

Helgi Grímsson

Auðvitað

kennsluleiðbeiningar

INNGANGUR



Á FERÐ OG FLUGI



JÖRÐ Í ALHEIMI



HEIMILIÐ



Námsgagnastofnum

Auðvitað

kennsluleiðbeiningar

Inngangur

Manninum hefur í aldanna rás lærst æ betur að þekkja náttúruna en samt er margt sem enn er ólært. Þekking mannsins á náttúrunni á hverjum tíma hefur mótað lífsviðhorf og menningu þjóða og menningarheima. Í aðalnámskrá grunnskóla segir: „Íslendingar þurfa, sem hluti af samfélagi þjóða, að vera meðvitaðir um að tækni, mannlegar ákvarðanir og gjörðir hafa áhrif á sameign allra jarðarbúa, nú og til framtíðar. Allir eiga að geta tekið virkan þátt í samfélagi, þar sem umræður og ákvarðanir hversdagsins grundvallast á upplýstum og gagnrýnum viðhorfum. Í náttúrugreinum þarf þekkingu, leikni og hæfni til að svo geti orðið.“

Námsefninu *Auðvitað* er ætlað að flétta saman viðmið sem varða eflingu ábyrgðar á umhverfinu, vinnubrögð og gildi náttúrugreina, nýsköpun og hagnýtingu þekkingar og getu til aðgerða. Þó skiptir mestu að glæða og viðhalda áhuga nemenda á umhverfi sínu og náttúrunni. Forvitni barna er auðvelt að kveikja því að í einum skýjahnoðra og einni steinvölu eru fólgnar ótal spurningar ... og svör! Námsefninu er ætlað að stuðla að því að nemendur nái viðeigandi hæfni náttúrugreina og lykilhæfni.

Nemendabækurnar

Auðvitað-bækurnar eru þrjár talsins: Sú fyrsta nefnist *Á ferð og flugi*, þar sem meginefnið er saga vísindanna, ljós, speglar og linsur, kraftar og vélar, mælingar og hljóð. Önnur bókin heitir *Jörð í alheimi* þar sem fjallað er um jörðina, sólkerfið, myndun Íslands, landmótun, hafíð, veður og loftslag. Þriðja bókin nefnist *Heimilið*. Meginþema hennar er heimili og heimilishald. Efna- og eðlisfræðin er að verki í daglegu umhverfi nemenda og því er lögð áhersla á að tengja reynslu þeirra og nýja þekkingu. Bækurnar eru ríkulega myndskreyttar og í þeim öllum er Arkímedes á ferðinni. Honum er ætlað að vekja hughrif, sýna óvæntar og spaugilegar hliðar á því efni sem til umfjöllunar er hverju sinni.

Hverjum kafla bókanna er skipt í undirkafla og í lok hvers undirkafla eru verkefni sem kallast Veistu svarið? Í hverjum undirkafla er einnig að finna fjölbreytt einstaklings- og hópverkefni sem nemendur geta unnið hvort heldur er á heimili eða

í skóla. Í köflunum eru einnig nokkrar tilraunir sem ætlast er til að nemendur vinni undir handleiðslu kennara í hópum. Inn á milli er einnig að finna fróðleiksmola sem tengjast efninu. Það gæti styrkt námið ef kennari nýtti sér margmiðlunarefni og myndbönd við kennslu efnisins. Gengið er út frá því að efnið nægi til kennslu í náttúrufræði á miðstigi (gjarnan 6. eða 7. bekkjar) í allt að 3 kennslustundir á viku hálf til heilt skólaár allt eftir því hve mikið er unnið með verkefni, tilraunir, ítarefni og eins ef efnið er þematengt öðrum námssviðum.

Námsefnið er tengt áhugaverðum verkefnum í daglegu umhverfi nemenda sem fela í sér athuganir, úrvinnslu og túlkun niðurstaðna og leitast er við að opna augu þeirra fyrir hagnýtu gildi þekkingar og tæknikunnáttu. Áhersla er lögð á að nemendur kynnist og átti sig á samhenginu í náttúrunni og námið efli ábyrgðartilfinningu þeirra gagnvart náttúru og umhverfi. Reynt er að tengja viðfangsefni bókana reynslu- og hugmyndaheimi nemenda og sótt í hinn sýnilega efnisheim og umhverfi í daglegu lífi, auk þekktra dæma úr íslensku umhverfi. Áhersla er lögð á að þjálfa markvissa athugun (hina vísindalegu aðferð) og ályktunarhæfni og alið á eðlislægri forvitni nemenda með rannsóknarverkefnum sem ekki er vitað fyrirfram um lausnir á. Mikilvægt er að í kennslu sé lögð áhersla á verklegar æfingar til að þjálfa saman hug og hönd.

Í bókunum eru ýmis hugtök kynnt með einföldum og skýrum texta, með dæmum úr raunveruleikanum og myndum. Inn á milli er skotið þekkingarmolum og verkefnum sem m.a. er ætlað að ýta undir hugmyndaflug og benda á ný sjónarhorn. Reynt var að gera textann þannig úr garði að möguleiki væri á allnokkru sjálfsnámi nemenda og verkefni krefjist ekki mikils aðbúnaðar og aðstöðu. Ætlast er til að nemendur vinni öll verkefni í aðra bók þar sem nemendabækurnar eru margnota.

Verkefnin

Verkefnum er meðal annars ætlað að þjálfa vinnubrögð sem byggjast á vísindalegum aðferðum og hins vegar að auka skilning á tilteknum hugtökum. Það er hverjum kennara í sjálfsvald sett í hversu miklum mæli hann lætur nemendur vinna verkefni í hópum eða eina og sér. Verkefnin eru:

- Lokaðar spurningar sem undirstrika aðalatriði hvers kafla og hjálpa nemandanum að skerpa lestur sinn.
- Opnar spurningar sem ætlað er að efla rökhugsun nemenda og hugmyndaauðgi og fá þá til að velta ýmsum fyrirbærum fyrir sér jafnt heima og í skóla.
- Athuganir sem fá nemendur til að skoða ýmis fyrirbæri jafnt heima og í skóla sem eiga að styrkja sjálfstæðar athuganir og uppgötvunarnám en einnig hæfni nemenda.
- Hópverkefni/tilraunir sem ætlað er að koma af stað umræðum um tiltekin efni og efla skilning nemenda á þeim, þjálfa samstarf og nákvæmni í vinnubrögðum og sýna hæfni nemenda.

Í bókunum eru einstaklingsverkefni auðkennd með einum punkti efst í vinstra horni en hópverkefni með þremur punktum.

Kennsluleiðbeiningar

Í kennsluleiðbeiningunum er farið yfir þau hæfniviðmið sem helst tengjast hverjum og einum kafla. Bent er á leiðir til að nálgast efnið og kennsluhætti. Birtar eru lausnir allra verkefna sem nemendur eiga að leysa og ábendingar um framkvæmd tilrauna. Á stöku stað eru tillögur að viðbótarverkefnum og hvernig hægt er að nýta vettvangsferðir og leiki til að gera námið innihaldsríkara. Hverjum kafla fylgir samantekt hugtaka og ábendingar um ítarefni og tengingar við annað efni. Samantekt hugtaka getur kennari notað til upprifjunar og eins til þess að hjálpa nemendum að greina á milli aðalatriða og aukaatriða. Ítarefni er fyrst og fremst ætlað kennurum til fróðleiks en einnig gæti efnið gagnast nemendum sem eru sérstakir áhugamenn um það. Vonast er til að ábendingar um tengingar við annað efni hvetji kennara til samþættrar kennslu.

Grunnþættir menntunar

Læsi, sjálfbærni, lýðræði og mannréttindi, jafnrétti, heilbrigði og velferð og sköpun mynda saman grunnþætti menntunar, sem tengjast innbyrðis og styrkja hver annan. Í aðalnámskrá grunnskóla segir: „Með því að hugsa út frá þeim má skapa meiri heildarsýn um skólastarfið. Þeir byggjast á þeirri hugmynd að ekki geti orðið virkt lýðræði án læsis á hvers konar táknerfi og samskiptakerfi samfélagsins. Þeir eru einnig byggðir á því að virkt lýðræði þrífist aðeins ef jafnframt er stuðlað að hvers konar jafnrétti milli einstaklinga og hópa í samfélaginu. Mannréttindi allra verða ekki tryggð nema stuðlað sé að heilbrigði og velferð hvers og eins og baráttu gegn mismunun og hvers konar ofbeldi, þar með töldu einelti. Sjálfbærni snýst um samspil umhverfis, efnahags, samfélags og velferðar. Sjálfbærni felur í sér virðingu fyrir umhverfinu, ábyrgð, heilbrigði, lýðræðisleg vinnubrögð og réttlæti, ekki bara í nútíma heldur og gagnvart komandi kynslóðum. Þannig er óhugsandi að unnt sé að stuðla að mannréttindum án þess að jafnframt sé leitað eftir sjálfbærni og jafnvægi í þróun samfélagsins. Sjálfbærni er einnig háð því að hugað sé að jafnrétti þjóðfélagshópa. Lýðræði og mannréttindi og heilbrigði og velferð felast þannig í sjálfbærni en eru jafnframt sjálfstæðir grunnþættir menntunar. Menntun til sjálfbærni, jafnréttis, lýðræðis- og mannréttinda miðar að því að börn og ungmenni skilji samfélagið eins og það er og hefur þróast. Jafnframt miðar þessi menntun að því að börn og ungmenni verði fær um að taka þátt í að móta samfélagið og öðlist þannig sýn til framtíðarinnar og hugsjónir til að beita sér fyrir. Með því að nota orðin og orðasamböndin sjálfbærni, mannréttindi, lýðræði og mannréttindamenntun og jafnréttismenntun er ekki endilega verið að móta nýjar námsgreinar eða ný námssvið heldur eru orðin notuð til vísbendingar um námsefni og viðhorf sem leggja skal áherslu á. Sköpun er nauðsynlegur þáttur í allri menntun og nær þannig til allra annarra grunnþátta. Sköpun er mikilvægur þáttur í öllu námi og starfi, ekki einungis í listmenntun. Allir grunnþættirnir eiga sér rætur í gagnrýninni hugsun, ígrundun, vísindalegum viðhorfum og lýðræðislegu gildismati.“

Auðvitað og læsi

Í náttúrugreinum skiptir máli að horfa til allra grunnþátta menntunar í skipulagi náms og kennslu. Leggja þarf rækt við umhverfis- og vísindalæsi. Í því felst að nemendur geti lesið í náttúrulegt og manngert umhverfi, geti lesið fjölbreytta texta og myndir um náttúruvísindi sér til gagns, túlkað þau og notað í daglegu lífi á gagnrýninn og skapandi hátt. Mikilvægt er að þeir geri sér grein fyrir samspili manns og náttúru og valdi mannsins yfir tækni en um leið ógnar smæð hans gagnvart náttúruöflunum. Þetta læsi eflir skilning þeirra á umhverfi og samfélagi og hjálpar þeim að taka upplýstar ákvarðanir í málefnum sem varða tengsl manns og náttúru. Þeir þurfa því að fá tækifæri til að rökræða ýmis álitamál og taka afstöðu til jafnvægis nýtingar og verndunar í anda sjálfbærrar þróunar. Skólinn á að gera þeim kleift að takast á við nýjar aðstæður og viðfangsefni sem taka mið af skilningi, þekkingu og reynslu þeirra en víkka sjóndeildarhring, auka orðaforða og þroska málfar og skynjun.

Nám á miðstigi grunnskóla gerir allnokkrar kröfur til lestrarfærni og lesskilnings nemenda. Textinn og þau hugtök sem kynnt eru nemendum í bókinni gera kröfur til þeirra. Þess er vænst að myndir, fjölbreytt verkefni og tilraunir auki skilning nemenda á hugtökum og orðum. Því er mikilvægt að kennarar skapi aðstæður þar sem nemendur geta lært af athöfnum sínum (athafnanám) og þjálfði saman huga og hönd.

Óhjákvæmilega birtast í námsbók um náttúrufræði hugtök sem eru ekki hluti af daglegu máli barna. Það er mikilvægt að kennarar leggi sérstaka rækt við þessi hugtök. Einnig er mikilvægt að kennari aðstoði nemendur við að greina á milli aðalatriða og aukaatriða. Reynslan hefur sýnt að margir nemendur glíma við lesskilningsvanda þó svo að þeir séu tæknilega læsir. Þessir erfiðleikar koma oft fyrst í ljós á miðstigi grunnskólans enda þyngist lestrarefni nemenda á því skólastigi verulega. Mikilvægt er að kennarar séu vakandi fyrir því hvernig best sé að laga það að sérstökum þörfum þeirra

Lestur og ritfærni eru lykill að vísindalegri hugsun og hafa margþætt áhrif. Þó svo að þekkingarmiðlun í þjóðfélagi okkar byggist mikið á því að menn tjái sig í rituðu máli er mikilvægara að örva skapandi hugsun, virk samskipti og frumkvæði nemenda. Nemendur þurfa engu að síður að fá tækifæri til þess að orða hugsun sína á skýran og skipulegan hátt. Ein leið til þess er ferlisritun. Ritun í náttúrufræðum felst ekki í því einu að svara lokuðum spurningum eða skrifa nákvæmar lýsingar á framkvæmd tilrauna. Ferlisritun í náttúrufræði getur örvað skapandi hugsun, aukið sjálfsöryggi nemenda, víkkað út námsefnið og stuðlað að markvissri endurskoðun fyrri hugmynda. Kennurum sem eru áhugasamir um ferlisritun í náttúrufræði er sérstaklega bent á bókina *Skrifað í skrefum*, bls. 54–57 (Námshagstofnun, 1997).

Auðvitað og sjálfbærni

Náttúrufræðinamið á að vera heildstætt. Samfella á að vera í því hvað kennt er og hvernig það er gert þannig að námsþættirnir styðji og styrki hver annan. Það er mikilvægt hlutverk skólans að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemenda á umhverfinu.

Með menntun til sjálfbærni er að því stefnt að gera nemendum auðveldara að öðlast skilning á viðfangsefnum sem snúa að samspili umhverfis, félagslegum þáttum og þróun samfélags. Þannig snýr sjálfbær hugsun að jafnrétti og jöfnuði innan kynslóðar og milli kynslóða þar sem hver einstaklingur er meðvitaður um vistspor sitt og annarra; þekkir, skilur og virðir náttúruna og setur í samhengi við lífsaðstæður annarra íbúa jarðarinnar og komandi kynslóða.

Sjálfbærnimenntun á að stuðla að samábyrgu samfélagi þar sem nemandinn þroskast sem sjálfstæður, ábyrgur og virkur borgari „meðvitaður um gildi, viðhorf og tilfinningar sínar gagnvart hnattrænum áhrifum og jafnræði allra jarðarbúa; náttúru og umhverfi; lýðræði, mannréttindum og réttlæti; jafnrétti og fjölmenningu; velferð og heilbrigði; og efnahagsþróun og framtíðarsýn“ (*Aðalnámskrá grunnskóla*, bls. 20). Til þess þurfa nemendur að vera virkir í námi sínu og fá að ræða álitamál út frá ólíkum sjónarhornum. Að ræða ágreining út frá rökum sem eiga sér rætur í sjálfbærnimenntun er góð leið til þess að skapa skýra framtíðarsýn.

Auðvitað og lýðræði/ mannréttindi

Kjarni lýðræðis er upplýsing og virkni hvers einstaklings. Nemendur eiga að ræða, ígrunda og taka afstöðu til og tjá sig um álitamál. Nám í náttúrufræðum gefur fjölmörg tækifæri til tjáningar. Það felst ekki hvað síst í að koma hugsun sinni, skoðunum og tilfinningum á framfæri og túlka það sem aðrir hafa fram að færa. Börn eru forvitin um umhverfi sitt og náttúruna og eiga oftast auðvelt með að tjá sig á almennan hátt. Hvetja á nemendur til þess að segja frá hugsunum sínum, skoðunum og tilfinningum, hvort heldur er formlega eða óformlega, yfir bekkinn í heild eða í minni hópum. Samskipti felast ekki aðeins í tjáningu heldur verður einhver að taka móti því sem tjáð er. Hlustun og áhorf þarf að þroskast samhliða tjáningarhæfninni. Nemendur verða að tileinka sér þá hæfni að einbeita sér að því sem aðrir hafa fram að færa, virða sjónarmið annarra og taka tillit til þarfa ólíkra einstaklinga. Þegar enginn gerir sig líklegan til þess að svara spurningu kennara á hann ekki að reiða fram svarið á silfurfati heldur umorða spurninguna eða nálgast hana frá öðru sjónarhorni.

Tjáning í náttúrufræði getur einnig verið leikræn og með myndsköpun. Með því að beita fjölbreyttum aðferðum við tjáningu fá fleiri nemendur tækifæri til þess að koma hugsunum sínum á áhrifaríkan hátt á framfæri auk þess sem fjölbreytni í tjáningu býður upp á möguleika á samþættingu. Kennurum sem eru áhugasamir um tjáningu í náttúrufræði er sérstaklega bent á bókina *Mál og túlkun – handbók kennara* eftir Önnu Jeppesen, Námsgagnastofnun, 1994.

Þó samræðan sé til alls fyrst þá er það viljinn til verka sem ræður mestu um framgang mála og mótun samfélags. Í skólastarfinu þarf að skapa nemendum vettvang til verka því það er þannig sem börnum tekst að verða virk og uppbyggileg í gagnrýni sinni og taka fyrstu sporin í því að móta samfélag og umhverfi í samræmi við framtíðarsýn sína. Í huga og hjarta hvers barns er fólgin sá kraftur sem þarf til að breyta heiminum. „Umhyggja fyrir fólki, dýrum og umhverfi er einnig hluti lýðræðismenntunar“ (*Aðalnámskrá grunnskóla*, bls. 21). Með því að rækta og vinna með lýðræðisleg gildi er stuðlað að samábyrgu og sjálfbæru samfélagi.

Auðvitað og jafnrétti

Allir einstaklingar eru einstakir, allir búa yfir hæfni og geta lagt af mörkum til betra samfélags. Nemendur þurfa að fá tækifæri til að glíma við verkefni á eigin forsendum, rækta hæfileika sína og lifa ábyrgu lífi. Með jafnrétti að leiðarljósi er stöðugt verið að rýna samfélagið og viðteknar hugmyndir til þess að forðast aðstæður sem leiða til mismununar. „Í lögum um jafna stöðu og jafnan rétt kvenna og karla eru skýr ákvæði um að á öllum skólastigum skulu nemendur hljóta fræðslu um jafnréttismál þar sem m.a. sé lögð áhersla á að búa bæði kynin undir jafna þátttöku í samfélaginu, svo sem í fjölskyldu- og atvinnulífi. Áherslu ber að leggja á að drengir og stúlkur eigi sem viðtækasta og jafnasta möguleika. Jafnframt er mikilvægt að draga fram að ýmsir búa við margþætta mismunun þegar fleiri slíkir þættir tvinnast saman, til dæmis kyn og fötlun, kynhneigð og þjóðerni, aldur og búseta.“ (*Aðalnámskrá grunnskóla*, bls. 22).

Vinna þarf gegn mismunun af ýmsum toga, svo sem því að nemendur festist um of í farvegi hefðbundinnar verkaskiptingar, til dæmis þarf að vera vakandi fyrir því að einstaklingar af báðum kynjum fái sambærileg og jafngild tækifæri og að allir nemendur fái verkefni við hæfi eins oft og því verður viðkomið.

Auðvitað og heilbrigði/velferð

Heilbrigði byggist á andlegri, líkamlegri og félagslegri vellíðan. Í umræðu um umhverfismál og hnattræn áhrif ber að varast heimsendaspár eða að sverta minningu á okkar og skapa sektarkennd hjá nemendum. Miklu nær er að leggja áherslu á það sem hver og einn getur lagt af mörkum til betra lífs og samfélags og að við höfum þekkingu, færni og hæfni til að breyta rétt. Fagna ber öllum tilburðum nemenda til þess og með jákvæðni og hvatningu að leiðarljósi er hægt að stuðla að því að nemendur öðlist skilning á þeim áhrifum sem umhverfi, menning og samfélag getur haft á heilbrigði og líðan. Markmið þess er meðal annars að stuðla að því að nemendur geti tekið upplýstar ákvarðanir sem varða eigið heilbrigði og annarra.

Auðvitað og sköpun

Nám á sér best stað þegar nemandi vinnur með áreiti, tengir það fyrri þekkingu, færni eða reynslu og býr til nýtt samhengi. „Sköpunargleði leiðir til námsáhuga þegar börn og ungmenni skynja merkingu viðfangsefnanna og gildi þeirra. Í sköpun felst að móta viðfangsefni og miðla þeim, búa til, gera eitthvað nýtt eða öðruvísi en viðkomandi kann eða hefur gert áður. Sköpun er að uppgötva, njóta, örva forvitni og áhuga, virkja ímyndunarafli og leika sér með möguleika. Sköpun er að sjá fyrir það óorðna og framkvæma það. Sköpun byggist á forvitni, áskorun, spennu og leit.“ (*Aðalnámskrá grunnskóla*, bls. 24).

Námi í náttúrufræði er ætlað að styrkja og efla gagnrýna hugsun nemenda. Mikilvægt er að nemendur glími við gátur úr hversdagslífinu og ráðgátur sem vísindamenn hafa glímt við frá alda öðli. Nemendur eiga að fást við verkefni og tilraunir sem útheimta gagnrýna og skapandi hugsun allt frá því að beita athugunum til þess að draga einfaldar ályktanir út frá ýmsum vísbendingum.

Hæfni

Í aðalnámskrá grunnskóla (bls. 25) segir að „almenn menntun miði að því að efla sjálfsskilning einstaklings og hæfni hans til að leysa hlutverk sín í flóknu samfélagi.“ Nemendur þurfa að vita hvað þeir vita, hvað þeir geta og vita, hvernig best er að beita þekkingu sinni og leikni til að hafa áhrif á umhverfi sitt og bæta það. Hæfni er því meira en þekking og leikni, hún felur einnig í sér viðhorf og siðferðisstyrk, tilfinningar og sköpunarmátt, félagsfærni og frumkvæði.

Í náttúrufræðinámi er mikilvægt að nemendur kunni að sækja sér nýja þekkingu og leikni og þeir séu hvattir til þess að beita henni á skapandi hátt. Það er eðlilegt og sjálfsagt að nemendur séu ekki fullnuma í fyrstu skrefum og geri mistök í beitingu þessarar nýju leikni. En þeir eiga að gera tilraunir og prófanir og öðlast þor til að mistakast, því án mistaka verður námið ekki eins markvisst. Mistök eru á ákveðinn hátt forsenda náms og hvetja þarf nemendur til að sýna áræðni og eljusemi í tilraunum sínum og athugunum. Til þess að öðlast fjölbreytilega hæfni þurfa þeir að fást við mismunandi verkefni, í ólíku samhengi en sem öll varða umhverfi þeirra, daglegt líf, menningu og náttúru.

Í aðalnámskrá grunnskóla eru sett fram viðmið um lykilhæfni í grunnskóla sem speglast vel í náttúrugreinum. Þá er átt við hæfni nemenda til að:

- tjá hugsanir sínar, tilfinningar og skoðanir munnlega, skriflega og á annan hátt.
- miðla þekkingu og leikni sinni og flytja mál sitt skýrt og áheyrilega og taka þátt í samræðum og rökræðum.
- sýna skapandi hugsun og frumkvæði í efnistöfum og úrvinnslu.
- nota þekkingu og leikni, draga ályktanir, áræðni til að leita nýrra lausna og beita gagnrýninni hugsun og röksemdafærslu.
- vinna sjálfstætt, í samstarfi við aðra og undir leiðsögn.
- nýta margvíslega miðla í þekkingarleit, úrvinnslu og miðlun og nýta upplýsingar á ábyrgan, skapandi og gagnrýnninn hátt.
- bera ábyrgð á eigin námi og leggja mat á eigin vinnubrögð og frammistöðu.

Kennarar eru eindregið hvattir til þess að meta lykilhæfni nemenda í vinnu með þetta námsefni þar sem að það býður upp á svo mörg og ólík tækifæri fyrir nemendur til að sýna raunverulega hæfni sína. Í kafla aðalnámskrár um nám í náttúrugreinum segir að: „Hæfni í náttúrugreinum felist í þekkingu og leikni, en einnig í viðhorfum til náttúru, tækni, samfélags og umhverfis og því þurfi að skapa aðstæður þar sem nemendum gefst kostur á að greina eigin stöðu og hæfni, efla eigið læsi, siðferðisstyrk, tilfinningar og sköpunarmátt“.

Námsmat

Í aðalnámskrá segir að á hverju námssviði eigi að leggja jöfnum höndum áherslu á almenna lykilhæfni og sértæka hæfni tengda viðkomandi sviði. „Þannig stuðla náms- og kennsluhættir námsgreina og lykilhæfni ásamt góðum skólabrag að alhliða þroska, velferð og lykilhæfni nemenda. Mikilvægt er að skólastarf miði að því að gera nemendur virka og sjálfstæða í námi og færa um að afla sér þekkingar á eigin spýtur og veita tækifæri til að nýta hæfileika sína og gefa þeim kost á að fá endurgjöf á vinnu sína. Áhersla á alhliða hæfni nemenda krefst þess að nýttar séu fjölbreyttar leiðir til að meta hæfni nemenda og veita þeim leiðsögn í átt að settu marki.“ (*Aðalnámskrá grunnskóla*, bls. 91). Megintilgangur námsmats er því að afla leiðbeinandi upplýsinga um námið og hvernig nemendum gengur að ná settum markmiðum.

Kennarar þurfa að hjálpa nemendum til raunhæfs sjálfsmats, gera þeim grein fyrir markmiðum náms og hvernig miðar í átt að þeim. Nemendum þarf að vera ljóst hvaða viðmið eru lögð til grundvallar í matinu og fá tækifæri til að velta fyrir sér námi sínu, hvert skuli stefnt og hvernig markmiðum verði best náð. Þannig fá þeir tækifæri til að vera meðvitaðir um eigin hæfni og geta sýnt hana í verki.

Námsmat á að vera margþætt og í samræmi við kennslutilhögun og höfða til sem flestra matsþátta sem settir eru fram í námskrá (lykilhæfni, hæfniviðmið um verklag, hæfniviðmið um viðfangsefni) og gefa skýra og sanngjarna mynd af stöðu nemandans. Eðlilegt er að meta þátttöku nemenda í samræðum, verklegum æfingum, hópverkefnum og eins skriflegum og myndrænum úrlausnum verkefna og styttri kannana. Mappa eða vinnubók, þar sem nemandi safnar saman verkefnum og úrlausnum, t.d. með rafrænum hætti, getur hentað vel til að fá yfirsýn yfir það hversu vel hann hefur unnið, ástundun, virkni, vinnubrögð, framfarir nemenda og félagsfærni. Námsmat þarf að taka tillit til sérþarfa nemenda og sértækra námsörðugleika þeirra. Þessir nemendur eiga rétt á að námsmat sé lagað að þörfum þeirra, m.a. með sérhönnuðum prófum, notkun hjálpargagna, aðstoð og munnlegu námsmati.

Yfirleitt má meta hvort markmiðum hafi verið náð með því að fylgjast með vinnu nemenda. Rétt er að hafa þetta í huga strax frá upphafi svo að hægt sé að safna upplýsingum til að byggja á. Gott skipulag skiptir þá máli og mikilvægt að hafa við höndina matsblöð/gátlista sem merkja má inn á á stuttum tíma. Meta á vinnu nemenda út frá þeim markmiðum sem sett eru í upphafi. Þó svo að í þessum kennsluleiðbeiningum sé fyrst og fremst unnið með hæfniviðmið tengd náttúrugreinum er ekki þar með sagt að sú nálgun sé ófrávikjanleg, fækka má viðmiðunum og/eða setja inn viðmið úr öðrum námssviðum. Sérhver kennari ætti því að setja upp lista yfir þau atriði sem hann vill leggja mat á hverju sinni. Mikilvægt er að kennari horfi til færni- og skilningsmarkmiða og leggi mat á virkni, framfarir og frumkvæði nemenda.

Æskilegt er að kennari meti vinnu nemenda í hópum eftir framkvæmd verkefna og tilrauna. Sjálfsagt er að hver og einn nemandi geri skýrslu um eigin athuganir. Við mat á skýrslum getur kennarinn gefið hópum þau fyrirmæli að skila einni skýrslu að eigin vali eftir hverja og eina tilraun eða þá að kennari velur eina skýrslu frá hópnum af handahófi. Eðlilegt er að kennari meti vinnu nemenda í vinnubók jafnt og þétt yfir námstímamann og gangi úr skugga um að þeir hafi unnið þau verkefni sem liggja

fyrir hverju sinni. Mikilvægt er að kennari leiðbeini nemendum um framsetningu og frágang vinnubókar. Án efa mun það gagnast sumum nemendum að gera vinnubók að einhverju eða öllu leyti í tölvu.

Sjálfsmat hópa er sérlega hentugt að framkvæma í kjölfar tilrauna og verkefna (sjá til dæmis eyðublöð í kennsluleiðbeiningum þemaheftisins *Árið 1918* útg. Námsgagnastofnun). Þannig metur hópurinn vinnuframlag hvers og eins í tilrauninni og við skýrslugerð. Mikilvægt er að nemendur felli ekki dóma um sjálfa sig eða aðra sem persónur heldur viðhorf, þekkingu, vinnuframlag og/eða færni innan ákveðinna námssviða. Það á ekki að fella dóma um persónur. Mikilvægt er að kennari styðjist við verklegt mat þar sem nemandi leysir ákveðna þraut eða sýnir fram á að hann hafi náð tilskilinni hæfni. Hann getur þá stjórnað því hvernig hann fer að því að vinna verkið. Mikilvægt er að mat hvetji nemendur til frekara náms og stuðli að auknu samstarfi heimila og skóla. Sú vitneskja sem námsmatið veitir hjálpar kennurum einnig að leggja mat á námsefni, kennsluaðferðir og kennsluhætti. Kannanir eru ein leið til þess að kanna þekkingu nemenda. Eindregið er mælt gegn því að kannanir og próf séu ráðandi í námsmati. Sérstaklega er lagst gegn því að í könnunum sé lögð áhersla á að spyrja um tiltekin minnisatriði. Mikilvægara er að láta nemandann gera eitthvað sem byggist á hæfni hans, reynslu, leikni, viðhorfum og sköpunarhæfileikum.

Náms- og kennsluhættir

Skiplag náms og kennslu þarf að styrkja verklega og félagslega færni nemenda, frumkvæði og ábyrgð. Er það best gert með virkri þátttöku nemenda. Kennsluhættir þurfa að vera fjölbreytilegir og miðast við það að sérhver nemandi geti nýtt hæfileika sína og krafta sem best og öðlist jákvætt viðhorf til náttúrugreina. Kennari þarf að hagnýta sér þær aðstæður sem gefast á hverjum stað. Fjölbreytt tækifæri gefast í nýtingu búnaðar, staðbundinna aðstæðna, reynslu og þekkingar. Skólalóðin og nánasta umhverfi skólans býður upp á ótal tækifæri til náms og í verkefnavali þessa námsefnis er tekið mið af því.

Nemendur þurfa að átta sig á að þekking verður ekki eingöngu byggð á lestri og á beinum athugunum heldur líka á upplifun, ímyndunarafl og sköpun. Þá þurfa þeir einnig að átta sig á að vísindaleg þekking er aldrei algild, endanleg eða óbyggjandi (munum hvernig fór fyrir Plútó). Nemendur þurfa að fá tækifæri til að upplifa, skoða náttúruna og umhverfið og læra að veita athygli, afla, vinna úr og miðla upplýsingum úr heimildum og athugunum, jafnframt að treysta á forvitni sína, til að þetta takist.

Í aðalnámskrá grunnskóla (bls. 176) segir: „Áskoranir í náttúrufræðinámi eru margs konar og hæfni sem þarf til að takast á við þær krefst skipulagðrar vinnu en einnig skapandi ímyndunarafls. Nemendur þurfa að öðlast hæfni til að fylgjast með, afla gagna, mæla og meta það sem fengist er við en jafnframt að tjá sig um reynslu sína, vinnuaðferðir og niðurstöður. Niðurstöður má setja fram og miðla á ýmsan hátt, hvort sem er munnlega, með aðferðum leikrænnar tjáningar, skriflega, með tölum og orðum, með aðstoð rafrænna miðla eða myndrænt.“

Ítarefni og ýmsar heimildir

Kennarar eru eindregið hvattir til þess að notfæra sér itarefni af margvíslegum toga. Hjá Námsgagnastofnun er að finna fjölbreytt efni sem gæti stutt við kennslu þessa námsefnis sem og hjá öðrum útgefendum. Á veraldarvefnum er að finna ýmsan fróðleik, myndir og myndbrot sem gefa kennslunni aukið gildi.

Spurningatækni

Spurningar geta verið gríðarlega öflugt kennslutæki. Kennari spyr nemendur spurninga til þess að skapa aðstæður sem ýta undir uppgötvanir nemenda, hvetja til gagnrýnnar hugsunar, meta framfarir og skilning þeirra og leiðbeina þeim um vinnulag og aðferðir. Spurningar verður að laga að aðstæðum í hverjum námshópi og þeim markmiðum sem sett eru í kennslunni. Opnar spurningar reyna meira á skilning nemenda en lokaðar. Opnar spurningar leiða oft til þess að svör verða lengri og krefjast skapandi hugsunar og þær koma oft af stað áhugaverðri umræðu í bekknum. Þagnir á eftir spurningu kennara og á eftir svari nemenda hvetja til umhugsunar og endurskoðunar. Þetta hvetur einnig aðra nemendur til þess að leggja orð í belg. (Sjá nánar: *Listin að spyrja*, Ingvar Sigurgeirsson, 1996.)

Það ber að hvetja til þess að nemendur spyrji hver annan uppbyggilegra spurninga um viðfangsefni sín, athuganir og skoðanir, hvort sem er í þorum, smærri hópum eða yfir allan námshópinn. Oft þarf að kenna nemendum þessa spurningatækni svo að þeir falli ekki í þá gryfju að spyrja um aukaatriði, snúa útúr eða spyrja spurninga sem koma svarandanum illa. Eins þarf að leiðbeina nemandanum sem spurningunni er beint til svo að hann taki ekki hugsanlegri gagnrýni sem persónulegri árás.

Mikilvægt er að nemendur þori að spyrja kennara sinn spurninga án þess að óttast að verða að athlægi. Mörgum nemendum þykir erfitt að afhjúpa vanþekkingu sína með spurningum og það ber vott um traust til kennarans og bekkjarfélaga þegar nemandi spyr út í námsefnið. Kennara ber að fagna sérhverri spurningu og svara henni eins vel og aðstæður leyfa og verja þann sem spyr fyrir hugsanlegum aðfinnslum.

Það er mikilvægt að láta nemendur læra að fylgja leiðbeiningum áður en verkefni og tilraunir eru gerðar (sjá síðar: Öryggi, skipulag og umgengni). Hægt er að endurtaka fyrirmælin nokkrum sinnum, svara öllum spurningum sem upp kunna að koma og láta nemendur endurtaka fyrirmælin áður en hafist er handa. Það er miklu nær að leggja áherslu á að temja nemendum skipuleg vinnubrögð og rétt vinnulag í upphafi verkefnis í stað þess að þurfa stöðugt að svara sömu spurningunum frá mörgum einstaklingum og hópum.

Markvisst hópastarf

Hópastarf er mikilvægt í náttúrugreinum. Gert er ráð fyrir að verulegur hluti námsins geti farið fram í samvinnu nemenda í litlum hópum og þeir vinni saman að öflun upplýsinga, athugunum, mælingum og fjölbreyttri úrvinnslu þeirra. Blöndun í hópum og verkaskipting í hópum skiptir hins vegar sköpum fyrir áframhaldandi starf.

Kennari þarf að taka afstöðu til þess hvernig skipað er í hópa. Raðar kennarinn, velja nemendur sig saman, eða er valið í hópa af handahófi? Oft ræður markmið verkefnisins og aðstæður í bekknum því hvernig kennari raðar í hópa en ákveðin hópaskipan er ekki náttúruleg mál sem verður að fylgja allan námstímann.

Eins þarf að kenna nemendum að vinna í hópum. Miklu skiptir að nemendur komi sér upp skýrri verkaskiptingu svo að hver og einn þeirra hafi hlutverk í hópnum og verkefnavinnunni. Hver er ritari, tímavörður, sáttasemjari, verkstjóri? Hver er klár á tölvu, hver teiknar, hver er góður ljósmyndari, hver klár í stærðfræðinni, hver hefur næmt auga fyrir stafsetningu?

Öryggi, skipulag og umgengni

Gott skipulag er seint ofmetið í náttúrugreinum. Í byrjun námstímabilsins er mjög mikilvægt að kennari leggi inn þau vinnubrögð sem hann vill að nemendur tileinki sér, útskýri þau, ræði og æfi. Þetta skiptir sköpum fyrir vinnuna um veturinn og er mun mikilvægara fyrir áframhaldandi nám en að „æða áfram í bókinni“. Mikilvægt er að nemendur læri að fylgja leiðbeiningum í náttúrugreinum. Þetta á ekki síst við ýmis öryggisatriði. Í náttúrugreinum er einstaka sinnum unnið með efni og áhöld sem geta valdið hættu. Vinnuandinn verður því að einkennast af ró, yfirvegum og vandvirkni. Fíflangangur, hávaði og flumbrugangur er ekki vænlegur til árangurs.

Almennar reglur í tilraunastofum

- Gerið engar tilraunir án leyfis kennara.
- Lesið leiðbeiningar vel og verið viss um til hvers er ætlast af ykkur í tilrauninni sem á að framkvæma. Ef þið eruð ekki viss, talið þá við kennarann.
- Gangið vel um tæki og gætið varúðar í meðferð efna.
- Skoðið merkingar á ílátum efna áður en þau eru notuð.
- Setjið ekki notuð efni aftur í upprunaleg ílát.
- Bragðið alls ekki á efnum og andið ekki að ykkur gufum frá efnum nema annað sé sérstaklega tekið fram af kennara.
- Það er ekki leyfilegt að borða, drekka, eða leika sér þegar unnið er að tilraunum.
- Það er stranglega bannað að fíkta eða eiga á einhvern hátt við þau tæki sem í stofunni eru.
- Gangið snyrtilega um. Þrífið öll tæki vel eftir notkun og hendið öllu rusli.
- Skilið öllum tækjum, áhöldum og efnum á réttan stað þegar tilraun er lokið.
- Farið ekki með tæki, efni og áhöld úr stofunni nema kennari leyfi.
- Þvoið ykkur um hendur eftir tilraunavinnu, áður en þið yfirgefið stofuna.

Þessar reglur eru fengnar frá Erni Halldórssyni skólastjóra. Þær getur kennari notað til viðmiðunar í kennslustofunni. Mikilvægt er nemendur skilji ástæður þeirra reglna sem gilda við tilraunavinnu og kennari setji þær reglur sem hann treystir sér til að framfylgja. Það gæti jafnvel verið kostur að fá nemendur til þess að setja þessar reglur á veggspjald og hengja það upp í stofunni.

Eftirfarandi leiðbeiningar um viðbrögð við óhöppum eru einnig frá Erni Halldórssyni. Auðvitað geta óhöpp komið fyrir jafnvel þó nemendur gæti ýtrustu varkárni. Það

er því mikilvægt að kennari hafi allar nauðsynlegar upplýsingar um það sem miður hefur farið í kennslustundinni. Mikilvægt er að nemendur skilji ástæður þessara ábendinga og þeim gefist tækifæri á að tjá sig um þær.

Viðbrögð við óhöppum

Tilkynnið öll óhöpp strax til kennara svo sem meiðsl, brotin glös eða ef eitthvað hellist niður. Fari efni upp í munn, spýtið því tafarlaust út úr ykkur í næsta vask og skolið munninn vel með miklu vatni. Eins ef efni kemst í sneringu við aðra hluta líkamans eða föt, skolið strax með nægu vatni og látið kennara vita.

Nemendur vilja reglufestu og öryggi. Allur hópurinn þarf að vita hvernig staðið skuli að verki, hvaða umgengnisreglur gilda í stofunni, hvaða hluti nemendur mega handfjatla án leyfis frá kennara, hvaða efni og áhöld viðkomandi hópur á að nota og hvernig á að ganga frá efnum og áhöldum eftir verkefni og tilraunir. Það er gríðarlega mikilvægt að kennari komi á þeirri venju að búið sé að ganga frá þegar kennslustund lýkur. Hver hópur verður að fá tíma og aðstæður til þess að ganga frá eigin efnum og áhöldum. Verkefni er ekki lokið fyrr en frágangi er lokið.

Í nokkrum skólum hafa tíðkast þau vinnubrögð að nemendum er skipt í númeraða hópa frá 1–6. Öll nauðsynlegustu áhöld, þar með talið vogir, mæliglös, bikarglös, vogarglös, yfirfallsker o.fl. eru merkt með föstum litum með númerum frá 1–6. Þetta er gert í þeim tilgangi að auðvelda undirbúning, framkvæmd og frágang tilrauna. Nemendur geta gengið beint að sínum áhöldum, kennari sér strax hver á hvaða áhald ef það liggur á glámbekk eða ef einhver hópur hefur ekki útvegað sér öll áhöld. Einnig sér kennarinn um leið og frágangi á að vera lokið ef það vantar áhald frá einhverjum hóp. Auðvitað krefjast vinnubrögð af þessum toga töluverðs undirbúnings af hálfu kennara en þegar kemur að erli hversdagsins uppsker hann ríkulega ávexti af undirbúningi sínum. Það er því eindregið mælt með þessum vinnubrögðum.

Tilraunir og skýrslugerð

Lögð er áhersla á að nemendur vinni skipulega í öllum verkefnum. Rétt er að gera sífellt meiri kröfur til nemenda um skýrslugerð eftir því sem aldur og reynsla eykst. Mælt er með því að í vinnu með námsefnið „Heimilið“ séu gerðar formlegar skýrslur um tilraunir (Tilgangur, tæki og efni, lýsing og að lokum niðurstöður). Meðfylgjandi útlistun á skýrslugerð er fengin er frá Valdimari Helgasyni kennara:

Skýrsla um tilraun skiptist í fjóra meginkafla. Allir þessir kaflar eru mikilvægir því ef þú gerir þá vel og vandlega er auðvelt að læra af tilrauninni, endurtaka hana eða gera nauðsynlegar breytingar til þess að finna réttu svörin.

1. Tilgangur. Hér er settur fram tilgangur tilraunarinnar eða rannsóknarspurningin sem þú ætlar að svara.
2. Tæki og efni. Hér er talið upp allt efni og öll áhöld sem notuð eru í tilrauninni.

3. Lýsing. Þessi hluti er lýsing á framkvæmd tilraunarinnar og aðalhluti skýrslunnar. Það er nokkuð breytilegt milli tilrauna hvað stendur í þessum hluta skýrslunnar – einfaldlega af því að tilraunir eru svo mismunandi. Það sem þarf að vera í lýsingu tilraunar er:
 - Nákvæm lýsing á því hvernig þú framkvæmdir tilraunina. Lýsingin þarf að vera svo skýr að annar rannsóknarmaður geti endurtekið tilraunina eftir henni.
 - Allar niðurstöður mælinga. Mikilvægt er að setja niðurstöður fram skipulega þannig að lesandinn eigi auðvelt með að átta sig á þeim.
 - Í mörgum tilraunum þarf að framkvæma útreikninga. Í lýsingu þarf að sýna alla útreikninga og hvaða reikniaðferðir þú notaðir.
 - Tölulegar upplýsingar er oft gott að setja upp í myndritum, s.s. línuriti eða súluritum.
 - Skýringarmyndir eru nauðsynlegur hluti af góðri skýrslu og eru myndirnar hluti af lýsingunni. Skýringarmyndir þurfa að tengjast vel textanum og það þarf að merkja vel og vandlega það sem sést á myndinni.
4. Niðurstaða. Hér er greinargott svar við rannsóknarspurningunni. Þó svo að búið sé að svara spurningunni að hluta í lýsingu verður í þessum kafla að koma stutt og skýrt svar við spurningunni sem sett er fram í upphafi.

Tengsl skóla, umhverfis og samfélags

Í námskránni er lögð áhersla á samvinnu heimila, skóla og ýmissa aðila í samfélaginu um náttúrufræðinám og hvatt til virkrar þátttöku þeirra í einstökum verkefnum, einkum þeim sem snúa að nánasta umhverfi nemenda og heimabyggð. Í náttúrufræðinámi er mikilvægt að byggja upp virk tengsl við nærsamfélag sitt og stuðla þannig að jákvæðum samskiptum og samstarfi við einstaklinga, félagasamtök, fyrirtæki og stofnanir. Er þetta mjög bersýnilegt þegar skoðuð eru hæfniviðmið um viðfangsefni og verklag þar sem víða er lögð áhersla á hæfniviðmið sem tengjast nærumhverfi og samfélagi nemenda.

Í aðalnámskrá er litið svo á að útikennsla/útnám, það að flytja kennslu út fyrir vegg skólans, auðgi og styrki allt nám ásamt því að vera holl bæði líkama og sál. Útikennsla er sérstaklega nauðsynleg í náttúrufræðinámi þar sem úti í samfélagi, umhverfi og náttúru er sá raunveruleiki sem nemendur eru að læra um og þurfa að þekkja, skilja og skynja.

Í aðalnámskrá grunnskóla segir (bls. 177): „Náttúran er viðkvæm og hana þarf að umgangast af mikilli gát og virðingu. Náttúrufræðinám í grunnskóla þarf að taka mið af þessu. Umhverfismennt miðar að því að fólk gefi umhverfi sínu gaum og beri umhyggju fyrir því. Þörf er á að skerpa skynjun nemenda á umhverfinu og þjálf þá í að greina eigin aðstæður“.

Í vettvangsferðum er áriðandi að hafa öryggi nemendahópsins í öndvegi. Hver skóli verður að setja sér reglur um vettvangsferðir og hvort eða hversu marga

aðstoðarmenn kennari hefur með sér þegar farið er í ferðir utan skólalóðar. Slysavarnir og skyndihjálparþarf ætíð að hafa í huga við útikennslu og þegar farið er í vettvangsferðir.

Heimavinna

Textinn í nemendabókinni er saminn þannig að sem flestir nemendur geti lesið hann nokkuð greiðlega. Til hliðar við textann og í lok hvers kafla eru hins vegar mörg verkefni sem ætlast er til að nemendur leysi á eigin spýtur. Verkefni ættu flestir nemendur að geta leyst heima hjá sér en ætlast er til þess að tilraunir séu unnar í skólanum undir handleiðslu kennara. Fjölbreytt úrval verkefna ætti að auðvelda kennara að laga efnið að þörfum hvers og eins nemanda.

Auðvitað og hæfniviðmið í náttúrufræði

Auðvitað námsefnið er samið með hliðsjón af hæfniviðmiðunum í náttúrufræði. Við endurskoðun námsefnisins var lögð áhersla á að tengja það betur grunnþáttum menntunar en fyrri útgáfa bauð upp á og laga það að fyrirbyggjandi hæfniviðmiðunum. Auðvitað má deila um hversu vel aðlögun efnis að nýrri námskrá hafi tekist og mikilvægt að kennarar láti hæfniviðmiðin ráða för en ekki námsefnið sem slíkt. Ekkert er fullkomið og ekkert námsefni varir að eilífu og því mikilvægt að hæfniviðmiðin séu leiðarljós en ekki bókarskrúddur.

Bækurnar hafa hver um sig megin viðfangsefni. Meðfylgjandi listi er tilraun til þess að meta hversu vel hver bók tekur mið af hverju og einu hæfniviðmiðana fyrir miðstig grunnskóla. Matið er á fjórum stigum:

- Mjög vel
- Vel
- Lítillega
- Ekkert

Eins og gefur að skilja er ekki hægt að spanna allt svið náttúrugreina í þessu námsefni og því eðlilegt að tiltekin svið séu útundan (hæfniviðmið sem tengjast líffræði og umhverfismennt eru helst afskipt í efninu).

Sérstök athygli er vakin á því að þetta mat byggir á því að unnið sé samhliða með kennsluleiðbeiningar og nemendaefnið. Það eru fjölmörg verkefni og leiðbeiningar um kennslulag í kennsluleiðbeiningum sem þarf að hafa til hliðsjónar til þess að viðmiðunum um hæfni sé náð.

Hæfniviðmið um verklag:

| Geta til aðgerða | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta greint og sagt frá hvernig tækninotkun og sjálfvirkni getur aukið eða dregið úr lífsgæðum íbúa og umhverfi þeirra, | Vel | Ekkert | Mjög vel |
| geta greint þarfir fólks í nánasta umhverfi sínu og tjáð hugmyndir sínar um lausnir, | Vel | Mjög vel | Vel |
| geta rætt mikilvægi samvinnu í samstilltum aðgerðum sem varða eigið umhverfi, | Vel | Mjög vel | Vel |
| geta tekið afstöðu til málefna sem varða heimabyggð með því að veða og meta ólíka kosti. | Vel | Vel | Vel |

| Nýsköpun og hagnýting þekkingar | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta fjallað um þekktar tækninýjungar eða vísindauppgötvanir og áhrif þeirra á atvinnuhætti og mannlíf í heimabyggð, umhverfi og náttúru, | Mjög vel | Ekkert | Vel |
| geta unnið undir leiðsögn í hópi eftir verkskiptri tímaáætlun við að hanna umhverfi, hlut eða kerfi, | Lítillga | Ekkert | Mjög vel |
| geta fjallað um hvernig ólík hæfni nýtist í störfum nútímans. | Vel | Ekkert | Vel |

| Gildi og hlutverk vísinda og tækni | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| gera sér grein fyrir mikilvægi gagna og líkana við að útskýra hluti og fyrirbæri, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta lesið og skrifað um hugtök í náttúruvísindum, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta útskýrt áhrif tækni og vísinda á líf fólks, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta tengt þekkingu og beitingu vinnubragða í náttúrufræðinámi við lausn annarra verkefna og útskýrt hugsanleg áhrif nýjustu tækni og vísinda á vísindalega þekkingu. | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |

Hæfniviðmið um verklag:

| Vinnubrögð og færni | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta framkvæmt og útskýrt einfaldar athuganir úti og inni, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta útskýrt texta um náttúruvísindi sér til gagns og farið eftir einföldum, munnlegum og skriflegum leiðbeiningum, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta aflað sér upplýsinga um náttúruvísindi úr efni á öðru tungumáli en íslensku, | Vel | Vel | Vel |
| geta beitt vísindalegum vinnubrögðum við öflun einfaldra upplýsinga innan náttúruvísinda og útskýrt ferlið, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta kannað áreiðanleika heimilda með því að nota bækur, netið og aðrar upplýsingaveitur, | Mjög vel | Vel | Vel |
| geta sett fram og rætt niðurstöður athugana á skýran og skipulegan hátt, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta hlustað á, metið og rætt hugmyndir annarra. | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |

| Ábyrgð á umhverfinu | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta tekið eftir og rætt atriði í umhverfi sínu, gert grein fyrir áhrifum þeirra á lífsgæði íbúa, | Mjög vel | Mjög vel | Mjög vel |
| geta lýst dæmum af áhrifum af gjörðum mannsins á náttúru og manngert umhverfi í heimabyggð og á Íslandi, sagt frá hugsanlegri þróun í framtíðinni, | Lítillaga | Mjög vel | Lítillaga |
| geta tekið þátt í og sýnt hæfni í samvinnu er lýtur að umbótum í heimabyggð, | Lítillaga | Vel | Lítillaga |
| geta gert grein fyrir eigin lífssýn og skilningi á samspili náttúrunnar, mannsins og heilbrigði eigin líkama, | Lítillaga | Vel | Lítillaga |
| geta tekið þátt í að skoða, skilgreina og bæta eigið umhverfi og náttúru. | Vel | Vel | Lítillaga |

Hæfniviðmið um viðfangsefni:

| Að búa á jörðinni | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta framkvæmt og lýst eigin athugunum á jarðvegi, veðrun, rofi og himingeimnum, | Ekkert | Mjög vel | Ekkert |
| geta útskýrt hvernig Ísland byggist upp, hvernig landslag þess og jarðvegur breytist, | Ekkert | Mjög vel | Ekkert |
| geta rætt um hvernig ræktanlegt land er notað og ýmsar hliðar landnotkunar og verndunar gróðurs, lýst veðri í heimabyggð og loftslagi á Íslandi, | Ekkert | Mjög vel | Ekkert |
| geta útskýrt innbyrðis afstöðu sólar og jarðar og hvernig hreyfing þeirra tengist árstíða- og dægraskiptum og því að tíminn líður, | Lítillaga | Mjög vel | Ekkert |
| geta notað gervihnatta- og loftmyndir af yfirborði jarðar, til að lýsa heimabyggð, landinu í heild og völdum svæðum heimsins. | Lítillaga | Vel | Ekkert |

| Lífsskilyrði manna | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|--|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta lýst helstu líffærakerfum mannslíkamans og starfsemi þeirra í grófum dráttum, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta útskýrt tengsl heilbrigðis og þess sem borðað er, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta útskýrt lífsskilyrði manna og helstu áhættuvalda í umhverfinu, | Lítillaga | Lítillaga | Lítillaga |
| geta lýst breytingum sem verða við kynþroskaaldur og gert sér grein fyrir mikilvægi gagnkvæmrar virðingar í samskiptum kynjanna, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta gert grein fyrir muni á hreinu vatni og menguðu, hvað megi gera til að draga úr vatnsmengun, | Lítillaga | Vel | Ekkert |
| geta lýst samspili lífvera og lífvana þátta og tengt það hugmyndum manna um uppruna og þróun lífs á jörðu. | Ekkert | Mjög vel | Ekkert |

Hæfniviðmið um viðfangsefni

| Náttúra Íslands | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta lýst reynslu sinni, athugun og upplifun af lífverum í náttúrulegu umhverfi, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta lýst einkennum plantna og dýra, stöðu þeirra í náttúrunni, tengslum þeirra innbyrðis og við umhverfi sitt, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta lýst ólíkum vistkerfum á heimaslóð eða við Ísland, | Ekkert | Lítillaga | Ekkert |
| geta útskýrt hvernig aðlögun lífvera að umhverfinu gerir þær hæfari til að lifa af og fjölga sér, | Ekkert | Ekkert | Ekkert |
| geta lýst og útskýrt hvernig orka í íslensku umhverfi getur breytt um mynd, | Vel | Lítillaga | Mjög vel |
| geta útskýrt hvar og af hverju helstu náttúruhamfarir verða sem búast má við á Íslandi og hvernig viðbrögð við þeim eru skiplögð. | Ekkert | Mjög vel | Ekkert |

| Heilbrigði umhverfisins | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta gert grein fyrir notkun manna á auðlindum, | Lítillaga | Lítillaga | Lítillaga |
| geta dregið ályktanir af tilgangi flokkunar úrgangs, | Ekkert | Lítillaga | Lítillaga |
| geta útskýrt þjónustu sem náttúrulegir ferlar veita, | Ekkert | Lítillaga | Ekkert |
| geta gert grein fyrir og nefnt dæmi um efnabreytingar og hamskipti, | Ekkert | Ekkert | Mjög vel |
| geta lýst kröftum sem hafa áhrif á daglegt líf manna. | Mjög vel | Vel | Lítillaga |

| Samspil vísinda, tækni og þróunar í samfélaginu | Á ferð og flugi | Jörð í alheimi | Heimilið |
|---|------------------------|-----------------------|-----------------|
| geta bent á algeng efni á heimilum og í samfélaginu, notkun þeirra og áhrif á heilsu manna og umhverfi, | Vel | Ekkert | Vel |
| geta lýst áhrifum tækni á íslenskar atvinnugreinar, | Mjög vel | Ekkert | Mjög vel |
| geta lýst bylgjuhreyfingum og rætt nýtingu hljóðs og ljóss í tækni og atvinnulífi, | Mjög vel | Ekkert | Lítillaga |
| geta lýst hvernig rafmagn verður til, eiginleikum segla og notkun þeirra, | Vel | Ekkert | Vel |
| geta gert grein fyrir næringargildi ólíkrar fæðu og hvers konar fæða er framleidd á Íslandi. | Ekkert | Ekkert | Ekkert |