



Ég geri og ég skil
Greinargerð með verkefnasafni fyrir
náttúrufræðikennara í grunnskólum

Sigurborg Sif Sighvatsdóttir

Lokaverkefni til B.Ed-prófs
Háskóli Íslands
Menntavísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Ég geri og ég skil
Greinargerð með verkefnasafni fyrir náttúrufræðikennara í
grunnskólum

Sigurborg Sif Sighvatsdóttir
210686-4289

Lokaverkefni til B.Ed-prófs í grunnskólakennarafræði
Leiðsögukenari: Auður Pálsdóttir

Kennaradeild
Menntavísindasvið Háskóla Íslands
September 2012

Ég geri og ég skil
Ritgerð þessi er 10 eininga lokaverkefni til B.Ed-prófs við
Kennaradeild, Menntavísindasviði Háskóla Íslands.

© 2012 Sigurborg Sif Sighvatsdóttir
Ritgerðina má ekki afrita nema með leyfi höfundar.

Prentun: Bóksala kennaranema
Reykjavík, Ísland 2012

Ágrip

Þetta verkefni er 10 ECTS lokaverkefni til B.Ed gráðu í grunnskólakennarafræði við Menntavísindasvið Háskóla Íslands sumarið 2012. Verkefnið skiptist í tvo hluta, annars vegar greinagerð og hins vegar verkefnasafn. Verkefnasafnið er hugsað fyrir kennara nemenda á aldrinum 11-15 ára en auðvelt er að gera þau umfangsmeiri eða minni ef á þarf að halda. Ætlunin með þessu riti er að safna saman hugmyndum að verklegum viðfangsefnum um vatn í umhverfinu okkar sem kennarar geta notað beint eða aðlagð eigin námshópum og/eða hugmyndum.

Við gerð verkefnasafnsins hafði ég í huga að hafa verkefnin einföld og skemmtileg en úrvalið fjölbreytt.

Greinagerð þessi útskýrir verkefnasafnið, á hvaða hugmyndum það byggir og hvernig það er uppbyggt.

Formáli

Hugmyndin að verkefnasafninu kviknaði upphaflega í samvinnu við móður mína en ég var lengi búin að velta því fyrir mér hvernig lokaverkefni mig langaði að takast á við og með hjálp leiðbeinanda míns, mótaðist lokahugmyndin. Ég hafði mikinn áhuga á vatni og vatnsvernd og vildi finna verkefni sem gætu aukið vitund nemenda á mikilvægi vatns í umhverfinu okkar. Verkefnasafnið er ætlað kennurum og/eða kennaranemum til að nýta sér í kennslu eða jafnvel til að fá hugmyndir að kennslu.

Ég lærði mikið á þessari vinnu, að safna saman verklegum kennsluhugmyndum, þar sem ég hef meiri þekkingu á þessu efni núna og á auðveldara með að nýta mér erlent efni sem námsefni. Einnig er verkefnasafnið eitthvað sem mun nýtast mér í skólastarfinu um ókomin ár og ætla ég mér að halda áfram að safna saman góðum og gagnlegum verkefnum á sama hátt.

Ég vil þakka leiðbeinanda mínum, Auði Pálsdóttur fyrir leiðsögn, hvatningu og aðstoð við gerð verkefnisins. Einnig vil ég þakka móður minni, Unu Sölvadóttur, fyrir hennar ómetanlegu hjálp, stuðning og yfirlestur lokaverkefnisins.

Efnisyfirlit

Ágrip.....	5
Formáli	6
Inngangur	8
Kenningar um nám og þroska barna	8
John Dewey	9
Jean Piaget.....	10
Susan Isaacs.....	11
Rannsóknarmiðað nám og leitaraðferðin.....	12
Verklegt nám	14
Verkefnasafnið	16
Hugmyndafræðin að baki verkefnasafninu	16
Inntak verkefnanna	16
Uppbygging verkefnanna.....	17
Að lokum.....	18
Heimildaskrá.....	20

Inngangur

Í þessari greinargerð er fjallað um rannsóknarmiðað nám, verklegt nám og verklega kennslu þar sem hugmyndum í verkefnasafni, sem greinargerðin fjallar um, hefur verið safnað saman, þær flokkaðar og greindar út frá því hvaða námssvið þær falla undir. Hugmyndirnar eru settar fram með sambærilegum hætti þar sem tengd eru saman hæfniviðmið hvers verkefnis, í hverju undirbúningur kennarans felst, á hverju framkvæmdin byggist og úrvinnslan að henni lokinni. Þá er einnig vísað í heimildir og frekari hugmyndir að útfærslu verkefnanna. Kynntar eru kenningar Piaget, Dewey's og Isaacs um nám og þroska barna sem höfðu áhrif á hvað var valið í verkefnasafnið og hvernig það var sett fram.

Markmiðið með verkefnasafninu er að safna saman fjölbreyttum verkefnum sem kennarar geta notað óbreytt eða aðlagð eigin námshópum eða ólíkum námsgreinum. Markmiðið er einnig að gera aðgengileg verkleg viðfangsefni sem ekki krefjast sérstaks útbúnaðar eða rýmis, en krafa um flókinn tækjabúnað vex oft sumum í augum.

Þá eru verkefnin valin með hliðsjóna af því að mörg þeirra má vinna úti og þarfnast þá ögn meiri undirbúnings. Það getur líka verið hluti af því að auka áhuga nemenda á námsefninu og/eða til að breyta um umhverfi þar sem ekki öllum nemendum hentar að sitja lengi við á sama staðnum og þurfa á hreyfingunni að halda.

Með því að gefa nemendum kost á að sjá viðfangsefnin verða að raunveruleika þá vonast höfundur til þess að þeir öðlist ríkari umhverfisvitund svo sem í tengslum við vatnsnotkun og hvernig þeir skuli umgangast náttúruna. Mikilvægt er að nemendur átti sig á hlutverki hvers og eins þegar kemur að verndun og virðingu við umhverfið og auðlindir okkar og telur höfundur það vera eitt af megin hlutverkum kennara að koma umhverfisvænum hugsunarhætti að hjá öllum nemendum.

Kenningar um nám og þroska barna

Hugmyndir og kenningar um nám og þroska barna hafa verið settar fram af ýmsum fræðimönnum í gegnum tíðina. Sumar hafa fengið góðar undirtektir og fylgi en aðrar ekki. Nám á ekki einungis við í hinu hefðbundna skólastarfi, hvort sem það er í leik-,

grunn- eða framhaldsskólum, heldur á nám sér stað á hverjum degi, alla daga í gegnum allt lífið hjá hverjum og einum og þá í formi reynslu og upplifunar sem er ekki síður mikilvægt.

Þær kenningar sem hér verða kynntar reyndust höfundu mikilvægar við gerð verkefnasafnsins, bæði hvað varðar uppsetningu og vali á verkefnum og eru þeir fræðimenn allir mikilsvirtir innan kennslufræðinnar. Þetta eru þeir John Dewey, Jean Piaget og Susan Isaacs. Dewey er þekktastur fyrir þær hugmyndir sínar að læra með því að framkvæma en Piaget kom fram með hugmyndina um að nemendur séu eins og litir vísindamenn og þurfi að fá að rannsaka til að geta þróað hugsun sína. Susan Isaacs byggði kenningar sínar að hluta til á verkum Piaget og annarra forvera sinna og taldi hlutverk kennarans ekki einungis vera að kenna heldur bjóða nemendum upp á áhugavert og hvetjandi námsefni og námsumhverfi.

John Dewey

Heimspekingurinn John Dewey fæddist í Vermont árið 1859 (Pound, 2011, bls. 21) og er í dag talinn hafa haft hvað mest áhrif á uppeldisfræðina (Ingvar Sigurgeirsson, 2009, bls. 127). Hann hélt því fram að börn lærðu með því að framkvæma (e. learning by doing) og byggjast kenningar hans um nám barna á því. Dewey taldi börn vera forvitin að eðlisfari eins og vísindamenn og að nám ætti að vera byggt á raunverulegum aðstæðum (Pound, 2011, bls. 21).

Dewey sagði að öll kennsla ætti að vera miðuð að forhugmyndum nemendanna og að leiðrétting á ranghugmyndum myndi eiga sér stað í samskiptum við kennara og aðra nemendur (DeBoer, 1991, bls.223). Einnig taldi hann að nám barna væri hluti af lífinu sjálfu en ekki undirbúningur fyrir lífið og að tilraunastarfsemi og sjálfstæð hugsun væri eitthvað sem ætti að örva hjá börnum (Pound, 2011, bls. 21).

Hann byggði á þeirri hugmyndafræði að erfiðar aðstæður hefðu í för með sér reynslu og yrðu nemendur að leggja fram tilgátu og gera athuganir þar til lausn fyndist á vandamálinu sem þeir glímdu við. Einnig taldi Dewey augljós tengsl vera á milli vel ígrundaðra hugsana og vísindalegra rannsókna (National research council, 2008, bls. 34)

þar sem meginreglum væri ekki fylgt í blindni heldur væru notaðar sem viðmið (Alsop, Bencze, og Pedretti, 2005, bls. 207).

Dewey er einnig talinn hafa verið með þeim fyrstu sem talaði fyrir hópvinnumbrögðum í námi og er jafnframt talinn vera höfundur þessarar aðferðar. Í verkum hans má finna skrif um sameiginlega vinnu nemenda þar sem viðfangsefni voru könnuð með skipulögðum hætti (Ingvar Sigurgeirsson, 2009, bls. 137) og samkvæmt honum er einangrun eitthvað sem við eigum að forðast en samvinna það sem við eigum hiklaust að stefna að (Deboer, 1991, bls. 240).

Jean Piaget

Líffræðingurinn Jean Piaget fæddist í Sviss í ágúst árið 1896. Hann hafði mikinn áhuga á vitsmunapróska barna og taldi börn læra með því að byggja ofan á fyrri þekkingu og endurgera fyrri hugmyndir. Hann hélt því fram að það væri ekki nóg að kynna börnum fyrir nýjum hugmyndum heldur þyrfti það að gerast á ákveðnum stigum þróunar á vitsmunapróska þeirra til að þau gætu meðtekið þær (Pound, 2011, bls. 37).

Piaget taldi að ferli vitsmunapróskans væri byggt á fjórum stigum: Skynhreyfistig, foraðgerðarstig, stig hlutbundinna aðgerða og stig formlegra aðgerða. Síðasta stigið taldi Piaget að hæfist við 12 ára aldur og héldist út lífið og á því stigi hefði unglíngurinn öðlast rökhugsun ásamt því að ná tökum á formlegum og óhlutbundnum aðgerðum, hann ætti því að geta dregið rökréttar ályktanir byggðar á hugsun, sett fram tilgátur og ímyndað sér aðstæður (Pound, 2011, bls. 37). Þetta þýðir að samkvæmt kenningum Piaget er ekki hægt að ætlast til að nemendur beiti rökhugsun í námi ef þeir hafa ekki náð síðasta stigi vitsmunapróskans. Þessa þróunarkenningu setti Piaget fram á tuttugustu öldinni og hefur hún haft hvað mest áhrif á skipulag náms barna síðan (Bennett, 2007, bls. 256).

Piaget hélt því fram að kennsla þyrfti að mæta þörfum einstaklingsins og að hún yrði að vera verkleg þar sem börn þyrftu að fá að rannsaka í hinum raunverulega heimi til að þróa hugsun sína (Pound, 2011, bls. 38). Með verklegri kennslu myndu nemendur læra að haga sér eins og raunverulegir vísindamenn þar sem þeir gerðu tilraunir, athuganir og notuðu vísindalegar aðferðir við rannsóknir sínar. Þessa aðferð kynnti hann í enskum skólum þar sem hann taldi þá nálgun leitast við að gera nemendur kunnuga

vísindalegum vinnubrögðum og myndu nemendurnir yfirfara þá námsaðferð yfir á aðra námsþætti (Allen, 2011, bls. 45).

Susan Isaacs

Susan Isaacs, breskur sálfræðingur og uppeldisfræðingur (Mickelburgh, e.d.) sérhæfði sig meðal annars í athugunum á námi barna. Hún var fylgjandi kenningum Piaget en taldi þó að hann setti of litla áherslu á félagslega og tilfinningalega þætti náms.

Isaacs var ósammála kenninginum Piaget að þroski barna væri staðlað ferli. Hún sagði að styrkja ætti forvitni barna og að þau sinntu áhugamálum sínum ekki síður en náminu. Hún lagði áherslu á að hafa fáar reglur, ekki nota refsingar og taldi að nám barna færi fram í leikjum þeirra. Hlutverk fullorðinna væri fyrst og fremst að leiðbeina börnunum (Pound, 2011, bls. 34) til að mynda kenna þeim muninn á réttu og röngu og afleiðingum gjörða sinna. Með þessu taldi Isaacs að fullorðnir tækju þátt í að móta öruggt og gott umhverfi fyrir börnin (Mickelburgh, e.d.).

Isaacs safnaði margvíslegum upplýsingum um nám barna og setti fram nokkrar grundvallarreglur um nám þeirra. Meðal annars setti hún fram þá kenning að börn læri af og hafi mikinn áhuga á hlutum og viðburðum í umhverfinu, að þekking þeirra aukist með því að rannsaka, athuga og uppgvöta. Einnig taldi Isaacs að ef aðstæðurnar væru gerðar áhugaverðar og vektu upp spurningar þá yrði nemandinn áhugasamur um efnið (Hall, 2000, bls. 4-5).

Isaacs komst jafnframt að því að börn sem tóku þátt í umræðum stóðu sig betur á prófum en þau sem tóku jafnan ekki þátt í þeim (Henning, 2008, bls. 41). Við skólann, The Malting house, sem Isaacs starfaði við, skipulagið hún námsumhverfið þannig að nám væri örvað með leikjum og að ekkert fast form væri á skólastofunum heldur væru þær breytilegar eftir námi sem í þeim var stundað (Mickelburgh, e.d.). Það að skólastofurnar séu breytilegar er mjög mikilvægt að mati höfundar en hann hefur sjálfur reynslu af því úr sínu vettvangsnámi.

Fræðimennirnir, Dewey, Piaget og Isaacs leggja allir áherslu á, með einum eða öðrum hætti, rannsóknarmiðað nám og verkleg viðfangsefni þar sem nemendur eiga að athuga,

setja fram spurningar, rannsaka bækur og annað efni, safna saman upplýsingum og túlka gögnin ásamt því að notast við gagnrýna hugsun sem og rökhugsun (Allen, 2011, bls. 47).

Síðustu áratugi hefur áhersla á verklegt nám aukist og kennsla vísindalegra vinnubragða verið samþætt rannsóknarmiðuðu námi (Bennett, 2007, bls. 76) og eiga hugmyndir þessara fræðimanna því vel við þegar kemur að kenningum um nám og þroska barna í dag.

Rannsóknarmiðað nám og leitaraðferðin

Rannsóknarmiðað nám er kennsluaðferð sem er notuð, ekki einungis til að kenna nemendum hið vísindalega ferli heldur einnig til að kenna þeim hugtök vísindanna (Deboer, 1991, bls.207).

Í rannsóknarmiðuðu námi vinna nemendur sem litlir vísindamenn, þeir setja fram bráðabirgðakenningar og spá fyrir um niðurstöður, setja fram tilgátur og safna síðan upplýsingum til að meta tilgátur sínar. Að því loknu framkvæma þeir tilraun eftir tilteknum verklagsreglum (Allen, 2011, bls. 50). Slík vinnubrögð bera heitið að rannsaka eða rannsókn og þurfa nemendur sjálfir að leita að hinu rétta svári (Deboer, 1991, bls.207).

Samanborið við aðrar kennsluhugmyndir þá kemur fram að með rannsóknaraðferðinni hafi nemendur betri stjórn á námsefninu þar sem þeir hafi það á tilfinningunni að þeir sjálfir stjórni námsefninu. Það er vegna þess að þeim er frjálst að búa til sínar eigin rannsóknarspurningar og velja tæki og áhöld sem notast á við í rannsókninni. Nemendur þurfa þó að hafa í huga að þó þeir vænti ákveðinnar útkomu þá verða þeir samt að vinna að rannsókninni á hlutlausan og heiðarlegan hátt til að forðast alla hlutdrægni og læra að skilja að það er ekki endilega alltaf eitt rétt svar til (Allen, 2011 bls. 47).

Rannsóknarmiðað nám er ekki bara ein aðferð heldur í raun blanda margra aðferða og er hægt að nota hana á marga vegu til að nálgast kennsluefnið (Llewellyn, 2011, bls. 14). Þetta er til dæmis blanda af spurnaraðferðum, uppgvötunarnámi og leitaraðferðum (Deboer, 1991, bls.207).

Spurnaraðferðin byggist á því að kennarinn varpar fram spurningum um námið og þarf að huga að því að þær séu settar fram með markvissum hætti til að ná fram sem mestum upplýsingum og til að þetta gagnist nemendum (Ingvar Sigurgeirsson, 2008, bls.94). Uppgötunarnámið byggist á því að kennarinn leggur fyrir nemendur ákveðin verkefni og eiga þeir að velja þá leið sem gefur þeim réttar niðurstöðu (Ingvar Sigurgeirsson, 2008, bls. 40). Markmið leitaraðferðarinnar er hins vegar að þjálfa nemendurnar í að skoða efnið með gagnrýnum augum og beita rökhugsun sem og að læra fræðileg vinnubrögð (Ingvar Sigurgeirsson, 2008, bls. 125). Þessar aðferðir eru mikilvægar í kennslu en enn mikilvægari þegar þær eru fléttaðar saman í námi barna.

Hlutverk kennarans í rannsóknarmiðuðu námi nemenda getur birst með ýmsum hætti en kennarinn getur verið með:

- **Sýnikennslu.** Þar kynnir hann nýtt efni eða hugtök með kveikju, varpar fram spurningum til að koma af stað leiðandi umræðu. Hutverk hans að vera hvetjandi og sýnilegur öllum nemendum og sér hann alfarið um kennslustundina. Markmiðið með því að nemendurnir tengist viðfangsefninu betur og myndi dýpri skilning með því að sjá efnið og sýni aukinn áhuga á efninu. Með þessari nálgun eru nemendur oftast látnir sitja við hefðbundna sætaskiptan þar sem allir snúa fram.
- **Skipulagða rannsókn.** Þar þarf kennarinn að útvega nemendum aðstæðu, áhöld og fullútbúna verklýsingu sem og að hafa yfirumsjón með rannsókninni. Kennarinn sér ekki um að gera tilraunina eða rannsóknina heldur er til staðar fyrir nemendur sem einskonar leiðbeinandi. Kennarinn spyr þá leiðandi spurning á meðan á rannsókn stendur. Nemendur þurfa þá að gera athugun, skrá og draga saman niðurstöður.
- **Verkefni sem nemandinn þarf að leysa.** Verkefnið getur verið bæði á formi tilraunar eða umræðna. Þá þarf kennarinn að útvega verkefnið og hans eina hlutverk er hvetja nemendur og kasta fram spurningum sem geta hjálpað ef

nemendur þurfa á að halda. Nemendurnir þurfa að hugstorma, áætla hvernig þeir nálgast hið rétta svar og þeir gera það sjálfir en ekki með hjálp kennarans.

- **Sjálfskoðunarspurningar fyrir nemendur.** Með þessari aðferð er kennarinn einungis til staðar sem einskona lærimeistari nemendanna. Hann færist frá því að vera með hefðbundna beina kennslu og er meðvitaður um að varpa aðeins fram litlum upplýsingum sem eiga að vera hvetjandi fyrir frekari rannsóknir nemenda og uppgvötanir. Þar varpar kennarinn fram spurningum sem fela í sér að nemendurnir geta ekki unnið í hóp til að leita að svarinu eða fundið sér upplýsingar annars staðar frá heldur fer svarið eftir hverjum og einum.

Ofantaldar leiðir sýna að rannsóknarmiðað nám er ekki einsleit kennsluáferð heldur er hægt að nýta hana í margskonar samhengi. Það sem greinir þær að er að sumar byggja á að kennarinn leiði og leiðbeini í umræðum á meðan að aðrar aðferðir krefjast meiri þátttöku af hálfu nemenda (Llewellyn, 2011, bls. 14).

Minnisaðferðir, eða hinn svokallaði utanbókalærdómur eða páfagaukalærdómur sem þekkt víða í skólakerfinu, eru aðferðir sem nemendur notast við í skólum. Þeir einbeita sér þá frekar að því að leggja upplýsingarnar á minnið en vandinn felst í að þær upplýsingar breytast og þekking mótast því stöðugar uppgvötanir bætast við þekkingu okkar dag frá degi. Því er mikilvægara að nemendur læri hvernig þau geti aflað sér upplýsinga, vegið þær og metið og unnið úr þeim. Slík hæfni er mikilvæg hverjum einstaklingi og dýrmætur undirbúningur fyrir framtíðina (Thirteen ed online, e.d.).

Verklegt nám

Verkleg kennsla hefur á einhverju formi verið hluti af námi barna frá örófi alda. Til að byrja með var verkleg kennsla einungis sýnikennsla sem kennarinn framkvæmdi og nemendur horfðu á og markmiðið var að staðfesta þær kenningar sem nemendurnir voru að læra. En á seinni hluta nítjándu aldar fór verkleg kennsla að breytast. Algengarar varð að nemendur tækju þátt í verklegu æfingunum í stað þess að fylgjast bara með en í

dag er aukin áhersla orðin á að kenna nemendum vísindaleg vinnubrögð (Bennett, 2007, bls. 75-76).

Eins og áður hefur komið fram er verklegt nám einungis einn hluti af hinum fjölmörgu kennsluaðferðum sem nota má í raunvísindanámi. Vönduð verkleg kennsla inniheldur blöndu af fleiri en einni kennsluaðferð, sem er beitt markvisst, til að ná góðum árangri og örva sem flesta í nemendahópnum (Ingvar Sigurgeirsson, 1999: 86-89).

Við lestur Aðalnámskrá grunnskóla kemur fram að ætlast er til að nemendur takist á við verkleg viðfangsefni og það sé mikilvægur hluti náttúrufræðikennslu. Stór hluti þekkingar sem við höfum á náttúrunni höfum við öðlast með athugunum og tilraunum og gefur það okkur (Mennta og menningarmálaráðuneyti, 2011, bls. 8-9) að verkleg kennsla er mikilvægur hluti af náminu og er talið að með henni fái nemendur meðal annars aukinn skilning á hugtökum raunvísindanna, sem þeir þurfa að læra samkvæmt aðalnámskrá. Einnig að þeir fái tækifæri til að þróa og æfa með sér færni til að vinna með vísindaleg tæki og tækifæri til að tileinka sér vísindaleg vinnubrögð. Ef nemandinn temur sér vísindaleg vinnubrögð þá er líklegra að hann notist við þá vinnuaðferð í öðrum námi og jafnvel þegar kemur að vandamálum sem þarf að leysa utan veggja skólans (Allen, 2011, bls. 44-45).

Samkvæmt bók Ingvars Sigurgeirssonar *Litrófi kennsluaðferðanna* eru nokkur atriði sem einkenna góða verklega kennslu en þau eru til að mynda að nemendurnir verða að sjá tilganginn og geta tengt verklegu kennsluna við annaðhvort fræðilegan hluta sem kennarinn er búinn að ræða um eða eitthvað sem tengist lífi nemendanna utan kennslustofunnar. Kennarinn þarf að vera góð fyrirmynd, sína sjálfur mikinn áhuga á efninu til að fá nemendur með sér og eins þarf kennarinn að skipuleggja vel verklegu kennsluna. Skipulag kennslustofunnar er ekki síður mikilvæg. Bara það hvernig borðunum er raðað upp getur haft mikið að segja um það hvernig tiltekst. Mikilvægt er að góður vinnuandi ríki í stofunni þegar verkleg kennsla fer fram, kennarinn þarf að gefa sér góðan tíma í að aðstoða nemendur ef þörf er á og vera duglegur að hrósa þeim og örva ef við á. Einnig þarf kennarinn að gæta þess að viðfangsefnin séu ekki of einsleit heldur áhugaverð og þannig gerð að nemandinn sjái hag sinn í að gera tilraunina (Ingvar Sigurgeirsson, 2008, bls. 86-89).

Verkefnasafnið

Hugmyndafræðin að baki verkefnasafninu

Verkefnasafnið var mótað út frá hugmyndum Dewey's þannig að fræðileg kennsla yrði sett upp sem raunveruleg og áþreifanleg viðfangsefni sem nemendurnir framkvæma sjálfir. Dewey lagði áherslu á að ekki væri nóg að nemendur hefðu gaman að kennslunni heldur vildi hann sjá þá þróa með sér áhuga á viðfangsefninu og einnig að nemendurnir fengju áhuga á verklegum æfingum og tilraunum sem myndu auka skilning þeirra á umhverfinu (Pound, 2011, bls. 21). Hugmynd Deweys um að læra með því að framkvæma felur í sér að við verðum að tengja hugtök og efni við reynslu til að nám fari fram. Í verkefnasafninu er því lögð áhersla á að nemendur öðlist reynslu með hinu áþreifanlega.

Verkefnasafnið var einnig mótað með hugmyndir Piaget og Isaacs í huga. Höfð var í huga áhersla Piaget á að nemendur lærðu að haga sér eins og alvöru vísindamenn, gera tilraunir og athuganir. Haft var að leiðarljósi að nemendurnir fengju tækifæri til að gera athuganir á sínum eigin forsendum en hlutverk kennarans væri að veita nemendum stuðning og leiðbeina þeim ef á þyrfti að halda (Allen, 2011, bls. 45).

Áhersla Isaacs, að ábyrgð kennarans væri að útbúa viðeigandi aðstæður í náminu, var höfð í huga og því nýtast verkefnin hvort heldur sem er í sérútbúnum náttúrufræðistofum, almennum kennslustofum, opnum rýmum eða úti við (Hall, 2000, bls. 4-5). Þetta telur höfundur vera mjög mikilvægt til að sem flestir geti nýtt sér verkefnasafnið þar sem það er ekki bundið fyrirfram ákveðnum staðsetningum.

Inntak verkefnanna

Verkefnasafnið er safn hugmynda sem koma víðsvegar að, úr íslensku og erlendu námsefni, af margskonar vefsíðum og byggjast sumar á hugmyndum sem höfundur kynntist í námi sínu við Menntavísindasvið Háskóla Íslands.

Verkefnin eru flest þannig úr garði gerð að auðvelt er að framkvæma þau bæði innan- og utandyra og með tækjum og tólum sem eiga að vera til staðar í flestum skólum. Öll

verkefnin tengjast náttúrufræðinámi en sjálfsagt er að samþætta verkefnin öðrum námsgreinum.

Verkefnin innihalda tilraunir og athuganir í jarðfræði, líffræði, efna- og eðlisfræði. Þeim er ætlað að auka vitund nemenda um vatn, helstu náttúruauðlind jarðar.

Sem dæmi um verkefni eru úrkomumælingar, uppgufun vatns, hringrás vatns, olíumengun í vatni og útreikningar á hversu mikið vatn við notum daglega.

Uppbygging verkefnanna

Verkefnasafnið telur 24 verkefni sem öll eru eins uppbyggð. Fyrst er stutt lýsing undir liðnum, *Um verkefnið* sem gefur kennaranum innsýn um meginviðfangsefni þess.

Í öllum verkefnunum eru skilgreind hæfniviðmið en það eru yfirlýsingar um það hvað nemandinn á að geta þegar hann hefur lokið verkefninu (Háskóli Íslands, e.d.).

Samkvæmt nýrri Aðalnámskrá grunnskóla frá 2011 (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 37) felur hæfni í sér að nemandinn á að geta nýtt sér þekkingu sína og leikni í að einfalda, bera saman, rökstyðja og notast við gagnrýna hugsun og nákvæmar lýsingar á hvað þarf að undirbúa og hvernig framkvæmd verkefnis fer fram. Undirbúningur fyrir hvert verkefni á ekki að taka langan tíma og er lögð áhersla á að auðvelt sé fyrir kennara að notfæra sér verkefnin sama við hvaða aðstæður hann býr. Einnig er auðvelt að framkvæma flest verkefnin úti við ef svo ber undir.

Kaflanum *Framkvæmdin* má varpa upp á skjá eða afhenda nemendum á blaði sem leiðbeiningar í flestum verkefnunum en sum eru þó hugsuð þannig að kennarinn gefi nemendum einungis munnleg fyrirmæli þar sem þau eru oftast þá einfaldari í framkvæmd en önnur.

Í lok hvers verkefnis er kafli sem heitir *Úrvinnsla*. Þar eru settar fram spurningar sem kennarinn getur stuðst við er hann skapar og stýrir umræðum. Þessar kennsluaðferðir eru kallaðar umræðu- og spurnaraðferðir og er markmið þeirra meðal annars að fá nemendur til að rökræða og auka áhuga þeirra á viðfangsefninu. Þetta er ekki síður mikilvægt til að auka skilning þeirra á efninu og að þjálfa þá í að tjá sig og geta rökrætt um margvísleg efni utan skólans (Ingvar Sigurgeirsson, 2009, bls. 92). Hafa verður þó í huga að umræður eru ekki alltaf áhrifaríkar en til þess að þær verði það þarf kennarinn

að vera vel undirbúinn, hafa góð tæk á efninu, vera skipulagður og leiða umræðuna (Henning, 2008, bls. 8-9).

Höfundur mælir eindregið með því að kennarar nýti sér spurningarnar sem settar eru fram í úrvinnslukaflanum í verkefnasafninu og telur hann það vera nauðsynlegan hluta verklegrar vinnu. Hægt er að varpa fram spurningum til nemenda áður en verkleg athugun hefst, spurningarnar geta þá nýst sem kveikjur til að koma af stað umræðum. Sú aðferð er gagnleg að því leyti að hún fær nemendur til að hugsa um efnið áður en tilraun er framkvæmd. Með því móti öðlast þeir ef til vill betri skilning á námsefninu. Einnig er hægt að skjóta inn nokkrum spurningum meðal nemenda á meðan á verklegri athugun stendur en einnig eftir á þar sem allir nemendur taka þátt, ræða sín á milli og við kennarann um efnið, komast að niðurstöðum og vonandi dýpka þekkingu sína á námsefninu. Mikilvægt er að spurningarnar sem kennarinn varpar fram í lokin, fylgi með í vinnubókinni, einnig svörin við þeim sem koma fram í tímanum.

Við úrvinnslu getur verið gagnlegt að nemandinn skrái niður hugsanir sínar, noti vísindaleg hugtök í skrifum sínum, hafi gott skipulag á efninu og noti vísindalegan orðaforða með áherslu á læskileika (Fulwiler, 2007, bls. 27).

Mikilvægt er að nemandinn nýti sér vinnubókina til undirbúnings fyrir kannanir og/eða próf. Í lokin er nemandinn líka kominn með fullkláraða verkefnalýsingu ásamt sínum eigin hugmyndum og getur hann notað þessar upplýsingar til að endurtaka tilraunirnar heima fyrir ef hann hefur áhuga á. Þá gæti verið gagnlegt að hvetja nemendurnar til að gera tilraunirnar aftur heima fyrir með heimilisfólkinu því það að koma orði á hugmyndir sínar og þurfa að útskýra fyrir öðrum krefst þess að maður hafi skýrar hugmyndir um efnið í eigin kalli.

Að lokum

Það er margt sem breyttist í ferlinu við gerð verkefnasafnsins og var margra hugmynda aflað sem ekki komust með í ritgerðina en vinnuferlið var mjög lærdómsríkt og mun ég búa að því þegar kemur að öðru námi. Ekki verður annað sagt en að gerð svona verkefnasafns er mikil vinna, hvort sem var að safna saman efninu, þýða eða setja

upp. Er það von mín að verkefnasafnið komi mörgum að góðum notum og auðgi kennsluna en fyrst og fremst nám nemenda og auki áhuga bæði hjá kennurum og nemendum á verklegrri námi. Enn fremur að þetta auki áhuga kennara að safna saman hugmyndum líkt og þessum og deili með samkennurum. Það er mikilvægt að kennarar vinni saman að því að bæta nám nemenda og deili með hvor öðrum hugmyndum sínum og vangaveltum því saman tel ég að kennarar nái mun betri árangri auk þess sem að margar hendur vinna létt verk.

Heimildaskrá

- Allen, M. (2011). The place of scientific inquiry in the how science works curriculum. Í R. Toplis, (ritstjóri), *How science works: Exploring effective pedagogy and practice*. New York: Routledge, Taylor & Francis group.
- Alsop, S., Bencze, L. og Pedretti, E. (2005). Voices and viewpoints: What have we learned about exemplary science teaching? Í S. Alsop, L. Bencze, og E. Pedretti, (ritstjórar), *Analysing exemplary science teaching* (bls 205-216). New York: Open university press.
- Bennett, J. (2007). *Teaching and learning science*. New York: Continuum.
- Concept to classroom. (e.d.). *What is inquiry-based learning?* Sótt 15. ágúst 2012 af <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>.
- DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: implications for practice*. New York: Teachers college press.
- Fulwiler, B. R. (2007). *Writing in science: How to scaffold instruction to support learning*. Portsmouth: Heinemann.
- Hall, J. S. (2000). Psychology and schooling: The impact of Susa Isaacs and Jean Piaget on 1960s science education reform [rafræn útgáf]. *History of education*, 29, bls. 153-170.
- Háskóli Íslands. (e.d.). *Hæfniviðmið spurt og svarað*. Sótt 15. Júlí 2012 af https://kennslumidstod.hi.is/vefur/haefnividmid_ag2.php.
- Henning, J. E. (2008). *The art of discussion-based teaching: opening up conversation in the classroom*. New York: Routledge, Taylor & Francis group.
- Llewellyn, D. (2011). *Differentiated science inquiry*. California: Corwin.
- Ingvar Sigurgeirsson. (2009). *Litróf kennsluaðferðanna*. Reykjavík: Æskan ehf.
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2011). *Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti*. Sótt 6. júní 2012 af <http://www.menntamalaraduneyti.is/utgefing/efni/namskrar/adalnamskra-grunnskola/>.
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2011). *Aðalnámskrá grunnskóla: Náttúrufræði*

og umhverfismennt. Sótt 12. ágúst 2012 af <http://www.menntamalaraduneyti.is/utgefid-efni/namskrar/adalnamskra-grunnskola/>.

Mickelburgh, J. (e.d.) *Educational pioneers: Susan Isaacs, 1885-1948*. Sótt 9. ágúst 2012 af <http://eyfs.info/articles/article.php?Educational-Pioneers-Susan-Isaacs-1885-1948-41>.

Mickelburgh, J. (e.d.) *Educational pioneers: Susan Isaacs, 1885-1948*. Sótt 9. ágúst 2012 af <http://eyfs.info/articles/article.php?Educational-Pioneers-Susan-Isaacs-1885-1948-41>.

National research council. (2008). *Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning*. Washington: National academy press.

Pound, L. (2005). *How Children Learn: From Montessori to Vygotsky – educational theories and approaches made easy*. Leamington Spa: Step Forward Publishing Limited.

Concept to classroom. (e.d.). *What is inquiry-based learning?* Sótt 15. ágúst 2012 af <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>.

