



Hver eru viðhorf tuttugu ungmenna til tækni og vísinda við lok grunnskóla?

Drífa Hjördís Thorstensen

Lokaverkefni til B.Ed.-prófs

Kennaradeild



HÁSKÓLI ÍSLANDS
MENNTAVÍSINDASVIÐ

Hver eru viðhorf tuttugu ungmenna til tækni og vísinda við lok grunnskóla?

Drífa Hjördís Thorstensen

Lokaverkefni til B.Ed-prófs í grunnskólakennarafræði

Leiðbeinandi: Haukur Arason

Kennaradeild
Menntavísindasvið Háskóla Íslands
Febrúar 2016

Hver eru viðhorf tuttugu ungmenna til tækni og vísinda við lok grunnskóla?

Ritgerð þessi er 10 eininga lokaverkefni til B.Ed-prófs í grunnskólakennarafræði við kennaradeild, Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© Drífa Hjördís Thorstensen 2016

Óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

Prentun: Háskólaprent

Reykjavík, 2016

Ágrip

Hvað eru ungmenni við lok 10. bekkjar að hugsa um tækni og vísindi? Hver eru viðhorf þeirra? Eru þeir að fylgjast með framförum í tækni og vísindum? Hvaðan ná þeir sér í þekkingu? Er þekking þeirra bundin við það sem kennt er í skólanum? Eru þeir að fylgjast með miðlum? Hvaða áhrif hafa framfarir í tækni og vísindum á líf þeirra? Hvernig sjá þeir framtíðina fyrir sér? Hvaða augum líta þeir á umhverfismál? Hvernig meta þeir mikilvægi tækni og vísinda? Lítil rannsókn var gerð meðal 20 nemenda í gunnskóla í litlu bæjafélagi. Ungmennin voru fengin til þess að svara tveimur lokuðum spurningalistum og nokkur þeirra tekin í viðtöl til þess að skyggjast inn í hugarheim nemenda í 10. bekk við loka grunnskóla. Umfang rannsóknarinnar er ekki það stórt að hægt sé að alhæfa um almennt viðhorf ungs fólks á þessum aldri en aftur á móti má fá hugmynd um hvað það hefur um tækni og vísinda að segja, hvernig það hugsa um tækniframfarir og framfarir í vísindarannsóknum og hvort það sé yfirhöfuð nokkuð að þæla í þessu?

Almennt viðhorf þessa nemendahóps var jákvætt til tækni og vísinda. Þeim fannst líf sitt mikið háð framförum í tæknivísindum eins og snjallsímarnir og internetið eru dæmi um. Þeir virtust um margt fróðir um ýmsar rannsóknir sem bæði hafa verið gerðar og verið er að vinna að og höfðu einstaka sýn á það hvernig þessar framfarir myndu breyta heimsmynd okkar. Þeim fannst vísindin ekki alltaf hafa verið góð og töldu tækni og vísindi vera stærsta orsakavaldinn í umhverfisvandamálum. Þeir litu þó björtum augum til framtíðar í umhverfismálum, töldu að í vísindum væri bæði verið að vinna að því að bæta umhverfismálin og jafnvel búið að finna margar lausnir sem enn ætti eftir framkvæma. Þar fannst þeim peningar hafa mikil áhrif. Peningar voru einnig nefndir sem undirliggjandi hvöt til vísindarannsókna og nemendur töldu vísindamenn og aðra ráðamenn stjórna af græðgi. Nám í náttúruvísindum í grunnskóla fannst þeim mikilvægt því grunnskólinn ætti að bjóða upp á fjölbreytni í námsgreinum svo nemendur hefðu tækifæri á kynnast mörgu og geta þannig valið sér framhaldsnám byggt á þeirra eigin ákvörðun og áhugasviði.

Ritgerðin er einnig aðferðafræðilegs eðlis þar sem læra má af reynslu rannsakanda við að taka viðtöl við unglunga, taka upp myndskleið og svo er rannsóknarferlið rakið. Fjallað er um hvernig rannsókn er gerð, hvaða mistök urðu og hvaða lærdóm má draga af þeim. Það er von mín að hér megi fá hugmyndir um hvernig ungt fólk hugsar um tækni og vísindi og að þessi umfjöllun veiti innsýn í upplifun rannsóknaraðila af aðferðafræði rannsókna.

Efnisyfirlit

Ágrip.....	4
Formáli.....	7
1 Inngangur	8
2 Fræðilegur bakgrunnur	9
3 Aðferðafræði	16
3.1 Spurningalisti fyrir hluti. Fullyrðingar um eðli vísinda	17
3.1.1 Eðli vísinda	17
3.1.2 Vísindaleg þekking	18
3.1.3 Aðferðafræði vísinda	18
3.1.4 Hlutverk vísindamanna	19
3.2 Spurningalisti, síðari hluti. Fullyrðingar um gildi vísinda.	20
3.2.1 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir samfélagið	20
3.2.2 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir læknavísindin	20
3.2.3 Gagnsemi tækni og vísinda í umhverfismálum.....	21
3.2.4 Afstaða til rannsókna í vísindum	21
3.3 Viðtöl.....	21
3.3.1 Viðtal 1.....	23
3.3.2 Viðtal 2.....	23
3.3.3 Viðtal 3.....	24
3.3.4 Viðtal 4.....	25
4 Niðurstöður	26
4.1 Spurningalisti, fyrri hluti	26
4.1.1 Eðli vísinda (spurningar: 1, 2, 3, 4, 11 og 13).....	26
4.1.2 Vísindaleg þekking (spurningar: 5, 6, 17 og 18).....	27
4.1.3 Aðferðafræði vísinda (spurningar: 8, 9, 14, 15, 19, 20, 21, 27, 28 og 30)	28
4.1.4 Hlutverk vísindamanna (spurningar: 7, 10, 12, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 29 og 31)	30
4.2 Spurningalisti, síðari hluti	31
4.2.1 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir samfélagið (spurningar: 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11 og 12)	31
4.2.2 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir læknavísindin (spurningar: 2 og 4)	32
4.2.3 Gagnsemi tækni og vísinda í umhverfismálum (spurningar: 6 og 10).....	33

4.2.4	Afstaða til rannsókna (spurningar: 13, 14, 15 og 16)	34
4.3	Viðtöl	35
4.3.1	Almennt viðhorf til tækni og vísinda	35
4.3.2	Áhrif tækni og vísinda á daglegt líf ungmenna við lok grunnskólans.....	38
4.3.3	Framtíðin í ljósi tækni og vísinda	39
4.3.4	Tækni og vísindi í umhverfismálum.....	40
4.4	Aðrar niðurstöður úr viðtölunum	41
4.4.1	Viðhorf til tækniframfara og menntunar	41
4.4.2	Mikilvægi þess að vita eitthvað um vísindi og tækni	42
4.4.3	Vísindalegar rannsóknir og fjölmiðlar	43
5	Umræður og samantekt	44
6	Lokaorð.....	48
	Heimildaskrá	49
	Viðauki 1	50
	Viðauki 2	51
	Viðauki 3	52
	Viðauki 4	53
	Viðauki 5	54
	Viðauki 6	55
	Viðauki 7	56
	Viðauki 8	58

Formáli

Ég man þegar ég var barn hvað ég var áhugasöm um vísindin og beið spennt eftir þættinum „Nýjasta tækni og vísindi“, í sjónvarpinu. Er ungt fólk í dag jafn áhugasamt og ég var sem barn um viðfangsefni náttúruvísindanna? Þá voru engar tölvur aðgengilegar fyrir ung fólk eins og þær eru í dag. Hvaða áhrif ætli tölvutæknin og internetið hafi á viðhorf ungs fólks í dag, áhuga, líf þess, framtíðarsýn og fleira. Það er ætlunin að skyggjast aðeins inn í hugarheim ungs fólks við lok náms í grunnskóla. Sú vitneskja gæti gefið okkur vísbendingar um viðhorf ungs fólks til náttúruvísinda? Getur vitneskja um viðhorf ungs fólks til náttúruvísinda gefið okkur einhverjar vísbendingar um hvað vert er að leggja áherslu á í námi í náttúruvísindum? Erum við á réttri leið í aðferðafræði við kennslu í grunnskólum? Er kominn tími á aukið sjálfsnám nemenda í gegnum netmiðla. Hvað verður um hlutverk kennarans? Svona lítilli rannsókn er ekki ætlað að svara stórum spurningum heldur eingöngu veita innsýn og kannski vekja upp mikilvægar spurningar.

Rannsóknin var gerð á vorönn 2015 og því eru þátttakendur rannsóknarinnar að ljúka sinni fyrstu önn í framhaldsskóla þegar niðurstöður eru birtar. Ég kann þeim miklar þakkir fyrir þátttökuna og óska þeim alls hins besta í náminu. Einnig vil ég þakka leiðbeinanda mínum, Hauki Arasyni og Ölmu Vestmann fyrir yfirlestur.

Þetta lokaverkefni er samið af Drífu Hjördísi Thorstensen. Ég hef kynnt mér *Síðareglur Háskóla Íslands* (2003, 7. nóvember, <http://www.hi.is/is/skolinn/sidareglur>) og fylgt þeim samkvæmt bestu vitund. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða fyrri eigin verka, hvort sem um er að ræða ábendingar, myndir, efni eða orðalag. Ég þakka öllum sem lagt hafa mér lið með einum eða öðrum hætti en ber sjálf ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, _____._____ 20__

1 Inngangur

Tækni og vísindi eru alls staðar í samfélagi manna og þjóna þar mikilvægu hlutverk, eins og að finna leiðir til þess að lifa betra lífi. Grunnskólanum er ætlað að undirbúa komandi kynslóð undir ókomna framtíð. Hvernig gerir hann það? Það er hið stóra verkefni hans að meta og endurmeta hvað er einstaklingi framtíðarinnar mikilvægt. En, hlutverk hans er einnig að vera upplýstur um þær miklu breytingar sem eiga sér stað meðal annars í heimi tækni og vísinda. Þar þarf hann að vera tilbúinn að nýta sér aðgengi upplýsinga. Hann er ekki lengur sá viskubrunnur sem nemendur leita til heldur eru nemendur einnig upplýstir í gegnum internetið. Það gæti verið gagnlegt fyrir menntakerfið að vita hvert hugur nemenda leitar og hverju þeir velja fyrir sér þegar það leggur á ráðin um hvaða grunnþekkingu nemendur þurfa að búa yfir í framtíðinni til að takast á við verkefni sem við vitum ekki enn hver verða. Þess vegna tel ég mikilvægt að setjast niður öðru hvoru og kanna hug nemenda, hvert hann leitar, hvað þeim finnst og hvað þeir telja mikilvægt fyrir sig og samfélagið. Væri ekki gott að vita siðferðileg viðhorf þeirra til ýmissa þátta mannlífsins svo hægt sé að vinna markvisst með þau? Magn upplýsinga er gífurlegt og mjög aðgengilegt. Þekkingu er að finna mjög víða er og viðhorf til heimsins og gæfuríks lífs eru mörg og misjöfn. Breyttir tímar kalla á breyttar aðferðir. Inntak náms- og kennsluáferða hefur breyst. Nú á samkvæmt fyrirmælum menntayfirvalda að leggja meiri áherslu á læsi, jafnrétti, lýðræði, sköpun, sjálfbærni og heilbrigði og velferð í heimi aðgengilegrar þekkingar og viðhorfa.

Farið var af stað með þessa rannsókn til þess að rannsaka hvernig nemendur nýttu sér þekkingu sína úr námi í grunnskóla í náttúruvísindum til þess að meta gildi upplýsinga sem birtast reglulega í fjölmiðlum um uppgötvanir í vísindum og tækni. Fljótlega færðist áhuginn yfir í að skoða hver viðhorf þeirra væru til vísinda og tækni. Viðfangsefni rannsóknarinnar fór þá yfir í að kanna hver viðhorf ungs fólks eru til tækni og vísinda við lok grunnskólans, án þess að fullyrða almennt um viðhorf þessa hóps. Ekki hafa verið gerðar margar slíkar rannsóknir hér á landi áður. Það er mikilvægt að vita hvað þessum hópi ungmenna finnst um tækni og vísindi, hvaða áhrif þau telja að þau hafi á daglegt líf þeirra og hvernig framtíðarsýn þeirra er í ljósi tækni og vísinda. Innsýn inn í viðhorf þessa hóps gætu styrkt rökin fyrir mikilvægi menntunnar í náttúruvísindum. Með því að kynna sér hugarheim ungs fólks fáum við vísbendingar um gild þeirra þátta sem skipta það máli. Skipta tækni og vísindi máli? Hvað skiptir máli? Hvað tekur fólkið með sér út í lífið og hvernig mótar námið viðhorf þess og skoðanir? Getur ung fólk nýtt sér námið til þess að beita gagnrýnni hugsun á þá þekkingu sem borin eru á borð og metið fullyrðingar um ágæti þeirra? Eru nemendur kannski að ná sér í almenna þekkingu annars staðar en úr náttúrufræðikennslunni í skólanum?

2 Fræðilegur bakgrunnur

Eins og titill ritgerðarinnar gefur til kynna er markmiðið að kanna viðhorf, tiltekins hóps nemenda til tækni og vísinda. Samkvæmt Osborne (2003) flokkað Klopher árið 1971 þau áhrif sem áhrifaríkt náttúrufræðinám hefur á viðhorf nemenda. Samkvæmt flokkun Kopher eru viðhorfin þessi:

- Að viðhafa jákvætt viðhorf til náttúruvísinda og vísindamanna
- Að samþykkja vísindalega þekkingaleit sem hugsunarhátt
- Að tileinka sér vísindaleg viðhorf
- Að upplifun í námi í náttúruvísindum sé jákvæð
- Að vekja áhuga á náttúruvísindum og viðfangsefnum tengdum þeim
- Að vekja áhuga á störfum innan náttúruvísindanna og störfum tengdum þeim.¹

Í sömu grein er sagt frá greinarmun á milli viðhorfa til vísinda og vísindaviðhorfa sem Gardner (1975) gerði. Gardner talar um að fyrri viðhorfi feli í sér tilfinningar, trú og siðferðileg gildi þátta, afurða og viðfangsefna vísinda, nám í náttúruvísindum og áhrif vísinda á samfélagið og vísindamenn. Hið síðarnefnda viðhorf, vísindaviðhorf, felur í sér löngun til þess að vita og skilja, leita upplýsinga og merkingar, þörf fyrir staðfestingu á sanngildi fyrirbæranna, virðingu fyrir rökum og svo vangaveltur um orsök og afleiðingu, einhvers konar vísindalegur og vitsmunalegur þankagangur. Flokkun Klopers líkist þeirri sem Gardner talar um sem viðhorf til vísinda. Osborne (2003) bendir svo í framhaldinu á að ekki sé kannski hægt að greina viðhorf svona einhlítt eins og kannski Gardner og Klopher gera heldur sé að verki margir undirliggjandi og samhangandi þættir sem hafi áhrif á viðhorf. Hann vísar í margar rannsóknir sem gerðar hafa verið og telur að þær hafi að geyma umfangsmikla þætti sem hafa verður í huga á mati á viðhorfum til náttúruvísinda, eins og:

¹ the manifestation of favourable attitudes towards science and scientists; the acceptance of scientific enquiry as a way of thought; the adoption of 'scientific attitudes'; the enjoyment of science learning experiences; the development of interests in science and science-related activities; and the development of an interest in pursuing a career in science or science related work.

- upplifun nemenda af náttúrufræðikennurum
- ótti við vísindi
- óvissa um hvaða siðferðileg gildi vísindin hafa fyrir ungt fólk
- sjálfsmynd gagnvart vísindunum (það er trú á eigin getu)
- ánægja af vísindum
- viðhorf samnemenda og vina til vísinda
- viðhorf foreldra til vísinda
- umgjörð náttúrufræðikennslu í skólum
- árangur í vísindum
- árangursbundin hræðsla við fagið.²

Annað sem Osborne (2003) bendir á varðandi rannsóknir á viðhorfum og þann vanda sem er undirliggjandi, fjallar um hegðun einstaklinga þegar þeir eru spurðir út í viðhorf sín. Í rauninni veitir einstaklingur upplýsingar um tjáð viðhorf og tilfinningar gagnvart viðfangsefninu sem eru ekki nauðsynlega hans innri og raunverulegu viðhorf. Ástæðan fyrir þessu gæti verið að einstaklingurinn telur sig þurfa að tilgreina viðhorf sem honum hafa verið kennd, eitthvað sem hann telur að sé rétt, sé viðurkennt af samfélaginu, eitthvað sem hann heldur að hinum finnist og fleira í þá áttina. Þannig að þegar verið að að kanna viðhorf þá fæst ekki nema brot upplýsinga um hin raunverulegu viðhorf einstaklingsins. Þess vegna er mikilvægt að afmarka ákveðna þætti sem eru til athugunar á viðhorfi.

Osborne vitnar í nýlega alþjóðlega rannsókn var gerð á viðhorfum nemenda til tækni og vísinda á vegum The Research Council of Norway, Menntamálaráðuneytisins í Noregi, Háskólanum í Osló og Miðstöð náttúruvísinda í Noregi. Mörg lönd í fjölda heimsálfa tóku þátt í rannsókninni og þar á meðal Ísland. Á Íslandi var rannsóknin var gerð af kennurum og

² the perception of the science teacher; anxiety toward science; the value of science; self-esteem at science; motivation towards science; enjoyment of science; attitudes of peers and friends towards science; attitudes of parents towards science; the nature of the classroom environment; achievement in science; and fear of failure on course. The seco

nemendum við Kennaraháskóla Íslands 2003 og voru niðurstöður hluta hennar birtar í bakkalárritgerð. Í ritgerðinni eru tilgreind fimm markmið með þessari viðamiklu rannsókn. Þau eru samkvæmt henni:

1. Þróa fræðilegar nálganir sem taka mið af fjölbreytileika nemendanna, þ.e. kynja-, menningarlegum og félagslegum mun
2. Þróa rannsóknartæki til að afla gagna frá 15 ára nemendum um reynslu, áhuga, forgangsröðun, skoðanir og túlkanir þeirra á hlutum sem skipta máli við nám í náttúrufræði ásamt viðhorfi þeirra til fagsins almennt.
3. Safna, greina og ræða efni frá mörgum löndum og enn fleiri mismunandi menningarsvæðum með því að nota áðurnefnd rannsóknartæki.
4. Nota niðurstöðurnar til að þróa ráðleggingar til að auka gæði námskrár, námsefnis og almennrar kennslu í náttúrufræði.
5. Halda á lofti málefnum sem tengjast mikilvægi náttúrufræði í almennri umræðu og innan vísinda- og uppeldisgeirans. (Gunnar Hlíðdal Gunnarsson og fl., 2003, bls. 6-7; Schreiner, Camilla og Svein Sjøberg, 2004)

ROSE rannsóknin var þannig hugsuð sem liður í viðleitni er varðar nám í náttúrufræði sem beinast að viðhorfum ungmenna og hvernig hægt sé að stuðla að jákvæðara viðhorfi til náms í náttúrufræði í grunnskóla, einhvers konar tilraun til þess að flétta saman viðhorf og áhuga þeirra við námskrágerð fyrir grunnskólanna í náttúrufræði í þeim tilgangi að ná upp áhuga á greininni. Talið er mikilvægt að nemendur hafi meiri áhuga á námi í náttúruvísindum en þeir gera núna vegna mikilvægi greinarinnar almennt í daglegu lífi fólks. Ekki eingöngu vegna mikilvægi tækni og vísinda í atvinnulífinu heldur í ljósi mikilvægi þeirra í heimsmynd jarðarinnar. Samfélag og menning manna og dýra á allt undir framförum í tækni og vísindum og því mikilvægt að viðhorfið sé upplýst og jákvætt. Ef við erum ekki á varðbergi og upplýst um hvað á sér stað í umhverfi okkar og því hvernig við byggjum upp samfélag manna og náttúruna í heild, hugum að framförum á sviði tækni og vísinda fyrir náttúruna og daglegt líf þá lendum við í vandræðum sem þekking okkar og hugvit nær ekki til. Þörfin fyrir náttúrufræði er mikil og nýspróttin með meiri vitundarvakningu í umhverfismálum, það er að einstaklingurinn sé læs á náttúruvísindin og framfara í tækni og vísindum ásamt því að vita og finna hversu mikilvægur hann sjálfur er að hafa áhrif á lausnir á vandamálum sem upp koma og er að gerast í heiminum í dag.

Ýmsar skilgreiningar á vísindalæsi hafa verið settar fram. Samkvæmt Lavonen et. al. (2013) sem rannsakaði námsgögn í náttúruvísindum bæði í Finnlandi og Svíþjóð eru nokkur

þemu tilgreind sem vert er að hafa í huga varðandi vísindalæsi við gerð námsgagna í náttúruvísindum og markmiðum ef því er að skipta.

- Þekkingarfræði
- Rannsóknir
- Hugsanaferli
- Samverkandi áhrif vísinda, tækni og samfélags.³

Einnig kemur þar fram að sköpun er mikilvæg í vísindum og ímyndunaraflið þungamiðja þeirra. Lavonen kemst svo að þeirri niðurstöðu að heimspeki efnafræðinnar, þar sem hann er aðallega að skoða þann þátt náttúruvísindanna, er mikilvæg fyrir greinina og gæti jafnvel skapað nýjar víddir innan náttúruvísinda. Í greininni kemur fram mikilvægi þess að skilja náttúruvísindin en ekki bara að kunna þau til þess að ganga vel á prófum. Þetta viðhorf kemur heim og saman við samantekt frá Osborne (2010) þar sem talið er að skilningur á fyrirbærum náttúruvísinda sé mikilvægur fyrir gagnrýna hugsun einstaklings almennt séð.

Margar rannsóknir hafa verið gerðar á því hvað nemendum finnst um nám í náttúruvísindum. Margar benda á að nemendur velji síður nám í náttúruvísindum og tilgreindar hafa verið ýmsar ástæður fyrir því, eins og rætt verður í framhaldinu. Þá vakna tvær spurningar: Hvað eru vísindi fyrir nemendur sem eru að ljúka grunnskólagöngu og hver eru viðhorf þeirra til tækni og vísinda og náms í náttúruvísindum. Samkvæmt Osborne (2010) virðast viðhorf til náttúruvísinda vera samfélagsleg og of fáir nemendur velja nám í náttúruvísindum, þá sérstaklega stúlkur. Rannsóknir sýna að þó svo viðhorf til vísinda og tækni almennt séu jákvæð þá séu viðhorf til náms í náttúruvísindum neikvætt, sérstaklega þar sem aðal áhersla er lögð á þekkingu. Þar kemur einnig fram að þessi litli áhugi á námi í náttúruvísindum virðist vera meiri í ríkari og þróaðari samfélögum. Osborne (2010) bentir á seinni tíma rannsóknir eins og sú sem gerð var á vegum OECD PISA 2007 staðfesti þetta viðhorf nemenda. Hann vísar einnig í rannsóknir sem gerðar voru af Simpsons og Oliver (1990) í Norður Karólínu í Bandaríkjunum, þar sem fram kemur að viðhorf nemenda til

³ The Knowledge of Science, The Investigative Nature of Science, Science as a Way of Thinking, Interaction of Science, Technology and Society.

náttúruvísinda eru undir áhrifum tengdum sjálfsmynd nemenda og skoðunum þeirra á mikilvægi þess að ná góðum árangri sem þeir telja sig ekki ná úr prófum í náttúruvísindum. Stúlkur hafa til að mynda mikila innri hvöt til þess að vilja ná góðum árangri.

Þessar niðurstöður vöktu upp spurningar um náttúrufræðikennslu í grunnskólum. Hvað olli þessum neikvæðu viðhorfum meðal ungmenna til náms í náttúruvísindum? Menn veltu því fyrir sér hvort skýringu væri að finna í menntun kennara, þekkingu og reynslu á sviði náttúruvísinda. Höfðu þessir þættir einhver áhrif á viðhorf og árangur í náttúruvísindum. Samkvæmt Lederman (2006) kom í ljós eftir margar ólíkar rannsóknir að menntun kennara, reynsla þeirra og þekking hafði ekki marktæk áhrif á viðhorf og árangur nemenda. Það sem sýndi marktæka niðurstöðu voru samskipti kennara við nemendur sína, óháð menntun, þekkingu og reynslu í náttúruvísindum. Í þessari samantekt Ledermans kom einnig fram mikilvægi þess að náttúrufræðikennarar fengju menntun í heimspekisögu, sögu heimspekilegrar hugsunar og hugmynda, vangaveltur um hugmyndafræðina sem kemur á undan vísindalegri þekkingu, hugsun manna. Einnig kom í ljós að samræður og samsömun við persónulega reynslu nemenda sýndi marktækar framfarir í námi í náttúruvísindum. Í framhaldi bendir Lederman á að skilningur á náttúruvísindum er mikilvægur fyrir almenna ákvörðunartöku einstaklingsins, gagnrýna hugsun og þar spilar heimspekin stóran þátt.

Rannsóknirnar sem ná til sjöunda áratug síðustu aldar sýna fram á að menn veltu því fyrir sér hvaða hlutverk vísindi hefðu í samfélaginu, m.a. í Bretlandi, Evrópu, Bandaríkjunum og Ástralíu og hvaða áhrif þessi viðhorf til náms í náttúruvísindum hefðu á framtíð greinarinnar. Ef ungmenni veldu í minna mæli að stunda nám í náttúruvísindum og tækni hvað yrði þá um tækni og vísindi í atvinnulífinu? Einnig vöknudðu upp spurninga hvort þörf væri á því að hafa áhyggjur af því að nemendur veldu síður nám í náttúruvísindum þar sem ekki væri skortur á vísindamönnum. Osborne (2010) greinir frá niðurstöðum úr rannsókn sem gerð var af OECD 2007 og leiddu í ljós að um fjórðungur nemenda hefur áhuga á starfa á vettvangi vísinda og tækni. En áhugi rannsakenda var ekki á því hversu margir töldu sig ætla að starfa á vettvangi vísinda í framtíðinni heldur þetta neikvæða viðhorf til náms í vísindum og tækni og hvað hefði áhrif á þau viðhorf. Hvað er það í skólaumhverfinu sem veldur því að stór hluti nemenda velur ekki áframhaldandi nám í náttúruvísindum. Nemendur eru nefnilega ekki neikvæðir í garð vísindanna eða tækninnar, heldur þvert á móti finnst þeim þau vera áhugaverð og mikilvæg eins og Osborne (2010) segir frá að komi fram í rannsókn sem gerð var meðal nemenda í Bretlandi af Hendley et. al. árið 1994 þar sem 87 % nemenda telja að tækni og vísindi séu mjög mikilvæg í daglegu lífi manna. Það er hins vegar ástundun í greininni sem er fráhrindandi og þar leikur stærðfræðin stórt hlutvert samkvæmt Osborne (2010). Því stærra hlutverk sem stærðfræðin fer að leika í námi í

náttúrufræði, í gegnum eðlisfræðina og efnafræðina, því meira fráhrindandi varð hún. Þetta kemur alveg heim og saman við almennt viðhorf til stærðfræðináms, að stærðfræði sé ekki fyrir alla. Osberne (2010) vísar í rannsókn sem gerð var af Maltese 2008. Osberne (2010) bendir á að samkvæmt gögnum sem safnað var af Mennta- og atvinnumálaráðuneyti Bretlands milli ára 1989-1991 um árangur nemenda í náttúruvísindum þar sem áhersla er lögð á stærðfræðikunnáttu, kemur fram samband milli lélegrar frammistöðu nemenda og viðhorf þeirra til greinarinnar. Viðhorf þeirra sem náðu betri árangri var jákvæðara, sjálfsmynd þeirra betri gagnvart náttúruvísindum og þeir voru líklegri til þess að velja að vinna á vettvangi vísinda. Að vísu virðist viðhorf stúlkna sem ná góðum árangri í námi í náttúruvísindum vera verra en drengja. Osberne vísar í rannsókn sem Kahle og Lakes gerðu árið 1983 sem segir að það sé gjá milli þess sem stúlkum langar að gera og tækifæranna sem virðast vera til staðar fyrir þær. Stúlkur eru því tregari til að reyna fyrir sér á vettvangi vísinda vegna viðhorfa til kvenna á því sviði sem og skort á reynslu kvenna sem stúlkurnar gætu tekið sér til fyrirmyndar. Osberne fjallar einnig um tilgátu Blickenstaff sem hann lagði fram 2005, um það hvað valdi því að stúlkur velji síður að halda áfram námi í náttúruvísindum þrátt fyrir að hafa sýnt góðan árangur. Hann telur upp 9 atriði sem gætu haft áhrif

1. Líffræðilegur munur á konum og körlum
2. Stúlkur skorti menntunarlegan undirbúning undir nám í náttúruvísindum sem aðalgrein
3. Neikvætt viðhorf stúlkna til náttúruvísinda og jákvæðra reynslu í náttúruvísindum í grunnskóla
4. Skortur á kvenfyrirmyndum í tækni og vísindum
5. Námskrá í náttúruvísindum höfði ekki til stúlkna
6. Kennslufræði í náttúruvísindum sé drengjamiðaðri
7. Andrúmsloftið er kaldranalegt fyrir stúlkur í tímum í náttúruvísindum
8. Samfélagslegur þrýstingur á stúlkur að velja sér hefðbundin kynjahlutverk
9. Hinn karllægi undirtón í aðferðafræði náttúruvísindanna.

Osberne (2010) vitnar líka í umfjöllun Haste (2004) þar sem hún telur að ástæðan fyrir því að stúlkur velji síður nám í náttúruvísindum sé ekki vegna þess að þær hafi minni áhuga heldur að þær hafi meiri áhuga á örðu. Í grein Orberne (2010 og 2003) kemur fram umfjöllun um val stúlkna og drengja í nám í náttúruvísindum. Osberne vísar í Whitehead (1996) þar sem hún veltir því fyrir sér hvort stúlkur velji frekar nám í náttúruvísindum í

stúlknskólum heldur í hefðbundnum, kynjablönduðum skólum og vísar hún í athugun sem hún gerði meðel nokkurra nemenda. Aðrar rannsóknir benda hins vegar til þess að það hafi ekki áhrif á val stúlkna til náms í náttúruvísindum hvort þær séu í stúlknskólum eða kynjablönduðum skólum samber rannsókn sem gerð var af Cheng, Payne og Witherspoon (1995) og Osberne (2010 og 2003) vísar í greinum sínum. Rannsóknin náði yfir 722 skóla. Hins vegar virtust drengir í drengjaskólum líklegri til að velja húmanískar- og listrænar greinar fram yfir hefðbundna skóla þar sem kynjablöndun ríkir. Þannig að hefðbundin kynjahlutverk gætu haft áhrif á námsval stúlkna þó ekki ríki sátt um hvort svo sé. Whitehead virðist halda að svo sé en Cheng, Payne og Witherspoon virtust komast að annarri niðurstöðu í sínum rannsóknum. Hitt virðist augljósara um drengina að kynjahlutverkin hafi haft áhrif á þeirra námsval. Kannski eru drengir ekki að velja sér nám í náttúruvísindum vegna áhuga heldur kynjahefðar, þeim finnst að þeir eigi að gera það.

Burt séð frá þessum kynjamun á námi í náttúruvísindum þá bendir Osberne (2010) á í þessari sömu grein á samantekt Giddens frá árinu 1990 um að skólarnir þurfi að höfða meira til ungs fólks með því að ítreka mikilvægi náttúruvísinda varðandi lausnir á vandamálum sem herja á mannkynið og viðleitni til þess að vilja leysa þau vandamál, varðandi loftslagsbreytingar, vatns og orkubyrgðir, matarframleiðslu svo eitthvað sé nefnt. Bent er á að nemendur þurfi að upplifa mikilvægi þess framlags sem þeir sjálfir geta lagt af mörkum við að finna þessar lausnir. Það sem skiptir hér mestu máli er ekki eingöngu saga vísinda og þekking, heldur að nemendur finni að þeir búi yfir möguleika til þess að vera þátttakendur í að búa að bættri framtíð. Skólarnir þurfa sem sagt að innleiða hugmyndafræði að það er í höndum eðlisfræðinganna og verkfræðinganna að koma með nýjar leiðir til þess að búa til sjálfbæra orku, dýravæna og umhverfisvæna matvælaframleiðslu, stuðla að minnkandi áhrifum loftslagsbreytinga, þróa nýjar aðferðir á sviði læknávisindanna til að útrýma sjúkdómum svo eitthvað sé nefnt. Skólinn þarf sem sagt að setja sig í stellingar til að breyta sýn nemenda á þátttöku þeirra í að vinna að þessum lausnum með því að gera námi í náttúruvísindum merkingabærara fyrir líf þeirra sjálfra þannig að þeir finni að þeir geti tileinkað sér færni til vísindalegra og tæknilegra viðfangsefna og eigi möguleika til þess að vera þátttakendur og áhrifavaldar í því verkefni. Skólarnir verða að velja viðfangsefni sem bjóða ekki upp á spurningar og fullyrðingar eins og: „Hvenær eigum við svo eftir að þurfa að nota þetta? Hvaða tilgang hefur þetta fyrir mig? Ég mun aldrei þurfa að nota þetta!“

3 Aðferðafræði

Markmið með rannsókn þessari var að skoða hver viðhorf nemenda eru til tækni og vísinda. Rannsókninni er ekki ætlað að fullyrða neitt um hver viðhorf ungmenna á þessum aldri eru almennt enda þyrfti úrtakið að vera miklu stærra til þess að það væri hægt. Henni er eingöngu ætlað að fá grunnhugmynd um hvað þessi litli hópur nemenda sem tók þátt í rannsókninni er að pæla við lok grunnskólans, í málefnum er varða tækni og vísindi.

Sem starfandi kennari í skóla í litlu bæjarfélagi rétt fyrir utan Reykjavík var tilvalið að fá leyfi í þeim skóla til þess að leggja spurningalista fyrir árgang 10. bekkinga ásamt því að taka nokkra nemendur árgangsins í viðtöl, í þeim tilgangi að kynnast viðhorfum þeirra enn frekar. Árgangurinn saman stóð af 20 nemendum, 8 stúlkum og 12 drengjum. Foreldrar þessara nemenda gáfu skriflegt leyfi fyrir þátttöku nemenda ásamt því að leyfi fékkst hjá stjórnendum skólans að gera rannsóknina. Þó svo að það geti oft verið gagnlegt að fá einhverjar bakgrunns upplýsingar í svona rannsókn um nemendur, eins og viðhorf, menntun og félagsleg stöðu foreldra, sem hefur áhrif á viðhorf barna þeirra, þá var ákveðið að gera ekki slíka rannsókn vegna umfangs hennar. Almennt koma þessir nemendur frá fjölbreyttum heimilum hvað varðar stöðu foreldra, menntun, efnahag og kynþátt, svo eitthvað sé nefnt. Allir þessir nemendur hugðust ætla í framhaldsnám. Tekið var skýrt fram að hvorki nemendur né skóli yrði nafngreindur í rannsókninni og fólki gert ljóst að viðtölin yrðu tekin upp til þess að auðvelda úrvinnslu og samanburð en að því loknu yrði þeim eytt.

Spurningalistarnir voru lagðir fyrir alla nemendur í einu fyrir utan einn nemanda sem fékk að svara þeim í námsveri með aðstoð sérkennara. Viðtölin voru skipulögð með því að skipta nemendum í fjögurra manna hópa og upphaflega var ætlunin að reyna að raða þeim niður eftir svörum þeirra úr spurningalistunum. Það ríkti hins vegar óvissa um hvort væri árangursríkara að hafa þá blandaða eftir því hvort þeir voru sammála eða ósammála fullyrðingum úr spurningalistunum eða að reyna að hafa þá saman sem svöruðu sambærilega. Að lokum ákvað ég að setja nemendur handahófskennt í hópa en reynt að hafa þá nemendur saman sem ég taldi að ættu auðvelt með að ræða saman, til að auðvelda sem flestum að tjá hug sinn.

Spurningarnar á spurningalistanum koma að hluta til úr ROSE rannsókninni sem Osberne (2010) tilgreinir í grein sinni og síðan var bætt við spurningum sem leiðbeinandi minn, Haukur Arason, valdi og er spurningalistinn í tveimur hlutum eftir uppruna spurninganna. Spurningalistarnir fólu í sér fullyrðingar sem veittu fjóra svarmöguleika án rökstuðnings. Svarmöguleikarnir voru: *mjög sammála*, *sammála*, *ósammála* og *mjög ósammála*, (sjá viðauka 5 og 6). Ég greindi spurningalistann eftir inntaki og taldi spurningarnar í fyrri hluta fela í sér fullyrðingar um eðli vísinda og spurningarnar í síðari

hluta fela í sér fullyrðingar um gildi vísinda. Hvor hluti spurningalistans var greindur í fjögur þemu til þess að fá heilstæðari mynd af innihaldi þeirra.

Í úrvinnslunni var svarmöguleikunum fjórum, í spurningalistunum skipt í tvo hluta, mjög *sammála og sammála* annars vegar og hins vegar í *ósammála og mjög ósammála*. Þetta var gert til þess að draga saman niðurstöður úr listunum og sjá þannig betur ólíka þætti eins og almennt viðhorf, viðhorf milli kynja og viðhorf einstaklinga óháð kyni. Hins vegar er svarmöguleikunum fjórum gefið vægi. Mjög sammála fékk vægið 4, sammála, 3, ósammála 2 og mjög ósammála 1. Einhverjir nemendur krossuðu á milli möguleika og fengu vægi hálfum ofar en möguleikinn sem hafði neðra gildi. Auðir reitir fengu gildið 0. Þannig var hægt að fá tölfræðilegar upplýsingar um meðaltal í spurningunum, fyrir alla nemendur og svo eftir kyni. Spurningalistarnir voru síðan settir upp í Excel skjal og unnið með niðurstöður út frá meðaltali, þemum og þáttum.

Viðtalsrammi (sjá viðauka 7) var svo unnin með tillit til spurningalistanna. Hann saman stóð af yfir 50 spurningum sem viðmið um þau atriði sem ætlunin var að taka fyrir í viðtölunum. Hann var síðan prófaður í tilraunaviðtali með fjórum nemendum þar sem nemendur voru spurðir spjörunum úr. Tilraunaviðtal var afar lærdómsríkt því mistökin voru óteljandi að hálfu rannsakanda, eins og að vaða úr einni spurningu í aðra, gleyma að spyrja nemendur hvað þeir ættu við og einfaldlega að hlusta ekki náið á þá. Í framhaldinu var viðtalsramminn endurskoðaður og endurbættur með tillit til þeirra mistaka sem urðu í tilraunviðtalinu. Í tilraunaviðtalinu fengust þó margar gagnlegar upplýsingar og þær voru nýttar í niðurstöðunum. Nánar verður vikið að viðtalsramma í kafla 3.3 hér að neðan í samantekt úr viðtölunum.

3.1 Spurningalisti fyrir hluti. Fullyrðingar um eðli vísinda

Spurningalistinn samanstóð af 31 fullyrðingum um eðli vísinda, (sjá viðauka 5). Listinn er búinn til í Noregi þar sem sett var af stað fjölþjóðleg rannsókn á viðhorfum ungmenna á námi í náttúruvísindum en staðfærður af leiðbeinanda þessa verkefnis auk annarra. (Gunnar Hlíðdal Gunnarsson og fl., 2003)

Fjögur þemu voru tekin saman í spurningalistanum; (1) eðli vísinda, (2) vísindaleg þekking, (3) aðferðafræði vísinda og (4) hlutverk vísindamanna.

3.1.1 Eðli vísinda

Undir þessu þema voru eftirfarandi fullyrðingar sem tengjast eðli vísinda, hvað flokkast undir vísindi og verkefni þeirra. Þessar spurningar gefa vísbendingu um hvað nemendum finnst felast í vísindum, hvað vísindi fjalla um. Fullyrðingarnar undir þessu þema eru:

- vísindin eru leit að sannleikanum (fullyrðing 1)
- vísindi geta svarað öllum spurningum og leyst öll vandamál mannkynsins (fullyrðing 2)
- vísindi eru besta leiðin til að finna út hvað er rétt og til að leysa vandamál mannkynsins (fullyrðing 3)
- raunvísindi fjalla um það hvernig náttúran virkar (fullyrðing 4)
- vísindi byggjast mest á því að safna staðreyndum (fullyrðing 11)
- vísindaleg staðreynd er rétt og breytist ekki (fullyrðing 13)

3.1.2 Vísindaleg þekking

Fullyrðingarnar undir þessu þema varpa ljósi á hvernig vísindaleg þekking verður til. Þetta þema gæti vel farið saman við næsta þema sem felur í sér aðferðafræði vísinda en einhver stigsmunur virðist vera á þeim fullyrðingum sem settar eru undir þetta þema og aðferðarfræði vísinda. Hægt væri að færa góð rök fyrir því að taka þetta tvennt saman en ætlunin er að halda þessu svona því að það kom svolítið skammtilegur munur á svörum kynjanna við fullyrðingu 6 sem komið verður nánar að í niðurstöðunum. Fullyrðingarnar eru eftirfarandi:

- í vísindum má nota yfirnáttúrulegar útskýringar (fullyrðing 5)
- stjörnuspeki (það að nota stjörnumerki til að spá fyrir fólki) er vísindi (fullyrðing 6)
- vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerðist fyrir milljónum ára (fullyrðing 17)
- vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerist langt úti í geimnum (fullyrðing 18)

3.1.3 Aðferðafræði vísinda

Fullyrðingarnar hérna flokkast allar undir aðferðafræði vísinda og hvernig menn komast að niðurstöðu rannsókna. Upphaflega átti þetta þema að þjóna þeim tilgangi að varpa ljósi á hvort nemendur veltu fyrir sér hvernig vísindalegar rannsóknir eru framkvæmdar, hvað niðurstöður þeirra segja okkur og af hverju vísindamenn komast stundum að ólíkum niðurstöðum um sama fyrirbærið. Fullyrðingarnar eru eftirfarandi:

- vísindin gefa bara tímabundin svör sem síðan geta breyst (fullyrðing 8)
- tilgáta í vísindum er ágiskun sem gæti verið vitlaus (fullyrðing 9)

- það eru til léleg og illa unnin vísindi (fullyrðing 14)
- vísindaleg kenning er ágiskun (fullyrðing 15)
- það er mikilvægt fyrir fólk að vita hvernig vísindi virka og hvað þau geta og geta ekki gert (fullyrðing 19)
- í vísindatilraunum er bara athugað hvað gerist án þess að hafa hugmynd um það fyrirfram (fullyrðing 20)
- það sem er gert vísindalega er nákvæmt og það er hægt að treysta á það (fullyrðing 21)
- það er til ein vísindaleg aðferð sem verður að nota í vísindum (fullyrðing 27)
- það má nota margar mismunandi aðferðir í vísindum (fullyrðing 28)
- allar rannsóknir sem eru unnar af vandvirkni og byggja á athugunum eru vísindalegar (fullyrðing 30)

3.1.4 Hlutverk vísindamanna

Hér voru settar saman fullyrðingar sem gætu varpað ljósi á skoðanir nemenda á hlutverki vísindamanna og hverjir teljast til vísindamanna. Hugtakið eða starfsheitið, vísindamaður, er eitthvað svo háfleygt, eða hvað! Hvað gera vísindamenn og hvað þarf ég að uppfylla til þess að vera vísindamaður? Fullyrðingarnar sem sögðu eitthvað um hlutverk vísindamanna eru eftirfarandi:

- skapandi hugsun skiptir miklu máli í vísindum (fullyrðing 7)
- vísindamenn geta trúað á guð eða yfirnáttúrliga hluti og samt unnið gott starf í vísindum (fullyrðing 10)
- verkfræðingar og læknar eru vísindamenn (fullyrðing 12)
- raunvísindamenn hafa leyst flestar ráðgátur náttúrunnar (fullyrðing 16)
- vísindamenn hafa komist að því að náttúran fylgir ákveðnum „reglum“ alls staðar í alheiminum (fullyrðing 22)
- vísindamenn reyna oft að afsanna mögulega útskýringu (fullyrðing 23)
- vísindamenn reyna oft að afsanna vísindalögmál (fullyrðing 24)
- vísindamenn reyna oft að sanna vísindalögmál (fullyrðing 25)
- trúarbrögð, þjóðerni og kyn hafa áhrif á vísindi (fullyrðing 26)

- það er veikleiki vísinda þegar vísindamenn eru ósammála (fullyrðing 29)
- það er mikilvægt að vísindamenn séu hlutlausir (fullyrðing 31)

3.2 Spurningalisti, síðari hluti. Fullyrðingar um gildi vísinda.

Spurningalisti síðari hluti saman stóð af 16 fullyrðingum um gildi vísinda, (sjá viðauka 6). Hann er örlítið frábrugðinn spurningalista fyrri hluta, þar sem megin þunginn er á siðferðileg gildi og viðhorf. Þó voru einhverjar spurningar sambærilegar milli listanna.

Fjögur þemu voru greind í: (1) gagnsemi tækni og vísinda fyrir samfélagið, (2) gagnsemi tækni og vísinda fyrir læknávísindin, (3) gagnsemi tækni og vísinda í umhverfismálum og (4) afstöðu til rannsóknar í vísindum.

3.2.1 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir samfélagið

Eftirfarandi fullyrðingar lýsa ákveðinn afstöðu til vægi vísinda í samfélaginu:

- vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið (fullyrðing 1)
- þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir (fullyrðing 3)
- ný tækni mun gera störf áhugaverðari (fullyrðing 5)
- vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum (fullyrðing 7)
- vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál (fullyrðing 8)
- vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum (fullyrðing 9)
- þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast (fullyrðing 11)
- það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni (fullyrðing 12)

3.2.2 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir læknávísindin

Þetta þema kom sannarlega fyrir í viðtölunum þegar spurt var um viðhorf nemenda til tækni og vísinda. Hér er eingöngu að finna tvær fullyrðingar sem flokkaðar eru undir gagnsemi læknávísinda:

- vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv. (fullyrðing 2)
- vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra (fullyrðing 4)

3.2.3 Gagnsemi tækni og vísinda í umhverfismálum

Þessar fullyrðingar komu fyrir í viðtölunum við nemendur og voru viðhorf þeirra athyglisverðar. Fullyrðingarnar hljóða svona:

- jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft (fullyrðing 6)
- vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála (fullyrðing 10)

3.2.4 Afstaða til rannsókna í vísindum

Hér eru eftirfarandi fullyrðingar sem eiga við um afstöðu til aðferða vísinda:

- vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu (fullyrðing 13)
- við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja (fullyrðing 14)
- vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir (fullyrðing 15)
- vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum (fullyrðing 16)

3.3 Viðtöl

Viðtalsrammi var útbúinn út frá spurningum úr spurningalistunum tveimur án þess að ákveða hvaða þemu myndu standa upp úr í lokinn, (sjá viðauka 7). Ætlunin var að hafa spurningarnar til að styðjast við og sjá hvert umræðan þróaðist, hvað nemendur gripu á lofti og hverju þeir sýndu áhuga. Fyrsta viðtalið fór þó fram með þeim hætti að mikið var spurt upp úr spurningunum sem átti að hafa til hliðsjónar og það var því frekar fastmótað af stjórn rannsakanda. Því var viðtalsramminn endurskoðaður og aðferðin við viðtölin einnig. Með nýjan viðtalsramma var tekið annað viðtal sem tókst örlítið betur og leitast við að láta nemendur tala sín á milli. Þögnin var stór hluti af því viðtali og höfðu nemendur orð á því. En í þögninni leynist margt athyglisvert og gefur bæði þátttakendum og rannsakanda tækifæri til að hugsa. Í viðtali 2 tókst að taka saman fjögur þemu sem stóðu hæst, (1) almennt viðhorf til tækni og vísinda, (2) áhrif tækni og vísinda á daglegt líf ungmenna við lok grunnskóla, (3) framtíðin í ljósi tækni og vísinda og (4) tækni og vísindi í umhverfismálum. Síðasta flokknum var eiginlega þvingað upp á þau þar sem mikil vitundarvakning hefur átt sér stað í þeim málum og umhverfissjónarmið sett á oddinn í nútímasamfélögum. Einnig er skólinn þeirra Grænánaskóli og því eru þessi sjónarmið svífandi yfir vötum í öllu skólasterfi skólans. Það kom samt á daginn að þau voru ekki mikið að velta fyrir sér umhverfismálunum.

Þemur sem komu fyrir í viðtalsrammanum voru: þekking, skilningur, vísindalegar rannsóknir/tilraunir, hverjum vísindin þjóna, vísindi og atvinna, vísindi og umhverfismál og viðhorf til tækni og vísinda. Undir hverju þema voru svo spurningar sem ætlað var að varpa ljósi á viðhorf nemenda til þess. Eins og áður kom fram voru spurningarnar unnar með hliðsjón af spurningalistunum tveimur í þeim tilgangi að fá meiri innsýn í viðtöl og svör nemenda úr spurningalistunum. Röð upptalningar á þemum segir ekkert til um mikilvægi þeirra. Hvert viðtal byrjaði til að mynda alltaf með spurningunni; hver eru viðhorf ykkar til tækni og vísinda. Eitt verður að taka fram hérna, að þó svo að fjögur þemu hafi verið sett í öndvegi við úrlausn þessarar rannsóknar, þá var markmið rannsóknarinnar að kanna hver viðhorf nemenda væru. Því var ákveðin varkárni höfð að leiðarljósi í að stýra nemendum í áttina að ákveðnum atriðum en þessi fjögur þemu höfð í huga við úrvinnslu á þeim viðhorfum sem komu fram hjá þátttakendum og tilgrein eru í þessari samantekt.

Viðtölin fóru fram í lokuðu rými þar sem nemendur sátu í hálfhring á móti rannsakanda og paddi (ipad) notaður til þess að taka þau upp. Gert var ráð fyrir klukkustunda viðtali og klukka notuð til þess að halda tímarammanum og það gekk ágætlega. Vegna stærðar á upptökuskjalinu voru viðtölin tekin upp í fjórum hlutum með því að stöðva upptökur og byrja á nýrri. Þetta var gert til að auðvelda færslur á milli tölva og vinnslu á gögnum. Þannig að segja má að tækjabúnaður og tækni sé eitthvað sem vert er að skoða vel áður en farið er af stað. Upphaflega átti að taka viðtölin með upptökuvél en hún virkaði ekki þegar á reyndi þannig paddi var notaður í þeim viðtölum sem á eftir komu. Þess má geta að nemendur bentu á notkun pöddunnar við upptökur í viðtölunum sem dæmi um hvernig tæknin nýttist okkur við að vinna verkefni.

Þátttakendur voru misfljótir að komast af stað í samræðunum, voru óöruggir með sig og hvers væri ætlast af þeim. Einnig létu nemendur pödduna, sem notaður var til þess að taka upp viðtölin, trufla sig nokkuð og í viðtali 2 var sérstaklega einn drengur alltaf að missa athyglina því hann var svo upptekinn af því að verið væri að taka upp. Eftir þrjú viðtöl var ljóst að upptakan var truflandi. Þá var brugðið á það ráð í fjórða og síðasta viðtalinu að hafa upptökuna þannig að andlit nemenda sáust ekki í þeim. Það viðtal gekk langbest. Athyglisvert atriði þegar farið er af stað með svona upptökur. Mögulega er ekki hægt að gera þetta ef rannsakandi þekkir ekki viðmælendur en í þessu tilfelli var það hægt þar sem rannsakandi var kennari þátttakenda og þekkti rödd hvers fyrir sig.

Viðtölin hófust á spurningunni: *hvaða viðhorf hafið þið á tækni og vísindum?* Síðan fór það eftir svörum nemenda hvaða stefnu viðtölin tóku. Reynt var eftir bestu getu að koma þeim þemum inn sem rannsakandinn hafði áhuga á með því að að fá nemendur til þess að leiða hugann að þeim. Nú verður gerð grein fyrir framkvæmd hvers viðtals fyrir sig, tilgreint hvernig gekk, hvernig andrúmsloftið var og sagt frá öðrum tæknilegum atriðum til þess að

fá mynd af aðferðafærði viðtalanna. Að taka viðtöl er afar lærdómsríkt og gæti rannsókn á aðferðafræði þeirra verið sjálfstætt verkefni.

3.3.1 Viðtal 1

Viðtal 1 var eins og fram koma hér að ofan tilraunaviðtal. Í því voru 3 drengir og 1 stúlka. Þessi röðun kom til af tilviljun þar sem ein stúlka sem átti að vera með í viðtalinu nennti ekki að koma þegar á reyndi og 1 drengur sem bauðst til að koma í hennar stað. Allir voru sáttir í hópnum og líklegast voru tveir þeirra fegnir að sleppa úr tíma til að koma í viðtal. Nemendur sátu í hornsófa og rannsakandi sat á stól fyrir framann þá.

Það var mikið óöryggi í upphafi bæði hjá nemendum og rannsakanda. Einhver vandræði voru með pödduna til að byrja með og ekki hugsað fyrir aðstöðu fyrir pappírana sem rannsakandi var með þannig að þeir voru út um allt. Viðtalið byrjaði á því láta nemendur vita að verið væri að taka þá upp en að upptökurnar væru engum öðrum aðgengilegar en rannsakanda. Strax í upphafi tók einn drengur forystuna í að svara og hélt henni út viðtalið. Hinir drengirnir tveir voru frekar óvirkir en stúlkan kom aðeins sterkari inn þegar leið á viðtalið um leið og hún hún fann viðfangsefni sem hún hafið áhuga á og tók dæmi um. Dæmið sem hún nefndi var frétt þess efnis að C-vítamín lýsti upp hár. Nokkrum sinnum var reynt að fá hina tvo þöglu drengi til þess að tjá sig en það gekk frekar illa. Andrúmsloftið einkenndist af leti þar sem nemendur höfðu tekið vel í að koma í viðtal á þessum tíma aðallega til að sleppa úr kennslu. Upphaflega átti að kalla til annan hóp, en þeir voru svo áhugasamir og uppteknir í kennslu að þessum hóp var boðið að koma í staðinn ásamt þessum eina dreng sem kom í stað stúlkunnar sem upphaflega hafði verið sett í hópinn.

Snemma í þessu viðtali kom í ljós ákveðin reiði í hópnum í garð hugtaksins vísindi, þar sem þau voru mikið að velta fyrir sér hvort ekki væri verið að spila með þau og þar með allar manneskjur með því að setja forskeytið vísindi og tækni fyrir framan alls konar fullyrðingar. Allir trúu því sem sagt er ef það er sett vísindi fyrir fram, sagði sá sem mest tjáði sig í samræðunni.

3.3.2 Viðtal 2

Viðtal 2 var tekið á örðum stað en viðtal 1 og rætt var við tvo drengi og tvær stúlkur. Í þetta sinn var setið við borð. Nemendur sátu í hálfhring á móti rannsakanda. Þessi uppröðun var önnur en í viðtali 1. Nú veittu borðin ákveðið öryggi og staður var fyrir pappírana. Viðtalið byrjaði eins og það fyrsta á því að útskýrt var fyrir þeim að verið væri að taka upp og nokkrum spurningum yrði varpað fram en vonast væri til þess að þau myndu aðallega halda uppi samræðum sín á milli. Strax í upphafi var augljóst að drengirnir voru ekki með athyglina

á réttum stað. Þeir misstu athygli og spurðu oft hver spurningin væri, áttu það til að svara út í hött og einn þeirra átti erfitt með að taka athygli af upptökunni. Í þessu viðtali var það stúlka sem tók forystuna í samræðunum og hélt henni út viðtalið. Hin stúlkan var næst virkust en drengirnir voru frekar óvirkir þó svo þeir tækju þátt öðru hvoru og gæfu góð svör. Það sem vakti athygli var að annar drengjanna er afburðarnemandi og hafði rannsakandi vænting um að hann yrði virkari. Stúlkan sem reyndist virkust er hins vegar afar hlédræg dags daglega og því kom það á óvart hve virk hún reyndist. Þetta gaf ákveðna innsýn inn í hegðun þátttakanda sem reyndist önnur en fyrirfram var talið að þau myndu sýna. Nemendur sýndu aðra hegðun en í viðtölunum en þeir gera dags daglega í skólaumhverfinu. Þetta kemur heim og saman við athugasemd Osborne (2003) varðandi hversu erfitt er að meta viðhorf vegna hegðunar einstaklingsins sem er undir áhrifum frá örðum þáttum en hans eigin innhverfs viðhorfs eins og að vilja svara rétt og halda á lofti viðhorfi sem hann telur að flestir samþykki.

Til að byrja með svöruðu drengirnir aðallega á þann veg að þeir væru sammála stúlkunni sem tók forystuna í samræðunni og/eða voru út á þekju varðandi umræðuefnið. Þegar þeir voru beðnir að tilgreina hverju þeir væru sammála létu þeir skoðanir sínar meira í ljós. Það sem einkenndi andrúmsloftið í þessum hópi var að sýna þekkingu sína á ýmsum málefnum og varast það að hafa rangt fyrir sér. Það sást á því að þeir töldu sig alltaf getað vísað í einhverja þekkingu og voru svolítið upptekin af því að fara með rétt mál. Reynt var að fá nemendur til þess að íhuga hvað þeim fyndist, óháð því hvað þeir teldu sig vita en þeir voru ekki til í að fara út í þær vangaveltur.

3.3.3 Viðtal 3

Viðtal 3 var tekið á sama stað og viðtal 1 í hornsófanum en núna var komin ákveðin reynsla af því að taka viðtöl sem birtist í færri pappírurum og markvissari viðtalstækni. Viðmælendurnir voru tvær stúlkur og tveir drengir. Þau voru öll vel virk og höfðu mjög gaman af því að tjá sig. Það sem var ólíkt með þessum hópi og hópunum á undan var að þátttakendur áttu ekki í neinum vandræðum með að byggja upp samræður, ræða sín á milli, taka dæmi, rökræða og fleira. Þetta var skemmtilegasta viðtalið vegna þess hvað þau voru viljug að velta hlutunum fyrir sér og rökræða. Andrúmsloftið í hópnum einkenndist af léttleika og áhuga og siðferði vísinda var þeim ofarlega í huga. Þessi hópur leiddist út í skemmtilegar samræður um staðalímyndir að loknu viðtali sem tengdist ekkert þessu verkefni en voru afar áhugaverðar.

3.3.4 Viðtal 4

Þetta viðtal var tekið í hornsófanum góða nema núna sáust andlit nemenda ekki í upptökunni sjálfri. Það virtist hafa góð áhrif. Þau töluðu hvert í kapp við annað og voru dugleg að rökræða sín á milli. Nokkrum sinnum gerðist það að nemandi breytti viðhorfi sínu eftir að hafa verið kaffærður í mótrökum og dæmum af hinum nemendum í hópnum. Þetta var athyglisvert. Eitt dæmi um slíkt stendur upp úr þegar spurt var út í náttúrufræðikennslu í grunnskólum, hvort þeim fyndist hún mikilvæg og er fjallað nánar um það í kaflanum *Umræður og samantekt*. Þessi upptökoma veitir kannski innsýn í mikilvægi þess að hafa viðhorf þessa hóps að leiðarljósi í mótun markmiða fyrir nám í náttúrufræði, (sjá vangaveltur um lokaorð).

4 Niðurstöður

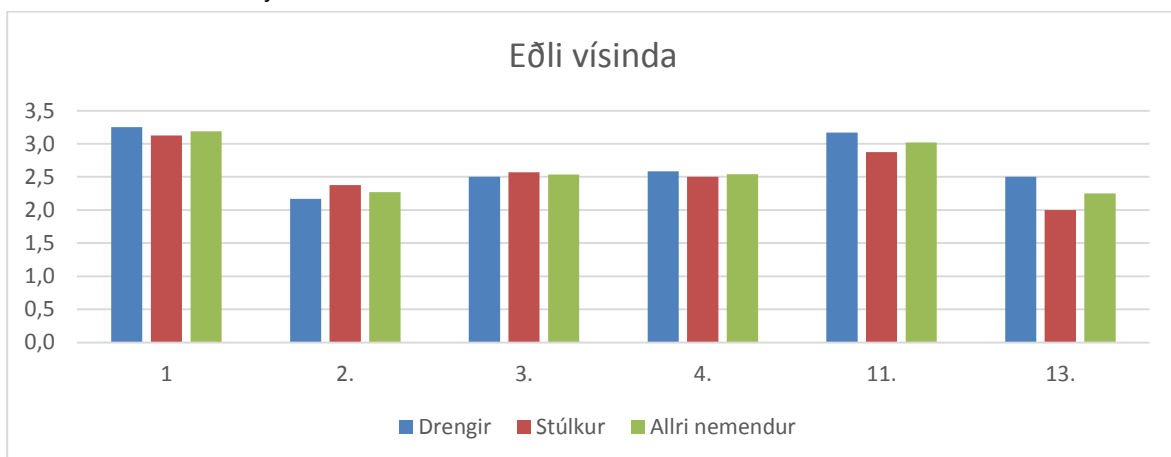
Hér verða niðurstöður úr rannsókninni skoðaðar. Vert er að taka það fram aftur að niðurstöður þessarar rannsóknar gefa ekki alhæfða mynd af viðhorfum þessa hóps til tækni og vísinda. Niðurstöðunum er eingöngu ætlað að varpa fram hugmyndum um viðhorf sem ákveðinn hluti nemenda hefur á tækni og vísindum. Reynt er að varast alhæfingar um hvers kyns viðhorf þorri nemenda gæti haft við lok grunnskólans en segja frá hugmyndum sem þessi tiltekni hópur hefur. Til þess að fá skýrari mynd af almennu viðhorfi á meðal þessa hóps ungmenna yrðu viðföngin að vera fleiri og rannsóknin viðameiri.

4.1 Spurningalisti, fyrri hluti

4.1.1 Eðli vísinda (spurningar: 1, 2, 3, 4, 11 og 13)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
1	Vísindin eru leit að sannleikanum	5	14	1		
2	Vísindi geta svarað öllum spurningum og leyst öll vandamál mannkynsins	1	4	14	1	
3	Vísindi eru besta leiðin til að finna út hvað er rétt og til að leysa vandamál mannkynsins		11	9		
4	Raunvísindi fjalla um það hvernig náttúran virkar	4	9	5		2
11	Vísindi byggjast mest á því að safna staðreyndum	6	9	5		
13	Vísindaleg staðreynd er rétt og breytist ekki	1	6	11	2	

Tafla 1. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



Mynd 1. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

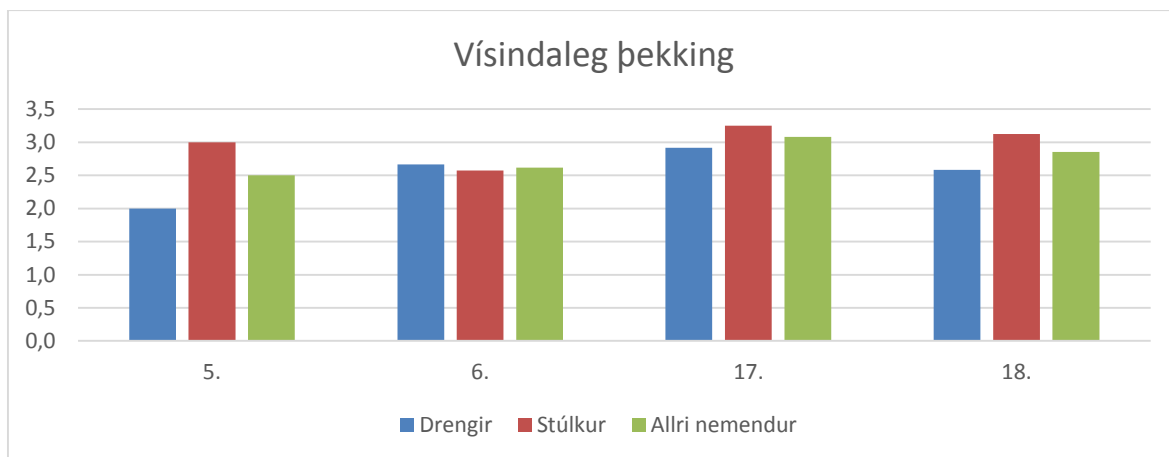
Flestir þátttakenda í þessari rannsókn voru sammála því að vísindin fælu í sér leit að sannleikanum. Rúmlega helmingur þeirra þátttakenda töldu vísindin vera bestu leiðina til þess að svara öllum spurningum og hvernig leysa eigi vandamál mannkyns. Tæpur

helmingur þátttakenda í rannsókninni var því hins vegar ósammála, og töldu að vísindin gætu ekki svarað öllum spurningunum og leyst öll vandamálin. Flestir þátttakendur voru sammála því að vísindin fjölluðu um það hvernig náttúran virkar og að þau byggðust á staðreyndum. En þeir voru því flest ósammála að vísindalegar staðreyndir væru réttar og breyttust ekki.

4.1.2 Vísindaleg þekking (spurningar: 5, 6, 17 og 18)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
5	Í vísindum má nota yfirnáttúrulegar útskýringar		8	10	1	1
6	Stjörnuspeki (það að nota stjörnumerki til að spá fyrir fólki) er vísindi	4	6	8	2	
17	Vísindin geta rannsakað og útskýrt margt sem gerðist fyrir milljónum ára	4	14	1	1	
18	Vísindin geta rannsakað og útskýrt margt sem gerist langt úti í geimnum	2	13	4	1	

Tafla 2. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



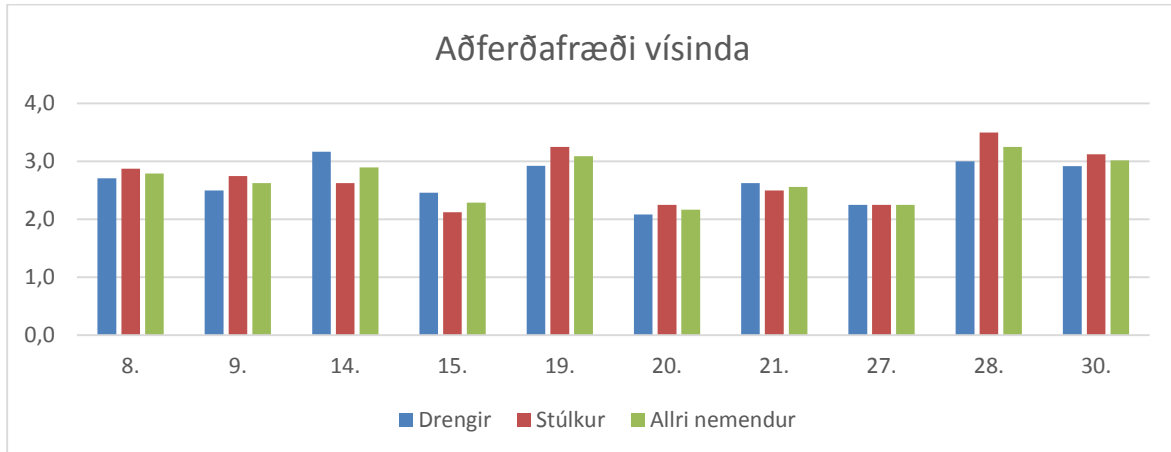
Mynd 2. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

Þátttakendur í rannsókninni voru flestir sammála því að vísindin gætu rannsakað bæði það sem gerðist fyrir milljónum ára og einnig hvað væri að gerast úti í geimnum þó svo að þau gætu ekki notað yfirnáttúrulegar útskýringar. Hins vegar voru þátttakendur ekki á eitt sammála hvort stjörnuspeki eins og notuð er til þess að spá fyrir um framtíð fólks væru vísindi. Drengirnir í rannsókninni voru frekar sammála að því að slík speki væri vísindaleg en stúlkurnar voru frekar ósammála.

4.1.3 Aðferðafræði vísinda (spurningar: 8, 9, 14, 15, 19, 20, 21, 27, 28 og 30)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
8	Vísindin gefa bara tímabundin svör sem síðan geta breyst	3	10	5	1	1
9	Tilgáta í vísindum er ágiskun sem gæti verið vitlaus	2	13	2	1	2
14	Það eru til léleg og illa unnin vísindi	6	10	4		
15	Vísindaleg kenning er ágiskun		10	6	4	
19	Það er mikilvægt fyrir fólk að vita hvernig vísindi virka og hvað þau geta og geta ekki gert	8	9	2		1
20	Í vísindatilraunum er bara athugað hvað gerist án þess að hafa hugmynd um það fyrirfram		7	10	2	1
21	Það sem er gert vísindalega er nákvæmt og það er hægt að treysta á það	2	8	8	1	1
27	Það er til ein vísindaleg aðferð sem verður að nota í vísindum	1	8	7	3	1
28	Það má nota margar mismunandi aðferðir í vísindum	7	10	3		
30	Allar rannsóknir sem eru unnar af vandvirkni og byggja á athugunum eru vísindalegar	5	9	4		2

Tafla 3. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



Mynd 3. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

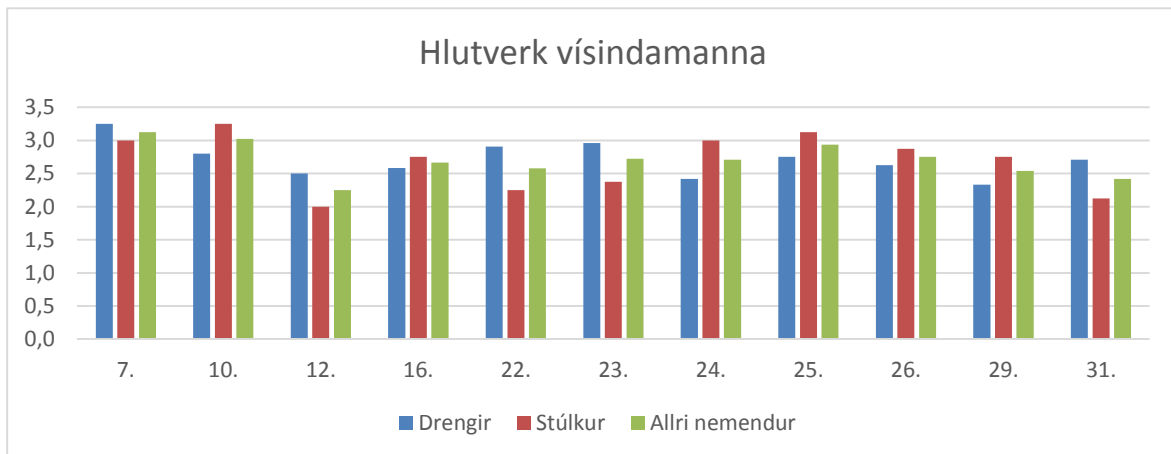
Flestir þátttakendur í rannsókninni voru sammála því að vísindin gæfu bara tímabundin svör sem gætu breyst og að tilgáta væri í raun bara ágiskun sem gæti svo reynt röng. Þátttakendur voru hins vegar ekki á eitt sammála hvort vísindaleg kenning væri ágiskun eða ekki. Þeir voru líka flestir sammála því að vísindin gætu bæði verið illa og lélega unnin, drengir höfðu aðeins sterkari skoðun á því. Þeim fannst mikilvægt að fólk hefði einhverja vitneskju um það hvernig vísindin virka, hvað þau geta og geta ekki gert.

Nemendur voru samt flestir ósammála um að vísindatilaunir fælust í því að skoða fyrirbæri án fyrirfram gefinnar hugmyndar um hvað ætti eða gæti gerst og því mætti segja að þeir væru sammála að með vísindalegum tilraunum væri verið að prófa fyrirfram gefna hugmynd. Þátttakendur voru flestir sammála því að nota megi margar mismunandi aðferðir í vísindum. Hér kom svolítið athyglisvert í ljós. Þegar svör stúlkanna er skoðuð í fullyrðingu 27 eru 4 þeirra sammála henni, en í fullyrðingu 28 eru 7 sammál sem gæti gefið vísibendingu um að einhverjar 3 stúlkur séu sammála báðum fullyrðingunum. Eitthvað svipað er uppi á teningnum hjá drengjunum því þar eru 5 drengir sammála eða mjög sammála fullyrðingu 27 en ekki nema 2 drengir ósammála fullyrðingu 28. Þannig að 3 drengir gætu veru sammála því að til sé bæði ein vísindaleg aðferð sem verði að nota í vísindum og að nota megi margar aðferðir í vísindum. Þetta gæti gefið til kynna ákveðið óöryggi varðandi merkingu fullyrðinganna en líka verið ákveðið heimspekilegt sjónarmið þar sem ein aðferð er hluti af mörgum. Kannski skildu þessir nemendur ekki fullyrðingu 27 sem alhæfingu um að til væri ein aðferð sem yrði að nota. Burt séð frá því þá voru bæði kynin nokkuð sammála að það sem gert væri vísindalega væri nákvæmt og hægt væri að treysta á það. Þetta er ekki alveg í samræmi við það sem einhverjir nemendur töluðu um í viðtölunum þar sem þeir voru ekki alveg vissir um hvort treysta ætti vísindalegum rannsóknum, að minnsta kosti að hafa ákveðinn fyrirvara á þeim, (sjá kafla 4.3).

4.1.4 Hlutverk vísindamanna (spurningar: 7, 10, 12, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 29 og 31)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
7	Skapandi hugsun skiptir miklu máli í vísindum	7	9	4		
10	Vísindamenn geta trúað á guð eða yfirnátúrliga hluti og samt unnið gott starf í vísindum	4	11	4	1	
12	Verkfræðingar og læknar eru vísindamenn		7	12	1	
16	Raunvísindamenn hafa leyst flestar ráðgátur náttúrunnar		13	7		
22	Vísindamenn hafa komist að því að náttúran fylgir ákveðnum „reglum“ alls staðar í alheiminum	4	7	8	1	
23	Vísindamenn reyna oft að afsanna mögulega útskýringu	2	11	5	1	1
24	Vísindamenn reyna oft að afsanna vísindalögmál	3	9	7		1
25	Vísindamenn reyna oft að sanna vísindalögmál	4	12	3		1
26	Trúarbrögð, þjóðerni og kyn hafa áhrif á vísindi	4	8	5	2	1
29	Það er veikleiki vísinda þegar vísindamenn eru ósammála		12	6	2	
31	Það er mikilvægt að vísindamenn séu hlutlausir	4	4	8	3	1

Tafla 4. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



Mynd 4. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal dregja, stúlkna og allra nemenda.

Varðandi hlutverk vísindamanna voru flestir þátttakendur rannsókninni sammála því að það væri ekki mikilvægt að vísindamenn væru hlutlausir rannsakenndur og flestir þeirra voru sammála því að það bæri vott um veikleika að vísindamenn greinir á um niðurstöður þar sem þeir væru oftast að reyna að sanna eða afsanna vísindalögmál. Stúlkurnar voru þó

meira sammála að það bæri vott um veikleika að vísindamönnum greindi á. Hvað varðar þennan þátt virtist viðhorf þeirra annað í viðtölunum, (sjá kafla 4.7).

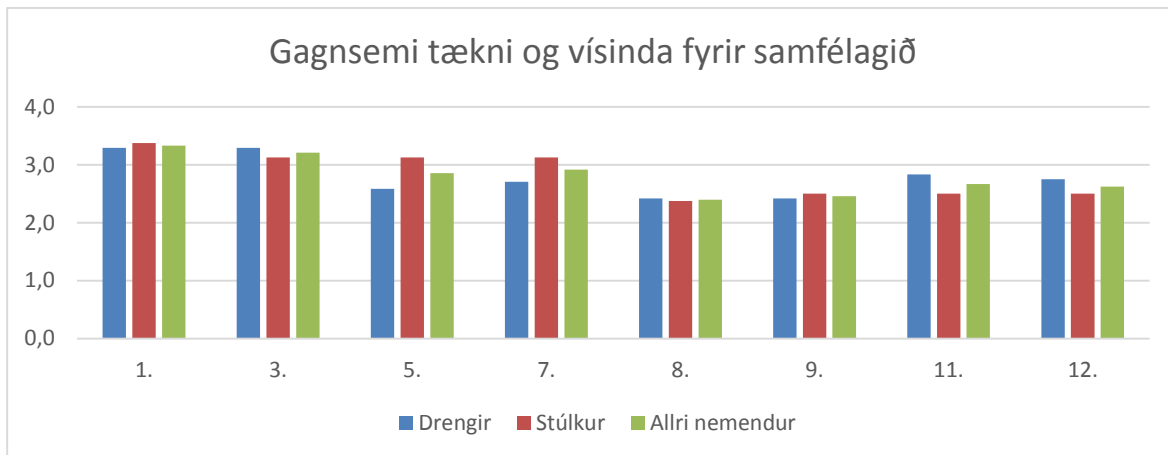
Þátttakendur í rannsókninni voru flestir sammála um að vísindamenn hafi komist að því að náttúran fylgir ákveðnum reglum sem eru alls staðar í alheiminum þó að munurinn hafi ekki verið mikill á milli þeirra sem voru sammála (11 nemendur/2 stúlkur/9 drengir) og þeirra sem voru ósammála (9 nemendur/6 stúlkur/3 drengir). Drengir voru meira sammála því en stúlkurnar, að vísindamenn hefðu komist að því að náttúruna fylgja ákveðnum reglum. Þátttakendur voru flestir sammála um að vísindamenn hefðu leyst flestar ráðgátur náttúrunnar þó svo að þau væru oft að reyna að afsanna mögulegar útskýringar. Hins vegar voru nemendur í rannsókninni sammála því að skapandi hugsun væri mikilvæg fyrir vísindin og að vísindamenn gætu vel trúað á guð og yfirnáttúrulega hluti og samt unnið gott starf. Stúlkurnar voru hlutfallslega meira sammál því að að vísindamenn gætu verið trúaðir (7 stúlkur á móti 1 stúlku). Flestir þátttakendurnir voru ósammála því að verkfræðingar og lækna væru vísindamenn. Á meðal stúlkanna voru 7 stúlkur ósammála þessari fullyrðingu en 1 stúlka taldi verkfræðinga og lækna vera vísindamenn. Drengirnir voru á báðum áttum, 6 drengir voru sammála og 6 drengir voru ósammála.

4.2 Spurningalisti, síðari hluti

4.2.1 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir samfélagið (spurningar: 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11 og 12)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
1	Vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið	8	10	1		1
3	Þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir	8	8	3		1
5	Ný tækni mun gera störf áhugaverðari	4	11	1	1	3
7	Vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum	5	7	7		1
8	Vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál		8	12		
9	Vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum		9	11		
11	Þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast	4	9	5	1	1
12	Það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni	3	8	5	2	2

Tafla 5. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



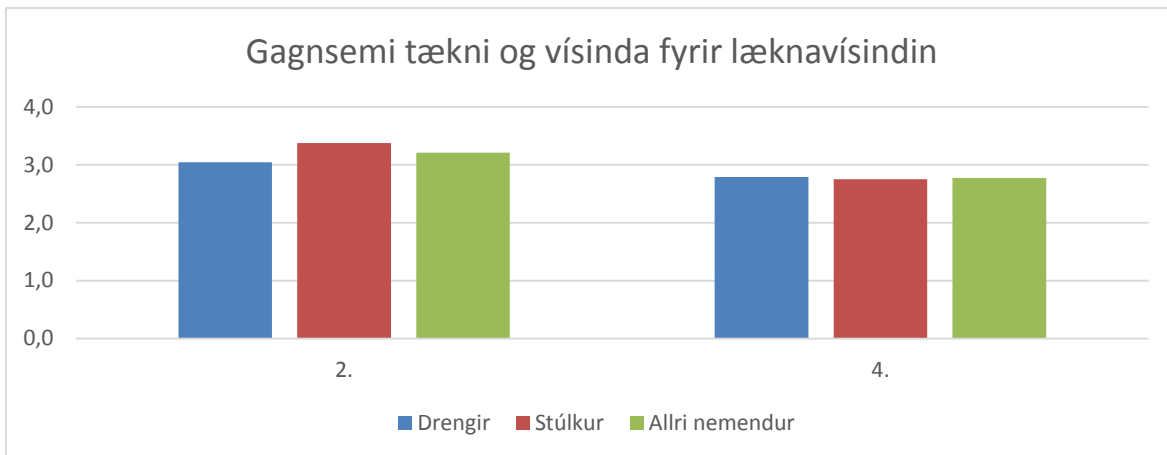
Mynd 5. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

Flestir þátttakendur í rannsókninni eru sammála því að vísindi séu mikilvæg fyrir samfélagið þó svo þau leysi ekki öll vandamál. Þeir voru flestir sammála því að tækni og vísindi hjálpuðu ekki fátækum þó svo að þeir væru ekki alveg sammála því að þau gætu ekki hjálpað til við eyða fátækt og hungri (9 sammála/11 ósammála). Það eru fyrst og fremst hinar ríku þjóðir sem njóta góðs af tækni og vísindum samkvæmt þátttakendum í þessari rannsókn. Helmingur stúlkanna voru sammála því að ríkar þjóðir högnuðust mest á vísindum og helmingur þeirra voru ósammála. Drengirnir voru meira afgerandi í svörum sínum, 7 drengir voru sammála þessari fullyrðingu en 3 voru henni ósammála. 2 drengir merktu á milli ósammála og sammála. Það kom svo fram í viðtölunum að þeim fannst ríkar þjóðir hagnast mest á vísindunum en aðrar þjóðir gerðu það líka. Flestir þátttakenda voru sammála því að þjóðir þurftu á vísindum og tækni að halda þess að þróast og þau skapi fleiri tækifæri fyrir komandi kynslóðir og gera störf áhugaverðari. Þetta síðast nefnda atriði kom sterkt fram í viðtölunum og þar var niðurstaðan stórskemmtilega og athyglisverð útfrá viðhorfum þessa litla hóps, (sjá kafla 4.3)

4.2.2 Gagnsemi tækni og vísinda fyrir læknávisindin (spurningar: 2 og 4)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
2	Vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv.	4	15			1
4	Vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra	5	6	7	1	1

Tafla 6. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



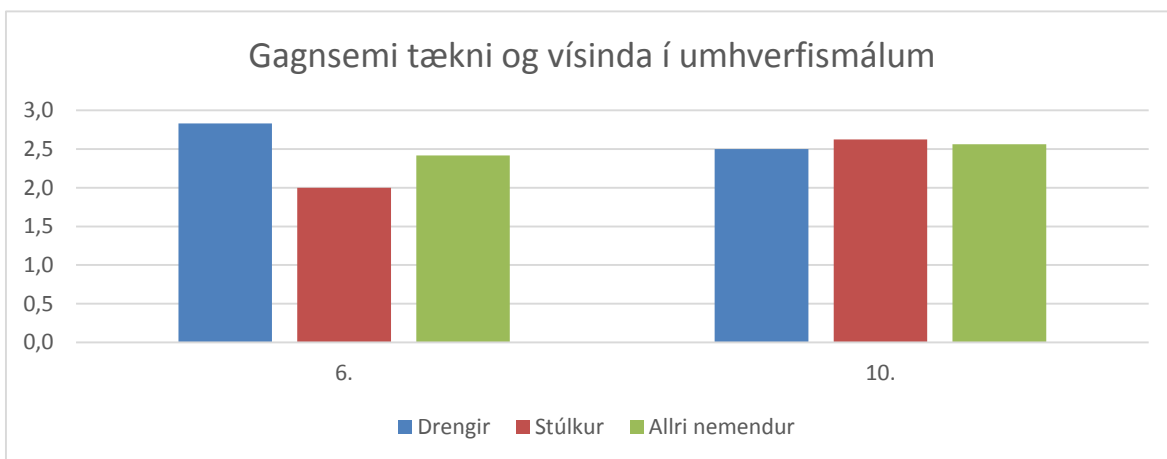
Mynd 6. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

Þátttakendur í rannsókninni voru næstum samdóma um að tækni og vísindi væru gagnleg fyrir framfarir í læknavísindum. Það ríkti hins vegar ekki sátt meðal þátttakenda um það hvort vísindin og tæknin gerðu líf okkar þægilegra, heilbrigðara og auðveldara þó svo að þeir hölluðust frekar að því að þau gerðu það.

4.2.3 Gagnsemi tækni og vísinda í umhverfismálum (spurningar: 6 og 10)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
6	Jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft	3	10	6		1
10	Vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála	1	9	10		

Tafla 7. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



Mynd 7. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

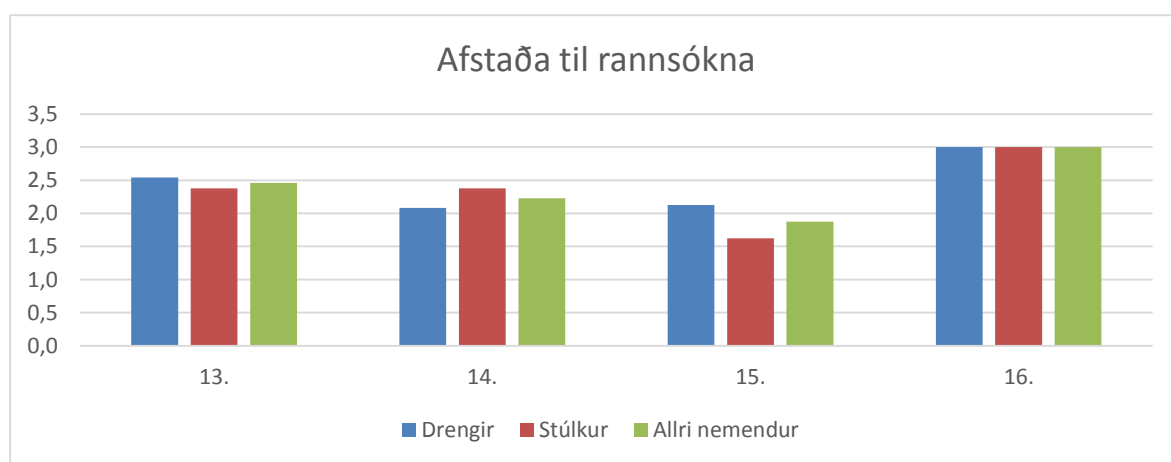
Þátttakendur voru flestir, drengirnir þó meira en stúlkurnar, sammála því að jákvæð áhrif vísinda á umhverfið væru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem þau geta haft. 9 drengir og 3 stúlkur voru sammála fullyrðingu 6. 2 stúlkur ásamt 2 drengjum voru ósammála því að jákvæð áhrif vísindanna á umhverfið væri meiri en skaðlegar afleiðingar. 2 stúlkur skiluðu

auðu. Í viðtölunum voru nemendur frekar sammála því að tækni og vísindi hefðu áður haft skaðleg áhrif á umhverfið en væru í dag að vinna meira að því að hafa jákvæð áhrif og jafnvel búin að finna margar lausnir þó þær væru ekki allar komnar fram vegna hagsmuna fjársterkra aðila sem myndu tapa á því. Í viðtölunum kom fram að nemendur voru reyndar hrædd um að vísindamenn gætu gegnið of langt í rannsóknum sínum og því væri nauðsynlegt að fylgjast vel með þeim og passa að þeir gerðu ekki einhverja vitleysu eins og að klóna manneskju. Þátttakendur skiptust í tvær jafnar fylkingar í því hvort vísindi og tækni ættu sök á umhverfisvandamálum eða ekki.

4.2.4 Afstaða til rannsókna (spurningar: 13, 14, 15 og 16)

		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir óræðir
13	Vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu	1	7	11		1
14	Við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja		6	11	3	
15	Vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir	1	2	11	4	2
16	Vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum	6	9	4	1	

Tafla 8. Tölurnar tákna fjölda nemenda sem svöruðu.



Mynd 8. Tölurnar tákna meðaltal vægis meðal drengja, stúlkna og allra nemenda.

Þátttakendur í rannsókninni voru flestir sammála því að vísindalegar kenningar tækju stöðugum breytingum. Þeir töldu hins vegar margir hverjir að vísindalegar aðferðir leiddu ekki alltaf til réttra svara, þannig að þeir voru nær því að vera ósammála fullyrðingunni að vísindalegar aðferðir gæfu rétt svör. Það var meira afgerandi munur á milli stúlkanna (5 ósammála/3 sammála) en hjá drengjunum var munurinn minni (6 ósammála/5 sammála/1 merkti á milli sammála og ósammála). Flestir þátttakendur í rannsókninni töldu einnig að við ættum hvorki að treysta fullkomlega því sem vísindamenn segja né heldur að vísindamenn séu bæði hlutlausir og hlutlægir. 1 stúlka skila auðu við þessa síðast nefndu

fullyrðingu (fullyrðing 15) og 1 drengur merkti á milli sammála og ósammála. Það var samræmi á milli svara nemenda við því að treysta ekki fullkomlega því sem vísindamenn segja og viðhorfum þeirra í viðtölunum.

4.3 Viðtöl

Tekinn voru saman fjögur þemu úr viðtölunum: (1) almennt viðhorf til vísinda og tækni, (2) áhrif tækni og vísinda á daglegt líf þátttakenda, (3) framtíðin í ljósi tækni og vísinda og 84) áhrif þeirra á umhverfismál. Þessi fjögur þemu eru valin sérstaklega til samræmingar við spurningalistana. Mörg önnur þemu komu úr viðtölunum og verða nokkur þeirra rædd í kafla 4.4.

4.3.1 Almennt viðhorf til tækni og vísinda

Viðhorf þátttakenda í rannsókninni til tækni og vísinda eru afar fjölbreytt og ýmist jákvæð eða neikvæð eftir því hvernig horft er á ákveðna þætti. Til að mynda voru viðhorf þeirra jákvæð þegar ræddar voru framfarir í læknávísindum en að sama skapi neikvæð þegar horft er til afleiðinga þessara framfara sem er að þeirra mati aukin fólksfjölgun og hækkandi lífaldur.

Nem 1: Svo líka er gamalt fólk farið að lifa lengur. Það er vesen.

Nem 2: Já. Það er bara vesen.

Nem 1: Það er farið að hækka aldur til þess að halda þessu í vinnu aldurslega séð vegna þess að þeir hafa ekkert efni á að halda þessu uppi því þetta lifir alveg til 200 ára.

Rannsakandi: Hvernig hafa vísindi áhrif á þetta?

Nem 2: Nú læknávísindin, þróa betri aðferðir og svona hjálpar fólki að lifa lengur. Það þarf það ekki endilega, ekki nema að þú sért gagnlegur. Ef þú ert bara að eyða 100-130 árum í að liggja í hjólastól og spila bingó þá þarftu ekki að verða svona gamall. Það er enginn tilgangur í því.

Nem 1: Gamalt fólk lifir lengur útaf hreinlæti, fólk er búið að fræðast meira um það, svona sjúkdóma og smit og svoleiðis dót.

Vísindin hafa til að mynda, samkvæmt einum nemanda, „eytt tilvist Adams og Evu“. Svo hafa þau aukið tæknina og þar með þægindin eins og með til komu kaffivéla, þráðlausrar tengingar, rafmagnsbíla, lyfja við alls konar sjúkdómum og fleiru. Einn nemandi taldi sig til að mynda vita allt um Afríku vegna fjölda aðgengilegra upplýsinga á netinu sem hann hefði lesið sér til um. Þegar eitthvað nýtt gerist í uppfinningum eða uppgötvunum í vísindum og tækni þá er það strax komið á netið og hægt að nálgast það.

Nem 7: Þetta hefur ákveðin áhrif því þá getum við fengið meiri upplýsingar með því að fara á netið, en maður verður að passa sig því það er mikið á netinu sem er ekki satt, en samt maður nær meira á netinu og hefur aðgang á öllu. Eins og þegar verið er að uppgötva eitthvað dýr þá fer það strax í fréttirnar eða skrifað um það á netinu og við getum skoðað það sem við erum að fara að gera á netinu og hjálpað okkur að skrifa um það.

Þetta auðfengna aðgengi upplýsinga á netinu eykur þekkingu þeirra sem tóku þátt í rannsókninni og opnar fyrir þeim nýja hluti sem þau myndu annars síður kynnst.

Nem 8: Ef ég væri til dæmis ekki með netið þá væri ég kannski ekki með svona neglur því ég sé þetta allt í gegnum netið. Ég sé allt með netinu.

Þessi hópur þátttakenda töldu vísindin hjálpa fólki að þróast og auka þekkingu almennt.

Nem 3: Án tækni og vísinda þá vissum við ekki skít hvað væri að gerast eins og hvað á ég að segja. Þetta sýnir og sannar fyrir okkur að eitthvað sé til sem við vissum ekki að væri til.

Nem 5: Hjálpar okkur að þróast áfram með svona hluti.

Nem 4: Hjálpar okkur að komast lengra.

Nem 5: Þróast svona áfram.

Nem 6: Við verðum komin til Mars árið 2020.

Samskipti í gegnum netið minnka líka, samkvæmt þátttakendum, fjarlægð milli manna í ólíkum heimshlutumog eflir þannig þekkingu á ólíkri menningu.

Nem 7: Og fyrir samfélagið þá getum við verið í sambandi hvort við annað út um heiminn.

Nemendur í í þessari rannsókn telja að öll þessi athygli á tæknina í sínum, pöddum og tölvum geri fólk latara við að hreyfa sig. Sum voru hrædd um að fólk yrði þar af leiðandi feitara og myndi deyja um sextugt en aðrir voru vissir um að læknávisindin myndu finna leiðir til þess að halda öllum grönnum með einhverjum pillum og enn aðrir voru vissir um að við gætum lifað að eilífu, svo lengi sem við myndum hreyfa okkur.

Nem 3: Þetta verður bara eitthvað rugl og við munum öll verða feit og deyja um 60 ára.

Nem 6: Nei, það mun líklegast aldrei gerast. Við erum bara að fara áfram.

Nem 3: Svo lengi sem við hreyfum okkur. Fyrir svona 100 árum þá var fólk að deyja um sextugt af því að við áttum ekki lyfin þá og við vorum ekki með lífsþarfirnar til að lifa mikið lengur. En, núna í dag eru flestir að lifa til 90-100 út af því að við erum með lyfin og það og kannski í framtíðinni eigum við eftir að lifa mikið lengur.

Nem 6: Já, ég er að segja það að ég ætla að lifa endalaust og ég er að segja þér það að við munum aldrei deyja og fara aftur niður (í aldri). Við erum aðeins að fara áfram.

Nem 5: Þótt að við þurfum kannski ekki mikið að vinna og þannig þá verðum við ekki óánægð og feit eins og hann var að segja.

Nem 6: Ég stórefa það.

Nem 4: Það eiga pottþétt eftir að koma einhverjar töflu sem gera það að þú verðir alltaf í formi eða þannig.

Nemendur voru einnig hræddir um að leikir barna væru að hverfa.

Nem 3: Um daginn sá ég krakka í 3. bekk með iphonedæmi, vinir hans voru eitthvað að leika sér en hann var bara eitthvað í símanum.

Þeim finnst framfarir í tækni og vísindum efla lífsgæði manna með til dæmis vélhöndum og annars konar gervilimum og hjálpa okkur í að komast lengra í frampróun með tilkomu tölvustýrðra véla, vélmenna og fleiru. Hins vegar finnst þeim vísindi og tækni neikvæð með tilkomu kjarnorku, kjarnorkuverum og kjarnorkusprengjum. Einnig höfðu þau áhyggjur af sumum rannsóknum sem vísindamenn væru að gera eins og tilraunir á dýrum, klónun og fleira.

Nemendur voru spurðir hvort þeim fyndist tækni og vísindi vera mikilvæg fyrir samfélagið. Þeir töldu að tækni og vísindi þyrftu ekki ekki að vera neikvæð það væri verið að nota þau til þess að létta fólki lífið. Vísindin væru hins vegar orðin íþyngjandi þegar fólk væri orðið háð þeim. Margt fannst þeim óþarft eins og hlutir sem væri ekki nauðsynlegir þó þeir væru sniðugir.

Nem 9: Það þarf náttúrulega ekki að fá kókflösku sem opnar sig sjálf.

Nem 10: Það myndi einfalda lífið.

Nem 9: Það þarf ekki allt sem mann langar. Það endar yfirleitt ekki vel. Kannski kann ekki einhver að opna flösku í framtíðinni hversu slæmt væri það?

4.3.2 Áhrif tækni og vísinda á daglegt líf ungmenna við lok grunnskólans

Þátttakendur í þessari rannsókn voru sammála að tæknin hefði mikil áhrif á líf þeirra. Símarir væru til að mynda eins og framlenging á þeim sjálfum. Þeir nota þá til þess að vakna á morgnanna.

Nem 2: Ég hefði ekki geta vaknað í morgun ef síminn hefði ekki hringt.

Þessum hópi nemenda finnst framfarir í tækni auðveldar þeim lífið. Tilkoma paddanna auðveldar þeim námið og sparar pláss, þeir eiga auðveldara með að afla sér upplýsinga og nálgast bækur á netinu og hafa þær í tölvunum. Allar ritgerðir og verkefni eru líka vistuð í tölvunni þannig að hægt er að hafa allt námið á einum stað í einu tæki og þar með þarf ekki að burðast með margar bækur og möppur. Þeim finnst líka auðveldara að komast á Mentor. Pöddurnar stytta þeim líka stundir, þeir geta búið til og náð í bíómyndir, tónlist og fleira. Internetið er ómissandi að þeirra mati. Þeir geta verið í sambandi við manneskjur hinum megin á hnettinum en um leið finnst þeim þeir vera einangraðir þar sem þeir tala minna við næsta mann.

Nem 7: ...við höfum ekkert samband við næstu manneskju, við tölum við einhvern sem er hinum megin á hnettinum en ekki við hliðina á okkur. Þannig að það er ekki nógu gott.

Af þessum sökum finnst þessum hópi nemenda þeir vera þunglyndari en þeim finnst þeir líka svo háð tækninni að þeir vita ekki hvað þeir eiga af sér að gera þegar þeir hafa ekki aðgang að henni, eins og rafmagni og nettengingu eða þegar símarir eða pöddurnar eru teknir af þeim af einhverjum sökum.

Nem 3: En við unglingar í dag við getum ekki sleppt þessu, ef við missum rafmagnið eða netið dettur út vitum við ekkert hvað við eigum að gera. Við verðum bara þunglynd. Lífið er bara búið. Það er bara ekkert að gera.

Nem 4: Af því að við þekkjum ekkert annað.

Nem 5: Af því að við ólumst upp við þetta frá byrjun þá er þetta svo stór partur af okkar daglega lífi. Við getum ekki sleppt þessu.

Nem 3: Það er kannski sorglegt en satt.

Nem 6: Þetta er ekkert sorglegt þannig, þetta eru bara nýir tímar eða þannig.

Nem 3: Við ættum að geta skemmt okkur án þessa, þótt ég myndi ekki nenna því. Ég myndi vilja hafa svona tæki í kringum mig.

Nem 4: Já.

Nem 6: En þetta gerir mann samt svolítið þunglyndan.

Nem 5: Já, þetta lokar mann svolítið af.

Þessir nemendur voru sem sagt sammála að stundum væri þessi mikla notkun á snjallsímum og pöddum valdur að því að þeir einangruðust og væru latari við að hreyfa sig. Þeir fundu líka til þess að tækni og vísindi hefðu áhrif á betri heilsu og að tilkoma til að mynda örbylgjuofnanna væri mikilvæg fyrir þá. Nú gætu þeir sett samlokur í örbylgjuna í stað þess að grilla yfir eldi (*sem er athyglisverð samlíking því ég er viss um að það er eitthvað sem þeir hafa aldrei þurft að gera*).

4.3.3 Framtíðin í ljósi tækni og vísinda

Framtíðarsýn þátttakenda í rannsókninni var athyglisverð þegar kom að framförum í vísindum og tækni. Flestir voru sammála því að framfarir myndu leiða til þess að það yrðu jafnvel engin störf í framtíðinni, allt væri gert með vélum. Menn þyrftu ekki að ganga, opna ísskápinn, skipta um batterí, keyra bíla, vaska upp, týna rusl og fleira.

Nem 1: Þau gætu dáið út. Það gæti endað með því að það eru bara vélmenni sem sjá um þetta og bara einn gæi í verksmiðjunni.

Nem 9: Þú getur örugglega ekki farið og opnað ísskápinn sjálfur.

Nem 3: Fólk mun ekki gera neitt. Fólk mun hætta að keyra bíla, það verða bara tölvur. Tölvur munu stýra heiminum, sjá um þrif og vaska upp.

Nem 4: Já, það á pottþétt eftir að vera eitthvað sem gerir allt fyrir þig.

Hraði breytinga í vísindum og tækni hefur aukist að mati þessa hóps nemenda og því sjá þeir fyrir sér miklar breytingar næstu 5 – 15 árin. Þeir töldu flest að menn væru að flytjast búferlum til Mars í kringum 2020 og að menn væru almennt hættir að vinna í kringum 2030. Einhver benti á að hraði breytinga væri háð þessari jöfnu; framfarir 1901-2001 = framfarir 2001-2015.⁴

⁴ Nemandinn sem benti á þennan hraða setti þetta ekki upp í jöfnu heldur gerði ég það til þess að varpa ljósi á hversu hratt þeim finnst breytingarnar vera í dag.

Þegar þau voru spurð hvort þau teldu að framfarir í tækni og vísinum myndu gera störf þeirra í framtíðinni flóknari voru þau ekki alveg viss. Sum töldu að störfin yrðu flóknari með meiri þekkingu en aðrir töldu að með meiri þekkingu og tækni myndu störfin verða einfaldari. Enn aðrir voru vissir um að framfarir myndu gera störf þeirra skemmtilegri.

Nem 10: Kannski skemmtilegri svona eins og ef þú vilt vera læknir þá koma læknávisindin inn, þá eru meiri líkur á að þú getir bjargað mannlífum og þá verður dagurinn skemmtilegur en ef þú missir manneskju á borðinu þá verður dagurinn ekki eins skemmtilegur.

Nem 1: Þetta er svona heimspekileg spurning, þetta verður flóknara en samt auðveldara því að allt sem þú þarf að læra í starfinu það er mjög flókið en samt verður það auðveldara því þú kannt þá inn á svona alls konar vélar og græjur.

4.3.4 Tækni og vísindi í umhverfismálum

Þegar þátttakendur voru spurðir út í umhverfismálin þá fannst þeim vísindi og tækni hafa verið skaðleg umhverfinu hér áður fyrr.

Nem 9: Það var skaðlegt. Nú er verið að reyna að bæta það upp.

Með aukinni vitundarvakningu eru vísindin nú til dags að finna leiðir við að leiðrétta þann skaða sem þau hafa valdið. Nemendur töldu flestir að nú þegar væri að finna margar gagnlegar lausnir en að þeim væri haldið leyndum vegna hagsmuna.

Nem 1: Ég veit að það eru til fullt af vísindamönnum sem vita alveg hvað er að fara að gerast, hvaða tæki eru að koma út og hvað er að koma á markaðinn.

Nem 3: Við höfum allt sem við þurfum til að gera betur fyrir náttúruna en margir gera það ekki því þeir græða minna á því.

Einn nemandi benti á að það skipti engu máli hvort við reyndum að bjarga jörðinni þar sem við værum hvort eð er að fara að flytja til Mars. Þessi sami nemandi vildi einnig meina að jörðin yrði alltaf til þó svo að mennirnir myndu deyja út og eitthvað annað koma í staðinn, jafnvel eitthvað betra eins og gerðist með risaeðlurnar.

Nem 6: ...tegundir koma og fara. Kannski ef við deyjum út þá kemur kannski eitthvað annað sem er betra en við. Ég tel mig betri en risaeðlu. Það er bara svoleiðis. Jörðin mun alltaf vera allt í lagi.

Ekki voru allir viðmælendur hans ánægðir með þessa skoðun og lýstu yfir ást sinni á jörðinni, mönnum og dýrum.

Þessir nemendur höfðu fulla trú á endurvinnslu og töldu að pappírnotkun, með tilkomu tölvunnar og netsins, myndi minnka þar sem hægt væri að nota tæknina fremur en útprentun á blaði, saman ber ritgerðir, verkefni, tölvupóstur, fjölmiðla og fleira.

4.4 Aðrar niðurstöður úr viðtölunum

Þátttakendur í þessari rannsókn ræddu þó nokkuð um vísindalegar rannsóknir og uppgötvanir. Einn hópurinn var mjög upptekinn af starfsemi heilans og töldu að við mannfólkið notuðum ekki nema hluta af heilanum. Þeir telja að rannsóknir og uppgötvanir séu háðar tilviljunum, vísindamenn geri mistök, gangi jafnvel of langt í rannsóknum sínum, kenningar séu bara tillögur sem eigi eftir að sanna og þær séu oft bara tilgátur, maður geti ekki almennilega treyst rannsóknum, að eitthvað sem reynist satt núna breytist í framtíðinni, svo eitthvað sé nefnt.

Einnig bentu nemendur á að skoðanaskipti væru auðveldari með tilkomu netsins, hægt væri að ræða málin við fólk hinum megin á hnettinum, líka það sem sagt er á tungumáli sem þau kunna ekki. Google translate sér um að þýða fyrir þau. Hugmyndir sem annars væru þeim ekki aðgengilegar væru nú aðgengilegar með tilkomu netsins. Þannig gæti svo jafnvel farið að við þyrftum ekki að fara í skóla heldur færi nám fram í gegnum netið og hver og einn gæti náð sér í þá þekkingu sem hann vildi.

4.4.1 Viðhorf til tækniframfara og menntunar

Þegar þessir nemendur voru spurð hvort framfarir í tækni og vísindum myndu í framtíðinni auka menntun eða minnka þá voru þeir ekki alveg vissir og veltu því fyrir sér í sameiginlega. Þeir voru sammála því að menntun þeirra byggðist á því að auka þekkingu með því að læra um nýjunga í tækni en einnig að læra hið gamla, það sem kom á undan og hvort tveggja væri mikilvægt. Þannig að kannski þyrftu þau að lesa meira til þess og innbyggða meiri upplýsingar en það skipti ekki máli ef viðhorf til menntunnar væri jákvætt. Ef manni hins vegar þætti nám leiðinlegt þá væri það annað mál. Þeim fannst mikilvægt að kunna skil á því gamla svo að þau gætu lært af reynslunni og forðast að gera sömu mistökin í framtíðinni. Þannig yrði framtíðin betri.

Nem 7: Ef við lærum ekki um fortíðina þá munum við rústa öllu og vera alveg nákvæmlega eins í framtíðinni.

Þannig að fávíska um mistök fortíðarinnar gætu endurtekið sig í framtíðinni ef við lærðum ekki um þau.

Nem : Mikilvægt að gleyma ekki hinu gamla.

Hvað varðar nám í grunnskólum í náttúruvísindum þá þótti þessum hóp nemenda það mikilvægt bæði til þess að fá svona grunnkynningu í því fagi og til þess að finna sitt áhugasvið. Þeir voru sammála því að grunnskólinn ætti að bjóða upp á fjölbreytni í fögum svo þeir fengju þetta tækifæri til þess að kynna sér fjölbreytileikann. Það væri hjálplegt fyrir þá þegar þeir færu í framhaldsnám því þá ættu þeir auðveldara með að velja.

Nem 7: Það er gott að prófa allt og vita hvort maður hefur áhuga eða ekki.

Einnig fannst þeim náttúruvísindin tengjast öllu. Einn þátttakandinn nefndi að það væri til að mynda alltaf verið að tala um eitthvað náttúrutengt í íslensku, ensku, dönsku, stærðfræði og fleiri greinum. Það kom líka skemmtileg athugasemd að náttúrufræði væri mikilvæg þar sem náttúrufræðikennarinn gat tekið dæmi af sjálfum sér í öllu því sem hann væri að kenna þeim.

4.4.2 Mikilvægi þess að vita eitthvað um vísindi og tækni

Þessi hópur nemenda var sammála um mikilvægi þess að vita eitthvað um vísindi, að hafa ákveðinn skilning á því út á hvað þau gengu, hvað væri að gerast í kringum þau í heiminum almennt og hvernig eigi að þróa hluti. Þeir voru hins vegar ekki svo viss um að þeir sjálfir leiddu mikið hugann að því hvernig tækni virkaði heldur væru þeir bara að nota hana. Það kom einnig fram mikilvægi þess að vita eitthvað svo þeir hefðu skilning á tækninni eins og metanbílum. Þau bentu á að það þyrfti að gæta þess þegar verið væri að selja þeim hugmyndir um umhverfisvæna bíla að þau vissi hvað það þýddi. Til að mynda höfðu þau verið að læra um það í náttúrufræðitíma að það væri ekki umhverfisvænt að búa til metan og þess vegna væri það tortryggilegt að tala um að metanbílar væru umhverfisvænir. Þeir væru það vissulega en framleiðsla á metani væri það ekki. Þetta fannst þeim mikilvægt að þau hefði þekkingu og skilning á þannig að ekki væri hægt að segja þeim hvað sem er án þess að gera ráð fyrir að þau vissi nokkuð.

Nem 6: Þú þarft að hafa einhvern skilning eins og með metanbíla, vorum við ekki að tala um það í náttúrufræði. Sko, metanbílar þeir gefa frá sér koldíoxíð en þeir eru ekki eins vondir fyrir náttúruna að það fer svo mikið koldíoxíð í að framleiða þá, þannig að það nokkuð ívar (even) það out miðað við hitt. Þannig að það er gott að hafa einhvern skilning því. Þú gætir léttilega sagt, af hverju

eru metanbílar betri ef þeir framleiða hvort sem er koldíoxíð eins og eitthvað annað ef þú v ekki hitt ef þú ætlar að lesa eitthvað þá þarftu að hafa einhvern skilning.

4.4.3 Vísindalegar rannsóknir og fjölmiðlar

Spurt var út í vísindalegar rannsóknir og ólíkar niðurstöður á sambærilegum fyrirbærum og hvað þeim fyndist um það. Nokkur svör komu fram. Þessi hópur nemenda taldi að vísindamenn væru að nota ólíkar aðferðir við rannsóknir, verið væri að rannsaka ólíka þætti, auglýsingaherferð, peningaplokk svo eitthvað sé nefnt. Þeir töldu að oft kæmust vísindamenn að einhverri niðurstöðu sem svo annar tæki upp og prófaði og kæmist þá að nýrri niðurstöðu út frá aukinni þekkingu á fyrirbærinu. Þeim fannst áhrif túlkunar mikilvæg. Það skipti máli hvernig fólk túlkaði það sem lagt væri fram sem niðurstöður.

Nemendur voru hins vegar alveg klárir á því að svona vísindalegar rannsóknir væru peningaplokk. Vísindamenn væru bara að reyna að hagnast á því að fá okkur til þess að trúa hinu og þessu. Jafnvel þegar fram kæmi rannsókn í fjölmiðlum sem væri birt undir nafni þekkst háskóla þá væri vísindamaðurinn búinn að hagnast á sínum hlut með því að gera rannsóknina.

5 Umræður og samantekt

Þegar horft er yfir samantekt á spurningalistunum sem lagðir voru fyrir þennan litla hóp nemenda og svo hvað þeir höfðu að segja í viðtölunum er ljóst að þeir hafa jákvætt viðhorf til tækni og vísinda. Þessi niðurstaða er sambærileg þeim niðurstöðum sem fengust í ROSE verkefninu Schreiner (2004). Í öðrum rannsóknum kom þetta líka fram að nemendur hefðu jákvætt viðhorf til tækni og vísinda og gildi þeirra fyrir samfélagið en neikvætt viðhorf gagnvart námi í náttúruvísindum. Í fræðilega bakgrunninum hér að ofan er þetta nánar útlistað og tilgreindar nokkrar ástæður. Þessi hópur nemenda sem tók þátt í rannsókninni hafði frekar jákvætt viðhorf til tækni og vísinda og voru almennt ánægð með náttúrufræðikennsluna, fannst hún gagnleg og eiga sammerkt með svo mörgu í líf þeirra, tengdist öðrum námsgreinum og fleira. Í þessum hópi nemenda voru líka flest þeirrar skoðunar að vert væri að kenna náttúruvísindi í grunnskólum ásamt fjölbreyttum námsgreinum til þess að þeir fengju tækifæri til þess að kynna fjölbreytileikanum og hefðu þannig úr meiru að móða við að móta sitt áhugasvið og ættu þar með auðveldara með val í framhaldsnámi. Það var aðeins einn nemandi, sem vildi sleppa námi í náttúrufræði í grunnskólanum en hafa hana sem val. Þá fékk hann viðbrögð frá öllum hinum þátttakendunum um mikilvægi þess að kynna fjölbreyttum námsgreinum í grunnskólum svo þeir gætu valið sér samkvæmt áhuga í framhaldsskóla. Einnig bentu þeir á það hvernig náttúrufræði tengdist öllu lífinu sem svo augljóslega kom fram í því að náttúrufræðikennarinn þeirra gat komið með dæmi af sjálfum sér í öllu því sem hann var að kenna þeim, hvernig þau viðfangsefni sem þeir væru að læra um í náttúrufræði kæmu alls staðar fyrir í öðrum greinum eins og til dæmis íslensku, ensku, samfélagsfræði, listgreinum og fleiru. Þessi nemandi átti ekki möguleika á að viðhalda skoðun sinni eftir þessa rökfærsluárás og endaði á því að endurskoða viðhorf sitt en bætti því við að náttúrufræðin mætti vera meira svona kynning á mörgu án þess að kafa djúpt ofan í hlutina.

Nem 3: Já grunnurinn kannski hvernig batterí virkar, rafmagnið og þetta það er alveg fínt, en að læra töfluna að DNA punktum í plöntum.

Eins og kom fram að ofan þá var þessi hópur nemenda sammála því að tilkoma snjalltækanna og internetsins hefði mikil og góð áhrif á nám þeirra, framvindu og árangur. En af hverju ætli þessum hópi nemanda finnst þeir eiga auðveldara með nám með tilkomu þeirra? Hvernig ætli þessi tækni auðveldi þeim námið? Ætli það sé bara það að nú hafa þeir allt á einum stað. Hefur það þá með skipulagningu að gera? Gerir betra skipulag og utan um hald þar með auðveldara að tileinka sér nýja þekkingu og læra eitthvað nýtt? Ætli þetta sé einhver nýungagirni sem verður svo úreld með tímanum og hættir þar af leiðandi að

auðvelda þeim námið? Ætli þeim sé kannski svo annt um umhverfið að réttlætingin fyrir tækninni sé minni pappírnotkun? Reyndar bentu þeir á að lestur dagblaða á netinu gerði fólki kleift að stækka letrið og auðvelda þeim þannig að lesa fréttirnar. Einnig bentu þeir á að auðvelt væri að flakka á milli miðla og dýpka þannig þekkingu sína. Nýjungar bærust manni um leið og þær kæmu fram í gegnum internetið í stað þess að fólk frétti af þeim mörgum dögum, vikum, mánuðum og árum seinna.

Nem 1....dagblöð eru bara búin. Það les þetta ekki neinn lengur. Gefum þessu 20 ár í viðbót og þá drepst allt fólkið sem hefur lesið dagblöð. Þetta er allt í tölvunni í dag.

Það sem vakti mestu athygli mína og undrun var hvað þátttakendur sjá fyrir sér stórtækar breytingar í nánustu framtíð með flutningum til Mars og þar með breyttri búsetu manna og yfirtöku tækninnar yfir mönnunum með þeim afleiðingum að engin störf verða eftir. Þó náðu þessar pælingar þeirra ekki yfir aumingja Afríkubúana. Framfarir í tækni og vísindi virtust ekki ná til þeirra. Reynar fannst einum nemanda vera svo mikil vandræði í Afríku að það væri bara ekki gott land til að búa í.

Nem 1: Ég vil ekki að neinn lifi í Afríku. Þetta er bara ekki gott land.

Nem 9: Hefurðu farið þangað?

Nem 1: Ég veit allt um þetta land, ég gerði einu sinni ritgerð um Afríku.

Áhrifamáttur teiknimyndanna sveif aðeins yfir vötnum í hugmyndum þeirra um framtíðina og voru myndirnar „Wall-E“ og „Lorex“ nefndar að nafni, Wall-E í þremur viðtölum og Lorex í tveimur. Má þá kannski geta sér til um áhrifamátt teiknimynda hjá ungu fólki sem aftur kallar ef til vill á meiri ábyrgð á umfjöllun um málefni í tækni og vísindum. En ef horft er til baka þá hefur áhrifamáttur mynda og sagna verið mikil þegar kemur að því að hugleiða framtíð í tækni og vísindum eins og í vísindaskáldskap. Margt sem þar hefur verið fjallað um hefur rættst og það jafnvel löngu fyrr en ætlað var. Það er því ekkert undarlegt að nemendur hampi því sem haft er fyrir þeim þó í teiknimyndaformi sé. Hægt er að ímynda sér að tölvuleikir spili þar eitthvert hlutverk.

Hvað varðar umhverfismálin þá er þessi hópur nemenda kannski ekki svo mikið að pæla í þeim þó svo þeir hafi sterkar skoðanir á því að vísindin og tæknin hafi hingað til haft skaðleg áhrif á umhverfið. Þeir eru að minnsta kosti þeirrar skoðunar að vísindin séu að gera allt sitt til þess að bæta þessi neikvæðu áhrif og reyna að fremsta megni að draga úr skaðanum eða hér um bil. Einhverjir nemendur í þessum hópi voru alveg á því að búið væri að finna upp alls konar lausnir á umhverfisvandinum en peningar og völd stæðu á bakvið

það að hefta framgöngu þessara lausna. Athyglisverð umræða kom líka fyrir í fjórða viðtalinu þar sem haft var á orði að við þyrftum ekkert að huga að umhverfismálum þar sem við værum hvort eð er að fara að flytjast til Mars og þegar við værum búin að eyðileggja Mars þá myndum við bara flytjast á næstu plánetu. Í þessu viðtali kom einnig fram hugmynd um að jörðin myndi alltaf vera til og endurnýja sig þó svo mannkynið og dýrin myndu deyja út, eitthvað annað kæmi í staðinn og jafnvel eitthvað betra. Flest voru viss um að þau yrðu þátttakendur í þessari framtíð og/eða að minnsta kosti börnin þeirra og barnabörn.

Það var augljóst að nemendur voru um margt fróðir um tækni og vísindi, framfarir og rannsóknir, bæði gamlar og nýjar. Hvaðan sú þekking er sprottin var óljóst en ef geta á í gáttirnar þá væri hægt að segja að netið hefði átt stóran þátt í þekkingu þeirra. Hvað segir það okkur þá um nám í náttúrufræði og kennslufærði? Er hefðbundið nám að verða úrelt? Eigum við að beina þeim að meira sjálfsnámi með tilkomu netsins. Sem kennari finn ég hvað ég nýti mér tæknina mikið og næ í miklar upplýsingar af netinu. Þetta vekur upp spurningu um tilgang menntunar og hvað sé mikilvægt.

Í upphafi viðtalanna voru sumir nemendur svolítið tortryggir gagnvart hugtakinu vísindi og fannst eins og verið væri að spila með þá og héldu því fram að auðvælt væri að fá fólk til að trúa einhverju ef það væri undir formerkjum vísinda. Af hverju ætli þeir séu svona vantrúaðir á heiðarleika vísindanna? Þeim hefur verið kennt að varast það sem þeir lesa á netinu. Það gæti haft áhrif á viðhorf þeirra. Samt eru þeir almennt jákvæðir gagnvart tækni og vísindum þó svo þeim finnist margt sem fundið er upp almennt tilgangslaust og sé eingöngu búið til í þeim tilgangi að hagnast á því. Þessir nemendur virðast alla vega vera vakandi yfir því hvaða hugmyndir verið sé að reyna að selja þeim.

Í einu viðtalanna var mikið rætt um samræður við framliðna og spádóma um ókomna framtíð. Það er svolítið athyglisvert. Nemendur í þeim hópi voru ekki vissir um að þeir tryðu því að hægt væri að ræða við anda, einfaldlega vegna þess að þau náðu ekki hugsuninni utan um fyrirbærið. Þeir voru hins vegar mjög svo til í að samþykkja spádóma um ókomna framtíð og að til væri fólk sem gæti séð fortíð manns og sagt til um framtíðina. Það var enginn efi í huga þeirra jafnvel þó svo að eitt dæmi sem þeir tóku gengi ekki upp og rannsakandi reyndi að benda þeim á það. Hver og einn verður að fá að trúa því sem hann vill.

Varðandi læknávísindin þá hafði þessi nemendahópur mikla trú á þeim og voru jafnvel viss um að þeir ættu eftir að koma með ráð til þess að hækka aldur manna um ótilgreindan árafjölda. Einnig töldu þeir að læknávísindin ættu eftir finna upp töflur sem hefðu áhrif á vaxtarlag okkar þannig að við yrðum ekki feit þó svo við hættum að hreyfa okkur. Þeir voru einnig jákvæðir gagnvart nærtækari málum eins og lækningu við krabbameini, E-bólu,

lömun og fleiru. Einhver nefndi það að E-bólan væri ekki ný af nálinni heldur hefðu menn ekkert farið að finna lækningu fyrr en hvítur ríkur maður hefði smitast af henni. Aftur hægt að merkja ákveðna tortryggni í garð vísindanna. Hvað ætli búi þarna að baki? Það virðist loða við svör nemenda að þó tækni og vísindi séu frábær þá fylgi þeim einhver völd og peningar og þar með einhver spilling. Eitthvað sem ráðamenn hverrar þjóðar ættu að taka til sín og vonandi veitir það okkur hinum sem þrömmum í átt að efri árum, að upp er að koma kynslóð sem veit af spillingunni og finnst hún ekki töff.

Ef spurt er hver séu viðhorf nemenda sem eru að ljúka grunnskóla, á tækni og vísindum, má ætla af þessum litla hópi af 20 einstaklingum að þeir séu heilmikið að þæla. Þeir eru að minnsta kosti tæknivæddir og þeim finnast snjalltækin, símarnir og pöddurnar vera framlenging á þeim sjálfum. Þeir eru þess fullvissir að þeir eigi auðveldara með að mennta sig og tileinka sér nýja þekkingu með aðgengi að netinu og mynda ný tengsl við fólk úti í hinum stóra heimi. En er okkar tæknivædda kynslóð ungmenna meðvituð um hvaðan öll tæknin kemur, hvaðan tækni og vísindi eru sprottin? Er hún bara að fá og njóta án þess að vita hvaðan og hvernig allt verður til? Er það jákvætt eða neikvætt eða skiptir það ekki máli? Hvað er menntakerfið að leggja að mörkum til þess að efla skilning ungmenna á þeirri tækni sem þau hafa auðveldan aðgang að? Er það að spyrna við fótum við þekkingu og veruleika sem er óhjákvæmilegur og nauðsynlegur eða er það að ýta undir vitundarvakningu hjá nemendum? Það er erfitt að svara þessum spurningum og því miður náum við ekki að svara þeim hér, en vonandi vekur þessi rannsókn okkur til umhugsunar um hvað við, sem uppeldis- og menntunarfræðingar, erum að gera og veita komandi kynslóð sem þarf að vinna við aðstæður sem bjóða upp á tækni sem er okkur kennurum ekki einu sinni nægilega aðgengileg. Skólakerfi nútímans er fullt af fræðingum sem geta ekki undirbúið komandi kynslóð undir tækniframfarir og vísindi framtíðarinnar vegna þess að þeir ná ekki að tileinka sér hraðar framfarir sem eiga sér stað í tækni og vísindum. Hraðinn er stórt vandamál. Það sem er hins vegar umhugsunarvert er að nemendur virðast eiga auðvelt með að fylgja þessum hraða. Hvernig væri að fá þá í lið með sér að undirbúa þá undir framtíð sem enn er ekki til og engin sér fyrir, nema kannski, samkvæmt þessum hópi nemenda, spákonur!

6 Lokaorð

Þegar ég lít yfir rannsóknina þá eru nokkur atriði sem standa upp úr og vöktu hjá mér mikla athygli. Fyrst er að nefna hvað þessir nemendur höfðu orðið fyrir miklum áhrifum frá náttúrufræðikennara sínum. Samkvæmt þeim sjálfum hafði honum tekist að taka dæmi af sjálfum sér í öllu því sem hann kenndi þeim; „*Náttúrufræðin er alls staðar, kemur fyrir alls staðar, í ensku, íslensku og sögu. Allt sem hann hefur verið að kenna okkur hefur komið fyrir hann*“. Þannig að áhrif kennarans leyndu sér ekki á meðal þessa hóps og um leið styrkjar þetta dæmi niðurstöður rannsókna sem gerðar hafa verið um þá áhrifaþætti í náttúrufræðikennslu sem máli skipta, sem eru samskipti kennara við nemendur sína (Osborne 2010 og fleiri). Annað sem þótti áhugavert var hvernig þessi kennari hafði náð að fá þessa nemendur til þess að velta fyrir sér hugmyndum um hvað sé náttúrvænt, eins og metan bíla. Þau virtust hafa góða vitneskju um hvernig það fyrirbæri virkaði. Fjallað er um metan bíla sem umhverfisvæna en sjaldnar talað um hversu óumhverfisvænt er að framleiða metan. Þekking nemenda kom líka á óvart. Eins og hvaðan þeir höfðu þekkingu sína. Þeir virtust vera nokkuð vel upplýstir um ýmsa hluti sem þeir höfðu náð sér í á netinu. Allt frá því að vera þekkingu um hvernig á að viðhalda góðum nöglum og allri þeirri tísku sem þeim fylgja í að vita heilmargt um hvað var að gerast í geimvísindum og rannsóknum á lífnaðarháttum úti í geimnum. Þetta var uppljómun! Netheimar hafa greinilega mikil áhrif á þekking og samskipti við góðan kennara sem nær að raungera fagið lífi nemenda sinna. Þessi nemendahópur virðist hafa verið heppinn með góðan kennara.

Heimildaskrá

- Cheng, Y., J. Payne og S. Witherspoon. (1995). England and Wales Youth Cohort Study Science and mathematics in full-time education after 16. *Youth Chort report, (36)*. University of Brighton.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science. *Studies in Science Education, 2*, 1–41
- Gunnar Hlíðdal Gunnarsson, Heimir Haraldsson, og Kristján Ketill Stefánsson. (2003). *The Relevance of Science Education in Iceland. Educational University of Iceland*. Sótt af <http://roseproject.no/network/countries/iceland/isl-gunnarsson-2003.pdf>
- Lavonen, Jari, Veli-Matti Vesterinen og Maija Aksela. (2013). Quantitative Analysis of Representations of Nature of Science in Nordic Upper Secondary School Textbooks Using Framework of Analysis Based on Philosophy of ChemistryLavonen: *Science and Education, 22, 1839-1855*. DOI 10.1007/s11191-011-9400-1
- Lederman, Norman G. (2006). Nature of Science: Past, Present, and Future. Sótt af http://www.csss-science.org/downloads/NOS_Lederman_2006.pdf
- Osborne, J., Simon, S. og Collins, S. (2003). Attitude towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of ScienceEducation, 25 (9)*, 1049-1079. Sótt af <http://www.mtu.edu/research/administration/sponsored-programs/enhancement/pdf/science-attitudes.pdf>
- Osborne, J. og Justin Dillon (ritstjórar). (2010). *Good Practice in Science Teaching: What Research Has to Say*. Bell and Bain Ltd. Glasgow.
- Schreiner, Camilla og Svein Sjøberg. (2004). *Sowing the seeds of ROSE*. Sótt af <http://roseproject.no/key-documents/key-docs/ad0404-sowing-rose.pdf>
- Simpson, R. D. og J. S. OLIVER. (1990). A summary of the major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education, (74)*, 1–18.
- Whitehead, J. M. (1996). Sex stereotypes, gender identity and subject choice at A level. *Educational Research, (38)*, 147–160.

Viðauki 1

Spurningalisti, fyrri hluti

Nafn: _____							
Hversu sammála ert þú eftirfarandi fullyrðingum?							
<i>(Svaraðu með því að merkja við í viðeigandi reit. Slepptu spurningu ef þú skilur hana ekki)</i>							
		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir/óræðir	Samtals nemendur
1.	Visindin eru leit að sannleikanum	5	14	1			20
2.	Visindi geta svarað öllum spurningum og leyst öll vandamál mannkynsins.	1	4	14	1		20
3.	Visindi eru besta leiðin til að finna út hvað er rétt og til að leysa vandamál mannkynsins.		11	9			20
4.	Raunvisindi fjalla um það hvernig náttúran virkar	4	9	5		2	20
5.	Í vísindum má nota yfirnáttúrulegar útskýringar		8	10	1	1	20
6.	Stjörnuspeki (það að nota stjörnumerki til að spá fyrir fólki) er vísindi	4	6	8	2		20
7.	Skapandi hugsun skiptir miklu máli í vísindum	7	9	4			20
8.	Visindin gefa bara tímabundin svör sem síðan geta breyst	3	10	5	1	1	20
9.	Tilgáta í vísindum er ágiskun sem gæti verið vitlaus	2	13	2	1	2	20
10.	Visindamenn geta trúað á guð eða yfirnáttúrulega hluti og samt unnið gott starf í vísindum	4	11	4	1		20
11.	Visindi byggjast mest á því að safna staðreyndum	6	9	5			20
12.	Verkfræðingar og læknar eru visindamenn		7	12	1		20
13.	Vísindaleg staðreynd er rétt og breytist ekki	1	6	11	2		20
14.	Það eru til léleg og illa unnin vísindi	6	10	4			20
15.	Vísindaleg kenning er ágiskun		10	6	4		20
16.	Raunvisindamenn hafa leyst flestar ráðgátur náttúrunnar		13	7			20
17.	Visindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerðist fyrir milljónum ára	4	14	1	1		20
18.	Visindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerist langt úti í geimnum	2	13	4	1		20
19.	Það er mikilvægt fyrir fólk að vita hvernig vísindi virka og hvað þau geta og geta ekki gert	8	9	2		1	20
20.	Í vísindatilraunum er bara athugað hvað gerist án þess að hafa hugmynd um það fyrirfram		7	10	2	1	20
21.	Það sem er gert vísindalega er nákvæmt og það er hægt að treysta á það	2	8	8	1	1	20
22.	Visindamenn hafa komist að því að náttúran fylgir ákveðnum „reglum“ alls staðar í alheiminum	4	7	8	1		20
23.	Visindamenn reyna oft að afsanna mögulega útskýringu	2	11	5	1	1	20
24.	Visindamenn reyna oft að afsanna vísindalögmál	3	9	7		1	20
25.	Visindamenn reyna oft að sanna vísindalögmál	4	12	3		1	20
26.	Trúarbrögð, þjóðerni og kyn hafa áhrif á vísindi	4	8	5	2	1	20
27.	Það er til ein vísindaleg aðferð sem verður að nota í vísindum	1	8	7	3	1	20
28.	Það má nota margar mismunandi aðferðir í vísindum	7	10	3			20
29.	Það er veikleiki vísinda þegar vísindamenn eru ósammála		12	6	2		20
30.	Allar rannsóknir sem eru unnar af vandvirkni og byggja á athugunum eru vísindalegar	5	9	4		2	20
31.	Það er mikilvægt að vísindamenn séu hlutlausir	4	4	8	3	1	20

Viðauki 2

Spurningalisti, síðari hluti

Nafn: _____							
Hversu sammála ert þú eftirfarandi fullyrðingum?							
<i>(Svaraðu með því að merkja við í viðeigandi reit. Slepptu spurningu ef þú skilur hana ekki)</i>							
nr.	Spurningar	Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála	Auðir/óræðir	Samtals nemendur
1.	Vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið	8	10	1		1	20
2.	Vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv	4	15			1	20
3.	Þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir	8	8	3		1	20
4.	Vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra	5	6	7	1	1	20
5.	Ný tækni mun gera störf áhugaverðari	4	11	1	1	3	20
6.	Jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft	3	10	6		1	20
7.	Vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum	5	7	7		1	20
8.	Vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál		8	12			20
9.	Vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum		9	11			20
10.	Vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála	1	9	10			20
11.	Þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast	4	9	5	1	1	20
12.	Það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni	3	8	5	2	2	20
13.	Vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu	1	7	11		1	20
14.	Við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja		6	11	3		20
15.	Vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir	1	2	11	4	2	20
16.	Vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum	6	9	4	1		20

Viðauki 3

Kynbundin svörun á spurningalista, fyrri hluti

		Stúlkur					Drengir			
		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála
1	Vísindin eru leit að sannleikanum	2	5	1		3	9			
2	Vísindi geta svarað öllum spurningum og leyst öll vandamál mannkynsins.	1	1	6		3	8	1		
3	Vísindi eru besta leiðin til að finna út hvað er rétt og til að leysa vandamál mannkynsins.	5	3			6	6			
4	Raunvísindi fjalla um það hvernig náttúran virkar	1	4	2		3	5	3	1	
5	Í vísindum má nota yfirnáttúrulegar útskýringar	4	4			3	7	1	1	
6	Stjörnuspeki (það að nota stjörnumerki til að spá fyrir fólki) er vísindi	2	1	3	2	2	5	5		
7	Skapandi hugsun skiptir miklu máli í vísindum	2	4	2		5	5	2		
8	Vísindin gefa bara tímabundin svör sem síðan geta breyst	2	4	1	1	1	6	4	1	
9	Tilgáta í vísindum er ágiskun sem gæti verið vitlaus	1	6		1	1	7	2	1	
10	Vísindamenn geta trúað á guð eða yfirnáttúrulega hluti og samt unnið gott starf í vísindum	3	4	1		1	7	3	1	
11	Vísindi byggjast mest á því að safna staðreyndum	2	3	3		4	6	2		
12	Verkfræðingar og læknar eru vísindamenn	1	6	1		6	6			
13	Vísindaleg staðreynd er rétt og breytist ekki	2	4	2		1	4	7		
14	Það eru til léleg og illa unnin vísindi	2	4	2		4	6	2		
15	Vísindaleg kenning er ágiskun	3	3	2		7	3	2		
16	Raunvísindamenn hafa leyst flestar ráðgátur náttúrunnar	6	2			7	5			
17	Vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerðist fyrir milljónum ára	3	4	1		1	10		1	
18	Vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerist langt úti í geimnum	2	5	1		8	3	1		
19	Það er mikilvægt fyrir fólk að vita hvernig vísindi virka og hvað þau geta og geta ekki gert	3	4	1		5	5	1	1	
20	Í vísindatilraunum er bara athugað hvað gerist án þess að hafa hugmynd um það fyrirfram	3	4	1		4	6	1	1	
21	Það sem er gert vísindalega er nákvæmt og það er hægt að treysta á það	4	4			2	4	4	1	
22	Vísindamenn hafa komist að því að náttúran fylgir ákveðnum „reglum“ alls staðar í alheiminum	1	1	5	1	3	6	3		
23	Vísindamenn reyna oft að afsanna mögulega útskýringu	4	3	1		2	7	2	1	
24	Vísindamenn reyna oft að afsanna vísindalögmál	2	4	2		1	5	5	1	
25	Vísindamenn reyna oft að sanna vísindalögmál	2	5	1		2	7	2	1	
26	Trúarbrögð, þjóðerni og kyn hafa áhrif á vísindi	3	2	2	1	1	6	3	1	
27	Það er til ein vísindaleg aðferð sem verður að nota í vísindum	4	2	2		1	4	5	1	
28	Það má nota margar mismunandi aðferðir í vísindum	5	2	1		2	8	2		
29	Það er veikleiki vísinda þegar vísindamenn eru ósammála	6	2			6	4	2		
30	Allar rannsóknir sem eru unnar af vandvirkni og byggja á athugunum eru vísindalegar	2	5	1		3	4	3	2	
31	Það er mikilvægt að vísindamenn séu hlutlausir	1	1	4	2	3	3	4	1	

Viðauki 4

Kynbundin svörun á spurningalista, síðari hluti

	Stúlkur					Drengir			
	Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála		Auðir/Óráeðir	Mjög sammála	Sammála	Ósammála
1. Vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið	4	3	1		Vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið	4	7		1
2. Vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv	3	5			Vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv	1	10		1
3. Þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir	3	3	2		Þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir	5	5	1	1
4. Vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra	2	3	2	1	Vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra	3	3	5	1
5. Ný tækni mun gera störf áhugaverðari	2	5	1		Ný tækni mun gera störf áhugaverðari	2	6		4
6. Jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft	1	2	3	2	Jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft	1	8	3	
7. Vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum	3	3	2		Vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum	2	4	5	1
8. Vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál	3	5			Vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál	5	7		
9. Vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum	4	4			Vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum	5	7		
10. Vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála	1	3	4		Vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála	6	6		
11. Þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast	1	4	2	1	Þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast	3	5	3	1
12. Það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni	1	3	3	1	Það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni	2	5	2	1
13. Vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu	3	5			Vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu	1	4	6	1
14. Við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja	2	6			Við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja	4	5	3	
15. Vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir	1	4	2	1	Vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir	1	1	7	2
16. Vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum	2	5	1		Vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum	4	4	4	

Viðauki 5

Spurningalisti, fyrri hluti. Eyðublað.

Nafn: _____					
Hversu sammála ert þú eftirfarandi fullyrðingum?					
<i>(Svaraðu með því að merkja við í viðeigandi reit. Slepptu spurningu ef þú skilur hana ekki)</i>					
		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála
1.	Vísindin eru leit að sannleikanum				
2.	Vísindi geta svarað öllum spurningum og leyst öll vandamál mannkynsins.				
3.	Vísindi eru besta leiðin til að finna út hvað er rétt og til að leysa vandamál mannkynsins.				
4.	Raunvísindi fjalla um það hvernig náttúran virkar				
5.	Í vísindum má nota yfirnáttúrulegar útskýringar				
6.	Stjörnuspeki (það að nota stjörnumerki til að spá fyrir fólki) er vísindi				
7.	Skapandi hugsun skiptir miklu máli í vísindum				
8.	Vísindin gefa bara tímabundin svör sem síðan geta breyst				
9.	Tilgáta í vísindum er ágiskun sem gæti verið vitlaus				
10.	Vísindamenn geta trúað á guð eða yfirnáttúrulega hluti og samt unnið gott starf í vísindum				
11.	Vísindi byggjast mest á því að safna staðreyndum				
12.	Verkfræðingar og læknar eru vísindamenn				
13.	Vísindaleg staðreynd er rétt og breytist ekki				
14.	Það eru til léleg og illa unnin vísindi				
15.	Vísindaleg kenning er ágiskun				
16.	Raunvísindamenn hafa leyst flestar ráðgátur náttúrunnar				
17.	Vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerðist fyrir milljónum ára				
18.	Vísindin geta rannasakað og útskýrt margt sem gerist langt úti í geimnum				
19.	Það er mikilvægt fyrir fólk að vita hvernig vísindi virka og hvað þau geta og geta ekki gert				
20.	Í vísindatíraunum er bara athugað hvað gerist án þess að hafa hugmynd um það fyrirfram				
21.	Það sem er gert vísindalega er nákvæmt og það er hægt að treysta á það				
22.	Vísindamenn hafa komist að því að náttúran fylgir ákveðnum „reglum“ alls staðar í alheiminum				
23.	Vísindamenn reyna oft að afsanna mögulega útskýringu				
24.	Vísindamenn reyna oft að afsanna vísindalögmál				
25.	Vísindamenn reyna oft að sanna vísindalögmál				
26.	Trúarbrögð, þjóðerni og kyn hafa áhrif á vísindi				
27.	Það er til ein vísindaleg aðferð sem verður að nota í vísindum				
28.	Það má nota margar mismunandi aðferðir í vísindum				
29.	Það er veikleiki vísinda þegar vísindamenn eru ósammála				
30.	Allar rannsóknir sem eru unnar af vandvirkni og byggja á athugunum eru vísindalegar				
31.	Það er mikilvægt að vísindamenn séu hlutlausir				

Viðauki 6

Spurningalisti, síðari hluti. Eyðublað.

Nafn: _____					
Hversu sammála ert þú eftirfarandi fullyrðingum?					
<i>(Svaraðu með því að merkja við í viðeigandi reit. Slepptu spurningu ef þú skilur hana)</i>					
		Mjög sammála	Sammála	Ósammála	Mjög ósammála
1.	Vísindi og tækni eru mikilvæg fyrir samfélagið				
2.	Vísindi og tækni munu finna lækningu við sjúkdómum eins og E bóla, krabbameini, o.s.frv				
3.	Þökk sé vísindum og tækni þá skapast meiri möguleikar fyrir komandi kynslóðir				
4.	Vísindi og tækni gera líf okkar heilbrigðara, auðveldara og þægilegra				
5.	Ný tækni mun gera störf áhugaverðari				
6.	Jákvæð áhrif vísindanna eru meiri en þær skaðlegu afleiðingar sem vísindin geta haft				
7.	Vísindi og tækni munu hjálpa til við að eyða fátækt og hungri í heiminum				
8.	Vísindi og tækni geta leyst svo til öll vandamál				
9.	Vísindi og tækni eru að hjálpa fátækum				
10.	Vísindi og tækni eru orsök umhverfisvandamála				
11.	Þjóð þarf vísindi og tækni til að geta þróast				
12.	Það eru fyrst og fremst ríku þjóðirnar sem njóta góðs af vísindum og tækni				
13.	Vísindamenn nota vísindalegar aðferðir sem leiðir þá alltaf að rétta svarinu				
14.	Við ættum alltaf að treysta því sem vísindamenn segja				
15.	Vísindamenn eru hlutlausir og hlutlægir				
16.	Vísindalegar kenningar þróast og taka stöðugum breytingum				

Viðauki 7

Viðtalsramminn.

Þekking

1. Hvernig förum við að því að vita eitthvað um heiminn? Hvernig verður þekking til? Þælið aðeins í því! (gefa nemendum tíma til þess að hugsa sig um og svara. Halda þógninni í smá tíma.)
2. Hvað haldið þið að komi á undan þekkingu, þ.e.a.s. vitneskju um hvernig heimurinn virkar og hvernig heimurinn er?
3. Hvernig fara menn að því að finna eitthvað upp eða uppgötva eitthvað?
4. Hvað hefur áhrif á ákvörðun einhvers áður en hann fer af stað að finna eitthvað upp eða uppgötva eitthvað? Hvað veldur því að fólki dettur eitthvað í hug og prófar það?
5. Er til ein aðferð eða margar til að rannsaka eitthvað vísindalega?
6. Hvernig veit maður hvaða aðferð á að beita til þess að finna eitthvað upp eða uppgötva eitthvað?
7. Eru allar aðferðir (vísindalegar aðferðir) eins?
8. Hvers vegna ætli menn geri margar rannsóknir/tilraunir til þess að finna upp á einhverju eða komast að einhverju (uppgötva)?
9. Eru allar rannsóknir áreiðalegar, réttmætar?
10. Getur mönnum greint á um niðurstöður rannsókna?
11. Af hverju ætli menn komist að mismunandi rannsóknum á sama fyrirbærinu?
12. Þegar eitthvað hefur verið vísindalega rannsakað eru það þá endanleg sannindi eða getur þekkingin breyst?
13. Af hverju haldið þið að þekking breytist, hvað veldur, af hverju látum við ekki bara þar við sitja þegar búið er að rannsaka eitthvað vísindalega og gera margar tilraunir? Af hverju ætli menn hafi haldið áfram að rannsaka eindir eftir að búið vara að rannsaka þær og finna út að atómið væri smæsta eindin?
14. Teljið þið að vísindamenn reyni oft að afsanna vísindalögmál/uppfinningar og uppgötvanir?

Skilningur

15. Haldið þið að nám í náttúruvísindum í grunnskóla hjálpi fólki að skilja út á hvað vísindi ganga?
16. Telið þið mikilvægt að fólk hafi einhvern skilning á því hvernig rannsóknir/tilraunir fari fram?
17. Er mikilvægt að fólk viti hvernig vísindin virka, hvað þau geta og geta ekki?
18. Hvernig öðlast fólk vitneskju til þess að leggja mat á rannsóknir/tilraunir? Hvaðan hefur fólk vitneskju um hvernig rannsóknir/tilraunir eru gerðar/hvernig vísindamenn komast að niðurstöðu?
19. Hvað þarf maður að vita mikið um vísindalegar aðferðir til þess að geta lagt mat á rannsóknir, þ.e.a.s. hversu góðar þær eru/hvort taka eigi mark á þeim eða ekki?
20. Haldið þið að skilningur á vísindum geri menn umburðalyndari?

Vísindalegar rannsóknir/tilraunir

21. Getum við alltaf treyst rannsóknum ef þær eru vísindalegar?
22. Lesið þið fjölmiðla/eða fylgist með fjölmiðlum? Hvaða fjölmiðlum fylgist þið með?
23. Hafið þið stundum séð þetta orðalag: Rannsóknir sýna að....?
24. Hafið þið rekist á það að í fjölmiðlum að sagt er að rannsóknir sýni að eitthvað sé t.d. hollt og svo nokkrum dögum eða vikum seinna kemur önnur frétt sem segir að rannsóknir sýni að sami hluturinn sé óhollur? Hvað er þarna í gangi? Af hverju greinir rannsóknir á um hollust á sama fyrirbærinu?
25. Teljið þið það vera merki um veikleika eða styrkleika að vísindamenn eru ósammála í niðurstöðum rannsókna sinna?

Hverjum þjóna vísindin

26. Hverjum þjóna vísindin?
27. Teljið þið að vísindi og tækni séu mikilvæg fyrir samfélagið?
28. Teljið þið að vísindi og tækni geri líf okkar auðveldara og þægilegra?
29. Hafa allir hag af vísindalegum rannsóknum?
30. Teljið þið að rannsóknir í vísindum þjóni öllum þjóðfélagshópum?
31. Teljið þið að vísindi og tækni muni finna lausnir á vandamálum í læknávisindum?
32. Teljið þið að vísindi og tækni muni finna lausnir á öðrum vandamálum? Hverjum?

Vísindi og atvinna

33. Hafa framfarir í vísindum og tækni áhrif á störf ykkar í framtíðinni? Hvernig?
34. Haldið þið að framfarir í vísindum og tækni eigi eftir að gera störf ykkar áhugaverðari?
35. Haldið þið að framfarir í vísindum og tækni muni auðvelda störf eða eiga þær eftir að gera störf flóknari?
36. Haldið þið að framfarir í vísindum og tækni eigi eftir að kalla á meiri menntun eða á menntun eftir að stytast vegna þess að störf verða einfaldari?
37. Haldið þið að framfarir í vísindum og tækni hafi áhrif á efnahag fólks, geri það ríkara/fátækara eða jafnara?

Vísindi og umhverfismál

38. Teljið þið framfarir í vísindum og tækni séu gagnleg fyrir umhverfismál? eða orsaka þau umhverfisvandamál?
39. Teljið þið að vísindin geti sagt okkur hvað muni gerast í framtíðinni í vistkerfi jarðar?
40. Geta vísindin gefið okkur svör við breytingum í náttúrunni?
41. Teljið þið að vísindin geti leyst þau vandamál sem upp hafa komið í umhverfismálum, svo sem eins og hlýnun jarðar, bráðnun, jökla, rýrnun á jarðauðlýndum, hækkandi sýrustigi sjávar, breytingar á segulsviði jarðar og svo framvegis?
42. Geta vísindin sagt okkur eitthvað um hvað er að gerast langt úti í geimnum?

Viðhorf til vísinda og tækni

43. Hvað viðhorf hafið þið til vísinda og tækni?
44. Finnst ykkur vísindi og tækni mikilvæg?
45. Eru vísindi og tækni gagnleg?
46. Getum við lifað án vísinda og tækni?
47. Hvaða áhrif hafa vísindi og tækni á líf ykkar núna?
48. En í framtíðinni?
49. Finnst ykkur mikilvægt að kenna náttúruvísindi í grunnskóla?
50. Teljið þið að nám í náttúruvísindum í grunnskóla sé gagnlegt til þess að geta lesið sér til skilnings um framfarir í vísindum og tækni?

Viðauki 8

Bréf til foreldra.

Komið þið sæl.

Ég heiti Drífa Thorstensen og er leiklistakennari 10. bekkjar í ónafngreindum skóla.

Sem hluti af lokaverkefni mínu til B.Ed.-prófs við Háskóla Íslands er ég að gera stutta rannsókn á viðhorfi nemenda í 10. bekk á tækni og vísindum. Mig langar að leggja spurningalista fyrir nemendur sem vilja taka þátt í að svara þeim og taka svo viðtöl við hluta þeirra. Viðtölin verða tekin upp á myndband en upptökum síðna eytt þegar unnið hefur verið úr þeim. Allar niðurstöður rannsóknarinnar verða birtar nafnlaust og öllum gögnum eytt að úrvinnslu lokinni.

Ég bið um leyfi ykkar foreldra til að fá að gera þess rannsókn á meðal nemenda.

Með fyrirfram þökk

Drífa Thorstensen

netfang.is

140871-5679

Samþykki fyrir þátttöku.

Við samþykkjum þátttöku nemanda í rannsókn á viðhorfi nemenda í 10. bekk á tækni og vísindum sem hluta af lokaverkefni Drífu Thorstensen til B.Ed.-prófs í grunnskólakennarafræðum við kennaradeild Menntavísindasviðs Háskóla Íslands.

Nemandi: _____

Foreldri / forráðamaður: _____