

Háskólinn á Akureyri
Kennaradeild
Lokaritgerð
B.Ed. -ritgerð

Úttekt á kennsluefni í náttúrufræði fyrir yngsta stig grunnskólans

Guðmundur Friðgeir Guðmundsson
Lokaverkefni í kennaradeild-grunnskólabraut 2006

Háskólinn á Akureyri
Kennaradeild
Lokaritgerð
B.Ed. -ritgerð

Úttekt á kennsluefni í náttúrufræði fyrir yngsta stig grunnskólans

Guðmundur Friðgeir Guðmundsson
Leiðsagnarkennari: Axel Björnsson
Lokaverkefni til 90 eininga B.Ed.-prófs í kennaradeild

Yfirlýsingar:

Ég lýsi því hér með yfir að ég einn er höfundur þessa verkefnis og að það er ágóði eigin rannsókna.

Friðgeir Guðmundsson

Það staðfestist hér með að lokaverkefni þetta fullnægir að mínum dómi kröfum til B.Ed.-prófs í kennaradeild.

Axel Björnsson

Útdráttur

Aðalnámskráin skipar stóran sess í íslensku menntakerfi þar sem hún er það rit sem allir kennarar ættu að fara eftir í kennslu sinni. Í henni er kveðið á um þau atriði sem ætlast er til að nemendur kunni á ákveðnum þrepum í námi sínu. Í náttúrufræðihluta námskrárinnar er talað um hverju nemendur á yngsta stigi grunnskólans eiga að kunna skil á í náttúrufræði. Námskráin er metnaðarfullt plagg og erfitt getur reynst að uppfylla öll skilyrði námskrárinnar þar sem þau taka á mörgum þáttum. Því síður er auðvelt að uppfylla þær kröfur sem settar eru fram í námskrá ef námsefni er ábótavant. Bókaflokkurinn *Komdu og skoðuðu* er námsefni fyrir 1.–4. bekk og þar er efnið samþætt úr tveimur námskrárhlutum þ.e. náttúrufræði og samfélagsfræði og reynt að uppfylla helstu kröfur og aðalatriði námskránna í báðum fögnum við gerð þeirra. Það leiðir til þess að bækurnar fara ekki djúpt í efnið og eru vart nógu markvissar og krefjandi. Bækurnar í þessum flokki eru nú tíu talsins. Þær eru gefnar út á síðustu árum og styðjast við Aðalnámskrána. Bækurnar eru einfaldar og aðgengilegar og eru þar af leiðandi mest notaðar í skólum landsins. Auðvelt er að kenna þær án þess að leggja mikla áherslu á náttúrufræðihluta námsefnisins og gætu kennarar því fallið í þá gryfju að leggja megináherslu á samfélagsfræðihlutann, einkum ef áhugi eða þekking á náttúrufræði er takmörkuð. Þemahefti á borð við bókaflokkinn *Ekki er allt sem sýnist* einskorða sig við ákveðið svið innan náttúrufræðinnar hver bók og leggja áherslu á skilning í helstu undirstöðuatriðum greinarinnar. Bækur af því tagi eru markvissari og að mörgu leyti hentugri til kennslu í náttúrufræði.

Abstract

The official curriculum is important for the Icelandic educational system as every teacher should conduct teaching according to the curriculum. The official curriculum states the goals for learning at each stage of the school system. The natural science part of the curriculum contains goals for science in grades 1-4. Reaching these goals is difficult because they are comprehensive and cover many different fields of science. When science is integrated with other subjects like history and sociology in textbooks and in class only the major themes are discussed and it becomes still more difficult to reach the curriculum goals.

The *Komdu og skoðuðu* material integrates science and sociological subjects and covers the main aspects of the curriculum in both disciplines. Now ten books have been published under this title and they cover a very wide field. The material is based on the official curriculum and is widely used in Icelandic elementary schools. Teachers can use these books without emphasizing the science part. If teachers are not interested in or lack training in science it is a temptation to emphasize sociology and neglect the science part. The old series of books named *Ekki er allt sem sýnist* is focused on one single major scientific subject or principle in each book and is therefore better for teaching natural sciences in the schools.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	2
2	Hugmynda- og kennslufræði.....	3
2.1	Piaget.....	3
2.2	Lev Vygotsky.....	4
2.3	Fjölgreindakenning Gardners.....	6
2.4	John Dewey.....	9
2.5	Skilgreining á hugtakinu kennsluaðferð	11
2.6	Fyrirlestrar sem kennsluaðferð	12
2.7	Myndbönd í kennslu	13
2.8	Hópvinnubrögð í kennslu.....	13
2.9	Þekking nemenda	14
2.10	Samantekt.....	15
3	Aðalnámskráin	16
3.1	Námsmat	18
3.2	Áfangamarkmið	18
3.3	Samantekt.....	27
4	Námsefni í náttúrufræði á yngsta stigi grunnskólans.....	28
4.1	Komdu og skoðaðu	29
4.2	Annað námsefni	36
5	Niðurstöður og umræður.....	37
	Heimildaskrá	40

1 Inngangur

Í þessari ritgerð er ætlunin að skoða það námsefni í náttúrufræði sem boðið er upp á fyrir yngstu bekki grunnskólans. Ætlunin er að kanna hvort það samræmist markmiðum Aðalnámskrár og hvernig það er byggt upp. Einnig er áhugavert að skoða hvort það efni sem lagt er til grundvallar í kennslu fyrir fyrsta til fjórða bekk grunnskólans bjóði upp á verklega kennslu og þá hvort kennarar sjái sér fært að framkvæma slíka kennslu. Fæstir kennarar láta nemendur á yngsta stigi framkvæma tilraunir. Þar sem kennsla nær hvað bestum árangri þegar nemandinn fær að framkvæma eitthvað sjálfur þá er að sama skapi æskilegt að auka þátt verklegra æfinga í grunnskólakennslu á yngsta stigi.

Ritgerðinni verður skipt upp í fimm kafla. Í öðrum kaflanum er ætlunin að taka fyrir nokkra af þeim fræðimönnum sem mest hefur verið litið til þegar kemur að því hvernig sé best að skipuleggja kennslu þegar kemur að samningu námskrár. Í þriðja kafla er svo ætlunin að skoða þær áherslur sem lagðar eru til grundvallar í náttúrufræðikennslu á yngsta stigi grunnskólans. Í fjórða kaflanum er svo ætlunin að skoða bókaflokkinn *Komdu og skoðaðu* sem að mestu er notaður við náttúrufræðikennslu í grunnskólum landsins, hvernig þær eru upp byggðar og hvernig útkoman verður á kennslubókunum þar sem þær eru samþættar úr tveimur námskrám. Einnig verður svo litið á tvær aðrar kennslubækur til þess að fá einhvern samanburð. Í fimmta kafla ritgerðarinnar verða svo teknar fyrir niðurstöður úr þessari skoðun og mat lagt á efnið.

2 Hugmynda- og kennslufræði

Margt hefur verið skrifað um hugmyndafræði sem tengist kennslufræðum í gegnum tíðina. Þeir sem helst hefur verið litið til þegar kemur að kennsluþáttunum eru menn á borð við Piaget, Lev Vygotsky, Howard Gardner og John Dewey svo að einhverjir séu nefndir. Hafa þeir mótað með einum eða öðrum hætti þá hugsun sem er í gangi þegar menntamál eru annars vegar og er oft á tíðum vitnað til þeirra í ræðu og ritum. Hér verður fjallað stuttlega um helstu kenningar í uppeldis- og kennslufræði sem menn hafa aðhyllt hér á landi.

2.1 Piaget

Piaget er án vafa einhver mikilvirkasti hugmyndafræðingur 20. aldar og einnig áhrifamesti maður þeirrar aldar í uppeldisvísindum. Ritverk hans um vitsmuna- og siðgæðisþroska barna eru mikil að vöxtum. Þau hafa haft mikil áhrif á endurskoðun kennsluhátta á Vesturlöndum og svo er einnig hér á landi. Þess sjást glögg merki í *Aðalnámskrá* þeirri sem sett hefur verið fram í íslenskum grunnskólum. Við samningu á nýju námsefni og mótun kennsluáferða fyrir samfélagsfræði var horft til kenninga Piaget og þær hafðar að leiðarljósi.¹

Piaget setti fram kenningu um að vitsmunafroski byggðist á rökrænum aðgerðum, hann væri tiltölulega almennur, hlyti að eiga sér stað í tiltekinni röð og fylgdi í raun stigskiptingu. Sama hvað mönnum þykir um kenningar hans er engum blöðum um það að fletta að hann vakti athygli á fjölmörgu í hugsunarþroska barna sem kom á óvart, bæði smábarna og eldri barna. Þær niðurstöður hafa reynst áreiðanlegar og komið fram hvað eftir annað, hvernig sem menn svo vilja túlka þær.²

Rannsóknir sem beinast að eða byggjast á hugmyndum Piaget skipta örugglega þúsundum, sennilega tugþúsundum. Algengasta gagnrýni á Piaget beinist að hugmyndum hans um þroskastig. Hann setti fram ýmsar útgáfur af stigskiptingu og ætla má að hann hafi stundum verið í vafa um það hvað telja ætti *sjálfstæða* formgerð og hvað *þrep* eða *áfanga* í formgerð. Hugmyndafræði hans einkennist af kenningu um þrepaskiptingu í vitsmunafroska barna. Samkvæmt Piaget eru fjögur skeið í vitsmunafroska mannsins:

- Skyn- og hreyfiskeið (0-2 ára)

¹ Charles 1982:ii

² Sigurjón Björnsson 1992:15

- vitsmunir þroskast í gegnum skynjun og hreyfingu. Barnið skilur umheiminn með því að beita skynfærum og hreyfifærni.
- Foraðgerðaskeið (2-7 ára)
 - tákni eins og myndir og orð lýsa hugmyndum og hlutum. Barnið skilur umheiminn frá eigin sjónarhorni.
- Skeið hlutbundinna aðgerða (7-11 ára)
 - skilningur á rökhusun eða meginreglum. Barnið fer að beita þeim til þess að geta túlkað ákveðna reynslu eða skynjanir.
- Skeið formlegra aðgerða (frá 11 ára aldri)
 - óhlutbundin hugsun myndast og leiðir til margbreytilegrar þekkingar.³

Kenningar Piaget hafa haft mjög mikil áhrif á kennslufræði, einkum eftir 1970. Jerome Bruner er greinilega að byggja á Piaget þegar hann leggur áherslu á að hlutverk kennarans sé að setja það sem nemandinn á að læra fram á því formi sem hentar þroskastigi nemandans. Námskrána á að byggja upp þrep fyrir þrep þar sem nemandinn byggir stöðugt á því sem hann hefur áður lært, segir Bruner og gerir ráð fyrir að nám sé stöðugt ferli þar sem nemandinn er alltaf að byggja á því sem fyrir er. Þess vegna verður kennslan að taka mið af reynslu nemenda og leitast við að hún sé þroskahvetjandi. En Bruner hafði líka að mörgu leyti aðrar áherslur en Piaget og mestu máli skiptir líklega sú mikla áhersla sem hann leggur á hlutverk tungumáls, samskipta og kennslu til að þroska þekkingu og skilning.⁴

2.2 Lev Vygotsky

Lev Vygotsky var Rússi, fæddur 1896, menntaður í lögum og bókmenntum, en snéri sér síðan að rannsóknum í sálfræði. Hann vann mest í Sovétríkjunum í kjölfar byltingarinnar 1917 þar til hann lést 1934.

Vygotsky setti fram hugmyndir um samband náms og þroska sem vakið hafa athygli kennslufræðinga og kannski má segja að það hafi hjálpað þeim, sem höfðu aðhyllt hugmyndir Piagets eða túlkað þær of þröngt, út úr ákveðinni klípu. Samkvæmt Vygotsky er þroski flókið gagnverkandi ferli þar sem saman fléttast ytri og innri þættir. Hann greinir á milli hugtaksins „*maturation*“ ,sem þýtt hefur verið þroskun á íslensku, sem byggir beinlínis á þroska taugakerfisins annars vegar, og hugtaksins „*development*“ ,sem á íslensku er ýmist þýtt með hugtakinu þróun eða þroski í víðari merkingu en átt er við með líffræðilegum þroska, hins vegar sem byggist á samspili

³ Eggen 2001:39

⁴ Wood 1988:9

náms og þroska. Hann leggur áherslu á hlutverk náms í þroska eða þróunarferli barnsins. Í því samhengi býr hann til hugtakið „*zone of proximal development*“ sem hefur verið þýtt sem þroskasvæðið á íslensku en það er munurinn á milli þess þroskastigs sem barnið greinist á þegar það er látið fást við lausn vandamála eitt og sjálfstætt og mögulegs þroskastigs sem greinist hjá barninu þegar það leysir vandmál með hjálp fullorðins eða í samvinnu við duglegri félagi.⁵

Kenningin leggur áherslu á gildi félagslegra samskipta og samhjálpur í þroska barna. Í rannsóknum Piaget var barnið í brennidepli en athygli Vygotskys beinist fremur að hlutverki uppeldis og kennslu og möguleikum til að hafa áhrif á þroska barnsins. Hann leggur því áherslu á mikilvægt hlutverk kennarans og skólasamfélagsins í þroska hvers einstaklings. Hann bendir til að mynda á mikilvægi góðra fyrirmynda og rannsóknir hans sýndu fram á að barn gat lært af fyrirmynd ef henni var beitt í samræmi við þróunarstig barnsins, það er á þroskasvæðinu. Ef sú hegðun sem barninu var ætlað að líkja eftir var utan þess svæðis, það er of langt frá þróunarstigi þess, nýttist hún ekki.

Þeir Piaget og Vygotsky voru sammála um áhersluna á þroskaferil barnsins en á meðan Piaget leggur áherslu á líffræðilega þætti sem skýra almenn lögmál þroskans þá leggur Vygotsky áherslu á samspil breytilegra félagslegra aðstæðna, sem eru menningarbundnar, og líffræðilegra þátta.⁶ Hið líffræðilega þroskaferli er nauðsynlegur grundvöllur ákveðins námsferlis. Námsferlið hefur síðan áhrif á og örvar þroskaferlið. Það mikilvægasta sem þessar kenningar hafa fram að færa varðar hlutverk náms í þroska barna.⁷

Vygotsky telur að þróun mannlegrar greindar eigi sér rætur í menningu sem byggir á samskiptum í mannlegu samfélagi. Þar gegnir tungumálið lykilhlutverki. Hann dró þessar ályktanir af rannsóknum sínum á börnum:

- Tal barns hefur jafnmikilvægu hlutverki að gegna og athöfn við að leysa verkefni. Börn tala ekki bara um það sem þau eru að gera heldur eru mál og athöfn þættir í sömu flóknu sálfræðilegu virkninni sem beinist að lausn þess vandamáls sem fyrir liggur.
- Því flóknari athöfn sem aðstæður kalla á og þeim mun flóknari sem lausnin er, þess mikilvægara hlutverki gegnir talið í lausn heildarverkefnisins. Stundum

⁵ Vygotsky 1978:131

⁶ Vygotsky 1978:123

⁷ Vygotsky 1978:81

verður talið svo mikið grundvallaratriði að ef barninu er ekki leyft að nota það þá getur það ekki leyst gefið verkefni⁸

Þetta leiddi til þeirrar niðurstöðu að börn leysa praktísk verkefni jafnt með hjálp málsins eins og með augum sínum og höndum.⁹

Vygotsky telur að málið hafi tvíþætt hlutverk, annars vegar félagslegt í samskiptum milli manna og hins vegar er innra tal þar sem barnið talar við sjálft sig en hann setur fram þá kenningu að líta megi á tal barna við sjálf sig sem umbreytingaform milli ytra og innra tals. Þegar barnið getur notað það mál sem það hefur lært að nota í félagslegu samhengi til að stýra gerðum sjálfs sín þá hefur því tekist að umbreyta félagslegri hegðum yfir í persónulega, og yfir það notaði Vygotsky hugtakið „internalize“ á ensku sem þýða mætti á íslensku að tileinka sér.¹⁰

Vygotsky áleit tungumálið og menninguna vera afgerandi þætti í þroska einstaklingsins. Tungumálið og menningin gera nemandanum kleift að öðlast skilning á samfélaginu sem þeir lifa í. Hann taldi, eins og Piaget, að nemendur lærðu með því að framkvæma hlutina. Hann taldi að innri umræða spilaði mikilvægt hlutverk í þróun sjálfsins.¹¹

2.3 Fjölgreindakenning Gardners

Fjölgreindakenning Howards Gardners byggir á því að allir einstaklingar búi yfir að minnsta kosti átta greindum á jafnmörgum sviðum sem taka þurfi tillit til og þroska með hverjum einstaklingi. Howard Gardner kom fram með fjölgreindakenningu sína árið 1983 eftir að hafa velt fyrir sér og gert rannsóknir á mannlegum möguleikum frá því á miðjum sjöunda áratugnum¹², frá þeim tíma hefur fjöldi skólafólks tileinkað sér kenninguna og notað í kennslu. Kennslufræði fjölgreindakenningarinnar gerir ráð fyrir fjölbreytilegum kennsluháttum til þess að hægt sé virkja allar greindir nemenda og að námsmat verði einnig að byggja á fjölbreytileika. Ótækt er að viðurkenna að nemendur læri á mismunandi hátt ef við síðan mælum námsárangur allra með sömu mælistikunni. Það sem lagt er til með fjölgreindakenningunni er að þær aðferðir sem beitt hefur verið í þeim tilgangi að meta árangur nemenda verði endurskipulagður og mótaður frá grunni.¹³

⁸ Vygotsky 1978:25-26

⁹ Vygotsky 1978:26

¹⁰ Vygotsky 1978:27

¹¹ Eggen 2001:77

¹² Armstrong 2001:9

¹³ Armstrong 2001:100

Gardner skapaði með rannsóknum sínum grundvöll til að kortleggja margbreytileika mannlegra hæfileika og skipti þeim niður í að minnsta kosti átta eftirfarandi greindir:

Tafla 1¹⁴

Greindir	Kjarnabættir	Táknkerfi	Frábær árangur
Málgreind	Næmi fyrir hljóðum, gerð, merkingu og hlutverkum orða og tungumáls.	Hljóðfræði tungumála (t.d. enska, íslenska)	Rithöfundar, ræðusnillingar (t.d. Virginia Woolf, Marteín Luther King, Halldór Laxnes, Friða Á. Sigurðardóttir, Sigurður Nordal)
Rök- og stærðfræðigreind	Næmi fyrir og hæfileiki til að átta sig á röklegum og tölulegum mynstrum; hæfileiki til að fást við langar rökleiðslur	Tölvumál (t.d. Pascal)	Vísindamenn, stærðfræðingar (t.d. Marie Curie, Blaise Pascal, Ólafur Dan Snorrason)
Rýmisgreind	Hæfni til að skynja hinn sýnilega rýmisheim nákvæmlega og til að ummynda fyrstu skynjun	Myndmál (t.d. kínverska)	Listamenn, arkitektar (t.d. Frida Kahlo, I.M. Pei)
Hreyfigreind	Hæfni til að hafa stjórn á eigin líkama og til að handleika hluti, beita verkferum	Táknmál, blindraletur	Íþróttamenn, dansarar, myndhöggvarar (t.d. Jesse Owens, Martha Graham, Auguste Rodin)
Tónlistargreind	Hæfni til að framleiða og meta að verðleikum takt, tónhæð, tónblæ; að meta form tónlistartjáningar	Nótur, Morse stafrófið	Tónskáld, flytjendur (t.d. Stevie Wonder, Midori)
Samskiptagreind	Hæfni til að átta sig á og bregðast rétt við hugarástandi, skapgerð, áhuga og óskum annarra	Félagslegar vísbendingar, látbragð, fas, svipbrigði	Ráðgjafar, stjórnmálaleiðtogar (t.d. Carl Rogers, Nelson Mandela)
Sjálfsþekkingargreind	Aðgangur að eigin tilfinningalífi og hæfni til að greina á milli tilfinninga sinna; þekking á eigin veikleika og styrkleika	Tákn um sjálfíð, draumar, listaverk	Sálkönnuðir, trúarleiðtogar (t.d. Sigmund Freud, Buddha)
Umhverfisgreind	Leikni í að greina tegundir, þekkja skyldar tegundir, kortleggja skyldleika, formlega eða óformlega, milli nokkurra tegunda	Flokkunarkerfi tegunda; kort yfir kjörlendi	Náttúrufræðingar, líffræðingar, dýra-atferlisfræðingar (t.d. Darwin, Wilson, Goodall, Sigurðu Þórarinsson)

Gardner komst einnig að því að þær átta greindir sem sýndar eru í töflu 1, eigi sér djúpar rætur í þróunarsögu mannsins og bendir meðal annars á að rýmisgreindina

¹⁴ Armstrong 2001:17

megi sjá í hellaristum í Lascaux í Frakklandi.¹⁵ Það sem einnig þarf að hafa í huga þegar fjallað er um fjölgreindakenninguna er að hún er ekki persónugerðarkenning þ.e. einstaklingur býr yfir öllum greindunum, ljóst er að flestir einstaklingar geta þróað hverja greind á viðhlítandi stig, greindirnar vinna saman á mjög flókinn hátt og einnig það að hægt er að vera greindur á mismunandi hátt á hverju stigi. Við þurfum því að gæta okkar á því að útiloka ekki einhverjar greindir hjá einstaklingum sem sýna ekki mikla færni í afmörkuðum þáttum heldur reyna að þroska þá hjá viðkomandi þannig að einstaklingurinn nái viðundandi árangri á öllum sviðum. Fjölbreyttar leiðir til að meta námsárangur nemenda er eitt stærsta framlag fjölgreindakenningarinnar til skólustarfs. Fjölgreindakenningin stendur meðal annars fyrir það að nemendur fái að sýna hæfni sína og getu á hvern þann hátt sem þeir kjósa af mörgum möguleikum sem þurfa að standa nemendum til boða.¹⁶

Segja má að alhliða rauntengt mat eflir skilning nemenda á viðfangsefninu, því það er þess eðlis að námsmat er stöðugt í gangi og því þurfa nemendur alltaf að leggja sig fram í öllum viðfangsefnum, en ekki bara á prófum. Það reynir á skilning nemenda þegar þeir þurfa að beita þekkingunni við lausn verkefna eins og raun ber vitni í alhliða námsmati. Rauntengt mat gerir ráð fyrir fjölbreyttum mælitækjum og er mikilvæg forsenda þess *athugun* þ.e. að fylgjast náið með nemendum með markvissum hætti. Gardner hefur bent á að best sé að meta greindir nemenda með því að fylgjast með þeim þegar þeir takast á við táknkerfi greindanna.¹⁷

Fjölgreindakenning Howards Gardners leggur áherslu á að viðurkenna og leggja rækt við allar greindir sem í mannum búa og viðurkennir þar með einstaklinginn eins og hann er og dregur það besta fram í hverjum og einum. Kenningin býður uppá mikið úrval örvandi verkefna til að virkja nemendur. Kennari sem temur sér að kenna í anda fjölgreindakenningarinnar er stöðugt að skipta um kennsluáferðir og tengir greindir nemenda á skapandi hátt. Hvenær sem færi gefst leitar hann leiða til að tengja námið lifandi hlutum, umhverfinu og náttúrunni. Fjölgreindar kennarinn gætir þess að nemendur fái svigrúm til tjáningar og að allar greindir fái notið sín. Þetta er ekki mjög frábrugðið hugmyndum þeim sem hugsmíðihyggjan byggir á. Þar er því haldið fram að barnið læri af reynslu sinni og byggji allt nám sitt á fyrri upplifunum og tengslum sínum við umhverfið. Nemendur byggja þekkingu sína á þeim reynsluheimi sem þeir lifa í.

¹⁵ Armstrong.2001:16

¹⁶ Armstrong.2001:105

¹⁷ Armstrong 2001:100

2.4 John Dewey

Það var árið 1894 að ungur heimspekingur kom til Chicago til þess að veita forstöðu heimsspeki- og sálfræðideild í háskóla sem hafðir verið stofnaður þar fjórum árum áður. Þessi ungi maður hét John Dewey og hafði hann þá kennt heimspeki og sálfræði í níu ár við Minnesota-háskóla, jafnframt því að hafa verið forseti heimspekiideildar í eitt ár.¹⁸ Hann var þá þegar orðinn þekktur sem fræðimaður í þessum greinum, þó sérstaklega í sálfræði. Kennslu- og menntunarfræði var á þessum tíma ný námsgrein í háskólum í Bandaríkjunum og sagt var að Dewey hafi sett það sem skilyrði að sérstök kennslufræðideild yrði sett á laggirnar í háskólanum í Chicago. Þar sem hann hafði ódrepanði áhuga á námi og kennslu barna mun það hafa leitt til þess að hann fór að móta hugmyndir um róttækar breytingar á skólastarfi og kennsluháttum.¹⁹

Í 5. kafla bókar sinnar um *Reynslu og menntun* segir John Dewey að sú frumregla að reynslan þroskast í samspili og samskiptum, merkir að menntunin er í eðli sínu félagslegt ferli. Í inngangi, sem Gunnar Ragnarsson þýðandi bókarinnar skrifar, kemur fram að bókin hefur verið endurprentuð ótal sinnum og þykir með því læsilegasta sem Dewey skrifaði í heimspekilegum dúr um kennslu- og menntamál.²⁰ Hann gengur út frá spurningunni um frelsi einstaklingsins og félagslegt taumhald og þeim spurningum sem vakna út frá því efni. Leikur barna er tekinn sem dæmi sem sýnir almenna reglu um félagslegt taumhald á einstaklingum án þess að frelsi þeirra sé skert. Hverjum leik fylgja reglur, engar reglur, enginn leikur og öll ágreiningsmál eru borin undir dómara. Þá eru ýmsar hefðir óumdeildar eins og hvernig á að velja í fótboltiðið. Hann dregur þá ályktun að taumhald á athöfnum ráðist af heildaraðstæðum sem þeir eru í og eru samverkandi hlutar af.²¹ Þátttakendum eða keppendum finnst ekki að einhver sé að ráðskast með þá af því að reglur eru hluti af leiknum. Eins er um nánar fjölskyldur, vina- eða samstarfshópa. Þar er ekki um að ræða vilja þess eins einstaklings sem kemur skipulaginu á heldur anda hópsins. Í vel skipulögðum skóla, samfélagshópi eða fjölskyldu er það foreldri eða kennari sem beitir myndugleika í ýmsum aðstæðum sem umboðsmaður alls hópsins. Ákveðni er beitt í þágu hópsins en ekki til að sýna persónulegt vald eða gerræði. Kennarinn er ekki utan hópsins, hann er þroskaðasti meðlimur hans og ber sem slíkur ábyrgð á framkvæmd þeirra samskipta og tjáskipta sem eru líftaug hópsins sem samfélags og leiðir hópinn í átt til stöðugt meiri þroska..

¹⁸ Dewey 2000b:14

¹⁹ Dewey 2000b:15

²⁰ Dewey 2000a:10

²¹ Dewey 2000b:63

Dewey telur þá hugmynd að börn séu einstaklingar og að frelsi þeirra skuli virt á kostnað frelsis þroskaðri einstaklings (þ.e. kennarans) fráleita. Dewey heldur því fram að börn séu næmari en fullorðnir á muninn á gerræðislegri athöfn og réttlátri og sanngjarnri athöfn. Agavandamál í hinum hefðbundna skóla þess tíma (1938) má rekja til þess að aginn sem ríkti snerist svo mikið um einskæra hlýðni. Skólinn var ekki hópur eða samfélag sem haldið var saman með þátttöku í sameiginlegu starfi þar með vantaði hin eðlilegu, viðeigandi taumhaldsskilyrði.²² Í nýju skólunum (sbr. tilraunaskóli Deweys í Chicago) eiga allir þess kost að leggja eitthvað að mörkum og taumhaldið liggur í vinnunni sem allir taka þátt í. Kennarinn er ábyrgur fyrir þekkingu á einstaklingum sem eru í hans umsjá og þekkingu á viðfangsefnum. Dewey setur þó fyrirvara um börn með hegðunarfanda en vill að kennarinn reyni að komast að orsökum vandans. Hann telur að það sé ekki þessum börnum að kenna ef veila finnst í taumhaldi skóla miklu frekar sé um að ræða skort á viðunandi aðstæðum fyrir þau.²³ Kennari þarf að vera sveigjanlegur hann má ekki stjórnast svo af eigin áætlunum að það leiði til þvingunar og sérkenni nemenda verða að fá að njóta sín. Kennarinn hefur meiri þroska en nemendur, meiri þekkingu á heiminum, námsgreinum og einstaklingum og getur skapað skilyrði sem stuðla að samstarfi og vönduðu skipulagi sem veitir einstaklingshvetunum aðhald. Hann þarf að hjálpa nemendum sínum að læra eina af mikilvægustu lexíu lífsins, lexíuna um gagnkvæma aðlögun og tillitssemi.²⁴ Bækur Deweys eiga jafn mikið erindi við okkur í dag og árið 1938. Aðstæður í skólum eru nú mun líkari þeim sem Dewey skapaði í tilraunaskóla sínum. Öll sú þróun sem hann sá fyrir hefur orðið og sumt er heldur skammt á veg komið eins og t.d. samþætting námsgreina.

„Learning by doing“ voru orð sem Dewey hélt á lofti þar sem hann hélt því fram að barnið lærði best í gegnum leik og að prófa sig áfram, þreifa á o.s.frv. Hugsmíðihyggja telur að bera eigi virðingu fyrir hugmyndum nemenda og hvetja eigi til sjálfstæðrar hugsunar og vinnubragða. Kennari sem kennir í anda þessarar kenningar verður að gæta þess að láta nemendur fá hvetjandi og skapandi verkefni sem reyna á sjálfstæði, uppgötvanir, tjáningu og það að nemendur geti metið ákvarðanir sínar og staðið við þær. Þemanám, þrautalausnir, hópvinna, tjáning og sköpun eru dæmi um aðferðir sem hægt er að nota ef vinna á í anda þessarar kenningar.

²² Dewey 2000a:65

²³ Dewey 2000a:65

²⁴ Dewey 2000a:67-68

Börn læra í gegnum leik og leikurinn er eðlilegasta tjáningarform barnsins.²⁵ Með þá vitneskju í farteskinu getum við ekki annað en notað leikinn sem kennsluaðferð. Leikurinn gefur okkur mikla möguleika á því að barnið læri á virkan og skapandi hátt. Barninu gefst færi á að efla og nýta sem flestar greindir sínar og kennslan verður lifandi og fjölbreytt. Leikurinn, í hvaða formi sem er, eflir samkennd, samskipti og nemendum lærist að bera virðingu hver fyrir öðrum. Við megum ekki festast í sama farinu og sjóða allt nám niður í eyðufyllingarform og þulunám. Börnin verða að upplifa að í skólanum sé gaman og vitneskja og lærdómur komi oft með því að þau prófi og ekki síst leiki sér. Við verðum að hafa þá trú að nemendur læri eða tileinki sér betur það sem þeim finnst skemmtilegt og áhugavert.

Í Aðalnámskrá er litið svo á að útikennsla, það að flytja kennslu að einhverju leyti út fyrir vegg skólans, auðgi og styrki allt nám ásamt því að vera holl fyrir líkama og sál.²⁶ Það hlýtur að vera hverju barni gott að þekkja umhverfi sitt og hvað það hefur upp á að bjóða. Að fara í ferðir kemur inn á marga þætti í námi barnsins. Með því eflist samkennd, fagurþroski, umburðarlyndi, rýmistilfinning, víðsýni, tjáning og svo mætti lengi telja. Skólanum ber að örva nemendur á sem fjölbreyttastan hátt og koma til móts við þarfir hvers og eins. Með því að fara út fyrir vegg skólans kynnumst við nemendum á annan hátt. Hæfileikar hvers og eins koma fram með öðrum hætti heldur en í lítilli skólastofu. Umhverfið er ein öflugasta kveikjan að frekara námi barnanna og óþrjótandi uppspretta hugmynda til áframhaldandi vinnu er í skólann er komið. Ekki má gleyma að það að njóta útiverunnar, staðar og stundar, er ekki síður mikilvægt. Við megum ekki festast í því að allt nám verði að skrá á blað og sýna afrakstur. Að njóta augnabliksins er dýrmætt.

2.5 Skilgreining á hugtakinu kennsluaðferð

Það má kannski byrja á því að velja því fyrir sér hver er skilgreiningin á kennsluaðferð. Eins og Ingvar Sigurgeirsson skilgreinir hugtakið kennsluaðferð þá er það skipulag sem kennarinn hefur á kennslu sinni, samskipti við nemendur, viðfangsefnum og námsefni í því skyni að nemendur læri það sem að er stefnt.²⁷ Ingvar finnur þó meinbug á þessari skilgreiningu það sem hann nefnir að ekki er gert ráð fyrir einhverjum tímamörkum. Kennsluaðferðum er hins vegar beitt í mislangan tíma, allt frá heilu skólaári í það að nota nokkrar í sömu kennslustund. Markmið

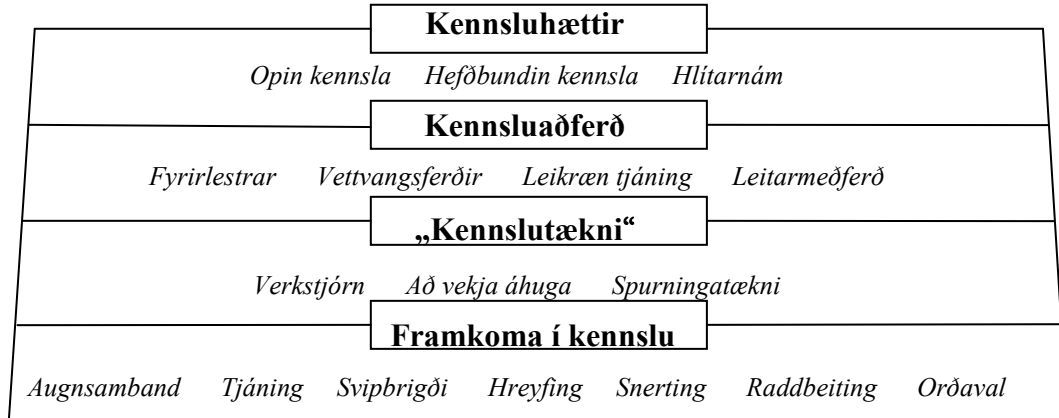
²⁵ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:80

²⁶ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:12

²⁷ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:9

kennslunnar stjórnar miklu um val á kennsluaðferð. Þær eru margar og misjafnar og sama má segja um markmiðin. Engin ein leið er betri í þeim efnum. Eins og sjá má á mynd 1 þá setur Ingvar fram á myndrænan hátt eðli og einkenni kennsluaðferðanna samkvæmt Kindvatter, Wilen og Ishler:²⁸

Mynd 1²⁹



Neðst á mynd 1 er verið að tala um þá þætti er snerta fas og framkomu kennarans sem að öllum líkindum ráða miklu um það hvernig kennarinn nær til nemenda sinna. Næst eru það atriði sem snerta verklag og kennslutækni. Þar er verið að tala um þá þætti eins og hvernig kennarinn segir nemendum fyrir verkum, ber fram spurningar og þess háttar. Ingvar bendir á að hugsanlega mætti nota orðið *kennslulag* í stað *kennslutækni*. Næsta stig eru kennsluaðferðirnar. Samkvæmt þessari hugmynd eru þær í beinum tengslum við þau kennslutæknilegu atriði sem fyrr voru rakin. Þær kennsluaðferðir sem kennarinn kys að nota í sinni kennslu mynda svo kennsluhætti hans.³⁰

2.6 Fyrirlestrar sem kennsluaðferð

Fyrirlestrar eru mjög gömul kennsluaðferð sem mikið er notuð í framhaldsskólum, að líkindum mest notaða kennsluaðferðin.³¹ Fyrirlestrar eru kennsluaðferð sem miðar að þekkingaröflun, skilningi og hugsun. Þessi kennsluaðferð er mikið notuð í raungreinum þar sem nemendur læra að afla sér upplýsinga, vinna úr þeim og draga ályktanir. Með þessari aðferð er stefnt að því að nemendur efli skilning á hugtökum og þjálfni minni og rökhugsun.³²

Fyrirlestraformið er umdeild kennsluaðferð. Helstu rök gegn fyrirlestrum eru m.a. þau að nemendur eru oft óvirkir, það eru oft gerðar kröfur um athygli nemenda í of

²⁸ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:12

²⁹ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:12

³⁰ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:12-13

³¹ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:68

³² Joyce og Weil 1996:343-352

langan tíma, það er einstefnumiðlun og því er annað vanrækt ein og t.d. skilningur, leikni og viðhorf. Einnig er því haldið fram að fáum sé lagið að halda góða fyrirlestra. Kennarinn þarf því að undirbúa sig vel og gera sér grein fyrir því hvernig hann ætlar að halda athygli nemenda, koma með áhugaverðar kveikjur, vera með skýr kaflaskipti og ætla sér ekki að fara yfir of mikið efni á of stuttum tíma.³³ Fyrirlestrar geta verið á ýmsan hátt. Gott er að gera hlé á fyrirlestrum eftir 20 – 30 mínútur og láta nemendur þá ræða sín á milli um námsefnið því hætta er á að nemendur missi athyglina og fari að hugsa um eitthvað annað. Þessar umræður auka líka líkurnar á því að skilningur verði meiri á efninu og það festist frekar í minni þeirra.³⁴

2.7 Myndbönd í kennslu

Gott myndband er fyrirtaks kennsluefni ef það er rétt notað. Það er mikið úrval til af fræðsluefni á myndbandsformi. Þegar myndband er notað við kennslu er nauðsynlegt að kennarinn kynni sér það vel og efnið þarf að falla vel að því námsefni sem það er ætlað að styðja. Myndbönd eru eins og annað kennsluefni, mjög misjöfn og þarf því að meta hvort myndbandið eigi erindi og höfði til þeirra sem á að sýna það.³⁵

Einnig þarf að undirbúa nemendur vel undir sýningar á myndböndum. Þeir þurfa að þekkja hugtök sem notuð eru, þeim þarf að vera ljóst hvernig efnið tengist námsefninu og hver er tilgangurinn er með að sýna myndbandið. Meðan á sýningu myndbandsins stendur þarf kennarinn að gera sér grein fyrir því hvort nemendurnir eru að fylgjast með og hvort þeir skilji efnið. Myndbönd eru stundum notuð sem kveikjur til úrvinnslu heimilda í tengslum við verkefni, eða til upprifjunar í lok viðfangsefnis.³⁶

2.8 Hópvinnubrögð í kennslu

Þrátt fyrir mikla áherslu á hópvinnubrögð í námskrám og að sýnt hafi verið fram á góðan árangur þeirrar kennsluaðferðar þá benda rannsóknir til að kennsluaðferðin sé lítið notuð í íslenskum skólum. Hópvinnubrögð er í rauninni samheiti yfir margar ólíkar kennsluaðferðir, þar sem nemendur þurfa að vinna saman og er gildi hópvinnubragða einmitt fólgið í því.³⁷ Hópvinna er innan þeirra kennsluaðferða er nefnist samvinnunám. Markmið þessarar kennsluaðferða er ekki einungs að nemendur

³³ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:69

³⁴ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:69

³⁵ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:52

³⁶ Ingvar Sigurgeirsson 2002a:52-53

³⁷ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:137-138

nái að tileinka sér námsefnið heldur ekki síður að stuðla að öryggi og hæfni í samskiptum við aðra. Samvinnan er örvandi bæði félagslega og vitsmunalega. Nemendur læra hver af öðrum, samvinnan styrkir sjálfsmyndina, þjálfar þá í samskiptum og nemendur læra að taka tillit til hvers annars. Nemendur eru ekki eins órólegir í hópvinnu og nemendum með lakan námsárangur fer hraðar fram. Samvinnunám undirbýr einstaklingana einnig betur fyrir lýðræðislega sambúð, að þeir nálgist vandamálin á vitsmunalegan hátt og að þeir leysi vandamálin frekar á félagslegum grunni.³⁸

Í hópvinnumbrögðum læra nemendur oft hver af öðrum og útskýringar félaganna eru oft skiljanlegri en útskýringar kennarans. Nemendur bera saman þekkingu og skilning sinn og þurfa svo að komast að sameiginlegri niðurstöðu. Líklegra er að nemendur verði áhugasamir um námsefnið ef þeir ræða það sín á milli heldur en ef þeir vinna það á eigin spýtur. Hlutverk kennarans er að ganga á milli hópanna og fylgjast með því að allir nemendurnir vinni ásamt því að ráðleggja ef þörf krefur.³⁹

Af þessu má sjá að allir nemendur hafa gott af því að vinna saman í hópum og á það við um náttúrufræðina eins og önnur fög. Hafa ber í huga að oft er það í reynd svo að í hópavinnu er það einn sem dregur vagninn og vinnur alla vinnuna. Með því móti gefst sumum tækifæri á að fljóta með áherslulaust. Ef nám er án prófa fara sumir í gegn um það án þess nokkurn tíma að vinna handtak og læra lítið sem ekkert.

2.9 Þekking nemenda

Mikilvægt er að nemendur nái að tengja nám sitt við þann bakrunn sem þeir hafa en þannig geta þeir byggt upp þekkingu á eigin forsendum. Í *Aðalnámskrá grunnskóla* er talað um að kennsla eigi að taka mið af reynslu nemenda.⁴⁰ Þar er einnig tekið fram að almenn menntun eigi að styrkja einstaklinga til þess að átta sig á eigin stöðu í samfélaginu og einnig að geta tengt þekkingu og færni við daglegt líf og umhverfi.⁴¹ Ef þetta er haft í huga ættu nemendur að eiga auðveldara með að staðsetja nýja þekkingu með tilliti til fyrri þekkingar og þátta úr daglegu lífi og umhverfi. Uppeldisfræðingurinn David Hamilton segir að nemendur þurfi að finna tengsl á milli reynslu sinnar og þess sem kennarar hafa fram að færa til þess að námið gagnist þeim.⁴² David Ausubel o.fl. eru á sama máli hvað varðar merkingarbært nám fyrir

³⁸ Joyce og Weil 1996:65-88

³⁹ Ingvar Sigurgeirsson 2002b:136-148

⁴⁰ *Aðalnámskrá grunnskóla almennur hluti* 1999:32

⁴¹ *Aðalnámskrá grunnskóla almennur hluti* 1999:16

⁴² Hamilton 1993:74

nemendur. Í riti sínu *Educational Psychology – A Cognitive view* tala þau um að merkingarbært nám sé nám sem nemendur tengi fyrri þekkingu sinni.⁴³ Það sama segir John Dewey, að það sem hægt er að kalla námsgrein, sama hver hún er, verður að eiga rætur að rekja til efniviðar sem í upphafi liggur innan venjulegrar lífsreynslu.⁴⁴

2.10 Samantekt

Þegar horft er til þeirra þátta sem eru sameiginlegir hjá þeim fræðimönnum sem fjallað er um hér að ofan þá er það sá þáttur er snýr að því að láta nemandann framkvæma hlutina með sínum eigin höndum. Það að nemandinn fái að kynnast hlutunum af eigin rammleik virðist vera það sem gefur nemandanum hvað mest gildi í sínu námi. Þessar hugmyndir ýta stoðum undir mikilvægi verklegrar kennslu. Nálgun nemenda verður næmari ef þeir fá að kynnast viðfangsefninu af eigin raun og með því móti gefast þeim fleiri tækifæri á að nálgast hlutina frá mörgum sjónarhornum. Til þess að koma efninu til skila á sem skilvirkastan hátt þarf kennarinn að beita fjölbreyttum kennsluaðferðum við kennslu sína. Með því móti aukast líkurnar á því að nemendur tileinki sér þann fróðleik sem borinn er fyrir þá, því að ekki er hægt að ætlast til þess að allir nemendur meðtaki fræðin á sama máta.

⁴³ Ausubel o.fl. 1978:41

⁴⁴ Dewey 2000:83

3 *Aðalnámskráin*

Þegar börn byrja í skóla 6 ára gömul eru þau yfirleitt mjög næm og eftirtektarsöm á umhverfi sitt⁴⁵. Ætla má að þau hafi einhverja reynslu og hugmyndir um flesta þá þætti sem fjallað er um í náttúrufræði í grunnskólum. Engu að síður er það þeim tamt að bera sig saman og greina á milli ólíkra þátta. Öll gera þau sér grein fyrir fjölbreytileika náttúrunnar, að það séu til margar tegundir af t.d. fuglum og plöntum þó svo að þau geti einungis greint örfá með nafni. Þegar börn eru að velta fyrir sér hlutunum þá er þeim það tamt að velta fyrir sér mismunandi ytri eiginleikum hluta og dýra, t.d. stærð lögum eða hreyfingu.⁴⁶ Oft á tíðum er þeirra eigin líkami og þroski daglegt umræðuefni. Börnum er einnig tamt að tengja dýr og ólíkar plöntur mismunandi heimkynnum og skilyrðum. Einnig eru þau farin að tengja hitastig og veðurfar við ástíðir þó svo að þau átti sig ekki ennþá á orsökum árstíðarskipta og hvers vegna vindar blása úr vissum áttum hér á landi og þaðan af síður í stærra samhengi. Börn eru farin að þekkja muninn á lofti, vökvum og föstum efnum og eru fær um að greina á milli mismunandi áferða hluta, s.s. slétt og hrufótt, milli lögunnar og forma ýmissa hluta, þyngdar og svo framvegis. Allt tengist þetta daglegum veruleika barnsins en samt sem áður vantar ennþá upp á orðaforða og færni til þess að skilgreina þessi atriði betur. Heimilin og leikskólinn eiga stóran þátt í að þroska þessar hugmyndir og verður grunnskólinn að vera í stakk búinn að taka upp þráðinn og þroska og efla hug barnsins. Það er því mikilvægt að skólinn hafi það mikilvæga hlutverk að viðhalda og styrkja forvitni og áhuga nemandans á umhverfinu og leyfa honum að takast á við nýjar aðstæður og viðfangsefni sem stefna að því marki að víkka sjóndeildarhring, orðaforða og stuðla að málfarsþroska og skynjun.⁴⁷

Það er mikilvægt að vel takist til á fyrstu árum skólagöngu barnsins. Það er að afla sér nýrrar þekkingar, þar sem sérhæfð vinnubrögð eru við höfð við leit að svörum við spurningum sem koma upp í huga barnsins. Hafa þarf í huga að á þessum árum eru flest börn að taka sín fyrstu skref í þeirri list að geta lesið og því þarf að varast að gera ráð fyrir því að þau séu fær um að tileinka sér þekkingu í gegnum flókið lesmál. Hægt er að gera þær kröfur til barnsins að það sé fært um að segja frá þeirri þekkingu sem það hefur aflað sér. Að það sé fært um að beita fjölbreyttri tjáningu þegar það þarf að endursegja einhvern texta úr bók sem er einfaldur og studdur lifandi myndum. Einnig

⁴⁵ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:16

⁴⁶ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:16

⁴⁷ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:16-17

má gera ráð fyrir að barnið sé fært um að nota ákveðna verkfærni og nokkuð fjölbreytta úrvinnslu og skráningu. Það er mikilvægt að við kennslu í náttúrufræði séu nýtt þau tækifæri sem auka áhuga á lestri og tjáningu almennt þar sem með aukinni lestrarfærni og ritun aukast síðan námskröfurnar.⁴⁸

Það sem þarf að hafa sérstaklega í huga við skipulagningu náttúrufræðikennslu er:

- að verkefnavinna í náttúrufræði kallar oft á nána samvinnu við heimilin
- að börnin fái að vera þátttakendur í vali á viðfangsefnum og þar sé komið til móts við ólíka einstaklinga af báðum kynjum
- eðlilega og nauðsynlega samþættingu við önnur námssvið og greinar sem kenndar eru á yngsta stigi⁴⁹

Í Aðalnámskránni er talað um nokkur lykilorð sem vert er að hafa í huga við kennslu á yngsta stigi grunnskólans. Þau eru:

- Forvitni
- Leit
- Leikur
- Upplifun
- Spurningar
- Umræður
- Vettvangskannanir
- Ákveðin vinnubrögð og fyrirbæri í nánasta umhverfi barnsins
- Algeng hugtök
- Ákveðin vinnubrögð⁵⁰

Þessi hugtök er mikilvægt að hafa í huga þegar kenna á börnum sem eru að stíga sín fyrstu skref í skóla. Á þessum árum eru þau mjög fróðleiksfús og er þá mjög mikilvægt að leyfa þeim að komast í snertingu við hlutina þannig að þau fái þá betur á tilfinninguna. Einnig er mikilvægt að leyfa þeim að velta hlutunum fyrir sér og gera hinar ýmsu tilraunir þannig að þau sjái með sínum eigin augum.

⁴⁸ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:17*

⁴⁹ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:17*

⁵⁰ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:17*

Í *Aðalnámskrá grunnskóla*⁵¹ um náttúrufræði er bent á nokkra þætti sem eru heppilegir til samþættingar:

- Vatnið
 - einkenni og mikilvægi
- Nánasta umhverfi
 - jarðvegur, landslag, lífríki, veðurfar, orkunotkun
- Jarðvegur
 - flokkun, mælingar, myndun, lífríki, afleiðingar árstíðabreytinga, orkugjafi
- Fjaran
 - öldur, strönd, bylgjur, lífríki, umhverfi

Mikilvægt er að geta boðið nemendum upp á þemaverkefni sem gefur þeim tækifæri á að sökkva sér djúpt niður í viðfangsefnið. Með því móti gefst kennaranum færi á að höfða frekar til þeirra þátta sem hver og einn nemandi er sterkur í og áhugasvið hans liggur.

3.1 Námsmat

Með hugtakinu námsmat er átt við öflun upplýsinga um námsárangur og framvindu náms einstakra nemenda.⁵² Þegar meta á nemendur á yngsta stigi grunnskólans er æskilegt að námsmatið sé í formi símats þar sem kennarinn fylgist stöðugt með framförum nemenda án þess að leggja hefðbundin skrifleg próf fyrir nemendurna. Eins og kemur fram í *Aðalnámskrá grunnskóla* fyrir náttúrufræði er eðlilegt að ekki skuli einskorða matið eingöngu við þekkingarmarkmið heldur skuli einnig hafa markmið annarra þátta í huga þegar nemandinn er metinn.⁵³

3.2 Áfangamarkmið

Eins og orðið áfangamarkmið felur í sér þá er verið að tala um markmið sem sett hafa verið fram og ætlast er til að þeim sé náð á ákveðnu tímabili. Þetta tímabil er í þessu tilfelli fyrstu fjögur árin í skólagöngu nemandans. Gert er ráð fyrir að meginþorri nemenda geti náð markmiðum Aðalnámskrár á sama tíma. Það liggur þó í augum uppi að einhver hluti nemenda er ekki fær um að ná þeim markmiðum sem sett eru eða þarf lengri tíma til þess. Að sama skapi eiga sumir nemendur mjög auðvelt með að ná þeim markmiðum sem sett eru og ráða þá einnig við flóknari viðfangsefni sem eru ofar þeim markmiðum sem sett eru fram. Með það í huga verðum við að líta á námskrána sem viðmið en ekki kröfu um lágmarks eða hámarks árangur. Skólanum ber skylda til

⁵¹ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:18

⁵² Rowntree 1983:13

⁵³ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:18

Þess að veita hverjum og einum nemanda nám við hæfi og að þeir fái viðfangsefni sem hentar getu og hæfni hvers og eins.⁵⁴ Undirstaða alls skólastarfs er að þau markmið sem unnið er eftir séu skýr. Það sama á við um áætlanagerð í námi og kennslu. Þannig er nauðsynlegt að allir sem koma að skólastarfi hafi skilning á þeim markmiðum sem sett eru þannig að þau nýtist sem viðmið í skólastarfi. Markmið Aðalnámskrár eru sett fram með þetta að leiðarljósi og gefa til kynna hvað nemendur eiga að kunna á ákveðnum tímapunkti í náminu.

Áfangamarkmið eru meginviðmið í öllu skólastarfi. Þau eru sett fram í þremur skrefum í skólastarfinu:

- Við lok fjórða bekkjar
- Við lok sjöunda bekkjar
- Við lok tíunda bekkjar

Þau eiga að gefa heildarmynd af þeim kunnáttuþáttum sem nemandinn á að vera búinn að tileinka sér við lok hvers áfanga. Undir áfangamarkmiðunum eru svo þrepamarkmið sem er safn markmiða sem sett eru fram til leiðsagnar fyrir kennara, foreldra og nemendur til þess að ná áfangamarkmiðunum. Það er í valdi hvers og eins skóla að ákveða og raða niður hvar þrepamarkmiðin koma inn í það ferli sem áfangamarkmiðin segja til um. Það er því engin skylda að fara nákvæmlega eftir þeirri uppröðun á þeim þrepamarkmiðum sem sett eru fyrir hvert fag sem gefur hverjum skóla tækifæri á að skipuleggja námið eftir eigin höfði.

Í áfangamarkmiðum í náttúrufræði fyrir lok fjórðabekkjara eru taldir upp eftirfarandi þættir sem settir eru til viðmiðunar þeirri kunnáttu sem nemandinn á að vera búinn að tileinka sér á fyrstu fjórum árum skólagöngunnar. Í fyrstu er talað um hlutverk og eðli náttúruvísinda og farið yfir helstu grunn þætti.

Um hlutverk og eðli náttúruvísinda

Hagnýting þekkingar

- geta yfirfært þekkingu, skilning og vinnubrögð í náttúrufræði á lausn annarra verkefna
 - í skólanum
 - á heimilinu
- sýna áhuga og frumkvæði við öflun upplýsinga
- hafa öðlast færni og sjálfsöryggi við að leysa fjölbreytt verkefni
- búa yfir orðaforða og nægu sjálfsöryggi til að geta tjáð sig um viðfangsefni sín og hugmyndir tengdar efni námssviðsins⁵⁵

Ætlast er til að nemandinn öðlist hagnýta þekkingu með því að tileinka sér vinnubrögð sem höfð eru að leiðarljósi í náttúrufræðikennslu. Stefnt er að því að nemandinn sé

⁵⁴ *Aðalnámskrá grunnskóla almennur hluti* 1999:21

⁵⁵ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:19

einnig fær um að yfirfæra þau vinnubrögð yfir á aðra þætti í daglegu lífi sem nýtast honum í leik og starfi. Nemandinn á að vera fullfær um að koma skoðunum sínum á framfæri og geta rætt um hugmyndir sem tengjast námssviðinu.

Vísindaleg þekking

- geta beitt mismunandi aðferðum við að kanna sama hlutinn/atburðinn⁵⁶

Nemandinn á að vera fær um og hafa þekkingu til þess að geta beitt fjölbreyttum aðferðum til þess að kanna sama viðfangsefnið. Að hann geti séð viðfangsefnið frá mörgum sjónarhornum sem gerir honum kleift að skilja viðfangsefnið betur.

Saga vísinda

- geta nefnt nokkur dæmi um tæknilegar uppgötvanir frá ýmsum tímum, s.s. síma, sjónvarp
- gera sér grein fyrir að hugmyndir manna um náttúruna eru stöðugt að breytast eftir því sem vitað er meira⁵⁷

Nemandinn á að vera fær um að geta nefnt helstu uppgötvanir sem haft hafa áhrif á lífið og þróun þess. Einnig að nemandinn sé þess meðvitaður að breytingar á vitneskju manna um náttúruna og eðli hennar sé stöðugt að fá á sig nýja mynd eftir því sem við vitum meira um náttúruna.

Vísindi, tækni, samfélag

- þekkja not og þróun algengra rafmagnstækja sem tengjast daglegu lífi
- gera sér grein fyrir gildi tækja og tóla til að
 - auðvelda störf
 - gera þau möguleg
- gera sér grein fyrir nauðsyn leiðbeininga um notkun tækja⁵⁸

Nemandinn á að öðlast þekkingar á notkun þeirra rafmagnstækja sem við notum hvað oftast í daglegu lífi. Einnig þarf nemandinn að gera sér grein fyrir þróun þeirra tækja og hvaða gildi þau hafa fyrir samfélagið til að auðvelda og gera hin ýmsu störf möguleg. Nemandinn þarf einnig að gera sér grein fyrir þeim þætti er snýr að leiðbeiningum sem fylgja þeim tækjum sem við notum dags daglega.

Viðhorf til umhverfis, náttúru og vísinda

- sýna áhuga og ábyrgð á
 - nánasta umhverfi
 - velferð húsdýra og gæludýra
 - velferð annarra lifandi vera, s.s. plantna og smádýra
- gera sér grein fyrir mikilvægi góðrar nýtingar og endurvinnslu
- gera sér grein fyrir að maðurinn er hluti af náttúrunni og lífsafkoma hans byggist á samspilinu við móður jörð⁵⁹

⁵⁶ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:19*

⁵⁷ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:19*

⁵⁸ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:19*

⁵⁹ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:20*

Ætlast er til þess að nemandinn tileinki sér jákvætt viðhorf til umhverfis, náttúru og vísinda. Að nemandinn fái áhuga og geti sýnt ábyrgð á umhverfi og velferð þeirra lífvera sem eru honum næstar. Nemandinn á að gera sér grein fyrir mikilvægi nýtingar og endurvinnslu, þar sem maðurinn er hluti af náttúrunni og mikill áhrifavaldur í samspili góðrar umgengni við móður jörð.

Úr eðlisvísindum

Efni og sérkenni efna

- geta sagt fyrir um ástand vatns miðað við mismunandi hitastig
- gera sér grein fyrir því að andrúmsloftið er efni sem hefur rúmmál
- gera sér grein fyrir að sum efni leysast upp í vatni og önnur ekki
- gera sér grein fyrir að gerð og lögum hluta hefur áhrif á hvort þeir fljóta eða sökkva
- gera sér grein fyrir að efni í nánasta umhverfi
 - eru mismunandi
 - hafa fjölbreytta eiginleika⁶⁰

Nemandinn á að geta gert sér grein fyrir hvernig vatn breytist við mismunandi hitastig og að andrúmsloft er efni sem hefur rúmmál. Nemandinn á að geta gert sér grein fyrir því að sum efni leysast upp í vatni og önnur ekki. Einnig þarf nemandinn að gera sér grein fyrir því að lögum og gerð hluta skiptir máli þegar kemur að því að kanna hvort þeir fljóti eða ekki. Nemandinn þarf einnig að vera meðvitaður um þau efni sem eru í hans nánasta umhverfi. Að þau séu mismunandi og hafi mismunandi eiginleika.

Kraftur og hreyfing

- gera sér grein fyrir að kraftur kemur ávallt við sögu þegar breyting verður á hreyfingu
- geta nefnt dæmi um krafta og hreyfingu
 - í daglegu lífi
 - á vettvangi
- gera sér grein fyrir að það þarf kraft til að
 - draga hluti
 - ýta hlutum
 - snúa hlutum
 - breyta lögum hluta⁶¹

Nemandinn þarf að vera fullviss um það að kraftur kemur alltaf við sögu þegar um er að ræða breytingu á hreyfingu. Nemandinn þarfa að geta tengt þá kunnáttu við hið daglega líf og vera fær um að nefna dæmi um tilveru þeirra. Nemandinn þarf að vera fær um að geta gert sér grein fyrir því að það þarf kraft til að framkvæma hina einföldustu hluti sem eiga sér stað í daglegu lífi.

Ljós, hljóð og bylgjuhreyfing

- geta lýst á einfaldan hátt hvernig skuggar myndast og tengt þá stöðu jarðar miðað við sólu
- geta unnið með andhverfar og speglaðar myndir

⁶⁰ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:20*

⁶¹ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:20-21*

- þekkja að ljós er samsett úr mismunandi litum
- geta lýst ölduhreyfingu í vatni og endurvarpi
- geta lýst hvernig hljóð verður til og hvernig það berst⁶²

Nemandinn á að vera fær um að geta lýst á einfaldan hátt hvernig skuggar myndast og vera fær um að átta sig á tengingu þeirra við stöðu jarðar miðað við sólu. Hann þarf að vera fær um að vinna með andhverfar og speglaðar myndir og átta sig á því að ljós er samsett úr mismunandi litum. Hann þarf að vera fær um að lýsa ölduhreyfingum í vatni og átta sig á endurvarpi. Hann þarf að vera fær um að geta lýst því hvernig hljóð verður til og hvernig það berst á milli staða.

Rafmagn og seglar

- gera sér grein fyrir sumir hlutir festast við segul og aðrir ekki
- geta búið til stöðurafmagn
- geta búið til einfaldar straumrásir
- þekkja að sumir hlutir leiða rafmagn en aðrir ekki⁶³

Nemandinn þarf að vera fær um að átta sig á því að sumir hlutir festast við segul og aðrir ekki. Hann þarf að vera fær um að búa til stöðurafmagn og einnig að vera fær um að búa til einfaldar straumrásir. Hann þarf að geta áttað sig á því að sumir hlutir leiða rafmagn en aðrir ekki.

Orka og orkunýting

- geta mælt hitastig með því að lesa af einföldum hitamælum
- geta nefnt algengustu orkugjafana
 - á heimilinu og í skólanum
 - úti í náttúrunni
- geta nefnt dæmi um hvernig við getum sparað orku
 - á heimilinu
 - í skólanum⁶⁴

Nemandinn þarf að vera fær um að geta mælt hitastig með því að geta lesið af einföldustu hitamælum. Hann á að vera fær um að geta nefnt algengustu orkugjafa sem notaðir er á heimilum og úti í náttúrunni. Hann á að vera fær um að geta nefnt dæmi um það hvernig hægt væri að spara orku sem notuð er við heimilisstörf og í skólastarfi.

Úr jarðvísindum

Jörðin í alheimi

- geta lýst áhrifum sólarljóss á umhverfi sitt
 - hitastig
 - lífríki
- þekkja að jörðin er hluti af stóru sólkerfi; reikistjörnum, sól og tunglum
- geta lýst á einfaldan hátt hvernig hreyfingar jarðar orsaka
 - dag og nótt
 - árstíðir
 - sjávarföll
- gera sér grein fyrir því að jörðin er í stöðugri þróun og hefur tekið miklum breytingum á löngum tíma⁶⁵

⁶² *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:21

⁶³ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:21

⁶⁴ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* 1999:21

Nemandinn á að vera fær um að geta lýst áhrifum sólarljóss á umhverfi sitt. Hvernig það hefur áhrif á hitastig á jörðu og á hið almenna lífríki. Hann þarf að gera sér grein fyrir því að jörðin er hluti af stóru sólkerfi sem í eru aðrar reikistjörnur, sólir og tungl. Hann þarf að vera fær um að geta lýst hvernig hreyfing jarðar orsakar dag og nótt, árstíðir og tilvist sjávarfalla. Hann þarf að gera sér grein fyrir því að jörðin er í stöðugri þróun og að hún hefur tekið miklum breytingum í tímans rás.

Loft, láð og lögur

- gera sér grein fyrir því að yfirborð jarðar er byggt upp af mismunandi efni sem einu nafni nefnist jarðvegur
- geta nefnt dæmi um áhrif vatns og vinda á
 - laus jarðefni
 - berglög
 - landmótun
- geta lýst ströndum út frá
 - lögun
 - áhrifum og mótun umhverfis í kring
- geta lýst því hvað einkennir veðurfar
 - á Íslandi
 - í heimabyggð⁶⁶

Nemandinn þarf að gera sér grein fyrir því að yfirborð jarðar er byggt upp af mismunandi efnum sem einu nafni kallast jarðvegur. Hann þarf að geta nefnt dæmi um áhrif vatns og vinda á laus jarðefni, berglög og landmótun. Hann þarf að vera fær um að geta lýst lögun stranda út frá áhrifum og mótun umhverfis í kring. Hann þarf að vera fær um að geta lýst því hvað einkennir veðurfar á Íslandi og einnig í heimabyggð.

Jarðfræði — landmótun

- þekkja að jörðin er byggð upp af nokkrum lögum og geta ályktað um hitastig og þrýsting þegar innar dregur
- þekkja að á Íslandi eru jarðhitasvæði og hverjar eru helstu orsakir og sýnilegar afleiðingar þess
- geta fjallað um kalda vatnið
 - uppsprettur
 - hringrás í náttúrunni
 - nýtingu
 - hreinleika⁶⁷

Nemandinn á að vera fær um að átta sig á því að jörðin er byggð upp af nokkrum jarðlögum. Hann þarf að vera fær um að geta ályktað um hitastig og þrýsting þegar innar dregur í jarðkringluna. Hann á einnig að vera fær um að þekkja helstu jarðhitasvæði á Íslandi og vera fær um að meta hverjir eru helstu orsakir og sýnilegar afleiðingar þess. Hann á að geta fjallað um uppsprettur, hringrás, nýtingu og hreinleika kaldavatsins og áttað sig á gildum þess.

⁶⁵ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:22

⁶⁶ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:22

⁶⁷ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:22-23

Úr lífvisindum

Einkenni og fjölbreytni lífvera

- geta flokkað lífverur eftir auðsjáanlegum einkennum, s.s. í fugla, skordýr, plöntur, spendýr og fiska
- geta lýst því hvað greinir lifandi verur frá lífvana hlutum
- þekkja að lífverur þarfnast vatns, lofts, fæðu og búsvæðis til að lifa
- geta borið saman plöntur og dýr
- þekkja af mynd og í sjón
 - algengustu lífverur í sinni heimabyggð
 - öll íslensku landspendýrin⁶⁸

Nemandinn á að vera fær um að geta flokkað lífverur eftir auðsjáanlegum einkennum. Hann á að geta greint frá því hvað greinir lifandi lífveru frá lífvana hlutum og þekkja að lífverur þarfnast vatns, lofts og fæðu og búsvæði til þess að lifa á. Hann á að vera fær um að geta borið saman plöntur og dýr og einnig vera fær um að þekkja af mynd og sjón algengustu lífverur í sinni heimabyggð. Hann þarf einnig að vera fær um að nefna öll íslensku landspendýrin.

Lífsferlar

- geta lýst nokkrum einföldum en ólíkum lífsferlum lífvera, s.s. frá verður að plöntu, lirfa verður fiðrildi, úr eggjum kemur ungi, barn verður til
- geta lýst áhrifum árstíðabundinna breytinga á
 - íslenskt lífríki
 - lífverur í heimabyggð⁶⁹

Nemandinn á að vera fær um að geta lýst einföldum en jafnframt ólíkum lífsferlum lífvera eins og t.d. að frá verður að plöntum, barn verður til og þess háttar. Hann á að vera fær um að geta lýst árstíðabundnum breytingum á íslensku lífríki og einnig á lífverum í heimabyggð.

Erfðir, aðlögun og þróun

- gera sér grein fyrir að afkvæmi erfa eiginleika frá
 - foreldrum sínum
- geta nefnt nokkur dæmi um ólík lífsskilyrði lífvera og aðlögun á
 - Íslandi
 - fjarlægari slóðum⁷⁰

Nemandinn á að vera fær um að geta gert sér grein fyrir því að afkvæmi erfa eiginleika foreldra sinna. Hann þarf að vera fær um að geta nefnt nokkur dæmi um ólík lífsskilyrði lífvera og aðlögun þeirra á Íslandi og einnig á fjarlægari slóðum.

Tengsl lífvera innbyrðis og við umhverfi sitt

- þekkja að plöntur þurfa ákveðin efni og skilyrði til að lifa; sólarljós og súrefni, vatn, steinefni og koltvísýring
- gera sér grein fyrir að dýr nærast á öðrum lífverum; plöntum og/eða dýrum⁷¹

⁶⁸ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:23

⁶⁹ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:23

⁷⁰ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:23

⁷¹ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:24

Nemandinn á að vera fær um að þekkja að plöntur þurfa ákveðin efni og skilyrði til að lifa eins og t.d. sólarljós og súrefni, vatn, steinefni og koltvísýring. Hann þarf að gera sér grein fyrir því að dýr nærast á öðrum lífverum eins og plöntum eða öðrum dýrum.

Bygging og starfsemi lífvera

- geta nafngreint flesta sjáanlega líkamshluta mannsins
- gera sér grein fyrir að í líkamanum fer fram ákveðin starfsemi sem sérhæfð líffæri vinna
- gera sér grein fyrir mikilvægi ákveðinna þátta fyrir heilbrigði og líðan
 - hreinlætis
 - þess að borða hollan mat
 - hreyfa sig reglulega
 - fá nægan svefn
- gera sér grein fyrir að ýmis utanaðkomandi efni eru skaðleg líkamanum
- gera sér grein fyrir að ýmsir sjúkdómar og sniklar
- eru smitandi en oft séu til ráð til að koma í veg fyrir þá eða lækna⁷²

Nemandinn á að vera fær um að geta nefnt sem flesta sjáanlega líkamshluta mannsins og að í honum fer fram ákveðin starfssemi sem sérhæfð líffæri vinna. Hann þarf að gera sér grein fyrir mikilvægi ákveðinna þátta er snúa að heilbrigði og líðan sem snýr að hreinlæti, hollu fæði, hreyfingu og svefni. Einnig þarf hann að gera sér grein fyrir þeim þáttum sem geta verið óhollir eða skaðlegir fyrir líkaman. Hann þarf að einnig að gera sér grein fyrir ýmsir sjúkdómar og sniklar eru smitandi en að samt sem áður er hægt að koma í veg fyrir þá eða lækna.

Atferli

- gera sér grein fyrir að margar dýrategundir annast afkvæmi sín líkt og maðurinn
- þekkja að atferli dýra þjónar ákveðnum tilgangi, s.s. farflug fugla⁷³

Nemandinn á að vera fær um að átta sig á því að dýrategundir annast afkvæmi sín á svipaðan hátt og maðurinn. Hann þarf að gera sér grein fyrir því að atferli dýra þjónar ákveðnum tilgangi eins og farflug fugla og þess háttar.

Um vinnubrögð og færni

Skilgreining viðfangsefna

- hafa þjálfun í að orða hugmyndir sínar og spyrja margvíslegra spurninga er varða efnissviðið
- geta skilgreint verkefni sem vinna má athugun út frá með því að setja fram
 - einfaldar rannsóknarspurningar
 - tilgátur
- hafa jákvætt viðhorf til verkefnavals og kynningar⁷⁴

Nemandinn þarf að fá þjálfun í að orða hugmyndir sínar og fá tækifæri til þess að spyrja margvíslegra spurninga er varað efnissviðið. Hann þarf að geta skilgreint verkefni sem vinna má athugun út frá með því að setja fram einfaldar

⁷² *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:24*

⁷³ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:24*

⁷⁴ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:24*

rannsóknarspurningar eða tilgátur. Einnig þarf hann að hafa í huga jákvætt viðhorf til verkefnavals og kynningar á viðfangsefninu.

Áform og skipulagning

- geta í tengslum við ákveðna athugun eða verkefni leitað eftir upplýsingum
 - með einföldum athugunum og tilraunum
 - á vettvangi
 - í viðeigandi heimildum
 - með samskiptum
- geta beitt algengustu hugtökum og heitum úr efnisþáttum námssviðsins sem kenndir eru á yngsta aldurstiginu við áform og skipulagningu verkefnanna⁷⁵

Nemandinn þarf að vera fær um að búa til áform og geta skipulagt sig í tengslum við ákveðna athugun eða verkefni og leitað eftir upplýsingum með einföldum athugunum og tilraunum á vettvangi, í viðeigandi heimildum eða með beinum samskiptum. Hann þarf að vera fær um að geta beitt algengustu hugökum og heitum úr efnisþáttum námssviðsins sem kenndir eru á yngsta stigi grunnskólans við áform og skipulagningu verkefna.

Frankvæmd, skráning og úrvinnsla upplýsinga

- geta skráð atburði og athuganir með eigin orðum á skýran hátt
 - með einföldum útreikningum
 - með aðstoð tölvu
 - myndrænt, með teikningum og líkönum
- geta flokkað á grundvelli útlitsmunar og ýmissa ytri einkenna þegar munur eða sameiginleg einkenni hluta eru greinileg
- geta lesið á og notað einföld mælitæki og annan búnað við athuganir sínar
- þekkja og virða öryggistákn og reglur við verklegar æfingar
- geta rætt um viðfangsefni sín og hugmyndir
 - með tilvísun í athuganir eða skráningu
 - án tilvísana í athuganir eða skráningu⁷⁶

Nemandinn þarf að vera fær um að skrá atburði og athuganir með eigin orðum á skýran hátt með einföldum útreikningum, með aðstoð tölvu og einnig á myndrænan hátt með teikningum og líkönum. Hann þarf að geta flokkað á grundvelli útlitsmunar og ýmissa ytri einkenna þegar munur eða sameiginleg einkenni hluta eru greinileg. Hann þarf að vera fær um að geta notað og lesið á einföld mælitæki og annan búnað sem hann notar við athuganir sínar. Einnig þarf hann að þekkja og virða öryggistákn og reglur sem koma við sögu við verklegar æfingar. Nemandinn þarf að geta rætt um viðfangsefni sín og hugmyndir með tilvísun í athuganir sínar eða skráningu og að sama skapi án athugana eða skráningar.

Túlkun og mat

- hafa þjálfun í að
 - hlusta á hugmyndir annarra barna og fullorðinna
 - skoða niðurstöður þeirra
 - taka virkan þátt í umræðum

⁷⁵ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:25*

⁷⁶ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:25*

- geta útskýrt athugun á þann hátt sem samrýmist niðurstöðum
- geta notað niðurstöður til að setja fram tilgátu, frekar en að láta hana mótast af fyrir fram ákveðnum hugmyndum
- hafa þjálfun í að skipta um skoðun í ljósi niðurstaðna eða upplýsinga⁷⁷

Nemandinn þarf að hafa þjálfun í að hlusta á hugmyndir annarra barna og fullorðinna, skoða niðurstöður þeirra og taka virkan þátt í umræðum sem kynnu að skapast. Hann þarf að vera fær um að geta útskýrt niðurstöður sínar á þann hátt að þær samrýmist sem best niðurstöðum þeirra verkefna sem lögð eru til grundvallar. Hann þarf að geta notað niðurstöðurnar til þess að setja fram tilgátu frekar en að láta hana mótast af fyrirfram ákveðnum hugmyndum. Einnig þarf hann að hafa þjálfun í að skipta um skoðun í ljósi þeirra niðurstaðna eða upplýsinga sem kynnu að koma fram.

Framsetning og miðlun

- hafa þjálfun í að gera grein fyrir atburðum og hugmyndum
 - munnlega
 - skriflega, með tölum og orðum
 - með aðstoð tölva og annarra rafrænna miðla
 - myndrænt, með teikningum og líkönum
 - með aðferðum leikrænnar tjáningar
- sýna ábyrg viðbrögð í ljósi upplýsinga eða niðurstaðna⁷⁸

Nemandinn þarf að fá þjálfun í að gera grein fyrir atburðum og hugmyndum á munnlegan hátt, skriflegan með tölum og orðum, með aðstoð tölva og annarra rafrænna miðla, myndrænt með teikningum og líkönum og einnig með aðferðum leikrænnar tjáningar. Hann þarf einnig að geta sýnt ábyrg viðbrögð í ljósi upplýsinga eða niðurstaðna.

3.3 Samantekt

Þegar þessi markmið Aðalnámskrár um þekkingu og færni grunnskólabarna í lok 4. bekkjar eru skoðuð verður ljóst að þau eru háleit og gera miklar kröfur til aðbúnaðar í skólum m.a. til verklegrar kennslu, til námsefnis og til þekkingar kennara í náttúrufræði. Nemendum er ætlað að læra mikið efni á stuttum tíma. Mikilvægt er að nemendur fá námsefni sem getur náð fram sem flestum af þeim atriðum sem talin eru upp í markmiðunum og þarf kennarinn einnig að vera með á nótunum hvað efnistöð varðar.

⁷⁷ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:25-26

⁷⁸ Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:26

4 *Námsefni í náttúrufræði á yngsta stigi grunnskólans*

Eitt af því námsefni sem boðið er upp á fyrir náttúrufræðikennslu á yngsta stigi grunnskólans er bókaflokkurinn *Komdu og skoðaðu*. Þessi bókaflokkur samþættir samfélagsfræði og náttúrufræði og eru áherslur úr báðum námskrárhlutum lagðar til grundvallar við samningu bókana. Í bókunum er reynt að höfða til sem flestra þátta er snerta hina almennu þekkingu á því viðfangsefni sem fjallað er um í hverri bók. Í *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði* á blaðsíðu 17, er settur fram listi með nokkrum lykilorðum sem vert er að hafa í huga við kennslu í náttúrufræði á yngsta stigi grunnskólans. Þessi listi á vel við *Komdu og skoðaðu* bækurnar enda var greinilega horft til aðalatriða námskráinnar við gerð bókana.

Annar bókaflokkur, sem ætlaður er yngsta stigi grunnskólans, ber yfirheitið *Ekki er allt sem sýnist* og telur hann fimm bækur. Í hverri bók er tekið fyrir eitt viðfangsefni og er nafn þess undirheiti bókarinnar. *Segull, hljóð, ljós, loft og rafmagn* segja til um viðfangsefni þessara bóka og eru bækurnar byggðar þannig upp að einfaldar tilraunir eru settar fram. Í þessum bókum er nemendum gefið tækifæri á að velta því fyrir sér hvernig viðfangsefnið birtist þeim í daglegu lífi og hverjir eiginleikar og eðli þess er. Eins og segir á baksíðu kennarahandbókar þá er megináhersla lögð á vísindaiðkun þar sem krafist er bæði handar og hugsunar.⁷⁹

Einnig er til kennslubók sem ætluð er níu til tíu ára nemendum sem ber heitið *Náttúran allan ársins hring*. Í henni er fjallað um náttúruna og árstíðirnar og skoðaðir þeir þættir er snúa að breytingum á lífríki samfara breyttum árstíðum. Reynt er að varpa ljósi á samhengi jafnt lífrænna sem lífvana þátta í náttúrunni og komið er inn á fjölmörg atriði eins og t.d. veðurfræði, atferli, vöxt og æxlun lífvera.⁸⁰

Bókaflokkurinn *Græðlingur* eitt til fjögur er námsefni í náttúrufræði sem einkum er ætlað nemendum á yngsta og miðstigi grunnskóla. Græðlingur samanstendur af fjórum nemendaheftum, verkefnasafni og kennsluleiðbeiningum. Í fyrsta heftinu er áherslan lögð á tré sem lífveru og nánasta umhverfi þess. Í því er kynning á nokkrum algengum trjátegundum og verkefni sem hvetja til skoðunar á vettvangi.⁸¹ Í öðru hefti er fjallað um laufblöð og áhersla lögð á gerð og hlutverk þeirra. Hlutverki laufblaða við ljóstillífun er gerð skil, bent á mismunandi útlit þeirra og hvernig lauf er nýtt til

⁷⁹ Fox 1996:baksíða

⁸⁰ Sigrún Harðardóttir 1996:3

⁸¹ Námsgagnastofnun 2006a

greiningar einstakra trjátegunda.⁸² Í þriðja hefti er fjallað um hlutverk fræja, róta og stofns. Fræ eru mismunandi og skoðað er hvernig þau dreifast og verða að nýjum plöntum. Síðan er sjónum beint að rótum og stofni trjáa.⁸³ Fjöldi dýra bæði stórra og smárra, nýta tré sem bústað sinn. Í fjórða heftinu er lögð áhersla á að nemendur fari í vettvangsferðir, geri athuganir, kynni sér einstakar lífverur og skoði samspil lífveranna í umhverfinu.⁸⁴

Líf og leikur 1 tengist markmiðum í Aðalnámskrá grunnskóla, m.a. í íþróttum, líkams- og heilsurækt, lífsleikni og náttúrufræði og byggist á samþættingu námsgreinanna. Áhersla er lögð á að nemendur geri sér grein fyrir gildi hreyfingar og heilbrigðra lífshátta og nýti námið í daglegu lífi. Áhersla er lögð á umræður og samvinnu nemenda. Efnið má nota á ýmsan hátt, í almennri bekkjarkennslu, í íþróttum eða í þemavinnu í stuttan eða langan tíma, allt eftir því hvað hentar hverju sinni. Efni þessarar bókar hentar einkum þriðja og fjórða bekk.⁸⁵

4.1 *Komdu og skoðaðu*

Þessum bókaflokki var fyrst hleypt af stokkunum árið 2001 og var það Sigrún Helgadóttir sem var höfundur bókanna fyrstu árin. Námsefnisflokkurinn *Komdu og skoðaðu* samanstendur af nemendabókum og fjölbreyttu námsefni á vef. Kennsluleiðbeiningar fylgja hverri bók þar sem farið er ítarlega yfir það hvernig kenna skal hverja blaðsíðu fyrir sig. Á vefsíðunni sem saminn er sérstaklega fyrir bókaflokkinn má finna mikið efni sem hægt er að nota við kennslu bókanna. Þar má einnig finna kennsluleiðbeiningar fyrir hverja bók ásamt leikjahugmyndum, gagnvirkum verkefnum, sögum og fleira. Efnið er einkum ætlað nemendum í fyrsta til fjórða bekk. Bækurnar fjalla ekki einungis um náttúrufræði heldur er tekið mið af áherslum í námskrám í samfélagsgreinum og náttúrufræði og þessum tveimur fögum blandað saman þegar bækurnar voru samdar. Nú árið 2006 hafa verið gefnar út tíu bækur í þessum bókaflokki sem eru *Land og þjóð*, *Umhverfið*, *Bíllinn*, *Líkaminn*, *Himingeimurinn*, *Landnámið*, *Eldhúsið*, *Hringrásir*, *Fjöllin*, *Hafið* og bera þær allar yfirskriftina *Komdu og skoðaðu*. Í farvatninu eru fleiri bækur í þessum flokki sem ekki verða taldar upp hér.

Komdu og skoðaðu landnámið er gerð fyrir þriðja og fjórða bekk. Námsefnið samþættir samfélags- og náttúrufræði og fjallar um upphaf Íslands og landnám

⁸² Námsgagnastofnun 2006b

⁸³ Námsgagnastofnun 2006c

⁸⁴ Námsgagnastofnun 2006d

⁸⁵ Námsgagnastofnun 2006e

plantna, dýra og manna á landinu. Markmið heftisins er að nemendur kynnist upphafi og sögu lands og þjóðar á Íslandi og nokkrum landnámsmönnum. Efninu er ætlað að veita yfirsýn yfir þróun á Íslandi frá upphafi til nútíma og vekja sérstaka athygli á landnámsmönnum. Námsefninu er ætlað að þjálfar nemendur í að hugsa á löngum tímaskala þannig að þeir átta sig á orsökum og afleiðingum og fái haldgóða sýn á nánasta umhverfi sitt með sögu þess í huga. Nemendum er ætlað að átta sig á að maðurinn hefur mikil áhrif á náttúruna og umhverfi sitt og einnig hvað hver einstaklingur skiptir miklu máli.⁸⁶ Í upphafi bókarinnar er byrjað á því að lýsa því hvernig Ísland varð til. Að í upphafi hafi einungis verið um úthaf að ræða og síðan hafi með tíð og tíma risið land úr sæ þar sem eldgos voru tíð. Reynt er að varpa ljósi á það hvernig vitneskja verður til um uppruna landsins. Þá er bent á að með rannsóknum sem framkvæmdar eru af vísindamönnum hafi sú vitneskja fengist. Þá er vikið að því hvernig plöntur og dýr náðu fótfestu hér á landi og settar fram nokkrar tilgátur um það. Því næst er vikið að þeim þætti er snýr að landnámi manna og ástæðu þess að menn lögðu þetta ferðalag á sig á þessum tíma þegar siglingatækni í úthafssiglingum var ekki upp á marga fiska og menn urðu að reiða sig á veður og heppni til þess að ná áfangastað. Farið er nokkrum orðum um fyrsta landsnámsfólkið er settist hér að og sú saga rakin hvernig öndvegissúlunum var kastað í sjóinn og þær látnar ráða því hvar land var numið. Einnig er talað um Hrafnaflóka sem gaf landinu nafn og þær aðferðir sem hann notaði til þess að finna landið með hröfnunum. Þá er farið lauslega yfir þann þátt er snýr að ritun sagna sem snúa að sögu þjóðar okkar og hvernig hún hefur varðveist í tímanna rás. Taldir eru upp nokkrir landsnámsmenn og saga þeirra sögð í stuttu máli. Þá er einnig í stuttu máli rakin sú breyting sem orðið hefur á gróðurfari og lifnaðarháttum með tilkomu tækninýjunga og betri lífskjara. Í kennsluleiðbeiningunum er farið yfir hverja opnu fyrir sig. Þar er í upphafi tekið fram hvað gott sé að hafa við höndina þegar kennslan fer fram og imprað á nokkrum lykilorðum sem vert er að athuga og hafa í huga á meðan kennslan á sér stað. Þá er varpað fram nokkrum atriðum sem gott er að nota sem kveikjur við kennslu bókarinnar. Fyrir hverja opnu er farið inn á það viðhorf sem ætlast er til að nemendur tileinki sér í efni bókarinnar. Eins og nefnt er í kennsluleiðbeiningunum er stefnt að því að nemendur átta sig á því að ekkert er óbreytanlegt.⁸⁷ Það að jörðin er alltaf að breytast, að veðurfar sé afar óstöðugt og að lífverur verða til, vaxa, lifa og deyja. Þá er einnig reynt að höfða til leikni nemenda í að átta sig á breyttum aðstæðum. Er þá bent

⁸⁶ Jóhanna Karlsdóttir 2003b:1

⁸⁷ Jóhanna Karlsdóttir 2003b:2

á þann möguleika að kennarinn breyti einhverju í kennslustofunni á meðan nemendur eru í frímínútum og athugi hvort nemendur hafi athyglina hjá sér.⁸⁸

Komdu og skoðuðu fjöllin tekur mið af Aðalnámskrá í náttúrufræði, samfélagsfræði og landafræði á yngsta stigi grunnskólans. Einnig er komið inn á önnur fög, ekki síst íslensku. Miðað er við að efnið hæfi nemendum í öðrum og þriðja bekk en það mælir ekkert á móti því að nota það í yngri eða eldri bekkjardeildum. Stefnt er að því að með lestri námsefnisins náist að vekja áhuga nemenda á umhverfi sínu og að þeir sjálfir tengist því á einhvern máta.⁸⁹ Eins og undirtitill bókarinnar gefur til kynna þá er aðaláhersla lögð á fjöllin, þar sem Ísland er fjallaland. Í kennsluleiðbeiningunum er bent á nokkrar leiðir sem fara má í kennslu á þessu efni og er helst minnst á þemaverkefni sem hægt er að vinna í tengslum við það. Þannig er bókin og vefefnið notað til hins ýtrasta, þar sem nemendur þjálfast í sjálfstæðum vinnubrögðum og verða færir um að afla sér upplýsinga um ákveðin fjöll og gera grein fyrir niðurstöðum sínum. Hugmyndir eru settar fram um það hvernig nýta má söguaðferðina við vinnu á hinum ýmsu verkefnum sem tengjast fjöllum. Á þeim nóttum er bókin og vefefnið sett í bakgrunn sem ítarefni og kennarinn kemur nemendum af stað með hugstormun (*brain storming*), orðalistum eða einhverjum öðrum verkefnum sem eru við hæfi hverju sinni.⁹⁰ Í ítarefni í kennsluleiðbeiningunum er minnst á gosbeltið sem liggur þvert í gegnum landið frá suðvestri til norðausturs. Þar er farið nokkuð ítarlega yfir þau atriði sem hve mest áhrif hafa á mótun Íslands út frá eldvirkni. Einnig er farið skref fyrir skref yfir þá þætti sem snerta uppbyggingu jarðlaga, hvernig hvert hraunlagið ofan á annað myndar sléttur sem jökklar taka svo við að móta í dali og fjöll í tímans rás.⁹¹

Bíllinn gegnir veigamiklu hlutverki í lífi nútímafólks en notkun þessa farartækis hefur bæði jákvæð og neikvæð áhrif á líf okkar. Nemendur á yngsta stigi gera sér flestir grein fyrir kostum einkabílsins en gera sér ekki grein fyrir þeim margvíslegu neikvæðu áhrifum sem hljóttast af notkun hans svo sem mengun, hávaða og sóun takmarkaðra auðlinda eins og málma og olíu.⁹² Í *Komdu og skoðuðu bíllinn* er fjallað um bíllinn og þá þætti sem að honum koma eins og hvernig eldsneyti þarf að nota, hugsanlega möguleika í framtíðinni á eldsneytisgjöfum og einnig að bílar þurfa viðhald svo að þeir gangi vel. Einnig er velt upp þeim hugtökum sem snúa að því að

⁸⁸ Jóhanna Karlsdóttir 2003b:2

⁸⁹ Sigrún Helgadóttir 2004b:1

⁹⁰ Sigrún Helgadóttir 2004b:1

⁹¹ Sigrún Helgadóttir 2004b:3

⁹² Gunnhildur Óskarsdóttir 2002b:1

koma bílnum af stað, þ.e. þá krafta sem þarf til þess að koma hlutum af stað og einnig að það þarf kraft til þess að framkvæma hreyfingu. Á blaðsíðu tíu er farið í þann þátt er snýr að hjólabúnaði bílsins. Þar er rætt um lögum dekkja og hvernig áferð er á þeim og úr hvaða efni þau eru búin til. Einnig er fjallað um hvernig dekk eru notuð á sumrin og á veturna og hvernig munstrið á dekkjunum þarf að vera eftir árstíðum. Einnig er farið inn á þann þátt er snýr að fjöðrun bílsins og þá krafta sem þar koma við sögu.⁹³

Komdu og skoðaðu umhverfið er ætlað yngstu nemendum grunnskólans. Því er ætlað að vekja áhuga og athygli á skólanum og nágrenni hans, bæði manngerðu umhverfi og náttúru.⁹⁴ Því er einnig ætlað að koma með hugmyndir um hvernig má skoða sig um á markvissan hátt og upplifa og læra um umhverfi sitt. Fléttað er saman markmiðum úr náttúrufræði, samfélagsfræði og landafræði og er þá fyrst og fremst litið til þátta er snúa að fyrsta þrepi námskrárinnar. Efnið er einkum sniðið að þeim nemendum sem eru að hefja skólagöngu sína en samhliða því er bent á að gott er að nota efnið við upphaf hvers skólaárs fyrstu árin og dýpka þannig einstaka námsþætti. Talað er um það í Aðalnámskrá í náttúrufræði á blaðsíðu 12 að útikennsla auðgi og styrki allt nám ásamt því að vera holl bæði fyrir líkama og sál. Efni þessarar bókar er sniðið til útikennslu. Fjölmörgum áfanga- og þrepamarkmiðum námskrárinnar, í mörgum greinum, en þó fyrst og fremst í náttúru- og samfélagsfræði, verður vart náð nema farið sé með nemendur út fyrir skólahúsið. Þannig má segja að hlutverk bókarinnar *Komdu og skoðaðu umhverfið*, sé fyrst og fremst að vekja upp umræðu og áhuga á því að farið sé út. Þannig getur verið gott að nota hugmyndir bókarinnar þegar út er komið og nemendur kanna sitt eigið umhverfi og bera saman við myndefnið í bókinni.⁹⁵

Í Aðalnámskrá segir að lykilordin á yngsta stigi séu forvitni, leit, leikur, upplifun, spurningar, umræður, vettvangskannanir, ákveðin ferli og fyrirbæri í nánasta umhverfi barnsins, algeng hugtök og ákveðin vinnubrögð.⁹⁶ Þar sem börn eru í eðli sínu forvitin þá er það aðalverkefni æskuáranna að reyna að öðlast skilning og öryggi í því flókna umhverfi sem þau búa í. Börn eru ávallt að leita og einnig byggja upp einskonar myndir í huga sér út frá nýjum uppgötvunum og reynslu sem þau öðlast dag frá degi. Leit, upplifun, spurningar, umræður og vettvangskannanir spila þarna stórt hlutverk.

⁹³ Gunnhildur Óskarsdóttir 2002a:nemendabók

⁹⁴ Sigrún Helgadóttir 2002a:baksíða

⁹⁵ Sigrún Helgadóttir 2002b:1

⁹⁶ *Aðalnámskrá grunnskóla náttúrufræði 1999:17*

Leikir kalla fram jákvæðni og leikir eru börnum eðlislægir. Í þannig aðstæðum fer nám auðveldlega fram. Skilin á milli leiks og lærdóms eru ekki skörp. Þegar fjallað er um jörðina og himinhnettina erum við að fjalla um ákveðin ferli og fyrirbæri í nánasta umhverfi barnsins.⁹⁷ Vinnubrögð í tengslum við námsefnið *Komdu og skoðaðu himingeiminn* ætti að vera fjölbreytt. Það efni sem hægt er að nálgast á vefnum, á vefsvæði bókarinnar, eru mjög fjölbreytt og gefur gott tækifæri til þess að víkka sjóndeildarhringinn og gefa nemandanum færi á að byggja sitt eigið hugtakanet. Efni bókarinnar er ætlað nemendum í þriðja og fjórða bekk.⁹⁸ Í Aðalnámskránni er lögð töluverð áhersla á vísindaleg vinnubrögð og er það einkar eðlilegt í náttúrufræði og hentar auk þess vel við ýmis verkefni, sér í lagi tilraunir. Það gefur nemendum tækifæri á að setja fram einfaldar tilgátur eða spurningar og leita eftir upplýsingum, t.d. með athugunum, samskiptum eða í heimildum.

Komdu og skoðaðu eldhúsið er ætlað nemendum í þriðja og fjórða bekk grunnskólans og er samþætt úr náttúru- og samfélagsfræði. Lögð er áhersla á að upplýsa nemendur sem best um þau viðfangsefni sem tengjast hráefnum og áhöldum sem við notum dags daglega. Í bókinni er nemendum gerð grein fyrir áhrifum hitunar, kælingar og blöndunar algengra efna og eiginleikar þeirra skoðaðir. Einnig er skoðaður nútíma húsakostur og sú tækni sem nýtt er í eldhúsum og borið saman við þá aðstöðu sem var við lýði fyrr á tímum.⁹⁹ Viðfangsefni bókarinnar gefur nemandanum mörg tækifæri á að gera ýmsar tilraunir. Með þeim fær hann tækifæri á að kynnast hlutunum af eigin raun sem er í anda John Dewey, þar sem nemandanum er gefið tækifæri til að þroska og víkka eigin vitund. Þessa bók getur verið gott að samþætta við heimilisfræði þar sem margar þeirra tilrauna sem settar eru fram í bókinni eru af þeim toga, eins og t.d. að blanda efnum saman og sjá hvað gerist.

Komdu og skoðaðu líkamann er einkum ætlað börnum í fyrsta og öðrum bekk í grunnskólum. Um er að ræða annars vegar nemendabók og hins vegar kennarabók í stóru broti.¹⁰⁰ Kennarabókin gefur tækifæri til að skapa umræður þar sem allir nemendur sitja fyrir framan kennarann og fá tækifæri á að spyrja þegar spurningar vakna. Í bókinni er farið yfir það hvernig við verðum til og einnig lauslega yfir ýmis atriði sem snerta líkamann eins og t.d. frumbyggingu, hvernig frumur líta út og þess háttar. Einnig er lauslega farið yfir beinbyggingu líkamans og minnst á heiti helstu

⁹⁷ Sólrún Harðardóttir 2002b:2

⁹⁸ Sólrún Harðardóttir 2002a:baksíða

⁹⁹ Gunnhildur Óskarsdóttir 2003a:baksíða

¹⁰⁰ Gunnhildur Óskarsdóttir 2001a:baksíða

beina. Að sama skapi er lauslega farið yfir blóðrás líkamans, hvaða tilgangi hún þjónar og mikilvægi blóðsins eins og t.d. hvað hvítu blóðkornin gera. Farið er yfir mikilvægi þess að borða rétt og vel og hvaða tilgangi munnurinn þjónar í meltingunni. Farið er stuttlega yfir þá leið sem fæðan fer í gegnum líkamann og minnst á þau líffæri sem þar koma við sögu. Sömuleiðis er stuttlega er farið yfir þörfina á vatni fyrir líkamann og hvaða tilgangi vatn þjónar fyrir líkamsstarfssemina. Einnig er farið í þá þætti er snúa að tannhirðu, mikilvægi þess að burstu tennurnar. Í lok bókarinnar er farið lauslega yfir þann þátt er snýr að heilanum, hversu mikilvægur hann er og að við þurfum að hugsa vel um líkamann svo að okkur líði vel.

Komdu og skoðaðu land og þjóð er ætluð nemendum í fyrsta og öðrum bekk. Mið er tekið af námskrá í náttúrufræði og samfélagsgreinum. Kennsluefnið samanstendur af nemendabók og fjölbreyttu námsefni á vef með kennsluleiðbeiningum, leikjahugmyndum, verkefnum, sögum og fleiru. Í þessari bók er viðfangsefnið landið Ísland og er fjallað um það í víðu samhengi og einnig tengsl okkar við aðrar þjóðir og lönd. Einnig er til hljómdiskur með sögu bókarinnar.¹⁰¹ Sagan *Kári skoðar land og þjóð* er bakgrunnur nemendabókarinnar. Sagan er til útrentunar á vefnum en er einnig til lesin á geisladiski. Sagan er um strákinn Kára sem á heima á Austurlandi en dvelur hjá afa sínum og ömmu í Reykjavík á meðan foreldrar hans fara til Indlands til að sækja litla kjördóttur, systur Kára. Kári er því ferðamaður í Reykjavík og rétt eins og aðrir ferðamenn á framandi svæðum kynnir hann sér áhugaverða staði og fólkið sem þar býr.¹⁰² Bókinni er ætlað að hjálpa kennaranum að undirbyggja eða ná fram þeim fjölmörgum markmiðum Aðalnámskrár sem minnst er á í lok 4. bekkjar. Í náttúrufræði eru það aðallega markmið úr jarðvísindum, jörðin í alheimi, jarðfræði – landmótun og úr lífvísindum, erfðir, aðlögun og þróun og tengsl lífvera innbyrðis og við umhverfi sitt. Að sama skapi eru viðfangsefni tengd markmiðum samfélagsfræðinnar úr nær öllum þáttum hennar, eins og sjálfsmynd og félagslegt umhverfi, skóli og heimabyggð, land og þjóð, heimsbyggð, fornsaga, tími, rýni, innlifun og víðsýni.¹⁰³

Komdu og skoðaðu hringrásir er ætlað að veita undirstöðuþekkingu og skilning á ferlum náttúrunnar. Námsefninu er ætlað að vera grunnefni í umhverfismennt. Bókin er einkum ætluð nemendum í þriðja og fjórða bekk grunnskólans.¹⁰⁴ Umhverfismennt

¹⁰¹ Sigrún Helgadóttir 2001a:baksíða

¹⁰² Sigrún Helgadóttir 2001b:2

¹⁰³ Sigrún Helgadóttir 2001b:1-2

¹⁰⁴ Sigrún Helgadóttir 2003a:baksíða

beinist að því að fólk læri að þekkja og skilja tengsl sín við umhverfi sitt og náttúru. Segja má að viðfangsefni umhverfismenntar séu líka gildismat og viðhorf, því að markmiðið er að fólk hagi sér skynsamlega í því umhverfi og náttúru sem það lifir í. Námsefninu er ætlað að leggja áherslu á hringrásir og grundarvallarlögmál í náttúrunni sem fólk þarf að þekkja og kunna að taka tillit til. Náttúrufræðikennsla hefur oft beinist að því að fólk læri fyrst og fremst nöfn á fyrirbærum og lífverum en minni áhersla hefur verið lögð á að kenna um lífsstarfsemi og ferla í náttúrunni. Þetta er þó ekki of þungt efni fyrir börn. Þau geta vel skilið aðalatriðin í náttúrulegum ferlum og sýna þeim oft mikinn áhuga. Bókin er skrifuð sem samtal, þar sem einn eða tveir krakkar tala við einhverja sem eru þeim fróðari og útskýra ýmislegt. Þeir sem krakkarnir tala við eru ekki endilega fólk heldur geta það verið dýr eða jafnvel dauðir hlutir. Á útskýringunum er lengri og þyngri texti en á spurningum og svörum barnanna og er textinn á útskýringunum prentaður með feitara lettri.

Komdu og skoðaðu hafði fellur undir *Aðalnámskrá grunnskóla* um náttúrufræði og samfélagsgreinar.¹⁰⁵ Í því er fjallað um lífríkið og umhverfið í sjónum og við ströndina og einnig tengsl manns og hafs í gegnum tíðina. Þar sem markmið í *Aðalnámskrá* eru gjarnan yfirgripsmikil, verður þeim varla náð nema með síendurtekinni reynslu, dæmum og umfjöllun. Mörg þessara markmiða tengjast námsefninu um hafið. Í gegnum þetta námsefni má segja að nemendur öðlist reynslu og þekkingu sem ásamt fleiru stuðlar að því að þeir nái þeim markmiðum sem sett eru fram í *aðalnámskrá*. Sjórinn skiptir misjafnlega miklu máli í daglegu lífi fólks á Íslandi eftir búsetu og atvinnu. Sjórinn leikur engu að síður stórt hlutverk í lífi Íslendinga sem þjóðar. Hann er því alltaf nálægur. Það er meðal annars þess vegna sem mikilvægt er að börn læri um sjóinn. Fjaran er iðandi af lífi allan ársins hring og er því einkar hentug til athugana skólabarna. Þar sem sjórinn er allt í kringum landið er tiltölulega stutt að fara niður í fjöru frá flestum skólum landsins. Það reynist líka oft auðveldara en það sýnist í fyrstu að fá sjávarfang hjá sjómönnum til að rannsaka og jafnvel koma fyrir í sjóbúri. Stundum gefst tækifæri á því að fara í stutta sjóferð með nemendum.¹⁰⁶

Bækurnar *Komdu og skoðaðu* eru einfaldar og kafa ekki djúpt í hlutina. Textinn í bókunum er oft á tíðum knappur sem gerir það að verkum að kennarinn þarf að finna mikið af aukaefni, annað hvort til þess að lesa sér til um efnið eða til þess að finna efni handa nemendum að vinna með. Sumar bækurnar eru eins og

¹⁰⁵ Sólrún Harðardóttir 2005a:baksíða

¹⁰⁶ Sigrún Helgadóttir 2005b:2

kynningarbæklingur sem sýnir helstu atriðin en krefst þess á móti að maður afli sér frekari upplýsinga á öðrum vettvangi. Þar sem bækurnar eru skrifaðar á þessu formi að hafa stuttan texta á hverri síðu sem tekur á helstu atriðum þá mætti vel hugsa sér að hægt væri að leggja þetta efni fyrir mun yngri nemendur eins og t.d. elstu bekkji leikskólans.

4.2 *Annað námsefni*

Eins og áður var talað um er til bókaflokkur sem ber yfirheitið *Ekki er allt sem sýnist* sem samanstendur af fimm bókum með mismunandi undirtitil sem fer eftir því um hvað er verið að fjalla hverju sinni. Segja má að um ákveðið þema sé að ræða í hverri bók. Bækurnar eru byggðar þannig upp að á hverri blaðsíðu, stundum opnu, er einföld tilraun sett fram sem auðvelt er fyrir nemendur á yngsta stigi að framkvæma. Sjálfsagt er hægt að gera þessar tilraunir á öðrum stigum grunnskólans og þá kannski að bæta einhverjum þáttum við til þess að víkka sjóndeildarhringinn hjá eldri nemendum. Með þessum bókum er nemendum gefið tækifæri á að komast í snertingu við viðfangsefnið með eigin reynslu þar sem um tilraunir er að ræða. Höfundur bókanna kemst þannig að orði í formála kennarahandbókar að líta megi á náttúrufræðikennslu fyrir unga nemendur frá tveimur sjónarhólum. Fyrri leiðin sem hann nefnir er að taka megi mið af innihaldi, hugtökum og upplýsingum um náttúrufræði sem nemendum ætti að vera kunnug. Seinni leiðin er að taka megi mið af vísindalegum aðferðum við öflun þekkingar, að nemendur séu hvattir til þess að ígrunda viðfangsefnið vandlega, þannig að þeir séu færir um að tengja orsök og afleiðingu. Að þeir séu einnig færir um að setja fram tilgátur, framkvæma tilraunir, uppgötva og séu færir um að meta upplýsingar og hugmyndir og kasta því fyrir róða sem ekki á við rök að styðjast.¹⁰⁷ Fyrri aðferðina er með góðu móti hægt að kenna með því að vera með kennslubækur sér við hlið en þegar kemur að því sem talað er um í seinni aðferðinni þá er nánast eingöngu hægt að framkvæma það með tilraunum. Megintilgangur bókanna er að láta nemendur fást við náttúruvísindi til að þroska athyglisgáfu þeirra og að sama skapi að efla áhuga þeirra á eigin tjáningarhæfni. Báða þættina má rækta á auðveldan hátt svo vel sé. Grundvallarmarkmið bókanna er að gera náttúrufræði jafnt huglæga sem verklega í huga nemenda með því móti að gera ýmislegt sýnilegt þegar tilraunir eru framkvæmdar og af því leiðir að nemandinn getur grafist fyrir um hvers vegna það gerðist einmitt á þennan hátt.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Fox 1996:5

¹⁰⁸ Fox 1996:9

Eins og áður var nefnt þá er einnig til kennslubók sem ber heitið *Náttúran allan ársins hring* og er höfundur hennar Sólrún Harðardóttir, sem einnig samdi bókina um *Hafið* í bókaflokknum *Komdu og skoðaðu*. Bókin er ætluð nemendum í þriðja og fjórða bekk grunnskólans og jafnvel upp á miðstig og fjallar hún aðallega um náttúruna og árstíðirnar. Bókin er byggð þannig upp að henni er skipt í fimm meginkafla; sumar, haust, vetur, vor og sumarið nálgast.¹⁰⁹ Ástæðan fyrir því að kaflarnir um sumarið eru tveir er sú að í upphafi skólaársins þá upplifa nemendur sumarið á sama hátt og haustið. Með því móti er verið að reyna að fá betri nálgun á efnið með því að taka það bæði fyrir í endann á sumrinu og einnig í upphafi þess. Ýmsar tilraunir eru settar fram í bókinni sem eru á einföldum nótum og hafa allar verið framkvæmdar áður þannig að ekki á að vera á hættu að þær gangi ekki upp.

Það efni sem tiltækt er fyrir náttúrufræðikennslu í dag og fylgir þeirri Aðalnámskrá sem gefin var út árið 1999 er bókaflokkurinn *Komdu og skoðaðu, Líf og leikur 1 og Græðlingur 1 til 4*. Annað efni sem stendur til boða er allt miðað við námskrána sem gefin var út 1989 og hefur þar af leiðandi aðrar áherslur en lagðar eru til við kennslu í dag. Engu að síður er efni þessara bóka í góðu gildi og gott er fyrir kennarann að hafa aðgang að þeim svo að hann geti þá sniðið það að þeim áherslum í kennslu sinni sem Aðalnámskráin segir til um.

5 Niðurstöður og umræður

Eftir að hafa skoðað þær bækur sem í boði eru fyrir náttúrufræðikennslu á yngsta stigi grunnskólans þá kemur það nokkuð á óvart að úrvalið skuli ekki vera meira. Þegar lítið er til þess hvaða bækur eru skrifaðar með hliðsjón af Aðalnámskránni sem gefin var út árið 1999 þá er nær eingöngu boðið upp á kennslubækurnar úr bókaflokknum *Komdu og skoðaðu*. Þessar bækur eru samþættar úr náttúrufræði og samfélagsfræði og eru láttnar fylgja aðalatriðum þeirra námsskráa. Þegar farið er yfir þessar bækur og kannað hvernig best væri að kenna þær þá kemur í ljós að þær má kenna á ýmsa vegu. Auðvelt virðist að kenna þær án þess að minnast einu orði á þann hluta er snýr að náttúrufræði. Lesandinn fær það á tilfinninguna að samfélagsþátturinn sé mest ráðandi og náttúrufræðin sé oft aukagrein eða látin sitja á hakanum. Kennari sem hefur lítinn áhuga eða þekkingu á náttúrufræði getur því auðveldlega fallið í þá gryfju að kenna eingöngu samfélagsþáttinn sem væri miður.. Í óformlegum viðtölum við kennara sem kenna á yngsta stigi grunnskólans og notast við *Komdu og skoðaðu* bækurnar þá tala

¹⁰⁹ Sigrún Harðardóttir 1996:3

Þeir gjarnan um það að oft sé farið í gegnum þessar bækur með meiri áherslu á samfélagsþáttinn heldur en náttúruvísindin. Eigin reynsla höfundar af kennslu og starfi í grunnskóla styður þessa skoðun.

Annað atriði sem er áberandi við mörg hefti bókaflokksins *Komdu og skoðaðu* er að efni þeirra er sett fram á mjög almennan og einfaldan hátt. Margt af efniinu gæti verið hentugt fyrir eldri börn í leikskóla en er á mörkum þess að vera nógu krefjandi fyrir grunnskólabörn. Nemendur á yngsta stigi grunnskólans eru flestir færir um að fást við mun þyngri viðfangsefni en lögð eru til grundvallar í bókunum. Elstu nemendur leikskólans ættu aftur á móti að vera fullfærir um að meðtaka margt það efni sem er í þessum bókum eins og það er sett þar fram. Þetta má m.a. álykta út frá tilraun með kennslu verklegrar eðlisfræði í leikskólanum Hamraborg í Reykjavík¹¹⁰ með aðstoð frá eðlisfræðikennara við Kennaraháskóla Íslands¹¹¹ þar sem er fléttaður saman leikur og verkleg kennsla í eðlisfræði. Þá ætti að vera hægt að gera meiri kröfur til nemenda sem eru komnir í grunnskóla og nauðsynlegt er að gefa þeim tækifæri til að komast í beina snertingu við viðfangsefni einstakra þátta náttúrufræðanna eins og eðlis- og efnafræði, líffræði og jarðvísindi með bóklegri kennslu, verklegum tilraunum og náttúruskoðun.

Þemaheftin *Ekki er allt sem sýnist* sem gefin voru út af Námsgagnastofnun árið 1996 eru af þeim toga sem nemendur ættu að fá tækifæri til að kynna á grunnstigi grunnskólans við kennslu náttúrufræða. Þar gefst nemendum kostur á að prufa sig áfram með ýmsar einfaldar tilraunir sem eru nærri þeim í raunveruleikanum í dagsins önn. Þar er lögð áhersla á nokkur einföld grundvallaratriði um eðli náttúrunnar og umhverfi mannsins. Það er mikilvægt að nota vel þennan fyrsta tíma skólagöngunnar þegar nemendur eru fullir áhuga og forvitnin er hvað mest og allir eru tilbúnir að prófa nýja hluti. *Komdu og skoðaðu* bækurnar ýta ekki nægjanlega undir þennan mikilvæga þátt í náttúrufræðináminu og það þarf mjög áhugasaman kennara um náttúrufræðikennslu til þess að fylgja því eftir.

Þeir kennarar sem kenna á yngsta stigi grunnskólans eru yfirleitt þeir sem völdu ekki sérhæfingu í raungreinum í háskólanámi sínu. Margir þeirra hafa því vart nægan undirbúning til að kenna náttúrufræði á yngsta stigi eða vantroysta sér til þess. Þær tilraunir sem hægt er að láta nemendur gera í yngstu bekkjunum eru hins vegar ekki það flóknar að það þurfi einhverja sérfræðikunnáttu í náttúrufræði til þess að framkvæma þær. Kennarinn þarf einfaldlega að lesa sér til og er þá fær um að láta

¹¹⁰ Haukur Arason o.fl. 2006

¹¹¹ Haukur Arason 2006

nemendur prófa sig áfram. Það að fá að framkvæma tilraun, hvort sem hún er að blanda saman efnunum, tengja einfaldar straumrásir eða prófa sig áfram með þar til gerð tæki fyrir náttúrufræðikennslu er mjög áhugahvetjandi fyrir unga krakka og þeim finnst að þeir séu að skapa eitthvað sjálfir.

Það gæti stutt vel við náttúrufræðikennslu á yngsta stigi að setja á veraldarvefinn heimasíðu þar sem kennarar gætu sótt sér einfaldar tilraunir og þekkingu til að framkvæma þær. Þannig væri mun auðveldara að fylgja eftir áherslum Aðalnámskrár þó svo að hún breytist, Mikilvægt er að auðvelt sé fyrir kennara að nálgast þau efni og tól sem nauðsynleg eru við framkvæmd tilrauna. Það þarf að vera hægt að nálgast einhverja staðlaða pakka sem innihalda þann búnað sem þörf er á. Kennari sem þarf að leita eftir hlutum hingað og þangað er mun líklegri til þess að láta þessar tilraunir sitja á hakanum. Það að samþætta námsefni úr mörgum fögum í kennslubók eins og gert er í *Komdu og skoðaðu* bókunum getur leitt til þess að einungis einn þáttur verði fyrir valinu í kennslunni. Það er mjög vandasamt verkefni að tvinna saman mismunandi kennslufög í eina kennslubók sem ætlað er að ná yfir kröfur tveggja námskráa. *Komdu og skoðaðu* bækurnar byggja á aðaláherslum námskránna í náttúrufræði og samfélagsfræði. Með því móti að setja þessi tvö fög í eina litla kennslubók verður kennslan og námið ekki eins markvisst. Meiri hætta er á að hlaupið verði á fáum meginatriðum og ekki náist að fara nægjanlega djúpt í efnið til að börnin öðlist grunnskilning í hverju fagi. Eftir að hafa farið yfir þessar bækur er nemandinn hugsanlega kominn með þekkingu á grunnþáttum hverrar námskrár og ef kennarinn leggur megináherslu á samfélagsþáttinn þá missir nemandinn af náttúrufræðiþættinum. Það er heillavænlegra að kennsluefni í náttúrufræði sé einskorðað að mestu við náttúrufræðina sjálfa. Kennurum er svo í sjálfsvald sett hvort þeir samþætta náttúrufræðina síðan við annað efni í kennslu sinni. Þeir hafa þá kennslubók sem fer dýpra í hvern þátt og er í meiri nálægð við þá námskrá sem lögð er til grundvallar.

Heimildaskrá

- Aðalnámskrá grunnskóla, almennur hluti.* 1999. Reykjavík, Menntamálaráðuneytið.
- Aðalnámskrá grunnskóla, náttúrufræði.* 1999. Reykjavík, Menntamálaráðuneytið.
- Armstrong, Thomas. 2001. *Fjölgreindir í skólastofunni.* Önnur útgáfa. Þýðing og staðfærsla Erla Kristjánsdóttir. Reykjavík, JPV útgáfa.
- Ausubel, David P., Joseph D. Novak og Helene Hanesian. 1978. *Educational Psychology. A Cognitive view*, 2. útgáfa. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Charles, C. M. 1982. *Litla Piaget kverið.* Þýðing Jóhann S. Hannesson. Reykjavík, Námsgagnastofnun.
- Dewey, John. 2000a. *Reynsla og menntun.* Gunnar Ragnarsson þýddi. Reykjavík, Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands.
- Dewey, John. 2000b. *Hugsun og menntun.* Gunnar Ragnarsson þýddi. Reykjavík, Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands.
- Egger P. & Don Kauchak. 2001. *Educational Psychology, windows on classrooms.* 5. útgáfa. Upper Saddle River. New Jersey, Columbus. Ohio
- Fox, Tom. 1996. *Ekki er allt sem sýnist. Kennsluleiðbeiningar.* Reykjavík, Námsgagnastofnun.
- Gunnhildur Óskarsdóttir, Ragnheiður Hermansdóttir. 2002. *Komdu og skoðaðu líkaman.* Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Gunnhildur Óskarsdóttir, Ragnheiður Hermansdóttir. 2003. *Komdu og skoðaðu eldhúsið.* Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Gunnhildur Óskarsdóttir, Ragnheiður Hermansdóttir. 2002a. *Komdu og skoðaðu bílinn.* Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Gunnhildur Óskarsdóttir, Ragnheiður Hermansdóttir. 2002b. *Komdu og skoðaðu bílinn. Kennsluleiðbeiningar.* Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Hamilton, David. 2002. *Að fræðast um uppeldi og menntun.* Bjarni Bjarnason og Ólafur Proppé þýddu. Reykjavík, Kennaraháskóli Íslands. Rannsóknarstofnun.
- Haukur Arason. 2006. *Að kenna eðlisfræði í leikskóla.* Erindi flutt á Málþingi um náttúrufræðikennslu í Kennaraháskóla Íslands, 31. mars – 1. apríl. Sótt af netinu þann 20. apríl, http://natturufrædi.khi.is/natting/utdraettir/Edlisfr_leikskola.doc

- Haukur Arason, Anna María Aðalsteinsdóttir og Berglind Sigurðardóttir. 2006. *Visindaleikir – að kenna eðlisfræði í leikskóla*. Vinnustofa á Málþingi um náttúrufræðikennslu í Kennaraháskóla Íslands, 31. mars – 1. apríl. Sótt af netinu þann 20. apríl, <http://natturufrædi.khi.is/natting/utdraettir/Visindaleikir.doc>
- Ingvar Sigurgeirsson. 2002a. *Að mörgu er að hyggja*. Reykjavík, Æskan.
- Ingvar Sigurgeirsson. 2002b. *Litróf kennsluaðferðanna*. Reykjavík, Æskan.
- Joyce, B. & Weil, M. 1996. *Models of Teaching*. Boston, Allyn and Bacon.
- Jóhanna Karlsdóttir, Sigrún Helgadóttir. 2003a. *Komdu og skoðaðu landnámið*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Jóhanna Karlsdóttir, Sigrún Helgadóttir. 2003b. *Komdu og skoðaðu landnámið. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Námsgagnastofnun. 2006a. *Græðlingur 1, Ég læri um tré*. Sótt af netinu þann 26. apríl. <http://namsgagnastofnun.is/allt-namsefni/vorunr/939>
- Námsgagnastofnun. 2006b. *Græðlingur 2 - Ég læri um laufblað*. Sótt af netinu þann 26. apríl. <http://namsgagnastofnun.is/allt-namsefni/vorunr/964>
- Námsgagnastofnun. 2006c. *Græðlingur 3 - Ég læri um fræ, rót og stofn*. Sótt af netinu þann 26. apríl. <http://namsgagnastofnun.is/allt-namsefni/vorunr/965>
- Námsgagnastofnun. 2006d. *Græðlingur 4 - Ég læri um dýr við, í og á trénu*. Sótt af netinu þann 26. apríl. <http://namsgagnastofnun.is/allt-namsefni/vorunr/966>
- Námsgagnastofnun. 2006e. *Lifið og leikur 1*. Sótt af netinu þann 26. apríl. <http://namsgagnastofnun.is/allt-namsefni/vorunr/293>
- Rowntree, Derek. 1983. *Matsatriði. Námsmat og áhrif þess*. Reykjavík, Námsgagnastofnun.
- Sigrún Helgadóttir. 1996. *Náttúran allan ársins hring*. Reykjavík, Námsgagnastofnun.
- Sigrún Helgadóttir. 2001a. *Komdu og skoðaðu land og þjóð*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sólrún Harðardóttir. 2002a. *Komdu og skoðaðu himingeiminn*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sólrún Harðardóttir. 2002b. *Komdu og skoðaðu himingeiminn. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2002a. *Komdu og skoðaðu umhverfið*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.

- Sigrún Helgadóttir. 2002b. *Komdu og skoðaðu umhverfið. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2004. *Komdu og skoðaðu fjöllin. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2005a. *Komdu og skoðaðu hafið*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2005b. *Komdu og skoðaðu hafið. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2003a. *Komdu og skoðaðu hringrásirnar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigrún Helgadóttir. 2003b. *Komdu og skoðaðu hringrásirnar. Kennsluleiðbeiningar*. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Litróf.
- Sigurjón Björnsson. 1992. *Formgerðir vitsmunalífsins : kenningar Jean Piagets um vitsmunabroskann*. Reykjavík, Hið íslenska bókmenntafélag.
- Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press Cambridge, Massachusetts London, England.
- Wood, David. 1998. *How Children Think and Learn*. 2. útgáfa. UK og USA, Blackwell.