



Náttúruvísindi á 21. öld

Mat á námskeiðinu

Ester Ýr Jónsdóttir, Birgir U. Ásgeirsson,
Svava Pétursdóttir og Allyson Macdonald



HÁSKÓLI ÍSLANDS
MENNTAVÍSINDASVIÐ

KENNADEILD

Náttúruvísindi á 21. öld
Mat á námskeiðinu

© NaNO við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Desember 2015

Menntavísindastofnun, Menntavísindasviði Háskóla Íslands

Allur réttur áskilinn

ISBN: 978-9935-468-06-2

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	1
Formáli	3
Overview: Science education in the 21st century.....	4
1 Inngangur.....	5
2 Námskeiðið	6
2.1 Markmið	6
2.2 Skipulag og viðfangsefni	6
2.2.1 Skipulag.....	6
2.2.2 Innihald.....	7
2.3 Þátttakendur.....	9
2.4 Sérfræðingar	10
2.5 Kennslufræðingar.....	10
3 Rannsóknaraðferðir.....	11
3.1 Hönnunarmiðuð rannsóknarnálgun	11
3.2 Öflun og greining gagna	12
3.2.1 Upptökur og gögn úr kennslu.....	12
3.2.2 Viðtöl	12
3.2.3 Kennslukönnun.....	13
4 Niðurstöður	14
4.1 Náttúrufræðileg viðfangsefni.....	14
4.2 Kennslufræði.....	15
4.3 Hlutverk kennslufræðinga og sérfræðinga	16
4.4 Tenging milli fræðasviða HÍ	17
4.5 Nám og kennsla	18
4.5.1 Fyrirlestrar sérfræðinga og samtal um fræðin, fyrsti tími hverrar lotu	18
4.5.2 Vettvangsheimsóknir, annar tími hverrar lotu.....	18
4.5.3 Kennslufræðilegur umræðutími, þriðji tími hverrar lotu.....	19
4.6 Hlutverk þátttakenda	19
4.6.1 Virkni þátttakenda.....	19
4.6.2 Fjölbreytni í þátttakendahópnum.....	20

4.6.3	Verkefni þátttakenda.....	21
4.6.4	Tenging við eigin kennslu og samfélagið í dag.....	22
4.6.5	Námsmat í námskeiðinu	22
4.7	Áhugi nemenda á nútímavísindum – heimsókn í grunnskóla.....	23
4.8	Hagnýt atriði.....	23
4.8.1	Nýting fjarnámsumhverfis (Moodle)	23
4.8.2	Tímasetningar.....	24
4.8.3	Upplýsingaflæði	24
4.9	Auglýsingar	24
4.10	Kynning erlendis.....	25
5	Lokamat	26
	Heimildaskrá	29
	Fylgiskjal 1 – Úr kennsluskrá.....	30
	Fylgiskjal 2 – Uppbygging námskeiðsins, úr námskeiðsbæklingi	33
	Fylgiskjal 3 – Verkefnalýsing fyrir lotuverkefni	34
	Fylgiskjal 4 – Matskvarði fyrir lotuverkefni.....	34

Formáli

Árið 2011 var stofnaður Aldarafmælistjóður Háskóla Íslands (HÍ). Ákveðið var að nýta hluta fjársins til að styrkja náttúrufræði í skólum landsins með því að endurskoða og byggja upp starf innan Menntavísindasviðs (MVS) sem tengdist náttúrufræði- og sjálfbærnimenntun en einnig efla samstarf MVS við aðrar deildir HÍ og háskóla sem myndi styðja við skólustarf á þessu sviði. Í kjölfarið voru auglýst tvö störf við MVS. Svava Pétursdóttir var ráðin í starf nýdóktors og verkefnisstjóra í lok árs 2012 og þau Ester Ýr Jónsdóttir og Birgir U. Ásgeirsson voru ráðin haustið 2013 í störf verkefnisstjóra. Verkefnið hlaut heitið *Náttúruvísindi á nýrri öld* (NaNO) og er megingilgangur þess að efla náttúrufræðimenntun í grunn- og framhaldsskólum í takt við nýjar kröfur í náttúrufræðimenntun og breytingar á 21. öld. Þáverandi forseti MVS, Jón Torfi Jónasson, fól Allyson Macdonald að vera verkefnisstjórunum til halds og trausts.

Annað verkefni á vegum MVS sem stutt var af Aldarafmælistjóðnum snerist um eflingu sjálfbærni og umhverfismenntunar í skólum. Tveir verkefnisstjórar, Hafdís Ragnarsdóttir og Margrét Júlía Rafnsdóttir, fóru fyrir verkefninu, að mestu leyti árin 2013-2014. Ekki verður nánar fjallað um þetta verkefni í þessari skýrslu.

Í NaNO-verkefninu hefur verið tekist á við margvísleg viðfangsefni. Samstarf við aðila í öðrum deildum Háskóla Íslands og í rannsóknarstofnunum hefur gengið vel eins og kynnt hefur verið í reglulegu fréttabréfi NaNO-verkefnisins.¹ Á vegum NaNO hefur einnig verið komið á fót gagnabanka með kennslueiningum sem hafa ýmist verið samdar eða samþykktar af verkefnisstjórunum.

Einn fyrsti liðurinn í NaNO-verkefninu var að undirbúa og halda námskeið fyrir kennaranema og starfandi kennara. Á vormisseri 2014 var skipulagt námskeiðið *Náttúruvísindi á 21. öld* (GSS208F) sem var kennt í fyrsta sinn. Í þessari skýrslu er námskeiðinu lýst og mat lagt á framkvæmd þess. Sérstakar þakkir fær Þórunn Arnardóttir fyrir aðstoð við matið.

Mat á námskeiðinu *Náttúruvísindi á 21. öld* (GSS208F) var styrkt af Kennslumálasjóði Háskóla Íslands.

Njótið vel!

Fyrir hönd NaNO-verkefnisins,

Ester Ýr Jónsdóttir, Birgir U. Ásgeirsson, Svava Pétursdóttir og Allyson Macdonald.

¹ Sjá fréttabréf NaNO á <http://natturutorg.is/nano/>

Overview: Science education in the 21st century

In 2011 on the occasion of the centenary of the University of Iceland (UI) a fund was established to support research and development within the university. Some of the funds were allocated to the School of Education (SoE) by the university rector with the aim of providing support for science teachers in schools and to support the development of sustainability education, one of six fundamental concerns in the revised national curriculum from 2011. The project activities were to be led by the SoE under the condition that the team members would seek cooperation with other departments, institutes and universities in these important areas. Within the SoE, Svava Pétursdóttir was appointed as a post doc and project manager in late 2012 and Ester Ýr Jónsdóttir and Birgir U. Ásgeirsson were appointed in 2013 as project managers. The dean of the SoE in 2011 Jón Torfi Jónasson asked Allyson Macdonald to support the team of project managers which was given the name NaNO (*Náttúruvísindi á nýrri öld*) (e. *Science in a new century*). Its main purpose has been to promote and support science education in the 21st century in compulsory and secondary schools in accordance with changing and challenging demands in science and science teaching and the place of technology in society and man's relationship with the environment.

The NaNO team has been active from the outset and has taken on a diverse range of tasks, including the preparation of applications for competitive grants in order to widen the scope of their activities. Cooperation with others in other university departments and research institutes has gone well as can be seen in the [monthly newsletters](#) distributed by the team. NaNO has established a resource bank of teaching units designed or approved by the managers. Many of the units are related to science and sustainability in the 21st century.

One of the first tasks in the NaNO project was to prepare and coordinate a course for students in teacher education and teachers in the field. The course *Science in the 21st Century* (GSS208F) had been approved earlier by science teacher educators in the SoE for further development within its curriculum. In this report the structure and content of the first course taught is described and evaluated. It brought together scientists from a wide range of research institutes and teacher educators with diverse experience and backgrounds and has since been taught in several settings. The course builds on several ideas on how to improve learning and teaching, including design-based research DBR for the development of learning environments, (Sandoval, 2011), the ideology of place-based learning (Allyson Macdonald & Auður Pálsdóttir, 2013), tenets of sustainability education and the ideas that Leach and Scott (2002) have put forward on how to organise a set of activities to meet a particular 'learning demand' through the careful planning of a 'teaching sequence'.

Enjoy!

The NaNO team: Ester Ýr Jónsdóttir, Birgir U. Ásgeirsson, Svava Pétursdóttir and Allyson Macdonald

1 Inngangur

Einn fyrsti liðurinn í NaNO-verkefninu var að undirbúa og halda námskeiðið *Náttúruvísindi á 21. öld* (GSS208F). Því var ætlað að efla náttúrufræðikennslu og með því stuðla að árangursríkara námi og frekari hvata til að vekja áhuga grunn- og framhaldsskólanemenda á náttúruvísindum og tækni. Kennt var í fyrsta sinn á vormisseri 2014.

Námskeiðið er hluti af námsframboði í framhaldsnámi við Kennaradeild MVS. Á námskeiðinu var fjallað um viðfangsefni sem hingað til hafa ekki fengið mikla eða nægilega umfjöllun í kennaranámi og var boðið kennaranemum í framhaldsnámi og starfandi kennurum.

Rækilega var staðið að kynningu námskeiðsins. Póstur var sendur til allra raungreina-kennara í framhaldsskólum og skólastjórnenda í grunn- og framhaldsskólum með ósk um að þeir kæmu upplýsingunum áfram til sinna náttúrufræði-/raungreinakennara. Kennarar á MVS voru beðnir um að benda nemendum sínum á námskeiðið. Námskeiðið var einnig auglýst á póstlistum sem verkefnisstjórar NaNO höfðu aðgang að, þ.e. póstlistum Samtaka líffræðikennara (Samlíf) og Náttúrutorgs. Námskeiðið var auk þess auglýst á Facebook-síðunni Náttúrufræðikennarar og vefsíðu Náttúrutorgs. Auglýsingar hófust í lok nóvember 2013.

Námskeiðið byggðist á nokkrum hugmyndum um hvernig bæta mætti námsárangur. Í fyrsta lagi var stuðst við hönnunarmiðaða rannsóknarnálgun (e. Design-Based Research, DBR) (Sandoval, 2011) við þróun á námskeiðinu og mat þess. DBR er leið til að stuðla að skilvirku námsumhverfi (e. learning environment). Í öðru lagi var hugmyndafræði um staðtengt nám (e. place-based education) mikilvægur þáttur í skipulagi námskeiðsins (Allyson Macdonald & Auður Pálsdóttir, 2013). Í þriðja lagi var tekið mið af hugmyndum um sjálfbærnimenntun og í fjórða lagi af Leach og Scott (2002) um hvernig megi skipuleggja feril kennsluathafna í námskeiðum (e. teaching sequences).

Lögð var áhersla á nýjungar og því var unnið í anda þróunarstarfs þar sem mat skiptir verulegu máli fyrir frekari þróun. Margvíslegra gagna var aflað og þau greind, upptökur af umræðum í kennslustundum (eMission upptökur) og viðtöl við þátttakendur, sérfræðinga og kennslufræðinga sem komu að námskeiðinu. Verkefni þátttakenda voru einnig nýtt að hluta til í þessu sjónarmiði.

Í þessari skýrslu er kynnt mat á því hvernig til hefur tekist og dregið saman hvað hefur gengið vel og hvers bera að gæta í frekari þróun námskeiðs af þessu toga. Allir sem að námskeiðinu komu voru almennt ánægðir með það skv. niðurstöðu mats á því. Þátttakendur töldu sig betur undirbúna til að skipuleggja og framkvæma kennslu í náttúrugreinum og til að takast á við spurningar sinna nemenda um nýja þekkingu og tækni. Það sem helst mætti betur fara var að fjölga mætti þátttakendum ásamt því að bæta mætti enn frekar samstarf meðal sérfræðinga á viðkomandi sviði náttúruvísindi og þeirra sem koma að kennslu.

2 Námskeiðið

2.1 Markmið

Samkvæmt kennsluskrá² var á námskeiðinu fjallað um valin þverfagleg viðfangsefni úr vísindastarfi samtímans á Íslandi og í umheiminum. Viðfangsefnin tengdust námi og kennslu í grunn- og framhaldsskólum og voru valin með hliðsjón af því að þátttakandi kynntist nýjungum og vísindum að baki nýjustu rannsókna og tækni. Verkefnin áttu að þjálfa þátttakendur í að taka við spurningum frá nemendum í skólum um nýjustu tækni og vísindi. Auk þess voru rædd álitá- og ágreiningsmál í náttúrufræði.

Að loknu námskeiði áttu þátttakendur einnig að geta skipulagt og framkvæmt kennslu þar sem nýjungar í vísindum væru kynntar og útskýrðar og tekist væri á við siðferðislegar spurningar og álitamál er myndu vakna við beitingu nýrrar tækni og þekkingar. Þá áttu þátttakendur einnig að geta rökstutt kennslufræðilegar ákvarðanir með faglegum rökum.

2.2 Skipulag og viðfangsefni

Umsjón námskeiðsins var í höndum Esterar Ýrar Jónsdóttur og Birgis U. Ásgeirssonar í samráði við Allyson Macdonald. Í upphafi námskeiðs var haldinn upplýsingafundur þar sem þátttakendum, sérfræðingum, kennslufræðingum og öðrum áhugasömum um námskeiðið var boðið að koma á. Farið var yfir uppbyggingu námskeiðsins og væntingar þátttakenda ræddar. Á fundinum var afhentur upplýsingabæklingur³ um námskeiðið.

2.2.1 Skipulag

Námskeiðið var byggt upp af átta lotum sem hver um sig stóð í þrjár vikur hver á eftir annarri, þar sem tvær lotur sem fóru fram samhliða⁴. Viðfangsefnin voru sjö, nanótækni, líftækni, hafið, loftslagsverkfræði, vistheimt, rusl í framtíðinni og orkuframleiðsla framtíðar, auk sjálfvalins efnis sem hver og einn valdi.

Hver lota (tafla 1) hófst með fyrirlestri sérfræðinga og í kjölfarið voru umræður meðal þátttakenda sem fylgt var eftir með lestri greina í fag- og vísindatímaritum um nýjungar í náttúruvísindum. Viku síðar voru heimsóttir staðir þar sem kynnt voru verkefni á Íslandi. Í lokavíkunni voru kennslufræðilegar nálganir á viðfangsefninu ræddar og prófaðar með

² Sjá nánar í fylgiskjali 1.

³ Sjá hluta bæklinga í fylgiskjali 2. Í bæklingnum má finna upplýsingar um viðfangsefni lotanna, sérfræðinga sem komu að hverri lotu og starfsstað þeirra. Einnig má finna upplýsingar um hvert var farið í vettvangsferðum og hverjir tóku á móti hópnum þar.

⁴ Sjá nánar í fylgiskjali 2.

kennslufræðingum. Þátttakendur tóku þátt í umræðum bæði í kennslustundum og á vefnum. Þátttakandi valdi lokaverkefni, bæði form og inntak, í samráði við kennara. Starfandi kennurum utan höfuðborgarsvæðisins stóð til boða að taka námskeiðið í fjarnámi.

Tafla 1. Uppbygging hvernar lotu, óútfyllt skema.

Heiti lotu	Dags.	Vika 1, fyrsti tími	Vika 2, annar tími	Vika 3, þriðji tími
	Staðs.			
		Fyrirlestrar	Vettvangsferð	Kennslufræðilegur umræðutími
	Sérfr.			
	Tengiliður MVS ⁵ :			
	Ábyrgðarmaður:			

Í lok misseris var haldinn kynningardagur þar sem þátttakendur kynntu verkefni sem þeir höfðu unnið og var hann opinn öllum áhugasömum en ekki auglýstur sérstaklega í skólum.

Námskeiðið var skipulagt í fjarnámsumhverfi Moodle. Þar voru geymdar upptökur af fyrirlestrum og önnur gögn námskeiðsins eins og kennsluáætlun og lýsingar verkefna. Einnig fóru fram umræður sem byggðust á að kennarar settu fram umræðuefni í upphafi hvernar lotu og á meðan á þeim stóð.

Þátttakendur gátu ráðið umfangi náms síns með því að taka þátt í einni, tveimur, þremur eða fjórum lotum (2, 4, 6 eða 8 ECTS einingar⁶) og vinna svo lokaverkefni (2 ECTS einingar). Þetta átti hins vegar ekki við kennaranema eða þá sem voru í formlegu framhaldsnámi við MVS, þeir tóku allt námskeiðið (samtals 10 ECTS einingar). Þátttakendur skráðu sig í lotur á upplýsingafundinum á upphafsdegi námskeiðsins og dreifðust þeir nokkuð jafnt á þær.

Þátttakendur hittust þrisvar í hverri lotu (tafla 1). Í fyrsta tíma hvernar lotu komu sérfræðingar að hitta hópinn. Þátttakendur fengu kynningu á viðfangsefninu á formi fyrirlestra og í einu tilfelli sýnitilraunar. Fyrir tímann áttu þátttakendur ýmist að lesa valið efni eða finna sjálfir efni um viðfangsefnið og bregðast við spurningum í umræðu á Moodle.

2.2.2 Innihald

Innihald námskeiðsins er að finna í töflu 2 og í fylgiskjali 2.

Í fyrsta tíma hvernar lotu komu sérfræðingar og héldu erindi fyrir þátttakendur um viðfangsefni lotunnar. Þegar leitað var til sérfræðinga um að koma að lotum sem tengdust þeirra starfssviði fengu þeir upplýsingar um að námskeiðið væri haldið í fyrsta sinn og að

⁵ Í skýrslunni nefndir kennslufræðingar.

⁶ *European Credit Transfer System* (ECTS) er kerfi um háskólaeiningar.

Þátttakendur væru bæði starfandi kennarar og nemendur í Kennaradeild MVS. Þeim var sagt að markmið námskeiðsins væri að gera kennara betur í stakk búna til að kenna um efnið, vinna verkefni því tengdu og svara spurningum nemenda sinna, allt í þeim tilgangi að tengja skólakerfið betur við nýjar rannsóknir í tækni- og vísindagreinum. Sérfræðingarnir voru beðnir um að gera ekki ráð fyrir mikilli forþekkingu þátttakenda. Umræður fóru fram á meðan á fyrirlestrum stóð og í lok þeirra. Eftir fyrsta tímamann var lagt upp með að umræður héldu áfram á Moodle.

Í öðrum tíma hveftrar lotu fóru þátttakendur í vettvangsferð þar sem þeir hittu sérfræðinga á vinnustað þeirra. Markmiðið með vettvangsferðunum var að skapa sameiginlegan vettvang og reynsluheim þátttakenda sem annars voru með afar ólíkan bakgrunn. Í flestum tilfellum fengu þátttakendur leiðsögn um rannsóknarstofur og stutta fyrirlestra um viðfangsefni þessar stofnana og fyrirtækja. Eftir hverja vettvangsferð voru þátttakendur hvattir til að stofna til umræðna og bregðast við umræðum á Moodle. Gerð var krafa um að þátttakendur í fjarnámi mættu í vettvangsferðir.

Tafla 2. Innihald námskeiðs.

Lota	Stofnun / Fyrirtæki	Kennsluaðferð
Nanótækni	Raunvísindastofnun HÍ Lyfjafræðideild HÍ	Vefveggspjöld
Líftækni	ORF ehf.	Rökræður
Hafið	Hafrannsóknastofnun	Hugtakakort
Loftslagsverkfræði	Orkuveita Reykjavíkur Verkfræði- og náttúruvísindasvið HÍ	Skoðanalína
Vistheimt	Landbúnaðarháskóli Íslands Landgræðsla ríkisins Landvernd	Vettvangsferð, útikennsla
Rusl í framtíðinni	SORPA	Myndasögur
Orkuframleiðsla framtíðar	EVEN Landsvirkjun Nýsköpunarmiðstöð Íslands	Greining aðalatriða og setning námsmarkmiða

Í þriðja og síðasta tíma hveftrar lotu, umræðutíma, hittust þátttakendur og fengu kynningu á völdum kennsluaðferðum. Reynt var að velja ólíkar kennsluaðferðir (tafla 2) sem henta þóttu hverju viðfangsefni fyrir sig og gáfu tilefni til umræðna. Markmið þessa tíma var að þátttakendur upplifðu ólíkar kennsluaðferðir og að þeim væri skapaður vettvangur til umræðna um viðfangsefni hveftrar lotu. Sjónum var beint að álitamálum, áskorunum og tækifærum sem

viðfangsefnin bjóða í kennslu. Þannig var byggður grunnur að því kennsluefni sem þátttakendur áttu að búa til í lotuverkefnum sínum.

Námsmati var þannig háttað að þátttakendur skiluðu fjórum lotuverkefnum sem hvert um sig gildi 20% af lokaekinnunni (miðað við 10 ECTS einingar). Hvert verkefni fól í sér gerð kennsluefnis. Síðan unnu þátttakendur lokaverkefni sem var ítarlegri útfærsla á einu lotuverkefni með kennslufræðilegri ígrundun og gildi það 20%. Stuðst var við leiðsagnarmat. Sveigjanleiki var á skiladegi verkefna.

Þess ber að geta að mat á virkni og umræðum var ekki hluti af námsmati. Þó að mat á virkni og umræðum hafi upprunalega verið hugsað til að styðja námið þá var hreinlega að meta verkefnin eingöngu. Af þessu skapaðist því misræmi í námsmati skv. kennsluskrá og í raun.

Starfsmönnum MVS sem koma að náttúrufræðimenntun var boðið að fylgjast með námskeiðinu, taka þátt í lotum og sækja kynningardag og nýttu sér það nokkrir starfsmenn sem annars komu ekki að námskeiðinu. Þátttakendum stóð einnig til boða að taka þátt í þeim lotum sem þeir höfðu þó ekki ætlað sér að taka til eininga, fáir nýttu sér það.

2.3 Þátttakendur

Þátttakendur á námskeiðinu voru annars vegar starfandi kennarar í grunn- og framhaldsskólum og hins vegar nemendur í Kennaradeild MVS sem voru að sérhæfa sig í náttúrufræðikennslu. Tafla 3 sýnir að af þeim tíu þátttakendum sem voru skráðir á námskeiðið voru þrír utan Höfuðborgarsvæðisins. Þátttakendur voru fjórir grunnskólakennarar, fjórir framhaldsskólakennarar og tveir kennaranemar á meistarastigi (tafla 4). Hópurinn var fjölbreyttur. Til dæmis hafði einn þátttakandi engan bakgrunn í kennslufræði en annar hafði yfir 30 ára kennslureynslu.

Tafla 3. Yfirlit yfir búsetu þátttakenda.

	Höfuðborgarsvæðið	Suðurland	Norðurland
Búseta	7	2	1

Tafla 4. Yfirlit yfir starfsvettvang þátttakenda.

	Grunnskóli	Framhaldsskóli	Kennaranemar
Starfsvettvangur	4	4	2

Starfandi kennarar í grunn- og framhaldsskólum gátu sótt um styrk til að greiða hluta námskeiðsgjalds í símenntunarsjóði Félags grunnskólakennara og Félags framhaldsskólakennara, auk þess sem hægt var að sækja um styrk til Kennarasambands Íslands upp á 5.000 kr fyrir hverja lokna ECTS einingu.

2.4 Sérfræðingar

Sérfræðingar⁷ sem komu að námskeiðinu, 5 konur og 17 karlar, hafa starfað að rannsóknum og þróun ýmist innan eða utan háskóla eða öðrum störfum hjá fyrirtækjum og stofnunum.

2.5 Kennslufræðingar

Kennslufræðipekking í náttúrfraeðum var sótt til kennara á MVS HÍ, sem jafnframt voru tengiliðir MVS við námskeiðið. Þetta voru alls sjö, 4 konur og 3 karlar, einn í hverri lotu. Aðkoma þeirra var misjöfn að umfangi en áætlað var að þeir væru viðstaddir þriðja tíma hvern lotu. Þeirra hlutverk fólst í að kynna og vinna með kennslufræðilegar nálganir hverju sinni, draga saman lærdóm í uppgjöri hvern lotu og leiða umræður um kennslufræði. Sumir kennslufræðingar voru viðstaddir alla lotuna, hlýddu á fyrirlestra og tóku virkan þátt í umræðum og vettvangs-heimsókn.

⁷ Yfirlit yfir nöfn og störf sérfræðinga má sjá í fylgiskjali 2.

3 Rannsóknaraðferðir

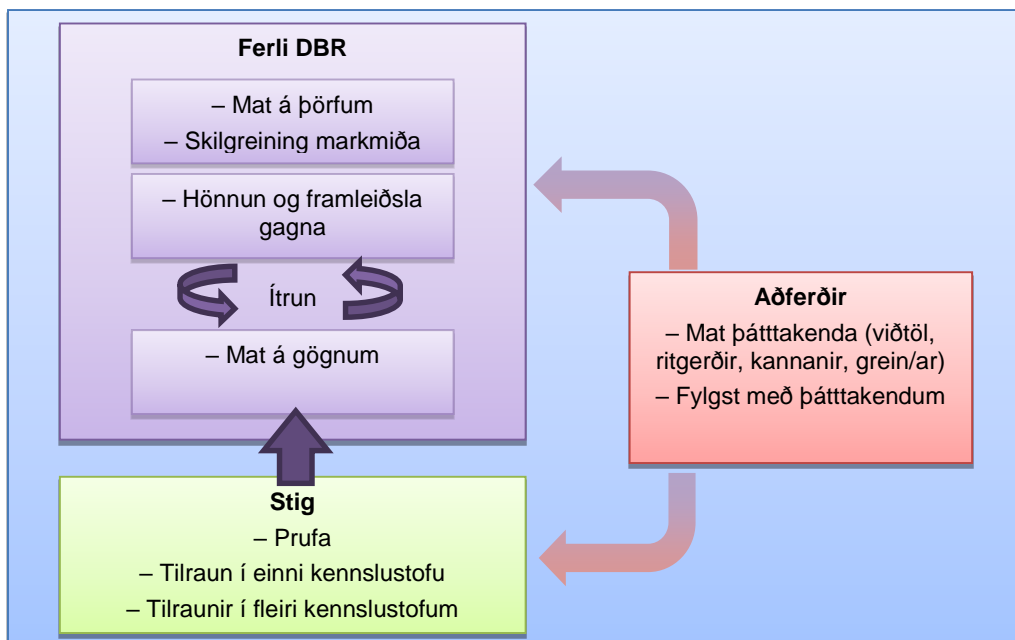
3.1 Hönnunarmiðuð rannsóknarnálgun

Hönnunarmiðuð rannsóknarnálgun (e. Design-Based Research, DBR) er leið til að hanna námsumhverfi (e. learning environment) sem hefur rutt sér til rúms undanfarin 20 ár á sviði náttúrufræðimenntunar. Hún byggir á samspili rannsóknar annars vegar og þróunar hins vegar. Líkja má henni við hugmyndir um hönnunarferli sem finna má í Aðalnámskrá grunnskóla (2013) þar sem nemandi getur leitað að þörfum, fundið lausn og hannað afurð.

Stuðst var við hönnunarmiðaða rannsóknarnálgun við þróun námskeiðsins. Aðferðin byggist á endurteknum umferðum af hönnun og framleiðslu gagna og mati. Þannig leiðir aðferðin til þess að hægt er að tengja hönnunarferli við hæfniviðmið. Hún getur leitt til samstarfs og þátttöku mismunandi hagsmunaaðila og þannig leitt af sér hagnýta þekkingu (Sandoval, 2011). Einnig var tekið mið af kennsluathöfnum (e. teaching sequences) sem felur í sér hönnun sem kemur til móts við námskröfur (e. learning demands).

Mynd 1 sýnir ferli DBR. Með þessu námskeiði sem hér er metið er fyrsta hring DBR lokið. Eftir að þarfagreiningu var lokið var námskeiðið hannað, gögn framleidd og að lokum átti greining og mat sér stað.

Veturinn 2014-2015 var í boði heilsársnámskeið byggt á þessu sem hér er metið. Mat þetta nýttist við hönnun og skipulag þess þrátt fyrir breyttar forsendur sem ekki verður farið nánar út í hér. Boðið verður upp á sambærilegt en minna námskeið (5 ECTS einingar) á vomisseri 2016.



Mynd 1. Líkan af hönnunarmiðaðri rannsóknaraðferð. (Þýtt frá Juuti í Juuti & Lavonen, 2006).

3.2 Öflun og greining gagna

3.2.1 Upptökur og gögn úr kennslu

Fyrirlestrar og umræðutímar voru teknir upp með forritinu eMission. Um er að ræða hljóðupptökur. Upptaka af skjámynd tölvu með glærum fyrirlesara fylgdi þegar það átti við. Alls voru upptökurnar þrjátíu talsins úr sjö lotum. Unnt var að greina upptökur og fá hugmynd um viðhorf þátttakenda til viðfangsefnis og kennslu þess. Netumræður á Moodle (35 umræðu-þræðir, 58 svör) voru einnig greindar og sömuleiðis verkefni þátttakenda (26 talsins). Hlustað var á upptökurnar en ekki er vitnað sérstaklega í þær hér heldur dregnir saman helstu þættir.

3.2.2 Viðtöl

Að loknu námskeiði voru tekin viðtöl við þátttakendur, sérfræðinga og kennslufræðinga. Öll viðtöl fóru fram í maí 2014 og voru hljóðrituð og afrituð. Þátttakandi á námskeiðinu tók þátt í öllum viðtölum, afritaði þau og gerði fyrstu drög að þessari skýrslu. Viðkomandi hafði því ákveðna innsýn í námskeiðið sem utanaðkomandi aðstoðarmaður hefði ekki haft.

Viðmælendur voru fimm þátttakendur, þeir sem tóku þátt í þremur eða fjórum lotum, voru boðaðir saman í viðtal, fjórir mættu (tafla 5). Reynt var að fá þátttakendur með ólíkan bakgrunn, hvað varðar reynslu, aldur og kyn. Þá voru fjórir sérfræðingar, sem tóku þátt í lotum um nanótækni og loftslagsverkfræði, boðaðir í viðtal en þrír gáfu kost á sér. Tekið var viðtal við tvo saman og síðan einn vegna erfiðleika við að finna tíma. Kennslufræðingar frá MVS sem mættu í alla þrjá tíma sinnar lotu voru boðaðir í viðtal. Tekin voru einstaklingsviðtöl við þá.

Tafla 5. Yfirlit yfir viðtöl. Tímalengd er á forminu KK:MM:SS.

	Boðaðir	Viðmælendur	Fj. viðtala	Tímalengd (þátttakendur)
Þátttakendur (Þ)	5	4	1	01:24:00 (Þ1, Þ2, Þ3 og Þ4)
Sérfræðingar (S)	4	3	2	00:42:19 (S1) 01:05:49 (S2 og S3)
Kennslu- fræðingar (K)	3	3	3	00:31:04 (K1) 01:22:31 (K2) 00:38:43 (K3)
Kennarar á vettvangi (R)	2	2	1	00:22:34 (R1 og R2) ⁸

⁸ Sjá nánar í kafla 4.7.

3.2.3 Kennslukönnun

Kennslukönnun HÍ var lögð fyrir þátttakendur í apríl, um það bil sem misserið var að klárast og öllum lotum var lokið. Þessi könnun er hluta af stöðluðu mati á námskeiðum háskólans. Hún hefur ekki verið notuð við þetta mat þar sem svarhlutfall var afar lágt og þátttakendur fáir sem leiddi til þess að ekki er veittur aðgangur að gögnunum.

4 Niðurstöður

4.1 Náttúrufræðileg viðfangsefni

Í viðtölum við þátttakendur námskeiðsins kom fram að allar loturnar þóttu áhugaverðar. Starfandi kennarar voru mjög ánægðir með að geta valið þær lotur sem mestan áhuga vöktu. Í máli viðmælenda komu fram tillögur að breytingum á viðfangsefnum einstakra lota. Til dæmis kom fram að umfjöllun um súrnun sjávar, sem var fjallað um í lotunni um loftslagsverkfræði, ætti líklega betur heima í lotunni um hafið. Þá söknuðu þátttakendur umfjöllunar um nýjar tegundir á borð við makríl og tækninýjungar í sjávarútvegi í lotunni um hafið. Þeir töldu að hugsanlega mætti bæta við lotu um þróun og framleiðslu á gerviútlimum (sbr. Össur) og lotu um geimvísindi (geimferðir, rannsóknir á geimnum).

Aðrar hugmyndir að lotum sem viðmælendur tilgreindu voru:

- Geimvísindi, geimferðir og stjörnufræði.
- Heilsukúrar, hver eru vísindin?
- Heimsmyndarfræði.
- Kviknun lífs.
- Nýjar tegundir og tækninýjungar í hafinu.
- Lífbreytileiki.
- Lífverkfræði, gerviútlimir, mörk lífvera og tækni.
- Náttúrusiðfræði.
- Öreindafræði.

Í viðtölum við kennslufræðingana komu fram mjög ólíkar hugmyndir um hvað væri áhugavert. Einum fannst viðfangsefnið liggja of mikið á sviði eðlis- og efnafræði og bæta mætti við viðfangsefnum á sviði náttúrusiðfræði og að horfa til tenginga við aðalnámskrár. Öðrum fannst að auka mætti áherslu á kennslufræði með það að markmiði að námskeiðið leiddi af sér breytingar í kennsluháttum náttúrufræðikennara. Þriðja kennslufræðingnum fannst áherslan í námskeiðinu hafa verið of mikil á vandamálin (loftmengun, rusl, álag á vistkerfi á landi og súrnun sjávar) og vildi að 2/3 hluti lotanna beindist frekar að jákvæðum viðfangsefnum náttúruvísinda.

Í viðtölunum kom fram að þátttakendur hefðu skýrari sýn á umhverfismál eftir námskeiðið

Nemendur lýstu aukinni ábyrgðarkennd í umhverfismálum og jafnvel svartsýni

og að þeir gerðu sér betur grein fyrir því hve langt er í land áður en ósjálfbærri þróun síðustu áratuga verður snúið við. Þeir nefndu að það hafi haft mikil áhrif að læra að til væru tæknilegar lausnir á mörgum af stærstu vandamálum samtímans, lausnir sem jafnvel ekki eru nýttar eða lítið

hefur heyrist um í samfélaginu. Einn sagði: „Ég varð örlítið svartsýnni, ég hélt að heimurinn gengi miklu betur“. Aðrir nefndu að umfjöllun lotunnar um rusl hafi vakið aukna meðvitund um að minnka eigið vistspor.

Í viðtölum við sérfræðingana kom fram að þátttaka í námskeiðinu hefði hjálpað til við að rjúfa faglega einangrun þeirra því þeir hefðu tilhneigingu til „að lokast inni í boxi með þeim sem eru í sömu rannsóknum“. Eftir þátttöku í námskeiðinu vissu þeir betur hvað vekti áhuga annarra og nefndu sérlega mikilvægi þess að nýta sjónræna þáttinn og einfalda, áhugavekjandi hluti sem höfða til leikmanna, því það vekti áhuga og hrifningu á vísindum.

Námskeiðið hjálpaði til við að rjúfa faglega einangrun

Tveir sérfræðinganna töldu að það myndi auka eigin lærdóm ef þeir tækju þátt í öllum þáttum lotunnar, þá myndu þeir fá aðra sýn á sitt fag, sín verkefni. Annar þessara sérfræðinga taldi sig hafa eftt fræðilega þekkingu sína og hinn nefndi að honum hefði fundist viðfangsefni lotunnar spennandi áskorun. Hann hefði þurft að kynna sér málefni á sínu fræðasviði sem hann þekkti ekki vel fyrir og talaði um að hafa þurft að horfa á fræðasvið sitt í víðara samhengi til að gera það aðgegnilegra leikmönnum. Það þótti honum góð reynsla.

Kennslufræðingar höfðu mjög ólíka sýn á eigin lærdóm í náttúrufræði. Einn taldi sig ekki hafa lært neitt fræðilega um viðfangsefnið af þátttökunni í sinni lotu. Annars taldi sig hafa eftt náttúrufræðilegan grunn sinn.

4.2 Kennslufræði

Í viðtölum við sérfræðingana kom fram að þeir töldu mikilvægt að í kennslu fengju þátttakendur að upplifa og sjá með eigin augum. Tilgangurinn væri að vekja forvitni þeirra, að þeir fengju að upplifa hversu undraverð náttúran og náttúruvísindin eru. Þeirra sérþekking gæti nýst til að benda á tilraunir og efni sem gætu vakið spurningar, forvitni og frekari áhuga. Þeir töldu myndbönd ekki eins sterk verkfæri og upplifun og vettvangsheimsóknir eru en nefndu hins vegar að sérfræðiþekking þeirra gæti nýst til að velja gagnleg myndbönd og upplýsingar af Netinu. Þar væri mikið efni að finna en sumt væri villandi eða jafnvel ekki rétt. Einn sérfræðingur taldi mikilvægt að nemendur byrjuðu ungir að fást við álitamál, að ekki er alltaf til eitt rétt svar. Þannig þjálfuðust nemendur í að skoða mál út frá fleiru en einu sjónarhorni og í víðu samhengi. Hann taldi mikilvægt að fjalla um samspil manns og náttúru strax á fyrstu stigum skólagöngu.

Ég held að grunnskólinn sé ekki staðurinn til að fjalla um mál á þann hátt að allt sé að fara til helvítis það er ekki uppbyggilegt en einhverjir angar af því mættu vera ... Ungir nemendur þurfa að fást við að maðurinn hefur mikil áhrif á náttúruna – en að við séum að skemma allt og rústa þessu er kannski eitthvað sem má koma seinna.

(Úr viðtali við sérfræðing, maí 2014)

Í viðtölunum við kennslufræðingana komu fram svipaðar áherslur. Þeir töldu mikilvægt að huga að áhugahvöt og leita leiða til að kveikja og efla áhuga meðal nemenda. Þeir sögðu líka að efla þyrfti þekkingu og sjálfstraust kennara til að takast á við kennslu náttúrugreina. Einn kennslufræðingur ræddi sérstaklega mikilvægi góðra lestexta til að nota í kennslu náttúrugreina.

Efla þarf þekkingu og sjálfstraust kennara til að takast á við kennslu náttúrugreina

Kannski hefði verið gaman að fara út í meiri kennslufræðilegar þælingar, t.d. næst þegar námskeiðið er keyrt. Það var mikið að fræðast um en fólk þarf meira en að fræðast og uppljómast. Það þarf líka að skila sér í öðruvísi praxís og það þurfa að fylgja því menntunarhugmyndir. Getum við ekki þróað náttúrufræðikennslu þannig að hún hjakki ekki alltaf í þessu gamla fari og náum þar með vonandi betur til unglunga þá þarf að taka þessar hugmyndir lengra og spyrja; hvað viljum við með þessu? Hvernig áhrif viljum við fá á fólk og hvernig getum við náð þessum áhrifum? Að það sé kannski innbyggt í þetta að við tökum kennslu og menntunarhugmyndir skrefinu lengra og reynum að átta okkur á því hvert við erum að fara. [...] Mér finnst ekki þörf á meiri umfjöllun í ákveðinni fræðagrein umfram aðrar heldur að áfram sé lögð [áhersla] á samþættingu þeirra eins og hún birtist á vettvangi.

(Úr viðtali við kennslufræðing, maí 2014)

4.3 Hlutverk kennslufræðinga og sérfræðinga

Ef borin erum saman svör kennslufræðinganna og sérfræðinganna í náttúrufræði kom fram að kennslufræðingarnir höfðu áhuga á meiri beinni eigin þátttöku í lotunum. Þeir vildu hafa skýrara hlutverk í þriðja tíma, lýstu yfir áhuga á að leiðbeina þátttakendum frekar í verkefnavinnu, taka þátt í að fara yfir verkefni þátttakenda og jafnvel veita þeim frekari eftirfylgd á vettvangi. Áhugi þeirra spratt annars vegar af því að þeir töldu mikilvægt að starfandi kennarar og kennarar-nemar takist á við siðferðileg viðfangsefni náttúruvísinda. Hins vegar spratt áhugi af löngun til að þróa náttúrufræðikennslu; auka færni kennara til að vekja áhuga nemenda og skilning á viðfangsefnum náttúrugreina.

Ein að ástæðum fyrir því að ég tók þátt í námskeiðinu er að ég vil að nemendur fái jákvæða sýn á þá möguleika sem vísindi og tækni bjóða upp á. Í líftæknilotunni hefur þetta væntanlega togast á, vísindin sem lausn eða vandi. Mig langar til að kynna náttúruvísindin á jákvæðan hátt að þau séu lausn en ekki vandi. Það má samt ekki verða að þeirri oftrú á vísindi sem ríkti frá upplýsingunni fram yfir miðja 20. öld.

... Í öðru lagi vil ég að í kennslunni fáið svarið við spurningunni „Af hverju erum við að læra þetta?“ Í þriðja lagi og það gildir þó aðeins um hluta nemenda, að kennslan vekji áhuga nemenda á að leggja náttúrufræðigreinar fyrir sig. Sýna að það eru mörg verkefni óunnin. Það held ég að hafi komist til skila á námskeiðinu.

(Úr viðtali við kennslufræðing, maí 2014)

Sérfræðingur taldi að til að sérfræðipækning á sviði náttúrufræði skilaði sér til grunnskólanemenda væri mikilvægt að sérfræðingar tækju ekki aðeins þátt í að miðla þekkingu til þátttakenda, heldur þyrftu þeir að koma að kennslu þeirra á vettvangi grunnskólans og taka þátt í umræðu um árangur kennslunnar. Einn sérfræðinganna nefndi að honum hefði fundist viðfangsefni lotunnar spennandi áskorun. Aðrir sérfræðingar nefndu að þátttaka þeirra í námskeiðinu gæti verið lóð á vogarskálar þess að vekja almennan áhuga á náttúruvísindum. Þeir töldu það jafnvel hlutverk sitt eða skyldu sem vísindamanna að miðla upplýsingum til almennings eða kennara. Einn sérfræðingur nefndi að góð reynsla af þátttöku sinni í Biophilia-verkefninu hefði verið hvati til þátttöku í fleiri verkefnum sem miða að kennslu náttúrugreina á grunnskólastigi. Einnig komu fram væntingar sérfræðinga um að efldur áhugi á náttúruvísindum myndi ekki bara fjölga þeim sem legðu þær fræðigreinar fyrir sig, heldur hefði slíkur áhugi áhrif á ákvarðanatöku í samfélaginu.

Lóð á vogarskálar þess að vekja almennan áhuga á náttúruvísindum

4.4 Tenging milli fræðasviða HÍ

Í máli sérfræðinga kom fram ánægja með samstarf MVS við önnur fræðasvið Háskóla Íslands. Sérstaklega þótti þetta jákvætt skref til aukins samstarfs milli MVS og Verkfræði- og náttúruvísindasviðs annars vegar og Heilbrigðisvísindasviðs hins vegar.

Einn sérfræðingurinn sem starfar hjá HÍ tilgreindi hvernig hann hefði getað nýtt eigin reynslu af þessu námskeiði: „Þegar við erum með námskynningar og svona og þá koma krakkar og hvernig höfum við eitthvað áhugavert að segja frá og ég hefði viljað nýta námskeiðið til að vita hvaða leiðir virka til að vekja áhuga og „kommúníkera“ við þau.“

Brú milli MVS og annarra fræðasviða HÍ

Í máli sérfræðinga sem starfa hjá HÍ kom fram að huga þyrfti að því hvernig kennsla á námskeiðinu er skráð og greiðslum háttáð. Sérfræðingar innan HÍ fengu kennslu á námskeiðinu metna sem hluta af eigin kennsluskyldu, sama gildi um sérfræðing frá Landbúnaðarháskóla Íslands (LBHÍ) þar sem kennsluskiptasamningur er á milli HÍ og LBHÍ. Sérfræðingum utan HÍ var greitt skvæmt stundakennarataxta HÍ.

4.5 Nám og kennsla

4.5.1 Fyrirlestrar sérfræðinga og samtal um fræðin, fyrsti tími hveðrar lotu

Í viðtölunum þar sem sjónum var beint að fyrsta tímanum í hverri lotu sögðu þátttakendur að í sumum fyrirlestrum hafi verið mörg ný hugtök og almennt hafi þeim reynst erfitt að tileinka sér efni þeirra. Sérstaklega var tilgreint að erfitt hafi verið að fylgjast með fyrirlestri sem fluttur var á íslensku en studdur glærum á ensku. Einn fyrirlesari var með sýnitraun í sínum fyrirlestri. Þátttakendum fannst það eftirminnilegt og voru sérstaklega ánægðir með það.

Þátttakendur töldu að betra væri að hlusta á fyrirlestur á staðnum en að heyra bara upptök. Þó töldu þeir það vera kost að geta hlustað aftur á upptök til að glöggva sig betur á efni þeirra. Einn þátttakandi nefndi að erfitt hefði verið að finna afmarkaðan stað í upptöku því upptökurnar hafa margar ekki myndastuðning.

„Mér finnst það setja mig á hærri stall sem náttúrufræðikennara að vita um svona nýjungar“

Í máli eins sérfræðingsins koma fram að líta þyrfti á fyrirlestrana sem upphafspunkt sem gæfi ákveðnar hugmyndir um efnið en hann einn og sér dygði varla til að kennarar yrðu tilbúnir til að miðla efninu áfram. Kennarar yrðu því að fá tækifæri til að vinna frekar með efnið og dýpka skilning sinn. Sérfræðingarnir nefndu einnig að þeir hefðu gert ráð fyrir að áheyrendur hefðu ekki mikinn bakgrunn í náttúrugreinum á háskólastigi og því hefðu þeir miðað fyrirlestrana við það. Þátttakendur urðu virkari í umræðum og samtali við sérfræðinga eftir því sem leið á misserið.

4.5.2 Vettvangsheimsóknir, annar tími hveðrar lotu

Í viðtölunum við sérfræðinga kom fram að þeir töldu vettvangsferðir geta verið áhugahvetjandi en sögðu jafnframt að það væri líka mikilvægt fyrir sérfræðinga að fara á vettvang þátttakenda. Einn kennslufræðingur talaði um að vettvangsferðin hefði verið eftirminnileg og taldi upplifun sína ríma við niðurstöður rannsókna sem benda til að vettvangsnám hafi áhrif á áhugahvöt.

... Mér þótti svo gaman að komast í snertingu við alvöru fólk í alvöru athöfnum sjá lifandi eintök af vísindamönnum, ekki bara mynd af þeim og ég lærði hvað þetta hafði mikil áhrif á mig og ég ímynda mér að nemendur verði líka fyrir áhrifum af því að fara í svona heimsóknir og þær hafi áhrif á áhugahvöt.

(Úr viðtali við kennslufræðing, maí 2014)

Í viðtölunum tilgreindi einn kennslufræðingur sérstaklega vettvangsferðina í Hafrannsóknarstofnun sem áhrifaríka og jákvæða upplifun. Hann sagði: „Hún [vettvangsheimsóknin] hafði mikil áhrif á mig og er það sem kemur fyrst upp í hugann þegar ég hugsa um námskeiðið.“

Þátttakendur á námskeiðinu voru mjög almennt ánægðir með vettvangsferðirnar og töldu þær hafa mikla þýðingu fyrir námskeiðið. Þeir sögðu að auki að fyrirlestrar í vettvangsferðum hafi stundum bætt við fræðilegan þátt námskeiðsins. Þeir sögðu vettvangsferðirnar auðvelda sér að skilja viðfangsefnið og að þeir hefðu betri heildarmynd af viðfangsefnunum. Einn þátttakandinn sagði:

Vettvangsferðirnar auðvelda skilning á viðfangsefninu og gefa betri heildarmynd af því

„Vettvangsferðir hreyfðu við öllum skilningarvitum og skildu eitthvað eftir til að byggja frekar á.“ Þeir töldu mikilvægt að hafa tengingu við raunveruleikann, þ.e. atvinnulífið. Ferðirnar hefðu aukið sjálfstraust sitt til að fara með eigin nemendur í vettvangsferðir og gefið tilfinningu fyrir því að þeir væru með nýjustu upplýsingar. Þá þótti þátttakendum sem voru starfandi kennarar það mikilvægt að geta rætt við nemendur sína út frá eigin upplifun og reynslu. Þátttakendur

Mikilvægt að geta rætt við nemendur út frá eigin upplifun

námskeiðsins voru sammála um að hafa bætt fræðilega þekkingu sína og reynsla þeirra og þekking af skýrum dæmum af nýjungum gæfi þeim ákveðið forskot sem þeir gætu nýtt í samtölum við sína nemendur.

4.5.3 Kennslufræðilegur umræðutími, þriðji tími hverrar lotu

Í viðtölunum kom fram að þátttakendur voru almennt mjög ánægðir með þriðja tímann í hverri lotu sem snerist um kennslufræði. Þeir sögðu hann hafa verið gagnlegan og jafnvel mætti auka áherslu á kennslufræðina.

Eins og áður hefur komið fram sögðu kennslufræðingarnir gjarnan vilja hafa skýrara hlutverk í þriðja tímanum. Þeir lýstu í viðtölunum yfir áhuga á að leiðbeina þátttakendum frekar í verkefnavinnu, taka þátt í að fara yfir verkefni þátttakenda og jafnvel veita þeim frekari eftirfylgd á vettvangi. Þetta kom einnig fram í máli tveggja sérfræðinga.

4.6 Hlutverk þátttakenda

4.6.1 Virkni þátttakenda

Í viðtölunum lýstu sérfræðingar sem voru með lotu í upphafi námskeiðsins yfir vonbrigðum með litla þátttöku þátttakenda í umræðum og fáar spurningar á fyrirlestrum. Þeir töldu að án virkrar samræðu væri ekki öruggt að áheyrendur næðu að meðtaka upplýsingar og skilja þær.

Án virkrar samræðu er ekki öruggt að áheyrendur nái að meðtaka upplýsingar og skilja þær

Umræður og fyrirspurnir gæfu tækifæri til að útskýra betur og fyrirbyggja misskilning.

Einn kennslufræðingur benti á að vegna þess hve sjaldan þátttakendahópurinn hittist, hafi umræður ekki komist í gang fyrr en í þriðja tíma hverra lotu. Þar sem það var líka síðasti tíminn hafi verið erfitt að átta sig á því hvaða áhrif lotan í raun hafði haft og hvernig þau áhrif gætu

birtst í verki (kennslu) þátttakendanna. Sami kennslufræðingur taldi að það hve fáir voru á námskeiðinu hafi haft áhrif á að umræður urðu minni.

Í máli starfandi kennara kom fram að þeir voru mjög ánægðir með að geta stýrt umfangi námskeiðsins og töldu það aðlaðandi fyrir aðra kennara. Þeir sögðu að svona skipulag á námskeiði hefði hvetjandi áhrif til þátttöku í endurmenntun en auk þess hefðu kennarar líka áhuga á að skrifa sjálfir námsefni í náttúrufræðigreinum og að einingar námskeiðsins nýttust til hækkunar launa. Aðspurðir hvar þeir hefðu frétt af þessu námskeiði voru Menntabúðir og fagfélög náttúrufræðikennara á grunn- og framhaldsskólastigi tilgreind.

Þar sem þátttakendur gátu valið sér lotur til að taka þátt í skiptust þeir á loturnar og því var ekki alltaf sami hópurinn í hverri lotu. Næg þátttaka var í allar lotur en lágmarkið hafði verið skilgreint við fjóra þátttakendur. Þegar námskeiðinu var lokið og skilafrestur verkefna liðinn kom í ljós að í einni lotu hafði enginn þátttakandi skilað verkefni en í fjórum lotum skiluðu fjórir þátttakendur verkefnum. Af þeim 14 sem skráðu sig á námskeiðið í upphafi greiddu 10 innritunargjald. Þar af voru 2 sem skiluðu ekki verkefnum. Alls skiluðu þessir 8 þátttakendur 22 lotuverkefnum og 4 lokaverkefnum. Það reiknast sem 52 ECTS einingar.

4.6.2 Fjölbreytni í þátttakendahópnum

Af viðtölum við þátttakendur mátti dæma að þeir töldu fjölbreytni í þátttakendahópnum vera af hinu góða. Þátttakendur hafi getað miðlað reynslu og hugmyndum á breiðum grunni. Einnig var nefnt að framhaldskóla- og grunnskólakennarar hefðu gott af því að hittast.

Þátttakendur gátu miðlað reynslu og hugmyndum á breiðum grunni

Einn kennslufræðingur taldi fjölbreytnina af hinu góða og í anda námskeiðsins. Annar kennslufræðingur benti á að ef þátttöku væri settar þröngar skorður, fækkaði þeim sem gætu setið námskeiðið. Sá síðarnefndi sagði líka að sum verkefni þátttakenda hefðu borið merki um litla kennslureynslu eða lítinn kennslufræðilegan bakgrunn.

Hjá sérfræðingi mátti heyra mjög jákvæða sýn á hóp sem hafði ólíkan fræðilegan grunn.

Það sem ég sé í svona verkefni er að það er gott að komast í samband við fólk sem ekki hefur verið í þessu fagi í háskóla og ekki er búið að skemma í háskólanámi; með því að hlaða námsefni á nemendur en gefa þeim ekki tækifæri til að vera forvitnir og leita svara – ég hafði væntingar um að hitta fólk sem enn er forvitið.

(Úr viðtali við sérfræðing, maí 2014)

Ef tekin eru saman viðhorf allra viðmælenda virðist það að blanda saman fólk með ólíkan bakgrunn og reynslu hafa gefist vel og falið í sér dýrmæta reynslu allra.

4.6.3 Verkefni þátttakenda

Eins og áður kom fram byggðust verkefni þátttakenda á einu 20% (miðað við 10 ECTS einingar) verkefni úr hverri lotu sem fólst í að móta kennsluefni um viðfangsefni lotunnar. Síðan var eitt 20% lokaverkefni sem var nánari útfærsla á einu lotuverkefnanna.

Tveir kennslufræðingar höfðu litið á verkefni þátttakenda og nefndu sérstaklega að þeir hefðu viljað sjá verkefni með meiri dýpt eða vandaðari verkefni sem hægt væri að nýta í kennslu. Annar kennslufræðingur nefndi að hugsanlega hefðu leiðbeiningar⁹ með verkefnunum þurft að vera ítarlegri. Til dæmis að beinast að þáttum eins og hugtakaskilningi, forhugmyndum og læsi nemenda. Þá þyrfti að benda á lesefni til að glöggva sig á þeim þáttum. Einnig taldi kennslufræðingur mikilvægt að benda á samspil fræðilegra hugmynda, verklegar reynslu og samfélagslegra þarfa.

Þátttakendum fannst verkefni lærdómsrík bæði hvað varðar viðfangsefni sjálf og kennslufræðilega vídd þeirra. Þeim þykir krefjandi að skrifa kennsluefni með aðra kennara í huga. Þeir töluðu um að skortur á aðgengilegum lestextum

Krefjandi að skrifa námsefni með aðra kennara í huga

Meira sjálfstraust til að fást við kennsluna og fara út fyrir viðfangsefni kennslubóka

til að vísa í hefði sett sér skorður. Verkefnum þátttakenda var safnað saman og unnið verður að samræmingu þeirra fyrir birtingu í gagnabanka sem verður opinn kennurum og hverjum þeim sem kunna að hafa áhuga á að nýta efnið.

Gagnabankinn er hýstur á vef Náttúrutorgs, slóðin er nano.natturutorg.is.

Allir þátttakendurnir nefndu í viðtölunum að þeir hefðu lært af glímu sinni við að koma efninu á form sem hentaði kennslu. Þeir töldu sig hafa meira sjálfstraust til að fást við kennsluna og fara út fyrir viðfangsefni kennslubóka. Þátttakandi sem hafði ekki bakgrunn í kennslufræðum sagðist helst hafa lært hve mikið hann á ólært í kennslufræði og hversu yfirgripsmikið það er að skipuleggja kennslu og kenna.

Líklega hefur þriðji tíminn í hverri lotu mótað verkefni þátttakenda einna mest. En þegar horft er til baka og dregið saman mat þátttakenda virðist að gagnlegt hefði verið fyrir þátttakendur að skila greinargerð með ígrundum um eigið nám í hverri lotu. Þá virðist þurfa að leggja meiri áherslu á lestur fræðilegra greina. Einnig er tækifæri fólgið í að auka samvinnu kennslufræðinga og sérfræðinga í tengslum við verkefnavinnuna, því slíkt gæti myndast lærdómssamfélag þar sem brú byggðist milli rannsókna og kennslu í náttúruvísindum.

„Lærði helst hve mikið ég á ólært í kennslufræði og hversu yfirgripsmikið það er að skipuleggja kennslu og kenna“

⁹ Sjá fylgiskjöl 3 og 4.

Þegar unnið var að birtingu verkefna þátttakenda í gagnabanka NaNO kom í ljós að þáttum sem koma áttu fram í verkefnunum voru gerð misgóð skil. Því var í kjölfar námskeiðsins ákveðið að útbúa sniðmát fyrir verkefni sem þátttakendur geta svo haft til hliðsjónar og/eða fyllt inn í. Slíkt tryggir samræmda framsetningu og tryggir að öllum þáttum sem óskað er eftir sé gerð skil. Þátttakendum var kynnt strax í upphafi að verkefnin úr lotum og lokaverkefni yrðu birt í gagnabanka NaNO að fengnu leyfi og allir nema einn samþykktu birtingu undir opnu hugverkaleyfi.

Lærdómssamfélag þar sem brú byggist milli rannsókna og kennslu í náttúruvísindum

ákveðið að útbúa sniðmát fyrir verkefni sem þátttakendur geta svo haft til hliðsjónar og/eða fyllt inn í. Slíkt tryggir samræmda framsetningu og tryggir að öllum þáttum sem óskað er eftir sé gerð skil. Þátttakendum var kynnt strax í upphafi að verkefnin úr lotum og lokaverkefni yrðu birt í

Þátttakendur voru ánægðir með sveigjanleika á skiladegi verkefna. Sérstaklega nefndu starfandi kennarar að þeir þyrftu sveigjanleika þar sem námskeiðið bættist ofan á fulla vinnu.

4.6.4 Tenging við eigin kennslu og samfélagið í dag

Við mat á námskeiðinu voru þátttakendur spurðir um hvort þeir teldu að rými væri í kennslu þeirra fyrir viðfangsefni námskeiðsins. Starfandi kennarar nefndu að þeir væru þegar farnir að nýta námskeiðið í umræðum í kennslustundum en ekki hefði verið hægt að koma kennsluefninu að í kennsluáætlunum þess misseris. Þeir töluðu um aukið sjálfstraust til að fara með nemendur sína í vettvangsferðir og töldu aðalnámskrár gefa svigrúm til að nýta verkefnin í kennslu. Kveðið sé meðal annars á um að nemendur skoði og læri um tækniþróun. Þá rími verkefnin úr lotunum vel við hugmyndir um sjálfbærni sem einn af grunnþáttum menntunar.

4.6.5 Námsmat í námskeiðinu

Leiðsagnarmat var notað við endurgjöf um verkefni þátttakenda. Það birtist til dæmis í því að þátttakendur skiluðu inn verkefni, fengu það til baka með athugasemdum og ábendingum til umbóta og skiluðu því svo aftur til einkunnar. Þetta töldu þátttakendur hafa verið gagnlegt og aukið lærdóm sinn. Verkefnum fylgdu matskvarðar¹⁰ sem þátttakendur sögðust hafa haft til hliðsjónar í verkefnavinnunni.

Kennarar námskeiðsins sáu um allt námsmat. Eins og áður hefur komið fram höfðu bæði kennslufræðingarnir og sérfræðingar áhuga á að taka þátt í því. Þá þarf að endurskoða hvort

Huga mætti að því að hafa munnlegt próf eða láta þátttakendur skrifa ítarlega greinargerð

námsmat ætti að byggjast á fleiri þáttum en gert var að þessu sinni. Til dæmis mætti hafa munnlegt próf eða láta þátttakendur skrifa ítarlega greinargerð um kennsluefnið þar sem val á kennsluáðferðum og efnisþáttum er rökstutt. Þannig fæst betri innsýn í að hve miklu leyti þátttakendur

¹⁰ Sjá fylgiskjal 3.

hafa náð tökum á að byggja upp árangursríkt kennsluskipulag um viðfangsefni náttúruvísinda á 21. öld.

4.7 Áhugi nemenda á nútímavísindum – heimsókn í grunnskóla

Aðdragandi þessarar skólaheimsóknar var sá að einn þeirra sérfræðinga sem komu að nanótæknilotunni á námskeiðinu á barn í grunnskóla. Sérfræðingurinn ræddi um námskeiðið við barnið sem svo nefnir þetta við kennara sinn. Úr verður að tveir kennarar úr skóla barnsins setja sig í samband við sérfræðinginn sem setur þá svo í samband við verkefnisstjóra NaNO og bað þá að koma til þeirra og kenna um nanótækni.

Umræddur sérfræðingur fór ásamt einum verkefnisstjóra NaNO og heimsótti 7. bekk í grunnskóla í Reykjavík. Sérfræðingurinn kynnti sitt fræðasvið og fékk sömu nemendur síðar í heimsókn til sín. Verkefnisstjóri NaNO sá um kennslu um nanótækni og verklegar æfingar með börnunum. Sérfræðingurinn taldi slíkar heimsóknir í skólana vera lykilatriði í að brúa bilið milli fræða og kennslu.

Lykilatriði í að brúa bilið milli fræða og kennslu

Samskiptin við 12 ára var ný áskorun, mér finnst það lykilpartur í þessu til þess að maður átti sig á því hvernig þetta virkar þurfi maður að hafa fyrirlestur – og að taka þátt í kennslufræðilegri umræðu og að fara og hitta krakkana, vera á staðnum og sjá þetta allt í aksjón og helst að fara heilan hring tvisvar. Þetta væri alveg hægt að sjá sem hlutverk kennara í HÍ og vera hluti af kennsluskyldu þeirra. Allir myndu græða á þessu, ég myndi þá vita hvernig það sem ég kenni á fyrirlestri skilar sér í kennslu nemenda á fyrri skólastigum. Þannig væri hægt að auka líkurnar á því að réttar upplýsingar kæmust til skila. Af því að það þarf að breyta svo miklu frá því að vera sá sem hlustar á fyrirlestur yfir í að vera sá sem kennir yngri nemendum. Ég myndi læra af því að sjá hvaða dæmi og aðleiðslur eru notaðar í kennslunni. Þá væri hægt að meta hvernig gekk að flytja upplýsingar, hvað skilaði sér. Það myndi kenna okkur, nemendum okkar og nemendum þeirra mest. Allir myndu græða á slíku ferli.

(Úr viðtali við sérfræðing, maí 2014)

4.8 Hagnýt atriði

4.8.1 Nýting fjarnámsumhverfis (Moodle)

Þátttakendur notuðu umræðuþræðina á Moodle lítið. Aðspurðir af hverju nefndu þeir að kannski hafi of fáir verið á námskeiðinu, kannski hamlaði Moodle-umhverfið og umræður yrðu ef til vill meira lifandi í Facebookumhverfi.

Það skiptir máli fyrir námskeiðið að þátttakendur séu fleiri

Einn þátttakandi nefndi að það væri galli við umræður Moodle að ekki væri hægt að vita hvort innlegg þátttakenda í umræðurnar væri traust eða rétt og öðrum fannst hann yfirhöfuð ekki hafa reynslu af áhugaverðum Moodle umræðum.

Þátttakendur af landsbyggðinni nýttu sér möguleikann á fjarnámi og einn þátttakandi af höfuðborgarsvæðinu nýtti sér þann möguleika í einni lotu.

MVS leggur áherslu á að nemendum sé gert kleift að sækja námskeið í fjarnámi og er Moodle meðal annars ætlað að stuðla að því að það sé hægt. Námskeið af þessu tagi er ekki auðvelt að útfæra alfarið sem fjarnámsnámskeið sökum þess að stór þáttur þess eru vettvangsferðir.

4.8.2 Tímasetningar

Í máli eins kennslufræðingsins var rætt um aðrar útfærslur á tímasetningu námskeiðsins, t.d. hvort hægt væri að hafa kennsluna samanþjappaða í nokkra daga að vori eftir að kennslu lyki og/eða að hausti áður en kennsla hæfist. Í báðum þessum tilfellum myndu verkefnum vera fylgt eftir á skólaárinu. Önnur hugsanleg útfærsla væri að námskeiðið stæði yfir frá hausti og fram á vor. Þá kom fram í samtölum við alla sérfræðinga að þörf væri á meiri eftirfylgni til að fræðilegar upplýsingar skiluðu sér, annars vegar til þátttakenda á námskeiðinu og hins vegar til nemenda í skólum. Í samtölum við kennslufræðinga kom fram að þátttakendur þyrftu meiri tíma til að glíma við kennslufræðilega vídd námskeiðsins svo hún skilaði sér í skólastarf.

4.8.3 Upplýsingaflæði

Kennslufræðingar á MVS voru almennt ánægðir með upplýsingar um námskeiðið og samskipti því tengdu. Þá var bæklingi¹¹ sem gefinn var út í upphafi námskeiðs hrósað. Fram kom ósk um að hafa betri yfirsýn yfir þátttakendur og verkefnaskil í lotu viðkomandi kennslufræðings og að skýrar væri gerð grein fyrir hlutverki kennslufræðings í umræðutíma hvernar lotu (þriðja tímanum).

Sérfræðingar voru einhuga og ánægðir með upplýsingar um námskeiði sem og tölvupóstsamskipti og upplýsingafund í upphafi námskeiðs.

4.9 Auglýsingar

Námskeiðið var ekki auglýst í gegnum Endurmenntun Háskóla Íslands (EHÍ) þar sem námskeiðið var ekki unnið í samstarfi við stofnunina. Því er lagt til að MVS taki upp samstarf við EHÍ líkt og önnur svið innan HÍ hafa gert. Þá mætti einnig bjóða starfandi kennurum að

¹¹ Sjá fylgiskjal 2.

sækja námskeiðið án þess að taka það til eininga. Að auki þyrfti að kynna námskeiðið með betri fyrirvara þannig að starfandi kennarar geti mátað við eigin stundatöflu.

4.10 Kynning erlendis

Loturnar um nanótækni og loftslagsverkfræði var sérstaklega greindar því þar sem viðfangsefni þeirra eru tiltölulega ný í náttúrufræðikennslu auk þess sem þau bjóða upp á nýja nálgun á umfjöllun um menntun til sjálfbærni. Af þessum ástæðum meðal annars kynntu Ester Ýr og Birgir loturnar um nanótækni og loftslagsverkfræði á *Nordic Research Symposium on Science Education (NFSUN)* í Helsinki í júní 2014.¹² Kynningarnar fóru fram á málstofu um NaNO verkefnið þar sem Allyson Macdonald og Svava Pétursdóttir voru að auki með kynningar.

¹² Sjá nánar á <http://www.helsinki.fi/luma/nfsun2014/symposium-06>

5 Lokamat

Námskeiðið *Náttúruvísindi á 21. öld* fól í sér margskonar áskoranir og dýrmæta reynslu sem nýta má við frekari mótun þess.

Niðurstaða mats á námskeiðinu felur í stuttu máli í sér að allir sem að því komu voru almennt ánægðir. Eftir námskeiðið töldu þátttakendur sig betur undirbúna til að takast á við spurningar nemenda sinna um nýja þekkingu og tækni og til að skipuleggja og framkvæma kennslu í náttúrugreinum. Kennslufræðingar töldu að stigin hefðu verið mikilvæg en líka nýstárlega skref í átt að því að styrkja kennara sem náttúrufræðikennara. Sérfræðingar töldu að stigin hefðu verið mikilvæg skref í átt að þverfaglegu samstarfi þeirra sem fást við kennslu og kennslufræði í grunn- og framhaldsskólum annars vegar og þeirra sem fást við rannsóknir á viðkomandi fræðasviði innan náttúruvísinda hins vegar.

Á meðal þeirra atriða stuðluðu að góðu námskeiði að mati þátttakenda eru:

- Vettvangsheimsóknir.
- Sveigjanleiki við verkefnaskil.
- Val þátttakenda á umfangi námskeiðsins.
- Fjölbreytni í þátttakendahópi.
- Tengsl MVS við önnur fræðasvið HÍ auk fyrirtækja og stofnana utan HÍ.
- Möguleiki á fjarnámi.

Atriði sem hafa þyrfti í huga áður en námskeiðið verður aftur í boði eru að:

- Fjölga þátttakendum á námskeiðinu. Það má gera með því að:
 - Kynna námskeiðið betur, t.d. með því að bjóða upp á námskeiðið í samstarfi við EHÍ og með betri fyrirvara.
 - Bjóða starfandi kennurum að sækja námskeiðið án þess að fá fyrir það einingar.
 - Auka þjónustu við kennara úti á landi sem taka námskeiðið í fjarnámi.
- Auka þátttöku sérfræðinga og kennslufræðinga í fleiri þáttum námskeiðsins.
 - Bæði sérfræðingar og kennslufræðingar eru tilbúnir til að láta meira að sér kveða. Í báðum hópum er tilgangurinn að auka gæði náttúrufræðikennslu í grunn- og framhaldsskólum.
 - Kennslufræðingar lýstu yfir áhuga á að leiðbeina þátttakendum frekar í verkefnavinnu, taka þátt í að fara yfir verkefni þátttakenda og veita þeim frekari eftirfylgni á vettvangi.

- Kennarar námskeiða í HÍ eru yfirleitt starfandi kennarar á hverju sviði. Í þessu þróunarverkefni sinntu verkefnisstjórar eiginlegu hlutverki kennara og kennarar MVS voru meira í gestahlutverki og í hlutverki kennslufræðinga. Þetta þarf líklega að endurskoða því greiðslur fyrir vinnutíma í slík störf eiga öllu jöfnu að koma úr þeim fjármunum sem reiknaðir eru fyrir hvert námskeið.
- Hlutverk kennslufræðinga í þriðja tíma hverrar lotu (kennslufræðilegri umræðu) þyrfti að vera skýrara.
 - Kennslufræðingar nefndu að í upphafi hafi eðli og umfang aðkomu þeirra við námskeiðið ekki verið nógu ljós.
- Teygja mætti úr lotunum og þá jafnvel fækka þeim til að gefa meiri tíma fyrir lestur og tilraunir með þátttakendum.
 - Í samtölum við kennslufræðinga kom fram að þátttakendur þyrftu meiri tíma til að glíma við kennslufræðilega vídd námskeiðsins en slíkt mynda auka líkur á að hún skilaði sér í skólastarfið.
- Endurskoða framboð og nálgun á viðfangsefnum.
 - Ræða hvort nálgun viðfangsefnanna hafi verið of einhliða, of mikill „grænn áróður“ á námskeiðinu.
- Nýta Facebook eða álíka samfélagsmiðla til að virkja umræður á námskeiðinu.
 - Erfitt reyndist að virkja þátttakendur í umræðum á Moodle. Þá hefðu umræður, samræður og fyrirspurnir í tímum mátt vera meiri og ríkulegri. Svo virðist sem virkni á Moodle mæti afgangi hjá þátttakendum. Hraðinn er líklega ekki nógu góður, þegar þátttakendur setja efni inn á Moodle líða oft klukkutímar þangað til þeir fá viðbrögð við innleggi sínu.
- Jafna kynjaskiptingu sérfræðinga.¹³

Eftir viðtöl við þátttakendur má sjá að bæta mætti eftirfarandi hæfniviðmiðum við í kennsluskrá, þau eru að nemandi geti

- Fjallað um viðfangsefni náttúrugreina í íslenskum veruleika.
- Nálgast náttúrugreinar frá sjónarhóli gagnsemi.
- Fjallað um samspil manns, tækni og náttúru.
- Útbúið kennsluefni sem tegnsti viðfangsefnum námskeiðsins.

¹³ Þessi efnispáttur er eigið mat höfunda.

Í máli þátttakenda kom fram að þeim kom á óvart að námið hafði meiri áhrif á persónulegar athafnir þeirra en athafnir þeirra í starfi kennara. Þar vísuðu þeir aðallega til breyttra neysluvenja og hegðun með tilliti til náttúruverndar og í anda sjálfbærni.

Að mati höfunda þessarar skýrslu ætti námskeiðið Náttúruvísindi á 21. öld að vera skyldunámskeið fyrir alla sem ætla að kenna náttúrugreinar í grunn- og framhaldsskólum. Sambærilegt námskeið verður í boði á vormisseri 2016. Þá verður búið að nýta þá reynslu sem þegar hefur fengist en ef marka má orð þátttakenda og annarra viðmælenda er ljóst að við virðumst á réttri leið.

Heimildaskrá

- Aðalnámskrá grunnskóla. (2013). Undirtitill: Almennur hluti 2011 Greinasvið 2013. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneyti.
- Allyson Macdonald & Auður Pálsdóttir. (2013). Case-based studies: a critical pedagogy of place in international education in Iceland. *Education In The North*, 1(20), 55-77.
- Juuti, K., & Lavonen, J. (2006). Design-based research in science education: one step towards methodology. *NorDiNa*, 4, 54-68.
- Leach, J., & Scott, P. (2002). Designing and evaluating teaching sequences: an approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning. *Studies in Science Education*, 38, 115-142.
- Sandoval, W. A. (2011). Design-based research (DBR). Fyrirlestrar á *NorsEd Course on Design Research in Science Education*. 26.-28. október 2011. University of Helsinki.

Fylgiskjal 1 – Úr kennsluskrá

Náttúruvísindi á 21. öld

GSS208F Náttúruvísindi á 21. öld

Námskeiðslýsing

Rædd verða valin þverfagleg viðfangsefni úr vísindastarfi á Íslandi og í umheiminum. Námskeiðið byggist á lestri greina í fag- og vísindatímaritum um nýjungar í náttúruvísindum, kynningum fluttum af vísindamönnum og samnemendum, og vinnu verkefna. Einnig verða heimsóttir staðir þar sem kynnt verða verkefni á Íslandi, bæði rafrænt og í raun.

Hver nemi þarf að leiða umræður bæði í kennslustundum og á vefnum. Hlutverkið felst í að veita leiðsögn um valið efni til að auka skilning á því. Auk þess verða rædd álita- og ágreiningsmál í tengslum við kennslu í náttúrufræði.

Nemi velur lokaverkefni, bæði form og inntak, í samráði við umsjónarkennara.

Námsefni verður valið með hliðsjón af því að nemi kynnist nýjungum og vísindum á bak við nýjustu rannsóknir.

Viðfangsefni tengjast námi og kennslu í grunn- og framhaldsskólum og eiga að þjálfa kennara í að taka við spurningum frá nemendum um nýjustu tækni og vísindi. Dæmi um viðfangsefni eru: Nano-tækni, öreindfræði, erfðafræði, heilsa og matur, tækni, hönnun og smíði, umhverfissálfræði, orkutækni, stjörnufræði, fiskimið, hafið og hlutverk og eðli náttúruvísinda.

Hæfniviðmið: [Að loknu námskeiði á nemi að geta]

- þekkt valin fræðileg viðfangsefni og álitamál sem snerta náttúruvísindi bæði á Íslandi og í umheiminum
- haft þekkingu á siðfræði vísinda
- nýtt þekkingu sína og skilning í faglegri vinnu
- tekið sjálfstæðar, faglegar ákvarðarnir og rökstutt þær
- nýtt þekkingu í þverfaglegu samhengi
- greint frá fræðilegum viðfangsefnum, álitamálum og niðurstöðum í áheyrn sérfræðinga og almennings

Grunnupplýsingar

Námskeiðsnúmer: GSS208F

Langt námskeiðsnúmer: 4042GSS208F20150

Námskeiðstegund: Námskeið

Einingafjöldi: 10 einingar¹⁴

Lágmarkseinkunn: 5,0

Námsstig: Framhaldsnám

Kennslumisseri: Vor

Kennsluár: 2014-2015

Skipting tíma/kennslustunda (40 mín. hver):

Umsjón

Kennari: Birgir Urbancic Ásgeirsson Verkefnisstjóri.

Kennari: Ester Ýr Jónsdóttir Verkefnisstjóri.

Kennari: Marey Allyson Macdonald.

Undanfarar / Forkröfur: Engir undanfarar / forkröfur skráðar á námskeiðið

Námsmat

Námsmat byggist á vinnu verkefna og lokaprófi. Umræðustjórn (15%), þátttaka í umræðum (15%), rýni í vefefni (15%), lokapróf (25%), lokaverkefni (30%). Einkunnir munu byggjast á eftirfarandi þáttum: Gæðum og vali á upplýsingum sem kynntar eru, gagnrýnni túlkun á niðurstöðum og framsetningu þeirra.

Lokapróf

Skriflegt og munnlegt

Bækur

Engar kennslubækur hafa verið skráðar

Annað lesefni

Lesefni frá kennurum, í fagtímaritum og á vefnum.

Fræðasvið

Menntavísindasvið

Deild

Kennaradeild

Námsleiðir

- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Landfræðikennsla (Líf- og umhv. vísindadeild))

¹⁴ Var einnig skráð sem 2 (GSS214F) og 6 (GSS215F) eininga námskeið í kennsluskra í júní 2014, enginn tók námskeiðið til 4 eða 8 eininga.

- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Líffræðikennsla (Líf- og umhv. vísindadeild))
- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Jarðvísindakennsla (Jarðvísindadeild))
- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Efnifræðikennsla (Raunvísindadeild))
- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Eðlisfræðikennsla (Raunvísindadeild))
- Val - Menntun framhaldsskólakennara, MS (120 einingar) (Óháð námsári, vor, Næringarfræðikennsla (Matvæla- og næringarfræðideild))
- Val - Menntun framhaldsskólakennara, Viðbótardiplóma (60 einingar) (Óháð námsári, vor)
- Bundið val - Náms- og kennslufræði, M.Ed. (120 einingar) (Óháð námsári, á ekki við, Náttúrufræðimenntun (Kennslugrein))
- Bundið val - Náms- og kennslufræði, MA (120 einingar) (Óháð námsári, á ekki við, Náttúrufræðimenntun (Kennslugrein))
- Bundið val - Náms- og kennslufræði, Viðbótardiplóma (60 einingar) (Óháð námsári, vor, Náttúrufræðimenntun)
- Bundið val - Faggreinakennsla í grunnskóla, M.Ed. (120 einingar) (Fyrsta ár, á ekki við, Náttúrufræði)
- Bundið val - Grunnskólakennsla, M.Ed. (120 einingar) (Fyrsta ár, á ekki við, Náttúrufræði)

Sérmerkingar

Fjarnám

Námskeiðið er kennt á íslensku

Heimasíða námskeiðs: Smelltu hér til að skoða kennsluvef námskeiðsins

Fylgiskjal 2 – Uppbygging námskeiðsins, úr námskeiðsbæklingi

Námskeiðslýsing

Rædd verða valin þverfagleg viðfangsefni úr vísindastarfi á Íslandi og í umheiminum. Námskeiðið byggist á lestri greina í fag- og vísindatímaritum um nýjungar í náttúruvísindum, kynningum fluttum af vísindamönnum og samnemendum, og vinnu verkefna. Einnig verða heimsóttir staðir þar sem kynnt verða verkefni á Íslandi, bæði rafrænt og í raun.

Hver nemi þarf að leiða umræður bæði í kennslustundum og á vefnum. Hlutverkið felst í að veita leiðsögn um valið efni til að auka skilning á því. Auk þess verða rædd álita- og ágreiningsmál í tengslum við kennslu í náttúrufræði.

Nemi velur lokaverkefni, bæði form og inntak, í samráði við umsjónarkennara.

Námsefni verður valið með hliðsjón af því að nemi kynnist nýjungum og vísindum á bak við nýjustu rannsóknir.

Viðfangsefni tengjast námi og kennslu í grunn- og framhaldsskólum og eiga að þjálfa kennara í að taka við spurningum frá nemendum um nýjustu tækni og vísindi.

Hæfniviðmið

Að nemandi:

- þekki valin fræðileg viðfangsefni og álitamál sem snerta náttúruvísindi bæði á Íslandi og í umheiminum
- hafi þekkingu á siðfræði vísinda
- geti nýtt þekkingu sína og skilning í faglegri vinnu
- geti tekið sjálfstæðar, faglegar ákvarðarnir og rökstutt þær
- geti nýtt þekkingu í þverfaglegu samhengi
- geti greint frá fræðilegum viðfangsefnum, álitamálum og niðurstöðum í áheyrn sérfræðinga og almennings.

Námsmat

Námsmat fyrir hverja lotu byggist á virkni, umræðum og lotuverkefni.

Virkni og umræður: Í hverri lotu er ætlast til að þátttakendur finni og meti upplýsingar og efni af Netinu varðandi viðfangsefnið. Birta skal tengla og umsagnir um efni þeirra á Moodle og taka þátt í umræðum um viðfangsefnið og kennslu á því.

Lotuverkefni: Í hverri lotu er ætlast til að þátttakendur skili lotuverkefni sem innihaldi kennsluhugmynd/áætlun fyrir viðkomandi viðfangsefni með gögnum, aðferðum, hugmyndum að vinnulagi. T.d. safn af nokkrum góðum vefsíðum, myndböndum, myndum, texta og/eða

skilgreiningum. Einnig hugmyndir um hvernig megi vinna viðfangsefnið með nemendum, hverjar séu helstu áskoranir og tækifæri varðandi þetta viðfangsefni í kennslu. Að lokum skulu fylgja hugmyndir að námsmati.

Ætlast er til að útfærsla kennsluhugmynda sé mismunandi milli verkefna fyrir þá sem taka fleiri en eina lotu. Verkefni verða birt á vefsíðu Náttúrutorgs.

Námsmat mun byggjast á eftirfarandi þáttum: Gæðum og vali á upplýsingum sem kynntar eru, gagnrýnni túlkun á niðurstöðum og framsetningu þeirra.

Námsmat hjá þeim sem tekur allt námskeiðið lítur þá þannig út:

Lota A (2 ECTS).

Lota B (2 ECTS).

Lota C (2 ECTS).

Lota D (2 ECTS).

Lokaverkefni: Skriflegt og munnlegt. (2 ECTS).

Samtals 10 ECTS.

Lokaverkefni: Þátttakendur dýpka umfjöllun sína og gera fræðilegri útlistun á viðfangsefni einnar lotu. Hér er gert ráð fyrir fræðilegri nálgun og að vitnað sé til rannsókna. Nánar síðar.

Námsefni

Lesefni frá kennurum, í fag tímaritum og á vefnum. Lesefni má nálgast á Moodle-síðu námskeiðsins.

Hagnýtar upplýsingar

Námskeiðið samanstendur af 8 lotum sem hver um sig er 2 ECTS stig og skal hver þátttakandi velja 4 lotur til að taka þátt í auk lokaverkefni ætli hann sér að taka 10 ECTS stig.

Hver lota spannar yfir 3 vikur með fyrirlestrum, vettvangsheimsóknnum og verkefnavinnu. Reiknað með undirbúningslestri og verkefnavinnu utan kennslustunda.

Öll kennsla fer fram á mánudögum og þriðjudögum kl. 13:30 – 16:30 í stofu K206 í byggingu Menntavísindasviðs HÍ við Stakkahlíð. Vettvangsheimsóknir verða víðsvegar, sjá staðsetningu í stundaskrá og á Moodle.

Í þriðja tíma hvernar lotu, „vinnustofa“ er æskilegt að koma með fartölvur.

Þátttakendur eru hvattir til að mæta einnig í aðrar lotur en þær sem þeir ætla sér að taka til eininga. Hyggist þeir gera svo eru þeir beðnir um að láta vita á netfangið esteryj@hi.is.

Kennslustund fyrir þá sem hyggjast vinna lokaverkefni er mánudaginn 7. apríl.

Þátttakendur kynna svo verkefni sín mánudaginn 5. maí. Allir mæta.

Stundaskrá

Kynning	Dags.	6. janúar	
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	
		Fyrirlestrar	
	Erindi	Allyson Macdonald - Kynning og umræður Ester Ýr Jónsdóttir - Hagnýtar upplýsingar og umræður	
		Fundarstjóri: Birgir U. Ásgeirsson	

Nanótækni	Dags.	13. janúar	20. janúar	27. janúar
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Raunvísindastofnun HÍ, VR-III, Hjarðarhagi 2, 107 Reykjavík Lyfjafræðideild HÍ, Hagi, Hofsvallagata 53, 107 Reykjavík	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsóknir	Vinnustofa
	Sérfr.	Kristján Leósson, HÍ Már Másson, HÍ	Kristján Leósson, HÍ Már Másson, HÍ	
		Tengiliður MVS: Allyson Macdonald		
		Ábyrgðarmaður: Ester Ýr Jónsdóttir		

Líftækni	Dags.	14. janúar	21. janúar	28. janúar
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Mátis, Vínlandsleið 12, 113 Reykjavík ORF, Víkurhvarfi 3, 203 Kópavogur	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Einar Mäntylä, ORF	Guðmundur Óli Hreggviðsson, Mátis Jón Már Björnsson, ORF	
		Tengiliður MVS: Kristín Norðdahl		
		Ábyrgðarmaður: Ester Ýr Jónsdóttir		

Hafið	Dags.	3. febrúar	10. febrúar	17. febrúar
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Hafró, Skúlagötu 4, 121 Reykjavík	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Pór Ásgeirsson, Hafró	Konráð Þórisson, Hafró	
		Tengiliður MVS: Hafþór Guðjónsson		
		Ábyrgðarmaður: Birgir U. Ásgeirsson		

Loftslagsverkfræði	Dags.	4. febrúar	11. febrúar	18. febrúar
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Orkuveita Reykjavíkur, Hellsisheiðarvirkjun	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Þróstur Þorsteinsson, HÍ Sigurður R. Gíslason, HÍ	Ingvi Gunnarsson, Orkuveita Reykjavíkur	
		Tengiliður MVS: Eggert Lárusson		
		Ábyrgðarmaður: Birgir U. Ásgeirsson		

Vistheimt	Dags.	24. febrúar	3. mars	10. mars
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Landgræðsla Ríkisins, Keldnaholti, 112 Reykjavík	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Ása Aradóttir, LBHÍ	Kristín Svavarsdóttir, Landgræðsla Ríkisins Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Landvernd. O.fl.	
	Tengiliður MVS: Hrefna Sigurjónsdóttir			
	Ábyrgðarmaður: Ester Ýr Jónsdóttir			

Rusl í framtíðinni	Dags.	25. febrúar	4. mars	11. mars
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	Sorpa, Gylfaflöt 5, 112 Reykjavík	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Erla Helgdóttir, Sorpa Sigurbjörg Sæmundsdóttir, UAR	Erla Helgdóttir, SORPA	
	Tengiliður MVS: Svava Pétursdóttir			
	Ábyrgðarmaður: Birgir U. Ásgeirsson			

Orkuframléiðsla framtíðar	Dags.	17. mars	24. mars	31. mars
	Staðs.	Nýsköpunarmiðstöð Íslands Árleyni 2-8, 112 Reykjavík	NLE og EVEN, Katrínartúni 2, Höfðatorgi Landsvirkjun, Háaleitisbraut 68, Reykjavík	K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Þorsteinn Ingi Sigfússon, NMÍ Geir Guðmundsson, NMÍ Guðmundur Gunnarsson, NMÍ Magnús Guðmundsson, NMÍ	Gísli Gíslason, NLE og EVEN Margrét Arnardóttir, Landsvirkjun Nicholas O'Keefe, Landsvirkjun Sigurður Markússon, Landsvirkjun	
	Tengiliður MVS: Haukur Arason			
	Ábyrgðarmaður: Ester Ýr Jónsdóttir			

Sjálfvalið verkefni	Dags.	18. mars	25. mars	1. apríl
	Staðs.	K206 Stakkahlíð		K206 Stakkahlíð
		Fyrirlestrar	Heimsókn	Vinnustofa
	Sérfr.	Ekki skipulagt	Ekki skipulagt	Ekki skipulagt

Lok annar	Dags.	7. apríl	5. maí	12. maí
	Staðs.	K206 Stakkahlíð	H001 Stakkahlíð	Moodle
		Lokaverkefni	Kynningardagur	Skiladagur
	Sérfr.	Kennslustund fyrir þá sem hyggjast vinna lokaverkefni	Þátttakendur kynna lotu- eða lokaverkefni	Lokaverkefni

Verkefnalýsing fyrir lotuverkefni

Í hverri lotu skulu þátttakendur skila lotuverkefni. Verkefnið skal líta út sem nokkurskonar áætlun eða kennsluleiðbeiningar fyrir 6-8 kennslustundir sem birta má á vef og nýst geta kennurum við kennslu viðfangsefnisins.

Í áætluninni sé kennsluhugmynd og áætlun fyrir viðkomandi viðfangsefni með gögnum, aðferðum, hugmyndum að vinnulagi og námsmati. Látið koma fram fyrir hvaða skólastig áætlunin hentar og fjölda kennslustunda. Koma skal fram:

- Markmið.
- Hæfniviðmið og tengsl við námskrá.
- Lykilhugtök: Hugtök og skilgreiningar eða tenglar á skilgreiningar.
- Efni: Lesefni og kveikjur, tenglar og myndbönd t.d. safn af nokkrum góðum vefsíðum, myndböndum, myndum, texta og/eða skilgreiningum.
- Hugmyndir um hvernig megi vinna viðfangsefnið með nemendum.
- Hver séu helstu álitamál, áskoranir og tækifæri varðandi þetta viðfangsefni í kennslu.
- Hugmyndir að námsmati.

Ætlast er til að útfærsla kennsluhugmynda sé mismunandi milli verkefna fyrir þá sem taka fleiri en eina lotu. Verkefni verða birt á vefsíðu Náttúrutorgs eftir ritstjórn ef með þarf og að fengnu samþykki höfunda.

Námsmat mun byggjast á eftirfarandi þáttum: Gæðum og vali á upplýsingum sem kynntar eru, gagnrýnni túlkun á niðurstöðum og framsetningu þeirra.

Umfang verkefnis ræðst af viðfangsefninu og nálgun þinni en að lágmarki skulu öll ofantalin atriði koma fram í a.m.k. 1000 orðum. Skilið verkefninu í word skjali eða sambærilegu.

Skiladagar: 10. feb. (nanótækni), 11. feb. (líftækni), 3. mars (hafið), 4. mars (loftslagsverkfr.), 24. mars (vistheimt), 25. mars (rusl í framt.), 14. apríl (orkuframl. framtíðar) og 15. apríl (sjálfvalið efni).

Matskvarði fyrir lotuverkefni

Inngangur/greinagerð

Höfundur reifar efnið, vekur áhuga, þrengir efnið sannfærandi, rökstyður mikilvægi efnis, val á efni og kennsluhugmyndum í stuttu máli.	20	Inngangur vekur ekki áhuga, rökstuðningur slitróttur eða vantar, þrengir illa.
---	----	--

Kennslufræði

Markmið

Markmið eru metnaðarfull, hafa þýðingu, eiga erindi við nemendur og tengjast vel innbyrðis. Markmið eru raunhæf miðað við getu nemenda og í góðum tengslum við námskrá.	10	Markmið eru ekki sérlega metnaðarfull, þýðing þeirra fyrir nemendur er hæpin og tengsl þeirra óljós. Markmið virðast ekki taka mið af getu nemenda og tengsl við námskrá eru lítil.
---	----	---

Lykilhugtök og skilgreiningar

Efnið er í góðu samræmi við markmið. Það er forvitnilegt og spennandi og líklegt til að vekja áhuga og metnað nemenda til að gera vel. Lykilhugtök og skilgreiningar skýrt sett fram.	10	Efnið tengist markmiðum lítt eða lauslega. Það fer troðnar slóðir og vekur sennilega ekki áhuga eða metnað nemenda. Lykilhugtök og skilgreiningar ófullnægjandi eða vantar.
---	----	---

Inntak / efni

Leseefni og kveikjur, tenglar og myndbönd eru áhugaverð og viðeigandi fyrir markhóp.	10	Leseefni og kveikjur, tenglar og myndbönd henta illa markhóp.
--	----	---

Kennsluhugmyndir

Fjölbreyttar og raunhæfar kennsluhugmyndir sem henta vel þeim nemendahópum sem þau eru ætluð.	10	Einhæfar hugmyndir og lítil tengsl við raunveruleg viðfangsefni. Henta ekki nemendum sérstaklega.
---	----	---

Álitamál, áskoranir og tækifæri

Helstu álitamál varðandi viðfangsefnið koma fram og hugmyndir að nálgun í vinnu með nemendum.	10	Helstu álitamál varðandi viðfangsefnið og hugmyndir að nálgun í vinnu með nemendum vantar eða eru ófullnægjandi.
---	----	--

Námsmatsaðferðir

Traust og viðeigandi námsmat. Góð tengsl við markmið.	10	Einhæft og óviðeigandi námsmat. Tengsl við markmið óljós.
---	----	---

Heimildir

Heimildaskrá og tilvísanir

Fjölbreyttar heimildir skráðar nákvæmlega samkvæmt bestu venjum. Vísað samvisskusamlega og smekklega til heimilda í lesmáli svo lesandi gerir skýran mun á efni heimilda og höfundar.	5	Heimildaskrá vantar eða fáar (einhæfar) heimildir og skráning ekki skv. venju (upplýsingar, röð, skáletur, greinarmerki, bill). Tilvísanir tilviljanakenndar eða vantar. Óljóst hvað er frá höfundi eða úr heimild.
---	---	---

Almenn frágangsatrði

Uppsetning smekkleg og skýr. Málfar og málnotkun rétt og viðeigandi. Verkefnið vandlega merkt fremst með öllum upplýsingum, þ.m.t. höfundarréttur.	5	Uppsetning ruglingsleg og óskýr. Málfar gallað eða kauðalegt. Verkefnið ekki fyllilega merkt fremst.
--	---	--

Heildarmat

Framúrskarandi verk, byggt á kennslufræðilegri innsýn. Hæft til birtingar og tilbúið til notkunar fyrir kennara.	10	Ófullnægjandi verk þarfnast mikillar endurskoðunar. Veik kennslufræðileg innsýn.
--	----	--