að rafrænt námsumhverfi væri þægilegra og betra en hefðbundið og að það auðveldaði aðgengi að heimanámi, námsefni og gögnum. Auk þess að létta prófundirbúning, auðveldaði það verkefnaskil og samskipti við kennara.

Tæpur helmingur þátttakenda taldi það fara eftir því hversu erfitt námsefnið væri, hvort þeir væru þátttakendur eða þiggjendur í eigin námi. Rúmur helmingur taldi sig hiklaust vera þátttakendur og virtust búa yfir meiru sjálfstrausti og vissu þegar koma að stærðfræðináminu en þeir sem voru óvissir. Í tengslum við þetta er gott að velta því fyrir sér hvert hlutfallið sé í hefðbundnum bekk þar sem rafrænt námsumhverfi er ekki til staðar.

Þrátt fyrir rafrænt námsumhverfi í formi spjaldtölva, rafbóka og vendikennslumyndbanda, voru þátttakendur þess fullvissir að þeir hefðu enn þörf fyrir kennara, því tæknin gæti brugðist. Það mætti túlka sem svo að þrátt fyrir að lifa og hrærast í stafrænum heimi, þá treysti nemendur ekki tækninni í blindni, heldur meti mannlega þáttinn enn mikils og treysti kennurinum. Ummæli nokkurra nemenda um neikvæðni í garð spjaldtölvanna benda til þess að þeir hafi lent í einhverju mótlæti vegna spjaldtölvunotkunar eða jafnvel í mótlæti í formi skorts eða hafta á spjaldtölvunotkun. Ummæli þátttakenda benda einnig til þess að þeir geri sér grein fyrir því að mótlætið gæti verið tilkomið af tæknilegum höftum, kunnáttu- eða áhugaleysi viðkomandi. Þátttakendur létu ummælin falla algerlega án ásökunar eða þirringis og gerðu sér augljóslega grein fyrir því að spjaldtölvur henta ekki öllum. Það gefur til kynna ákveðinn þroska, skilning og umburðalyndi af þeirra hálfu.

## 8.5 Ávinningur, takmarkanir og réttmæti rannsóknar

Kostir rannsóknarinnar eru að skoðað var samhengi nokkurra þátta við raunverulegar aðstæður, að þátttakendur voru yfir 21% og mjög viljugir til að láta skoðanir sínar í ljós.

Takmarkanirnar eru þær að erfitt getur verið að alhæfa út frá niðurstöðum en á móti gefa þær trúverðuga mynd af viðhorfum nemenda.

Réttmæti og áreiðanleiki eiginlegra rannsókna byggist, eins og kom fram í kafla 6.8, á fjórum þáttum; sannleiksgildi (innra réttmæti), notagildi (ytra réttmæti), stöðugleika og hlutleysi. Sannleiksgildi rannsóknarinnar er byggt á trúverðugleika þátttakenda, þannig að ef lýsingar á reynslu þeirra eru það góðar að þeir sem hafa sömu reynslu geta heimfært reynsluna upp á eigin reynslu, þá er sannleiksgildi til staðar. Notagildi rannsóknar felst í því að lýsingar á viðhorfum nemenda eru ítarlegar í niðurstöðum og auka því yfirfærslugildi. Stöðugleiki rannsóknarinnar er til staðar þar sem miklar líkur eru á því að ef þessi rannsókn yrði gerð aftur, byggð á sömu rannsóknargögnum, fræðasýn og aðstæðum, hvort sem er af þessum rannsakanda eða öðrum, þá yrðu niðurstöður svipaðar. Að lokum er samkvæmt fræðunum, hlutleysi til staðar í rannsókn ef sannleiksgildi, notagildi og stöðugleiki eru til staðar án undantekninga.

Gæði þessarar rannsóknar felast í því að gott samræmi er á milli rannsóknarspurningar, sem fjallar um viðhorf nemenda, gagnasöfnunaraðferðar í formi viðtala og gagnagreiningar sem felur í sér túlkun viðtala. Gagnasöfnun gekk vel og gagnagreining var gerð strax í kjölfarið á meðan viðtölin voru fersk í huga rannsakanda. Í fræðilega hlutanum er gerð grein fyrir núverandi þekkingu á viðfangefnum rannsóknarinnar.

## 8.6 Rannsóknarspurningar

- Hver eru viðhorf nemenda á unglíngastigi til rafræns námsumhverfis í stærðfræði, það er að segja notkun spjalddölva, gagnvirkra rafrána og vendikennslumyndbanda?
  - Hverjir eru helstu kostir og gallar umrædds rafræns námsumhverfis?

Viðhorf nemenda til rafræns námsumhverfis í stærðfræði og námi almennt er jákvætt, hvort sem litið er til notkunar spjalddölva, gagnvirkra rafrána eða vendikennslumyndbanda. Aðalkostir rafræns námsumhverfis í heild eru að flestar námsbækur eru í spjalddölvunni, nemendur eru með færri hefðbundnar bækur og því er taskan léttari. Einnig er hægt að horfa á vendikennslumyndböndin eftir þörfum og auðveldara er að leita að gögnum. Eini ókosturinn sem þátttakendur nefndu á tveimur stöðum var að þeir töldu vendikennslumyndböndin og rafránarnar taka of mikið pláss í spjalddölvunni.

Í vettvangsnáminu var tilfinningin sú að starfsfólk væri ánægt með rafræna námsumhverfið í stærðfræðinni og teldi það henta nemendum vel. Í þessari rannsókn hefur það fengist staðfest að nemendur eru ánægðir með þetta rafræna námsumhverfi sem felur í sér notkun á spjaldtölvu, rafbók og vendikennslumyndböndum.

- Hvaða áhrif hefur spjaldtölvuvæðing á grunnskólanema, nám þeirra og skipulag?

Í þessari rannsókn kom í ljós að spjaldtölvuvæðing hefur jákvæð áhrif á skipulag og nám þátttakenda og spjaldtölvur eru án vafa hjálpertæki við upplýsingaöflun í námi. Að mati nemenda opna spjaldtölvurnar þeim ákveðna möguleika, eins og að nýta sér vendikennslumyndbönd og rafbækur, bæði gagnvirkar og stafrænar, í námi sínu. Þær auðvelda þeim einnig að halda utan um nám, verkefni, glósur og annað efni, þar sem allt er í spjaldtölvunni og einnig það að skila af sér fjölbreytilegum verkefnum. Samkvæmt rannsókninni virka þessir þættir með jákvæðum hætti á nemendur og nám þeirra, ef þeir eru viljugir til að nota sér tækifærin. Spjaldtölvur opna einnig leið að samfélagsmiðlum, leikjum og smáforritum sem geta dregið athygli nemenda frá náminu og þannig orðið Akkilesarhæll þeirra. Þess má þó geta að mikið er til af smáforritum og leikjum sem stuðla að námi. Hluti þátttakenda virtist telja að spjaldtölvur fælu ekki aðeins í sér framför og töluðu um að allir yrðu að temja sér að vera ekki í leikjum og á samfélagsmiðlum á skólatíma, þar sem það truflaði bæði þá og aðra nemendur. Burden (2012, bls. 31) fjallaði aftur á móti um netöryggi nemenda og Sólveig Jakobsdóttir o.fl. (2012, bls. 27) um vandræði með tímastjórnun, því nemendur ættu það til að gleyma sér í leikjum, en það atriði nefndu þátttakendur líka eins og fyrr kom fram. Af þessu má draga þá ályktun að enn sé verið að þreifa sig áfram með innleiðingu spjaldtölva í skólum og þeir geti staðið frammi fyrir vandamálum sem kunna að vera mismunandi eftir skólum.

- Hefur aðgengi nemenda að kennurum breyst með tilkomu vendikennslu?

Spjaldtölvurnar stuðla að auknu sjálfstæði nemenda í námi og sögðu þátttakendur að í námsferlinu gætu þeir stuðst við myndböndin og þyrftu ekki að leita aðstoðar kennara nema þeir ættu erfitt með að skilja efni myndbandanna. Samkvæmt þátttakendum og Bergmann og Sams (2012, bls. 23–25) gefur þessi tilhögun kennurum meiri tíma til þess að einbeita sér að

þeim nemendum sem þurfa á aðstoð þeirra að halda og stuðlar að auknum samskiptum milli nemenda og kennara. Út frá þessu má álykta að vendikennsla stuðli að einstaklingsmiðuðu námi líkt og Fulton (2012, bls. 21–23), Bergmann og Sams (2012, bls. 19–32), Welsh (2013, bls. 20) og Davies o.fl. (2013, bls. 577–578) fjalla um í sínum rannsóknum. Þetta var á meðal þess fyrsta sem vakti athygli rannsakanda í vettvangnáminu og varð fljótt ljóst að kennslustundirnar nýttust á annan hátt. Virtist rannsakanda að nemendur fengju meiri tíma til að spyrja kennara ef þörf var á en í hefðbundinni kennslustund.

Miðað við það sem komið hefur fram í þessari rannsókn er ljóst að þrátt fyrir að áhrif spjaldtölva, rafbóka og vendikennslumyndbanda á nemendur og þeirra nám séu jákvæð núna, þarf að hlúa vel að og vanda til verks í framtíðinni. Segja má að það starf sem unnið er í Heiðarskóla miði að því að efla færni nemenda og sjálfstæði í vinnubrögðum í stærðfræði.

Val á kennsluaðferðum og kennslugögnum skiptir máli og kennarar þurfa að veita og meta hvað hentar best, því við erum ekki öll eins og það er mismunandi hvað hentar hverjum og einum. Að ígrunda starf sitt reglulega og taka ákvarðanir út frá því er grundvallarþáttur í starfi hvers kennara. Það er skoðun rannsakanda að vendikennsla með spjaldtölvum og gagnvirkum rafbókum sé hentug kennsluaðferð fyrir flesta og að hún komi til með að þróast og henta enn fleirum í framtíðinni. Vendikennsla og spjaldtölvur auðvelda einnig kennurum að fylgjast með því hvar nemendur eru staddir í náminu og veita þeim aukið aðgengi að kennurum.

Áhugavert er að leiða hugann að því hvernig rafrænt námsumhverfi komi til með að líta út eftir fimm eða tíu ár. Verða allar rafbækur orðnar gagnvirkar? Verða til vendikennslumyndbönd um allt nám í unglingadeild eða í framhaldsskóla? Verða komin ný tæki til að leysa af hólmi spjaldtölvuna eða verður hún enn vinsæl á meðal nemenda sem vilja meðal annars léttari töskur? Hvert sem tækni framtíðarinnar leiðir okkur verðum við að hafa áhrif á framvindu hennar með tilliti til hugmynda okkar um nám og kennslu. Enn fremur er ljóst að í námi sem nýtur aðstoðar spjaldtölva, rafbóka og vendikennslumyndbanda eru möguleikarnir margir og með jákvæðu hugarfari og skapandi hugsun geta kennarar og stjórnendur vakið áhuga nemenda og mögulega virkjað þá betur í sjálfstæðu námi.



## Heimildir

- Appland. (e.d.). Grunnskóli. Sótt af <http://www.appland.is/grunnskoli>
- Bergljót Vilhelmína Jónsdóttir. (2010). *Eflum lesskilning*. Reykjavík: Höfundur.
- Bergmann, J. og Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon: International society for technology in education.
- Bort, J. (2013). The history of the tablet, an idea Steve Jobs stole and turned into a gamechanger. *Business Insider*. Sótt af <http://www.businessinsider.com/history-of-the-tablet-2013-5?op=1&IR=T>
- Burden, K., Hopkins, P., Male, T., Martin, S. og Trala, C. (2012, október). iPad Scotland evaluation. *University of Hull*. Sótt af <http://www.janhylen.se/wp-content/uploads/2013/01/Skottland.pdf>
- Casey, M. A. og Krueger, R. A. (2000). *Focus Groups – A practical guide for applied research* (3. útgáfa). New York: Sage Publications.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational Research. Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (fjórða útgáfa). Pearson: Boston og víðar.
- Davies, R., Dean, D., og Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research & Development*, 61(4), 563–580.
- eBækur. (e.d.). Algengar spurningar um rafbækur. Sótt af <http://www.ebaekur.is/Static/EbookFaq>

- Edda Kjartansdóttir. (2012, 12. júní). Að snúa kennslustundum á hvolf. *Kritin*. Sótt af <http://kritin.is/2012/06/12/ad-snua-kennslustundum-a-hvolf/>
- Educause. (2012, 7. febrúar). 7 things you should know about... flipped classrooms. *Educause, learning initiative*. Sótt af <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>
- Evans, D. (2011, 31. janúar). 10 memorable milestones in tablet history. *Techradar*. Bath: Future Publishing Limited. Sótt af [www.techradar.com/news/mobile-computing/10-memorable-milestones-in-tablet-history-924916](http://www.techradar.com/news/mobile-computing/10-memorable-milestones-in-tablet-history-924916)
- Fulton, K. P. (2012). 10 reasons to flip. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 20.
- Gauti Eiríksson. (2014). Viðhorfskönnun til breyttra kennsluáðferða í náttúrufræði í 8. og 10. bekk. Nemendur og foreldrar. *Álftanesskóli*. Sótt af <http://www.alftanesskoli.is/library/Skrar/Skolaarid-2014-2015/Vidhorfskonnun%20i%20natturuf%20i%20og%2010%20bekk-skyrsla-2014.pdf>
- Gillespie, N. (2013). The education visionary. *Reason*, 44(9), 38–43.
- Great schools. (e.d.). No child left behind (NCLB) requirements for schools. *Great schools*. Sótt af <http://www.greatschools.org/definitions/nclb/nclb.html>
- Grétar L. Marinósson. (2004). Etnógráfía í skólum: glefsur úr rannsóknardagbók. *Glæður*, 14(1), 34–42.
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2006a). *Átta-tíu: Stærðfræði 1* (3. útgáfa). Reykjavík: Námsgagnastofnun. Sótt af [http://vefir.nams.is/flettibaekur/namsefni/attatiu\\_1.html](http://vefir.nams.is/flettibaekur/namsefni/attatiu_1.html)
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2006b). *Átta-tíu: Stærðfræði 1* (3. útgáfa). Reykjavík: Námsgagnastofnun. Sótt af [http://vefir.nams.is/flettibaekur/namsefni/attatiu\\_1/assets/common/downloads/publication.pdf](http://vefir.nams.is/flettibaekur/namsefni/attatiu_1/assets/common/downloads/publication.pdf)

- Guðlaug Guðmundsdóttir. (2013). Að vanda sinni kennslu í kross. *Skólavarðan*, 13(2), 36–37.
- Guðrún Kristinsdóttir og Rúnar Sigþórsson. (2005, 2. maí). Glíman við rannsóknaráætlanir. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af <http://netla.hi.is/greinar/2005/005/index.htm>
- Heiðarskóli. (2014). Starfsáætlun Heiðarskóla. Sótt af <http://www.heidarskoli.is/files/skolanamskra/2014-2015/starfsaaetlun-1415.pdf>
- Helga Jónsdóttir. (2003). Viðtöl sem gagnasöfnunaraðferð. Í Sigríður Halldórsdóttir og Kristján Kristjánsson (ritstjórar). *Handbók í aðferðafræði og rannsóknum í heilbrigðisvísindum* (bls. 67–84). Akureyri: Háskólinn á Akureyri.
- Herreid, C. F., og Schiller, N. A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66.
- History learning site. (2014). The personal computer. Sótt af [http://www.historylearningsite.co.uk/personal\\_computer.htm](http://www.historylearningsite.co.uk/personal_computer.htm)
- Huang, Y., Liang, T., Su, Y., og Chen, N. (2012). Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research & Development*, 60(4), 703-722.
- Janssen, C. (e.d.). Mobile device. Sótt af <http://www.techopedia.com/definition/23586/mobile-device>
- Katrín Jakobsdóttir. (2012). Læsi sett í öndvegi í nýrri menntastefnu. *Skíma*, 33(2), 6–7. Sótt af [http://www.ki.is/utgafa/Skima\\_2tbl\\_2010/](http://www.ki.is/utgafa/Skima_2tbl_2010/)
- Keilir. Miðstöð vísinda, fræða og atvinnulífs. (e.d.). Vendinám – Spegluð kennsla. Sótt af <http://www.keilir.net/is/keilir/vendinam>
- Khan Academy. (2015). About. Sótt af <https://www.khanacademy.org/about>

- Knight, D. (2014, 26. apríl). Personal computer history: the first 25 years. *Low end Mac*. Sótt af <http://goo.gl/M2Z6C6>
- Kristín Björk Gunnarsdóttir. (2014). *Rafrænn skóli – nútímaskóli, þróunarverkefni í Salaskóla*. Sótt af [http://www.sprotasjodur.is/static/files/salaskoli\\_nr159\\_lokaskyrs-la-a-vef.pdf](http://www.sprotasjodur.is/static/files/salaskoli_nr159_lokaskyrs-la-a-vef.pdf)
- Lage, M. J., Platt, G. J., og Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.
- Matthewes, B og Ross, L. (ritstjórar). (2010). *Research methods. A practical guide for the social sciences*. Harlow: Longman.
- McKiernan, G. (2011). Abilene christian university. *Searcher*, 19(3), 34-37.
- McLellan, C. (2014). The history of tablet computers: a timeline. Sótt af <http://www.zdnet.com/article/the-history-of-tablet-computers-a-timeline/>
- Mennta- og menningarmálaráðuneyti. (2010). *Grunnþættir í menntun*. Sótt af [http://www.menntamalaraduneyti.is/media/MRN-pdf-namskrar/Grunntattir\\_i\\_menntun\\_juli2010.pdf](http://www.menntamalaraduneyti.is/media/MRN-pdf-namskrar/Grunntattir_i_menntun_juli2010.pdf)
- Mennta- og menningarmálaráðuneyti. (2011). *Aðalnámskrá grunnskóla 2011 - almennur hluti*. Reykjavík: höfundur.
- Miðstöð skólaþróunar (e.d.) Snjallari saman. Sótt af <http://www.msha.is/is/moya/page/snjallari-saman>
- Morris, N. P., Ramsay, L. og Chauhan, V. (2012, 16. janúar). Can a tablet device alter undergraduate science students' study behavior and use of technology? *Advances in Physiology Educatio* 36(2), 97–107.
- Námsgagnastofnun. (e.d.-a). Gagnvirkar rafbækur námsgagnastofnunar. Sótt af [http://www1.nams.is/rafbok/gagnvirkar\\_rafbaekur.html](http://www1.nams.is/rafbok/gagnvirkar_rafbaekur.html)

- Námsgagnastofnun. (e.d.-b). Námsefni. Sótt af  
<http://www.nams.is/Namsefni/Namsgrein/?fl1.aldurstig=&display=&categoryid=&search=%C3%A1tta+t%C3%ADu>
- Námsgagnastofnun. (e.d.-c). Rafbók. Sótt af [www1.nams.is/rafbok](http://www1.nams.is/rafbok)
- Norræna húsið. (e.d.). Hvað er rafbók? Sótt af  
<http://www.norraenahusid.is/bokasafn/rafbækur/>
- Orðabanki Íslenskrar málstöðvar. (e.d.-a). Cedefop, orðaskrá um evrópska menntastefnu. Sótt af  
<http://www.ordabanki.hi.is/wordbank/terminfo?idTerm=524457&mainlanguage=IS>
- Orðabanki Íslenskrar málstöðvar. (e.d.-b). Menntunarfræði. Sótt af  
<http://www.ordabanki.hi.is/wordbank/terminfo?idTerm=729385&FirstResult=0>
- Orðabanki Íslenskrar málstöðvar. (e.d.-c). Upplýsingafræði. Sótt af  
<http://www.ordabanki.hi.is/wordbank/terminfo?idTerm=534840&FirstResult=0>
- Ólafur Sólímán. (2011). Spjaldtölvur og skólastarf – bylting eða bóla?  
*Skólavárðan* 11(3), 32.
- Ómar Örn Magnússon. (2013). *Spjaldtölvur í skólastarfi*. Reykjavíkurborg Skóla- og frístundasvið. Sótt af  
[http://reykjavik.is/sites/default/files/ymis\\_skjol/skjol\\_utgefing\\_efni/Spjaldtoelvir\\_\\_\\_sk\\_lastarfi\\_0.pdf](http://reykjavik.is/sites/default/files/ymis_skjol/skjol_utgefing_efni/Spjaldtoelvir___sk_lastarfi_0.pdf)
- Páll Guðbrandsson. (2011). Hugleiðing um rafbækur. *Skólavárðan*, 11(1), 20–21.
- Peterson, D. (2015). E-learning. Sótt af  
<http://adulthood.about.com/od/glossary/g/elearning.htm>
- Project tomorrow. (2014). The new digital learning playbook: Understanding the spectrum of students activities and aspirations. *Project tomorrow*.

Sótt af

<http://www.tomorrow.org/speakup/pdfs/SU13StudentsReport.pdf>

Schwartz, K. (2014, 13. febrúar). What students think about using iPads in school. *Mind/Shift, how we will learn*. Sótt af <http://ww2.kqed.org/mindshift/2014/02/13/what-students-think-about-using-ipads-in-school/>

Sigríður Halldórsdóttir og Sigurlína Davíðsdóttir. (2013). Réttmæti og áreiðanleiki í meginlegum og eigindlegum rannsóknnum. Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstjóri), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 211–227). Akureyri: Ásprent Stíll.

Sigurður Kristinsson. (2013). Siðfræði rannsókna og siðanefndir. Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstjóri), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 71–88). Akureyri: Ásprent Stíll.

Sigurlína Davíðsdóttir. (2003). Eigindlegar eða meginlegar rannsóknaraðferðir? Í Sigríður Halldórsdóttir og Kristján Kristjánsson (ritstjórar), *Handbók í aðferðafræði og rannsóknnum í heilbrigðisvísindum* (bls. 219–235). Akureyri: Háskólinn á Akureyri.

Sigurlína Davíðsdóttir. (2013). Eigindlegar eða meginlegar rannsóknaraðferðir? Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstjóri), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 229–237). Akureyri: Ásprent Stíll.

Snjallskoli. (e.d.). Um snjallskólann. Sótt af <http://snjallskoli.is/um/>

Sóley S. Bender. (2003). Rýnihópar. Í Sigríður Halldórsdóttir og Kristján Kristjánsson (ritstjórar), *Handbók í aðferðafræði og rannsóknnum í heilbrigðisvísindum* (bls. 85–99). Akureyri: Háskólinn á Akureyri.

Sóley S. Bender. (2013). Samræður í rýnihópum. Í Sigríður Halldórsdóttir (ritstjóri), *Handbók í aðferðafræði rannsókna* (bls. 299–312). Akureyri: Ásprent Stíll.

Sólveig Jakobsdóttir, Skúlína Hlíf Kjartansdóttir, Helga Ósk Snædal Þórormsdóttir og Ragnheiður Líney Pálsdóttir. (2012). *Spjaldtölvur í*

*Norðlingaskóla – þróunarverkefni 2012–2013. Áfangaskýrsla.*  
Reykjavík: Menntavísindastofnun. Sótt af  
[http://skrif.hi.is/rannum/files/2012/09/Afangaskýrsla\\_Nordlingaskoli\\_s\\_ept\\_2012\\_med\\_fylgiskjolum.pdf](http://skrif.hi.is/rannum/files/2012/09/Afangaskýrsla_Nordlingaskoli_s_ept_2012_med_fylgiskjolum.pdf)

Sólveig Rósa Sigurðardóttir. (2014). *Sæmundarskóli: Spjaldtölvuvæðing skólaárið 2013–2014.* Sótt af  
<https://www.dropbox.com/s/qj7t3na3inpdmyf/Saemo-Snjallskeyrsla-13-14.pdf?dl=0>

Stefán Jökulsson. (2012). Læsi: Grunnþáttur í menntun á öllum skólastigum. Í Aldís Yngvadóttir og Silvía Guðmundsdóttir (ritstjórar ritraðar), *Ritröð um grunnþætti menntunar.* Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið og Námsgagnastofnun

Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research, 15*(2), 171-193.

Tablet pc comparison. (2015). Tablet comparison, compare all tablets. Sótt af [www.tabletpccomparison.net](http://www.tabletpccomparison.net)

The state of Queensland. (2012, september). *iPad trial report.* Department of education, training and employment. Sótt af  
<http://education.qld.gov.au/smartclassrooms/documents/enterprise-platform/pdf/ipad-trial-report.pdf>

Umboðsmaður barna. (2015). Reglur um snjallsíma í skólum. *Umboðsmaður barna.* Sótt af <https://www.barn.is/frettir/2015/01/reglur-um-snjallsima-i-skolum/>

Unesco. (e.d.). Mobile learning. Sótt af  
<http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>

Vendikennsla. (e.d.). Um vefinn. Sótt af <http://vendikennsla.is/um-vefinn/>

- Viswanathan, P. (e.d.). What is a mobile device? Sótt af <http://mobiledevices.about.com/od/glossary/g/What-Is-A-Mobile-Device.htm>
- Welsh, M. J., CPA, PhD. (2013). Education. *Pennsylvania CPA Journal*, 84(3), 20.
- Woody, W. D., Daniel, D. B., og Baker, C. A. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers & Education*, 55(3), 945-948.
- Zappe, S., Leicht, R., Messner, J., Litzinger, T., and Lee, H.W. (2009). Flipping the classroom to explore active learning in a large undergraduate course. Í Proceedings, *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exhibition*. Sótt af [http://www.researchgate.net/profile/Sarah\\_Zappe/publication/260201119\\_Flipping\\_the\\_classroom\\_to\\_explore\\_active\\_learning\\_in\\_a\\_large\\_undergraduate\\_course/links/0c96053021919ea91e000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Sarah_Zappe/publication/260201119_Flipping_the_classroom_to_explore_active_learning_in_a_large_undergraduate_course/links/0c96053021919ea91e000000.pdf)
- Þórarinn Eldjárn. (2008). *Þingvellir*. Reykjavík: Námsgagnastofnun. Sótt af <http://www1.nams.is/rafbok/thingvellir.html>
- Þórdís Gísladóttir. (2014). *Danski draugurinn*. Kópavogur: Námsgagnastofnun. Sótt af [http://www1.nams.is/rafbok/danski\\_draugurinn.html](http://www1.nams.is/rafbok/danski_draugurinn.html)



## Fylgiskjöl

Fylgiskjal 1 Viðtalsrammi rýnihópaviðtala .....	70
Fylgiskjal 2 Beiðni til fræðslustjóra um leyfi til rannsóknar .....	72
Fylgiskjal 3 Beiðni til skólastjórnenda um leyfi til rannsóknar .....	74
Fylgiskjal 4 Kynningarbréf til foreldra og ósk um samþykki.....	76

**Rafrænt námsumhverfi (2 sp)**

1. Lýsið fyrir mér ykkar viðhorfi gagnvart rafrænu námsumhverfi í stærðfræðinámi?
2. Teljið þið ykkur vera þátttakendur eða þiggjendur í ykkar námi?

**Spjaldtölvur (7 sp)**

3. Hvaða væntingar höfðuð þið til þess að nota spjaldtölvur í náminu?
4. Lýsið því hvernig það var að læra að nota spjaldtölvur í námi?
  - Hvernig gekk það?
5. Hvað finnst ykkur þægilegast að notast við þegar þið þurfið að reikna eða skrifa eitthvað niður? (stílabækur, reikningsbækur, smáforrit...)
6. Lýsið fyrir mér hver ykkur finnst vera munurinn á að læra með spjaldtölvu og án?
  - Hvernig kennslustundir hafa breyst eftir að þið fóruð að nota spjaldtölvur? (...tími kennara, aðstoð, vinna, ...???)
  - Hverjir eru helstu kostir þess að nota spjaldtölvu í námi að ykkar mati?
  - Hverjir eru helstu ókostir þess að nota spjaldtölvu í námi að ykkar mati?
7. Segið mér hvaða áhrif hefur notkun spjaldtölva haft á ....
  - ...áhuga ykkar á stærðfræðinámi?
  - ...líðan ykkar í stærðfræðinámi?
  - ...sjálfstæði ykkar í námi?
  - ...virkni ykkar (vinnusemi) í stærðfræðitímum?
  - ...hvernig þið skipuleggið ykkur?
8. Haldið þið að foreldrar ykkar viti meira um námið ykkar núna en áður en þið fóruð að nota spjaldtölvur?
  - Af hverju?
9. Segið mér til hvers leitið þið ef ykkur vantar aðstoð í sambandi við spjaldtölvuna?
  - Af hverju?

### **Rafbækur (sem kennarar bjuggu til) (4 sp)**

10. Segið mér hvernig finnst ykkur að nota rafbækurnar í stærðfræðinni?  
(þessar sem kennararnir gerðu?)
  - Hvernig var stærðfræði kennd áður?
  - Hverjir eru helstu kostir þess að nota rafbækur?
  - Hverjir eru helstu ókostir þess að nota rafbækur?
11. Segið mér hvaða áhrif hefur notkun rafbóka haft á ...
  - ...áhuga ykkar og virkni (vinnusemi) í stærðfræðinámi?
  - ...líðan ykkar í stærðfræðinámi?
  - ...sjálfstæði ykkar í námi?
  - ...hvernig þið skipuleggið ykkur?
12. Finnst ykkur að það ætti að halda áfram að nota rafbækur í stærðfræði?
  - Hvers vegna/ hvers vegna ekki?
13. Sjáið þið fyrir ykkur að hægt sé að nota rafbækur í öðrum námsgreinum?
  - Og þá hverjum?

### **Vendikennsla (myndbönd í rafbókum). (3 sp)**

14. Segið mér hvað finnst ykkur um vendikennslu?
  - Hverjir eru helstu kostir vendikennslu?
  - Hverjir eru helstu gallar vendikennslu?
15. Lýsið fyrir mér þeim áhrifum sem vendikennsla hefur haft á ykkar nám?
16. Hefur aðstoð eða stuðningur frá kennara breyst eftir að þið fóruð að nota vendikennslumyndböndin í rafbókunum?

### **Snjalltækjareglur (1 sp)**

17. Segið mér finnst ykkur nauðsynlegt að hafa snjalltækjareglur í skólum?
  - Hvers vegna / hvers vegna ekki?
  - Hvernig verða snjalltækjareglurnar til?

*Fylgiskjal 2 Beiðni til fræðslustjóra um leyfi til rannsóknar*

Reykjanesbær,  
20. febrúar 2015

Gylfi Jón Gylfason, fræðslustjóri Reykjanesbæjar

Sæll Gylfi Jón.

Undirrituð, Aðalheiður Hanna Björnsdóttir er í framhaldsnámi við kennaradeild hug- og félagsvísindasvið Háskólans á Akureyri og er að ljúka meistaranámi í menntunarfræði, M.Ed. prófi til kennsluréttinda. Núna er ég að vinna að lokaverkefni í meistaranáminu sem er 30 eininga (ECTS) ritgerð. Leiðsagnakennararnir mínir eru Guðmundur Engilbertsson (ge@unak.is, 460 8570) lektor við kennaradeild Háskólans á Akureyri og Sólveig Zophoníasdóttir (sz@unak.is, 460 8564) sérfræðingur á miðstöð skólaþróunar. Í verkefninu er leitast við að kanna viðhorf nemenda til rafræns umhverfis í stærðfræðinámi á unglíngastigi í grunnskóla, þar er átt við notkun spjaldtölva og rafbóka, sem fela meðal annars í sér vendikennslu. Rannsóknin byggir á eiginlegri rannsóknaraðferð og verður í formi rýnihópaviðtala við nemendur (5–6 í hverjum hóp). Opnar og hálfopnar spurningar verða notaðar í viðtölum til að viðhorf viðmælanda geti komið skýrt fram. Reiknað er með að hvert rýnihópaviðtal taki um klukkustund.

Markmiðið er að skoða hvað nemendum finnst um að læra með spjaldtölvum og nota vendikennslu, sérstaklega í stærðfræðinámi þar sem einnig er notast við rafbækur sem kennarar þeirra gera. Ég tel að það þurfi að rannsaka þetta efni betur og þá sérstaklega frá sjónarhorni nemenda. Litlar rannsóknir hafa verið gerðar á rafrænu umhverfi grunnskólanemenda hérlandis, hvort sem lítið er til vendikennslu eða spjaldtölvuvæðingar nemenda. Mjög fáar rannsóknir hafa verið gerðar á viðhorfi grunnskólanemenda til þessa rafræna umhverfis, sem þó eykst með hverju árinu.

Allir viðmælendur verða ópersónugreindir í ritgerðinni og allar upplýsingar verða meðhöndlaðar samkvæmt ströngustu reglum um trúnað og nafnleynd. Farið verður að íslenskum lögum varðandi persónuvernd, vinnslu og eyðingu frumgagna. Rannsóknargögn verða varðveitt á öruggum stað á meðan á rannsókn stendur og verður frumgögnum, ljósritum, hljóðupptökum og

tölvugögnum eytt að rannsókn lokinni. Öllum frumgögnum verður eytt þegar lokaverkefninu hefur verið skilað, eigi síðar en 30. maí 2015.

Rannsóknin hefur gildi fyrir skólann og bæjarfélagið, þar sem niðurstöðurnar nýtast við að þróa skólastarfið enn frekar með tilliti til viðhorfs nemenda. Niðurstöður geta einnig nýst skólum sem hafa áhuga á innleiðingu rafræns námsumhverfis. Stjórnendur Heiðarskóla og/eða Fræðsluskrifstofa Reykjanesbæjar geta fengið afrit af ópersónugreinanlegum niðurstöðum að rannsókn og vinnslu lokinni. Rannsóknin verður tilkynnt til Persónuverndar og lokaverkefnið mitt aðgengilegt inni á Skemmunni.

Um mig: Ég er 38 ára, gift, þriggja barna móðir og bý í Reykjanesbæ. Ég er sjúkraliði, náttúrufræðistúdent, með viðbótar tæknistúdent frá Danmörku, ég hef lokið bakkalár prófi í kennarafræði við Háskólann á Akureyri og er að klára meistaranám í menntunarfræði við sama háskóla. Ég hef starfað sem sjúkraliði, sölu- og þjónustufulltrúi og nú síðast sem leiðbeinandi í grunnskóla í tæp 6 ár. Í vetur hef ég verið í æfingarkennslu á unglingsstigi í grunnskóla þar sem notast er við spjaldtölvur og vendikennslu. Ég hef góða reynslu af kennslu og umönnunarstörfum ásamt því að hafa aðstoðað og unnið með syni mínum sem notast við spjaldtölvu í sínu námi vegna mikilla lestrarörðugleika.

Í tengslum við lokaverkefnið óska ég eftir að fá formlega heimild til að hafa samband við skólastjórnendur Heiðarskóla vegna rannsóknarinnar. Ég stefni á að taka viðtölin í lok febrúar og byrjun mars.

Með fyrirfram þökk og von um skjót svör.

---

Aðalheiður Hanna Björnsdóttir,  
nemi í menntunarfræði við kennaradeild hug- og félagsvísindasviðs,  
Háskólans á Akureyri.  
ha090034@unak.is gsm: 8618080

### *Fylgiskjal 3 Beiðni til skólastjórnenda um leyfi til rannsóknar*

Reykjanesbær,  
3. mars 2015

Sóley Halla Þórhallsdóttir, skólastjóri í Heiðarskóla Reykjanesbæ

Undirrituð, Aðalheiður Hanna Björnsdóttir er í framhaldsnámi við kennaradeild hug- og félagsvísindasviðs Háskólans á Akureyri og er að ljúka meistaranámi í menntunarfræði, M.Ed. prófi til kennsluréttinda. Núna er ég að vinna að lokaverkefni í meistaranáminu sem er 30 eininga (ECTS) ritgerð. Leiðsagnakennararnir mínir eru Guðmundur Engilbertsson (ge@unak.is, 460 8570) lektor við kennaradeild Háskólans á Akureyri og Sólveig Zophoníasdóttir (sz@unak.is, 460 8564) sérfræðingur á miðstöð skólaþróunar. Í verkefninu er leitast við að kanna viðhorf nemenda til rafræns umhverfis í stærðfræðinámi á unglíngastigi í grunnskóla, þar er átt við notkun spjaldtölva og rafbóka, sem fela meðal annars í sér vendikennslu. Rannsóknin byggir á eiginlegri rannsóknaraðferð og verður í formi rýnihópaviðtala við nemendur (5–6 í hverjum hóp). Opnar og hálfopnar spurningar verða notaðar í viðtölum og reynt að fá skýra mynd af viðhorfum viðmælenda til áðurnefnds námsumhverfis. Reiknað er með að hvert rýnihópaviðtal taki um klukkustund.

Markmiðið er að skoða hvort nemendum finnist gott að nota spjaldtölvur í námi og styðjast við vendikennslu, sérstaklega í stærðfræðinámi þar sem einnig er notast við rafbækur sem kennarar þeirra gera. Ég tel að það þurfi að rannsaka þetta efni betur og þá sérstaklega frá sjónarhorni nemenda. Litlar rannsóknir hafa verið gerðar á rafrænu umhverfi grunnskólanemenda hérlendis, hvort sem lítið er til vendikennslu eða spjaldtölvuvæðingar nemenda. Mjög fáar rannsóknir hafa verið gerðar á viðhorfi grunnskóla nemenda til rafræns námsumhverfis og því mikilvægt að bæta úr því.

Allir viðmælendur verða ópersónugreindir í ritgerðinni og allar upplýsingar verða meðhöndlaðar samkvæmt ströngustu reglum um trúnað og nafnleynd. Farið verður að íslenskum lögum varðandi persónuvernd, vinnslu og eyðingu frumgagna. Rannsóknargögn verða varðveitt á öruggum stað á meðan á rannsókn stendur og verður frumgögnum, ljósritum, hljóðupptökum og tölvugögnum eytt að rannsókn lokinni. Öllum frumgögnum verður eytt þegar

lokaverkefningu hefur verið skilað eigi síðar en 30. maí 2015. Rannsóknin hefur verið tilkynnt Persónuvernd og samþykkt (S7277/2015).

Rannsóknin getur haft gildi fyrir skólann og bæjarfélagið, þar sem niðurstöðurnar geta gagnast við að þróa skólastarfið enn frekar með tilliti til viðhorfs nemenda. Stjórnendur Heiðarskóla og/eða Fræðsluskrifstofa Reykjanesbæjar geta fengið afrit af ópersónugreinanlegum niðurstöðum að rannsókn og vinnslu lokinni. Ritgerðin verður aðgegnileg inni á Skemmuni.

Um mig: Ég er 38 ára, gift, þriggja barna móðir og bý í Reykjanesbæ. Ég er sjúkraliði, náttúrufræðistúdent, með viðbótar tæknistúdent frá Danmörku, ég hef lokið bakkalár prófi í kennarafræði við Háskólann á Akureyri og er að klára meistaranám í menntunarfræði við sama háskóla. Ég hef starfað sem sjúkraliði, sölu- og þjónustufulltrúi og nú síðast sem leiðbeinandi í grunnskóla í tæp 6 ár. Í vetur hef ég verið í æfingarkennslu á unglingsstigi í grunnskóla þar sem notast var við spjaldtölvur og vendikennslu. Ég hef góða reynslu af kennslu og umönnunarstörfum ásamt því að hafa aðstoðað og unnið með syni mínum sem notast við spjaldtölvu í sínu námi vegna mikilla lestrarörðugleika.

Hér með óska ég eftir leyfi skólastjórnenda Heiðarskóla til að fá að taka rýnihópaviðtöl við nemendur í 9. og 10. bekk á skólatíma í skólanum á næstu vikum. Einnig óska ég eftir því að skólastjórnendur sendi áfram til foreldra í umræddum árgöngum kynningarbréf frá mér þar sem rannsókn er lýst og óskað er eftir samþykki foreldra. Foreldrar þurfa að skrifa undir samþykki fyrir mögulegri þátttöku barna þeirra í rannsókninni, skildu þau lenda í úrtaki.

Með fyrirfram þökk,

---

Aðalheiður Hanna Björnsdóttir,  
nemi í menntunarfræði við kennaradeild hug- og félagsvísindasviðs,  
Háskólans á Akureyri.  
ha090034@unak.is gsm: 8618080

#### *Fylgiskjal 4 Kynningarbréf til foreldra og ósk um samþykki*

Bréf til foreldra

Kynningarbréf og ósk um samþykki fyrir þátttöku í rannsókn

Ágætu foreldrar/forráðamenn!

Undirrituð, Aðalheiður Hanna Björnsdóttir (ha090034@unak.is, 861 8080) er í framhaldsnámi við kennaradeild hug- og félagsvísindasvið Háskólans á Akureyri og er að ljúka meistaranámi í menntunarfræði, M.Ed. prófi til kennsluréttinda. Núna er ég að vinna að lokaverkefni mínu sem er 30 eininga (ECTS) ritgerð. Leiðsagnakennararnir mínir eru Guðmundur Engilbertsson (ge@unak.is, 460 8570) lektor við kennaradeild Háskólans á Akureyri og Sólveig Zophoníasdóttir (sz@unak.is, 460 8564) sérfræðingur á miðstöð skólaþróunar.

Lokaverkefnið byggist á rannsókn þar sem markmiðið er að kanna viðhorf nemenda til rafræns umhverfis í stærðfræðinámi á unglíngastigi í grunnskóla, þar er átt við notkun spjaldtölvu og rafræna bóka, sem fela meðal annars í sér vendikennslu. Í tengslum við lokaverkefnið er ætlunin að fá að taka rýnihópaviðtöl við nemendur í 9. og 10. bekk í Heiðarskóla. Reiknað er með að hvert viðtal taki upp undir klukkustund. Upplýsingarnar verða nýttar í úrvinnslu verkefnisins og niðurstöður settar fram í ritgerð sem birtist á Skemmunni. Viðtölin verða tekin upp, þátttakendum er ekki skylt að svara spurningum vilji þeir það ekki. Allir viðmælendur verða ópersónugreindir í ritgerðinni og farið verður að íslenskum lögum varðandi persónuvernd, vinnslu og eyðingu frumgagna (eyðing verður í síðasta lagi 30. maí 2015). Rannsóknin hefur verið tilkynnt til Persónuverndar (tilkynning nr. S7277).

Erindi þessa bréfs er að óska eftir að barnið þitt megi verða þátttakandi í ofangreindri rannsókn sem fer fram í formi rýnihópaviðtala. Rýnihópar verða valdir af samþykkjum sem skilað er inn. Nafnleynd og fullum trúnaði er heitið.

Ég undirrituð/undirritaður hef lesið kynningu á ofangreindri rannsókn og samþykki að (nafn nemanda) \_\_\_\_\_  
nemandi í \_\_\_\_\_ bekk megi taka þátt í rannsókninni eins og henni er lýst.



---

Staður og dagsetning

Undirritun foreldris/forráðamanns

Skilist eigi síðar en 16. mars 2015.

Með fyrirfram þökk og von um góða þátttöku,

---

