



Aðalnámskrá grunnskóla

NÁTTÚRUFRÆÐI OG UMHVERFISMENNT

ÁÐALNÁMSKRÁ GRUNNSKÓLA
NÁTTÚRUFRÆÐI OG UMhverfismennt

Menntamálaráðuneytið
2007

AÐALNÁMSKRÁ GRUNNSKÓLA – NÁTTÚRUFRÆÐI OG UMhverfismennt

Menntamálaráðuneytið: námskrár

júní 2007

Útgefandi: Menntamálaráðuneytið
Sölvhólgötu 4
150 Reykjavík
Sími: 545 9500
Bréfasími: 562 3068
Netfang: postur@mrn.stjr.is
Veffang: menntamalaraduneyti.is

@ 2007 Menntamálaráðuneytið

ISBN 978-9979-777-50-2

EFNISYFIRLIT

Formáli	4
Inngangur	5
Nám og kennsla	7
Nemandinn sem þekkingarsmiður	7
Kennslugögn.....	8
Vinnubrögð og færni	8
Útikennsla	9
Að brúa bilið milli daglegs lífs og náttúruvísindanna.....	9
Samvinna við aðila utan skólans	11
Námsmat.....	12
Lokamarkmið.....	13
Náttúrufræði í 1.–4. bekk.....	14
Áfangamarkmið við lok 4. bekkjar.....	15
Náttúrufræði í 5.–7. bekk.....	18
Áfangamarkmið við lok 7. bekkjar.....	20
Náttúrufræði í 8.–10. bekk.....	23
Náttúruvísindin í samfélaginu	24
Áfangamarkmið við lok 10. bekkjar.....	25
Viðauki	28
Kennsluhugmyndir fyrir 1.–4. bekk	28
Kennsluhugmyndir fyrir 5.–7. bekk.....	33
Kennsluhugmyndir fyrir 8.–10. bekk	38

FORMÁLI

Í námskrá í náttúrufræði og umhverfismennt er fjallað um hlutverk náttúruvísinda í menntun barna á grunnskólastigi, nám og kennslu og námsmat.

Helstu breytingar frá fyrri námskrá eru að áfangamarkmið eru opnari og framsetning þeirra einfaldari. Með því gefst skólum og kennurum svigrúm fyrir sínar eigin áherslur og möguleikar á að setja sér sérstök markmið og áherslur í samræmi við aðstæður. Í náttúrufræðikennslu er mikilvægt að gæta þess að tengja viðfangsefnið nánasta umhverfi nemandans.

Inntak markmiða, sem áður birtust undir flokkunum *Um hlutverk og eðli náttúruvísinda* og *Vinnubrögð og færni*, er í þessari námskrá fellt inn í almenna umfjöllun í köflum sem bera sömu heiti. Þá birtast markmið í umhverfismennt undir yfirheitinu *Að búa á jörðinni* og er sérstök áhersla lögð á umhverfismál og sjálfbæra þróun í 8.-10. bekk. Einnig er í þessari námskrá lögð aukin áhersla á manninn.

Markmið í náttúrufræði og umhverfismennt eru sett fram í tveimur flokkum, þ.e. sem lokamarkmið og áfangamarkmið.

Lokamarkmið gefa heildarmynd af því sem stefnt skal að í kennslu í náttúrufræði og umhverfismennt 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.

Áfangamarkmiðum er skipt niður í þrjá kafla, *eðlisvísindi*, *lífvísindi* og *jarðvísindi*. Hverjum kafla um sig er síðan skipt í nokkra undirflokka.

Þrepamarkmið eru ekki sett fram í þessari námskrá en í viðauka eru birt dæmi um kennsluhugmyndir sem kennarar geta nýtt sér til að ná fram þeim áfangamarkmiðum og lokamarkmiðum sem birtast í námskránni. Ætlast er til að skólar útfæri þrepamarkmið í skólanámskrá og ber skólastjóri ábyrgð á útgáfu hennar.

Nánar er fjallað um markmiðssetningu í almennum hluta aðalnámskrár grunnskóla.

INNGANGUR

Náttúruvísindin eru órjúfanlegur þáttur í menningu nútímasamfélags 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 er helsti aflagjafi náms, fjöregg sannrar menntunar. Mikilvægasta hlutverk náttúrufræðikennslu í grunnskóla er að viðhalda þessari forvitni og þessum áhuga barna og unglinga 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 mikilli gát og virðingu. Náttúrufræðikennslu í grunnskóla ber að taka mið af þessu. Hún á að stuðla að því að nemendur geri sér grein fyrir tengslum manns og umhverfis og kenna þeim 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. Náms- og kennsla náttúruvísinda býður 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. Náms- og kennsla 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 til 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 þá færa um að rata í nútímasamfélagi og taka skynsamlegar ákvarðanir í málefnum er varða tengsl manns og náttúru. Lagt er 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. Enn fremur er mikilvægt að nemendur öðlist vilja til að lifa samkvæmt þessum áherslum og taka þátt í að móta vistvænan heim.

Vinnubrögð og færni

Með færni er hér átt bæði við verklega og 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. 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

Mikilvægt er að halda þeirri mynd að nemendum 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 Marie Curie, Antoine Lavoasier, Charles Darwin og Alfred Wegener, hvað þau voru að hugsa og hvernig þau þróuðu hugmyndir sínar með tilraunum og samskiptum við aðra vísindamenn.

Nýsköpun og hagnýting þekkingar

Munurinn á hugtökunum vísindi og tækni er oft óljós í hugum margra en þó gera flestir sér ljóst að tækni byggist á vísindum. Með nýsköpun og frumkvöðlahugsun er átt við að fá nemendur til að taka þátt í mótun umhverfis síns með því að framkvæma hugmyndir að lausn samfélagslegra þarfa með aðferðum nýsköpunar. Í gegnum náttúrufræðina er auðvelt að benda nemendum á hagnýtt gildi þeirrar þekkingar og færni sem þeir öðlast í gegnum nám og yfirfærslugildi þeirrar þekkingar og færni yfir í daglegt líf.

Efnisþættir náttúrufræðinnar

Náttúrufræðin er víðfeðmt efni gert úr mörgum efnisþáttum. Efnisþættir úr eðlisvísindum, jarðvísindum og lífvísindum eru valdir og settir fram með tilliti til mikilvægis þeirra innan fræðasviðsins og innbyrðis tengingar en ekki síður hvernig þeir tengjast umhverfi grunnskólanemenda og þeim raunveruleika sem blasir við þeim sé lítið til nútíðar og framtíðar. Velja skal markmið og viðfangsefni sem hafa nærtæka þýðingu fyrir nemandann og vísa til fjölbreytni og samhengis innan íslensks lífríkis og íslenskrar náttúru. Þótt námsefnið sé aðgreint eftir þremur meginfræðasviðum náttúruvísinda, þ.e. eðlisvísindum, lífvísindum og jarðvísindum, er mikilvægt að flétta efnið saman þannig að nemendur skynji námsefnið sem samstæða heild og það laði fram yfirsýn og jákvæð viðhorf þeirra. Í gegnum fræðasviðin er mikilvægt að samtvinnist kennsla um vinnubrögð og færni annars vegar og um hlutverk og eðli náttúruvísinda hins vegar (sjá mynd).



Eins og áður segir hefur áfangamarkmiðum verið skipt í þrjá meginflokka, eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi. Þessir meginflokkar greinast í nokkra undirflokka. Umhverfismennt er samtvinnuð þessum þremur meginflokkum undir nafninu *Að búa á jörðinni*.

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 jarðskjálftabylgjur
Að búa á jörðinni	t.d. hreinleiki vatns, orkusparnaður

Lífvísindi

Frumur	t.d. bygging og starfsemi, DNA, plöntu- og dýrafrumur
Mannslíkaminn	t.d. heilsa, næring, líffærakerfi og starfsemi þeirra, sjúkdómar, æxlun
Lífverur	t.d. tegundir, þróun, fjölbreytileiki, erfðafræðilegur breytileiki
Vistkerfi	t.d. fæðukeðjur, efna- og orkuflæði
Að búa á jörðinni	t.d. flokkun úrgangs, umhverfisvernd

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar	t.d. lofthjúpur, jarðskorpa, flekar
Orka jarðar	t.d. orkugjafir, veður, jarðhiti
Mótun jarðar	t.d. landmótun, jarðvegseyðing
Jörðin í alheimi	t.d. sólkerfið, tunglið
Að búa á jörðinni	t.d. náttúruvá í heimabyggð

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 trjánum, 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, efli 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 og

læra. Barnið er m.ö.o. ekki óvirkur þekkingarþegi, heldur virkur þekkingarsmiður í sífelldri glímu við að túlka upplifanir sínar og koma þannig reiðu á eigin þekkingarheim. Ef gengið er út frá þessari sýn á nemandanann er hlutverk náttúrufræðikennarans einkum fólgið í því að hjálpa nemandanum að byggja upp og þróa þennan þekkingarheim, þ.e. hugtök sín og hugmyndir um lífið og efnisheiminn. Vandí kennarans felst þá í því að búa nemendum sem fjölbreyttast námsumhverfi þannig að tryggt sé að allir fái notið sín því að 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 í verklegum æfingum og athugunum þar sem nemendum gefst kostur að skoða fyrirbærin úti í náttúrunni.

Líta má á þekkingu í náttúrufræðum 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 með þeim afleiðingum að þekking þeirra getur orðið 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 og auðvelda þeim þannig að greina á milli aðalatriða og aukaatriða.

Kennslugögn

Í gegnum tíðina hefur þekkingin varðveist í fræðibókum sem menn hafa leitað í til að fá upplýsingar. Efni námsbókanna hefur lengst af byggst á þessum fræðibókum. Áður var námsbókin nánast einráð í skólastarfi en nú er hún komin í samkeppni við nýja miðla sem höfða í mörgum tilvikum sterkar til ungs fólks. Möguleikar til öflunar upplýsinga, meðhöndlun þeirra og miðlun, hafa gjörbreyst með tilkomu upplýsingatækninnar þó að aðrar upplýsingaveitir, 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 m.a. nýir möguleikar til verklegra æfinga og í markmiðum námskrár í náttúrufræðum er gert ráð fyrir að þeir möguleikar séu vel nýttir frá upphafi skólagöngunnar. Skólasöfnin gegna hér veigamiklu hlutverki.

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 að lesa texta námsbókarinnar (eða annarra miðla) af meiri athygli en fyrr enda knúnir 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.

Vinnubrögð og færni

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 nú, hefur að miklu leyti orðið til í gegnum athuganir og tilraunir af ýmsu tagi. Mikilvægt er að nemendur fái þjálfun í vinnubrögðum við leit að skýringum og lausnum,

við framkvæmd tilrauna og við mat á niðurstöðum. Efla þarf frumkvæði og öryggi nemenda og þjálfar þá í gagnrýninni hugsun með því t.d. að fá þá til að líta viðfangsefnin hlutlægum augum frá ólíkum sjónarhornum.

Skilgreining viðfangsefna felur í sér að nemendur læri að orða hugmyndir sínar og spyrja margvíslegra spurninga er varða efnissviðið, hvort sem er sem almennar spurningar, rannsóknarspurningar eða tilgátur. Samtímis þjálfar nemandinn ný hugtök og fær þannig tækifæri til að tileinka sér þau.

Áform og skipulagning felur m.a. í sér að nemendur geti nálgast úrlausn verkefna á fjölbreyttan og skapandi hátt, skipulagt framgang vinnu sinnar og beitt hugtökum og heitum við áform og skipulagningu.

Framkvæmd, skráning og úrvinnsla upplýsinga felur í sér að nemandi geti með auknu sjálfstæði aflað sér upplýsinga um tiltekið efni eftir fjölbreyttum leiðum, hvort sem er í gegnum tölvusamskipti, með athugunum í kennslustofunni, á vettvangi eða með heimildavinnu, enn fremur að nemandi öðlist æfingu í að skrá atburði og athuganir á ákveðinn og skýran hátt, hvort sem er með tölum og orðum, línuritum, teikningum og aðstoð líkana, með eða án aðstoðar tölvu.

Túlkun og mat felur í sér að nemandi fái þjálfun í að draga sjálfstæðar og jafnframt rökstuddar ályktanir af þeim upplýsingum sem aflað er. Hann fái þjálfun í að vinna með öðrum þar sem hann þarf að hlusta á reynslu og skoðanir annarra og komast að sameiginlegri niðurstöðu. Nemandi þarf að geta útskýrt athugun sína á þann hátt sem samrýmist niðurstöðunum og geta jafnframt notað niðurstöður til að setja fram tilgátu frekar en að láta hana mótaast af fyrirframákveðnum hugmyndum. Góð æfing fyrir nemendur er að gefa ólíkar skýringar á tilteknum staðreyndum með því að nota ólík sjónarhorn.

Framsetning og miðlun upplýsinga er mikilvæg, hvort sem hún er munnleg, skrifleg, með tölum og orðum, með aðstoð tölvu og annarra rafrænna miðla, myndrænt, með teikningum og líkönum eða með aðferðum leikrænnar tjáningar. Samtímis má þjálfar með rökræðum ýmis viðfangsefni náttúruvísinda út frá rökstuddum niðurstöðum.

Útikennsla

Óhætt er að fullyrða að útikennsla, það er að flytja kennslu að einhverju leyti út fyrir vegg skólans, auðgi og styrki allt nám ásamt því að vera hollt bæði líkama og sál. Vettvangsnám er sérstaklega nauðsynlegt 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 kynnast og njóta nánasta umhverfis og um leið efla virðingu þeirra fyrir því. Vegna sérstöðu lands okkar og þjóðar er nauðsynlegt að nemendur, og þar með framtíðarþegnar þessa lands, séu vel upplýstir á sviðum náttúrufræðanna. Með því að efla þekkingu og þjálfar vinnulag nemenda eflum við skynjun þeirra á umhverfinu. Vart er hægt að hugsa sér betri vettvang fyrir náttúrufræðikennslu en náttúruna sjálfa.

Að brúa bilið milli daglegs lífs og náttúruvísindanna

Um það leyti þegar börn byrja í skóla hafa þau myndað sér 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 oft mjög ólík en það gerir það að verkum að gjá getur myndast þarna á milli. Hlutverk náttúrufræðikennarans er ekki síst í því fólgið að brúa þetta bil, hjálpa nemendum að átta sig á muninum á hugmyndum hversdagslífsins og hugmyndum náttúruvísindanna. Sérstaklega á þetta við um svið og fyrirbæri eins og aflfræði, varmafræði, rafmagn, bruna, ljós, ljóstillífun, þróunarfræði og erfðafræði. Þessi svið og hugtök tengjast mjög daglegu lífi. Börn og unglingar 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 og temja sér þannig tungutak daglegs lífs sem oft er á skjön við tungutak náttúruvísindanna.

Það leiðir af því sem hér er sagt um ólík tungumál daglegs lífs annars vegar og náttúruvísindanna hins vegar að samræður á milli nemenda og kennara verða að skipa stóran sess í kennslu. Þar sem það er hlutverk náttúrufræðikennarans að leiða nemendur sína inn í heima náttúruvísindanna þá verður hann að gera sér far um að kynnast hugmyndum þeirra og komast þannig að raun um hvar þeir eru staddir og hvernig þeir hugsa. 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 náttúrufræðinám á tungumálanám. Nemendur í náttúrufræðum eiga að fá tækifæri til að byggja upp orðaforða sinn á hinu nýja sviði og tækifæri til að þjálfa sig í notkun þeirra.

Hlutverk og eðli náttúruvísinda tengist áhrifum þeirra á lífshætti og viðhorf einstaklingsins, umhverfi hans og samfélag. Undir þau flokkast hagnýting þekkingar, vísindaleg þekking, saga vísinda, vísindi, tækni og samfélag auk viðhorfa til umhverfis, náttúru og vísinda. Mikilvægt er að nemendur geri sér grein fyrir samspili manns og náttúru. Hægt er að efla þekkingu og skilning nemenda með því að ræða þetta samspil og skoða með grundvallarmarkmið sjálfbærrar þróunar að leiðarljósi og styrkja þannig vilja nemenda til að starfa í anda þeirra. Þá er ljósi varpað á að vísindin hafa gagnvirk áhrif á hugsun og lífnaðarhætti nútímamannsins og móta þróun samfélags í ríkum mæli.

Hagnýting þekkingar felur í sér að nemendur geti yfirfært þekkingu, skilning og vinnubrögð í náttúrufræði á lausn annarra verkefna hvort sem er innan skóla eða utan. Þeir fá áhuga og frumkvæði við öflun upplýsinga og búi yfir orðaforða og nægu sjálfsöryggi til að geta tjáð sig um viðfangsefni sín og hugmyndir.

Vísindaleg þekking felur m.a. í sér að nemandi geri sér grein fyrir að hún felst í alhæfingum út frá takmörkuðum staðreyndum og því geti hún aldrei orðið algildur sannleikur. Nemendur þurfa einnig að gera sér grein fyrir þýðingu þess að mælingar séu áreiðanlegar og nákvæmar. Þeir þurfa að sýna vilja til að leita eftir og deila upplýsingum og skýringum með öðrum og sýna skilning á að slíkt er ein af forsendum vísindaframfara.

Saga vísinda felur í sér að nemendur geti útskýrt með dæmum hvernig þekking á náttúrunni hefur þróast í tímans rás. Vísindalegar útskýringar frá ólíkum tímum, s.s. um blóðrásarkerfið eða jarðmiðju, auka tilfinningu nemenda fyrir vísindalegri þekkingu.

Vísindi, tækni, samfélag felur í sér að nemandi geti fjallað um með hvaða hætti framfarir í vísindum og tækni hafa breytt daglegu lífi, s.s. í samgöngum, samskiptum fólks, heilbrigðisþjónustu og ýmiss konar iðnaði. Nemandi þarf að gera sér grein fyrir því að maðurinn ákveður hvað er rannsakað eða þróað á hverjum stað, s.s. geimrannsóknir og erfðarannsóknir, og um leið gera sér grein fyrir takmörkunum þess sem maðurinn, í nafni vísinda og tæknikunnáttu sinnar, getur stjórnað, s.s. veðurfari og ódauðleika.

Viðhorf til umhverfis, náttúru og vísinda felur m.a. í sér að geta greint á milli þess sem er endurnýjanlegt í náttúrunni og þess sem er einungis til í takmörkuðum mæli, enn fremur að nemendur beri virðingu fyrir lifandi verum og umhverfi sínu, geri sér grein fyrir mikilvægi góðrar nýtingar og endurvinnslu. Unglingar þurfa að geta fjallað um og tekið gagnrýna afstöðu til siðferðislegra þátta, s.s. umhverfismála í heimabyggð, umhverfisverndar og nýtingar náttúruauðlinda, tilraunastarfsemi á mönnum og dýrum og annarrar nýtingar á vísindalegri þekkingu. Nemendur verða að gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og að lífsafkoma hans og framtíð byggist á ábyrgð og virðingu gagnvart móður jörð.

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 læra tengist þessum störfum. Í náttúrufræðikennslu er hægt að rækta þessi tengsl með ýmsum hætti, til dæmis með því að heimsækja náttúrufræðisöfn, ýmiss konar fyrirtæki og stofnanir og jafnvel taka þátt í rannsóknarverkefnum, einkum þeim sem snúa að nánasta umhverfi nemenda og heimabyggð. Ekki er síður mikilvægt að læra að njóta náttúrunnar. Heimsókn á ferðamannastaði í heimabyggð gefur tækifæri á náttúrufræðilegum útskýringum en ekki síður möguleika á umfjöllun um útivist með virðingu fyrir náttúrunni.

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 því 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 frumkvæðis 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 eins og nánar er fjallað um hér á eftir fyrir hvert aldursstig.

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.

Námsmat í 1.–4. bekk

Megintilgangur náttúrufræðináms á yngsta stigi er að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemendanna á umhverfi sínu, kenna þeim að skoða hluti og fyrirbæri og styrkja orðaforða þeirra þannig að þeir eigi auðveldara með að tjá sig. Námsmatið er þá eðlilega í formi símats þar sem kennarar fylgjast stöðugt með stöðu og framförum nemenda.

Námsmat í 5.–7. bekk

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. Til dæmis væri hægt að setja upp gátlista fyrir nemendur til að vinna eftir 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 það.

Námsmat í 8.–10. bekk

Námsmat getur í auknum mæli tekið á sig formlegri mynd í 8.–10. bekk en þá 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, þar á meðal 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.

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 hæf til að taka virkan þátt í því samfélagi sem þau eru hluti af.

Við lok grunnskóla ætti nemandi að

- o hafa löngun og áhuga til að læra meira í náttúrufræðum
- o þekkja manngert og náttúrulegt umhverfi, rata um það og kunna að njóta þess með útiveru
- o skilja tengsl manns og umhverfis og hafa þroskað með sér virðingu fyrir náttúrunni
- o hafa öðlast breiðan þekkingargrunn og tileinkað sér þá grunnþekkingu sem unnið er með innan helstu sviða náttúruvísinda: lífvísinda, eðlisvísinda og jarðvísinda
- o hafa náð valdi á mikilvægum hugtökum innan helstu sviða náttúruvísindanna
- o hafa þjálfast í að beita vísindalegri hugsun og nákvæmum aðferðum við greiningu viðfangsefna, öflun upplýsinga, mat, úrvinnslu, túlkun og framsetningu
- o gera sér grein fyrir takmörkunum við söfnun og túlkun vísindalegra gagna
- o skilja tengsl ólíkra viðfangsefna við náttúrufræði, s.s. stærðfræði, lýðræði, myndlist, hönnun og tækni
- o hafa þjálfast í að taka virkan þátt í gagnrýninni umfjöllun um málefni er snerta náttúru, umhverfi mannsins og samfélags
- o gera sér grein fyrir þætti náttúruvísinda í menningu þjóða og hvernig þekking á fyrirbærum og lögmálum náttúrunnar hefur þróast í gegnum aldirnar samhliða heimsmynd mannsins
- o hafa þroskað með sér ábyrgðartilfinningu gagnvart sjálfbærri þróun þannig að hann geti lifað í samræmi við þá hugmyndafræði

NÁTTÚRUFRAEÐI Í 1.–4. BEKK

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 auka orðaforða barnsins. 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 strá og blóm birtast nú grös, fíflar og sóleyjar. Það sem áður var bara steinn greinist í sundur í steina ólíka að 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 máltekið. Ætla má að á þessu aldurstigi mótist hneigðir barnsins að verulegu leyti. Venjist barnið á öguð vinnubrögð við upphaf skólagöngu er líklegt að það búi að þeim til frambúðar. Venjist barnið á þessu stigi á að kanna hluti, hlusta og spyrja spurninga, leita upplýsinga, skrá atburði og athuganir með eigin orðum og myndum, tjá hugmyndir sínar og ræða þær við aðra er líklegt að þessar hneigðir verði náttúrulegir þættir í fari þess. Náttúrufræðikennsla á yngsta stigi ætti fyrst og fremst að stuðla að því að nemendur læri að athuga vel, greina einkenni hluta og viðburða og gefa nemendum um leið tækifæri til að tjá upplifanir sínar á mismunandi hátt í þeirri von að orðaforði þeirra aukist og skilningur þeirra skerpist.

Skipulag kennslu

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

- o að nemendur séu að fást við áþreifanlega hluti, að þeir fái tækifæri til að upplifa hluti og fyrirbæri, kanna nánasta umhverfi og eigin líkama
- o að verkefnavinna í náttúrufræði kallar oft á nána samvinnu við heimilin
- o að börnin fái að vera þátttakendur í vali á viðfangsefnum og komið sé til móts við ólíka einstaklinga af báðum kynjum
- o 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.

ÁFANGAMARKMIÐ VIÐ LOK 4. BEKKJAR

Áfangamarkmiðum er skipt í þrjá meginflokka: eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi. Þeim er síðan skipt niður í nokkra undirflokka. Umhverfismennt er samtvinnuð þessum þremur meginflokkum undir nafninu *Að búa á jörðinni*.

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemandi á að

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

Efnabreytingar

Nemandi á að

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

Kraftur og hreyfing

Nemandi á að

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

Orka og orkuform

Nemandi á að

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

Bylgjur og rafmagn

Nemandi á að

- o geta lýst hvernig sýnilegar bylgjur á vatni og streng verða til og hegða sér
- o þekkja að ljós er samsett úr ýmsum litum
- o geta lýst á einfaldan hátt hvernig ljós hreyfist og skuggar myndast
- o kynnast því að það má rafmagna hluti með núningi
- o kynnast því að sumir hlutir leiða rafmagn en aðrir ekki
- o kynnast eiginleikum segla

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o gera sér grein fyrir hvernig hægt er að spara orku á heimilum
- o geta fjallað um kalda vatnið, svo sem uppsprettur, nýtingu og hreinleika

Lífvisindi

Frumur

Nemandi á að

- o gera sér grein fyrir að allar lífverur eru úr frumum

Mannslíkaminn

Nemandi á að

- o geta nafngreint flesta sjáanlega líkamshluta mannsins
- o gera sér grein fyrir að líkaminn er gerður úr líffærum sem gegna ákveðnum hlutverkum, svo sem beinum, vöðvum, hjarta, blóðrás, lungum, meltingarfærum, heila og skynfærum
- o gera sér grein fyrir mikilvægi ákveðinna þátta fyrir heilbrigði og líðan, svo sem heilsu, hreinlætis, fæðu, tannverndar, hreyfingar og svefns
- o gera sér grein fyrir áhrifum fæðu á líkamann
- o gera sér grein fyrir að ýmis utanaðkomandi efni eru skaðleg líkamanum
- o 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

Lífverur

Nemandi á að

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

Vistkerfi

Nemandi á að

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

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o sýna áhuga og ábyrgð á nánasta umhverfi og velferð lífvera
- o gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og lífsafkoma hans byggist á samspilinu við hana
- o kunna að flokka úrgang sem fellur til á heimilum og skilja tilganginn með flokkuninni

Jarðvisindi

Uppbygging jarðar

Nemandi á að

- o gera sér grein fyrir því að yfirborð jarðar er mismunandi

Orka jarðar

Nemandi á að

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

Mótun jarðar

Nemandi á að

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

Jörðin í alheimi

Nemandi á að

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

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o gera einfaldar veðurathuganir
- o gera sér grein fyrir mismunandi veðurfari
- o þekkja rétt viðbrögð við mögulegum náttúruhamförum í heimabyggð, svo sem jarðskjálfta, flóði, snjóflóði eða eldgosi

NÁTTÚRUFRAEÐI Í 5.–7. BEKK

Hér á eftir verður farið yfir nokkra þætti sem ber að hafa í huga við náttúrufræðikennslu á miðstigi.

Hugtök og skilningur

Sem fyrr skal lögð áhersla á að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemenda á umhverfi sínu, að þeir fái tækifæri til að skoða hluti og fyrirbæri og ræða um reynslu sína og styrkja þannig orðaforða sinn og tjáningarhæfni. Á þessu stigi eru börn almennt orðin læs og þá gefast auknir möguleikar á að nýta texta námsbóka og annarra miðla til að efla skilning þeirra 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. Þeir eru nú betur í stakk búnir að tileinka sér orð og talshætti náttúruvísindanna og átta sig á þeim sérstöku orðræðum sem þar ríkja. Ef vel tekst til geta þeir farið að skoða heiminn með „glæraugum“ 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. Hann skynjar til dæmis að orðið „kraftur“ hefur allt aðra merkingu í eðlisfræði en í daglegu lífi. Innsæi af þessu tagi getur orðið barninu verðmætt viganesti 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. Nemendur ættu að vinna með skilgreiningu viðfangsefna þannig að þeir geti gert sér grein fyrir muninum á spurningu sem finna má svar við með rannsókn og spurningu sem ekki er hægt að svara með aðferðum vísindanna. Það að fá tækifæri og æfingu í að nálgast úrlausn verkefna með fjölbreytilegum athugunum og nota til þess mælitæki og viðeigandi búnað getur eflt frumkvæði einstaklingsins og styrkt sjálfsmynd hans. Mikilvægt er að gefa nemendum tækifæri til að vinna með eigin hugmyndir. Á þessum aldri geta nemendur lært að skrá atburði og athuganir á ákveðinn og skýran hátt, hvort sem er með tölum, orðum, teikningum eða aðstoð líkans. Umfjöllun um áreiðanleika heimilda er mikilvæg og má nota til þess veraldarvefinn, hand- og fræðibækur eða aðrar upplýsingaveitur. Enn fremur þarf að þjálfna nemendur í að setja niðurstöður sínar fram á skýran og skilmerkilegan hátt. Huga þarf að margs konar framsetningu, s.s. munnlegri, skriflegri, með aðstoð tölvu/rafrænna miðla, með teikningum/líkönnum og jafnvel með aðferðum leikrænnar tjáningar.

Hlutverk og eðli náttúruvísinda

Náttúrufræðikennsla felur ekki einungis í sér kennslu í eðlisvísindum, lífvísindum og jarðvísindum. Það er mikilvægt að nemendur nái að tengja þekkingu og beitingu þeirra vinnubragða sem læra á í náttúrufræðináminu við lausn annarra verkefna, hvort sem þau eru í skólanum eða í hinu daglega lífi. Vinna þarf einnig að auknu sjálfsöryggi og færni nemenda í að leysa verkefni á fjölbreytilegan hátt en samtímis að fá þá til að gera sér grein fyrir að vísindaleg þekking felst í alhæfingum út frá takmörkuðum staðreyndum og getur því aldrei

orðið algildur sannleikur. Í því sambandi er gott að læra ýmis dæmi um vísindalegar úskýringar frá ólíkum tímum, s.s. á blóðrásarkerfinu, krafti á tímum Forn-Grikkja og á miðöldum eða jarðmiðjukenningum. Sérhver umfjöllun um hvenær eigin skoðanir byggjast á vísindalegri þekkingu og hvenær ekki auðveldar nemendum að skilja að náttúruvísindin eru mannanna verk, hugmyndir í stöðugri þróun sem þau geta orðið þátttakendur í. Á þessum aldri eiga nemendur auðvelt með að skilja með hvaða hætti framfarir í vísindum og tækni hafa breytt daglegu lífi, s.s. í samgöngum, samskiptum fólks, heilbrigðisþjónustu o.s.frv. Þannig er hægt að tengja saman vísindi, tækni og samfélagsþróun. Nemendur eiga að geta gert sér grein fyrir að maðurinn ákveður hvað er rannsakað eða þróað á hverjum stað, geta nefnt dæmi um vel þekktar tækninýjungar eða vísindauppgötvanir og áhrif þeirra á íslenskt samfélag, umhverfi og náttúru. Nemendur þurfa að gera sér grein fyrir nauðsyn þess að fólk sé upplýst um hugsanleg áhrif nýjustu tækni og vísinda. Samtímis þarf að leggja áherslu á mikilvægi þess að bera virðingu fyrir lifandi verum, lifnaðarháttum þeirra og búsvæðum. Nemendur eiga að geta greint á milli þess sem er endurnýjanlegt í náttúrunni og þess sem er einungis til í takmörkuðum mæli.

ÁFANGAMARKMIÐ VIÐ LOK 7. BEKKJAR

Áfangamarkmiðum er skipt í þrjá meginflokka: eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi. Þeim er síðan skipt í nokkra undirflokka. Umhverfismennt er samtvinnuð þessum þremur meginflokkum undir nafninu *Að búa á jörðinni*.

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemandi á að

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

Efnabreytingar

Nemandi á að

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

Kraftur og hreyfing

Nemandi á að

- o þekkja að til eru ólíkar gerðir krafta, svo sem flotkraftur, lyftikraftur, segulkraftur, aðdráttarkraftur
- o átta sig á hugtökunum vegalengd, tími og hraði
- o 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

Nemandi á að

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

Bylgjur og rafmagn

Nemandi á að

- o þekkja bylgjueiginleika yfirborðsbylgna á vatni og bylgna á streng
- o gera sér grein fyrir skynjanlegum eiginleikum hljóðs
- o gera sér grein fyrir áhrifum andstæðra rafhleðslna (stöðurafmagn)
- o kynnst rafstraumi í einföldum rásum og flutningi raforku

- o kynnast seglum og geta nefnt dæmi um segulmögnuð efni í daglegu lífi
- o skilja hvernig mismunandi hitastig hefur áhrif á efni og hluti
- o gera sér grein fyrir að til að hlutir sjáist verður ljós að berast frá þeim

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o geta greint á milli þess sem er endurnýjanlegt í náttúrunni og einungis til í takmörkuðum mæli
- o gera sér grein fyrir mikilvægi heilnæms andrúmslofts, hvaðan loftmengun kemur, áhrifum hennar og hvað megi gera til að draga úr henni
- o 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

Lífvisindi

Frumur

Nemandi á að

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

Mannslíkaminn

Nemandi á að

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

Lífverur

Nemandi á að

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

Vistkerfi

Nemandi á að

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

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o bera virðingu fyrir lífandi verum, lífnaðarháttum þeirra og búsvæðum og skilja eðlilegar takmarkanir á nýtingu þeirra
- o gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og lífsafkoma komandi kynslóða byggist á umgengi hans við náttúruna
- o sýna ábyrgð á íslenskri náttúru og gera sér grein fyrir sérstöðu hennar

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar

Nemandi á að

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

Orka jarðar

Nemandi á að

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

Mótun jarðar

Nemandi á að

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

Jörðin í alheimi

Nemandi á að

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

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o þekkja þekktar eldstöðvar og áhrif þeirra í heimabyggð

NÁTTÚRUFRÆÐI Í 8.–10. BEKK

Hér á eftir er farið yfir nokkra þætti sem eiga sérstaklega við um náttúrufræðikennslu í efstu bekkjum grunnskóla.

Hugtök og skilningur

Á unglingastigi eru nemendur alla jafna 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 efnum. Nemendur eru að byrja að kynna náttúruvísindunum og margir þeirra eiga í erfiðleikum með að skilja námsbækur á þessu sviði enda tungutak náttúrufræðigreina sérstakt og um margt ólíkt tungutaki daglegs lífs. 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.

Vinnubrögð og færni

Eins og áður er lögð áhersla á skilgreiningu viðfangsefna, áform og skipulagningu, framkvæmd athugana, túlkun og mat á niðurstöðum sem og framsetningu þeirra og miðlun. Mikilvægt er að nemendur æfist í að vinna sjálfstætt við öflun upplýsinga og læri að nýta sér upplýsingatækni og uppsláttarrit, ýmiss konar samskiptamöguleika, s.s. tölvupóst, viðtöl og fyrirspurnir og nota veraldarvefinn, heimildarit og aðrar upplýsingaveitur. Hvers kyns athuganir í kennslustofunni og utanhúss og kannanir á vettvangi eru einnig mikilvægar. Nemendur þurfa að öðlast skilning á mikilvægi þess að mælingar séu áreiðanlegar og nákvæmar. Nemendur verða að skilja mikilvægi þess að fara eftir leiðbeiningum og fylgja settum öryggisreglum, þekkja merkingu öryggistákna sem notuð eru og geta brugðist rétt við ef óhöpp verða eða neyðarástand skapast. Nemendur þurfa að öðlast þjálfun í skráningu og úrvinnslu athugana, flokka upplýsingar og meta og ekki síst að geta komið niðurstöðum sínum frá sér á vandaðan hátt í vel ígrunduðum greinargerðum. Þær geta verið munnlegar, með aðferðum leikrænnar tjáningar, skriflegar, með tölum og orðum, með atstoð tölva og annarra rafrænna miðla, myndrænar, með líkönum eða teikningum.

Hlutverk og eðli náttúruvísinda

Á unglingastigi eiga nemendur að öðlast færni og sjálfsöryggi við að leysa fjölbreytt verkefni með eða án ítarlegra leiðbeininga og geta fjallað um sameiginlega þætti í ólíkum námsgreinum, s.s. landafræði, sögu, félagsfræði og náttúrufræði. Mikilvægt er að nemendur öðlist vilja til að leita eftir og deila upplýsingum og skýringum með öðrum. Þannig átta þeir sig frekar á að útskýringar eru aldrei endanlegar og ekki er hægt að sanna þær svo að

óyggjandi sé. Þeir þurfa að gera sér grein fyrir hlutverki líkinga í vísindalegum skýringum, geta útskýrt með dæmum hvernig þekking á náttúrunni hefur þróast og geta fjallað um gagnkvæm áhrif tækni og vísindalegra framfara, t.d. með tilkomu smásjárinnar og sjónaukans, eða uppgötvun röntgengeisla og hagnýtingu þeirra.

NÁTTÚRUVÍSINDIN Í SAMFÉLAGINU

Á þessu stigi námsins fara nemendur í auknum mæli að horfa út fyrir vegg 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. Enn fremur má gera 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 málín 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. Mikilvægt er að nemendur geti fjallað um og tekið gagnrýna afstöðu til siðferðislegra þátta tengda umhverfismálum, s.s. í heimabyggð, umhverfisvernd og nýtingu náttúruauðlinda, tilraunastarfsemi á mönnum og dýrum eða annarri nýtingu á vísindalegri þekkingu. Þeir þurfa að gera sér grein fyrir mikilvægi sjálfbærrar þróunar fyrir samfélagið og að maðurinn er hluti af náttúrunni. Lífsafkoma hans og framtíð byggist á gagnkvæmri ábyrgð og virðingu í samþinu við móður jörð.

Í þessum hluta er sá flokkur áfangamarkmiða sem kallast *Að búa á jörðinni* ekki hafður sem undirflokkur innan eðlisvísinda, lífvísinda og jarðvísinda heldur dreginn fram sem sérstakur flokkur áfangamarkmiða. Í honum er gert ráð fyrir að áhersla sé lögð á viðhorf til umhverfis, náttúru og vísinda þar sem umræður, skoðanaskipti, gagnrýnin hugsun, umhverfismál og sjálfbær þróun eru höfð í öndvegi.

ÁFANGAMARKMIÐ VIÐ LOK 10. BEKKJAR

Áfangamarkmiðum er skipt í þrjá meginflokka: eðlisvísindi, jarðvísindi og lífvísindi. Þeim er síðan skipt í nokkra undirflokka. Sérstök áhersla er lögð á umhverfismál og sjálfbæra þróun í 8.-10. bekk. Sú áhersla birtist m.a. í því að markmið sem falla undir umhverfismennt eru sett fram undir floknum *Að búa á jörðinni*, í stað þess að vera samtvinnuð eðlisvísindum, lífvísindum og jarðvísindum.

Að búa á jörðinni

Nemandi á að

- o geta fjallað um og tekið gagnrýna afstöðu til siðferðilegra þátta sem tengjast umhverfisvernd
- o skilja hvað felst í hugtakinu sjálfbær þróun og mikilvægi þess fyrir samfélagið
- o gera sér grein fyrir sjálfbærri nýtingu auðlinda
- o skilja mikilvægi þess að umgangast hvers konar náttúruauðlindir, s.s. heilnæmt andrúmsloft, hreint neysluvatn og landgæði, á þann hátt að þær spillist ekki
- o fjalla um hnattræn viðfangsefni, svo sem mengun í sjó, takmörkun loftslagsbreytinga og vernd ósonlagsins
- o gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og að lífsafkoma hans og framtíð byggist á því að hægt verði að búa áfram á jörðinni

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemandi á að

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

Efnabreytingar

Nemandi á að

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

Kraftur og hreyfing

Nemandi á að

- o geta lýst eðli og orsökum hreyfinga og notað hugtökin ferð, hraði, hröðun og kraftur

- o þekkja þyngdarlögmálið og vita að þyngdarkraftur verkar á milli allra hluta
- o skilja muninn á massa og þyngd
- o geta notað hugtök eins og þrýsting og eðlismassa og tengt þau fyrirbærum í daglegu lífi

Orka og orkuform

Nemandi á að

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

Bylgjur og rafmagn

Nemandi á að

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

Lífvisindi

Frumur

Nemandi á að

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

Mannslíkaminn

Nemandi á að

- o þekkja fjölbreytileika vefja og hvernig vefir mynda líffæri
- o þekkja starfsemi helstu líffærakerfa og hvernig jafnvægi er viðhaldið í starfsemi líkamans
- o skilja tengsl innihaldsefna í matvælum við starfsemi líkamans
- o skilja hvað stjórnar kynferði manna
- o átta sig á mikilvægi ábyrgrar kynhegðunar
- o 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

Lífverur

Nemandi á að

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

Vistkerfi

Nemandi á að

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

Jarðvísindi

Orka jarðar

Nemandi á að

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

Jörðin í alheimi

Nemandi á að

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

VIÐAUKI

Í þessum viðauka eru settar fram hugmyndir sem kennarar geta nýtt sér við að ná fram þeim áfangamarkmiðum og lokamarkmiðum sem birtast í námskránni. Þetta eru dæmi um kennsluhugmyndir en ekki er um tæmandi lista að ræða. Kennurum er í sjálfsveld sett hvort þeir nýta þessar hugmyndir og hvernig þeir tengja þær við einstök markmið.

Kennsluhugmyndir fyrir 1.–4. bekk

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemendur

- o gera athuganir sem sýna rúmmál lofts, t.d. með því að setja krukkur á hvolf ofan í vatn
- o skoða steina og flokka þá eftir ólíkum eðliseiginleikum, s.s. stærð, lögun, þyngd og áferð
- o gera athuganir á mismunandi efnum, s.s. ull, leðri, pappír og plasti, út frá eiginleikum, notkun og möguleikum til endurvinnslu
- o gera athuganir á því hvað gerist þegar ýmis efni eru leyst upp í vatni
- o gera tilraunir með hvað verður um efni sem leyst hafa verið upp í vatni, s.s. salt, sykurl, kaffi
- o gera tilraunir um áhrif mismunandi hitastigs á leysni, t.d. með því að setja sykurl, salt eða tepoka í kalt vatn og heitt

Efnabreytingar

Nemendur

- o ræða hita, kulda og frost
- o fylgjast með breytingum á eiginleikum vatns og velta fyrir sér orsökum, s.s. þegar pollar frjósa og snjór bráðnar
- o gera athuganir sem sýna áhrif veðurs og vinda á efni, t.d. að þvottur þornar fyrir og að pollar gufa upp þegar sólin skín eða vindur blæs

Kraftur og hreyfing

Nemendur

- o fylgjast með hlutum í daglegu umhverfi sem hreyfast hratt eða hægt
- o ræða um af hverju hlutir fara af stað, stöðvast, breyta um stefnu
- o gera athuganir í tengslum við hreyfingu, s.s. með hluti eins og blöðrur, gorma, leikfangabíla, rólur og vegasölt
- o gera athuganir á því hvað gerist þegar hlutir af mismunandi gerð og lögun, t.d. úr plasti, viði, járn, korki, leir eða steini, eru settir í vatn
- o gera athuganir á því hvað gerist þegar hlut er ýtt eða hann dreginn með mismiklum krafti og á mismunandi yfirborði
- o gera athuganir sem sýna hvernig mismunandi kraftur getur breytt lögun efna, s.s. svamps, leirs, pappírs, gorms eða teygju

- o gera tilraunir með hvað gerist þegar hlutir af mismunandi gerð og lögun eru settir á vatn, s.s. kubbar, bátar, laufblöð
- o finna út hvaða lögun af leir flýtur best

Orka og orkuform

Nemendur

- o kanna orkuþörf ýmissa tækja, s.s. bíla, síma, útigrilla, úra, reiðhjóla
- o gera athuganir á mismunandi varmaeinangrun mismunandi efna og hluta, s.s. lofti, áli, sæng, úlpu, steinull, frauðplasti

Bylgjur og rafmagn

Nemendur

- o gera athuganir með skugga, s.s. teikna útlínur af skugga, búa til skuggamyndir
- o kanna hvort mismunandi hlutir festast við segul
- o athuga ýmis ólík fyrirbæri með tilliti til mismunandi lita, s.s. regnbogann, olíubrák, þrístrent gler
- o gera athuganir með skugga sem sýna að skuggar eru svæði sem ljós nær ekki til og að lögun skugga breytist yfir daginn
- o vinna með andhverfar og speglaðar myndir
- o gera einfaldar tilraunir sem sýna stöðurafmagn, s.s. í rafmögnum hári og með því að nudda fótum við teppi og blöðrum við ull
- o tengja einfaldar straumrásir
- o gera athuganir sem sýna að sumir hlutir leiða rafmagn en aðrir ekki og ræða hver séu sameiginleg einkenni þeirra hluta sem leiða rafmagn
- o skoða rafmagnstæki sem t.d. gefa hljóð, hita eða ljós og ræða um hvaða tilgangi þau þjóna í lífi okkar
- o skoða og gera tilraunir með ölduhreyfingu og endurvarp, t.d. í bakka í kennslustofunni. Gera síðan athuganir á sömu fyrirbærum í daglegu umhverfi eða úti í náttúrunni, t.d. í sundlaug eða í fjöruferð
- o gera athuganir sem sýna að hljóð myndast vegna þess að einhver hlutur titrar, t.d. með því að hleypa lofti úr blöðrum eða með því að skoða hljóðfæri
- o vinna með ýmsa hljóðgjafa, s.s. mannsröddina, ýmis ólík hljóðfæri, tónkvísl
- o gera athuganir sem sýna að sólarljósið inniheldur blöndu af litum regnbogans, t.d. með þrístrendu gleri

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o ræða um það hvers vegna það er mikilvægt að spara orku og endurvinna hluti
- o ræða fjölbreytni í nýtingu vatns á heimilum og í umhverfinu, s.s. drykkjarvatn, sundlaugar, gosbrunnar, vökvun
- o gera athugun á vatnsnotkun á heimili yfir ákveðið tímabil

Lífvisindi

Frumur

Nemendur

- o ræða að allar lífverur eru búnar til úr litlum ögnum sem við köllum frumur

Mannslíkaminn

Nemendur

- o beita heitum og hugtökum yfir sjáanlega líkamshluta
- o kanna og ræða helstu líffæri og starfsemi þeirra, s.s. hjarta, maga og lungu
- o gera athuganir á eigin líkama og ræða, t.d. hæð, húð (æðar, hár, neglur, bletti, liti), stærð fóta og handa
- o ræða um hollustu matar, m.a. með tilliti til tannverndar
- o ræða hvað verður um matinn sem við borðum
- o ræða nauðsyn næringarefna, t.d. í gegnum sögur um uppgötvanir á vítamínum, lýsingu á hörgulsjúkdómum eða sögur af vísindamönnum sem uppgötvuðu ýmis næringarefni. Nemendur teikna síðan eða vinna verkefni út frá sögunum
- o gera einfaldar uppleysi- og osmósutilraunir til að gera sér grein fyrir áhrifum fæðu í líkamanum, t.d. í meltingu og frásogi fæðuefna
- o kanna eigin lífsvenjur og meta hvort þörf sé úrbóta, s.s. á mataræði, svefni, hreinlæti og umgengni
- o kanna og ræða efni sem eru skaðleg líkamanum og geta borist inn í hann á ólíka vegu, s.s. gegnum húð, með innöndun og með fæðu
- o ræða um sjúkdóma og mögulegar smitleiðir, varnir og lækningar, t.d. kvef, hlaupabólu og mislinga og sjúkdóma sem smitast ekki t.d. sóríasis og exem

Lífverur

Nemendur

- o flokka lífverur í hópa eftir eigin hugmyndum og síðan eftir athugun á ytri einkennum
- o finna og athuga helstu lífverur í næsta nágrenni og í heimabyggð
- o ræða einkennum og lifnaðarhætti algengustu húsdýra á Íslandi, s.s. byggingu, fæðu
- o kanna séreinkenni dýra og plantna með athugun og samanburði
- o útbúa einfalt ættartré sem sýnir skyldleika fjölskyldu
- o ræða að barn verður til vegna samruna efna frá báðum foreldrum
- o skoða útlitseinkenni og velta fyrir sér hvaða einkennum hafa erfst frá föður og hver frá móður, t.d. eyrnasnepla og hæfni til að hringa tunguna
- o flokka dýr eftir því hvað þau éta, þ.e. hvort þau nærast á plöntum eða öðrum dýrum
- o finna út og ræða hvað það er sem einkennir lifandi verur og greinir þær frá lífvana hlutum, s.s. hreyfing, næringarnám, vöxtur og æxlun
- o ræða og finna dæmi um að allar lífverur þurfa vatn, loft, fæðu og búsvæði til að lifa
- o ræða og kanna gögn um t.d. íslensk spendýr á landi, helstu fugla í heimabyggð, algeng smádýr

- o ræða dæmi um hvernig dýr annast afkvæmi sín og bera þau saman við manninn, t.d. fuglar, fiskar, hvalir, refir
- o ræða hvernig ólíkar dýrategundir annast afkvæmi sín
- o gera athuganir þar sem fylgst er með einföldum lífsferlum, s.s. sáningu fræja og útungun eggja

Vistkerfi

Nemendur

- o ræða um hvernig umhverfi lífvera og mismunandi lífsskilyrði geta mótað einkenni þeirra, s.s. með samanburði á fuglum í votlendi og skógi
- o gera athuganir á því hvernig eiginleikar ákveðinnar lífveru henta í því umhverfi sem hún býr í, bæði af eigin raun og með hjálp gagna, s.s. myndbanda, bóka og tölvu
- o ræða og athuga hvernig lífverur lifa af veturinn á Íslandi, t.d. einærar og fjölærar plöntur, hrafninn, snjótittlingur, hornsíli, flugur
- o fylgjast með og ræða breytingar í náttúrunni sem má tengja árstíðaskiptum, t.d. snjókomu, vorkomu, vöxt plantna, lauffall
- o athuga og ræða hvað verður um laufblöð og dauðar lífverur í náttúrunni
- o athuga hvaða áhrif snjór hefur á gróður

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o skoða lífríkið í sínu nánasta umhverfi, kortleggja helstu hættur, s.s. náttúruvá, fæðuframboð, veðurfar, árstíðir, manninn o.fl., sem steðja að því og hvaða leiðir séu til úrbóta
- o skoða aðstöðu mannsins í heimabyggð án nútímataækni, kortleggja helstu hættur, s.s. náttúruvá, öflun matar, veðurfar, árstíðir o.fl., sem steðja að honum og hvaða leiðir eru til úrbóta
- o flokka og skrá allt rusl sem fellur til, s.s. á heimili þeirra eða í skólastofu í ákveðinn tíma; ræða um tilgang flokkunar og mögulega endurnýtingu
- o kortleggja hvað þeir geta gert hver í sínu lagi og sem heild til að minnka og bæta meðhöndlun úrgangs í anda sjálfbærrar þróunar

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar

Nemendur

- o athuga og bera saman yfirborð í nánasta umhverfi, s.s. gróðurþekju, mól, malbik, hraun, steina o.s.frv., ræða í framhaldi hvað er manngert/náttúrulegt, hvað er líklegt til að flytjast með vatni og vindum og hvað ekki

Orka jarðar

Nemendur

- o gera athuganir með sól og skugga sem sýna að varmi flyst með sólargeislunum, t.d. hlutir hitna þar sem sólin skín á þá
- o ræða um áhrif sólarljóssins á nánasta umhverfi, s.s. vatn, hitastig í skugga og í sólarljósi, líkama

- o gera einfaldar tilraunir um ólík birtingarform vatns, þ.e. gufu, vökva og íss; ræða enn fremur um ólík birtingarform vatns í náttúrunni, s.s. jökla, ár, læki, rigningu, snjókomu
- o ræða um hvaðan heita vatnið kemur, heimsækja jafnvel jarðhitasvæði og ræða nýtingu jarðhitans, s.s. í sundlaugum, upphitun húsa og til þvotta

Mótun jarðar

Nemendur

- o skoða strönd, árfarveg, vindborinn sand eða annað svæði í heimabyggð þar sem rof er
- o ræða breytingar í náttúrunni sem eru vegna áhrifa t.d. vinda, vatns, mannsins, náttúruhamfara
- o búa til líkan/mynd af strönd, ræða hvar rof er, hvar setmyndun og hvernig búast má við að ströndin breytist með tímanum
- o gera einfaldar tilraunir með vatn og sand til að reyna að gera sér grein fyrir að vatn í hvaða formi sem er hefur áhrif á yfirborð

Jörðin í alheimi

Nemendur

- o skoða og vinna með hnattlíkan, t.d. nota litla „playmo-karla“ til að átta sig á því að upp og niður er afstætt og hvernig það tengist því hvernig fólk snýr á mismunandi stöðum á jörðinni
- o vinna með ljós og hnattlíkan til að skoða skil dags og nætur og mun sumars og vetrar
- o skoða tungl og stjörnur með berum augum og í gegnum sjónauka
- o búa til líkan af sólkerfinu í samvinnu

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o skoða og ræða um afleiðingar árstíðabreytinga í íslenskri náttúru, nánasta umhverfi og heimabyggð
- o ræða um veðurfarið bæði út frá eigin upplifunum og hugmyndum en einnig út frá veðurkortum og veðurspám sem birtast í sjónvarpi, blöðum og á veraldarvefnum
- o gera veðurathuganir yfir ákveðið tímabil og kanna hitastig, ofankomu og styrkleika vinds
- o ræða hvaða hlutverki veðurspár gegna í íslensku samfélagi
- o æfa viðbrögð við mögulegum náttúruhamförum í heimabyggð sinni, s.s. jarðskjálfta, flóði, snjóflóði, eldgosi

Kennsluhugmyndir fyrir 5.–7. bekk

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemendur

- o vinna með loft og hluti í lofti, t.d. blöðrur, með því að blása í rör eða að búa til mismunandi hluti sem svífa í lofti
- o ræða mismunandi lofttegundir, t.d. í andrúmslofti, í gosi og hættu af ýmsum lofttegundum, svo sem kolmónoxíði
- o vinna með frumeindalíkön og búa til mismunandi sameindalíkön og skoða efnahvörf með líkönunum
- o gera athuganir sem sýna að hitaþensla efna er mismunandi
- o setja matarlitsdropa í mismunandi glös með misheitu vatni og fylgjast með mismunandi dreifingu litarins um vatnið; ræða síðan tengsl litardreifingarinnar við frumeindakennninguna
- o setja upp smáleikrit þar sem þeir setja sig í spor sameinda sem eru þétt saman og sýna með þeim hætti tengslin á milli hitaþenslu efna og hreyfingar frumeinda og sameinda
- o kanna leysni ólíkra efna í stofuheitu (20°C) vatni, t.d. sykurs, salts, sands
- o kanna hvort leysni efnis, t.d. sykurs í vatni breytist með hita

Efnabreytingar

Nemendur

- o fylgjast með hita í vatni sem er hitað uns það fer að sjóða
- o bera saman suðumark ferskvatns og saltvatns
- o kanna hvort massi efnis varðveitist við efnabreytingar, t.d. með því að setja ákveðið magn af sykri út í ákveðið magn af vatni

Kraftur og hreyfing

Nemendur

- o gera athuganir á áhrifum flotkrafts á ýmsa hluti, t.d. flata, mjóa, kassalaga
- o gera athuganir á núningskrafti á mismunandi yfirborði, t.d. sléttu, hrjúfu
- o mæla kraft með gormvog, s.s. þegar hlutum er sökkt í vatn og þeir dregnir eftir mismunandi yfirborði
- o mæla vegalengd og ferðatíma hluta sem eru á hreyfingu, t.d. leikfangabíla, hlaupandi manns, bíla úti á götu
- o gera einfalda útreikninga á hraða út frá eigin gögnum
- o gera athuganir á ýmsum einföldum vélum og tækjum, t.d. skrufjárnri, hamri
- o prófa að nýta vogarafl, t.d. með spýtuþlanka og kubbum
- o vinna með hluti eins og vindu, tannhjól og skáflöt og skoða hvar þeir koma fyrir og nýtast í daglegu lífi
- o vinna með hluti sem sveiflast reglulega, s.s. pendúl eða gorm með lóð

Orka og orkuform

Nemendur

- o fjalla um hvernig menn hafa nýtt sér þekkingu sína á áhrifum hita á efni í daglegu lífi
- o gera könnun á því hvers konar orka er notuð á heimilum og hvaðan hún kemur

Bylgjur og rafmagn

Nemendur

- o framkvæma tilraunir og skoða dæmi í nánasta umhverfi sem sýna að til að hlutir sjáist þarf ljós að berast frá þeim til okkar, t.d. vasaljós, endurskinsmerki
- o kynnst ljósspeglun og ljósbroti með því að vinna með speglun og mismunandi gagnsæ efni, s.s. vatn, gler og plast
- o gera athuganir þar sem notaðar eru linsur og stækkunargler
- o fylgjast með tilraunum sem sýna að hlutir geta haft tvenns konar rafhleðslu
- o ræða um hvað er líkt og ólíkt með stöðurafmagni og seglum
- o fjalla um áhrif rafnotkunar á samfélagið, t.d. lýsa degi án rafmagns
- o vinna með rafhlöður, ljósaperur, tengivír og rofa til að komast að niðurstöðu um hvað þarf til að rafstraumur geti farið um rafrás
- o framkvæma tilraunir þar sem segull er búinn til með rafstraumi
- o búa til og nota eigin áttavita
- o skoða hvaða hlutverki segulmögnuð efni þjóna við mismunandi aðstæður, s.s. í dyrabjöllu og við vinnslu á brotajárni
- o þjálfast í að mynda og hlusta á margvísleg hljóð
- o ræða hugtökin öldutoppur, öldudalur og bylgjulengd í tengslum við ýmiss konar sýnilega bylgjuhreyfingu, svo sem á vatni og á streng
- o gera athuganir, t.d. á strengjahljóðfæri, þar sem greint er á milli lágra og hártra tóna og hljóð frá þeim skoðað á tölvuskjá
- o gera athuganir sem sýna styrk hljóðs, t.d. með því að skoða titring í hátalara
- o ræða hreyfingu ljóssins og þann tíma sem það tekur ljósið að berast til jarðar frá tunglinu og sólinni

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o ræða muninn á því sem er endurnýjanlegt í náttúrunni og einungis er til í takmörkuðum mæli, s.s. fiskistofnum, dýrum í útrýmingahættu, gróðurþekju, vatni, vindum, sjávarstraumum, jarðhita, kolum, olíu
- o ræða muninn á hreinu lofti og menguðu, uppruna loftmengunar í heimabyggð, áhrif hennar og hvað megi gera til að draga úr henni; hægt er að skoða mismunandi útblástur bíla, mengunarský í froststillum o.fl.
- o ræða muninn á hreinu vatni og menguðu, uppruna vatnsmengunar í heimabyggð, áhrif hennar og hvað megi gera til að draga úr henni

Lífvisindi

Frumur

Nemendur

- o skoða plöntufrumur í smásjá, t.d. laukfrumur
- o athuga gögn og ræða um helstu hlutverk og einkenni mismunandi frumna mannslíkamans, t.d. blóð-, fitu-, kyn-, bein- og taugafrumna

Mannslíkaminn

Nemendur

- o kanna gögn og ræða um breytingar sem þroskun og öldrun hafa á líkama mannsins frá fæðingu til dauða
- o kanna gögn og ræða um líffræðilegar breytingar sem verða á líkamanum á kynþroskaaldrinum
- o ræða að einstaklingar þroskast mishratt vegna arfbundinna eiginleika
- o kortleggja og ræða líffærakerfi mannslíkamans, gerð og starfsemi, samspil og samsetningu
- o gera athuganir á eigin líkama og ræða, s.s. púls, öndun, skynjun húðar, viðbragð heyrnar; athuga enn fremur skynvillur
- o ræða um samspil orkuefna og hvernig nýting þeirra er háð vítamínum og steinefnum
- o vinna reikniverkefni um orkuþörf, grunnþörf og á hverju hún byggist, s.s. hreyfingu og samsetningu líkamans, og um orkujafnvægi
- o ræða starfsemi lífrar sem efnaverksmiðju
- o afla upplýsinga og ræða áhrif nýrrar tækni á lækningar, t.d. hjartasjúkdóma
- o kanna gögn og ræða varnir líkamans, þ.m.t. myndun ónæmis gegn sjúkdómsvöldum
- o tjá sig um hvernig þeir geti best stuðlað að eigin heilbrigði út frá ýmsum þáttum, s.s. gildi þjálfunar og hreyfingar, gildi þess að borða holla fæðu, athugunum á eigin mataræði og heilsufari og heilsusamlegu umhverfi

Lífverur

Nemendur

- o flokka lífverur í ríki eftir einkennum þeirra í vefdýr, vefplöntur, frumverur, sveppi, bakteríur og fornbakteríur og kanni helstu einkenni hvers ríkis
- o kanna helstu einkenni flokka hryggdýra, spendýra, fugla, fiska, skriðdýra og froskdýra
- o kanna fjölbreytni spendýra í hafinu í kringum Ísland og hvernig þau eru aðhæfð lífi í sjó varðandi lifnaðarhætti, hreyfingu, öndun og fæðu
- o kanna gögn um og ræða einkenni, útbreiðslu og kjörlendi íslenskra trjátegunda og einkenni helstu innfluttra trjáa, s.s. grenis, furu, lerkis, alaskaaspar
- o kanna einkennisfugla á helstu búsvæðum landsins, votlendi, skóglendi, mólendi, í fjöllum, á sjó
- o flokka lífverur í framleiðendur, neytendur og sundrendur og lýsa mikilvægi hvers fyrir sig með tilliti til orkuflæðis í náttúrunni og hringrásar efna

- o afla upplýsinga um íslenska staðfugla, farfugla, umferðarfarfugla og lýsa einkennum hvers hóps
- o afla upplýsinga um íslenska ferskvatnsfiska, lifnaðarhætti þeirra og hvernig þeir hafa borist til Íslands
- o ræða um einkenni og hlutverk kynþroskans og kynæxlunar, þ.e. að geta eignast afkvæmi með eiginleika beggja foreldra
- o kanna og beita ýmsum hugtökum tengdum kynþroska, æxlun, fósturþroska og fæðingu
- o kanna gögn og ræða um áhrif heilbrigðs lífnis á meðgöngu fyrir fósturþroska og fæðingu
- o ræða að útlitseinkennum og allir aðrir eiginleikar erfast frá foreldrum
- o skoða frumukjarna í laukfrumu og ræða að einkennum erfast frá kynslóð til kynslóðar vegna erfðaefnis frá frumukjarna

Vistkerfi

Nemendur

- o ræða hvaða eiginleikar auka lífslíkur lífveru og hverjir ekki með tilliti til mismunandi eiginleika í sama umhverfi, t.d. hvít/dröfnótt rjúpa
- o skoða hvernig mismunandi einkenni lífvera henta því umhverfi sem þær búa í, t.d. fætur og goggar fugla
- o gera athuganir á lífríki á landi og kanna mismunandi þætti, s.s. fjölbreytni plantna og dýra, fæðukeðjur, einkennisplöntur, áhrif umhverfispáttá, s.s. jarðvegs, vatns, vinds, raka, hita og áhrif mannsins
- o bera saman mismunandi gróðurlendi, s.s. votlendi, valllendi, skóglendi með tilliti til einkennisplantna og umhverfispáttá, s.s. raka, hitastigs, vinds
- o kanna sýnileik ljóstíllífunar í náttúrunni og helstu forsendur hennar, ljós, vatn og laufgrænu. Ræða afurðir ljóstíllífunar og hvert gildi hennar er fyrir lífheiminn
- o gera athuganir og tilraunir sem sýna áhrif lífvana þátta á lífverur, t.d. áhrif ljóss/vatns á vöxt plantna
- o gera athuganir í ferskvatni og kanna mismunandi þætti, s.s. samsetningu lífríkis, fæðukeðjur, áhrif umhverfispáttá (t.d. birtu, hita, botnagerðar, framburðar) og áhrif mannsins

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o ræða mikilvægi þess að fiskur sé veiddur úr sjálfbærum stofni og tilkomu veiðistjórnunar í því tilliti; enn fremur möguleg áhrif ofveiði á fæðukeðjur og vistkerfi
- o ræða mikilvægi þess að þær auðlindir sem felast í jarðvegi og gróðri séu nýttar á sjálfbæran hátt, tilkomu stjórnunar með tilliti til nýtingarþols og hættu á jarðvegseyðingu; enn fremur möguleg áhrif og úrræði, s.s. landgræðslu
- o ræða mikilvægi verndunar óspilltrar eða lítt snortinnar náttúru og í framhaldi kortleggja valin svæði, t.d. á Íslandi, annars staðar í Evrópu, Afríku, Alaska
- o ræða útivist í sátt við náttúruna

Jarðvísindi

Uppbygging jarðar

Nemendur

- o gera líkan/teikningu að uppbyggingu jarðar, hafi og lofthjúp
- o ræða mikilvægi lofthjúpsins fyrir lífríki jarðar og þá sérstaklega ósonlagið og gróðurhúsaáhrif
- o ræða hvað gerist í veðra- og heiðhvolfinu
- o skoða á korti hvar eldvirkni og jarðhræringar eru á Íslandi og ræða orsakir þess með tilliti til flekahreyfinga
- o skoða á korti hvar eldvirkni og jarðhræringar eru á jörðinni, ræða orsakir þess með tilliti til flekahreyfinga

Orka jarðar

Nemendur

- o gera einfaldar tilraunir með hitabreytingar þegar vatn hitnar og sýður og ræða áhrif hamskipta í hringrás vatnsins á náttúruna
- o gera einfaldar tilraunir með áhrif hita á eðlismassa
- o ræða áhrif hafs og lands á veður og vinda
- o ræða áhrif hnattstöðu á veður og vinda

Mótun jarðar

Nemendur

- o ræða möguleg áhrif eldvirkni og jarðskjálfta á heimabyggð, á Ísland og einstök svæði á jörðinni; hægt er með heimildarvinnu að finna sögulegar staðreyndir
- o ræða staðsetningu eldstöðva og þróun þeirra úr virkum í óvirkar
- o skoða í heimabyggð áhrif rofafla, s.s. hvernig frost, jöklar, vindar, hafið og vatnsföll hafa mótað landslag í heimabyggð; hægt er með heimildarvinnu að finna dæmi um áhrif hvers rofafls
- o skoða og fjalla um strandlengju m.a. með tilliti til munar á flóði og fjöru og fjölbreytileika
- o ræða og skoða mótunaráhrif jökla og áa á landslag og tengja við jarðsögu Íslands
- o ræða helstu ástæður breytilegs veðurfars á jörðinni í gegnum tíðina og í framtíðinni
- o ræða þróun landsins frá því að það reis úr hafi eftir ísöld og velta fyrir sér mögulegri þróun, t.d. með tilliti til bráðunar jökla og sjávarstöðubreytinga
- o gera líkan/teikningu að jarðsögu jarðar og tengja við hana áhugavekjandi atburði, s.s. myndun tunglsins, myndun lofthjúps, upphaf lífsins, líf risaeðlanna, upphaf mannsins, myndun Íslands o.s.frv.

Jörðin í alheimi

Nemendur

- o ræða hreyfingar tungls, jarðar og hinna reikistjarnanna í sólkerfinu
- o skoða með litlum bolta og ljósaperu hvernig endurkast sólarljóss hefur áhrif á það hvernig tunglið lítur út séð frá jörðu; nemendur skoða með þessum

líkönnum hvernig hreyfing tungls um jörðu veldur því að tunglið er ýmist vaxandi, minnkandi, fullt eða nýtt

- o skoða með ljósaperu, hnattlíkani og litlum bolta hvernig sólmyrkvar og tunglmyrkvar verða
- o ræða tengsl sjávarfalla við tunglið og sólina
- o vinna við líkön sem sýna stærð jarðar og reikistjarna og fjarlægð þeirra frá sólu
- o gera athuganir á útliti tunglsins í einn tunglmanuð

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o leita upplýsinga um stærstu jarðskjálfta á Íslandi og kynna sér orsakir þeirra og afleiðingar
- o þekkja þekktar eldstöðvar í heimabyggð sinni og á Íslandi; kynna sér hvort og hvers vegna virkar eldstöðvar séu í heimabyggð og hvaða afleiðingar þær geta eða hafa haft á líf Íslendinga
- o ræða mikilvægi þess að vernda sérstæðar jarðmyndanir

Kennsluhugmyndir fyrir fyrir 8.–10. bekk

Að búa á jörðinni

Nemendur

- o skipta sér í hópa og ræða málefnalega með og móti tilbúnum/ríkjandi umhverfismálum, s.s. staðsetningu vatnsorkuvera, jarðhitaorkuvera, vindorkuvera, ruslahauga, stórra verksmiðja, o.s.frv. Gætt er að því að æfa rökstuðning frá sem flestum sjónarhornum og kanna sérstaklega þegar vitneskju vantar
- o skoða gæði og réttmæti þess rökstuðnings sem fer fram um umhverfismál og málefni sem varða sjálfbæra þróun í fréttamiðlum
- o vinna með tölulegar upplýsingar sem varða umhverfismál; læra hvar má nálgast þær, hvernig á að lesa úr þeim, vinna með þær og setja þær fram
- o ræða hugtakið sjálfbær þróun í íslensku samfélagi með áherslu á heilnæmt og öruggt umhverfi, þ.e. heilnæmt andrúmsloft, hreint og heilnæmt ferskvatn, örugg matvæli, umhverfi án hættulegra efna, útivist í sátt við náttúruna og varnir gegn náttúruvá
- o ræða hugtakið sjálfbær þróun í íslensku samfélagi með áherslu á verndun náttúru Íslands, þ.e. vernd lífríkis Íslands, vernd sérstæðra jarðmyndanana og vernd víðerna
- o ræða hugtakið sjálfbær þróun í íslensku samfélagi með áherslu á sjálfbæra nýtingu auðlinda, þ.e. sjálfbæra nýtingu lifandi auðlinda hafsins, sjálfbæra gróðurnýtingu og endurheimt landgæða, aukna nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og að minnka og bæta meðhöndlun úrgangs
- o ræða hnattræn viðfangsefni, s.s. hreint haf, takmörkun loftslagsbreytinga af mannavöldum, vernd ósonlagsins og vernd líffræðilegrar fjölbreytni

- o kortleggja hvað þeir geta gert hver í sínu lagi og sem heild til að lifa í anda sjálfbærrar þróunar
- o ræða útivist í sátt við náttúruna, þolmörk ferðamannastaða og ábyrga umgengni

Eðlisvísindi

Bygging og eiginleikar efnis

Nemendur

- o framkvæma mælingar og útreikninga til að ákvarða eðlismassa mismunandi efna og sýna með því að eðlismassi þeirra er ólíkur
- o gera tilraunir sem sýna tengsl millilítra og rúmsentimetra og geta notað þessa vitneskju til að finna rúmmál óreglulegs hlutar
- o ræða uppbyggingu frumeindar, þ.e. rafeindir, róteindir og nifteindir og fjalla um tengsl þeirra við hugtökin sætistala, massatala og samsæta
- o vinna með lotukerfið og fjalla um það hvernig frumefnin raðast eftir eiginleikum sínum og fjölda róteinda
- o kveikja á eldspýtu og velta fyrir sér úr hverju (hvaða frumefnum) hún sé gerð og hvar þessi frumefni er að finna í lotukerfinu
- o nota líkön og teikningar til að skoða hvernig frumeindir geta tengst saman og myndað sameindir sem ýmist eru frumefni eða efnasambönd
- o kanna (með plastsprautu) hvort og hve mikið er hægt að þjappa a) lofti og b) vatni saman
- o kanna áhrif hita á loft í lokuðu íláti, t.d. með því að láta heitt vatn renna á loft í lokaðri 2 lítra flösku sem hefur verið klemmd saman
- o kanna hreyfingar sameinda í vatni með því að láta matarlit í a) kalt og b) heitt vatn og skoða hvernig og hve fljótt matarliturinn dreifir sér

Efnabreytingar

Nemendur

- o anda á spegil og velta fyrir sér af hverju kemur móða og úr hverju hún sé
- o kynnst eiginleikum matarsóda og hlutverki hans við bakstur með því að baka tvær bollur, aðra með matarsóda, hina án hans
- o kanna hvað gerist þegar járn (t.d. hreinsuð stálull) er geymt í vatni í lengri tíma (t.d. einn sólarhring) og bera saman við hvað gerist með annan málmi, t.d. ál (álpappír)
- o hita hjartarsalt í skeið yfir sprittloga og fylgjast með breytingum sem verða
- o setja sykurmola í vatn og fylgjast með breytingum á honum
- o kanna hvort og hve vel mismunandi efni leysast í vatni, t.d. salt, sykur, matarsalt, matarolía
- o skoða hvernig loft leysist úr köldu vatni (sem litlar loftbólur) þegar það er hitað varlega
- o bera saman hve fljótt te (í tepoka) leysist upp í köldu og heitu vatni
- o gera athuganir á kertaloga, t.d. með því að teikna hann, athuga hvað gerist þegar bréfaklemmu (úr málm) er stungið inn í hann á mismunandi stöðum og hvað gerist þegar vatnsglasi er haldið yfir loganum

Kraftur og hreyfing

Nemendur

- o ræða um muninn á hugtökunum massi og þyngd efna m.t.t. þyngdarkrafts á jörðinni og tunglinu og á hinum reikstjörnunum
- o gera athuganir sem sýna að vélar geta breytt stærð og stefnu þess krafts sem beitt er
- o vinna með og útskýra tilgang vogarstangar, talíu, hjóla og áss, skáflatar, fleygs og skrófu
- o gera athuganir á og ræða samsetningu véla, s.s. úra eða gíra á reiðhjól
- o gera athuganir á og ræða verkan krafta í einföldum vökvaknúnum tækjum
- o mæla kraft og hröðun hluta með mismunandi mælitækjum
- o vinna með samband vegalengdar, tíma, ferðar, hraða og hröðunar
- o ræða þyngdarlögmál Newtons, hvernig það heldur saman sólkerfum og samband þess við hugtakið þyngdarkraft
- o vinna með einfalda útreikninga í tengslum við annað lögmál Newtons
- o gera athuganir á og ræða áhrif núningskrafts á hreyfingu hluta
- o mæla þyngdarhröðun við yfirborð jarðar, ræða breytilega þyngdarhröðun á reikistjörnunum og fjalla um tengsl þyngdarhröðunar og þyngdarkrafts
- o vinna að einföldum athugunum tengdum þrýstingi og ræða viðeigandi mælieiningar
- o ræða hugtök tengd eðlismassa, flotkrafti og lögmáli Bernoullis og gera einfaldar athuganir tengdar þessum hugtökum
- o framkvæma tilraun þar sem könnuð eru með nákvæmum mælingum áhrif breytinga á massa lóðs og lengd pendúls á sveiflutíma

Orka og orkuform

Nemendur

- o ræða samband hugtakanna vinna og orka
- o framkvæma einfalda útreikninga á vinnu/orku og afli þar sem þeir meðhöndla viðeigandi mælieiningar
- o gera athuganir á og ræða orkuflutning sem á sér stað þegar efni er hitað eða það kólnar
- o gera athuganir á og ræða samband sameindahreyfinga og hita
- o gera athuganir og skrá með tölvu hita sem fall af tíma og einnig þrýsting í gasi sem fall af hita og rúmmáli
- o ræða og nota í útreikningum viðeigandi mælieiningar um orku, varma og hita og ræða hitastig mismunandi fyrirbæra og hluta
- o gera athuganir með orkubreytingar, s.s. að breyta stöðuorku í hreyfiorku
- o ræða hvernig orkan breytir um mynd og fjalla í tengslum við það um nýtingu mismunandi orkugjafa bæði algengra og einnig þeirra sem eru lítið notaðir, s.s. sólarorku og sjávarfalla
- o ræða og bera saman helstu einkenni hreyfiorku, stöðuorku, rafsegulorku, varmaorku, efnaorku og kjarnorku

Bylgjur og rafmagn

Nemendur

- o vinna með sveiflustærð, lögun, bylgjulengd og tíðni bylgju og nota viðeigandi mælieiningar
- o beita hugtökum um endurvarp bylgna við hljóð
- o ræða muninn á holspeglun og kúptri speglun
- o ræða ljósbrot út frá tilraunum með linsur og þrístrent gler
- o ræða litróf hvíts ljóss út frá athugun
- o lýsa rafsegulbylgjum og eðli ljóss jafnt sem ögnum og bylgju
- o vinna með uppsetningu ýmissa raðtengdra straumrása og nota viðeigandi mælieiningar við skráningu á spennu og straumi
- o útskýra rafspennu og rafstraum m.t.t. orku
- o mæla rafspennu og nota við það viðeigandi mælieiningar
- o athuga samband milli straums og spennu í línuriti, reikna út viðnám með lögmáli Ohms og nota til þess viðeigandi mælieiningar
- o útskýra viðnám m.t.t. orkubreytinga og vinnu
- o vinna með hliðtengdar straumrásir og gera mælingar á spennu og straumi
- o gera athuganir og ræða hvernig hægt er að fá rafmagn úr segulmagni og tengslum þess við raforkuframleiðslu
- o ræða byggingu og búa til einfaldan rafmótor

Lífvisindi

Frumur

Nemendur

- o gera samanburð á ólífrænum og lífrænum efnum og læra að þekkja hlutverk sykkurefna, prótína, fituefna og erfðaefnisins
- o kanna algengustu frumefnin í lífverum og hvar þau koma við sögu
- o útskýra frumuöndun og ljóstillíf, megineinkenni og hvernig þessi mikilvægu efnaferli tengjast
- o lýsa stærð og uppbyggingu frumna og dæmum um sérhæfingu þeirra eftir eigin athuganir á frumum, t.d. í þekjuvef laufblaðs, loftaugum laufblaða, smáþörungum og húðfrumum úr munnholi
- o lýsa sérhæfingu og hlutverki frumulíffæra, s.s. kjarna, hvatbera, ríbósóma og grænu korna
- o bera saman gerð plöntu- og dýrafrumu
- o kanna hvaða nútímatækni gerir kleift að stunda frumurannsóknir
- o kanna gögn og lýsa hlutverki frumukjarnans, erfðaefnisins og litninganna
- o lýsa jafnskiptingu frumna og hvað hún felur í sér
- o kanna gögn og lýsa í grófum dráttum hvernig kynfrumur verða til, hvað gerist við frjóvgun og hvað felst í hugtakinu þroskun
- o gera einfaldar tilraunir með osmósu og flæði, t.d. með tepoka í vatni, útskýri hvað gerist og líki við starfsemi frumuhimnu

- o lýsa lifnaðarhætti veira og sérstöðu þeirra
- o kanna gögn og lýsa fjölbreytni meðal baktería með tilliti til frumuöndunar og næringaröflunar
- o lýsa hlutverki erfðaefnisins DNA, gena og litninga

Mannslíkaminn

Nemendur

- o vinna með og beita grunnhugtökum varðandi efnaskipti, vöxt, æxlun, þroskun og hreyfingu, m.a. með eigin athugunum, heimildaöflun, verkefnum og umræðum
- o lýsa sameiginlegum einkennum lífvera
- o ræða og kynna sér hvernig maðurinn nýtir bakteríur í sína þágu og hvernig hann getur varist skaðsemi annarra
- o athuga litninga mannsins á mynd, breytileika þeirra og sérstöðu kynlitninga
- o útskýra erfðir blóðflokka manna og kynbundnar erfðir, s.s. litblindu
- o heimsækja matvælafyrirtæki og framleiðslufyrirtæki
- o ræða hin mörgu innihaldsefni matvæla
- o ræða um vatnsleysni og fituleysni efna – starfsemi nýrna og samspil við lifur
- o ræða um áhrif innihaldsefna í matvælum á styrk efna í blóði (glúkósi og fitur)

Lífverur

Nemendur

- o útskýra hvers vegna vatn er nauðsynlegt öllum lífverum
- o lýsa grundvelli flokkunar lífvera í hópa
- o lýsa gildi fjölbreytileika lífvera á jörðinni
- o vinna að heimildaöflun og verkefnum um einstaka hópa lífvera, s.s. fiska í sjó eða þörungum, sem tengst getur vistfræðiverkefni
- o lýsa lífsferlum og næringaröflun sveppa og læra að þekkja gagnsemi og skaða sem af þeim hlýst
- o vinna með vef plantna og vefdýra út frá völdum áherslum, s.s. lífsferlum, æxlun, ljóstillífun og þroskun
- o útskýra mikilvægi erfðalykla erfðaefnisins DNA
- o beita hugtökunum ríkjandi og víkjandi gen, arfhreinn og arfblendinn
- o gera útreikninga sem sýna líkur á því að erfðaeiginleiki erfist frá einni kynslóð til annarrar og kynnast þannig hugmyndum Mendels
- o lýsa fjölbreytni í erfðum, s.s. vegna tilfærslu á genum, kynæxlunar og stökkbreytinga
- o lýsa því hvað stjórnar kynferði einstaklings
- o útskýra og nefna dæmi um einræktun (klónun)
- o leita upplýsinga og ræða um genasplæsingar, kynbætur búpenings, gerð og notagildi genakorts mannsins, hugmyndir um erfðalækningar, einnig út frá siðfræðilegum sjónarmiðum

Vistkerfi**Nemendur**

- o lýsa orkuþörf lífvera og hvernig þær verða sér úti um orku
- o lýsa sérstöðu lífþróunar á nokkrum svæðum, s.s. í Ástralíu og Suður-Ameríku
- o kanna og útskýra hvers vegna íslenskt lífríki á landi er fábreyttara en á meginlöndum, m.a. með skírskotun til rannsókna á sögu lífs á Surtsey
- o lýsa ríkjum lífvera og sameiginlegum einkennum lífvera innan hvers ríkis og vinna að verklegum æfingum, s.s. smásjárskoðun og ræktun, til að glöggva sig á sérkennum lífveranna
- o vinna verkefni um hafið við Ísland, vistkerfi þess, nýtingu og önnur áhrif mannsins
- o vinna verkefni um eitt vistkerfi í heimabyggð, s.s. vatn, á, skóg, fjöru
- o lýsa dæmum um að vistkerfi byggist á samspili lífvera innbyrðis og við lífvana umhverfi
- o útskýra mögulegar afleiðingar þess ef fæðukeðjur raskast
- o lýsa orkuflæði í vistkerfum og í náttúrunni
- o kanna og lýsa efnahringrásum í vistkerfum, t.d. kolefnis og súrefnis
- o lýsa dæmum um fjölbreytni í samskiptum lífvera, s.s. samhjálp, samkeppni, gistilíf, sníkjulíf og hvaða þættir eru taldir hafa áhrif á náttúruval

Jarðvísindi**Orka jarðar****Nemendur**

- o ræða um núverandi og mögulega nýtingu íslenskra orkugjafa, s.s. virkjun fallvatna, jarðhita og vindorku, kosti þeirra og galla út frá vistkerfinu nær og fjær, þörfum íbúa nær og fjær og þörfum komandi kynslóða
- o ræða um núverandi og mögulega nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og annarra orkugjafa á jörðinni, kosti þeirra og galla út frá vistkerfinu í kring, þörfum íbúa nær og fjær og þörfum komandi kynslóða
- o ræða og bera saman nýtni orku eftir mismunandi orkugjöfum, s.s. orkuver eins og jarðhitaorkuver, vatnsorkuver og kjarnorkuver eða bílvél, eldavél og örbylgjuofn

Jörðin í alheimi**Nemendur**

- o ræða hvað er líkt og ólíkt með ýmsum fyrirbærum í alheiminum, s.s. sólinni, tunglinu, reikistjörnunum og fastastjörnunum. Nemendur ræða einnig hvernig þessi fyrirbæri eru séð frá jörðu
- o ræða um lífsskilyrði á öðrum plánetum og tunglinu og velta fyrir sér hvað geri jörðina sérstaklega heppilega fyrir tilvist lífs
- o ræða um geimferðir út frá sögu tunglferða mannsins, mögulegri þróun og tækninotkun

- o ræða um jákvæða og neikvæða þætti við notkun tækja úti í geimnum, s.s. ýmiss konar gervitungla á sporbaug um jörðu, t.d. veðurtungla, fjarskiptatungla, útvarps- og sjónvarpstungla, rannsókn- og njósnatungla
- o ræða mismunandi kenningar um upphaf og áframhaldandi þróun alheims
- o ræða mismunandi fjarlægðir úti í geimnum og fjalla um þær mælieiningar sem notaðar eru í slíkri umfjöllun
- o ræða hvað ljós er lengi að berast frá sólu og nálægum stjörnum til jarðarinnar

Auglýsing um gildistöku aðalnámskrár grunnskóla

1. gr.

Með vísan til 29. og 30. gr. laga nr. 66/1995 um grunnskóla, með áorðnum breytingum, staðfestir menntamálaráðherra hér með að ný aðalnámskrá grunnskóla tekur gildi frá og með 1. ágúst 2007. Aðalnámskráin kemur til framkvæmda í skólum frá og með skólaárinu 2007-2008 eftir því sem við verður komið og skal að fullu vera komin til framkvæmda eigi síðar en að þremur árum liðnum frá gildistöku. Jafnframt fellur aðalnámskrá grunnskóla frá 24. febrúar 1999 úr gildi.

2. gr.

Aðalnámskrá grunnskóla er gefin út í þrettán hlutum og skiptist í almennan hluta aðalnámskrár og tólf greinahluta.

Í almennum hluta aðalnámskrár grunnskóla eru meðal annars tilgreindar kjarnagreinar, fjallað um uppeldishlutverk grunnskólans, meginstefnu í kennslu og kennsluskipan, meginmarkmið náms og kennslu og hlutfallslega skiptingu tíma milli námssviða og námsgreina. Almennur hluti aðalnámskrár grunnskóla er birtur sem fylgiskjal með auglýsingu þessari.

Í greinahlutum aðalnámskrár grunnskóla, sem eru tólf alls, er fjallað um markmið, inntak og skipulag náms á tilteknum námssviðum. Greinahlutarnir bera þessi heiti:

Erlend tungumál
Heimilisfræði
Hönnun og smíði
Íslenska
Íþróttir - líkams- og heilsurækt
Kristinfræði, siðfræði, trúarbragðafræði
Listgreinar
Lífsleikni
Náttúrufræði og umhverfismennt
Samfélagsgreinar
Stærðfræði
Upplýsinga- og tæknimennt.

Menntamálaráðuneytið gefur út greinahluta aðalnámskrár á tímabilinu janúar 2007 til ágúst 2007 og tilkynnir jafnóðum sveitarfélögum um útgáfu þeirra.

Menntamálaráðuneytinu 20. desember 2006.


Þorgerður Katrín Gunnarsdóttir


Guðmundur Árnason