

AÐALNÁMSKRÁ GRUNNSKÓLA

NÁTTÚRUFRÆÐI OG UMHVERFISMENNT 2007

Drög

EFNISYFIRLIT

| | |
|--|----|
| Formáli | 3 |
| Inngangur | 4 |
| Nám og kennsla..... | 6 |
| Nemandinn sem þekkingarsmiður | 6 |
| Kennslugögn | 6 |
| Athuganir og tilraunir | 7 |
| Að brúa bilið milli daglegs lífs og náttúruvísindanna..... | 7 |
| Orðaforði og þjálfun | 8 |
| Samþætting námsgreina | 8 |
| Samvinna við aðila utan skólans..... | 9 |
| Útikennsla | 9 |
| Námsmat | 9 |
| Lokamarkmið..... | 10 |
| Áfangamarkmið við lok 4. bekkjar | 11 |
| Náttúrufræði í 1. - 4. bekk..... | 11 |
| Áfangamarkmið | 12 |
| Áfangamarkmið við lok 7. bekkjar | 15 |
| Náttúrufræði í 5. - 7. bekk..... | 15 |
| Áfangamarkmið | 16 |
| Áfangamarkmið við lok 10. bekkjar | 19 |
| Náttúrufræði í 8. - 10. bekk..... | 19 |
| Áfangamarkmið | 20 |

Formáli

Í þessari námskrá er gerð grein fyrir helstu markmiðum náttúrufræðikennslu á grunnskólastigi. Að auki er fjallað um hlutverk náttúruvísinda í menntun barna, nám og kennslu og námsmat.

Markmiðin eru sett fram í tveimur flokkum, þ.e. sem lokamarkmið og áfangamarkmið.

Lokamarkmið gefa heildarmynd af því sem stefnt skal að í kennslu náttúrufræða í grunnskóla. Þau skýra almennan tilgang náms og lýsa því sem nemendur eiga að hafa tileinkað sér að loknu lögbundnu skyldunámi.

Áfangamarkmið eru meginviðmið í öllu skólastarfi. Þeim er deilt niður á þrjú stig, þ.e. 1.- 4. bekk, 5.- 7. bekk og 8.- 10. bekk. Áfangamarkmiðin eru flokkuð undir yfirheitin eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi.

Við gerð þessarar námskrár var tekið mið af þeim hugmyndafræðilega ramma sem PISA (Programme for International Student Assessment) 2006 könnunin byggir á. Í þessum ramma er lögð sérstök áhersla á vísindalæsi, að nemendur hafi það góðan skilning á náttúrufræðilegum hugtökum að þau nýtist þeim í daglegu lífi, geri þau færari að rata í nútíma samfélagi og taka skynsamlegar ákvarðanir í málefnum er varða tengsl manns og náttúru. Til að ná þessu marki verða nemendur bæði að hafa þekkingu á náttúrunni og innsýn í þau vinnubrögð sem einkenna náttúruvísindin.

Þau áfangamarkmið sem sett eru fram í þessari námskrá ber að skoða sem leiðarvísi um kjarna náttúrufræðináms í grunnskóla. Við gerð námskrárinnar var reynt að gæta þess að halda fjölda markmiða í lágmarki með það í huga að gefa skólum og kennurum svigrúm fyrir sínar eigin áherslur og möguleika á að setja sér sérstök markmið og áherslur í samræmi við aðstæður í hverju tilviki. Í náttúrufræðikennslu er mikilvægt að gæta þess að tengja viðfangsefnið nánasta umhverfi nemandans. Þar hafa skólarnir sín sóknarfæri.

Inngangur

Náttúruvísindin eru ekki einasta rannsókn- og fræðasvið. Þau er líka snar þáttur í menningu nútíma samfélags og hafa mikilvægu hlutverki að gegna í almennri menntun fólks.

Að efla forvitni og áhuga

Börn sem eru að byrja í skóla eru yfirleitt forvitin og áhugasöm um fyrirbæri náttúrunnar. Forvitni og áhugi eru helstu aflgjafar náms, fjöregg sannrar menntunar. Mikilvægasta hlutverk náttúrufræðikennslu í grunnskóla er að viðhalda þessari forvitni og þessum áhuga barna og unglunga á umhverfi sínu og sjálfum sér.

Ábyrgð og sjálfbær þróun

Það er deginum ljósara að náttúran er viðkvæm og að menn verða að umgangast hana af meiri gát og virðingu en raunin hefur verið hingað til. Náttúrufræðikennslu í grunnskóla ber að taka mið af þessu. Hún á að stuðla að því að gera nemendur meðvitaða um tengsl manns og umhverfis, að kenna nemendum að umgangast náttúruna af ábyrgð og virðingu í anda sjálfbærrar þróunar. Íslendingar eru hluti af samfélagi þjóða og eiga að vera meðvitaðir um að mannlegar ákvarðanir og gjörðir hafa áhrif á sameign allra jarðarbúa.

Virk þáttaka

Einn helsti tilgangur skólagöngu er að auðvelda hverri nýrri kynslóð að taka virkan þátt í samfélaginu og mótun þess. Samfélag okkar tíma er þekkingarsamfélag þar sem náttúruvísindin skipa veigamikinn sess. Nám og kennsla náttúruvísinda bíður upp á námsleiðir þar sem nemendum er gert að hagnýta þá þekkingu og færni sem þeir hljóta í sínu starfi í skólanum, við mótun eigin umhverfis á skapandi hátt. Hagnýting þekkingar við lausnaleit í námi í náttúruvísindum, gefur nemendum tækifæri til að sannreyna leiðir til upplýsingaöflunar, úrvinnslu og aðgerða, þar sem þau sjá að þau geta mótað eigin þekkingargrunn sem og umhverfi sitt og samfélag. Þekking á náttúruvísindum er því mikilvæg forsenda þess að geta tekið virkan þátt í samfélagsumræðunni. Nám í náttúrufræðum á grunnskólastigi ber að skoða í þessu ljósi. Það er ekki einungis undirbúningur undir frekara nám heldur líka og ekki síður stuðningur við ungt fólk í viðleitni þess að ná fótfestu í tækni- og vísindavæddu samfélagi nútímans.

Vísindalæsi

Áhersla er lögð á að nemendur séu vísindalæsir en þá er átt við að nemendur hafi það góðan skilning á náttúrufræðilegum hugtökum að þau nýtist þeim í daglegu lífi, geri þau færari að rata í nútíma samfélagi og taka skynsamlegar ákvarðanir í málefnum er varða tengsl manns og náttúru. Hér er lagt upp úr almennri þekkingu þeirra á náttúrufræðum en líka færni þeirra til að beita þessari þekkingu, til dæmis til að skilja náttúrufræðileg fyrirbæri, lesa texta um náttúruvísindi og til að móta afstöðu til málefna líðandi stundar, ekki síst málefna sem tengjast nýtingu náttúruauðlinda, náttúruvernd og sjálfbærri þróun.

Færni

Með færni er hér átt bæði við vinnubrögð en líka vitsmunalega færni, þ.e. hæfileika nemenda til að glíma við hluti, leysa viðfangsefni, skipuleggja athuganir og

framkvæma þær, skrá niðurstöður, túlka þær og meta, setja þær fram og miðla til annarra. Gera má ráð fyrir að vinnubrögð og vitsmunaleg færni fari iðulega saman, að hvort um sig styðji hitt. Gagnrýnin hugsun birtist gjarnan í vönduðu verki. Vel unnið verk eykur stolt og hvetur fólk til að ná enn betri árangri.

Náttúruvísindin sem mannanna verk

Í námsbókum er náttúruvísindunum einatt stillt þannig upp að þau séu safn staðreynda um heiminn. Nemendur fá þá hugmynd að svona séu hlutirnir í raun og veru, að það sem máli skiptir sé vitað. Þetta stangast auðvitað á við þá staðreynd að náttúruvísindin eru í stöðugri framþróun, að þekking sem er góð og gild í dag verður hugsanlega úrelt á morgun. Mikilvægt er að halda þessari mynd að nemendum, þ.e. að náttúruvísindin séu mannanna verk, hugmyndir í stöðugri þróun og að þeir séu eða geti orðið þátttakendur í þessari þróun, vísindamenn sem leggja sitt af mörkum í framtíðinni. Þessu má til að mynda ná fram með því að gefa gaum að vísindamönnum fortíðar, fólki eins og Newton, Lavoasier og Darwin, hvað þeir voru að hugsa og hvernig þeir þróuðu hugmyndir sínar með tilraunum og samskiptum við aðra vísindamenn.

Flokkun áfangamarkmiða

Í þessari námskrá hefur áfangamarkmiðum verið skipt í þrjá meginflokka, þ.e. eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi.

Eðlisvísindi

- Bygging og eiginleikar efnis t.d. frumeindakennningar, raf- og varmaleiðni
- Efnabreytingar t.d. hamskipti, efnahvörf
- Kraftur og hreyfing t.d. hraði, hröðun
- Orka og orkuform t.d. varðveisla orkunnar, ummyndun orku, orka í efnahvörfum
- Bylgjur og rafmagn t.d. ljós- og útvarpsbylgjur, hljóð- og jarðskálftabylgjur

Lífvísindi

- Frumur t.d. bygging og starfsemi, DNA, plöntu- og dýrafrumur
- Maðurinn t.d. heilsa, næring, líffærakerfi og starfsemi þeirra, sjúkdómar, æxlun)
- Stofnar t.d. tegundir, þróun, fjölbreytileiki, erfðafræðilegur breytileiki
- Vistkerfi t.d. fæðukeðjur, efna- og orkuflæði
- Að búa á jörðinni t.d. sjálfbær þróun, umhverfisvernd, náttúruvá í heimabyggð

Jarðvísindi

- Uppbygging jarðar t.d. lofthjúpur, jarðskorpa, flekar
- Orka jarðar t.d. orkugjafar, veður, jarðhiti
- Mótun jarðar t.d. landmótun, jarðvegseyðing
- Jörðin í alheimi t.d. sólkerfið, tunglið

Vert er að undirstrika að markmið aðalnámskrár í náttúrufræðum einskorðast ekki við þá námsþætti sem hér eru taldir upp. Eins og fram hefur komið í þessum inngangi og skýrist enn frekar í næstu köflum leggur þessi námskrá ekki síður áherslu á viðhorf og færni. Einnig er því beint til kennara að þeir hugi að samþættingu greina eins og kostur er. Hlutverk náttúrufræðikennslu er ekki síst fólgið í því að hjálpa nemendum

að sjá skóginn fyrir trjánnum, átta sig á heiminum sem heild og hvernig hlutirnir verka hverjir á aðra.

Nám og kennsla

Náttúruvísindin hafa orðið til og þróast í glímu mannsins við að njóta náttúrunnar, skilja hana og nýta auðlindir hennar. Í þessari glímu hafa orðið til hugtök, lögmál, kenningar og rannsóknaraðferðir sem hiklaust má telja til helstu afreka mannsandans. Hér er um mikilvægan menningararf að ræða og það er hlutverk skólanna að tryggja að hann berist milli kynslóða, bæði til að tryggja framþróun náttúruvísindanna og stuðla að því að fólk sé vel upplýst og fært um að rata í flóknu samfélagi nútímans og taka ábyrga afstöðu til málefna líðandi stundar. Einnig er mikilvægt að kunna að njóta náttúrunnar.

Nemandinn sem þekkingarsmiður

Einn helsti vandi náttúrufræðikennslu er að finna leiðir til að koma þessum menningararfi til skila þannig að hann nýtist hverri kynslóð, efla hugsun ungs fólks og hvetji það til dáða. Rannsóknir á náttúrufræðinámi gefa eindregið til kynna að um það leyti sem börn byrja í skóla hafi þau mótað sér margvíslegar hugmyndir um hvernig heimurinn sé og hvernig hlutirnir virka og jafnframt að þessar forhugmyndir þeirra hafi áhrif á það hvernig þau upplifa kennsluna. Barnið er m.ö.o. ekki óvirkur þekkingarþegi, heldur virkur þekkingarsmiður í sífældri glímu við að túlka upplifanir sínar og koma þannig reiðu á eigin þekkingarheim. Ef gengið er út frá þessari sýn á nemandan er hlutverk náttúrufræðikennarans einkum fólgið í því að hjálpa nemandanum að byggja upp og þróa þennan þekkingarheim, þ.e. hugtök sín og hugmyndir um efnisheiminn. Vandí hans felst þá í því að búa nemendum sem fjölbreyttast námsumhverfi þannig að tryggt sé að allir fái notið sín því nemendur eru ólíkir að upplagi og læra með ólíkum hætti. Gildi fjölbreyttra kennsluhátta er ótvírætt í þessu samhengi. Möguleiki nemenda til að byggja við fyrri reynslu gefst í gegnum tilraunir, verkefnavinna, hópavinnu, innlög og ekki hvað síst verklegum æfingum þar sem nemendum gefst kostur að skoða fyrirbærin úti í náttúrunni.

Náttúrufræðigreinar má skoða sem hugtakanet þar sem einstök hugtök fá merkingu sína gegnum tengsl við önnur hugtök, samanber hugtakið eðlismassi sem fær merkingu sína gegnum tengsl við hugtökin massi og rúmmál. Vandí nemenda í náttúrufræðinámi er oft fólgin í því að þeir ná ekki að byggja upp slík hugtakanet í eigin huga með þeim afleiðingum að þekking þeirra verður gjarnan brotakennd. Oft tengist þetta of hraðri yfirferð og þá um leið of lítilli þjálfun í notkun hugtaka. Hlutverk kennarans í þessu samhengi er fólgið í því að hjálpa nemendum að sjá heildarmyndina, skýra lykilhugtök og tengsl þeirra innbyrðis, auðvelda þeim þannig að greina á milli aðalatriða og aukaatriða.

Kennslugögn

Í daglegu lífi er alla jafnan litið á fræðibækur sem verkfæri eða hjálpargögn í viðleitni fólks að skilja heiminn. Áður var námsbókin nánast einráð í skólastarfi. Nú er hún komin í samkeppni við nýja miðla sem höfða í mörgum tilvikum sterkar til ungs fólks

sem hefur vanist notkun þeirra frá unga aldri. Möguleikar til öflunar upplýsinga og meðhöndlunar og miðlunar á ýmiss konar gögnum hafa gjörbreyst með tilkomu upplýsingatækni þó að aðrar upplýsingaveitur, s.s. prentað mál og myndmál, haldi gildi sínu. Í gegnum margmiðlunarefni, gagnabanka, leitarvefi og veraldarvefinn má nú flakka vítt og breitt, eiga samskipti, miðla og sækja hugmyndir. Með hjálp tækninnar og ýmissa forrita opnast nýir möguleikar til verklegra æfinga og í markmiðum námskrár í náttúrufræðum er gert ráð fyrir að þeir möguleikar séu vel nýttir frá upphafi skólagöngunnar.

Í ljósi þessa má ætla að vert sé að hugsa meira um námsbókina sem verkfæri heldur en “það sem læra skal”. Raunar tekur námsbókin stundum á sig mynd verkfæris eða hjálpargagns, ekki síst í útikennslu. Nemendur fara þá út í náttúruna, skoða það sem fyrir augu og eyru ber, safna gögnum og rannsaka þau þegar heim er komið. Ef vel tekst til vakna spurningar hjá nemendum og þeir fara nú að lesa texta námsbókarinnar (eða annarra miðla) af meiri athygli en fyrr enda knúðir áfram af spurningum sem kalla á svör. Með þessu fær námsbókin nýtt hlutverk. Nemandinn les hana í þeim tilgangi að skilja eitthvað sem hefur vakið forvitni hans. Þekking sem af þessu hlýst er líkleg til að búa með nemandanum, verða honum nesti til framtíðar. Hann venst líka á að leita sér upplýsinga og kanna hluti, nokkuð sem við hljótum að telja eftirsóknarvert.

Athuganir og tilraunir

Athuganir og tilraunir af ýmsu tagi hafa þótt og þykja enn sjálfsagður og mikilvægur þáttur í náttúrufræðikennslu enda eru náttúruvísindin sem slík að verulegu leyti reynsluvísindi. Sú þekking sem við höfum á náttúrunni í dag hefur að miklu leyti orðið til í gegnum athuganir og tilraunir af ýmsu tagi. Mjög mikilvægt er að nemendur gefist kostur á athugunum og tilraunum en varast ber að leggja ofuráherslu á framkvæmdina. Það að skrá og túlka niðurstöður líkt og nemendur séu litlir vísindamenn er ekki trygging á að nemendur skilji hvað fram fer. Rannsóknir gefa eindregið til kynna að nemendur séu oft ekki með á nótunum þegar þeir gera tilraunir. Þeir átta sig ekki á tilgangi tilraunarinnar, hvert sé viðfangsefnið, hvernig þeir eigi að bera sig að og draga iðulega rangar ályktanir af niðurstöðum. Stundum stafar þetta af því að tilraunin er of flókin. Nemandinn ræður ekki við álagið. Það sem átti að verða uppbyggileg reynsla verður frekar til að rugla nemandann í ríminu. Rökrétta svarið við þessu er að leggja áherslu á tiltölulegar einfaldar tilraunir og undirbúa þær vel með nemendum þannig að þeir hafi sem skýrasta hugmynd um tilganginn áður en farið er af stað.

Að brúa bilið milli daglegs lífs og náttúruvísindanna

Um það leyti þegar börn byrja í skóla hafa þau þróað með ýmis konar hugmyndir um hvernig heimurinn sé og hvernig hlutirnir virka. Oft eru þessar forhugmyndir barna á skjön við hugmyndir náttúruvísindanna. Þar sem börn sjá ólík fyrirbæri sjá náttúruvísindamenn sama fyrirbærið í ýmsum myndum. Þetta helgast af því að í daglegu lífi beinist athygli manna að einstökum fyrirbærum meðan náttúruvísindin eru upptekin af tengslum og skyldleika fyrirbæra. Barnið sér hluti sem einangruð fyrirbæri. Kertalogi er í augum barns “logi”, eitthvað sem lýsir eða gefur birtu og yl og á ekkert skylt við pappír sem gulnar eða frumuöndun. Fyrir efnafræðingnum eru þessi fyrirbæri hins vegar náskyld. Þau eru öll dæmi um bruna. Efnafræðingurinn

skynjar efnisheiminn út frá þeim hugtökum og kenningum sem hann hefur tileinkað sér. Barnið skynjar hins vegar hluti og fyrirbæri út frá þeim orðum og talsháttum sem hinir fullorðnu færa því. Tungumál daglegs lífs og tungumál náttúrufræðanna eru mjög ólík og þetta gerir að verkum að það verður einatt gjá þarna á milli. Hlutverk náttúrufræðikennarans er ekki síst í því fólgið að brúa þetta bil, hjálpa nemendum að átta sig muninum á hugmyndum hversdagslífins og hugmyndum náttúruvísindanna. Sérstaklega á þetta við um þau svið og fyrirbæri eins og aflfræði, varmafræði, rafmagn, bruna, ljós, ljóstillifun, þróunarfræði og erfðafræði. Þessi svið og hugtök tengjast mjög daglegu lífi. Börn fá reynslu af hreyfingum hluta, af hita og kulda, rafmagnstækjum, ljósgjöfum, dýrum og jurtum og nema af vörum hinna fullorðnu ákveðnar lýsingar á þessum fyrirbærum, temja sér þannig tungutak daglegs lífs sem oft er á skjön við tungutak náttúruvísindanna. Til dæmis leggur eðlisfræðingurinn allt annan skilning í orðið kraft en gengur og gerist í daglegu lífi. Meðal almennings er sú skoðun ríkjandi að kraftur búi í hlutum meðan eðlisfræðingurinn sér kraft sem tengsl eða víxlverkun hluta. Jörðin verkar á tunglið og tunglið á jörðina, svo dæmi sé tekið. Lykillinn að skilningi á hreyfingu og kröftum er að átta sig á þessu.

Orðafordí og þjálfun

Það leiðir af því sem hér er sagt um ólík tungumál daglegs lífs annars vegar og náttúruvísindanna hins vegar að samræður hljóta að skoðast sem lykilatriði í kennslu. Ef það er hlutverk náttúrufræðikennarans að leiða nemendur sína inn í heima náttúruvísindanna þá hlýtur hann að gera sér far um að kynnast hugmyndum þeirra og komast þannig að raun um hvar þau eru stödd og hvernig þau hugsa. Ef maður ætlar að vísa annarri mannesku til leiðar þá verður hann fyrst að gá að því hvar sú manneskja er stödd. Með því að ræða við nemendur sína fær kennarinn hugmynd um hvað þau eru að hugsa og er þá væntanlega betur í stakk búinn en áður að vísa þeim veginn.

En samræðan hefur aðra hlið. Að læra náttúrufræði felur í sér að tileinka sér ný orð og læra að beita þeim, til dæmis við lausn verkefna. Að þessu leyti minnir náttúrufræðináám á tungumálanám. Ætli maður að læra dönsku, til dæmis, verður maður að tileinka sér dönsk orð en líka læra að nota þau, bæði í skrift og í tali. Á sama hátt skiptir miklu máli að nemendur í náttúrufræðum fái tækifæri til að byggja upp orðaförða sinn á hinu nýja sviði og tækifæri til að þjálf sig í notkun þeirra. Hér er lögð áhersla á þjálfunarþáttinn. Við lærum yfirleitt ekki hluti vel nema með því að fá þjálfun í þeim. Maður lærir ekki að saga með því að lesa um sagir eða sjá myndir af þeim. Maður lærir ekki nýtt tungumál nema með því að þjálf sig í að nota orð og talshætti sem einkenna það. Á sama hátt getum við sagt að barn lærir ekki náttúrufræði að ráði nema með því að æfa sig í að nota þau orð og þá talshætti sem einkenna samfélög náttúruvísindamanna.

Samþætting námsgreina

Náttúrufræðináám á vera heildstætt. Samfella á að vera í því hvað er kennt og hvernig það er gert þannig að námsþættir styðji og styrki hvern annan sem best. Þannig eru kennarar hvattir til að lesa saman markmið allra þátta námssviðsins í leit að samþættingarmöguleikum og þemum. Oft eru tengingar við önnur námssvið og greinar innan þeirra augljósar og mjög æskilegt að taka mið af þeim við skipulagningu skólanámskrár og kennslu.

Samvinna við aðila utan skólans

Skóli er hluti af samfélaginu og hlutverk hans felst ekki síst í því að leiða nemendur inn í þetta samfélag, gera þá meðvitaða um þau störf sem þar eru unnin og hvernig það sem þau eru að læra tengist þessum störfum. Í náttúrufræðikennslu er hægt að rækta þessi tengsl með ýmsum hætti, til dæmis með því að heimsækja náttúrufræðisöfn og ýmis konar fyrirtæki og stofnanir og jafnvel taka þátt í rannsóknarverkefnum, einkum þeim sem snúa að nánasta umhverfi nemenda og heimabyggð.

Útikennsla

Óhætt er að fullyrða að útikennsla, það að flytja kennslu að einhverju leyti út fyrir vegg skólans, auðgi og styrki allt nám ásamt því að vera hollt bæði líkama og sál. Útikennsla er sérstaklega nauðsynleg í náttúrufræðinámi þar sem úti í samfélagi, umhverfi og náttúru er sá raunveruleiki sem börnin eru að læra um og þurfa að þekkja, skilja og skynja. Það er því mikilvægt að skólar samþætti útikennslu í skólanámskrá sinni þannig að nemendum gefist tækifæri til að kynna og njóta sínu nánasta umhverfi og um leið efla virðingu þeirra fyrir því. Vegna sérstöðu lands okkar og þjóðar er nauðsynlegt að nemendur og þar með framtíðarþjóðfélagsþegnar þessa lands séu vel upplýstir á sviðum náttúrufræðanna. Með því að efla þekkingu og þjálf vinnulag nemenda eflum við skynjun þeirra á umhverfinu. Vart er hægt að hugsa sér betri vettvang fyrir náttúrufræðikennslu en á vettvangi náttúrunnar sjálfrar.

Námsmat

Námsmat er mikilvægur hluti af skólastarfi og þarf að byggjast á þeim kröfum sem gerðar eru í markmiðum aðalnámskrár, sér í lagi áfangamarkmiðum við lok 4., 7. og 10. bekkjar. Gæta þarf að útfæra matið fyrir alla þætti námsins, jafnt efnisþætti sem sameiginlega þætti. Það felur í sér að varast ber að miða eingöngu við þekkingarmarkmið í námsmati. Einnig verður að horfa til færni- og skilningsmarkmiða, virkni, framfara og frumkvæði nemenda.

Mismunandi markmið innan efnisþátta námssviðsins gera kröfur um ólíkar matsaðferðir. Þannig skal ekki síður leggja áherslu á verklega þætti, símat og sjálfsmat en skrifleg próf og verkefni

Mikilvægt er að matið sé leiðbeinandi og hvetjandi fyrir nemendur. Sú vitneskja, sem námsmatið veitir, hjálpar kennurum einnig til nýrrar markmiðssetningar og gefur oft tilefni til breytinga á námsefni, niðurröðun þess á skólaárið og kennsluáðferðum.

Námsmat er árangursríkast þegar endurgjöf til nemenda og foreldra er sjálfsögð og tíð. Auk mats á stöðu nemandans þurfa að fylgja námsmatinu upplýsingar um leiðir sem nemandinn getur farið til að bæta stöðu sína. Kennari, nemandi og foreldrar geta þá unnið saman við setningu námsmarkmiða í samræmi við stöðu nemenda og gildandi námskrá.

Lokamarkmið

Skólastarf snýst fyrst og fremst um fólk, að gefa hverri nýrri kynslóð ungmenna sem vex úr grasi hlutdeild í þeim menningarverðmætum sem fyrri kynslóðir hafa skapað með það fyrir augum að auka þeim víðsýni og gera þau hæfari til að taka virkan þátt í því samfélagi sem þau eru hluti af.

Við lok grunnskóla ætti nemandi að

- hafa löngun og áhuga til að læra meira í náttúrufræðum
- vera meðvitaður um tengsl manns og umhverfis
- geta tekið virkan þátt í samfélagsumræðu sem tengjast náttúru og umhverfi þeirra
- búa yfir góðum skilningi á náttúrufræðilegum hugtökum
- vera fær um að skipuleggja og framkvæma athuganir, túlka þær og meta
- kunna að lesa náttúruna, rata um hana og njóta
- kunna að leita og meta gæði upplýsinga um náttúruleg málefni
- búa yfir gagnrýnni hugsun hvað varðar náttúruleg málefni
- hafa tileinkað sér þá grunnþekkingu sem unnið er með í líf-, eðlis- og jarðvísindum
- skilja tengsl ólíkra fræða við náttúrufræðina s.s. stærðfræði, lýðræði, myndlist, hönnun og tækni
- vera meðvitaður um sjálfbæra þróun

Áfangamarkmið við lok 4. bekkjar

Náttúrufræði í 1. - 4. bekk

Í Inngangi og kaflanum Nám og kennsla er fjallað um þætti sem eiga við um öll stig grunnskólans. Hér á eftir verður farið yfir nokkra þætti sem eiga sérstaklega við um náttúrufræðikennslu á yngsta stigi.

Ný orð opna nýja heima

Barn við upphaf skólagöngu er alla jafna forvitið og áhugasamt um hluti og fyrirbæri í nánasta umhverfi sínu og það hefur gert sér ýmsar hugmyndir um heiminn og hvernig hlutirnir virka. Hlutverk náttúrufræðikennslu á þessu stigi er umfram allt að næra þessa forvitni og þennan áhuga en freista þess jafnframt að efla skynjun barnsins. Skynjun mannsins er háð orðforða. Við lesum umhverfi okkar með þeim orðum sem við höfum tileinkað okkur. Ný orð opna barninu nýja heima. Umhverfið tekur á sig nýjan svip. Þar sem áður voru grös og blóm birtast nú mosi, fíflar og sóleyjar. Það sem áður var bara steinn greinist í sundur í steina með ólíkri lögun, lit og áferð. Og það sem hefur hlotið heiti kemur til manns og kallar á nánari skoðun: Hvernig ertu, sóley?

Lestur og tjáning

Á þessum aldri eru flest börn að öðlast lestrarfærni og því ber að varast að gera ráð fyrir að þau geti tileinkað sér nýja þekkingu í gegnum flókið lesmál. Það er hægt að gera kröfu um frásagnir og fjölbreytta tjáningu, skoðun og lestur bóka þar sem textinn er einfaldur og studdur lifandi myndum, ákveðna verkfærni og nokkuð fjölbreytta úrvinnslu og skráningu. Mikilvægt er að í náttúrufræði séu tækifæri nýtt til að auka áhuga á lestri og tjáningu almennt og með aukinni lestrarfærni og ritun aukast síðan námskröfurnar.

Vinnubrögð og færni

Lengi býr að fyrstu gerð, segir máltækið. Ætla má að á á þessu aldurstigi mótist hneigðir barnsins að verulegu leyti. Venjist barnið á öguð vinnubrögð við upphaf skólagöngu er líklegt að barnið búi að þeim til frambúðar. Venjist barnið á þessu stigi að kanna hluti, spyrja spurninga, leita upplýsinga, skrá atburði og athuganir með eigin orðum, tjá hugmyndir sínar og ræða þær við aðra er líklegt að þessar hneigðir verði náttúrulegir þættir í fari barnsins. Náttúrufræðikennsla á yngsta stigi ætti fyrst og fremst að beinast að því að athuga vel, greina skýrt og vel einkenni hluta og viðburða og gefa nemendum um leið tækifæri til að ræða upplifanir sínar í þeirri von að orðaforði þeirra aukist og skilningur þeirra skerpist.

Lykilorð

Lykilorðin á yngsta stigi eru forvitni, leit, leikur, upplifun, spurningar, umræður, vettvangskannanir, ákveðin ferli og fyrirbæri í nánasta umhverfi barnsins, algeng hugtök og ákveðin vinnubrögð.

Skipulag kennslu

Við skipulagningu náttúrufræðikennslu þarf m.a. að hafa sérstaklega í huga

- að nemendur séu að fást við áþreifanlega hluti, að þau fái tækifæri til að upplifa hluti og fyrirbæri, kanna nánasta umhverfi og eigin líkama

- að verkefnavinna í náttúrufræði kallar oft á nána samvinnu við heimilin
- að börnin fái að vera þátttakendur í vali á viðfangsefnum og þar sé komið til móts við ólíka einstaklinga af báðum kynjum
- eðlilega og nauðsynlega samþættingu við önnur námssvið og greinar sem kenndar eru á yngsta stigi

Tilvalið er að bjóða nemendum upp á ýmiss konar þemaverkefni. Dæmi um slík þemu eru vatn, árstíðirnar og nánasta umhverfi.

Námsmat

Megintilgangur náttúrufræðináms á yngsta stigi er að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemendanna á umhverfinu sínu, kenna þeim að skoða hluti og fyrirbæri og styrkja orðaforða þeirra þannig að þau eigi auðveldara með að tjá sig. Námsmatið er þá eðlilega í formi símats þar sem kennarar fylgjast stöðugt með stöðu og framförum nemenda. Lesskilningur barna á þessu stigi er mjög misjafn og því ber að forðast skrifleg próf.

Áfangamarkmið

Nemandi á að:

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

- kynnast ólíkum efnum í nánasta umhverfi
- átta sig á því að andrúmsloftið er efniskennt
- átta sig á því að sum efni leysast upp í vatni en önnur ekki

Efnabreytingar

- skilja að vatn getur skipt um ham
- skilja að efni breytast gjarnan þegar þau eru hituð

Kraftur og hreyfing

- kynnast kröftum í daglegu lífi, svo sem togkrafti, þyngdarkrafti, núningskrafti, segulkrafti, rafkrafti og vöðvakrafti
- gera sér grein fyrir að það þarf kraft til að draga hluti, ýta og snúa þeim og breyta lögun þeirra
- kynnast því hvernig má nota verkfæri til að spara krafta

Orka og orkuform

- vinna með heita og kalda hluti
- átta sig á algengustu orkugjöfum í umhverfinu
- geta nefnt dæmi um hvernig hægt er að spara orku

Bylgjur og rafmagn

- geta lýst hvernig sýnilegar bylgjur á vatni og streng verða til og hegða sér
- þekkja að ljós er samsett úr ýmsum litum
- geta lýst á einfaldan hátt hvernig ljós hreyfist og skuggar myndast

- kynnast því að það má rafmagna hluti með núningi
- kynnast því að sumir hlutir leiða rafmagn en aðrir ekki
- kynnast eiginleikum segla

Lífvisindi

Frumur

- gera sér grein fyrir að allar lífverur eru úr frumum

Maðurinn

- geta nafngreint flesta sjáanlega líkamshluta mannsins
- gera sér grein fyrir að líkaminn er gerður úr líffærum sem gegna ákveðnum hlutverkum, svo sem beinum, vöðvum, hjarta, blóðrás, lungum, meltingarfærum, heila, skynfærum
- gera sér grein fyrir mikilvægi ákveðinna þátta fyrir heilbrigði og líðan, svo sem heilsu, hreinlætis, fæðu, tannverndar, hreyfingar og svefns
- gera sér grein fyrir að ýmis utanaðkomandi efni eru skaðleg líkamanum
- gera sér grein fyrir að ýmsir sjúkdómar og sníklar eru smitandi en oft eru til ráð til að koma í veg fyrir þá eða lækna

Stofnar

- kynnast helstu lífverum í nánasta umhverfi, þar á meðal íslensku húsdýrunum
- átta sig á að lífverur þarfnast vatns, lofts, fæðu og búsvæðis til að lifa
- geta borið saman plöntur og dýr
- geta lýst nokkrum einföldum en ólíkum lífsferlum lífvera, svo sem fræ verður að plöntu, lirfa verður að fiðrildi, úr eggjum kemur ungi, barn verður til
- gera sér grein fyrir að afkvæmi erfa eiginleika frá foreldrum sínum
- kynnast og fylgjast með hegðun dýra, svo sem æxlun, félagslífi, umönnun, fari, óðalshegðun og leikjum

Vistkerfi

- gera sér grein fyrir að dýr nærast á örðum lífverum
- átta sig á áhrifum árstíðabundinna breytinga á íslenskt lífríki

Að búa á jörðinni

- sýna áhuga og ábyrgð á nánasta umhverfi og velferð lífvera
- gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og lífsafkoma hans byggist á samspilinu við hana
- kunna að flokka úrgang sem fellur til á heimilum og skilja tilganginn með flokkuninni
- gera einfaldar veðurathuganir
- gera sér grein fyrir mismunandi veðurfari
- gera sér grein fyrir hvað einkennir veðurfar á Íslandi og í heimabyggð
- þekkja rétt viðbrögð við mögulegum náttúruhamförum í heimabyggð, svo sem jarðskjálfta, flóði, snjóflóði eða eldgosi
- gera einfaldar veðurathuganir
- geta fjallað um kalda vatnið, svo sem uppsprettu, nýtingu og hreinleika

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar

- gera sér grein fyrir því að yfirborð jarðar er mismunandi

Orka jarðar

- þekkja hringrás vatnsins í tengslum við ólík birtingarform þess í náttúrunni
- kynnast að á Íslandi er jarðvarmi og hvernig hann er nýttur í daglegu lífi
- geta lýst áhrifum sólarljóss á jörðina

Mótun jarðar

- gera sér grein fyrir því að jörðin er í stöðugri þróun og hefur tekið miklum breytingum á löngum tíma
- gera sér grein fyrir því að vatn í hvaða formi sem er hefur áhrif á yfirborð jarðar

Jörðin í alheimi

- átta sig á að jörðin er hnöttótt
- skilja hvers vegna við dettum ekki af jörðinni (þyngdarkrafturinn)
- gera sér grein fyrir að jörðin er hluti af stóru sólkerfi
- geta lýst á einfaldan hátt hvernig hreyfingar jarðar orsaka dag og nótt

Áfangamarkmið við lok 7. bekkjar

Náttúrufræði í 5. - 7. bekk

Í Inngangi og kaflanum Nám og kennsla er fjallað um þætti sem eiga við um öll stig grunnskólans. Textann sem fylgir ber að skoða sem viðbót þá umfjöllun. Að auki tekur textinn mið af fyrri umfjöllun um yngsta stigið.

Hugtök og skilningur

Sem fyrr skal lögð áhersla á að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemenda á umhverfi sínu, að þau fái tækifæri til að skoða hluti og fyrirbæri og ræða um upplifanir sínar og styrkja þannig orðaforða sinn og tjáningarhæfni. Á þessu stigi eru börn almennt orðin lesfær og þá gefast auknir möguleikar á að nýta texta námsbóka og annarra miðla til að efla skilning nemenda á viðfangsefnum sem náttúrufræðikennslan býður upp á. Aukin ritfærni eykur líka möguleika nemenda til að tjá sig skriflega. Þetta ásamt auknum vitsmunalegum þroska opnar nemendum á þessum aldri nýjar leiðir í námi. Þau eru nú betur í stakk búin að tileinka sér orð og talshætti náttúruvísindanna og átta sig á þeim sérstöku orðræðum sem þar ríkja. Ef vel tekst til geta þau nú farið að skoða heiminn með “gleraugum” náttúruvísindanna og skilja að hugmyndir vísindamanna eru um margt ólíkar því sem gengur og gerist í daglegu lífi. Að átta sig á þessum mun getur skipt sköpum í náttúrufræðinámi og lagt grunninn að góðri menntun á þessu sviði. Nemandinn fer nú að átta sig á því að til eru ólíkar orðræður um heiminn og að merking orða getur verið mismunandi eftir orðræðum. Það skynjar til dæmis að orðið “kraftur” hefur allt aðra merkingu í eðlisfræði en í daglegu lífi. Innsæi af þessu tagi getur orðið barninu verðmætt vegarnesti til framtíðar.

Vinnubrögð og færni

Á þessu aldurstigi er fylgt eftir áherslum af yngsta stigi auk þess sem gera þarf völdum atriðum góð skil til að leggja frekari grunn að sérhæfðara námi síðar. Áfram skal byggt á dæmum úr náttúru landsins, nánasta umhverfi nemenda og þeim raunveruleika sem við þeim blasir. Mikilvægt er að námið beinist að verkefnum sem fela í sér athuganir, úrvinnslu og túlkun niðurstaðna og leitast skal við að opna augu nemenda fyrir hagnýtu gildi þekkingar og tæknikunnáttu.

Lykilorð

Lykilorðin á miðstigi eru forvitni, sköpun, leit, upplifun í lengri og skemmri ferðum, ákveðin vinnubrögð, tjáning, öryggi, aukinn skilningur á völdum hugtökum og vinnubrögðum.

Námsmat

Símat er áfram mikilvægur þáttur námsmats en jafnframt skal byrja að styðjast við verklegt mat og sjálfsmat nemenda. Í verklegu mati leysir nemandinn ákveðna þraut eða sýnir fram á að hann hafi tileinkað sér ákveðna færni. Hann getur stjórnað því hvernig hann fer að því að vinna verkið. Þannig er bæði afurðin og sjálft vinnuferlið metið. Með sjálfsmati er hér átt við hvernig nemandi metur viðhorf sín, þekkingu og/eða færni innan ákveðinna námssviða. Hann á ekki að fella dóm um sjálfan sig sem persónu, heldur hvort honum hafi tekist að ná settum markmiðum. Mikilvægt er að nemendur geri skýran greinarmun á þessu tvennu. T.d. væri hægt að setja upp gátlista

fyrir nemendur til að vinna eftir eða sem lýsa stígandi kröfum sem gerðar eru í náminu. Að matinu loknu er mikilvægt að kennari, nemandi og foreldrar fari saman yfir matið og ræði.

Áfangamarkið

Nemandi á að:

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

- átta sig á muninum á frumeind og sameind
- átta sig á muninum á frumefni og efnasambandi
- átta sig á muninum á föstum efnum, vökvum og lofttegundum með tilliti til hreyfinga sameinda
- átta sig á muninum á massa og rúmmáli og helstu mælieiningum þessara eiginleika
- skilja hugtakið leysni

Efnabreytingar

- skilja að sérhvert efni getur breytt um ham
- skilja hvað hamskipti fela í sér og geta gert grein fyrir hugtökunum bráðnun, storknun, uppgufun og þétting
- skilja hvað hugtökin bræðslumark og suðumark merkja
- gera sér grein fyrir að við blöndun tveggja efna geti orðið til nýtt efni með allt aðra eiginleika en upphaflegu efnin

Kraftur og hreyfing

- þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur
- átta sig á hugtökunum vegalengd, tími og hraði
- gera sér grein fyrir að vélar, svo sem tannhjól, gírar, öxlar og trissur, eru tæki sem hjálpa með því að margfalda krafta og að í þeim tapast alltaf orka

Orka og orkuform

- öðlast skilning á hugtökunum varmi og hitastig og geta tengt þau við daglegt líf
- skilja hvernig mismunandi varmaleiðni efna á sér stað í daglegu lífi
- þekkja þá orkugjafa sem mest eru notaðir á Íslandi

Bylgjur og rafmagn

- þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng
- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs
- gera sér grein fyrir áhrifum andstæðra rafhleðslna (stöðurafmagn)
- kynnast rafstraumi í einföldum rásum og flutningi raforku
- kynnast seglum og geti nefnt dæmi um segulmögnuð efni í daglegu lífi
- skilja hvernig mismunandi hitastig hefur áhrif á efni og hluti

- gera sér grein fyrir að til að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim

Lífvisindi

Frumur

- gera sér grein fyrir að lífverur eru ýmist ein- eða fjölfrumungar
- gera sér grein fyrir fjölbreytileika frumna
- vita að erfðir ráðast af genum sem eru í frumum

Maðurinn

- þekkja helstu líffærakerfi mannslíkamans og starfsemi þeirra í stórum dráttum
- þekkja hvernig barn verður til og fóstur þroskast
- geta lýst helstu breytingum sem verða á líkama mannsins frá fæðingu til elliára
- geta tekið skynsamlega afstöðu í kynferðismálum út frá þekkingu á einkennum og hlutverki kynþroskaaldursins
- skilja ábyrgð sína á eigin heilsu og möguleikum sínum til að koma í veg fyrir ýmsa sjúkdóma

Stofnar

- átta sig á að lífverur eru flokkaðar í ríki eftir skyldleika, læri um aðaleinkenni helstu hópa lífvera, lífsferla og aðlaganir
- átta sig á að nauðpurftir allra lífvera eru nánast þær sömu
- gera sér grein fyrir að afkvæmi erfa eiginleika frá foreldrum sínum
- þekkja að flest í fari dýra hefur einhvern tilgang, svo sem mökunaratferli, fuglasöngur og árstíðabundnar ferðir fugla og fiska
- gera sér grein fyrir að þær lífverur, sem eru best aðlagðar umhverfinu, eru hæfari en aðrar til að lifa af og fjölga sér

Vistkerfi

- geta útskýrt hugtökin fæðukeðja og fæðuvefur og þekkja mismunandi hlutverk lífvera í þeim
- geta skýrt hvað ljóstillífur er og gildi hennar fyrir lífheiminn
- gera sér grein fyrir tengslum lífvera innbyrðis og við annað umhverfi sitt
- geta borið saman mismunandi búsvæði á Íslandi með tilliti til einkennislífvera, fjölda tegunda og umhverfisþátta

Að búa á jörðinni

- bera virðingu fyrir lífandi verum, lífnaðarháttum þeirra og búsvæðum og skilja eðlilegar takmarkanir á nýtingu þeirra
- gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og lífsafkoma komandi kynslóða byggist á umgengi hans við náttúruna
- sýna ábyrgð á íslenskri náttúru og gera sér grein fyrir sérstöðu hennar
- geta greint á milli þess sem er endurnýjanlegt í náttúrunni og einungis til í takmörkuðu mæli
- þekkja þekktar eldstöðvar í heimabyggð
- gera sér grein fyrir mikilvægi heilnæms andrúmslofts, hvaðan loftmengun kemur, áhrifum hennar og hvað megi gera til að draga úr henni
- gera sér grein fyrir mikilvægi þess að hafa aðgang að hreinu vatni, hvaðan vatnsmengun kemur, áhrifum hennar og hvað megi gera til að draga úr henni

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar

- þekkja uppbyggingu jarðar
- þekkja lagskiptingu og efnasamsetningu lofthjúps jarðar og þýðingu fyrir lífríkið
- gera sér grein fyrir hvernig jarðskorpan skiptist í fleka og hvernig landrek getur orsakað jarðskjálfta og eldgos

Orka jarðar

- geta útskýrt hringrás vatns í náttúrunni út frá hamskiptum
- gera sér grein fyrir orsökum mismunandi veðurfars og loftslags

Mótun jarðar

- gera sér grein fyrir dreifingu eldvirkni og jarðhræringa á Íslandi og afleiðingum þessara fyrirbæra
- gera sér grein fyrir hvernig frost, jöklar, vindar, hafið og vatnsföll móta landslag í heimabyggð
- gera sér grein fyrir áhrifum hafsins á lífsskilyrði og veðurfar
- þekkja í stórum dráttum jarðsögu Íslands

Jörðin í alheimi

- þekkja stöðu og hreyfingu jarðarinnar og reikistjarnanna í sólkerfinu
- geta útskýrt sól- og tunglmyrkva og mismunandi útlit tungls séð frá jörðu
- geta lýst á einfaldan hátt hvernig hreyfingar jarðar orsaka árstíðir og sjávarföll

Áfangamarkmið við lok 10. bekkjar

Náttúrufræði í 8. - 10. bekk

Í Inngangi og kaflanum *Nám og kennsla* er fjallað um þætti sem eiga við um öll stig grunnskólans. Textann sem fylgir ber að skoða sem viðbót þá umfjöllun. Að auki tekur textinn mið af fyrri umfjöllunum á yngsta- og miðstigi.

Hugtök og skilningur

Á unglíngastigi eru nemendur alla jafnan betur í stakk búnir til að lesa fræðilega texta og tileinka sér vísindaleg hugtök. Það er því ekki óeðlilegt að meiri kröfur séu gerðar til þeirra en nemenda á yngri stigum hvað yfirferð varðar. Þó skyldu kennarar gæta að því að fara ekki offari í þessum efnunum. Nemendur eru að byrja að kynnast náttúruvísindunum og margir þeirra eiga í erfiðleikum með að skilja námsbækur á þessu sviði enda tungutak náttúrufræðigreina sérstakt og um margt ólíkt tungutaki götunnar. Sem endranær skiptir skilningur meginmáli og skilningur næst aldrei nema nemendum sé búið ríkulegt námsumhverfi þar sem áhersla er lögð á áþreifanlega hluti, athuganir af ýmsu tagi og umræður. Eins og vikið er að í Inngangi og kaflanum *Nám og kennsla*, skiptir miklu máli að gefa nemendum tækifæri til að kynna sér vel afmörkuð viðfangsefni og vinna með þau á ýmsa vegu, til dæmis með lestri, upplýsingaleit, athugunum, kynningum og umræðum. Slík vinnubrögð auðvelda nemendum að tileinka sér hugtök náttúruvísindanna og gefa þeim nokkra innsýn í verklag og hugsunarhátt vísindamanna. Möguleikarnir á að námið hafi merkingu og tilgang í augum nemenda aukast að mun.

Náttúruvísindin í samfélaginu

Á þessu stigi námsins fara nemendur í auknum mæli að horfa út fyrir veggi skólans og jafnvel leiða hugann að framtíð sinni og atvinnutækifærum. Í ljósi þessa er eðlilegt að nemendur kynnist náttúruvísindunum eins og þau birtast í samfélaginu, heimsæki til dæmis fyrirtæki og stofnanir og kynnist vísindamönnum að störfum.

Lykilorð

Lykilorðin á unglíngastigi eru sjálfstæði, ábyrgð, sköpun, samvinna, rökhugsun, sjálfstraust, eigin skipulagning og framkvæmd athugana, samþætting út frá sérkennum lands og þjóðar, fjölbreytt miðlun, samþætting efnispáttanna innan verkefna, lengri vettvangsferðir.

Umhverfismennt

Gera má ráð fyrir að athygli nemenda á þessu stigi beinist í vaxandi mæli að málefnum er varða nýtingu auðlinda og náttúruvernd. Eðlilegt er og mikilvægt að komið sé til móts við nemendur að þessu leyti en varast um leið einhliða umræður og kappkosta að skoða málin frá ýmsum hliðum og í ljósi bestu upplýsinga sem völ er á. Umhverfismál eru mjög viðkvæm málefni, ekki síst þau er lúta að mengun umhverfisins og nýtingu náttúruauðlinda. Miklu máli skiptir að umræður um slík málefni séu á uppbyggilegum nótum og í þeim anda að menn hafi möguleika á því að snúa við blaðinu og hlúa betur að móður jörð.

Námsmat

Námsmat getur í auknum mæli tekið á sig formlegri mynd en þó er ekki einungis átt við skrifleg próf. Ekki má missa sjónar á að mat skal vera í samræmi við sett markmið á öllum sviðunum. Áfram skal leitast við að meta nemanda með tilliti til þátta sem eru mikilvægir frekar en auðmælanlegir, þ. á m. áhuga, sjálfstæði, ábyrgð, sköpunargáfu og rökhugsun. Leitast skal við að meta hvort nemendur geta sett þekkingu sína fram í víðara samhengi frekar en sem stakar staðreyndir. Æskilegar matsleiðir eru enn þá símat og mat á verklegu námi en að auki er æskilegt að mat nái til þátta eins og mats á verkmöppu og stærri verkefnum.

Áfangamarkmið

Nemandi á að:

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

- skilja muninn á frumefni, efnasambandi og efnablöndu
- vita hvernig frumefni eru táknuð og hvað formúla efnis merkir
- átta sig á uppbyggingu lotukerfisins og geta notað það til að spá fyrir um eiginleika frumefna
- vita úr hvaða öreindum frumeindin er gerð
- skilja hvernig frumeindir geta breyst í jónir
- átta sig á helstu sérkennum hreinna efna

Efnabreytingar

- skilja að heildarmassi efna sem taka þátt í efnabreytingu helst óbreyttur
- skilja að frumeindir varðveitast þó efni taki breytingum
- skilja muninn á hamskiptum, leysingu og efnahvörfum
- skilja hugtakið efnajafna
- skilja hvað stilling efnajafna felur í sér og geta stillt einfaldar efnajöfnur

Kraftur og hreyfing

- geta lýst eðli og orsökum hreyfinga og notað hugtökin ferð, hraði, hröðun og kraftur
- þekkja þyngdarlögmálið og vita að þyngdarkraftur verkar á milli allra hluta
- skilja muninn á massa og þyngd
- geta unnið með hugtök eins og þrýsting og eðlismassa og tengt þau fyrirbærum í daglegu lífi

Orka og orkuform

- skilja hvernig orka getur breyst úr einu formi í annað: hreyfi-, stöðu-, varma-, efna-, rafsegul-, geisla- og kjarnorku
- geta beitt hugtökunum vinna, orka og afl og lýst tengslum á milli þeirra
- skilja að orka hvorki eyðist né myndast

Bylgjur og rafmagn

- gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum ljóss, svo sem speglun, ljósbroti og litrófi
- þekkja helstu gerðir rafsegulbylgna og áhrif þeirra á lífverur og hluti
- geta útskýrt hljóð með vísun til bylgjueiginleika og með vísun til frumeindakennningarinnar
- geta skýrt helstu hugtök tengd rafmagni og seglum, svo sem rafspennu, rafstraum, viðnám rafhleðslu, raf- og segulsvið, raf- og segulkraft, raforku og rafal
- þekkja uppbyggingu nokkurra nútíma rafmagnstækja

Lífvísindi

Frumur

- þekkja algengustu frumefni og efnasambönd sem frumur eru gerðar úr
- þekkja helstu frumulíffæri og starfsemi þeirra
- þekkja helstu gerðir frumna

Maðurinn

- þekkja fjölbreytileika vefja og hvernig vefir mynda líffæri
- þekkja starfsemi helstu líffærakerfa og hvernig jafnvægi er viðhaldið í starfsemi líkamans
- skilja hvað stjórnar kynferði manna
- átta sig á mikilvægi ábyrgrar kynhegðunar
- gera sér grein fyrir að sjúkdómar geti verið af ýmsum orsökum og að leiðir til að koma í veg fyrir þá eða lækna tengjast orsökunum

Stofnar

- þekkja að í öllum lífverum fer fram ákveðin starfsemi, svo sem hreyfing, næringarnám, úrgangslusun, vöxtur og æxlun
- gera sér grein fyrir að líf myndast einungis af öðru lífi með kynlausri æxlun eða kynæxlun
- gera sér grein fyrir að lífverur þroskast á mismunandi hátt á lífsleiðinni
- kynnast helstu hugtökum erfðafræðinnar, svo sem litninga, gen og DNA
- þekkja einföld dæmi um það hvernig eiginleikar erfast á milli kynslóða
- þekkja hvernig atferli dýra hefur áhrif á lífsafkomu þeirra og hæfni í þróunarfræðilegum skilningi
- þekkja grunnhugtök þróunarlíffræðinnar, svo sem náttúruval, hæfni, aðlögun og arfbundinn breytileika
- kynnast hugmyndum um uppruna og þróun lífsins

Vistkerfi

- geta lýst hringrás efna og orku í náttúrunni
- þekkja ljóstillífun
- skilja að vistkerfi byggist á samspili lífvera innbyrðis og við lífvana umhverfi og geti skýrt mögulegar afleiðingar þess að fæðukeðjur raskist
- skilja mikilvægi þess að viðhalda fjölbreytileika tegunda og vistgerða
- geta lýst sérstöðu íslenskra vistkerfa

Að búa á jörðinni

- geta fjallað um og tekið gagnrýna afstöðu til siðferðilegra þátta sem tengjast umhverfisvernd
- skilja hvað felst í hugtakinu sjálfbær þróun og mikilvægi þess fyrir samfélagið
- gera sér grein fyrir sjálfbærri nýtingu auðlinda
- skilja mikilvægi þess að umgangast hvers konar náttúruauðlindir s.s. heilnæmt andrúmsloft, hreint neysluvatn og landgæði, á þann hátt að þær spillist ekki fyrir komandi kynslóðum
- fjalla um hnattræn viðfangsefni, svo sem mengun í sjó, takmörkun loftslagsbreytinga og vernd ósonlagsins

Jarðvísindi

Orka jarðar

- geta fjallað um valdar virkjanir með tilliti til orkuvinnslu, nýtingar á orku, umhverfisáhrifa og mengunarhættu
- gera sér grein fyrir muninum á endurnýjanlegum orkugjöfum og jarðefnaeldsneyti
- gera sér grein fyrir því að orkan nýtist misvel eftir mismunandi orkugjöfum og orkuformum

Jörðin í alheimi

- kynnast hugmyndum manna um uppbyggingu alheimsins
- þekkja gerð og eiginleika sóla og reikistjarna
- þekkja sólkerfið okkar og nokkur einkenni þess
- þekkja til geimferða mannsins, geimrannsóknna og notkun gervihnatta