



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Stærðfræði í umhverfinu

Notkun kennara á útikennslu í stærðfræði

Sunneva Lind Ólafsdóttir

Lokaverkefni til B.Ed.-prófs

Júní 2023

DEILD KENNSLU- OG MENNTUNARFRÆÐI

Stærðfræði í umhverfinu
Notkun kennara á útikennslu í stærðfræði

Sunneva Lind Ólafsdóttir

Lokaverkefni til B.Ed.-prófs í Grunnskólakennslu yngri barna

Leiðbeinandi: Ingólfur Gíslason, Aðjunkt

Deild kennslu- og menntunarfræði

Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Júní 2023

Stærðfræði í umhverfinu: notkun kennara á útikennslu í stærðfræði

Ritgerð þessi er 10 eininga lokaverkefni til B.Ed.-prófs
í Grunnskólakennslu yngri barna við deild kennslu- og
menntunarfræði
á Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© 2023 Sunneva Lind Ólafsdóttir

Ritgerðina má ekki afrita nema með leyfi höfundar.

Ágrip

Stærðfræði er allt í kringum okkur og mikilvægt er að kenna hana á þann hátt að flestir nemendur náí að taka virkan þátt. Í þessu lokaverkefni er farið í mikilvægi þess að færa kennslustofuna út og þá sérstaklega í stærðfræðikennslu. Það eru miklir möguleikar sem fylgja því að færa nám barna út þar sem hægt er að vinna fjölbreytt verkefni og virkja þátttöku nemenda í eigin námi. Verkefnið samanstendur af umfjöllun um stærðfræði almennt, útikennslu og mikilvægi fjölbreyttra kennsluaðferða. Verkefnið er hugsað með kennara á yngsta stigi grunnskóla í huga þó öll stig geti nýtt sér fræðilega umfjöllun verkefnisins.

Gerð var stutt eigindleg rannsókn þar sem viðtöl voru tekin við þrjú grunnskólakennara sem allir hafa reynslu af útinámi í stærðfræði. Sagt er frá þeirra sýn á útikennslu í stærðfræði og rætt var um kosti hennar og galla. Viðmælendur voru allir sammála um mikilvægi útináms með börnum og hvetja kennara til þess að nýta sér það til að virkja nemendur sína.

Efnisyfirlit

Ágrip	3
Formáli	5
1 Inngangur	6
2 Útikennsla	8
2.1 Þátttaka í útikennslu.....	8
2.1.1 Ávinningur útináms	8
2.1.2 Hvers vegna útikennsla	9
2.1.3 Ávinningur útináms	10
2.1.4 Hreyfing í skólastarfi og útivera	11
3 Stærðfræði	12
3.1.1 Aðalnámskrá grunnskólanna	12
3.1.2 Fjölbreytt kennsla í stærðfræði	13
3.1.3 Útikennsla í stærðfræði.....	14
4 Fræðimenn	16
4.1 Gardner.....	16
4.2 Dewey.....	17
4.3 Vygotsky	18
4.4 Piaget.....	19
5 Rannsókn	21
6 Viðtöl	22
6.1.1 Mikilvægi útikennslu	22
6.1.2 Undirbúningur kennslu.....	23
6.1.3 Stærðfræðiverkefni úti.....	24
6.1.4 Tenging við vinnubók	26
6.1.5 Hópvinna eða einstaklingsvinna.....	27
6.1.6 Árangur í útikennslu	28
6.1.7 Hvernig gengur útikennslan?	29
6.1.8 Þátttaka nemenda	30
6.2 Niðurstöður	30
7 Lokaorð	32
Heimildaskrá	33

Formáli

Þetta lokaverkefni er unnið í þeim tilgangi að varpa ljósi á mikilvægi útináms með börnum og þá sérstaklega í stærðfræði. Þar sem ég sjálf hef átt í erfiðleikum með stærðfræði í gegnum tíðina fannst mér mikilvægt að fjalla um það hvernig hægt er að kenna stærðfræði á skemmtilegan og eftirminnilegan hátt með það að markmiði að nemendur fái jákvæða upplifun af stærðfræðinni.

Ég vil þakka leiðbeinanda mínum fyrir leiðsögn í gegnum verkefnið og góðar ráðleggingar þegar þess þurfti. Einnig vil ég þakka vinum og fjölskyldu fyrir stuðning, hvatningu og yfirlestur verkefnisins.

Þetta lokaverkefni er samið af mér undirritaðri. Ég hef kynnt mér [Vísindasiðareglur Háskóla Íslands](#) (sjá www.hi.is/haskolinn/log_og_reglur, undir Sameiginlegar reglur). Ég hef gætt viðmiða um siðferði í rannsóknum og fyllstu ráðvæðni í öflun og miðlun upplýsinga, og túlkun niðurstaðna. Notkun mín á heimildum er í samræmi við 4. mgr. 54. gr. reglna fyrir Háskóla Íslands nr. 569/2009. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða í mín fyrri verk, hvort sem um er að ræða ábendingar, myndir, efni eða orðalag. Ég þakka öllum sem lagt hafa mér lið með einum eða öðrum hætti en ber sjálf ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, _____. _____ 2023

Sunneva Lind Ólafsdóttir

1 Inngangur

Stærðfræðikennsla getur verið margbreytileg og hentað vel að nota fleiri en eina kennsluaðferð þar til þess að sem flestir nemendur fái sem mest út úr kennslunni. Í stærðfræðinámi er mikilvægt að nemendur fái að notast við fjölbreytt verkfæri sem gerir þeim kleift að ná betri skilningi á hugtökum, vinnubrögðum og reglum innan stærðfræðinnar (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Að leyfa nemendum að notast við áþreifanleg verkfæri, vinna með höndunum og með líkön getur auðveldað þeim að skilja stærðfræðina (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Í bókinni *Litróf kennsluaðferðanna* (2013) eftir Ingvar Sigurgeirsson lýsir hann kennsluaðferð sem því skipulagi sem kennarinn notar í kennslu. Hvernig kennarinn hefur samskipti við nemendur sína, viðfangsefnin sem hann notar og námsefnið sem hann leggur fyrir, þar sem markmiðið er að nemendur læri í raun það sem er verið að kenna þeim. Það er þó ekki eins einfalt og það hljómar. Margir þættir þurfa að spila saman til þess að kennsluaðferðin skili sem bestum árangri.

Kennsluaðferðir eru ólíkar þegar kemur að námsmarkmiðum, það er því mismunandi hvað hver og ein kennsluaðferð getur kallað fram hjá nemendum. Einnig hefur kennarinn áhrif á árangur aðferðarinnar, það sem virkar vel hjá einum kennara getur misheppnast hjá öðrum. Það er því mikilvægt að kennari finni aðferð sem hentar markmiðum, hæfileikum og persónueinkennum hans (Ingvar Sigurgeirsson, 2013). Í því sambandi er ljóst að kennari þarf að sýna áhuga á námsefninu til þess að geta miðlað því á sem bestan hátt til nemenda sinna. Það getur reynst vel að notast við fleiri en eina kennsluaðferð í kennslustund, það er að segja ef hún tekur ekki of langan tíma (Ingvar Sigurgeirsson, 2013).

Í greininni *Gildi útináms í skólastarfi* (2008) er talað um mikilvægi þess að leyfa börnum að prófa sig áfram. Þar er sagt að börn læri í gegnum leik og með því að færa skólastofuna út eða í öðruvísi umhverfi er börnum gefið tækifæri til þess að vera frekari þátttakendur í eigin námi. Úti í náttúrunni geta nemendur skapað sér ævintýraheima og þar eru tækifæri til að takast á við hin ýmsu verkefni (Anna Soffía Wahlström og Karólína Einarsdóttir, 2008). Þegar kennarar hvetja börn til þess að nýta eigin reynslu í námi sínu er líklegra að námið verði árangursríkara og nái til fleiri nemenda. Það er mikill munur á því að skrifa í vinnubók og að nýta sér reynsluheim nemenda. Eftir því sem nemendur fá meiri

reynslu í hlutbundnum heimi munu þeir eiga auðveldara með að hugsa óhlutbundið. Þegar nemendur hafa náð tökum á því að hugsa óhlutbundið öðlast þau frekari hæfni til að leysa verkefni (Anna Soffía Wahlström og Karólína Einarsdóttir, 2008). Í bókinni Útikennsla og útinám í grunnskólum (2014) eftir Auði Pálsdóttur og Ingu Lovísu Andreassen er útikennslu lýst sem aðferð þar sem kennslan er að hluta til flutt út í nærumhverfið og þar með fer kennslan fram fyrir utan kennslustofuna. Útikennsla gefur nemendum færi á að vera úti í náttúrunni og takast á við margslungin og fjölbreytt verkefni. Þetta á vel við um hæfniviðmið sem sett hafa verið í Aðalnámskrá grunnskólanna (2013) þar sem sagt er að hæfni í stærðfræði náist þegar nemendur fást við heildstæð verkefni, þar sem þeir rannsaka, vinna úr gögnum, leita upplýsinga og túlka niðurstöður með sínum eigin orðum.

2 Útikennsla

Þegar notast er við útikennslu fá nemendur tækifæri til að nota öll skynfærin fyrir utan kennslustofuna. Þannig geta þeir öðlast persónulega og hlutbundna reynslu sem mun gefa þeim möguleika á upplifunum og samveru með samnemendum sínum ásamt því að hafa möguleikann á faglegu námi og frjálsum leik, ásamt því að ýtt er undir ímyndunarafi nemenda og frekari forvitni (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014).

2.1 Þátttaka í útikennslu

Útikennsla, sem oft er nefnd útiskóli, þýðir í raun samþætting námsgreina í kennslu þar sem nám nemenda er í meira samhengi úti og inni heldur en í kennslustofunni. Rannsóknin *Starfshættir í grunnskólum* sem gerð var á árunum 2009-2011 sýndi fram á að þegar unnið er markvisst að því að virkja þátttöku nemenda og auka áhrif þeirra á daglegt skólastarf eigi þeir betri samskipti við kennara og samnemendur, þeim fer að líða betur í skólanum og þróa með sér jákvæðara viðhorf til skólans (Margrét Héðinsdóttir, Fanný Gunnarsdóttir og Erla Kristjánsdóttir, 2013). Nemendur geta haft aukin áhrif á skólastarf til dæmis með því að taka þátt í skipulagningu skóladagsins, velja sér námsefni eða setja sér markmið (Margrét Héðinsdóttir, Fanný Gunnarsdóttir og Erla Kristjánsdóttir). Jordet (1998) segir að nemendur læri um raunveruleikann í raunveruleikanum, náttúruna í náttúrunni, samfélagið í samfélaginu og um nánasta umhverfi sitt í nánasta umhverfinu. Til þess að ýta undir þá þætti sem Jordet kemur inn á má því horfa til þess að útikennsla breyti forsendum náms. Er það vegna þess að nemendur eru þá teknir frá formlega námssvæðinu sem skólastofan er og færðir í óformlega námssvæði úti og breytast því forsendur námsins (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014).

2.1.1 Ávinningur útináms

Í greininni *The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere* (2006) eftir Dillon og Rickinson koma fram þættir sem huga þarf að þegar skipuleggja á kennslu, hvort sem hún fer fram innan veggja skólans eða úti í náttúrunni. Það þarf að hafa í

huga að nemendur geta verið með fælmi eða hræðslu gagnvart umhverfinu ásamt því að horfa til fyrri hæfni og hvernig þeim hentar best að læra. Til þess að nemendur fái sem mest út úr útináminu sínu þarf að hafa í huga að vera vel skipulagður, vera með góð tæki og tól sem nota þarf í verkefni og fylgja því eftir þegar komið er aftur til baka í skólastofuna (Dillon og Rickinson, 2006). Það er þó ekki nóg að fara með nemendur út og leggja fyrir verkefni, kennari þarf að vita hvað það er sem getur haft áhrif á gæði kennslunnar og reyna að vinna með það. Dillon og Rickinson fjalla um fimm atriði sem talin eru hafa áhrif á gæði kennslunnar. Þeir eru:

- Heilsa og velferð nemenda
- Að kennarar séu með nægt sjálfstraust til að sinna kennslu sem þessari
- Hæfniviðmið
- Tímaskortur
- Mannekla og stuðningur, næg fjölbreytni

Ásamt þessum þáttum geta persónulegir þættir nemenda eða kennara spilað inn í gæði kennslunnar.

Í Aðalnámskrá grunnskólanna (2013) er lögð áhersla á að kennarar nýti sér fjölbreytta kennsluhætti og heildstætt nám. Útikennsla og samvinnunám hentar vel til þess. Meiri árangur næst í námi þegar börn fá að nota fleiri en eitt skynfæri við úrvinnslu verkefna og beita líkamanum við námið. Þetta voru Aristoteles, Rousseau, Piaget og Dewey sammála um. Útikennsla leggur mikla áherslu á samvinnunám og þá ekki síst samvinnu milli kennara og nemenda til að öðlast þekkingu (Ann-Helen Odeberg, 2010).

2.1.2 Hvers vegna útikennsla

Kennarar geta oft miklað útikennslu fyrir sér, og geta margir þættir spilað þar inn í. Mannekla, tímaleysi eða jafnvel vont veður eru algengir þættir sem kennurum finnst fráhrindandi og eiga það þá til að halda sig við hefðbundna kennslu inni í skólastofunni. Þessir þættir ættu ekki að hafa áhrif á kennara þar sem ávinningur við útikennslu ætti að vega upp á móti þessum ókostum. Kennarar þurfa að komast upp á lagið með útinám og

nota veðrið ekki sem afsökun. Góður klæðnaður getur lagað þetta vandamál og venjast börnin því að fara út daglega og klæða sig eftir veðri frá því að þau eru á leikskóla (Ann-Helen Odeberg, 2010).

2.1.3 Ávinningur útináms

Það er misjafnt hvernig kennsluaðferðir henta hverjum og einum. Sumir hafa gaman af því að vinna hefðbundin reikningsdæmi upp úr vinnubók á meðan aðrir kvíða fyrir því. Þetta getur leitt til þess að börnum getur farið að líða illa í skólanum. Það getur komið til þess að nemendur forðist það að mæta í skólann. Hægt er að reyna að koma í veg fyrir þetta með fjölbreyttum kennsluaðferðum og með því að tengja viðfangsefni við áhugasvið nemenda. Kennarar hafa góða reynslu af útikennslu í málum sem þessum vegna þess að útikennslan hefur áhrif á líkamlega velferð þar sem nemendur fá holla hreyfingu og ferskt loft (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014).

Á vef landlæknis (e.d.) er talað um ávinning þess að notast við útinám með börnum. Þar er meðal annars talað um að með aukinni hreyfingu öðlast börn frekara þol og betri hreyfifærni, ásamt því að vinna með öðrum án þess að það verði samkeppni, heldur frekar samvinna. Félagsleg færni nemenda eykst þar sem þau vinna með lýðræðislegum vinnubrögðum og eiga í samskiptum um verkefnið og þurfa að taka ábyrgð. Þegar inn er komið hafa nemendur náð að losa um orku eftir útiveruna og verða samskipti á milli kennara og nemenda betri. Síðast en ekki síst ná nemendur betri tengingu við námsefnið út frá fjölbreyttum kennslu- og námsaðferðum (Ann-Helen Odeberg, 2010).

Þegar notast er við útikennslu er hægt að ná til fleiri nemenda sem eiga það til að halda sig til hlés og fá þá til að taka virkan þátt í náminu. Útikennsla getur haft jákvæð áhrif á viðhorf nemenda og sjálfsmynd þeirra þar sem þeir þurfa að verða sjálfstæðari í verkefnum og verða með því einbeittari og leita eigin leiða að lausnum við vandamálum. Með þessu eykst félagsfærni þeirra þar sem unnið er með hópvinnu og þau þjálfast í samskiptum og í að tjá sig um viðfangsefnið (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014).

Útikennsla getur reynt á margvíslega þætti nemenda og ekki aðeins það sem námsefnið ætlast til. Það reynir á samskiptafærni nemenda ásamt því að fara eftir reglum, kynna hugmyndir sínar fyrir öðrum og geta fært rök fyrir því (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa

Andreassen, 2014). Mörgum getur reynst erfitt að fara eftir reglum. Að fara ekki út fyrir skólalóðina gæti reynst sumum erfitt og þeir sem standa illa félagslega gætu átt erfitt með að færa rök fyrir máli sínu til samnemenda en með æfingunni bætist þessi færni hjá þeim (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014). Rannsóknir sýna fram á að það eru oft sömu nemendur sem hafa orðið í skólastofunni og það sama á við um þá nemendur sem halda sig til hlés (Auður Pálsdóttir og Inga Lovísa Andreassen, 2014). Með útikennslu er unnið meira með hópvinnu en í hefðbundinni kennslustund í skólastofunni og þar með þurfa þeir sem ekki eru vanir að tjá sig að stíga upp og deila hugmyndum sínum með samnemendum.

2.1.4 Hreyfing í skólastarfi og útivera

Hreyfing í skólastarfi er ekki síður mikilvæg en annað sem lagt er upp með. Í Aðalnámskrá grunnskólanna (2013) er talið að markviss hreyfing hafi jákvæð áhrif á námsgengi nemenda. Einnig virkjar hreyfing mörg skynfæri sem leiðir til þess að virkni í heilastöðvunum eykst. Þegar fólk stundar hreyfingu eykst súrefnismettun blóðsins og blóðflæði til heilans. Það er því hægt að segja að hreyfing hafi góð áhrif á nemendur og kennara og sé mikilvægur þáttur í skólastarfi. Verkefni sem reyna á líkamlega þætti eins og til dæmis þol eða líkamsstyrk eru mikilvæg fyrir nemendur (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Útivera og hreyfing barna er mikilvæg fyrir þroska þeirra og vellíðan (Harpa Rakel Hallgrímsdóttir og Hulda Jóhannsdóttir, 2018-2019). Aðalnámskrá grunnskólanna (2013) kemur inn á kosti þess að samþætta hreyfingu og útiveru. Það getur gefið nemendum tækifæri til að nýta öll skynfæri sín þegar þau tengja viðfangsefni með ýmsum þáttum við aðrar námsgreinar og námssvið. Einnig kemur þar fram að útikennsla sé góð til samþættingar á námsgreinum. Með útikennslu læra nemendur að þekkja, virða og skilja náttúruna og nærliggjandi umhverfi hvort sem það er manngert eða náttúrulegt. Með útikennslu læra nemendur að klæða sig eftir veðri, þeir læra að rata um umhverfið ásamt því að læra skipulag og stjórnun (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

3 Stærðfræði

Í þessum kafla verður fjallað um markmið stærðfræðinnar, tilgang og hæfniviðmið út frá Aðalnámskrá grunnskólanna (2013).

Stærðfræði hefur alltaf verið mikilvægur partur í menningu okkar líkt og Aðalnámskrá grunnskólanna (2013) kveður á um. Þar segir að stærðfræðin sé leið mannsins til að skapa merkingu og skilja samfélagið og náttúruna. Með því að hafa gott vald á stærðfræði getur hún nýst sem tæki til að hafa áhrif á hvoru tveggja. Stærðfræðin er allt í kringum okkur og notast fólk við hana daglega án þess jafnvel að gera sér grein fyrir því. Þegar átt er í samskiptum, skipulagt næstu daga, þegar dregnar eru ályktanir eða ákvarðað magn í framleiðslu og neyslu þarf stærðfræðin að vera til staðar (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls. 208).

Kennarar þurfa að sjá til þess að hæfniviðmiðum Aðalnámskrár sé náð en ekki síst að almennur skilningur hjá nemendum liggi fyrir svo að þau geti nýtt sér stærðfræði í framtíðinni við daglegar athafnir og störf. Útikennsla getur hentað vel til kennslu í stærðfræði og öðrum námsgreinum.

3.1.1 Aðalnámskrá grunnskólanna

Það þarf að huga að mörgu þegar kenna á stærðfræði eins og önnur fög og passa upp á að hæfniviðmiðum sé náð og að skilningur hjá nemendum sé til staðar. Það þarf að sjá til þess að nemendum sé kennd alhliða hæfni í greininni sem gerir þeim kleift að nota stærðfræði í fjölbreyttum tilgangi við nánast hvaða aðstæður sem er (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Til eru margar mismunandi kennsluaðferðir og leiðir til þess að nálgast nemendur og hjálpa nemendum að sjá að þeir geti lært stærðfræði og að hún muni nýtast þeim út ævina.

Kennarar eða foreldrar geta hjálpað börnum að þróa með sér jákvætt viðhorf í garð stærðfræðinnar, sjá til þess að börnin hafi trú á sjálfum sér og að þau sjái að stærðfræði er mikilvæg og nytsamlegt er að hafa valdi á henni (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Það er hlutverk kennara að sjá til þess að nemendur nái þeirri hæfni sem ætlast er til af þeim og gera aðstæður þannig að nemendur upplifi merkingarbært stærðfræðináms, þar sem þeir

hafa tækifæri á því að vera virkir þátttakendur í eigin námi, rannsaka, setja fram og sannreyna tilgátur sínar (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

3.1.2 Fjölbreytt kennsla í stærðfræði

Þegar stærðfræði er kennd sem þröngt viðfangsefni, þ.e. þegar leið kennarans er eina rétta leiðin til að ná árangri er hættu á því að aðeins lítill hluti af nemendahópnum muni ná árangri (Boaler, 2019b). Hins vegar þegar stærðfræði er kennd sem opið viðfangsefni og kennarar vinna að því að viðurkenna og meta allar leiðir til að ná árangri eru meiri líkur á því að fleiri nemendur úr hópnum nái árangri. Má þar til dæmis nefna þrautalausnir, samskipti, rökræður, teikningar, að búa til líkan og finna tengingar og nota þannig margar mismunandi leiðir til að kynna stærðfræði fyrir nemendum. Það hefur sýnt sig að fjölbreyttar kennsluáðferðir í stærðfræði hjálpa nemendum að ná frekari skilning á efninu sem leiðir svo til betri árangurs (Boaler, 2019b). Þegar stærðfræði er kennd sem lokuð fræðigrein þar sem áhersla er lögð á að nemendur læri reikningsformúlur utan bókar fara nemendur að tengja stærðfræðina við utanbókarlærdóm frekar en lausnaleit. Ef ekki er gefið tækifæri á því að kanna hugmyndir í kringum fræðigreinina, þróa með sér skilning og finna tengingar í gegnum stærðfræðina byrja nemendur á því að reyna að leggja formúlurnar á minnið án þess að skilningurinn liggi endilega fyrir (Boaler og Zoido, 2016).

Sýnt hefur verið fram á að þegar nemendum er gefið frelsi til að hugsa stærðfræðidæmin þannig að þau skilji þau verða námsörðugleikar ekki eins stór partur af námi nemenda (Moscardini, 2014). Þegar nemendur sjá stærðfræði sem röð stuttra spurninga getur það reynst þeim erfitt að skilja tilganginn því verkefni. Þeir halda þá að stærðfræði sé einungis röð aðgerða sem þau annað hvort skilja eða skilja ekki. Hins vegar þegar nemendur fara að sjá stærðfræði sem ókannað svæði fullt af möguleikum þar sem þau geta skoðað sig um og spurt spurninga og hugsað út í tengingar fer skilningur þeirra að aukast. Þannig sjá þau að tilgangur stærðfræðinnar er að hugsa, finna svarið og þroskast. Þegar þessi þróun á sér stað fara nemendur að þróa með sér stærðfræðilegt hugarfar (Boaler, 2019a).

Þegar börn eru að hefja leikskóla byrja þau að þróa með sér stærðfræðilegt hugarfar. Þar leika þau sér með stærðfræðina, hana er að finna í púslum, formum og tölum sem þau

síðan tengja inn í leik (Boaler, 2019a). Við upphaf grunnskólagöngunnar fer kerfið að krefjast þess að nemendur fari að vinna stærðfræði með hefðbundnari verkferlum, það er að segja með samlagningu, frádrátti, deilingu og margföldun. Þá er mikilvægt bæði fyrir foreldra og kennara að kynna stærðfræðina sem sveigjanlega námsgrein þar sem aðalatriðið er að hugsa og skilja viðfangsefnið. Nemendur geta á þessum tíma þróað með sér mismunandi hugarfar gagnvart stærðfræðinni, annars vegar neikvætt þar sem þau missa trúna á sér og þeim fer að mistakast og hins vegar jákvætt hugarfar þar sem þau hafa trú á eigin getu sem leiðir til velgengni (Boaler, 2019a). Það besta sem kennari getur gefið nemendum er að hvetja þá til þess að leika sér með tölur og form, hugsa út fyrir kassann og leyfa þeim að sjá þau mynstur og þær hugmyndir sem þeir vilja (Boaler, 2019a).

3.1.3 Útikennsla í stærðfræði

Við byrjum mjög snemma á ævinni að læra stærðfræði. Strax í leikskóla komast nemendur í kynni við grunnstærðfræðina, nánar tiltekið tölur og form og nota hana mikið fyrstu árin án þess að gera sér grein fyrir því. Fyrst um sinn þegar nemendur læra stærðfræði gera þeir það í gegnum leik. Þetta getur verið í gegnum frjálsan leik, þegar upp kemur vandamál sem þarf að leysa og þá sérstaklega þegar umhverfið býður upp á það, til dæmis í kubbaleik. Hvort sem um er að ræða opið svæði úti í náttúrunni, leikvöll á skólalóðinni eða sambland af hvoru tveggja þá bjóða útisvæði upp á miklu meira frelsi og meiri hreyfanleika heldur en nokkurn tímann kennslustofan (Olson, Mazzocco og Ridge, 2021). Úti fá nemendur einnig tækifæri til að spreyta sig með raunverulegum verkfærum t.d. með laufblöðum, plöntum, greinum, steinum, holum, hólum, pollum, rólum, gangstéttum og rennibrautum. Allt þetta er hægt að tengja við stærðfræði á einhvern hátt og ættu kennarar að hvetja nemendur til að telja laufblöðin, kanna munstrin í umhverfinu eða mæla og safna gögnum í gegnum það sem þau finna í umhverfinu (Olson, Mazzocco og Ridge, 2021).

Eins og fram kemur í Aðalnámskrá grunnskólanna (2013, bls. 218) „þurfa nemendur að fá að nota fjölbreytt verkfæri sem hjálpa þeim til að öðlast skilning á vinnubrögðum, hugtökum og reglum stærðfræðinnar. Ápreifanleg verkfæri og hvers kyns líkön auðvelda nemendum að skilja stærðfræðina ef þeir fá að handleika þau og nota til að leysa verkefni.“ Það helst í hendur við það sem útikennslan leggur áherslu á, það er að segja að nemendur

meðhöndli efniviðinn og læri af reynslunni. Mikilvægt er að kennarar nýti það að börn eru forvitin að eðlisfari og leitast eftir svörum við ótrúlegustu hlutum. Ef kennari notast við útinám þá má ætla að nemendur eigi möguleika á því að þroska eigin hæfni og spyrja spurninga sem þau myndu ekki hugsa út í inni í kennslustofunni. Börnum finnst flestum gaman í útiveru og sækjast eftir því að fá að komast út, þar takast þau á við verkefni sem hvetja þau til lausnarleita vegna þess að efnið er áhugavert fyrir þau (Olson, Mazzocco og Ridge, 2021).

Stærðfræðin er allt í kringum okkur og því fyrr sem við gerum okkur grein fyrir því, því betra. Þegar búið er að koma því inn í skipulagið að stunda útinám og nemendur farnir að gera sér grein fyrir því að stærðfræðin liggur í náttúrunni og hlutunum sem þar er að finna, þá fara nemendur að skilja stærðfræðina öðruvísi og sjá að hægt er að nýta sér hana til að leysa alvöru vandamál sem gætu komið upp seinna á lífsleiðinni (Olson, Mazzocco og Ridge, 2021).

4 Fræðimenn

Það er ekki oft sem fjallað er um útinám í kenningum um nám barna og þroska. Það kemur þó fyrir að það sé gert og er hér fjallað um þá fræðimenn sem hafa hvað mest tjáð sig um þetta málefni. Einnig er hér farið yfir ástæður þess að útinám sé mikilvægt fyrir þroska barna (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014). Kenningar Howard Gardners, Jhon Dewey, Jean Piaget og Lev Vygotsky eru til umfjöllunar hér sem og hugmyndir þeirra um kennslufni og kennsluaðferðir og hvernig hægt sé að flétta hvort tveggja saman við útinám.

4.1 Gardner

Þegar kennarar eru beðnir um að útskýra hvers vegna þeir notast við útikennslu nefna margir fjölgreindarkenningu Howard Gardners. Hann taldi að fólk lærði og skildi umhverfi sitt á sjö mismunandi vegu. Hann setti fram lista yfir sjö mismunandi greindir sem seinna urðu átta greindir.

- Málgreind – hæfileiki til að hafa áhrif með orðum og beinist að lestri, skrift, töluðu máli, að segja frá og að muna orð.
- Rök – og stærfræðigreind – hæfileiki til að fjalla um tölur og hugsa rökrétt og fjalla um kerfi, orsakasamhengi og rökfræðilegar ályktanir, að muna og skilja tölur.
- Rýmisgreind – hæfileiki til að skynja nákvæmlega hið sjónræna og rúmfræðilega umhverfi og til að umskapa skynjun þess (minni og ímynd).
- Tónlistargreind – hæfileiki til að skynja, meta, skapa og tjá margvíslega tónlist og beinist að því að skynja hljóð, rytma og tóna, vera lagviss og músíkalskur.
- Líkams og hreyfigreind – færni í að nota allan líkamann og hafa vald á hreyfingum sínum, geta handleikið og skapað hluti.
- Samskiptagreind – hæfileiki til að skilja og greina skap, skilja tilfinningar, væntingar og gjörðir annarra og geta átt góð samskipti við aðra
- Sjálfsþekkingargreind – hæfileiki til að geta skoðað og metið sjálfan sig, gert sér grein fyrir sterkum og veikum hliðum sínum og þekkja eigin viðbrögð við breytilegar aðstæður.
- Umhverfisgreind – færni í að þekkja og skilja náttúruna og annað umhverfi.

(Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014, bls. 85)

Útikennsla örvar fleiri en eitt hæfileikasvið í einu og því er ekki að ástæðulausu sem hægt er að vitna í kenningu Gardners þegar kemur að útinámi (Inga Lovísa Adreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

Það getur verið gott að hafa fjölgreindarkenningu Gardners í huga þegar kennari ætlar að skapa góð tækifæri fyrir nemendur sem reyna á ólík hæfnisvið þeirra og finna þeirra styrkleika. Hafa þarf í huga að aðstæður eða verkefni bjóði þó upp á yfirfærslu á því sem var lært á aðrar aðstæður eða önnur verkefni (Inga Lovísa Adreassen og Auður Pálsdóttir, 2014). Þó svo að kenning Gardners sé ekki viðurkennd er gott að hafa hana til hliðsjónar þegar kennsla er skipulögð þar sem kenning hans minnir kennara á að huga að hæfileikasviðum nemenda sinna og nota fjölbreyttar kennsluaðferðir bæði í kennslu og námsmati (Inga Lovísa og Auður Pálsdóttir, 2014, bls. 87).

4.2 Dewey

Í grein Atla Harðarsonar (2016) *Lýðræði og menntun – hugleiðing um aldargamla bók*, rýnir hann í hugmyndir John Dewey og bókina hans *Lýðræði og menntun (Democracy and education)*. Þar koma fram hugmyndir Dewey um skólastarf þar sem hann gerir ráð fyrir því að nám eigi að skipuleggja þannig að nemendur vinni verkefni sem þeir vilja vinna án þess að vera neyddir til þess.

Dewey hafði mikinn áhuga á kennslu og kennsluaðferðum. Hann lagði fram tilraunir til að kanna hvernig best væri að kenna hinar ýmsu námsgreinar; hvort það hentaði best að aldursskipta nemendum, hvernig skipulagi væri best háttáð á milli kennara og stuðningsaðila og hvernig væri hægt að kenna börnum að hugsa (Pound, 2005). Dewey hélt því fram að börn lærðu mest á því að fá að prófa sig sjálf áfram og að mestur árangur næðist ef börn væru knúin áfram af áhuga og að þeim fyndist mikilvægt það sem þau væru að gera. Besta leiðin til að bjóða nemendum upp á þetta er að skapa þeim umhverfi sem ýtir undir áhuga þeirra á einstaka viðfangsefnum (Atli Harðarson, 2016).

Dewey var mikill verkhyggjumaður. Hann taldi að þekking næðist þegar menn væru virkir í umhverfinu og þess vegna ættu nemendur ekki aðeins að vera viðtakendur þekkingar heldur þátttakendur í eigin námi. Það þarf að leyfa börnum að prófa sig áfram og gera sjálf því þau læra mest af reynslunni sjálfri. Dewey lagði meiri áherslu á verklegar greinar en bóklegar. Þannig taldi hann börn læra best og að raunverulegur skilningur myndi ekki nást

nema með því að prófa sig áfram og vera virkir þátttakendur í námi sínu. Hann taldi því að kennsla utan dyra væri áhrifameiri en innan dyra með tilliti til þess að kennarar væru vel skipulagðir og hefðu áhuga nemenda til hliðsjónar með því að notast við opnar spurningar og fá nemendur þannig til að leita svara (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014). Í kennslu ætti einbeitingin ekki einungis að beinast að námsefninu heldur þyrfti að kenna börnum á reglurnar í samfélaginu og sýna þeim hvernig samfélagið og náttúran tengjast böndum sem ekki er hægt að rjúfa. Til dæmis ætti ekki að þylja umferðarmerki og hlutverk þeirra upp fyrir börnum heldur væri árangursríkara að fara í vettvangsferð og leyfa þeim að skoða þau og velta þeim fyrir sér (Dewey, 2000).

Hugmyndir Dewey (2000) um menntun og kennsluaðferðir voru ólíkar því sem tíðkaðist þegar hann fór að skrifa um þær. Á þeim tímavoru utanbókarlærdómur og yfirheyrslur kennara ríkjandi. Markmið Dewey var að breyta kennsluháttum kennara og fá þá til að gera nemendur virkari. Einnig vildi hann að hlutverk kennara yrði að leiðbeina nemendum og vera þeim til halds og trausts við vinnslu verkefna án þess að stjórna. Kennari spyr þá opinna spurninga sem verða að umræðum í stað þess að lesa námsefnið fyrir nemendum án nokkurra samræðna (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

4.3 Vygotsky

Lev Vygotsky taldi að nám færi fram í tveimur skrefum. Það fyrra væri tengt samfélaginu sem einstaklingur tilheyrir og það seinna væri byggt á einstaklingnum sjálfum, samskiptum hans við fólk og samskiptum hans við sjálfan sig (Vygotsky, 1978, bls. 57). Með þessu er átt við að þegar börn eiga samræður við sig sjálft.d. í leik. Börn sem eru dugleg að tala við sig sjálf þjálfast í félagslegum samskiptum frekar en þausem ekki eiga í samskiptum við sig sjálf í leik (Vygotsky, 1978).

Svæði hins mögulega þroska er grundvöllur kenningar Vygotsky. Með þessu áhann við það sem barn getur gert sjálft án nokkurrar aðstoðar og svo það sem það nær að gera eftir leiðsögn eða hvatningu (Vygotsky, 1978). Það þarf að huga að þessu þegar nemendum er leiðbeint. Nemendur verða að fá viðfangsefni við hæfi sem eru ekki of létt en heldur ekki of þung, leiðsögn þarf síðan að fara eftir þroskasvæði nemandans. Þegar nemandi fær of auðvelt efni er hætta á því að barnið missi áhugann á efninu, en ef verkefni eru of erfið getur það leitt til uppgjafar nemenda. Kennari getur áttað sig á þroskasvæði nemandans með því að

gefa honum verkefni sem eru smá krefjandi og gefa honum síðan tíma til að takast á við það og hjálpa eftir þörfum, þannig er nemandi gerandi í eigin námi og fær verkfæri til þess að vinna verkefni og læra af því (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

Vygotsky lagði mikla áherslu á samskipti þar sem nota ætti tungumálið sem verkfæri til að útskýra námsefnið og læra um almenn samskipti. Börn nota tungumálið til þess að leysa verkefni jafnt og þau gera með augum sínum og höndum. Í útikennslu vinna allir þessir þættir saman þar sem nemendur tala sín á milli um það sem þau sjá og útskýra með eigin orðum. Í leiðinni er barnið að öðlast þekkingu á nærumhverfi sínu, rækta mál og örva hugsun (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

4.4 Piaget

Piaget er þekktastur fyrir rannsóknir sínar á vitsmunaprofka og hvernig hann þróast frá fyrstu árum til fullorðinsáranna. Samkvæmt kenningum hans er fyrsta stigið skynhreyfistigið þar sem hann lýsir því hvernig börn læra í gegnum bragð, lyktarskyn, sjón, heyrn og snertingu frá fæðingu til tveggja ára aldurs. Foraðgerðarstigið tekur síðan við þegar börn eru á aldrinum tveggja til sjö ára og þau byrja á því að móta hugmyndir í gegnum skynjanir sínar, fara að snerta hluti og skoða umhverfið. Á aldrinum sjö til tólf ára komast þau síðan á stig hlutbundinna aðgerða, þar sem þau fara að þjálfast í rökhugsun þar sem sjálflegnin minnkar sífellt út frá samskiptum við aðra (Levey, 2019). Fjórða og síðasta stigið er stig formlegra aðgerða sem hefst þegar börn hafa náð ellefu ára aldri, á þessu stigi fara börn að hafa aukna sjálfsstjórn og vitsmunaprofki þeirra einkennist af jafnvægisleit (Pound, 2005). Barnið lærir þannig að byggja ofan á fyrri þekkingu og nýta sér það til framtíðar.

Hlutverk kennara er að gera nemendum kleift að vera virkir þátttakendur í eigin námi og gefa þeim tækifæri til að vinna fjölbreytt verkefni með tilliti til þess að samræmi sé á milli vitsmunaprofkastigs sem börnin eru á og þeirra krafa sem gerð eru á þau. Það getur reynst vel að notast við hópvinnu þar sem nemendur eru staddir á sitthvorum staðnum í vitsmunaprofka. Þeir sem eru skemmra komnir geta þá notið örvunar frá þeim sem eru þroskaðri (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

Útikennsla og vitsmunaprofki haldast vel í hendur, það er að segja að gott getur verið að notast við útikennslu fyrst um sinn þegar nemendur byrja í grunnskóla, þá eru þeir vanir því að skoða og máta flest við sig. Þá þarf að hafa í huga að munnlegar leiðbeiningar séu

studdar með myndum og/eða hlutum og í leiðinni þarf að gefa nemendum færi á að ræða það sem koma skal, eins og til dæmis hvernig skal komast til og frá útivettvangi (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).

5 Rannsókn

Gerð var stutt eigindleg rannsókn þar sem viðtöl voru tekin við þrjá kennara á grunnskólastigi sem allir hafa nýtt sér útinám í sinni kennslu. Einn kennarinn kennir 1. bekk, annar 3. bekk og sá þriðji kennir á unglíngastigi eins og er en hefur mikla reynslu af kennslu á yngsta stigi.

Rannsakandi var með tilbúna spurningar og miðaði viðtölin út frá þeim þó svo að þau hafi verið heldur opin og umræðunni var leyft að flæða, með spurningarnar að leiðarljósi. Rætt var um kosti og galla útikennslu í stærðfræði og hvað þarf að hafa í huga þegar hún er skipulögð.

Kennararnir voru flokkaðir eftir númerum, sá sem kennir 1. bekk fékk nafnið kennari 1, sá sem kennir 3. bekk fékk nafnið kennari 2 og sá sem kennir á unglíngastigi er kennari 3. Fyrst var tekið viðtal við tvo kennara saman, þá sem kenna á yngsta stigi og seinna var tekið viðtal við þann sem kennir á unglíngastigi eftir að kennararnir á yngsta stigi ráðlögðu rannsakanda að ræða við hann vegna mikillar reynslu á stærðfræðikennslu og hugmynda um fjölbreytta kennsluhætti.

Viðtölin voru tekin upp á Voice memos í símanum og síðan skrifuð niður í word skjal og prentuð út, þannig fannst rannsakanda þægilegra að litakóða og greina viðtölin.

6 Viðtöl

Í þessum kafla verður farið yfir viðtöl við kennarana í þeim tilgangi að fá innsýn þeirra á útikennslu í stærðfræði og sjá hversu mikið hún er notuð í skólastarfi. Þar var farið yfir notkun þeirra á útikennslu með nemendum, kosti og galla ásamt því að ræða hvernig þeim finnst best að undirbúa kennslu og verkefni sem henta vel úti, viðmót barna til útináms og fleira.

6.1.1 Mikilvægi útikennslu

Viðmælendur fengu þá spurningu hvort þeir telji að útikennsla sé mikilvæg í skólastarfi og sagði kennari 1 meðal annars:

Útívinnna skiptir máli þegar kemur að því að mæta allskonar þörfum barna, alveg sama hvert viðfangsefnið er, hvort sem við erum að einbeita okkur að stærðfræði eða umhverfisvernd, náttúrufræði eða bara fara út að leika. Af því að útikennsla skiptir svo miklu máli.

Kennari 2 tók undir þetta með kennara 1. Þegar þetta var rætt nánar þá sagði kennari 1 að útinám væri ekki bara það að læra stærðfræði eða önnur fög heldur sagði hann „Það er svo mikið nám sem felst í útinámi, að læra að klæða sig rétt, að vera úti í allskonar veðrum, ekki bara að vera á skólalóðinni, líka fara þangað sem er gras og bleyta.“

Umræðan fór síðan þangað hvort börn í dag væru nógu mikið úti. Kennari 1 sagði:

Við erum að upplifa í dag fleiri og fleiri börn sem fá litla sem enga útivist. Þau þekkja skólalóðina sína af því þar eiga þau að vera úti og eru úti en svo held ég bara í nútímasamfélagi þurfum við að vanda okkur svo mikið, það er svo auðvelt að láta skjáinn gleypa sig. Ég held að símatími foreldra sé stórt vandamál. Símatími foreldra rænir börnin ótrúlega miklum þroska.

Kennari 2 bætir síðan við út frá reynslu á eigin börnum þar sem hann hefur prófað að eiga börn sem hafa lítinn sem engan áhuga á tölvum vegna þess að þær voru ekki til á heimilinu og síðan börn sem eiga leikjatölvur og segir:

Mér finnst allt snúast um það hjá þeim að bíða eftir því að komast í tölvuna. Þannig að ef ég er bara eitthvað nei það er enginn tölvu þið farið út að leika. Þá fara þau út en ná ekki að gleypa sér af því að tölvunotkunin er alltaf bíðandi. Þó maður komi börnunum út og foreldrar sem eru að reyna að vanda sig þá er tæknin svo rosalega present í nærumhverfi þeirra að þau eru ekki að þroska þessar heilastöðvar að hafa

ofan af fyrir sér, af því að þau eru svo vön því að það sé eitthvað annað sem hefur ofan af fyrir þeim, eiga nóg af tækjum til að skapa það fyrir sig.

Tæknin var rædd nánar og vorum við sammála um að tæknin í dag er orðin svo ríkjandi að útivera gleymist hreinlega í dagsins amstri sem er sorglegt vegna þess að öll börn og fullorðnir hafa gott af því að fara út og hreyfa sig þó það sé ekki nema bara í nokkrar mínútur ef veðrið er óspennandi. Þá kemur maður endurnærður inn með fullt af orku sem hægt er að nýta í leik og samverustundir með börnunum. Kenningar eru um að börn nú til dags eyði meiri tíma en áður fyrr innandyra og í leiðinni missa þau mikilvæg tengsl við náttúruna og ævintýrin sem geta átt sér stað í umhverfinu. Það er jafnvel hægt að segja að þetta sé vegna vinnu foreldra sem hafi því ekki tíma til útiveru með börnunum sínum. Börnin eru ekki einungis að missa af gæðastund með foreldrum sínum heldur einnig að missa af námstækifærum sem leynast víða í náttúrunni (Cooper, 2006).

6.1.2 Undirbúningur kennslu

Skoðað var hvort þátttakendur hefðu mikla reynslu á því að nota útinám í sinni kennslu.

Kennari 3 sagði:

Já ég gerði það mjög mikið sérstaklega þessi ár sem ég var á yngsta stigi, þá bara markvisst var ég, vorum við alltaf með einu sinni í viku eða hálfsmánaðarlega útikennsludaga sem voru bjútfúl. Af því að maður kemst að því þegar maður er að gera svona að það er hægt að kenna allt úti. Það skiptir ekkert máli, það er bara hvert er málefni vikunnar, já hvernig ætla ég að útfæra það.

Kennari 1 vann mikið með kennara 3 á yngsta stigi og hafði sömu sögu að segja. Kennari 2 er menntaður sem framhaldsskólakennari og býr hann yfir minni reynslu en hinir tveir kennararnir en er duglegur að prófa sig áfram. Þá talaði hann um að vera óhræddur við það að fara með verkefnin út og fá þá leiðsögn frá teyminu sínu um hvernig best sé að útfæra kennsluna.

Það er mikilvægt að vera vel undirbúinn þegar á að færa kennslustundina út.

Rannsakandi velti því fyrir sér hvernig kennurum finnist best að undirbúa sig til að nemendur fái sem mest út úr kennslunni. Kennari 1 talaði um mikilvægi þess að vera skipulagður og þá sérstaklega ef á að fara út með gögn og annað, hann sagði svo:

Reynslan sýndi og sannaði að það virkaði best að skýra útikennslu dag. Eftir því hvernig stundataflan kemur út hjá krökkunum, maður hugsar svolítið um að samfellan sé hjá umsjónarkennara, ekki dans hérna og eitthvað svona, þar sem samfellan er mest hjá umsjónarkennara það getur verið dagur sem er kjörinn til útikennslu, þar er hægt að segja að fyrsti miðvikudagur í hverjum mánuði sé útikennslu dagur. Þá er það líka bara yfirlýst til foreldra.

Einnig talaði kennari 1 um mikilvægi þess að útivera sé hluti af skóladeginum „Krakkar sem eru vanir útikennslu, vanir því að fara út og þurfa að vera úti í 2 klukkutíma. Það er auðveldara að vinna með þeim, heldur en að hoppa inn í bekk sem kannski veit ekki hvað útikennsla er og kannski allir á strigaskóm,“.

Sömu vangaveltur voru lagðar fyrir kennara 3 sem hafði svipaða sögu að segja og ræddi einmitt um mikilvægi þess að vera skipulagður og að velja sér einn sérstakan dag sem er ætlaður útikennslu. Hann nefndi þó einnig mikilvægi þess að vera með vikuplan og skoða það til að finna dag eða faggrein sem muni henta í útikennslu þessa vikuna. Hann sagði síðan:

Þegar það allt er komið er hægt að fara að huga að því hvernig sé best að nálgast það úti þá nær maður svolítið í reynslubankann og fær hugmyndir frá öðrum og svona. Annað sem er mjög mikilvægt í útikennslu og kennslu almennt er að undirbúa nemendur, það er ekki nóg að kennararnir séu búnir að undirbúa sig heldur þarf að útskýra vel fyrir nemendum hvað á að gera. Þú heldur alltaf að þú sért búin að útskýra nógu vel en síðan áttar maður sig á því með hverju árinu í kennslu að áður en þú leggur af stað út er mikilvægt að útskýra fyrir hópnum hvað þú ert að fara að gera, þú gerir það ekki úti, þú getur gleymt því. Þannig að lyklatríðið er að við undirbúum inni, útskýrum, setjum í hópa og svo bara go!

6.1.3 Stærðfræðiverkefni úti

Þegar kennsla er skipulögð er mikilvægt að hafa nemendur í huga. Vygotsky talaði til dæmis um mikilvægi þess að verkefnin væru hvorki of létt né of þung til þess að halda áhuga nemenda. Dewey nefndi mikilvægi þess að hafa umhverfi sem býður nemendum upp á möguleika á að viðhalda áhuga sem síðan getur stuðlar að aukinni þátttöku nemenda. Þar sem möguleikarnir virðast vera endalausir þegar kemur að því að færa kennslustundina út fannst rannsakanda við hæfi að spyrja viðmælendur sína hvernig verkefni í stærðfræði þeim þætti best að vinna með utan skólastofunnar. Kennari 3 vildi meina að allt væri hægt. Hann segir þó: „Mér fannst á sínum tíma svona challenge að yfirfæra samlagningu og frádrátt út. Mér fannst það svo flatt, flatt concept þó það sé allt hægt t.d. í gegnum Bingó eða með því að hlaupa einhverja svona keppni.“

Allir viðmælendurnir töluðu um það að þægilegast og einfaldast væri að færa rúmfræðina út, þar væru svo margir möguleikar. Kennari 3 segir:

Einfaldast er að fara út með rúmfræðina það er bara þannig, það er svo visual og hvort sem þú ert að fara að láta þau búa eitthvað til eða við erum að vinna eitthvað með krít og mæliböndum eða taka myndir, finna formin í umhverfinu og svo framvegis.

Það er einnig þannig með stærðfræðina að það er hægt að samþætta hana öðrum námsgreinum. Í því sambandi segir kennari 2 að:

Í 2. bekk sérstaklega þá fórum við rosalega mikið í fjöruferðir, í náttúrufræði þar og stærðfræði. Vorum meðal annars að læra um form og samhverfur. Við vorum að láta þau tína skeljar og raða þeim og búa til samhverfur þannig og segja okkur hvar spegilásinn var og þegar við vorum að vinna með form þá vorum við bara að búa til þríhyrninga með skeljum, ekkert flókið en samt.“

Eins og komið hefur fram eru endalausir möguleikar þegar rúmfræði er færð út. Það er vinsælt að fara með nemendur á skólalóðina eða lóðir í kring til þess að mæla allskonar hluti. Kennari 1 segir frá skemmtilegu þema sem var hjá þeim um daginn en það var hvalaþema.

Þar voru nemendur látnir teikna hvali í raunstærð með krítum, þá þurftum við að passa upp á hversu margir metrar getur steypireyður verið, það er mjög skemmtilegt. Þau eru svo vön að vera með eitthvað lítið, þau þurfa að fá að sjá bara vó er þetta í alvörunni svona stórt. Ótrúlega skemmtilegt að teikna í raunstærð. Þá þarf að nota mælitæki og rökræða. Mælingar eru skemmtilegar í útiveru, mjög skemmtilegar.

Talandi um mælingar úti sagði kennari 2 frá verkefni sem unnið var í haust þar sem nemendur teiknuðu skuggana sína og mældu skuggann og síðan sig sjálf. „Nemendur voru í leiðinni að vinna með hæfniviðmið í náttúrufræði sem er að gera sér grein fyrir hvernig ljós og skuggar virka en svo komu einmitt bara mælingar inn í það í leiðinni.“

Það er þó alveg hægt að vinna með tölur úti og til dæmis færa samlagningu og frádrátt út. Kennari 1 nefndi verkefni sem hún hefur sjálf gert tengt samlagningu og frádrætti sem er mjög einfalt.

Sniðugt að henda bara í boðhlaup með tölum til að leggja saman, bara eitthvað svona sem eflir virkni en samt fær allt á fullt einhvern veginn og nota krítar þar sem dæmin eru teiknuð á stéttina og nemendur reikna, þannig skólalóðin er mjög fín sem útvinnna þó það sé líka stundum nauðsynlegt að fara eitthvað annað. Eða það að fara í ratleik, þar sem hægt er að vinna með allskonar hæfni innan stærðfræðinnar. Þegar þú hoppar í ratleik. Finndu eitthvað sem er sporöskjulaga, finndu eitthvað með jöfn horn.

Svo þegar unnið er með allra minnstu börnin í 1. bekk til dæmis segir kennari 1 að nóg sé að fara í gönguferð.

Þar sem bara er horft á formin, með yngstu börnin, við jafnvel tökum myndir og tökum þær með inn í kennslustofuna þá erum við að tengja þetta saman og svo þarf að fara að skrifa um þetta, það er þessi endalausa samþætting.

Verkefnin þurfa ekki að vera flókin til þess að nám eigi sér stað heldur er líka mikilvægt fyrir nemendur að breyta um umhverfi og prófa eitthvað nýtt.

6.1.4 Tenging við vinnubók

Viðmælendur nefndu hin ýmsu verkefni sem þeir vinna úti en eru þeir að tengja vinnuna sem er gerð úti við skólabækurnar? Ná nemendur að tengja þekkinguna sem fæst í útikennslunni við það sem þeir eru að gera inni og öfugt. Kennari 1 svaraði:

Við erum alltaf að vinna eftir áætlun, endalaust. Ákveðin viðfangsefni til dæmis ef verið er að vinna með stærðfræði þá náttúrulega reynum við að tengja útinámið í stærðfræðina við námið í samlagningu. Þannig erum við að styrkja það viðfangsefni og þá færni sem við erum að vinna með á fjölbreyttan hátt. Alltaf að vinna með hæfniviðmið og markmið og alltaf að vinna að því að hjálpa nemendum að bæta sig og ná árangri og verða öflugri.

Kennari 2 nefndi svo að útinám sé líka hentugt til þess að þjálfa verkvit, þar sem einföldustu verkefni geta verið flókin í fyrstu þegar nemendur eru ekki vanir að vinna með efni í höndunum. Hún nefndi dæmi þar sem nemendur voru beðnir um að raða skeljum í þríhyrning. Þeir áttu erfitt með að skilja til að byrja með, skildu hvað kennarinn var að segja en áttuðu sig ekki á hvernig ætti að framkvæma verkefnið. Dæmi sem þeim þætti mjög auðvelt að vinna með blað og blýant.

Í samtali við kennara 3 var notaði rúmfræði sem dæmi þar sem spurningin var: „Ef þú ert að vinna með rúmfræði úti reynir þú þá að vera með verkefni inni sem tengjast þeirri vinnu?“ Kennari 3 sagði þá:

Já þú gerir það og hugsunin er sko þetta er efni sem liggur undir og ég ætla að ná einhverjum hæfniviðmiðum, þú veist, bara hvað ætla ég að nota í bókinni. Og margt af hlutunum erum við að gera úti og þá erum við ekkert endilega að gera sömu blaðsíður í bókinni. Það þarf ekkert endilega að klára allar blaðsíður í bókinni. Heldur bara hérna er efnið sem þú ert með og hvað finnst mér jafnvel vanta meira, hvernig vil ég dýpka þetta. Ég hef tekið eftir að þau þurfa meira af þessu eða á annan hátt, aðra nálgun og þá gerir þú það úti og byggir ofan á. Mjög oft notar maður útikennslu

sem kveikju. Opna lotu, þá er maður að ná í það sem börnin eiga að vita og byggja undir það sem við ætlum að bæta við þekkingu.

Það sýnir sig að vinna með hæfniviðmiðin er mikilvæg og grunnurinn að því hvernig verkefni eru sett upp og unnin. Það þarf að sjá til þess að nemendur nái þeim hæfniviðmiðum og markmiðum sem ætlast er til.

6.1.5 Hópvinna eða einstaklingsvinna

Þar sem börn læra í gegnum leik og samskipti við aðra eins og kemur fram í Aðalnámskrá leikskólanna (2011) á sér stað mikilvægt lýðræðislegt gildi þegar börn eiga í samskiptum og leik við aðra. Það var því áhugavert að sjá þegar rætt var um verkefni sem henta vel úti og hvernig væri best að fara að því að skipuleggja kennsluna var oftast talað um hóp- eða paravinnu. Rannsakanda þótti það frekar áhugavert og ákvað því að spyrja hvort útinám væri alltaf hópvinna. Kennari 3 sagði: „Hópvinna, paravinna, uu já sérstaklega já (hik). Ég held ég hafi bara aldrei verið með einstaklingsvinnu.“ Í kjölfarið var kennari 3 spurður hvort hann vissi af hverju hann væri aldrei með einstaklingsvinnu úti. Kennara 3 þótti þetta áhugaverðar þælingar og viðurkenndi að hafa aldrei hugsað um útivinnu þar sem nemendur vinna einir. Hann svaraði síðan:

Kannski, hérna, af því að margt í t.d. stærðfræðinni og náttúrufræðinni og líka í íslensku er þannig að það er svona samfélagstengt, tenging við og þurfa að ræða og spjalla um, nota tungumálið þá er maður svolítið að nota þau hæfniviðmið í þessari vinnu, að þurfa að takast á við og tengja námið inni í leik. Og í leik þarftu yfirleitt partner svona oft en ekki, svona feedbackið, og ég held að hluti sé líka hvernig ég hugsa sjálf nám að við getum vegið hvort annað upp, þú veist ég er með einhverja styrkleika og þú með þína og við svona saman myndum teymi til að ná að klára verkefnin en það er ekki þar með sagt að það sé ekki hægt að setja vinnu úti einstaklingslega.

Þó segir kennari 3 líka að það sé vel hægt að setja upp einstaklingsvinnu úti en sér það þá frekar fyrir sér sem námsmat. Hann bætti síðan við:

En ég hugsa, kannski með unglingana, þetta myndi reynast þeim erfitt. Yngri börnin færu bara. Þau eru bara eins og.. ég segi eins og leir, þannig þau frekar fara bara af stað í verkefnið sitt þó ég gæti séð fyrir mér að þau myndu leiðast út í að dragast saman, þannig verkefnið væri svolítið að labba um og svona ýta þeim í að ljúka sínu ein.

Kennari 3 segir ástæðuna fyrir hópvinnu vera að það myndast meira flæði í vinnuna.

Það er meira flæði og flæði í einmitt bæði þekkingunni á og nýta það sem þú ert að kenna þeim og það sem þau vita og þú ætlast til að þau séu að bæta við sig, það gerist í þessari samvinnu og þessu samtali það er bara þannig.“

Það er þá auðveldara bæði fyrir kennara og nemendur að vinna sem pör eða hópur í útináminu, samkvæmt reynslu kennara 3.

6.1.6 Árangur í útikennslu

Þar sem það er ólíkt eftir hverjum og einum hvaða kennsluaðferðir henta var hugmyndin að skoða hvort kennarar finndu mun á árangri nemenda eftir því sem þeir notast við útikennslu eða ekki. Þátttakendur sögðu að það væri frekar erfitt að vita nákvæmlega þar sem engar mælanlegar niðurstöður væru til en kennari 1 sagði:

En klárlega vegna fjölbreyttra nemendahópa er ekki annað hægt en að segja já. Þetta eykur virkni nemenda af því að við lærum á svo ólíkan hátt og verðum að mæta ólíkum einstaklingum með ólíkum kennsluaðferðum. Það að geta verið úti, þú horfir á ákveðna einstaklinga sem eiga kannski erfitt með stólinn, bókina og borðið algjörlega blómstra, og það bara verður að sinna því líka. Í actioninu, þar upplifir maður krakka sem sýna leiðtogahæfni sem myndu aldrei gera það inni.

Einnig sagði kennari 3: „Við erum með svo fjölbreyttan hóp barna þannig að útinám er svo sannarlega að mæta fleirum heldur en nám eingöngu í skólastofunni.“

Í kjölfarið af þessu svari spurði rannsakandi hvort nemendur sem héldu sig til hlés inni væru þá frekar að taka frumkvæði úti, þar sem hann sagðist sjá leiðtogahæfni hjá sumum nemendum sem sýna það ekki inni. Kennari 1 bætti þá við:

Já sum, en svo hentar inni vinnan öðrum betur. En þetta er bara þetta við verðum að mæta öllum eins vel og við getum. Og tala nú ekki um krakka sem hafa mikla hreyfipörf en öll börn hafa hreyfipörf það er bara málið, þó við séum stundum að tala um þá sem hafa mikla hreyfipörf og glíma við mikla hvatvísi þá er þetta sannarlega leið sem mætir þeim krökkum. En þetta mætir öllum. Allir krakkar hafa hreyfipörf.

Rætt var um neikvæða upplifun gagnvart stærðfræðinni við kennara 3 og hann spurður hvort viðhorf nemenda breyttist gagnvart námsgreininni þegar þeir vinna með hana á fjölbreyttan hátt. Einnig var hann spurður hvort honum finnst virkni aukast. Hann sagði:

Já það er nefnilega svo oft. Það fylgist að þeir sem eru neikvæðir eiga erfitt með að halda athygli, eru kannski með óróleika í kroppnum, þannig að með því að fara út þá losar maður um og fær meira út úr krökkum þannig að já mér finnst það. Mér finnst ég ná betur til þeirra í leik. Það er nefnilega það sem er svo fallett við stærðfræðina og í útikennslunni þú getur sett þetta upp í einhverjar áhugaverðar tengingar við leik

og jafnvel notað eftir því sem þau verða eldri meiri tækni inn í þá nærðu oft neikvæðum einstaklingum með líka. Og það er líka það sama og ég geri inni, ég get með því að nota og tengja tækni inn í hluti náð einstaklingum sem eru neikvæðir. En jú ef ég á að svara þessu. Sko ég myndi segja að svarið væri já mér finnst auðveldara að ná neikvæðum einstaklingum út. Þá fá þeir að hreyfa sig, fara út úr skólastofunni, það er oft númer 1,2 og 3.

Til að svara spurningunni um neikvæðni gagnvart stærðfræðinni líkti kennari 3 yngstu nemendum við leir sem er hægt að móta:

Sko þegar þú ert að kenna á yngsta stigi, svo ég svari þessu með neikvæðnina, það og leirinn. Þú getur bara búið til stemningu að stærðfræðin sé skemmtilegasta fag í heimi, þannig nærðu þeim. Maður einhvern veginn getur náð upp þessari stemningu að þetta sé ánægjulegt. Þannig að megin málið er að ég sjálf sem kennari hafi gaman að kennslunni og nái nemendum með mér, þannig næst árangur.

6.1.7 Hvernig gengur útikennslan?

Hér var skoðað hvernig það gengur að koma nemendum út og hvernig vinnan gengur þegar út er komið. Vangaveltur eru um hvort myndist mikill erill og óróleiki í hópnum eða hvort allir fari beint að vinna verkefnin, þar sem komið hefur fram mikilvægi þess að gefa útskýringarnar inni og skipta í hópa áður en farið er út. Kennari 3 sagði:

Með því einmitt að þegar maður er búin að forma sig í það að gefa fyrirmælin inni og útskýra og fá jafnvel hópa að þú veist, spyrja nemendur hvað átt þú að gera, hvert er þitt hlutverk o.s.frv. Að þá eru þau svo bjútifúl með það og börn, sérstaklega yngsta stigið þau eru svolítið eins og leir sem þú ert að hnoða svona til og þau eru bara hvað get ég gert og þú segir bara farið þangað og þau fara eða hoppaðu og þau hoppa. Þau eru svo fljót að tileinka sér vinnuaðferðir þannig að þau læra þetta, já við erum hópur og þau kalla svona í hvort annað og það er alltaf einhver einn sem tekur stjórn og svo er bara farið af stað og þú sem kennari ert eiginlega bara að labba um og hitta hópanna. Þú ert að skoða hvernig gengur og hvar þú þarft að grípa inn í, hvar þú þarft að ýta aðeins eða laga til.

Umræðan fór síðan út í hræðsluna við það að týna einhverjum úr hópnum eða vera með nemendur sem eru kannski gjarnir á að láta sig hverfa, hvernig er það tæklað? Kennari 2 viðurkenndi að finna fyrir stressi um að týna einhverjum án þess að láta það bitna á kennslunni. Kennari 1 sagði:

Hafa þennan strokugjarna við hönd og það er ekkert annað í boði. Það skiptir máli í slíkri kennslu að hafa stuðningsfulltrúa með sér. Þú ferð ekkert ein með 20 krakka. Mögulega út á skólalóð en í einhvern leiðangur þar sem farið er út af skólalóðinni til að rannsaka þá þarf að hafa mannskap því það getur allskonar komið upp á. Maður verður að vera með símann, nafnalista og símanúmer.

Kennari 3 sagði þetta alls ekki vera algengt vandamál en að allt geti skeð.

En þú veist það er líka bara persónubundið. Ef þú ert með þannig einstaklinga sem eru ekki á pari við jafnaldra, með svona þannig raskanir, auðvitað ertu með þannig einstaklinga. En þá ertu líka bara með stuðning sem að fylgir honum eftir og passar að hann sé ekki að detta úr lestinni og bara detta í leik.

Til að útikennslan gangi sem best er því mikilvægt að vera með nægan mannskap kennara og stuðningsfulltrúa með í för til þess að nemendur haldi sér við efnið og séu ekki að detta aftur úr eða gleyma sér í leik.

6.1.8 Þátttaka nemenda

Hér var velt því upp hvernig gengur að fá nemendur út og einnig hvort kennararnir sjálfir eigi stundum erfitt með það að færa skólastofuna út. Það var einróma hljómur um það að ekki væri erfitt að ná nemendum á yngsta stigi út. Gallarnir séu þó að stundum séu nemendur ekki nógu vel útbúnir til þess að vera lengi úti, þá vanti útiföt sem henta veðrinu. Kennara 2 finnst hjálpa að gera hlutverkaleik úr kennslunni og segir: „Jæja krakkar núna í dag ætlum við að vera líffræðingar eða stærðfræðingar og þau setja sig í stellingar.“ Þá segir kennari 1: „Það er svo auðvelt með yngstu krakkana, að vera rannsakendur.“ Kennari 3 segir:

Það er einstaka sinnum erfitt að fá nemendur út en svo þegar þau eru komin út þá eru þau bara komin út. En nei á yngsta stigi þá eru þau yfirleitt bara glöð að fara út. Allir tilbúnir og þannig, það er ekki vandamálið. Ég hugsa að þú værir kannski frekar að rekast á það á miðstigi og unglingsstigi að vera með nemendur sem að eru ekki tilbúnir, þungir á sér, vilja lítið hreyfa sig, svolítið komin á þennan stað sem er þekktur í dag að vera þessi inni í tölvunni. Þeir eru ekki endilega tilbúnir en þeir fara. Það er yfirleitt hægt að motivera flesta.

Það er kannski frekar sem kennurum finnst erfitt að fara út, það er að segja það er meiri vinna að færa kennslustundina út og mikil skipulagning í kringum það. Það þýðir þó alls ekki að þeim finnst það leiðinlegt, eða sleppi því að fara út. Aðalatriðið er bara að vera vel skipulagður og eins og komið hefur fram að vera með mannskap svo allt gangi vel.

6.2 Niðurstöður

Allir viðmælendur voru sammála um að útikennsla sé mikilvægur þáttur í skólastarfinu og henti í öllum námsgreinum. Börn í dag fá ekki nógu mikla útiveru þar sem tæknin hefur tekið yfir og dagsins amstur foreldra og annara umönnunaraðila gefur þeim ekki færi á að njóta

Þess að fara út með börnunum. Það er því mikilvægt nám sem felst í því að fara út og skoða í kringum sig, sjá stærðfræðina sem umlykur allt.

Þegar kemur að útikennslu er mikilvægt að vera vel undirbúin og hentaði viðmælendum mínum best að útnefna einn útikennslu dag. Þá eru bæði börn og foreldrar undirbúin í þann dag og geta mætt með það sem þarf eftir veðri. Það er þó ekki eins góður klæðnaður hjá börnum eftir að þau koma upp í grunnskólann og gæti það verið vegna lélegrar aðstöðu til að geyma fötin í fatahenginu eða jafnvel bara gleymska foreldra. Aðalatriðið er að vera vel undirbúin og hafa mannskap til þess að hafa umsjón yfir krökkunum ef það á að fara út af skólalóðinni.

Öll stærðfræði hentar vel í útikennslu þó rúmfræðin sé skemmtilegust því henni fylgja mestu möguleikarnir. Það er samt hægt að vinna með aðrar greinar innan stærðfræðinnar og eru viðmælendur mínir duglegir að gera það. Nýting á þeim náttúruþerlum í umhverfinu skemmir ekki fyrir. Hægt er að notast við fjöruferðir, skógræktir, skólalóðina og skemmtilegar gönguleiðir í leit að stærðfræði. Í ljós kom að kennarar reyna vissulega að tengja þau verkefni sem þau vinna úti við vinnubókina til þess að sem mestur skilningur náist fram hjá nemendum. Að nemendur átti sig á því að það sem þau voru að gera úti er það sama og þau gera inni í bókinni nema úti vinna þau með efnið í höndunum, þar er stærðfræðin orðin áþreifanleg.

Árangur sést hjá þeim nemendum sem eiga það til að halda sig til hlés í skólastofunni. Þegar þeir koma út og eru settir í hópa fara þeir að sýna hæfni sem ekki hefur sést í skólastofunni. Þeir taka forystu og leiða samnemendur sína áfram. Nemendur eru að blómstra úti sem myndu ekki gera það inni og það er mikilvægt að gefa öllum nemendum tækifæri til að láta ljós sitt skína. Þar sem mikið er notast við hópvinnu úti er verið að þjálfra hæfni sem er ekki eins mikið þjálfuð inni og verða nemendur sterkari í samskiptum við aðra, læra að færa rök fyrir máli sínu og mynda vinatengsl.

7 Lokaorð

Kennsla á sér stað að mestu leyti innandyra, mögulega vegna þess að það er minni fyrirhöfn fyrir kennara. Það á samt ekki að stoppa kennara í því að fara út og nota það sem náttúran hefur upp á að bjóða í kennslu. Að notast við fjölbreyttar kennsluaðferðir gerir öllum gott, bæði kennurum og nemendum. Þegar kennsla er brotin upp og færð út ná nemendur að losa um orku sem byggst hefur upp í skólastofunni með tilheyrandi einbeitingarleysi. Útinám hentar vel sem tæki til að hjálpa nemendum að endurstilla sig og koma fersk inn í næstu lotu.

Í þessu lokaverkefni var fjallað um notkun útikennslu í grunnskóla og þá helst á yngsta stigi í stærðfræði. Markmiðið var að sýna fram á mikilvægi útiveru hjá börnum og hvernig hægt sé að flétta það saman við stærðfræðinám. Ávinningur útiveru í námi barna er ekki einungis að ná námsmarkmiðum heldur verða nemendur sterkari í samskiptum við aðra og sjálfstæðir í eigin námi.

Útikennsla getur þó líka verið flókin og mikil vinna í kringum hana, því má ekki gleyma. En svo lengi sem maður gerir sér grein fyrir því og er óhræddur við það að stökkva út í djúpu laugina og prófa sig áfram með hugmyndir mun nám eiga sér stað.

Heimildaskrá

Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti 2011: Greinasvið 2013 /2013.

Aðalnámskrá leikskóla 2011 /2011.

Ann-Helen Odeberg. (2010). Almennar kennslustundir – útikennsla. Í Gígja Gunnarsdóttir (ritstjóri). *Virkni í skólastarfi: Handbók um hreyfingu fyrir grunnskóla (bls. 59-62)*. Lýðheilsustöð.

Anna Soffía Wahlström og Karólína Einarsdóttir. (2008). *Gildi útináms í skólastarfi: samvinnuverkefni leik- og grunnskóla um hönnun útisvæðis í Reykjanesbæ*. Skogur.is <https://www.skogur.is/static/files/fraedsla/gildi-utinams-i-skolastarfi.pdf>

Atli Harðarson. (2016). Lýðræði og menntun: hugleiðing um aldagamla bók. *Netla - Veftímarit um uppeldi og menntun*. Sótt af https://netla.hi.is/greinar/2016/ryn/01_ryn_arsrit_2016.pdf

Boaler, J. (2019a). Developing Mathematical Mindsets – The Need to Interact with Numbers Flexibly and Conceptually. *American educator*, 42(4), 28-33.

Boaler, J. (2019b). Valuing Difference and Growth: A Youcubed Perspective on Special Education. *Youcubed*. Sótt af <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2019/02/SPED-paper-3.2019-Final.pdf>

Boaler, J., og Zoido, P. (2016). Why math education in the US doesn't add up. *Scientific American*, 27(6), 18-19.

Cooper, G. (2006). *Disconnected Children*. Horizons, 33 (Spring 2006).

Dewey, J. (2000). *Hugsun og menntun*. (Gunnar Ragnarsson þýddi). Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands.

- Dillon, J., Rickinson, M., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D. og Benefield, P. (2006). The value of outdoor learning: Evidence from research in the UK and elsewhere. *The School science review*, 87(320), 107-111.
https://www.researchgate.net/publication/287621860_The_value_of_outdoor_learning_Evidence_from_research_in_the_UK_and_elsewhere
- Gerður G. Óskarsdóttir (ritstjóri). (2014). *Starfshættir í grunnskólum við upphaf 21. aldar*. Háskólaútgáfan.
- Harpa Rakel Hallgrímsdóttir og Hulda Jóhannsdóttir. (2018-2019). *Komdu út: útivist og samvera fjölskyldunnar*. Sótt af https://www.rannis.is/media/2018-2019/heilsuleikskolinn-krokur_78_lokaskyrsla.pdf
- Inga Lovísa Adreassen og Auður Pálsdóttir. (2014). *Útikennsla og útinám í grunnskólum*. Mál og menning.
- Ingvar Sigurgeirsson. (2013). *Litróf kennsluáðferðanna*. IÐNÚ.
- Jordet, A.N. (1998). *Nærmiljöet som klasserom: Uteskole i teori og praksis*. Cappelen Akedemisk Forlag.
- Levey, S. (2019). *Introduction to language development*. Plural publishing.
- Margrét Héðinsdóttir, Fanný Gunnarsdóttir og Erla Kristjánsdóttir. (2013). Heilbrigði og velferð: Grunnþáttur í menntun á öllum skólastigum. Í Aldís Yngvadóttir og Sýlvía Gunnarsdóttir (ritstjórar ritraðar), *Ritröð um grunnþætti menntunar*. Mennta- og menningarmálaráðuneytið og Námsgagnastofnun.
<https://vefir.mms.is/flettibaekur/namsefni/heilbrigdiogvelferd/#2>
- Moscardini, L. (2014). Developing equitable elementary mathematics classrooms through teachers learning about children's mathematical thinking: Cognitively Guided Instruction as an inclusive pedagogy. *Teaching and Teacher Education*, 43, 69-79.
- Olson, R., Mazzocco, M. and Ridge, W., S. (2021, 1. október). Taking Math Outdoors: A Natural Learning Environment [bloggfærsla]. *Dreme: Development and Research in*

early Math Education. <https://dreme.stanford.edu/news/taking-math-outdoors-natural-learning-environment>

Pound, L. (2005). *How children learn. From Montessori to Vygotsky – educational theories and approaches made easy*. Step Forward Publishing.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The Development og Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.