



# Sköpum og reiknum úti í náttúrunni

Verkefnahefti í myndmennt og stærðfræði

Inga Lára Sveinsdóttir

Júní 2020

Lokaverkefni til M.Ed.-prófs

Deild faggreinakennslu



**HÁSKÓLI ÍSLANDS**  
**MENNTAVÍSINDASVIÐ**



# **Sköpum og reiknum úti í náttúrunni**

Verkefnahefti í myndmennt og stærðfræði

Inga Lára Sveinsdóttir

Lokaverkefni til M.Ed.-prófs í kennslu list- og verkgreina

Leiðbeinandi: Hanna Ólafsdóttir og Gísli Þorsteinsson

Deild faggreinakennslu  
Menntavísindasvið Háskóla Íslands  
Júní 2020

Sköpum og reiknum úti í náttúrunni

Verkefnahefti í myndmennt og stærðfræði

Ritgerð þessi er 30 eininga lokaverkefni til M.Ed. -prófs

í kennsla list- og verkgreina við Faggreinadeild,

Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© 2020, Inga Lára Sveinsdóttir

Lokaverkefni má ekki afrita né dreifa rafrænt nema með leyfi höfundar.

## Formáli

Í starfi mínu sem kennari hef ég reynt að nýta skapandi og verklegar leiðir til að vinna flest þau verkefni sem fyrir liggja í kennslu. Við val á meistaraverkefni mínu vildi ég því nýta kjörsviðið mitt myndmennt í starfi mínu sem umsjónarkennari og úr því varð hefti með verkefnum er tengjast bæði myndmennt og stærðfræði. Ég tel að verkefni í verkefnaheftinu henti flestum nemendum grunnskólans.

Ég vil þakka vinum og fjölskyldu fyrir ómældan stuðning, umræðu og yfirlestur á þessu verkefni sem nú hefur náð yfir þrjár annir og hefur að öllum líkindum reynt álíka mikið á þau og mig sjálfa. Eins vil ég þakka leiðbeinendum mínum Hönnu Ólafsdóttur og Gísla Þorsteinssyni fyrir lærdómsríkt samstarf.

Þetta lokaverkefni er samið af mér undirritaðri. Ég hef kynnt mér *Vísindasiðareglur Háskóla Íslands*. Ég hef gætt viðmiða um siðferði í rannsóknum og fyllstu ráðvendni í öflun og miðlun upplýsinga og túlkun niðurstaðna. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða fyrri eigin verka, 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 kann að vera missagt. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Selfossi, 10. maí 2020

*Inga Lára Sveinsdóttir*

# Ágrip

Þetta meistaraverkefni er byggt upp sem nýtt kennsluefni í stærðfræði og myndmennt fyrir yngsta stig grunnskólans sem nýtir nærumhverfi skólans sem vettvang kennslunnar. Verkefnið er tvíþætt, annars vegar inniheldur það fræðilega ritgerð og hinsvegar verkefnahefti með samþættum verkefnum tengdum faggreinunum stærðfræði og myndmennt. Leitast var við að svara tveimur spurningum:

1. Hvernig má samþætta stærðfræði og myndmennt í útinámi?
2. Getur þess konar nám verið hluti af almennu skólastarfi?

Í fræðilega hlutanum er vísað til skrifa Elliot Eisner (1998,2002) og Önnu Craft (2001, 2002, 2006, 2007) um mikilvægi listgreina í skólastarfinu auk hugmynda Jo Boaler (2014, 2016) um vaxandi hugarfar í stærðfræðinámi. Jafnframt er fjallað um gagnsemi samþættingar, útikennslu, skapandi og gagnrýna hugsun og menntun til sjálfbærni í skólastarfinu.

Verkefnaheftið er ætlað nemendum til afnota og henta þau vel til útprentunar. Bæði kennarar í myndmennt og stærðfræði geta notast við námsefnið í kennslu sinni þar sem samþætting greinanna er höfð að leiðarljósi. Með því að nýta nærumhverfi skólans sem vettvang kennslunnar geta nemendur kynnst nærumhverfi sínu og samfélagi betur. Með verkefnaheftinu fá kennarar tækifæri til að gera nemendum sínum ljóst mikilvægi lista og sköpunar í námi sínu og daglegu lífi.

Námsefnið var prófað á nemendahóp í 2. bekk sem var mikilvægur þáttur í uppbyggingu þess og þróun. Helstu niðurstöður prófunarinnar voru þær að námsefnið er hæglega hægt að nýta sér í námi frá degi til dags en kennslan krefst þó meiri undirbúnings að hálfu kennarans en hefðbundin bókleg kennsla. Nemendur nutu sín úti í umhverfi skólans og mikil gleði og eftirvænting einkenndi nemendahópinn. Verkefnin voru góður grunnur fyrir umræður tengdum viðfangsefninu sem gaf kennaranum vitneskju um þekkingu nemenda á námsefninu.

# Abstract

## Creating and Calculating in nature - Curriculum in Arts and Math

This thesis is built up as a new curriculum in arts and math for the youngest students in elementary school where nature is used as the main platform. The thesis is twofold, first, a theoretical essay and second, a curriculum based on arts and math. While working on this project I sought to answer two questions;

1. How can math and art be integrated into outdoor education
2. Can this kind of learning be a part of everyday school activities?

In the theoretical part of this thesis the writing of Elliot Eisner (1998, 2002) and Anna Craft (2001, 2002, 2006, 2007) in the importance of art education are brought to light as well as Jo Boaler (2016) ideas on growing mindset in mathematical studies are reviewed. At the same time, the utility of outdoor teaching, integration of school subjects and creative- and critical thinking in education are highlighted.

The curriculum is printable and is intended for students to use. Both art and math teachers can use the curriculum in their teaching since the integration of the two subjects are the focus of the curriculum. By using nature as the platform of teaching, students have increased opportunities to become familiar with their environment and their community. By using the curriculum, the teachers get the opportunity to make their students realize the importance of arts a creativity in the learning and everyday life.

The curriculum was tested with a group of 2<sup>nd</sup> graders, but that group was an active factor in constructing and development of the material. The main results of the test were that the curriculum can easily be used in teaching in the day to day life but does require a bit more preparation than traditional academic learning. The students enjoyed them self out in nature and where able to view their environment with a different mindset and was it mainly joy and excitement that characterized the study session. The assignments give a good basis for discussions related to the subjects that gives a good understanding of students' knowledge.

# Efnisyfirlit

<b>Formáli</b> .....	<b>3</b>
<b>Ágrip</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Efnisyfirlit</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inngangur</b> .....	<b>7</b>
1.1 Tilefni námsefnis .....	7
1.2 Markmið verkefnisins .....	8
<b>2 Samþætting</b> .....	<b>9</b>
2.1. Samþætting myndmenntar og stærðfræði .....	10
<b>3 Útikennsla</b> .....	<b>12</b>
<b>4 Umfjöllun í Aðalnámskrá grunnskóla 2013 er tengist sjónlistum og stærðfræði</b> .....	<b>15</b>
4.1 Grunnþættir menntunar .....	15
4.2 Stærðfræði .....	16
4.3 Sjónlistir .....	17
<b>5. Kenningar og hugmyndir</b> .....	<b>18</b>
5.1. Skapandi og gagnrýnin hugsun .....	18
5.2. Menntun til sjálfbærni .....	19
5.3. Fræðimenn og kenningar .....	19
5.1.1. Anna Craft og sveigjanleiki til sköpunar .....	20
5.1.2. Elliot Eisner og mikilvægi listgreina í skólstarfinu .....	20
5.1.3. Jo Boaler og náttúruleg forvitni barna til stærðfræðinnar .....	21
<b>6. Um námsefnið og notkun þess</b> .....	<b>23</b>
6.1. Til kennara .....	23
6.2. Markmið námsefnis .....	24
6.3. Hæfniviðmið .....	24
6.4. Kennsluaðferðir .....	27
6.4.1. Nemendamiðuð kennsla .....	27
6.4.2. Útlistunarkennsla .....	27
6.4.3. Þulunám og þjálfunaræfingar .....	27
6.4.4. Verklegar æfingar .....	28
6.4.5. Umræðu – og spurnaraðferðir .....	28
6.4.6. Innlifunaraðferð og tjáning .....	28
6.5. Námsmat .....	29
<b>Umræður</b> .....	<b>30</b>
<b>Lokaorð</b> .....	<b>33</b>
<b>Heimildaskrá</b> .....	<b>35</b>



# 1 Inngangur

Efni þessarar greinargerðar er um samþættingu myndmenntar og stærðfræði þar sem nærumhverfi skólans er notað sem vettvangur kennslunnar. Greinargerðinni fylgir verkefnahefti til útprentunar sem hentar vel fyrir þá kennara sem vilja notast við listgreinar í auknum mæli í hefðbundnu bóklegu námi og samþætta við stærðfræði á skapandi hátt. Markmið verkefnisins er að þróa námsefni þar sem myndmennt og stærðfræði er fléttuð saman við nærumhverfi skólans í formi útikennslu. Verkefnaheftið á að vera tilraun til nýbreytni í kennslu í stærðfræði og myndmennt þar sem nemendur fá að taka virkan þátt í námi sínu, kennarinn stígur til hliðar og nemendur verða rannsakendur.

Með því að færa kennsluna út frá nemendum að kynnast nærumhverfi sínu og samfélagi auk þess sem námið krefst þess að nemendur noti öll skilningarvit sín á annan hátt heldur en inni í skólastofunni enda er upplifun stór hluti útikennslunnar (Vanda Sigurgeirsdóttir, 2011).

Á árunum 2008-2009 var gerð rannsókn á listfræðslu á Íslandi þar sem horft var til framboðs list- og menningarfræðslu bæði í hinu formlega og óformlega skólakerfi en hún leiddi í ljós skort á skapandi vinnubrögðum í skólum sem og skapandi kennsluaðferðum í námi og kennslu bæði í hinum almennu bóklegu fögum og í listgreinum (Bamford, 2011). Höfundur þessa verkefnis þótti því við hæfi að reyna að leggja sitt af mörkum til að auðga verkfærakistu kennarans.

## 1.1 Tilefni námsefnis

Sem kennara finnst höfundur áhugavert að prófa nýjar og skapandi leiðir í kennslu með nemendum sínum. Höfundur er á sínu öðru ári sem umsjónarkennari á yngsta stigi og tók eftir því á fyrsta ári sínu í starfi hve stóran hluta skóladagsins nemendur hennar sátu í sætum sínum og unnu í verkefnabókum. Endurtekning á dæmum, svipuð verkefni og endalaus pappír einkenndi vikuna. Höfundur var sjálf komin í þægilegt hlutverk og sköpunargleðin sem hún tók með sér inn í starfið fyrstu mánuðina var farin að dofna undan rútínu vinnudagsins. Til að brjóta upp hversdagsleikann bjó hún til lítið verkefnahefti í stærðfræði sem nemendur tóku með sér út í náttúruna. Rölt var upp á *Stóra hól*, hól í nágrenni skólans þar sem skoðuð voru formin í umhverfinu, bílarnir sem keyrðu framhjá taldir, litirnir í náttúrunni fundnir og góðar samræður áttu sér stað. Það var snjór, kalt og ótrúlega gaman.

Höfundur finnst tilvalið að nýta sér lokaverkefnið sitt sem tækifæri til að útbúa sitt eigið námsefni sem hún getur svo sjálf nýtt sér í sinni kennslu. Eftir að hafa rætt við stjórnendur grunnskólans sem höfundur starfar í og fengið jákvæð viðbrögð við verkefnahugmyndinni ákvað hún að ríða á vaðið. Tók höfundur þá ákvörðun að samþætta stærðfræði og

myndmennt þar sem stærðfræði er ein af þessum kjarnagreinum sem einkennist mjög af verkefnabókavinnu en býður þó upp á svo fjölbreyttar kennsluaðferðir og myndmennt sem að mati höfundar verður oft undir í menntakerfinu okkar en væri tilvalin til samþættingar í öllum bóklegu greinum grunnskólans. Verkefnið gæti þá mögulega ýtt undir jákvæða ímynd myndlistar sem faggreinar.

## 1.2 Markmið verkefnisins

Markmið verkefnisins er að þróa námsefni þar sem greinarnar myndmennt og stærðfræði eru samþætta í eina heild og kenndar í nærumhverfi skólans í formi útikennslu.

Eftirfarandi rannsóknarspurningar verða hafðar að leiðarljósi við þróun námsefnisins:

1. Hvernig má samþætta stærðfræði og myndmennt í útinámi?
2. Getur þess konar nám verið hluti af almennu skólastarfi?

Til þess að svara þessum rannsóknarspurningum verða helstu lykilhugtök tengd námsefninu skilgreind, sem dæmi má nefna hugtökin *samþætting*, *útikennsla* og *skapandi hugsun*. Auk þess verða fræðimenn kynntir til leiks sem fjallað hafa um listgreinar, samþættingu og stærðfræði í skrifum sínum og rannsóknum. Jafnframt verður Aðalnámskrá grunnskóla gerð skil og hún skoðuð út frá myndmennt og stærðfræði auk annarra þátta. Í umræðukaflanum verður að lokum farið ofan í gerð námsefnisins og rýnt í niðurstöður á prófun þess á nemendahóp.

## 2 Samþætting

Íslensk orðabók (2002) skilgreinir orðið samþætting sem að tengja, splæsa eða flétta eitthvað saman og tekur sem dæmi samþættingu námsgreina. Þessi skilgreining á orðunum samþætta og samþætting eru einkar lýsandi fyrir hugtakið sem virðist hafa misjafnar merkingar eftir því hver er að skilgreina það. Almennt er þó talað um samþættingu líkt og útskýringin segir til hér að ofan. Þegar tvær eða fleiri námsgreinar eru samtvinnaðar með það markmið að veita nemendum betri og dýpri skilning á viðfangsefninu.

Í Aðalnámskrá grunnskóla (2013) er rík áhersla lögð á að skólastarfið eigi að mynda samfellu þar sem nemendur fá að glíma við viðfangsefni sín á fjölbreyttan hátt auk þess að fá að vinna við ólík viðfangsefni í mismunandi fögum enda sé samþætting hluti af daglegu lífi og því sé mikilvægt að hafa hana í huga við skipulagningu skólastarfs.

Með samþættingu eigum við möguleika á að gera námið skiljanlegra fyrir nemendur og skýra fyrir þeim tengingu milli fræðigreina en með samþættingu námsgreina er átt við verkefni sem eru tengd fleiri en einni námsgrein. „Það hefur oft sýnt sig að einn plús einn geta verið miklu meira en tveir. Hugmyndir þar sem tveir eða fleiri ólíkir þættir eru settir saman verða oft áhrifaríkari en aðrir“ (Björg Eiríksdóttir og Ragnheiður Björk Þórsdóttir, 2013). Í heildstæðri kennslu ætti alltaf að flétta saman list-, verk- og bóknám. Þess konar samþætting dýpkar skilning, þekkingu og reynslu nemenda í mörgum námsgreinum (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Í bókinni *Skólastofan* (1981) tekur Ingvar Sigurgeirsson fram að mikilvægt sé að kveikja áhuga nemenda til dæmis með því að tengja námið við þeirra daglega líf. Ákveðið viðfangsefni er þá tekið fyrir og það skoðað út frá mörgum mismunandi sjónarhornum þvert á námsgreinar. Í stað þess að leggja megin áherslu á eina ákveðna fræðigrein nær viðfangsefnið yfir margar mismunandi greinar og myndar þannig eina heild. Samþætting veitir nemendum tækifæri til að takast á við fjölbreytt viðfangsefni og kennarar geta greiðlega tekið tillit til ólíkra þarfa og getu nemenda.

Á þann hátt veitir samþætting kennurum möguleika á að nálgast viðfangsefni út frá áhugasviði nemenda og ýta undir sjálfstæði og jákvæðni þeirra í námi. Viðhorf nemenda til náms og námsgreina er talin vera megin grundvöllur náms og er jákvæð upplifun nemenda í skólastarfi því mikilvægur þáttur í öllu námi (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Gunnarsdóttir, 2006).

Samþætting virðist oft flækjast fyrir kennurum sem eiga það til að mikla það fyrir sér að bregða út af vananum og skipuleggja kennsluna sína á fjölbreyttan hátt, stundum í samstarfi við aðra kennara. Í rannsókn Bamford (2011) um gæði og umfang list- og verkgreina sem gerð var í skólum hér á landi kemur fram að ekki er mikið um að kennarar bóklegra greina og

kennarar list- og verkgreina samþætti námsgreinar sínar. Hins vegar kemur fram að á meðal kennara list- og verkgreina er mikill áhugi á að efla samþættingu námsgreina og að veita listgreinum almennt aukið hlutverk í öllu skólastarfi. Það er mat höfundar eftir að hafa starfað við umsjónarkennslu að þetta þurfi að bæta.

## 2.1. Samþætting myndmenntar og stærðfræði

List- og verkgreinar geta virkað líkt og verkfæri í höndum kennara til að virkja nemendur í námi auk þess sem kennarar geta notast við þær til þess að nálgast viðfangsefnið frá nýjum hliðum. Listgreinar blanda huglegu og hlutlægu sviðunum saman og geta með því örvað vitsmuna- og tilfinningaþroska barna. Listsköpun barna hefur áhrif á og getur eflt sjálfstraust þeirra en listsköpun eykur næmni barna fyrir umhverfi sínu og styrkir tilfinningagreind þeirra (Hurwitz og Day, 2001). Enn fremur er kennsla í listum talin styrkja gagnrýna og skapandi hugsun sem og færni í hinum hefðbundnu bóklegu greinum á borð við lestur og stærðfræði. Listir stuðla að sjálfstæðum vinnubrögðum, samvinnu og aukinni félagsfærni meðal nemenda auk þess að vera þeim fræðileg hvatning og vekja upp margskonar spurningar (Winner, 2013).

Ingvar Sigurgeirsson skilgreinir myndsköpun í bók sinni *Litróf kennsluaðferðanna* (1999) en þar er hugtakinu lýst sem verkefni byggðu á margvíslegri myndrænni útfærslu, það er að segja þegar nemendum er falið að túlka ákveðið viðfangsefni í námi. Má þar nefna sem dæmi samþættingu náttúrufræði og myndmenntar þar sem nemendur eiga að vinna verkefni um árstíðirnar í gegnum þrykk, pappamassa eða klippimynd. Telur Ingvar að ráðlagt sé að myndsköpun sé gerð í samvinnu við myndmenntakennara um úrvinnslu verkefna svo hægt sé að byggja ofan á þann grunn sem þegar hefur verið lagður í myndmenntinni og þjálfað það verklag sem nemendur hafa þegar tileinkað sér úr greininni.

Mikilvægt er að styðja við sköpun í stærðfræðinámi en hinsvegar er stærðfræðin sem nemendur læra í skólunum alloft ekki skapandi (Shriki, 2010). Má nota fjölbreyttar leiðir til þess að vinna með stærðfræði á skapandi hátt en má þar til dæmis nefna útikennslu, leiki, dans, teikningu og söng en oft á það vel við að vinna með skapandi stærðfræði þvert á námsgreinar (Pound og Lee, 2011).

Við erum fædd með þá mannlegu löngun til að skilja og endurgera reynslu. Bæði stærðfræði og listir henta vel til þess að fylgjast með, lýsa og líkja eftir raunverulegu lífi. Náttúruleg form eru skoðuð, teiknuð upp, mæld og endurgerð í nýrri mynd. Má hér nefna nákvæm landakort, byggingar og vélar. Samþætting þessara greina uppfylla þörfina fyrir fjölbreyttar leiðir til náms auk þess sem notaleg áhrif lista gæti hjálpað nemendum að njóta stærðfræðinnar og draga úr kvíða tengdum henni (DeLeo, 2003).

Þegar við hugsum um listir og stærðfræði sjáum við fyrir okkur tvær óskildar námsgreinar en í langan tíma var litið á stærðfræði sem meginlega og röklega á meðan listir voru tilfinningaþrungnar og persónulegar. Frá þessu sjónarhorni virðast þær vera andstæður en í raun eiga þær margt sameiginlegt (DeLeo, 2003).

Samþætting myndmenntar og stærðfræði veitir nemendum tækifæri til að kynnst tengslum þessara tveggja ólíku greina og dýpkar skilning þeirra á hvorri grein fyrir sig. Ein leið til að gera námið merkingabærara fyrir nemendur er að leyfa þeim að fást við stærðfræðileg viðfangsefni í gegnum myndmennt en sameiginlegir fletir stærðfræði og myndmenntar eru til dæmis form, línur, taktur, sjónarhorn og mynstur svo eitthvað sé nefnt. Með því að flétta þessar tvær ólíku greinar saman fá nemendur möguleika á að kynnst stærðfræðinni á nýjan hátt þar sem áhersla er lögð á fagurfræði og sköpun (Petersen og Mogensen, 2000).

### 3 Útikennsla

Tengslum mannsins við náttúruna fer hrakandi eftir því sem tæknin eykst (Gilbert, Timothy, McLaughlin og Ewer, 2006) og einkennist lífstíll margra barna af hreyfingarleysi og inniveru (Andersen, Cresp, Barlett og Pratt). Virðist því dvöl barna í náttúrunni æskileg til að vinna á móti þessari neikvæðu þróun.

Börn sem þekkja náttúruna eru líkleg til að mynda tengsl við hana og bera fyrir henni virðingu en er það talið vera skilyrði þess að börn vilji vernda náttúruna og ganga vel um hana (White, 2004). Börnum sem ekki er veitt tækifæri til að eiga í nánnum tengslum við náttúruna eru líklegri til að bera óvirðingu gagnvart umhverfinu og geta fundið fyrir óöryggi úti í náttúrunni. Nemendur ættu því að fá að upplifa náið samband við náttúruna og öðlast þannig skilning og dýpri tilfinningar í garð hennar sem erfitt væri að fá öðruvísi en í gegnum raunverulega reynslu (Tovey, 2007).

Hugtakið útikennsla er skilgreint út frá þeim aðstæðum sem eru fyrir hendi eða þeim markmiðum sem unnið er að með útikennslunni. Hugtakið útikennsla er oftast notað um nám og kennslu sem á sér stað utan veggja hinnar hefðbundnu skólastofu (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014). Önnur skilgreining á útinámi nær hinsvegar yfir allt það nám sem á sér stað í útiveru eða tekur fyrir útivist í kennslu á einhvern hátt (Ford, 1987). Samkvæmt þessari víðu skilgreiningu getur hefðbundin kennsla innan veggja skólans flokkast sem útinám til dæmis þegar fjallað er um mismunandi gróður í formi fyrirlesturs eða þegar nemendur fylgjast með fuglunum út um glugga skólastofunnar.

Norski fræðimaðurinn Jordet (2009) notar hugtakið útiskóli í stað útikennslu en það nær yfir þá skóla sem vinna reglulega úti í náttúrunni, hafa hugsanlega einn fastan dag í viku í stundatöflu þar sem unnið er með viðfangsefni námskrár í nærumhverfi skólans eða samfélaginu. Telur Jordet að í útiskólanum fléttist saman líkamleg hreyfing, samskipti og nám en mikil áhersla er lögð á að útinám tengist öðru starfi skólans og vinni þvert á námsgreinar þar sem fræðilegar, verklegar og listrænar nálganir til náms og kennslu ættu alltaf að fara saman. Þess konar samþætting námsgreina í kennslu telur Jordet mynda meiri samfellu úti en í kennslustofunni því nemendur læri af raunverulegri reynslu, það er að segja þeir læra um náttúruna í náttúrunni.

Odberg (2010) segir útikennslu í raun vera kennslustofu fyrir alla þar sem nám fer fram á forsendu nemandans en kennarinn er til aðstoðar og stuðnings. Í útikennslu getur vel undirbúinn kennari notast við flestar kennsluaðferðir og fært kennslu í nær öllum námsgreinum út í náttúruna svo að nemendur fái almennt að njóta sín. Umhverfi sem er ekki útbúið fyrir ákveðna starfsemi ýtir undir hugmyndarflugið en það er það óskipulagða í

náttúrunni sem ögrar barninu til að skapa sjálf (Grahn, Mårtensson, Lindblad, Nilsson og Ekman, 1997).

Í greininni *Börn og náttúra* (Vanda Sigurgeirsdóttir, 2011) er tekið fram að almennt líði börnum vel út í náttúrunni og að í útikennslu sé upplifunin stór þáttur af náminu þar sem öll skilningarvit nemenda eru virk; sjón, heyrn, lykt, bragð og snerting og nota nemendur þau á annan hátt úti heldur en þeir gera inni.

Almennt er ekki mikið fjallað um útikennslu í Aðalnámskrá grunnskóla (2013) nema þegar hún er tengd við kennslu skólaíþróttar en þá er útikennsla talin gefa hentugt færi til að nýta öll skilningarvit og að hún sé góð leið til að samþætta við önnur námssvið, auk þess kemur fram að

Fjölbreytt hreyfinám á sér stað við útiveru, einkum í náttúrulegu umhverfi [...] Nemendur þurfa að þekkja, skilja og virða náttúruna og næsta umhverfi sitt, manngert eða náttúrulegt. Nemendur læra að klæðast eftir veðri og undirbúa sig með nesti og öryggisbúnað. Ratvísi, skipulag og stjórnun eru mikilvægir þættir sem nást fram með útivistarferðum (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls.183).

Þessi lýsing gæti átt við hvaða námssvið skólans sem hefur áhuga á að færa sig út undir beran himinn.

Gildi útináms og ávinningur þess óháð námsinntaki er mikill. Fyrir utan þá kosti sem nú þegar hafa verið upptaldir, það er að segja að auðvelt sé að samþætta við allar greinar skólastarfsins, nemendur nýti öll skilningarvit sín og að útikennsla bjóði upp á fjölbreyttar kennsluaðferðir þá eru óbeinir ávinningar ekki síður mikilvægir (Limstrand, 2004).

Útikennsla stuðlar að hreyfingu nemenda sem leiðir að sér aukið sjálfstraust, félagsfærni og einbeitingu. Andlegt og líkamlegt heilbrigði undirbýr nemendur til að takast á við áskoranir daglegs lífs og framtíðina. Útikennsla er leið að aukinni umhverfismeðvitund og ýtir undir skilning og virðingu nemenda á umhverfi sínu. Félagslegur ávinningur af útikennslu kemur út frá samvinnu nemenda þar sem þeir þurfa að hlusta á hvort annað og deila skoðunum sínum þegar þeir finna lausnir á verkefnum og deila á milli sín hlutverkum. Auk þess eru nemendur líklegri til þess að vera frjálssari í tjáningu sinni í útivist og kynnast þá nýjum hugtökum og þjálfast í tjáningu og ritun (Limstrand, 2004).

Margir kennarar líta á útikennslu sem áskorun. Mesta áskorun kennarans er að hafa kjark til þess að sleppa takinu á formlegri kennslu og getur það reynst sumum kennurum erfitt, sérstaklega þeim sem eru vanir hinni hefðbundnu kennslu innan veggja skólans. Kennarar verða að vera duglegir við að grípa hugmyndir út frá verkefnum sem aðrir hafa gert og gera að sínum eigin enda er hver nemendahópur einstakur sem og sá vettvangur og þær aðstæður sem unnið er með hverju sinni. Því er hæfni kennarans til að útfæra hugmyndir

skilyrði fyrir vel heppnaðri útikennslu enda eru það ekki verkefni sjálf sem eru forsenda þess hvernig gengur í kennslu heldur er það útfærsla kennarans á þeim sem segir mest um hvernig til tókst (Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir, 2014).



## 4 Umfjöllun í Aðalnámskrá grunnskóla 2013 er tengist sjónlistum og stærðfræði

Aðalnámskrá grunnskóla (2013) er umgjörð stjórnvalda utan um allt skólastarf á Íslandi en í henni koma fram sameiginleg markmið og kröfur sem eiga við um alla nemendur, kennara og stjórnendur menntakerfisins. Aðalnámskráin inniheldur einnig viðmið um námskröfur og námsframvindu.

Námskráin tryggir samhæfingu á milli skóla og veitir nemendum góðar aðstæður til náms í samræmi við núgildandi lög og menntastefnur. Í þessum kafla verður fjallað um grunnþætti menntunar, greint frá tilgangi sjónlistar- og stærðfræðikennslu barna í tengslum við verkefnaheftið sem greinargerðinni fylgir.

### 4.1 Grunnþættir menntunar

Innan ramma Aðalnámskrár grunnskóla (2013) eru sex grunnþættir sem mynda kjarna núgildandi menntastefnu. Þessir grunnþættir eru læsi, sjálfbærni, heilbrigði og velferð, lýðræði og mannréttindi, jafnrétti og sköpun. Meðfylgjandi verkefnahefti höfðar til allra sex grunnþátta Aðalnámskrár grunnskóla með einum eða öðrum hætti en þeir snúa að læsi á samfélagið, menningu, umhverfi og náttúru þannig að nemendur læri að byggja sig upp bæði andlega og líkamlega, bjarga sér í samfélaginu og læra að vinna með öðrum. Megin áhersla er lögð á tvo af þessum sex grunnþáttum; sköpun og sjálfbærni.

Sköpun byggir á gagnrýnni hugsun og aðferðum sem opna sífellt nýja möguleika. Skapandi skólastarf inniheldur virka þáttöku nemenda og áhrif þeirra á sitt eigið nám, námsefni, skipulag og námsmat. Þess konar nám ýtir undir forvitni, spurningar og gagnrýna hugsun hjá nemendum sem verða óhræddir við að prófa sig áfram með hugmyndir sínar, nýja miðla og tækni og litið er á mistök sem tækifæri til að læra af reynslunni (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, e.d.).

Menntun til sjálfbærni stefnir að því að gera nemendum kleift að takast á við viðfangsefni sem falla undir samspil umhverfis, félagslegra þátta og efnahags í samfélaginu. Hugtakið sjálfbærni er oft skilgreint sem sú þróun sem felur í sér að skila umhverfinu til næstu kynslóðar í ekki verra ástandi en þegar við sjálf tókum við því (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Í sjálfbærnimenntun er lögð áhersla á skilning á þeim takmörkunum sem vistkerfi jarðar setur mannum, jöfnuð innan og milli kynslóða, skynsamlega nýtingu auðlinda og sanngjarnri skiptingu þeirra. Forsenda fyrir sjálfbæru samfélagi eru virkir borgarar sem eru

meðvitaðir um gildi, viðhorf og tilfinningar sínar gagnvart þessum þáttum (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, e.d.).

## 4.2 Stærðfræði

Stærðfræði er ein af mikilvægustu leiðum mannsins til að skapa merkingu og skilja náttúru og samfélag en hún felur í sér að finna, skapa og útskýra hvers kyns reglur, lögmál og mynstur. Stærðfræðin er óhlutbundin fræðigrein þar sem allar niðurstöður eru staðfestar með röksemdarfæslum og er einskonar alþjóðlegt tungumál. Við sjáum stærðfræðina í umhverfi okkar á hverjum degi til dæmis í farsímunum okkar, tölvuleikjum, teiknimyndum og internetinu svo eitthvað sé nefnt (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Hæfni í stærðfræði er því undirstaða læsis og sköpunar á flestum sviðum tækni, fræða og verkmenningar auk þess sem hún styður fólk til að taka ígrundaðar ákvarðanir í daglegu lífi, hefur áhrif á heilbrigði og velferð og að taka virkan þátt í lýðræðissamfélagi í stöðugri þróun. Stærðfræðin hefur líka sínar fagurfræðilegu hliðar sem nemendur þurfa að fá tækifæri til að kynnast með því að fást við stærðfræðileg mynstur, form, tengsl og röksemdarfærslur frá ólíkum sjónarhornum á skapandi hátt (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Til að öðlast hæfni í stærðfræði þurfa nemendur að þróa með sér jákvætt viðhorf til greinarinnar, trú á sjálfa sig og eigin getu. Þeir þurfa að geta leitað lausna og sett stærðfræðileg viðfangsefni fram á fjölbreyttan hátt með því að notast við skapandi- og gagnrýna hugsun en auk þess þurfa nemendur að öðlast skilning á stærðfræðilegum hugtökum og aðgerðum. Þeir þurfa hæfni til að setja fram, túlka og leysa stærðfræðileg vandamál og nýta hjálpartæki til stærðfræðilegra verka (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Algengt er orðið að hefja stærðfræðikennslu á innlögn af einhverju tagi þar sem kennari útskýrir þá aðferð sem á að nota á ákveðinni blaðsíðu í námsbókinni og hvernig nemendur eiga að reikna með slíkri aðferð. Jafnvel þó nemendur notist við áþreifanleg viðfangsefni er venjan sú að kennarinn útskýri nákvæmlega fyrir nemendum hvernig þeir eigi að leysa dæmin (Guðný Helga Gunnarsdóttir og Guðbjörg Pálsdóttir, 2015; Van de Walle, 2007). Í slíkri kennslu missa nemendur af tækifæri til tjáningar og sköpunar í námi og upplifa sig þar að leiðandi ekki sem virka þátttakendur. Stærðfræðikennsla þarf því að vekja áhuga nemenda og trú þeirra á eigin hæfni til að beita henni við margvíslegar aðstæður og leysa fjölbreytt viðfangsefni. Kennslan þarf að byggja á virðingu fyrir hugsun nemenda, margbreytileika þeirra og miða að því að stærðfræðin verði þeim uppspretta merkingar. Auk þess sem kennslan þarf að stuðla að gagnrýnni hugsun og aukinni ábyrgð nemenda í daglegu lífi (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Í verkefnaheftinu sem fylgir þessari greinargerð verður stærðfræðin sett fram á fjölbreyttan og skapandi hátt þar sem reynt verður að ýta undir áhuga nemenda og jákvætt viðhorf þeirra til námsgreinarinnar með fagurfræðilegar hliðar greinarinnar að leiðarljósi.

### 4.3 Sjónlistir

Sjónlistir tilheyra listgreinaáföngum grunnskólans. Menntagildi þeirra er víðtækt eins og til að mynda að gera nemendum kleift að tjá og dýpka tilfinningar sínar en listgreinar sýna nemendum nýjar leiðir til að vinna með hugmyndir sínar og túlka eigin reynslu og annarra. Nemendur tengjast oft innbyrðis á annan hátt en í öðrum greinum enda eru listgreinar taldar losa um hömlur og húnor nemenda sem þeir geta svo nýtt sér í verkefnum sínum (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013) en rannsóknir hafa einnig sýnt fram á að nemendur njóti listnáms (Winner, 2013).

Myndmennt er skapandi námsferli en þar er unnið með alla miðla sjónlista. Nemendur taka þátt í mikilvægu ferli þar sem þeir koma hugmyndum sínum í verk og kynnast mörgum mismunandi miðlum í leiðinni. Í Aðalnámskrá grunnskóla (2013) kemur fram að með markvissri þjálfun í myndmennt sé hægt að viðhalda og þroska hæfileikann að segja sögu á myndrænan hátt en þann frásagnarmáta nota börn frá unga aldri. Til að þessi þjálfun eigi sér stað þurfa kennarar að veita nemendum tækifæri til að taka áhættu sem stuðlar að skapandi hugsun og auknu ímyndunarafli.

Myndlistarnám eykur færni nemenda til að njóta fegurðar og lista, auk þess sem það dýpkar skilning þeirra á sögu og menningu. Það má segja að sjónlistir sé eina fagið sem er umhugað um túlkun og sambönd í listum og náttúrunni en í listsköpun læra nemendur ýmislegt sem þau hafa ekki færi á að læra annarstaðar (Rósa Kristín Júlíusdóttir, 1998) en sköpunarþáttur myndmenntar ýtir undir sköpun í öðrum greinum.

Eitt lykilhlutverk menntunar er að læra að skilja heiminn sem við lifum í svo að nemendur geti orðið virkir og gagnrýnir samfélagsþegnar. Sjónlistir henta vel til þess þar sem að í myndmennt er markvisst unnið með túlkun, greiningu og skynjun sem gefur nemendum hæfnina til þess að sjá, heyra, snerta og skapa það sem er í kringum þá (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Eitt af hlutverkum myndmenntar er að vekja athygli nemenda á að *sjá*. Ekki er nóg að vekja athygli nemenda á listaverkum heldur þurfa þeir að skynja umhverfið allt. Sé sú færni ekki þjálfuð getum við orðið blind fyrir umhverfi okkar og eiginleikum þess (Arnheim, 1989).

Í verkefnaheftinu sem fylgir þessari greinargerð verður sjónlistakennsla færð út í náttúruna sem gerir nemendum kleift að prófa sig áfram með nýjan efnivið og nýja miðla. Þeir fá að nota skilningarvit sín á annan hátt en hægt er inni í hefðbundinni kennslustofu og leyfa sköpunargleðinni sinni að njóta sín.

## 5. Kenningar og hugmyndir

Áður en fjallað er um námskenningar sem námsefnið fellur vel að verða hugtökin skapandi og gagnrýnin hugsun og menntun til sjálfbærni útskýrð.

### 5.1. Skapandi og gagnrýnin hugsun

Þær haldast í hendur, gagnrýnin og skapandi hugsun. Gagnrýnin hugsun efast, rífur niður, þurrkar út, greinir, mátar, telur, flokkar það sem er. Skapandi hugsun bætir við, byggir upp, endurraðar. Sá sem tileinkar sér báðar býr yfir gagnrýnni skapandi hugsun (Gunnar Hersveinn, 2012).

Mikið gleðiefni er að sköpun hafi öðlast meira vægi í skólastarfinu en líkt og kemur fram hér að ofan er sköpun einn af sex grunnþáttum menntunar samkvæmt Aðalnámskrá grunnskóla (2013) og tengist hún öllum hinum grunnþáttunum innbyrðis enda er sköpun talin vera nauðsynlegur hluti af öllu námi, ekki einungis innan list- og verkgreina. Hinsvegar hafa skapandi greinar því miður ekki öðlast sinn sess sem kjarnagreinar.

Sköpun byggist á gagnrýnni hugsun og aðferðum sem opna nýja möguleika. Því skiptir sköpunarferlið sjálft jafn miklu máli og afrakstur verksins. Sköpun felur í sér að móta viðfangsefni, miðla þeim, búa til, gera eitthvað nýtt eða öðruvísi, uppgötva, njóta, örva forvitni, virkja ímyndunarafl og leika sér með möguleika (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Samþætting námsgreina og samvinna kennara er nauðsynlegur þáttur í innleiðingu sköpunar í skólastarfið (Björg Eiríksdóttir og Ragnheiður Björk Þórsdóttir, 2013).

Í gagnrýnni hugsun sem sköpun byggist á felst hagnýting hugmynda og mótun á viðhorfum, gildismati og hæfni okkar. Vinnubrögð, bæði í listsköpun og vísindum einkennast oft af sköpunargleði, frumkvæði og frumleika en þannig vinnubrögð er æskilegt að sjá í öllu námi og skólastarfi (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Gagnrýnin hugsun er hæfnin til að leita að nýjum og sterkari rökum fyrir skoðunum sínum og hugmyndum. Hringferli þar sem allt er í sífelldri endurskoðun. Megin markmið kennslu er að þjálfar nemendur í að takast á við fjölbreytt viðfangsefni en til þess þarf kennsla að stuðla að sjálfstæðum vinnubrögðum nemenda og hæfninni til að leysa vandamál. Þetta markmið sé hinsvegar óraunhæft ef ekki er kennd gagnrýnin hugsun (Páll Skúlason, 1987). Gagnrýnin hugsun er skólastarfinu því dýrmætt og mikilvægt viðfangsefni en í henni felst sú krafa að einstaklingur taki virkan þátt í umhverfi sínu en hún er mikilvægur þáttur í því að geta átt í eðlilegum samræðum við aðra og hugsað með öðrum (Ólafur Páll Jónsson, 2008).

Í meðfylgjandi verkefnahefti er lögð rík áhersla á samvinnu og sjálfstæð vinnubrögð nemenda. Kennarinn gerir þá kröfu að nemendur fái að prófa sig áfram við vinnu verkefnisins og verða nemendur því að geta notast við skapandi og gagnrýna hugsun í vinnu sinni til að komast að lokaniðurstöðu.

## **5.2. Menntun til sjálfbærni**

Í stefnu Háskóla Íslands (2014) er sjálfbærni skilgreind sem víðfeðmt hugtak sem kemur ekki aðeins inn á umhverfismál heldur einnig félagslegt réttlæti, heilsu og velferð, menningarmál og efnahagslíf (Umhverfisráðuneytið, 2007). „Einnig felst í hugtakinu viðurkenning á því að mannkyn allt stendur frammi fyrir flóknu samfélagslegu verkefni ef takast á að sætta hugmyndir fólks og væntingar um „hið góða líf“ við takmörk náttúrunnar.“ (Háskóli Íslands, 2014). Þessar hugmyndir tengjast við líf fólks í ríkari hlutum heimsins og hafa orsakað það að neysla er umfram það sem jörðin hefur upp á að bjóða og þolmörk náttúrunnar komin í þrot. Núverandi framkoma mannsins á jörðinni eru skýr merki um ósjálfbærni. Menntun til sjálfbærni opnar þann möguleika að hægt sé að vinna að breyttum hugsunarhætti og lífshætti mannsins svo að takmörk náttúrunnar séu virt (Háskóli Íslands, 2014).

Sjálfbærni er einn af grunnþáttum menntunar en menntun til sjálfbærni á rætur sínar að rekja til umhverfismennt. Markmið umhverfismenntar er að fólk hljóti umhverfisvitund og sé meðvitað hvaða hegðun sé æskileg í náttúrunni og samfélaginu auk þess að það sýni bæði öðru fólki og umhverfinu virðingu. Menntun til sjálfbærni þarf að notast við fjölbreyttar kennsluáferðir til að árangur náist en þar er útikennsla ein mikilvægasta leiðin til kennslu (Sjálfbærni, 2013).

Markmið með menntun til sjálfbærni er að bæta lífsgæði allra jarðarbúa, þar með talið komandi kynslóðar en það er gert með því að koma jafnvægi á hagvöxt, félagslega þróun og umhverfisvernd. Líkt og kemur fram í stefnu Sameinuðu þjóðanna um menntun til sjálfbærni eru skólar í lykilhlutverki en ríkisstjórn aðildarlanda er gert að auka almenna þáttöku þar sem skólar, hagsmunaaðilar og félagasamtök þurfa að vinna saman (UNESCO, 2005) enda er breytt viðhorf og nýtt gildismat undirstaðan að breyttri hegðun (Mogensen og Schnack, 2010).

## **5.3. Fræðimenn og kenningar**

Í námsefnis hluta þessa verkefnis fá nemendur tækifæri til að rannsaka og uppgötva í gegnum skapandi og verklegt ferli þar sem unnið er með stærðfræði og myndmennt í fjölbreyttum verkefnum. Þess konar nám má tengja við

kenningar Önnu Craft um sveigjanleika sköpunar, Elliots Eisner um mikilvægi listgreina í skólastarfi og Jo Boaler um náttúrulega forvitni barna í stærðfræðinni og mikilvægi mistaka í námi.

### 5.1.1. Anna Craft og sveigjanleiki til sköpunar

Craft telur að til þess að skapandi þáttur skólakerfisins fái meira gildi þurfi að rannsaka hann nánar og að skilgreiningar tengdar honum þurfi að vera skýrari til að rökstyðja rannsóknina. Craft sjálf hefur skilgreint sköpunarþáttinn og bendir á vægi möguleikahugsunar (*e. possibility thinking*) sem vísar til hæfninnar að spyrja spurningar á borð við “hvað ef” (*e. what if*) og segir það vera mikilvæg rót skapandi hugsunar (Craft, 2001). Í grein sinni *Pedagogy and Possibility thinking in the Early Years* (2006) fjallar Craft um rannsókn frá árinu 2005 þar sem leitast var við að finna hvað einkennir möguleikahugsun í námsupplifun ungra barna og hvernig kennslufræði kennara stuðli að þessum mikilvæga þætti sköpunar.

Rannsóknin sem fór fram á yfir 12 mánaða tímabili sýndi fram á það að möguleikahugsun ýtti undir fjölda eiginleika en þar má til dæmis nefna hæfnina til að vekja upp spurningar, að taka áhættu, nýsköpun og hæfnina til að taka ákvarðanir. Einnig sýndi rannsóknin fram á að kennsla og nám ætti að vera samrunninn þáttur í kennsluaðferð kennarans þar sem nemendur fengu tækifæri til að prófa sig áfram upp á eigin spýtur á meðan kennarinn dregur sig til hlés en veitir stuðning þegar þess þarf. Þetta ber saman við það sem Craft segir sjálf í bók sinni *Creativity and Early Years Education* (2002) þar sem hún nefnir nemendamiðaða námsleið undir enska heitinu *Practice which fosters creativity* en það eru kennsluaðferðir sem stuðla að aukinni möguleikahugsun barna, eða svokallaðar nemendamiðaðar kennsluaðferðir þar sem nemendur taka völdin.

Rannsóknir Crafts hafa meðal annars leitt í ljós að með því að halda ákveðinni fjarlægð þegar við á geta kennarar virkt nemendur til sköpunar. Hinsvegar getur of mikil fjarlægð haft öfug áhrif og dampað sköpun nemenda, því er mikilvægt að jafnvægi finnist á samspili milli kennara og nemenda (Craft, Cremin, Burnard og Chappell, 2007).

### 5.1.2. Elliot Eisner og mikilvægi listgreina í skólastarfinu

Annar fræðimaður sem er mikill talsmaður gildi lista í skólastarfinu er Eisner. Eisner heldur því fram að þar sem listir hafi hvorki rétt né röng svör eða áherslur þroski börn dómgreind sína í gegnum þær þar sem áhersla er lögð á sjálfsmat. Börn uppgötva í gegnum listir að það séu til fjölmargar lausnir á sama vandamálinu og að spurningar geta haft fleira en eitt rétt svar en listir kenna börnum að upplifa heiminn í gegnum sjálfan sig og túlka hann á fjölbreyttan máta (Eisner, 1998).

Eisner skrifar í bók sinni *The Art and the Creation of Mind* (2002) um hlutverk listarinnar og mikilvægi þess að einstaklingar fái að þroskast af eigin reynslu með hjálp skynfæranna.

Þörf er á að líta á reynsluna sem lærdómsferli sem ýtir undir þekkingu og stuðlar listsköpun að þessari reynslu. Hún getur frelsað nemendur undan fargi bóklegu greinanna og veitt þeim tækifæri á að skilja umheiminn með þeim skynfærum sem öllum einstaklingum er í blóð borin.

Eisner var mikill talsmaður listgreinakennslu og mikilvægi hennar fyrir skólastarfið en hann taldi að oft vanti mikið upp á að listnám sé sett á sama stall í skólakerfinu og hið bóklega nám. Of oft þurfi listgreinakennarar að að verja gildi listgreina í menntakerfinu og séu spurðir hvaða gagn þær hafi fyrir kjarnagreinar skólans en sjaldan er spurt í hina áttina, eða hvaða áhrif kjarnagreinarar hefðu á listirnar.

Gildi listnáms felst umfram allt í því að örva næmni nemenda í skynjun og skapa þannig aukið færi á að upplifa lífið á fjölbreyttan hátt. Eisner telur mikilvægt að nálgast hinar hefðbundnu námsgreinar eins og stærðfræði á áþreifanlegan og sjónrænan hátt, til dæmis þegar unnið er með línurit og teikningar en það eykur líkurnar á að nemendur tileinki sér námsefnið (Margrét Guttormsdóttir, 1998).

### 5.1.3. Jo Boaler og náttúruleg forvitni barna til stærðfræðinnar

Í bókinni sinni *Mathematical Mindsets* (2016) fjallar Boaler, prófessor í stærðfræðikennslu við Stanford um mikilvægi vaxandi hugarfars (*e.growth mindset*) í stærðfræðikennslu. Hún telur alla vera fædda náttúrulega stærðfræðinga, við viljum sjá mynstur í heiminum og skilja takt alheimsins. Jafnframt telur Boaler að sú gleði og spenna sem ung börn upplifi í tengslum við stærðfræði sé fljótlega skipt út fyrir kvíða og óánægju þegar þau byrja að læra greinina í skóla og eru kynnt fyrir þurru stærðfræði aðferðum sem þau halda að þau þurfi að sætta sig við og leggja á minnið.

Fyrir marga nemendur er fyrsta stærðfræði upplifun þeirra ruglingsleg, þar sem þeir átta sig ekki á aðferðunum. Forvitni ungra barna gufar upp og í staðinn kemur sterk trú á því að stærðfræði snúist um það að fylgja leiðbeiningum og reglum. Boaler (2016) tekur fram að besta og mikilvægasta upphaf sem við getum gefið nemendum sé að hvetja þá til að leika sér með tölur og form, hugsa um hvaða mynstur og hugmyndir þau geti séð. Góðir stærðfræði notendur hafa nálgun og skilning á stærðfræði. Þeir nálgast stærðfræðina af öryggi, með löngun til þess að skilja hana og til þess að hugsa hana. Nemendur nálgast stærðfræðina með stærðfræðilegu hugarfari (*e.mathematical mindset*), vitandi að hún er vaxandi fag (*e.subject of growth*) og að þeirra hlutverk sé að læra og hugsa upp nýjar hugmyndir og aðferðir. Við þurfum að byggja upp þetta stærðfræðilega hugarfar í nemendum frá fyrstu kynnum þeirra af faginu.

Boaler (2014) telur einnig mikilvægt að kenna nemendum að gera mistök. Algengt er að fólk trúir því að stærðfræði snúist um að finna rétta svarið, að sumir séu fæddir með

stærðfræðileg gen en aðrir ekki. Ef þú ert lengi að reikna dæmi eða gerir villur þá ertu einfaldlega ekki góður í stærðfræði og hún er þar með ekki fyrir þig. Hinsvegar hafa rannsóknir sýnt fram á að mistök valda því að heili okkar vex og stækkar, bætir við sig taugamótum og við lærum meira. Þegar við eigum í vandræðum með dæmi erum við því að reyna aukalega á heilann og þá stækkar hann mest (Moser, Heeter, Moran og Lee, 2001). Því er mikilvægt að nemendur kunni að gera mistök og trú á sjálfa sig en það er talin vera ein öflugasta leið kennara til að breyta viðhorfum nemenda til stærðfræðinnar (Boaler, 2016).

Þegar námsbækur setja aðeins fram einfalda útgáfu stærðfræði þá er nemendum neitað um tækifæri til þess að læra um hvað þátturinn er í raun og veru. Nauðsynlegt getur verið fyrir nemendur að sjá bæði einföldu útgáfu efnisins og þá erfiðari til að læra að skilgreina þætti stærðfræðinnar. Í stað þess að setja einungis fram dæmi eftir dæmi af fullkomlega uppsettum þætti. Þessi einföldun er ein af ástæðum þess að nemendur þróa ekki með sér stærðfræðilegt hugarfar. Þeir sjá ekki hlutverk sitt að hugsa og skilja, heldur sjá þeir aðeins að þeir eiga að læra ákveðnar aðferðir og nota þær. Að stærðfræði sé ekki staður til að hugsa (Boaler, 2016).



## 6. Um námsefnið og notkun þess

Hluti þessa verkefnis felst í námsefni fyrir yngsta stig grunnskólans þar sem námsgreinarnar myndmennt og stærðfræði eru samþættar. Verkefnunum hefur verið safnað saman í hefti sem nemendur fá í hendurnar. Heftið byggir á verkefnum ætluðum útikennslu þar sem kennslan verður flutt í nærumhverfi skólans. Hér að framan hefur verið fjallað um hugtök og kennslufræðileg atriði sem verkefnið byggir á. Reynt hefur verið við að útskýra þýðingu verkefnisins fyrir skólastarf og gildi samþættingar þessara tveggja ólíku námsgreina sem lið í útikennslu og sem tæki til að ýta undir vellíðan og velgengni nemenda í námi.

Í námsefninu eru 25 verkefni sem tengjast myndmennt, stærðfræði og náttúrunni. Námsefnið er útprentað efni sem hver og einn nemandi í hópnum fær til eignar. Bæði er hægt að vinna námsefnið sem eitt og eitt stakt verkefni eða prenta öll 25 verkefni út og binda saman í litla bók. Námsefnið er ætlað yngsta stigi grunnskóla eða nemendum í 1.-2.bekk. Í þessum kafla verður leitast við að útskýra hugmyndafræðina á bakvið verkefnaheftið og farið yfir hvert verkefni fyrir sig; markmið þess, hæfniviðmið, umræðupunkta og annað sem kennarar þurfa að vita áður en hafist er handa.

### 6.1. Til kennara

Í meðfylgjandi námsefni má finna 25 prentvæn verkefni tengd myndmennt og stærðfræði. Kennarar eru hvattir til að taka eitt verkefni fyrir í einu og hefja hverja kennslustund á umræðum tengda verkefninu. Umræður reyna á minni nemenda þegar þeir rifja upp þætti tengda verkefninu, þær auka skilning þeirra á námsefninu þar sem nemendur þurfa sjálfir að segja frá og útskýra með sínum eigin orðum auk þess sem þeir þjálfist í að nýta sér þekkingu með því að tengja hana við sína eigin reynslu. Jafnframt örva umræður undir gagnrýna og skapandi hugsun en nemendur verða að færa rök fyrir máli sínu þegar efni er rætt samhliða því að setja fram sínar eigin hugmyndir, sjá hlutina frá öðrum hliðum og leita nýrra lausna á vandanum sem fyrir liggur (Ingvar Sigurgeirsson, 1996).

Líkt og kemur fram hér að ofan telur Craft (2001) að möguleikahugsun sé mikilvægur þáttur í skapandi hugsun en til að þjálfra möguleikahugsun barna þurfum við að ýta undir þáttöku nemenda í umræðum og gagnrýnum hugsunarhætti. Í gagnrýnni hugsun felst hagnýting hugmynda og mótun á viðhorfum, gildismati og hæfni okkar. Vinnubrögð, bæði í listsköpun og vísindum einkennast oft af sköpunargleði, frumkvæði og frumleika en þannig vinnubrögð er æskilegt að sjá í öllu námi og skólastarfi (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Craft (2002) telur að nemendamiðaðar kennsluáferðir stuðli að möguleikahugsun nemenda og um leið að þjálfra nemendur í gagnrýnni hugsun. Þar stígur kennarinn til hliðar og nemendur fá að prófa sig áfram upp á eigin spýtur.

Útikennsla er stór hluti verkefnaheftisins en forsenda verkefnanna er að nemendur notist við náttúruna og/eða nærumhverfi skólans sem vettvang til náms. Útinám fléttar saman hreyfingu, félagsleg samskipti og nám en leggja þarf áherslu á að útinámið tengist fræðilegri, verklegri og listrænni kennslu með samþættingu mismunandi greina innan skólans. Þannig er meiri samhengi í kennslunni úti heldur en inni í kennslustofunni þar sem nemendur fá að upplifa raunveruleikann í raunveruleikanum (Jordet, 2009). Hér eru nokkur atriði sem gott er að hafa í huga þegar haldið er út:

- Fylgjast með veðurspá og ítrekið við foreldra og nemendur að klæða sig eftir veðri.
- Hafa skýrar reglur fyrir nemendur um viðeigandi hegðun á vettvangi náms, til dæmis fara yfir umferðareglur og önnur öryggisatriði. Auk þess að ítreka hvernig við göngum um náttúruna.
- Vera með sjúkrakassa, síma og símanúmer til að hringja í til öryggis.
- Hugsa vel að því að allt nauðsynlegt sé tekið með til dæmis skriffæri, verkefnahefti, stækkunargler eða annað sem til þarf.

## 6.2. Markmið námsefnis

Markmið þessa verkefnis er að þróa námsefni sem sameinar stærðfræði og myndmennt utan veggja hinnar hefðbundnu kennslustofu. Verkefnaheftið gefur nemendum tækifæri til að kynnast nærumhverfi sínu og kenna þeim að bera virðingu fyrir náttúrunni. Nemendur nýta náttúruna sem kennslugagn þar sem efni hennar er notað á skapandi hátt við námið. Námsefnið krefst notkunar fjölbreyttra kennsluhátta og hvetur kennara til að stuðla að sjálfstæðum vinnubrögðum nemenda og ýtir undir gagnrýna og skapandi hugsun.

Umræður eru mikilvægur þáttur hvers verkefnis þar sem kennurum gefst tækifæri til að tengja verkefnið við daglegt líf nemenda og geta kennarar notast við umræðupunkta sem fylgja hverju verkefni sem hjálpgagn.

## 6.3. Hæfniviðmið

Í Aðalnámskrá grunnskóla má finna hæfniviðmið fyrir einstaka námsgreinar sem og sameiginleg viðmið fyrir list- og verkgreinar. Þessi viðmið eru gerð til að ákvarða hvaða hæfni nemandi eigi að hafa náð tökum á við lok 4., 7. og 10. bekkjar í hverri námsgrein skólans fyrir sig. Hér að neðan verða hæfniviðmið tengd lykilhæfni og sameiginleg hæfniviðmið list- og verkgreina skoðuð ásamt þeim hæfniviðmiðum sem sett eru sérstaklega fram fyrir námsgreinarnar sjónlistir og stærðfræði.

Í hæfniviðmiðum fyrir list- og verkgreinar er áhersla lögð á að nemendur geti gert grein fyrir þekkingu sinni, unnið sjálfstætt, lagt mat á eigin verkefni auk þess að taka tillit til annara og vera virkir í hópavinnu. Í skapandi starfi fá nemendur tækifæri til að virkja og efla ímyndunaraflíð sitt, tileinka sér leiðir til að koma sköpun sinni í verk og þroskast í samvinnu við aðra, efla sjálfstæði sitt, sjálfsþekkingu og finna hæfileikum sínum farveg. Hæfniviðmið fyrir stærðfræði voru mun fleiri en þau fyrir sjónlistirnar en þar voru tilgreindir sjö flokkar. Þar sem námsefnið er samið fyrir nemendur á yngsta stigi verða hér tekin saman hæfniviðmið sem nemendur eiga að hafa náð við lok 4. bekkjar. Aðeins hæfniviðmið sem námsefnið styðst við erum tilgreind.

### **Lykilhæfni**

Við lok 4. bekkjar getur nemandi:

- Tjáð hugsanir sínar og sett þær fram á viðeigandi hátt,
- Gert grein fyrir hugsunum sínum, skoðunum og þekkingu á þann hátt sem við á hverju sinni,
- Gert sér grein fyrir að iðulega er hægt að komast að fleiri en einni niðurstöðu við úrlausn verkefna og að læra má af mistökum og nýta það á skapandi hátt,
- Endurskoðað úrlausn viðfangsefna út frá mismunandi sjónarhornum á skapandi hátt,
- Unnið eftir fyrirmælum og borið ábyrgð á eigin verkefnum og vinnubrögðum þegar við á,
- Tekið jákvæðan þátt í leik og starfi í skólasamfélagi sínu

(Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls. 87-89)

### **List- og verkgreinar (sameiginleg hæfniviðmið)**

Við lok 4. bekkjar getur nemandi:

- Unnið eftir einföldu ferli frá hugmynd til afurðar,
- Hagnýtt þá leikni sem hann hefur öðlast í einföldum verkefnum,
- Unnið einföld verkefni í hópi,
- Gengið frá eftir vinnu sína,
- Tjáð sig á einfaldan hátt um verkefni sín,

(Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls. 142)

### **Sjónlistir**

Við lok 4. bekkjar eiga nemendur að geta:

- Nýtt sér í eigin sköpun einfaldar útfærslur sem byggja á færni í meðferð lita- og formfræði og myndbyggingar,
- Skapað myndverk í ýmsum tilgangi með margvíslegum aðferðum,
- Útskýrt og sýnt vinnuferli sem felur í sér þróun frá hugmynd að myndverki,
- Unnið út frá kveikju við eigin listsköpun,
- Tjáð tilfinningar, skoðanir og hugmyndaheim sinn í myndverki á einfaldan hátt.

(Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls. 148-149)

### **Stærðfræði**

Við lok 4.bekkjara eiga nemendur að geta:

- Taka þátt í samræðum um spurningar og svör sem eru einkennandi fyrir stærðfræði,
- Leyst stærðfræðiprautir sem gefa tækifæri til að beita innsæi, nota áþreifanlega hluti og eigin skýringarmyndir,
- Sett fram, meðhöndlað og túlkað einföld reiknilíkön, talnalínur, teikningar og myndrit sem tengjast umhverfi hans og daglegu lífi,
- Túlkað og notað einföld stærðfræðitákn, þar með talið tölur og aðgerðamerki og tengt þau við daglegt mál,
- Tekið þátt í að þróa fjölbreyttar lausnaleyðir, með því m.a. að nota hlutbundin gögn og teikningar,
- Kannað og rannsakað með því að setja fram tilgátur og gera tilraunir með áþreifanlegum gögnum,
- Tekið þátt í að þróa hentugar aðferðir sem byggja á eigin skilningi við að reikna samlagningar-, frádráttar-, margföldunar- og deilidæmi,
- Kannað, búið til og tjáð sig um reglur í talnamynstrum og öðrum mynstrum á fjölbreyttan hátt og spáð fyrir um framhald mynsturs, t.d. með því að nota líkön og hluti,
- Notað hugtök úr rúmfræði, s.s. um form, stærðir og staðsetningu til að tala um hluti og fyrirbrigði í daglegu lífi og umhverfi sínu,
- Safnað gögnum í umhverfi sínu og um eigið áhugasvið,
- Talið, flokkað og skráð, lesið úr niðurstöðum sínum og sett upp í einföld myndrit,

(Aðalnámskrá grunnskóla, 2013, bls. 211-217)

## 6.4. Kennsluaðferðir

Í Aðalnámskrá grunnskóla (2013) er tekið fram að starf í grunnskóla eigi að vera skapandi og hvetjandi fyrir nemendur. Kennarar og annað starfsfólk skólans bera ábyrgð á því að skapa það umhverfi fyrir nemendur í skólastarfinu sem gerir þeim kleift að ná þeim hæfniviðmiðum sem unnið er með hverju sinni. Til þess að þetta sé hægt er mikilvægt að skapa góðan og jákvæðan skólabrag með fjölbreyttum kennsluaðferðum í fjölbreyttu námsumhverfi en starf skólans á að efla hvern einstakling þannig að hann nýti hæfileika sína, verði virkur og sjálfstæður í vinnu sinni. Í *Litrófi kennsluaðferðanna* (2013) skilgreinir Ingvar Sigurgeirsson kennsluaðferðir á þann hátt að þær segi til um það fyrirkomulag sem kennarinn hefur á kennslunni og hvernig hann ætli að miðla viðfangsefninu til nemenda þannig að þeir læri það sem lagt var upp með. Kennsluaðferðir eru margar og fjölbreyttar með mismunandi markmið. Hér verður fjallað um þær kennsluaðferðir sem henta vel þegar unnið er með verkefnaheftið.

### 6.4.1. Nemendamiðuð kennsla

Í nemendamiðuðri kennslu eru nemendur og námsefni miðpunktur kennslunnar, það er að segja að kennslan grundvallast á því að nemendur geti tekið þátt í framsetningu hennar og innihaldi. Kennarinn setur upp hvaða námsmarkmiði stefnt er að en gefur nemendum sínum svigrúm til að nálgast námsefnið á fjölbreyttan hátt. Í nemendamiðuðri kennslu er hægt að notast við margvíslegar aðferðir við kennsluna til dæmis umræður, hópavinnu eða einstaklingsvinnu og lögð er áhersla á stuttar innlagnir í upphafi kennslu bæði frá nemendum og kennurum (Ingvar Sigurgeirsson, 2013).

### 6.4.2. Útlistunarkennsla

Kennsluaðferðirnar í þessum flokki byggjast á því að kennarinn miðli þekkingu, útskýri ólíkar leiðir, sjónarhorn eða lausnir. Aðferðirnar sem hér eru notaðar eru fyrirlestrar, sýnikennsla, skoðunarferðir og notkun fræðslumynda eða hlustunarefnis (Ingvar Sigurgeirsson, 2013). Við notkun námsefnisins er hengt að notast við *sýnikennslu* þar sem kennarinn sýnir tiltekin vinnubrögð eða aðferðir við verkefnavinnu.

### 6.4.3. Þulunám og þjálfunaræfingar

Markmið þulunáms og þjálfunaræfinga er að kanna þekkingu nemenda og festa hana í minni auk þess að efla færni á einhverju ákveðnu sviði til dæmis á sýnikennslu, þulunámi eða skriflegum æfingum. Kennsluaðferðirnar *Tvenndarkennsla* og *Námsleikir* henta vel við notkun námsefnisins (Ingvar Sigurgeirsson, 2013). Í tvenndarkennslu vinna nemendur tveir og tveir saman við vinnu verkefnis og hentar það oft vel að nemendur vinni annað hvort í

hóp eða í þörum en það er kennarinn sem notast við námsefnið sem metur það hverju sinni. Í námsefninu má einnig finna nokkur verkefni sem skemmtilegt er að setja upp sem leik eins og til dæmis *Náttúru Bingó* og *Teljum í umhverfinu*.

#### 6.4.4. Verklegar æfingar

Verklegar æfingar þjálfar verklega færni nemenda og er oftast notuð í list- og verkgreinum. Með verklegum æfingum læra nemendur ákveðið vinnuferli og hvernig þeir eigi að bera sig að við vinnu sína þar sem þeir læra meðal annars hvaða efni og áhöld er best að nota. Nokkur megin einkenni góðrar verklegrar kennslu eru til dæmis að endurgjöf fyrir verkefnið þarf að vera markviss og stöðug, viðfangsefni þurfa að vera áhugaverð auk þess sem skipulag umhverfis fyrir verklega þjálfun ræður miklu um það hvernig til tekst (Ingvar Sigurgeirsson, 2013). Mikið er um verklegar æfingar í þessu verkefni og er því nauðsynlegt að kennarinn sé vel undirbúinn og tilbúinn til að kveikja áhuga nemenda á verkefninu.

#### 6.4.5. Umræðu – og spurnaraðferðir

Umræðu- og spurnaraðferðir byggjast á því að kennarinn notast við spurningar, kveikju eða aðrar aðferðir til að skapa umræður um ákveðið viðfangsefni. Þessi kennsluaðferð þjálfar nemendur í því að koma skoðunum sínum á framfæri og færa rök fyrir þeim auk þess að hlusta á rök annarra af gagnkvæmri virðingu. Kennarinn stjórnar umræðum í upphafi kennslustundar en dregur sig smátt og smátt til hlés og leyfir nemendum að halda umræðunni á lofti (Ingvar Sigurgeirsson, 2013).

Lagt er upp úr því að byrja öll verkefni á umræðum til að kveikja áhuga nemenda á viðfangsefninu og fá þau til að velta vöngum yfir því og finna tengingu við sitt daglega líf. Í verkefnaheftinu hér að neðan má finna umræðupunkta fyrir hvert verkefni.

#### 6.4.6. Innlifunaraðferð og tjáning

Í innlifunaraðferð og tjáningu er verið að þjálfar nemendur í að lifa sig inn í aðstæður, bæði í huganum og sjónrænt. Þessa kennsluaðferð nota kennarar þegar þeir leggja fyrir nemendur að túlka viðfangsefni á myndrænan hátt. Oft eru óljós mörkin á milli innlifunaraðferða og þeirra kennsluaðferða sem falla undir flokkinn sjálfstæð skapandi vinnubrögð (Ingvar Sigurgeirsson, 2013).

Í þessum flokki eru tvær aðferðir sem henta vel í kennslu verkefnaheftisins, en það eru *Sjónsköpun – að sjá í huganum* og *Myndsköpun*. *Sjónsköpun* hentar vel þegar nemendur eru beðnir um að sjá námsefni í huganum eins og til dæmis þegar nemendur eiga að finna form og tölustafi í umhverfinu eða í verkefninu *Spæjarinn*. *Myndsköpun* hentar vel fyrir verkefni sem byggjast á ýmiss konar myndrænni útfærslu og nemendur þurfa að túlka tiltekið

viðfangsefni í námi með myndrænum hætti til dæmis teikningu, klippimyndir eða þrívíddarmyndir.

## 6.5. Námsmat

Námsmat er reglubundinn þáttur í skólastarfi og námi barna og ungmenna en það veitir kennurum upplýsingar um framfarir og árangur nemenda. Megin tilgangur námsmats er að veita leiðandi upplýsingar um námið, stuðla að námshvatningu, örva nemendur til framfara og meta hvaða aðstoð þeir þurfa (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Til að fá heildarmynd af árangri og framförum nemenda þurfa kennarar að notast við ólíkar matsaðferðir til að safna saman fjölbreyttum upplýsingum. Einnig þurfa kennarar að velja hvaða matsaðferð hentar hverju sinni (Erna Ingibjörg Pálsdóttir, 2011).

Í meðfylgjandi námsefni eru samþættar tvær ólíkar námsgreinar sem hafa hvor um sig ólíkar leiðir til námsmats en mörgum list- og verkgreina kennurum reynist erfitt að meta verk og hæfni nemenda sinna. Flokkunarkerfi Blooms flokkar námsmarkmið niður í þrjá flokka eftir því hvort þau reyni á þekkingu, færni eða viðhorf en til þess að nemandi nái þeim markmiðum sem unnið er að þarf námsmatið að taka tillit til allra þessara þriggja flokka. Því miður hefur tilhneiging verið til þess að líta aðeins á þekkingarmarkmiðin því það markmið virðist vera auðveldast að meta, til dæmis með skriflegu- eða krossa prófi (Bloom 1956).

Ein algengasta aðferð við námsmat í listgreinum fer fram í formi ferilmöppu (e.*portfolio*), einnig stundum kallað verkmappa eða sýnimappa. Í ferilmöppu eru til sýnis fullgerð verkefni nemenda en nú er einnig að verða algengt að skrásetja vinnuferlið sjálft og einblína ekki eingöngu á loka útkomuna. Því má einnig setja skissur, athugasemdir og tilraunir í möppuna en þannig er hægt að meta vinnuferlið og vinnubrögð nemandans og það sem liggur að baki verkefnavinnunnar er auðsjánlegra (Gitomer, Grosh og Price, 1992).

Meðfylgjandi verkefnahefti snýst að mestu um verkferlið sjálft. Það er að segja um upplifun nemenda, samvinnu þeirra á milli og skapandi og gagnrýna hugsun þegar nemendur vinna að þeim verkefnum sem fyrir þá eru lögð. Því hefur lokamatið sjálft ekki eins mikið vægi en það byggir á ferilmöppu sem í þessu tilviki væri verkefnahefti nemenda auk kynninga nemenda á sínum eigin verkefnum. Samhliða því er áherlsa lögð á að nýta sem fjölbreyttastar námsmatsaðferðir til að fá sem skýrustu niðurstöðurnar á stöðu nemandans á meðan á náminu stendur.

## Umræður

Markmið verkefnisins var að þróa námsefni þar sem myndmennt og stærðfræði eru samþætt og kennd í nærumhverfi skólans í formi útikennslu. Með samþættingu eigum við möguleika á að gera námið merkingabærara fyrir nemendur og skýra fyrir þeim samhengi fræðigreina en heildstæð menntun ætti alltaf að flétta saman list, verk- og bóknám (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013). Í rannsókn Bamford (2011) kemur fram að ekki sé mikið um að kennarar bóklegra greina og kennarar list- og verkgreina samþætti námsgreinar sínar og er þessi skortur á samþættingu eitthvað sem þarf að bæta í skólum en að mati höfundar ættu listgreinar að vera undirstaða í allri kennslu og eru sérstaklega hentugar til samþættingar allra greina. Náms efnið er unnið með þetta fyrir augunum.

Almennt er horft á myndmennt og stærðfræði sem tvær afar ólíkar námsgreinar. Myndmennt er tilfinningaþrungin og persónuleg á meðan stærðfræði er meginleg og rökleg. Þær eiga þó margt sameiginlegt eins og til dæmis form, línur og mynstur og eru því tilvaldar til samþættingar. Enda hefur náttúran og stærðfræði verið listamönnum ótæmandi uppspretta viðfangsefna í gegnum aldirnar. Má þar nefna listakonuna Rúrí en hún nýtir listsköpun til að vekja athygli á aðstæðum í samfélaginu til dæmis til að ræða um stöðu kvenna og umhverfismál (Eva Heisler, Gunnar B. Kvaran, Harpa Þórsdóttir, Jón Proppé, 2011). Annar listamaður sem notast við náttúruna og stærðfræði sem viðfangsefni í verkum sínum er Andy Goldsworthy en það listform sem hann notast við kallast *Land Art*. Land Art er skúlptúra gerð úti í náttúrunni úr náttúrulegum efnum og endast því verk Goldsworthy aldrei lengi en hann varðveitir verkin sín með því að taka af þeim ljósmyndir (Fulford, 2007).

Jordet (2009), Vanda Sigurgeirsdóttir (2011) og Odberg (2010) eru sammála um gagn og gildi útikennslu og Jordet (2009) telur útikennsluna eiga að vera samþætta við aðrar námsgreinar skólans enda sé hvergi betra að læra um raunveruleikann heldur en í raunveruleikanum. Odberg (2010) tekur í sama streng og segir að vel undirbúinn kennari geti notast við flestar kennsluaðferðir og kennt nánast hvaða námsgrein sem er úti í náttúrunni. Jafnframt heldur Odberg því fram að úti fari nám fram á forsendum nemandans með aðstoð og stuðningi kennarans.

Meðfylgjandi verkefnahefti leitast við að gera listgreininni myndmennt hærra undir höfuð með því að nota það í samstarfi við aðrar hefðbundnar greinar skólans líkt og Bamford mælti með í rannsóknarskýrslu sinni. Stuðst er við kenningar Eisner og myndmenntin samþættuð við stærðfræði í von um að nemendur tengi betur við námsefnið þegar það er nálgast á skapandi hátt þar sem fagurfræðilegar hliðar greinarinnar eru dregnar fram. Reynt er að ýta undir stærðfræðilega hugsun nemenda þar sem þeir fá að prófa sig áfram með tölur og



mynstur umhverfisins, læra af mistökum sínum við raunverulegar aðstæður í nærumhverfi sínu.

Með samþættingu sjónlistar og stærðfræði er leitast eftir jafnvægi í tveimur mjög ólíkum greinum. Önnur er talin vera kjarnagrein í skólanum með sín réttu og röngu tölulegu svör þar sem nemendur missa oft trúna á sjálfum sér en hin er listgrein með skapandi vinnubrögðum þar sem ekkert er rétt eða rangt. Verkefnaheftið leitast við að halda í þá náttúrulegu forvitni barna í tengslum við stærðfræðina sem Boaler fjallar um. Með því að færa hana út í náttúruna vill höfundur ýta undir vaxandi hugarfar nemenda þar sem þeir fá tækifæri til að tengja stærðfræðina við sitt daglega líf og nærumhverfi sitt.

Telur höfundur að með samþættingu stærðfræði og myndmenntar geti hann minnkað kvíða nemenda sem stundum er tengdur við stærðfræðina og þar með ýtt undir jákvætt hugarfar í garð rangra svara þar sem listgreinar eru sjaldan tengdar við meigindlegar útkomur. Mikið verður lagt upp úr því að nemendur fái tækifæri til að prófa sig áfram á sjálfstæðan hátt í námi sínu líkt og bæði Craft og Eisner leggja til. Notast verður við nemendamiðaða kennslu í anda *Practice which fosters creativity* frá Craft þar sem nemendur fá að prófa sig áfram með eigin nám úti í náttúrunni og kennarar stíga aðeins til hliðar. Þannig ýtir námsefnið undir möguleikahugsun nemenda.

Við prófun verkefnisins var það upplifun höfundar að nemendur blómstruðu úti í náttúrunni. Undir handleiðslu kennarans fengu þeir að prófa sig áfram og rannsaka umhverfi sitt upp á eigin spýtur. Nemendur gleymdu sér oft í verkefnavinnunni og var á köflum erfitt að fá þá til að stoppa þar sem þeir voru komnir á fullt skrið við að prófa sig áfram með mismunandi náttúrleg efni, leita að hlutum til að telja í kringum sig eða að keppni hafði skapast í kringum hver myndi finna flesta tölustafi í umhverfinu. Þarna sá höfundur nýja hlið á nemendahópnum sem hann hafði ekki orðið vitni að innan skólastofunnar.

Upplifun höfundar af útikennslunni var að mestu leyti jákvæð en hinsvegar er brýnt að kennarinn sé vel undirbúinn áður en haldið er út með nemendahóp. Auðvelt er að missa nemendur í vitleysu úti enda tengja nemendur margir hverjir útiveru við frímínútur og frjálsan leik. Því þarf að að brýna fyrir hópnum ákveðnar reglur eins og til dæmis að ganga í röð, umferðarreglurnar og innan hvaða svæðis nemendur eiga að vinna verkefnið. Kennarinn getur ekki búist við því að nemendur kunni strax að hegða sér rétt úti við og gæti tekið nokkur skipti til að þjálfa nemendur í æskilegri hegðun í útikennslunni. Undirbúningur kennarans er því númer eitt, tvö og þrjú þegar kemur að útikennslu.

Í meðfylgjandi námsefni er lögð áhersla á að samþætta myndmennt og stærðfræði en hinsvegar er auðvelt að samþætta myndmenntina við hvaða greinar skólastarfsins sem er en sköpunarþáttur myndmenntar ýtur undir sköpun í öðrum greinum. Jafnframt er hægt að flétta inn aðrar greinar skólastarfsins við námsefnið sjálft hvort um sé að ræða aðrar list- og

verkgreinar eða bóklegar greinar á borð við íslensku eða náttúrufræði. Kennarinn sem vinnur með námsefnið verður að vera vakandi fyrir hugmyndum og óhræddur að láta vaða ef skemmtilegar hugmyndir skjóta upp kollinum út frá verkefnaheftinu. Eins má aðlaga verkefnið að eldri nemendum þó þau séu hönnuð með yngsta stig grunnskólans í huga. Jafnvel væri gaman að slá saman tvo árganga og skapa þannig vinabekki á milli skólastiga þar sem yngri og eldri nemendur vinna saman að verkefnunum.

## Lokaorð

Eftir að sú hugmynd kviknaði að þróa námsefni tengt myndmennt og stærðfræði sem yrði unnið úti í nærumhverfi skólans hef ég komist að því að þessar tvær greinar eiga betri samleið en ég þorði að vona. Rannsóknarspurningarnar voru tvær sem lagt var upp með í upphafi verkefnisins, annars vegar hvernig mætti samþætta stærðfræði og myndmennt í útinámi og hinsvegar hvort þess konar nám geti orðið hluti af almennu skólastarfi.

Niðurstaðan virðist vera sú að með samþættingu á listum og stærðfræði fái nemendur tækifæri til að kynnast tengslum þessara tveggja ólíku greina og samþætting þeirra gæti jafnframt ýtt undir skilning nemenda á hvorri grein fyrir sig (Petersen og Mogensen, 2000).

Kennarar geta nýtt sér list- og verkgreinar til að virkja nemendur í námi en einnig til þess að nálgast viðfangsefnið frá nýjum hliðum (Hurwitz og Day, 2001) en nám í sjónlistum eykur færni nemenda til að njóta fegurðar og lista, auk þess sem það dýpkar skilning þeirra á sögu og menningu. Það má segja að sjónlistir sé eina fagið sem er umhugað um túlkun og sambönd í listum og náttúrunni en í listsköpun læra nemendur ýmislegt sem þau fá ekki færi á að læra annarstaðar (Rósa Kristín Júlíusdóttir, 1998). Sköpunarþáttur myndmenntar ýtir undir sköpun í öðrum greinum og henta því vel til samþættingar á hvaða bóklega fagi skólastarfsins. Samþætting þessara greina uppfylla þörfina fyrir fjölbreyttar leiðir til náms auk þess sem notaleg áhrif lista gæti hjálpað nemendum að njóta stærðfræðinnar og draga úr kvíða tengdum henni (DeLeo, 2003). Eisner er á svipuðum slóðum en hann telur gildi listnáms felst umfram allt í því að örva næmni nemenda í skynjun og skapa þannig aukið færi á ða upplifa lífið á fjölbreyttan hátt. Eisner telur mikilvægt að nálgast hinar hefðbundnu námsgreinar eins og stærðfræði á áþreifanlegan og sjónrænan hátt (Margrét Guttormsdóttir, 1998).

Almennt líður börnum vel út í náttúrunni en þar er upplifun stór þáttur náms þar sem öll skilningarvit nemenda eru virk (Vanda Sigurgeirsdóttir, 2011) auk þess sem útikennsla stuðlar að hreyfingu nemenda sem leiðir að sér aukið sjálfstraust, félagsfærni og einbeitingu. Andlegt og líkamlegt heilbrigði undirbýr nemendur til að takast á við áskoranir daglegs lífs og framtíðarinnar. Þar að auki er útikennsla leið að aukinni umhverfismeðvitund og ýtir undir skilning og virðingu nemenda á umhverfi sínu. Félagslegur ávinningur af útikennslu kemur út frá samvinnu þar sem nemendur þurfa að hlusta á hvort annað og deila skoðunum sínum þegar þeir finna sameiginlegar lausnir á verkefnum og skipta á milli sín hlutverkum. Auk þess eru nemendur líklegri til þess að vera frjálsari í tjáningu sinni í útivist og kynnast þá nýjum hugtökum og þjálfast í tjáningu og ritun (Limstrand, 2004).

Að samþætta myndmennt og stærðfræði í útikennslu er góður kostur á öllum stigum grunnskólans og má færa allar námsgreinar skólans út undir beran himinn, hvort sem umræðir bóklegargreinar eða list- og verkgreinar.

Samþætting stærðfræði og myndmenntar í útikennslu ætti auðveldlega að geta orðið hluti af almennu skólastarfi en til þess þurfa kennarar margir hverjir að stíga út fyrir þægingindarammann og skipuleggja kennsluna sína á fjölbreyttan hátt og stundum í samstafi við aðra kennara. Það er undir kennaranum sjálfum komið að færa kennslu sína meira út fyrir vegg hinar hefðbundnu skólastofu og nýta sér þá fjölbreyttu námsaðstæður sem náttúran hefur upp á að bjóða.

Námsefnið var prófað á nemendahóp sem fór út í allskyns veðrum og vindum. Því miður gafst ekki tækifæri til að prófa öll 25 verkefni í verkefnaheftinu vegna ófyrirsjáanlegra aðstæðna en árið 2020 hefur bæði verið óveðursamt auk þess sem COVID-19 setti sitt mark á skólastarfið. Forsenda verkefnisins er áhugi kennara á útikennslu. Sé áhugi kennara ekki til staðar er ógerlegt að vinna verkefnið en hann þarf að fara með nemendum sína út í allskyns veðri og vindum. Sjálf fór ég með nemendahóp minn út í -5°C en virtist kuldinn aðalega bíta kennarana og létu nemendur sér fátt um finnast. Því tek ég hér sérstaklega fram mikilvægi áhuga kennara á útivinnu en ekki nemenda. Tímaskortur gæti einnig sett strik í reikninginn. Ekki aðeins vegna tímans sem fer í sjálft verkefnið heldur þarf kennarinn að reikna með þeim auka tíma sem það tekur að koma nemendum í og úr útifötunum og að koma hópnum á og af því svæði sem verkefnið er unnið á. Auðsjáanlega fer það eftir veðurfari hversu vel nemendur þurfa að klæða sig og hversu nálægt skólanum verkefnið er unnið.

Við gerð námsefnisins lærði ég heilmargt bæði hvað varðar námsefnisgerð og sjálfa mig sem kennara. Ég er orðin mun öruggari í útikennslu og hef eytt miklum tíma úti með nemendum mínum síðustu vikurnar. Þar hafa nemendur notið sín, klifrað í trjám, teiknað í mölina og farið í allskyns ímyndunarleiki. Auk þess hef ég leyft mér að vera mun meira skapandi í kennslu og fléttað myndmennt meira inn í þær bóklegu greinar sem ég kenni sem umsjónarkennari. Hef ég þar orðið vitni að því hvernig nemendur virðast blómstra í skapandi námi og áhugi þeirra á viðfangsefninu lifnað við. Hefur einnig verið ánægjulegt að sjá hversu kennararnir í teyminu mínu hafa verið duglegir að tileinka sér þau skapandi verkefni sem ég legg fyrir.

## Heimildaskrá

- Aðalnámskrá grunnskóla – Greinasvið.* (2013). Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneyti
- Andersen, R. E., Cresp, C. J., Bartlett, S. J. og Pratt, M. (1998). Relationship of Physical Activity and Television Watching with Body Weight and Level of Fatness among Children. *Journar of the American Medical Association*, 279(12), 938-942
- Anna Jeppersen og Ása Helga Ragnarsdóttir. (2004). *Leiklist í kennslu: Handbók fyrir kennara.* Reykjavík: Námsgagnastofnun.
- Ann-Helen Odberg. (2010). *Virgni í skólastarfi. Almennar kennslustundir – útikennsla.* Reykjavík: Lýðheilsustöð
- Arnheim, R. (1989). *Thoughts on Art Education.* Los Angeles: The Getty Center for Education in the arts
- Auður Pálsdóttir, Allyson Macdonald og Ingólfur Ásgeir Jóhannesson. (2009). Hvað græðum við á því að gera sjálfbæra þróun að sýnilegu viðmiði í grunnskólastarfi? *Ráðstefnutímarit Netlu.* Sótt af <http://netla.hi.is/greinar/2009/007/03/>
- Bamford, A. (2011). *List- og menningarfræðsla á Íslandi.* Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið
- Björg Eiríksdóttir og Ragnheiður Björg Þórsdóttir. (2013). Sköpun krefst hugrekkis. *Uppeldi og menntun.* 22(1), 91-97
- Bloom, B., Englehart, M., Furst, E., Hill, W. og Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals.* Handbook I: Cognitive domain. New York: Longmans
- Boaler, J. (2014). The mathematics of hope – Moving from performance to learning to mathematics classrooms. Sótt af <http://youcubed.org/wp-content/uploads/2015/03/FluencyWithoutFear-2015.pdf>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindset.* San Francisco: Jossey-Bass
- Craft, A. (2001). *An analysis of research and literature on creativity in education.* London: Qualifications and Curriculum Authority

- Craft, A. (2002). *Creativity and Early Years Education: Lifewide Foundation*. London: Continuum
- Craft, A., Cremin T., Burnard P. og Chappell K. (2007). Developing creative learning through possibility thinking with children aged 3-7. Sótt af [https://www.academia.edu/19272393/Developing\\_creative\\_learning\\_through\\_possibility\\_thinking\\_with\\_children\\_aged\\_3-7?auto=download](https://www.academia.edu/19272393/Developing_creative_learning_through_possibility_thinking_with_children_aged_3-7?auto=download)
- DeLeo, J. (2003). Arts and Mathematics: An Integrated Approach to Teaching. Sótt af <http://www.expressionsacademy.org/files/Mathematics%20Justin%20PDF.pdf>
- Eisner, E. W. (1998). Does Experience in the Arts Boost Academic Achievement? *Art Education*. 51(1), 32-38
- Eisner, E. W. (2002). *The arts and creation of mind*. New Haven: Yale University Press
- Erna Ingibjörg Pálsdóttir. (2011). *Fjölbreyttar leiðir í námsmati: Að meta það sem við viljum að nemendur læri*. Reykjavík: Iðnú
- Eva Heisler, Gunnar B. Kvaran, Harpa Þórisdóttir og Jón Proppé. (2011). *Íslensk listasaga – Frá síðari hluta 19.aldar til upphafs 21.aldar. V.Bindi. Nýtt Málverk, Gjörningar og Innsetningar*. Reykjavík:Forlagið.
- Ford, P. (1986). *Outdoor Education: Definition and Philosophy*. New Mexico
- Fulford, R. (2007). Andy Goldsworthy: Nature's Collaborator, Art's Alchemist. *Queen's Quarterly*, 114(4), 596:606
- Gilbertson, K., Timothy, B., McLaughlin, T. og Ewer, A. (2006). *Outdoor Education: Methods and Strategies*. Human Kinetics: Champaign
- Gitomer, D., Grosh, S. og Price, K. (1992) Portfolio culture in arts education. *Art Education* 45(1), 7–15.
- Grahn, P., Mårtensson, F., Lindblad, B., Nilsson, P. og Ekman, A. (1997). *Ute på dagis. Hur använder barn daghemsgården? Utformningen av daghemsgården och dess betydelse för lek, motorik och koncentrationsförmåga*. Förlag Movium:Alnarp
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2006). *Átta – tíu: Stærðfræði 2*. Reykjavík: Námsgagnastofnun

- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2006). *Átta – Tíu. Kennsluleiðbeiningar – Bók 1*. Hafdís Finnbogadóttir ritstýrði. Reykjavík: Námsgagnastofnun
- Guðný Helga Gunnarsdóttir og Guðbjörg Pálsdóttir. (2015). *Instructional practices in mathematics classrooms*. Kranier og Vodrova, N. Ritstýrðu. *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 3036-3042
- Háskóli Íslands. (2014). Sjálfbærni- og umhverfisstefna Háskóla Íslands. Sótt af [https://www.hi.is/sites/default/files/atli/pdf/kynningar/baeklingar/sjalfbaerni\\_og\\_umhverfisstefna\\_hi\\_2012.pdf](https://www.hi.is/sites/default/files/atli/pdf/kynningar/baeklingar/sjalfbaerni_og_umhverfisstefna_hi_2012.pdf)
- Gunnar Hersveinn. (2012). Viskuleit með gagnrýnni og skapandi hugsun. Sótt af <https://gagnrynihugsun.hi.is/?p=1986>
- Hurwitz, A. og Day, M. (2001). *Children and their art, methods for the elementary school* (7.útgáfa). Belmont. USA: Wadworth Group/Thomson Learning
- Inga Lovísa Andreassen og Auður Pálsdóttir. (2014). *Útikennsla og útinám í grunnskólum*. Reykjavík: Mál og menning
- Ingvar Sigurgeirsson. (1996). *Listin að spyrja*. Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands
- Ingvar Sigurgeirsson. (2013). *Litróf kennsluáðferðanna*. Reykjavík: Iðnú
- Ingvar Sigurgeirsson. (1981). *Skólastofan*. Reykjavík: Ritröð Kennaraháskóla Íslands og Iðunnar
- Íslensk orðabók* (3.útgáfa). (2002). Í Mörður Árnason (ritstjóri). Reykjavík: Edda útgáfa
- Jordet, A. N. (2009). Uteskole: Et bidrag til tilpasset opplæring og bærekraftig utvikling. Sótt af <http://www.natursekken.no/c1188058/side/vis.html?tid=1212684>
- Limstram, T. (2004). Perspektiver på uteskole. [Vefútgáfa]
- Margrét Guttormsdóttir. (1998). Skólastarf lagt á vogarskálar listarinnar. *Morgunblaðið*, 85(127), 38-39
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (e.d.). Menntun til framtíðar. Sótt af <https://namtilframtidar.is/#/>

- Mogensen, F. og Schnack, K. (2010). The action competence approach and the new discourses of education for sustainable development, competence and quality criteria. *Environmental Education Research*, 16(1), 59–74.
- Moser, J., Schroderm H. S., Heeter, C., Moran, T.P. og Lee, Y.H.(2011). Mind your errors: Evidence for a neural mechanism linking growth mindset to adaptive post error adjustments. *Osyhological Science*, 22, 1484-1489
- Ólafur Páll Jónsson. (2008). Gagnrýnar manneskjur. *Hugur – tímarit um heimspeki*, 20(1), 98–112
- Páll Skúlason. (1987). *Pælingar*. Reykjavík:Ergo
- Petersen, S. B. og Mogensen, A. (2000). *Eining 5, kennarabók*. Reykjavík; Námsgagnastofnun
- Pound, L. og Lee, T. (2011). *Teaching mathematics creatively*. New York:Routledge
- Rósa Kristín Júlíusdóttir. (1998). Að vinna með kenningar Elliots Eisners. *Ný menntamál*, 16(3), 11-15
- Shriki, A. (2010). Working like real mathematicians: Developing prospective teachers awareness of mathematical creativity through generating new concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 73(2), 159-179
- Sjálfbærni – Grunnþáttur menntunar á öllum skólastigum. Ritroð um grunnþætti menntunar.* (2013). Reykjavík: Námsgagnastofnun
- Tovey, H. (2007). *Playing Outdoor. Spaces and Places, Risk and Challenge*. Berkshire England: McGraw-Hill Education
- Umhverfisráðuneytið. (2007). *Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Áherslur 2006-2009*. Reykjavík: Umhverfisráðuneytið
- UNESCO. (2005). UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014: the DESD at a glance. Sótt af <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629>
- Vanda Sigurgeirsdóttir. (2011). Börn og náttúra – Notkun ljósmynda í rannsóknum með börnum. *Ráðstefnurit Netlu*. Sótt af <http://netla.hi.is/menntakvika2011/029.pdf>
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (5.útgáfa). United States of America: Pearson



White, R. (2004). Interaction with Nature during the Middle Years; Its Importance in Children's Developments & Nature's Future. Sótt af <https://www.whitehutchinson.com/children/articles/nature.shtml>

Winners, E., Goldstein, T. R. og Lancrin, S. V. (2013). *Art for Art's Sake: the impact of arts education*. Paris:OECD