



Vilji og veruleiki
Náttúrufræði- og tæknimenntun
á Íslandi

<http://setur.khi.is/vv>

Nokkrar niðurstöður
Desember 2007





Rannsóknarverkefnið *Vilji og veruleiki*

Frá árinu 2005 hefur rannsóknarhópur við Kennaraháskóla Íslands unnið að rannsókn á námi og kennslu í náttúruvísindum og tækni í íslenskum skólum og hefur rannsóknin hlotið styrk frá Rannsóknarsjóði árin 2005-2007.

Heiti rannsóknarinnar er *Vilji og veruleiki* og meginrannsóknasurningin er:

Hvers eðlis er gjáin milli vilja stefnumótunaraðila eins og hann kemur fram í opinberum skjölum og raunverulegs náms í náttúrufræði og tæknigreinum?

Rannsóknin *Vilji og veruleiki* byggir að stórum hluta á samstarfi við skóla, en heimsóttir voru grunnskólar á 19 starfsstöðvum. Einnig svöruðu 105 kennarar sem kenna náttúrufræði rafrænum spurningalista. Í hverri heimsókn mættu rannsakendur velvild og fengu góðar móttökur. Tekin voru viðtöl við skólustjórnendur og þá kennara sem kenndu náttúrufræði og/eða nýsköpun og/eða koma að skipulagi slíkrar kennslu. Einnig voru tekin viðtöl við nemendur. Þá voru aðstæður og umhverfi úti og inni skoðað og fylgst með kennslu náttúrufræði í mismunandi árgöngum.

Gagnasöfnun

Meginhluti gagnasöfnunar fór fram veturinn 2006-2007. Þá var í gildi aðalnámskrá grunnskóla frá 1999, en aðlögun að henni átti að vera lokið árið 2002. Samræmt próf í náttúrufræði samkvæmt námskránni frá 1999 var fyrst haldið 2002. Ný námskrá í náttúrufræði var svo gefin út vorið 2007.

Í þessum bæklingi eru kynntar nokkrar niðurstöður *Vilja og veruleika* eins og þær líta út miðað við greiningu og úrvinnslu gagna í lok árs 2007. Námsmatsstofnun hvatti til þess að birtar yrðu nokkrar niðurstöður rannsóknarinnar í tengslum við birtingu á niðurstöðum PISA 2006 og umræður í kjölfar þeirra. Í bæklingnum koma líka fram skoðanir þátttakenda byggðar á langri reynslu af kennslu í KHÍ og fleiru. Hægt er að nálgast skýrslur verkefnisins á slóðinni: <http://srr.khi.is/?q=skyrslur> og frekari upplýsingar um það má finna á vef þess á slóðinni: www.setur.khi.is/vv

Einnig er örlítið vitnað í aðrar rannsóknir og heimildir taldar aftast. Vísað er í rannsókn Birnu H. Bjarnadóttur, Helenar Símonardóttur og Rúnu B. Garðarsdóttur (2007) veturinn 2006-7. Þær athuguðu álit kennara á stöðu náttúrufræðimenntunnar með spurningalista og bárust svör frá 119 kennurum í 19 skólum. Eins er vísað í rafræna könnun Hrefnu Sigurjónsdóttur (2005) þar sem hún spurði kennara, m.a. um kennsluaðferðir og mat þeirra á hvernig líffræðinámi í KHÍ nýttist í starfi (3). Svör bárust frá 45 kennurum sem höfðu kennt líffræði. Á nokkrum stöðum er vísað í tölur úr skýrslu frá menntamálaráðuneytinu um menntun kennara frá 2005 (4) og í rannsóknir á viðhorfi nemenda (5, 6, 7). Einnig er vísað í skýrslu Námsmatsstofnunar um niðurstöður PISA 2006.

Mat kennara á stöðu náttúrufræði í eigin skóla

Sjálfsmat kennara

Rafræni spurningalistinn sem kennararnir svöruðu er íslensk útgáfa af lista sem kallast *Science Curriculum Implementation Questionnaire* (SCIQ) (1). Hann var þýddur á íslensku og forprófaður vorið 2006. Allir kennarar skólanna sem koma með einhverjum hætti að kennslu náttúruvísinda og nýsköpunar í 1.-10. bekk voru beðnir að svara listanum. Þær niðurstöður úr SCIQ sem hér eru birtar eru eingöngu um stöðu náttúrufræði að mati kennara.

Markmiðið með notkun listans var að styðja við innra mat skóla og jafnframt að vera liður í að fá heildarmynd af stöðu náms og kennslu í náttúruvísindum í skólum.

Innri og ytri þættir

Í spurningalistanum gefa kennarar álit sitt á innri og ytri þáttum sem tengjast stöðu náttúruvísinda og/eða nýsköpunar við skólann sinn. Ytri þættir samkvæmt spurningalistanum eru tæki og búnaður, tími og svigrúm til kennslu greinarinnar, staða og sess hennar innan skólans og faglegur stuðningur við kennara. Innri þættir eru hins vegar þekking og færni

kennara, öryggi í að kenna og áhugi á greininni.

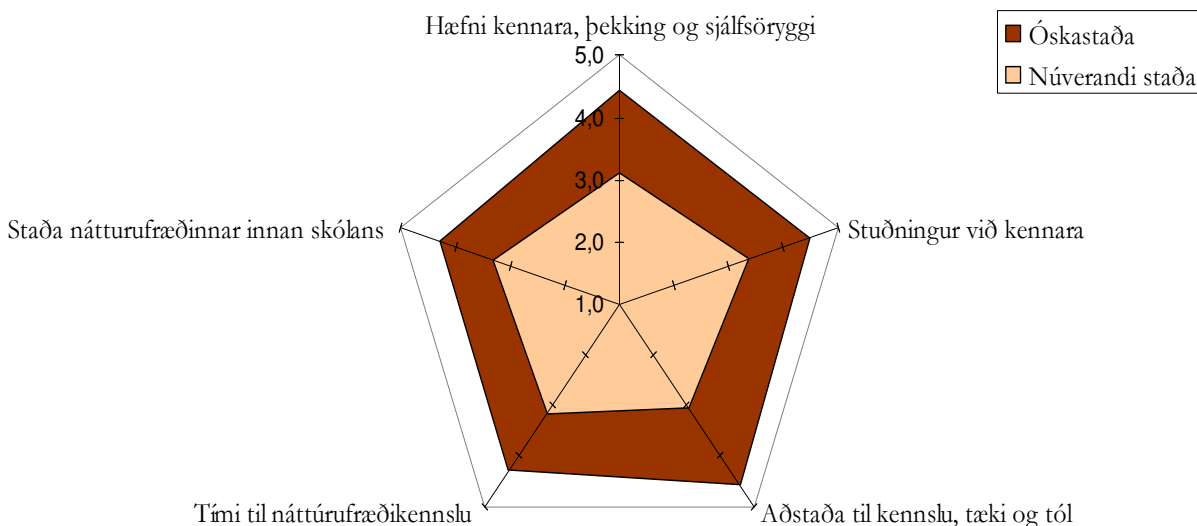
Svarmöguleikar

Kennararnir svöruðu spurningunum með því að merkja við á kvarðanum 1 til 5 (mjög ósammála, ósammála, hlutlaus, sammála, mjög sammála) í hverju tilviki. Alls eru 70 spurningar í listanum, 35 um núverandi stöðu og 35 um óskastöðu. Spurningunum var skipt í fimm flokka með sjö spurningum í hverjum flokki, en þeir eru:

- Aðstaða til kennslu, tæki og tól
- Staða og sess greinarinnar innan skólans
- Tími og svigrúm í heildaráætlunum skóla
- Stuðningur við kennara og þróun kennslu
- Hæfni kennara, þekking og sjálfsöryggi

Niðurstöður

Heildarniðurstöður þeirra 105 kennara sem svöruðu spurningalistanum má sjá hér fyrir neðan. Óskastaða í náttúrufræðikennslu er töluvert hærri en mat kennaranna á núverandi stöðu í sínum skóla. Mestur munur á óskastöðu og núverandi stöðu kom fram í flokkunum Hæfni kennara, þekking og sjálfsöryggi og Aðstaða til kennslu, tæki og tól.



Hverjir hafa áhrif?

Hægt er að nálgast umfjöllun um menntun og forsendur skólastarfs á mismunandi hátt.

Í verkefninu höfum við kosið að beina athyglinni að tveimur forsendum árangursríks skólastarfs:

- skipulagi og aðstæðum til kennslu
- þekkingu og sjálfsöryggi kennara.

Ekki eru þessar tvær forsendur óháðar hvor annarri en með því að aðgreina þær er hægt að ræða annars vegar hvað sveitarfélagið og skólinn geta gert og hins vegar hvað kennarinn þarf að gera.

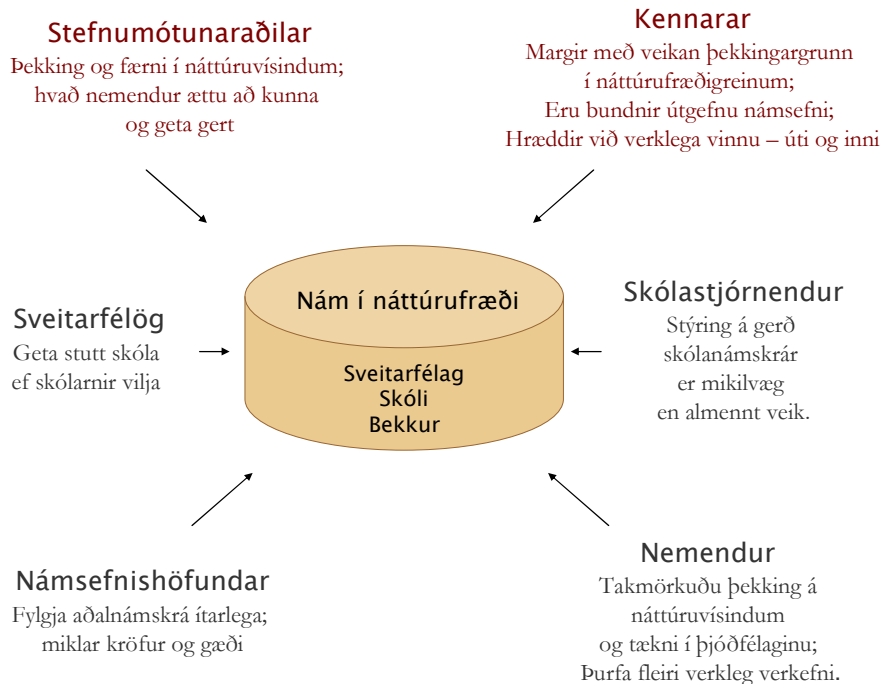
Við göngum út frá því að skólaskipulag og aðstæður þurfi að vera þannig að þegar kennarinn fari í kennslustofu sé hann tilbúinn til kennslu. Skipulag og aðstæður eiga að stuðla að því að nýta krafta kennarans sem fagmanns til fulls, tryggja að tími og svigrúm séu fyrir hendi, tæki og tól séu aðgengileg og sess greinarinnar innan skólans sé sterkur. Það má þó ekki gerast á kostnað annarra greina, en í því sambandi er rétt að minna á að samþætting námsgreina,

t.d. náttúrufræði og annarra greina, ætti að fela í sér mun fleiri kosti en galla ef vel er á haldið.

Kennarinn þarf auk þess að fá þann stuðning sem hann þarf til að kenna á skilvirkan og áhrifamikinn hátt.

- Ef kennarinn telur eitthvað hindra það að hann nái sem mestu og bestu úr samverutímum með nemendum teljum við það ekki bara mál hans, heldur einnig mál skólans og sveitarfélagsins.
- Ef hann vantar þekkingu og reynslu og trú á eigin getu til að kenna náttúrufræði eða nýsköpun má færa fyrir því rök að réttur nemenda til náms sé skertur og því þurfi allir að taka saman höndum um að leita úrbóta eftir því sem aðstæður leyfa.

Gæði skólastarfs stendur og fellur með þeim náms- og kennsluskilyrðum sem nemendum og kennurum eru boðið upp á.



Tími og skipulag

Tímamagn á stundaskrá

Í rannsókninni *Vilja og veruleika* kvarta kennarar ekki undan skorti á tíma til kennslu náttúrufræða en segja að kennslan myndi batna ef meiri tíma væri varið til kennslunnar. Í viðtölum kom fram að þeir þurfi aukinn tíma til undirbúnings. Langflestir þeirra vildu hafa meiri tíma á stundaskrá. Eins vilja flestir kennarar sveigjanlegri stundatöflu og rýmra svigrúm fyrir útinám.

Í nýlegri samantekt sem unnin var á vegum menntamálaráðuneytisins kemur fram að uppsafnaður kennslustundafjöldi á aldursbilinu 7-14 ára er meiri hér á landi en á hinum Norðurlöndunum. Í Finnlandi er hlutfall náttúrufræðikennslu af allri kennslu 11% á móti 8% á Íslandi. Ef skoðaður er uppsafnaður kennslutímajföldi í 2.-10. bekk í Finnlandi annars vegar og Íslandi hins vegar kemur í ljós að Finnar kenna um 4% fleiri tíma í móðurmáli en Íslendingar og tæp 19% meiri náttúrufræði en Íslendingar.

Skipulag stunda innan stundatöflu

Í rannsókn um stöðu náttúrufræðikennslu í grunnskólum veturinn 2006-7 (2) sagði rúmur helmingur kennaranna kenna náttúrufræðina bara í föstum tímum á stundatöflum. Um fjórðungur kennir náttúrufræði bara í afmörkuðum tímabilum (t.d. sem þemu eða námskeið) og um fjórðungur blandar saman þessu tvennu. Í sömu rannsókn sögðust um þriðjungur kennara samþætta kennslu í náttúrufræði að litlu leyti við aðrar námsgreinar.

Fagstjórn og yfirsýn

Í rannsókn *Vilja og veruleika* kom fram í viðtölum við kennara ósk um að hafa fagstjóra innan skólanna sem hafa yfirsýn yfir kennslu og kennslugögn náttúrufræðigreina á ólíkum aldursstigum til að tryggja samfellu og stíganda í námi nemenda og spara krafta kennara. Kennarar kvörtuðu undan því að hafa ekki aðgang að sérþekkingu og ráðgjöf í náttúrufræðikennslu, t.d. á skólaskrifstofum. Í mörgum skólum virðist vanta að ákveðinn kennari hafi sérstaka umsjón með og yfirsýn yfir tæki og tól er tengjast kennslu náttúruvísinda.

Áhrif námsefnis

Í viðtölum við kennara kom fram að efni og uppbygging útgefna kennslubóka stýrir kennslu þeirra mikið. Kom það einnig fram í viðtölum við nemendur. Á þetta þó sérstaklega við um kennara sem hafa ekki sérþekkingu í náttúrufræðum. Í viðtölum við nemendur komu fram mjög skýrar óskir um meira verklegt nám, bæði úti og inni.

Kennarar hafa lítið val um útgefið náms efni á hverju aldurstigi og þurfa því oft töliverðan tíma til leita að og útbúa námsefni.

Kennslustofur

Í flestum skólum eru sérstakar kennslustofur fyrir kennslu náttúrufræði og þá oftast sérútbúnar til kennslu eðlis- og efnafræði. Þessar stofur eru einkum ætlaðar unglíngunum. Í viðtölum við kennara og stjórnendur kom hins vegar fram að þessar stofur eru oft uppteknar vegna kennslu annarra námsgreina.

Aðbúnaður til náttúrufræðikennslu

Hvað er aðbúnaður?

Til aðbúnaðar við kennslu í náttúrufræði eru hér talin hvers konar kennslutæki, námsgögn, áhöld, líkön, kort, myndefni og tölvubúnaður

Hvað er til staðar?

Eins og áður hefur komið fram var í rannsóknarverkefningu *Vilja og veruleika* unnið úr svörum 105 náttúrufræðikennara. Þar voru sjö spurningar um aðbúnað til náttúrufræðikennslu.

Meirihluti kennaranna telur skólann ekki vel búinn til náttúrufræðikennslu og tækjakost ekki nægjanlegan. Um helmingur kennaranna telur sig hafa greiðan aðgang að efnum og gögnum. Hins vegar eru skiptar skoðanir um hvort nógu vel sé haldið utan um búnað og gögn, hvort húsakynni og búnaður styðji við náttúrufræðikennsluna, hvort gott skipulag sé á búnaði og tækjum, og hvort nauðsynlegur tækjakostur sé aðgengilegur.

Í viðtölum við kennara og stjórnendur og í heimsóknum í skólana kom í ljós að lágmarksaðbúnaður er víðast til staðar. Myndefni og heimildaritum er almennt vel fyrir komið á skólabókasöfnum og aðgengi að tölvum allgott.

Útikennsla

Í heimsóknum í skólana vöktu góðir möguleikar til útikennslu athygli rannsakenda, bæði í tengslum við náttúruna og samfélagið. Í viðtölum við kennara kom fram að útikennsla virðist hafa aukist. Í skólunum eru nokkur nýleg dæmi um útikennslustofur sem hafa

verið útbúnað á skólalóð eða í nágrenni skóla. Hins vegar telja kennarar að útikennsla gæti verið mun meiri en raun ber vitni.

Hvernig nýtist aðbúnaðurinn?

Í rannsókn um stöðu náttúrufræðikennslu í grunnskólum veturinn 2006-7 (2) kemur fram að þegar kennarar leita að hugmyndum til kennslu út fyrir kennslubækurnar, virðast þeir gera það að eigin frumkvæði en ekki í tengslum við áherslur skólans. Í sömu rannsókn var einnig komist að þeirri niðurstöðu að ekki sé aðeins þörf á að bæta aðbúnaðinn heldur einnig að finna leiðir til að hvetja kennara til að nýta aðstöðu og búnað betur.

Í rannsókninni *Vilja og veruleika* kom fram að kennarar hafa fjölmarga vannýtta möguleika í umhverfi og aðstæðum skólanna bæði innandyra og utan.

Stuðningur við náttúrufræðikennslu

Verulegur munur er á aðbúnaði skóla. Sérstaklega á það þar sem sveitarfélög hafi sýnt frumkvæði að eflingu náttúrufræðikennslu. Til dæmis hafa skólar fengið fjárhagslegan stuðning vegna tækjakaupa, aðkeypta sérfræðiaðstoð og stuðning einkafyrirtækja.

Í skólunum er vilji til að gera betur en víða gengur hægt að framkvæma. Víðast er skilningur á mikilvægi góðs aðbúnaðar hvort sem um er að ræða húsnæði, námsgögn og tæki til að þróa góða náttúrufræðikennslu, en fjármagn, tími og fagþekking t.d í eðlis og efnafræði virðast stærstu hindranirnar.

Stuðningur við náttúrufræðikennara

Símenntun kennara

Samkvæmt grunnskólalögum ber skólustjórum að gera símenntunaráætlun sem tekur mið af kröfum aðalnámskráa, niðurstöðum sjálfsmats og eigin skólánámskrá. Örfáir kennsluráðgjafar starfa á sviði náttúrufræði.

Í rannsókn *Vilja og veruleika* kom fram að meirihluti kennaranna 105 voru hlutlausir eða ósammála því að þeir ættu kost á stuðningi og ráðgjöf við skipulag náms og kennslu í náttúruvísindum. Enn fremur er meirihlutinn sammála eða mjög sammála því að kennarar ættu að eiga kost á þannig stuðningi.

Stuðningur samkennara

Meirihluti kennara telur að stuðningur samkennara hafi mikið að segja bæði við að efla náttúruvísindi og viðfangsefni þeirra í skólastarfinu og efla hæfni þeirra kennara sem finnst erfitt að kenna náttúruvísindi.

Tækifæri kennara til starfsþróunar

Kennarar skiptast í nokkuð jafna hópa þegar spurt er um hvort þeir hafi tækifæri til að eflast og þróast faglega í náttúruvísindum eða ekki. Er þá til dæmis átt við námskeið, endurmenntun og/eða framhaldsnám.

Meirihluti kennara finnst stjórnendur skólanna sýna í verki stuðning sinn við náttúruvísindi sem námssvið og telja það mikilvægt, en í viðtölum kom fram að sá stuðningur sem kennarar óska eftir er ekki alltaf innan seilingar.

Kennararnir eru nokkuð hlutlausir um það hvort þeir sem stýra faglegri þróun á sviði náttúruvísinda innan skólans leggi

sig fram um að efla hæfni þeirra kennara, sem á stuðningi þurfa að halda. Langflestir kennarar telja þó þann stuðning mikilvægan.

Í stuttu máli má segja að rannsóknin sýni að kennarar séu sammála um mikilvægi þess að þeir eigi kost á stuðningi og ráðgjöf við skipulag og kennslu í náttúruvísindum, hvort sem hann kemur frá samkennurum, stjórnendum eða aðilum utan skólans. Kennararnir telja stjórnendur styðja sig en áhöld eru um hvort þeir fái þann stuðning sem þeir óska eftir.

Stuðningur sveitafélaga

Í sumum skólum kom fram almenn ánægja með stuðning sveitarfélaga við náttúrufræðikennara. Hins vegar eru dæmi um að kennarar skóla telji sig fá lítinn stuðning og eigi t.d. erfitt með að fá að breyta náttúrufræðistofu. Þetta segir að stuðningur er mismunandi mikill milli sveitarfélaga.

Hvatning til endurmenntunar

Hvað varðar endurmenntun þá virðast kennarar fá hvatningu til að nýta sér hana. Þeir þurfa þó að fá sig lausa úr kennslu og fjárhagslegan stuðning. Á síðustu árum hafa fá tækifæri verið í boði á sviði endurmenntunar í náttúrufræðum.

Stuðningur einkaaðila

Til eru nokkur dæmi þess að fyrirtæki í nágrenni skóla veiti kennurum stuðning við kennslu náttúruvísinda og er frumkvæðið oftast að hálfu fyrirtækjanna en kennaranna. Dæmi um slíkan stuðning eru fjárframlög, tækjakaup og skipulagðar heimsóknir nemenda í fyrirtækin.

Námskrá í náttúrufræðum

Aðalnámskrá

Í aðalnámskrá náttúrufræði frá 1999 eru annars vegar sett fram markmið á þremur fræðasviðum, þ.e. í eðlisvísindum, jarðvísindum og lífvísindum, en hins vegar voru sett fram markmið um hlutverk og eðli náttúruvísinda og um vinnubrögð og færni nemenda. Í viðtölum við kennara kom fram að flestir töldu aðalnámskrá vera þeim stuðningur í kennslu. Sumum fannst þó námskráin frá 1999 vera óþarflega ítarleg en öðrum fannst gott að hafa þrepa-markmið til viðmiðunar.

Skólanámskrár

Samkvæmt lögum eiga skólar að gera skólanámskrá sem sýnir nánari útfærslu skólans á aðalnámskrá þar sem tekið er mið af sérstöðu skólans og aðstæðum. Í sumum skólum hefur skólanámskrá verið unnin sem átaksverkefni og er ekki endurskoðuð og uppfærð reglulega. Í öðrum skólum fer endurskoðunin ýmist fram eftir skólastigum, árgöngum eða eftir faggreinum. Endurskoðun náttúrufræðihluta skólanámskráa er yfirleitt í höndum bekkjarkennara eða faggreinakennara.

Ná kennarar markmiðum námskrár?

Í rannsókn um stöðu náttúrufræðikennslu í grunnskólum veturinn 2006-7 (2) voru kennarar spurðir um hvernig þeir teldu sig uppfylla mismunandi markmið aðalnámskrár í náttúrufræði. Tæplega helmingur þeirra 119 kennara (49%) sem þátt tóku sögðu að þeir teldu sig ná að miklu leyti markmiðum sem snúa að lífvísindum. Um 43% þeirra segjast ná markmiðum umhverfismenntar og um 35% telja sig ná markmiðum um vinnubrögð og færni. Hlutfall þeirra kennara sem telja sig uppfylla markmið að litlu

leyti eru innan við 10% í lífvísindum en 14% í jarðvísindum og 20% í eðlisvísindum. Svör kennara um markmið sem snúa að eðli og hlutverki vísinda skera sig úr að því leyti að langflestir telja sig að nokkru uppfylla þau markmið, en jafnmargir telja sig uppfylla þau að litlu og miklu leyti. Draga má þá ályktun að kennarar nái síður að fullnægja markmiðum í eðlisvísindum en í lífvísindum. Jarðvísindin virðast lenda mitt á milli.

Kennarar voru einnig spurðir um áhuga sinn á að kenna mismunandi svið náttúruvísinda. Þar kom fram að langflestir kennarar hafa mikinn áhuga á að kenna lífvísindi (74%) og umhverfismennt (88%). Rétt rúmur þriðjungur kennara (32%) sagðist hafa mjög lítinn/lítinn áhuga á að kenna eðlisvísindi sem er aðeins lægra en hlutfall þeirra sem sögðust hafa mikinn/mjög mikinn (43%). Í jarðvísindum er munurinn aðeins meiri en 54% hafa mikinn/mjög mikinn á móti 22% kennara sem hafa lítinn/mjög lítinn áhuga.

Þessar niðurstöður eru í takt við niðurstöður rafrænnar könnunar *Vilja og veruleika*, þar sem aðeins 20% af 105 kennurum töldu að kennarar við þeirra skóla veru tregir til að kenna náttúruvísindi.

Þegar niðurstöður fyrrnefndrar rannsóknar um markmið og áhuga eru bornar saman kemur í ljós að þó svo að 54% kennara hafi mikinn áhuga á að kenna jarðvísindi telja einungis 34% sig ná markmiðum að miklu leyti. Sama á við um umhverfismennt þar sem 88% hafa mikinn áhuga en einungis 43% telja að þeir nái markmiðunum að miklu leyti.

Viðhorf nemenda

Íslenskir rannsóknir

Í nokkrum íslenskum rannsóknum hafa nemendur verið spurðir um vísindi, tækni og nám og kennslu í náttúrufræði. Á þessari síðu er vísað til rannsóknar *Vilja og veruleika* og heimilda 5, 6 og 7.

Hvers vegna er áhersla á náttúrufræði æskileg?

Víða á Vesturlöndum hafa verið uppi áhyggjur af minnkandi áhuga og þátttöku nemenda í náttúrufræði- og tækninámi á hærri skólastigum. Talið er að það stefni í skort á fólki með menntun á þessu sviði og að raungreina- og tæknimenntun sé að verða æ mikilvægari undirstaða undir velmegun og framþróun hvers samfélags.

Oft er litið til lítillar þátttöku kvenna á þessu sviðum sem sérstaks vandamáls en jafnframt sem vísi að mögulegri lausn, því ef tækist að auka þátttöku ungra kvenna á þessu sviði þá myndi það bæði leiða til aukins jafnréttis og jafnframt fjölga fólki með þessa menntun.

Tengsl áhuga, árangurs og námsvals

Sýnt hefur verið fram á tengsl viðhorfa til náttúrufræðinnar og árangurs í alþjóðlegum prófum. Rannsóknir hafa sýnt að nemendur sem eru meðvitaðir um notagildi náttúrufræðinnar velja að jafnaði frekar að takast á við náttúrufræðileg viðfangsefni.

Trú á eigin getu í faginu er sá þáttur sem sýnir hvað mest tengsl við bæði val og árangur í faginu af þeim viðhorfaþáttum sem mældir voru í PISA 2006. Með öðrum orðum, viðhorf nemenda til náttúrufræða skipta máli um árangur og þátttöku nemenda í náttúrufræðinámi.

Hvað vekur áhuga nemenda?

Í íslenskum rannsóknum hefur áhugi nemenda á ólíkum efnisþáttum og samhengi þeirra verið kannaður án þess að gefa einhlítar vísbendingar. Hins vegar hefur komið í ljós að ýmiss konar smáatriði tengd efninu og kennslu kennara ráði meiru um áhuga en það hvaða viðfangsefni fengist er við og í hvaða samhengi þau séu sett.

Í viðtölum við íslenska nemendur á unglíngastigi hafa komið fram skilaboð um að vettvangsferðir og verkleg kennsla ættu að vera stærri hluti af náttúrufræðikennslu. Nemendur hafa jafnframt bent ítrekað á að textar námsbóka í náttúrufræðum séu á köflum illskiljanlegir og dragi þar með úr áhuga þeirra á náttúrufræðinámi.

Skipta kennsluhættir máli?

Nemendur hafa einnig bent á að mikilvægt sé að kennarar séu vakandi fyrir því hvort nemendur skilji námsefnið og leggi sig fram um að útskýra. Eins þurfi kennarinn að nota samlíkingar og tengja námsefnið við daglegt líf.

Ennfremur kom fram að nemendur sem hafa lítið sjálfstraust í náttúrufræðum hafa tilhneigingu til að vera uppteknir af því hvort kennarinn tali niður til þeirra. Slík upplifun dregur úr áhuga og sjálfstrausti þeirra. Í viðtölum við eldri nemendur í *Vilja og veruleika* koma fram að sumir ræða um og tengja náttúrufræðigreinar, eins og eðlis- og efnafræði, fyrst og fremst við stærðfræði og formúlureikning. Þeim nemendum sem finnst stærðfræði fráhrindandi telja því náttúrufræðigreinar síður áhugavekjandi.

Hæfni, öryggi og færni kennara

Hvað segja kennarar um þekkingu og hæfni samkennara?

Í rannsókn *Vilja og veruleika* kom fram í viðtölum við kennara að þeir telja sig og samkennarar almennt búa yfir traustri þekkingu um hvernig eigi að kenna náttúrufræði en telja sig ekki hafa nóga trausta fagþekkingu, sérstaklega í eðlis- og efnafræði. Aðspurðir hvort kennarar við viðkomandi skóla hefðu nægilegt sjálfstraust, færni og þekkingu til að kenna náttúruvísindi á fullnægjandi hátt voru tæp 50% sammála eða mjög sammála að svo væri. Rúm 80% aðspurðra sögðu að kennarar væru ekki tregir að kenna náttúruvísindi.

Menntun náttúrufræðikennara

Fáir kennarar hafa sérmenntun í kennslu náttúrufræðigreina og fáir kennara í grunnskólum búa yfir sérfræðiþekkingu og færni á fleiri en einu sviði náttúrufræða. Kennsla í náttúrufræði krefst mikillar yfirsýnar og þekkingu á mörgum sviðum. Í samantekt menntamálaráðuneytisins kemur fram að tæplega 40% kennara í grunnskólum hafa einhverja sérmenntun á sviði náttúrufræða (4).

Þeir sem hafa sérmenntun á einhverju sviði náttúrufræða eru ýmist með B.Ed.-próf og náttúrufræði sem valgrein eða með B.S.-próf í einhverri greina náttúrufræði. Þess ber að geta að ekki er víst að sérmenntun í náttúrufræði taki til allra greina náttúrufræða, þ.e. eðlisvísinda, lífvísinda og jarðvísinda.

Þeir sem hafa sérhæfðan undirbúning í náttúrufræðikennslu eru flestir með sérþekkingu í líffræði (4), en í könnun Hrefnu Sigurjónsdóttur (3) kom fram að einnig eru nokkrir sem hafa óhefð-

bundinn bakgrunn í tæknigreinum. Þar kom einnig fram að fyrirlestrar eru algeng kennsluáferð hjá líffræðikennurum og algengari eftir því sem nemendur eldast, og með aukinni reynslu virðast þeir fara meira út með nemendur. Aðspurð um hvernig líffræðinám þeirra í KHÍ nýttist í starfi sagði meirihlutinn að það nýttist vel eða mjög vel, en þeir sem sögðu það hafa nýst sæmilega voru flestir að kenna á unglingsstigi.

Í rannsóknum *Vilja og veruleika* og Hrefnu (3) kom fram að þeir kennarar sem hafa einhverja menntun á sviði náttúrufræða eru almennt nokkuð öryggir með sig í kennslu náttúrufræðigreina.

Hvað segja kennarar um öryggi sitt í náttúrufræðikennslu?

Í rannsókn *Vilja og veruleika* kom fram í viðtölum við kennara að öryggi kennara og sjálfstraust virðist aukast með vaxandi starfsreynslu. Sjálfstraust kennara í eðlis- og efnafræði virðist einna minnst og sérþekking á því sviði er almennt takmörkuð.

Margir kennarar upplifa einangrun í starfi og sakna samstarfs við aðra náttúrufræðikennara. Flesta kennara virðist skorta yfirsýn yfir nám í öðrum árgöngum, hvað og hvernig aðrir kennarar vinna og hvaða möguleikar eru fyrir hendi innan skólans og í samstarfi milli skóla. Vilji kennara til að styrkja sig í starfi er hins vegar skýr og viðhorf til endurmenntunar er jákvætt.

Verkleg vinna úti og inni virðist almennt takmörkuð og einna minnst á unglingsstigi, þar sem annars konar vinna þykir áhrifaríkari við að komast yfir námsefni.

Hvað segir PISA okkur?

Hvað er PISA?

PISA er alþjóleg könnun á vegum OECD sem hófst árið 2000 og nær til 15 ára nemenda í lesskilningi, stærðfræði og náttúrufræði. Fyrst tóku 43 lönd þátt og var megináherslan á lesskilning. Næst, árið 2003 tók 41 land þátt og þá var megináherslan á stærðfræði. Nú síðast, árið 2006 var náttúrufræði í fyrsta sinn með meginhlutann og þá tóku 57 lönd þátt.

Hvað prófar PISA?

Í alþjóðlegum könnunum er oft prófuð sú þekking sem skilgreind er í opinberum námskrám. Í PISA er hins vegar kannað *vísindalæsi*, þ.e. geta nemenda til að beita þekkingu við nýjar aðstæður og geta þeirra til að greina, færa rök fyrir og tjá þau vandamál sem þeir þurfa að leysa. Þátttökulöndin verða að leggja mat á viðfangsefnin sem lögð eru fyrir (8). Form spurninga er oft frásögn af aðstæðum, fyrirbærum, ástandi, samhengi, atburðum í daglegu lífi, umhverfi eða tengjast mannlíkamanum. Nemendur þurfa einnig að bera kennsl á vísindaleg viðfangsefni, útskýra, túlka og álykta á vísindalega hátt og nota vísindaleg rök og gögn (8).

Nokkur aðalatriði úr PISA 2006

Bent hefur verið á hér að framan er menntun í náttúrufræði á ábyrgð margra aðila. Meðal þeirra sem hafa áhrif á skilyrði til náms og kennslu eru stefnumótunaraðilar, kennarar, skólastjórnendur, nemendur, námsefnishöfundar og sveitarfélög. Mikið hefur verið rætt um árangur íslenskra nemenda í PISA. Hafa verður í huga að PISA mælir ekki ein-

göngu árangur nemenda heldur gefur vísbendingar um aðstæður til náms og kennslu. Til dæmis bendir Námsmatsstofnun (8) á eftirfarandi þætti:

- Þegar undirfög náttúrufræði eru borin saman kemur í ljós að íslenski nemendur eru marktækt slakastir í líf- og vistfræði, næstbestir í eðlis- og efnafræði en sterkastir í jarð- og stjörnufræði.
- Meðaltal einungis 13 landa er marktækt hærra en það íslenska í jarð- og stjörnufræði en um tvöfalt fleiri lönd eru hærra í hinum fögunum, 24 í eðlis- og efnafræði og 30 í líf- og vistfræði.
- Verklegar athuganir, virk samskipti nemenda og svigrúm þeirra til að rannsaka sjálfir í náttúrufræðitímum, er mun minna á Íslandi en á hinum Norðurlöndunum.
- Viðhorf íslenskra nemenda til náttúrufræði og vísinda almennt eru frekar jákvæð en ekki eins jákvæð og á hinum Norðurlöndum.
- Á Íslandi er trú nemenda á eigin getu í náttúrufræði meiri og sjálfsmynd á því sviði betri en nemenda í Svíþjóð og Danmörku.
- Áhyggjur af umhverfismálum eru miklu minni á Norðurlöndunum en í OECD að meðaltali. Á Norðurlöndunum eru íslenskir nemendur minnst meðvitaðir um umhverfismál.
- Þjóðfélagsleg staða fjölskyldu, efnisleg gæði, veraldlegar og menningarlegar eigur og aðstæður á heimili fyrir heimanám er allt marktækt mun betra á Íslandi en almennt á hinum Norðurlöndunum og í öðrum OECD-löndum.

Heimildir

- (1) Lewthwaite, B.E. (2005). "It's more than knowing the science". A case study in elementary science curriculum review. *Canadian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2).
<http://home.cc.umanitoba.ca/%7Elewthwai/ApplicationofSCIQinCanadianContext.pdf>
- (2) Birna Hugrún Bjarnadóttir, Helen Símonardóttir og Rúna Björg Garðarsdóttir. (2007). *Staða náttúrufræðikennslu í grunnskólum landsins*. Verkefna- og námsstyrkjasjóður FG og SÍ.
- (3) Hrefna Sigurjónsdóttir (2006). Einkenni líffræðikennslu meðal kennara með líffræðival úr KHÍ. Málþing um náttúrufræðimenntun á vegum FNG, Félags raungreinakennara, HÍ, KHÍ, Samlífs og Rannsóknarhóps um náttúrufræðimenntun. 31. mars- 1. apríl 2006.
- (4) Menntamálaráðuneytið. (2005). *Menntun kennara í stærðfræði og náttúrufræðigreinum í grunn- og frambaldsskólum 2003-2004*. Samantekt úr upplýsingaöflun menntamálaráðuneytisins.
- (5) Almar M. Halldórsson, & Kristján Ketill Stefánsson. (2007, 22. ágúst). *What characterises the learners that choose to take the National Standard Science Test in Iceland?* Grein kynnt á ESERA 2007, Malmö.
<http://starfsfolk.khi.is/kristjan/publications/ESERA2007.ppt>
- (6) Kristján Ketill Stefánsson. (2006). *"I just don't think it's me": A study on the willingness of Icelandic learners to engage in science related issues*. University of Oslo, Oslo. Sjá á slóðinni:
<http://starfsfolk.khi.is/kristjan/publications/Stefanssonx2006.pdf>
- (7) Gunnar Hlíðdal Gunnarsson, Heimir Haraldsson, & Kristján Ketill Stefánsson. (2003). *ROSE rannsóknin á Íslandi*. B.Ed. ritgerð, Kennaraháskóli Íslands, Reykjavík.
- (8) Almar Miðvik Halldórsson, Ragnar F. Ólafsson og Júlíus K. Björnsson (2007). *Færni og þekking nemenda við lok grunnskóla. Helstu niðurstöður PISA 2006 í náttúrufræði, stærðfræði og leskilningi*. Rit. Nr. 6. 2007. Slóð
http://www.namsmat.is/vefur/rannsoknir/pisa/PISA2006_ISL.pdf

Þátttakendur í rannsóknum *Vilja og veruleika*

Allyson Macdonald prófessor og verkefnisstjóri allyson@khi.is

Auður Pálsdóttir aðjúnkt við Kennaraháskóla Íslands

Björg Pétursdóttir sérfræðingur hjá menntamálaráðuneytinu

Eggert Lárusson lektor við Kennaraháskóla Íslands

Elín Kristinsdóttir grunnskólakennari og meistaranemi við Kennaraháskóla Íslands

Hafþór Guðjónsson dósent við Kennaraháskóla Íslands

Haukur Arason lektor við Kennaraháskóla Íslands

Hrefna Sigurjónsdóttir prófessor við Kennaraháskóla Íslands

Kristján Ketill Stefánsson doktorsnemi við Kennaraháskóla Íslands

Meyvant Þórolfsson lektor við Kennaraháskóla Íslands

Stefán Bergmann dósent við Kennaraháskóla Íslands

Svanborg R. Jónsdóttir doktorsnemi við Kennaraháskóla Íslands

Umsjón með gerð bæklinga

Allyson Macdonald (ritstj.), Auður Pálsdóttir (ritstj.), Björg Pétursdóttir (ritstj.), Eggert Lárusson, Haukur Arason, Hrefna Sigurjónsdóttir, Kristján Ketill Stefánsson, Stefán Bergmann og Svanborg R. Jónsdóttir.

Útgefna skýrslur *Vilja og veruleika* má finna á:

<http://srr.khi.is/?q=skyrslur>