



Leikskólabörn fylgjast með gangi sólar og tungls

Þróunarstarf um stjörnufræði á leikskóla

Sverrir Guðmundsson

Lokaverkefni til M.Ed.-prófs

Háskóli Íslands

Menntavísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS

**Leikskólabörn fylgjast með gangi sólar og
tungls**
Þróunarstarf um stjörnufræði á leikskóla

Sverrir Guðmundsson

Lokaverkefni til M.Ed.-prófs í náms- og kennslufræði
Leiðbeinandi: Haukur Arason

Kennaradeild
Menntavísindasvið Háskóla Íslands
Júní 2013

Leikskólabörn fylgjast með gangi sólar og tungls
Þróunarstarf um stjörnufræði á leikskóla

Ritgerð þessi er 30 eininga lokaverkefni til meistaraþrófs við
kennaradeild, Menntavísindasviði Háskóla Íslands.

© 2013 Sverrir Guðmundsson

Ritgerðina má ekki afrita nema með leyfi höfundar.

Prentun: Háskólaprent

Reykjavík, 2013

Formáli

Þetta verkefni fjallar um þróunarstarf í stjörnufræði á leikskóla. Ég hef lengi unnið að því að efla áhuga barna á stjörnufræði og stjörnuskoðun og kemur reynslan af þessu verkefni að góðum notum í því starfi. Ég kennt stjörnufræði við Menntaskólann í Reykjavík, í Háskóla unga fólksins og á fjölda stjörnufræðinámskeiða fyrir börn, kennara og byrjendur í stjörnuskoðun. Leikskólinn er hins vegar nýr vettvangur í þessu útbreiðslustarfi.

Upphaf verkefnisins má rekja til þess tíma þegar ég var í viðbótarnámi til kennsluréttinda eftir B.S. nám í jarðeðlisfræði. Samhliða kennsluréttindanáminu var ég aðstoðarkennari í námskeiði um náttúrufræði á leikskóla við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Haukur Arason var einn af kennurunum og sagði mér frá vísindaleikjum um eðlisfræði sem hann hafði þróað ásamt fleirum á leikskólanum Hamraborg. Haukur hafði áhuga á að víkka út verkefnið með því að þróa vísindaleiki um stjörnufræði. Ég hafði verið að velta því fyrir mér að bæta við mig einu ári til meistaraþrófs í kennslufræði og var að leita leiða til að kynna stjörnufræði fyrir börnum og leikskólakennurum. Það var því sannkölluð himnasending að fá að vinna meistaraþverkefni um þróunarstarf í stjörnufræði á leikskóla.

Í fyrstu heimsókninni á leikskólann urðu fagnaðarfundir þegar ég hitti þar Önnu Maríu Aðalsteinsdóttur sem hafði kennt mér á skóladagheimili fyrir aldarfjórðungi. Anna María og Karitas Pétursdóttir ásamt öðrum starfsmönnum leikskólans hafa sýnt óbilandi áhuga og frumkvæði í þessu verkefni og hef ég lært mikið af þeim um það hvernig á að vinna með börnum á leikskóla. Einnig hafa leikskólakennararnir skráð samviskusamlega hjá sér ummæli barna og tekið ljósmyndir af framkvæmd vísindaleikjanna. Þessi gögn voru ómetanleg við skrif ritgerðarinnar og mat á því hvernig til tókst.

Haukur Arason hefur verið mér stoð og stytta í gegnum vinnuferlið og miðlað mér af reynslu sinni af vísindaleikjum á leikskóla og af náttúrufræðikennslu almennt. Einnig má nefna námskeiðið *Nám og leikur barna* sem reyndist mér góður inngangur að leikskólafræðum.

Að lokum hefur stuðningur og hvatning fjölskyldu við skrif lokaþverkefnisins reynst ómetanlegur. Kann ég þeim bestu þakkir fyrir.

Ágrip

Verkefnið fjallar um þróunarstarf sem tengist stjörnufræði á leikskóla. Vinna við verkefnið fór fram á leikskóla í Reykjavík og stóð yfir í níu mánuði. Þróaðar voru hugmyndir um hvernig hægt er að vinna með stjörnufræði og tengja hana við skapandi starf á leikskólanum. Einnig voru skoðuð áhrif þessarar vinnu á leikskólastarfið og hugmyndir barnanna um stjörnufræði.

Viðfangsefni verkefnisins falla vel að Aðalnámskrá fyrir leikskóla frá 2011. Þar er meðal annars gert ráð fyrir að leikskólakennarar skapi aðstæður fyrir börn svo að þau öðlist merkingarbæra reynslu af fyrirbærum og hringrásum í náttúrunni.

Einn þáttur verkefnisins snerist um að semja og leggja mat á árangur af *kennslufræðilegum leikjum* um færslu sólarinnar á himninum og útlit tunglsins. Markmiðið var að vekja athygli leikskólakabarna á fyrirbærum sem tengjast stjörnufræðinni í umhverfinu og byggja grunn að reynslu og skilningi á þessum fyrirbærum.

Leikskólakennararnir prófuðu sig áfram með hugmyndir sem sneru að stjörnufræði og komu með ábendingar um það sem betur mætti fara. Þeir leituðu eftir hugmyndum hjá börnunum og sköpuðu rými til þess að þau gætu sjálf unnið með stjörnufræðina í skapandi starfi. Leikskólakennarar eru í lykilhlutverki við að beina athygli barnanna að atriðum sem tengjast stjörnufræði. Með samskiptum við börnin hjálpa leikskólakennararnir þeim að byggja upp orðaforða og hugtakaskilning á þessu sviði og efla þannig málþroska þeirra.

Afrakstur verkefnisins eru leiðbeiningar fyrir vísindaleiki og afurðir úr skapandi starfi, svo sem teikningar, pappalíkön og stuttmynd um geiminn. Haldið var til haga ýmsum hugmyndum og ráðleggingum frá leikskólakennurum um það hvernig hægt er að nota stjörnufræði í leikskólastarfi. Einnig var lagt mat á starfið og athugað hvaða hugmyndir börnin hafa um fyrirbæri stjörnufræðinnar og hvaðan þær hugmyndir gætu komið.

Abstract

Preschool children follow the movements of the Sun and the Moon Developing methods to work with astronomy at preschool

The project is about developing methods to teach astronomy at preschool. It was carried out at a preschool in Reykjavik during a nine-month period. In the project various ideas on work in astronomy were developed at the same time as astronomy was integrated with creative work at the preschool. Furthermore, the impact of this kind of work on daily preschool activity and on childrens' ideas about astronomy was assessed.

The project is well aligned with the 2011 Icelandic National Curriculum for preschools where teachers are expected to create conditions for children so they can have meaningful experience of phenomena and cycles in nature.

Part of the project dealt with the development and the evaluation of *educational plays* describing the movement of the Sun and the appearance of the Moon. The goal was to draw preschool children's attention to astronomical objects and build a basis for their understanding of these phenomena.

The preschool teachers tried out different ideas on how to work with astronomy and made suggestions for improvements. They asked the children for ideas and suggestions and made it possible for the children to work with astronomy in a creative way. The teachers are fundamental in drawing the attention of the children to astronomy. Through communication the teachers help the children to build their vocabulary and increase their understanding of science concepts and thus strengthen their language abilities.

The final products of the project are guidelines for science plays and products of creative work, including drawings, paper models and a short animation about space. The thesis also contains advice and various ideas from preschool teachers on ways to use astronomy at the preschool level. Furthermore it contains an assessment of the work carried out and some comments on children's conceptions of astronomy and where their ideas may come from.

Efnisyfirlit

Formáli.....	3
Ágrip	5
Abstract	6
Efnisyfirlit.....	7
Myndaskrá	9
1 Inngangur	13
1.1 Aðdragandi verkefnis	13
1.2 Vísindi í Aðalnámskrá leikskóla	14
1.3 Markmið	15
1.4 Mikilvægi og hagnýtt gildi	16
1.5 Uppbygging ritgerðar	18
2 Fræðileg umfjöllun	19
2.1 Orðnotkun og gildi tungumálsins	19
2.2 Forhugmyndir barna í náttúruvísindum	19
2.3 Vísindaleikir	20
2.4 Samantekt	23
2.5 Aðrar heimildir sem stuðst er við í ritgerðinni	24
3 Bakgrunnur verkefnis	25
3.1 Reynsla höfundar af stjörnufræði og kennslu	25
3.2 Leikskólinn Bjartahlíð	26
4 Framkvæmd	29
4.1 Framlag þeirra aðila sem tóku þátt í verkefninu	29
4.2 Siðferðileg álitamál.....	33
4.3 Gagnaöflun	35
4.4 Mat á verkefni	36
4.5 Þróun og framkvæmd vísindaleikja um stjörnufræði.....	36

5	Afrakstur á leikskólanum	39
5.1	Aðstæður til vinnu með stjörnufræði á Björtuhlíð	40
5.2	Heimsókn í Stjörnuverið	45
5.3	Skapandi starf og teikningar	47
5.4	Ummæli barna	51
5.5	Endanleg útgáfa af verkefnislýsingum fyrir vísindaleiki.....	52
5.6	Afrakstur sem tengist vísindaleik um sólina	56
5.7	Afrakstur sem tengist vísindaleik um tunglið	72
5.8	Afrakstur sem tengist öðrum fyrirbærum í stjörnufræði	84
5.9	Samantekt	88
6	Hugmyndir og ráðleggingar fyrir áframhaldandi starf.....	91
6.1	Möguleg framþróun í vinnu með stjörnufræði.....	91
6.2	Frelsi barna í vísindaleikjum um stjörnufræði	96
6.3	Tengsl við heimili og þátttaka foreldra.....	97
6.4	Ráðleggingar til kennara í öðrum skólum.....	98
7	Tengsl við annað starf á leikskólanum.....	101
7.1	Undirbúningur leikskólakennara og barna	101
7.2	Samanburður og tengsl við vísindaleiki um eðlisfræði.....	101
7.3	Tengsl við Comeniusarverkefni	104
7.4	Áhrif sameiningar Hamraborgar og Sólbakka í Björtuhlíð	105
7.5	Börn læra af öðrum börnum	106
8	Samantekt og lokaorð	107
	Heimildaskrá	109

Myndaskrá

Mynd 1. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina og löndin.	31
Mynd 2. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina og sólina.	31
Mynd 3. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina, tunglið og geiminn.	32
Mynd 4. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um sérkenni landanna í verkefninu.	32
Mynd 5. Samverustund í miðrými leikskólans.	33
Mynd 6. Veggspjöld á leikskólanum með myndum sem tengjast stjörnufræði.	41
Mynd 7. Stórar myndir af reikistjörnunum í innra sólkerfinu á vegg í aðalrými á elstu deildinni	42
Mynd 8. Stórar myndir af reikistjörnunum í ytra sólkerfinu á vegg í aðalrými á elstu deildinni.	42
Mynd 9. Stjörnukort sem hangir uppi á ganginum inn á elstu deildina.	43
Mynd 10. Eitt herbergi á leikskólanum hefur verið skreytt með stjörnum og gengur undir nafninu „Stjörnukot“.	43
Mynd 11. Börn skoða bækur um stjörnufræði.	44
Mynd 12. Börn skoða hnattlíkan í miðrými leikskólans. Á veggnum vinstra megin sést veggspjaldið á mynd 17 með löndunum í Comeniusarverkefninu. Neðst á veggnum hægra megin sést heimatilbúna veggspjaldið af mynd 26 með ljósmyndum úr vísindaleik um sólina.	45
Mynd 13. Hópur barna í heimsókn í Stjörnuverinu (ekki börn af Björtuhlíð). Teikningum af stjörnuhimninum eða hnöttum í sólkerfinu er varpað á uppblásið, kúlulaga tjald (ljósmynd: Snævarr Guðmundsson).	46
Mynd 14. Teikning af svartholi sem byggir á svipaðri teikningu í bókinni <i>Komdu og skoðaðu himingeiminn</i> sem sést á mynd 15.	49

Mynd 15. Teikning af svartholi á blaðsíðu 24 í bókinni <i>Komdu og skoðaðu himingeiminn</i> (Sólrún Harðardóttir, 2002).....	49
Mynd 16. Börn teikna út frá þemavinnu í vísindaleiknum um sólina 12. mars 2012.	50
Mynd 17. Veggspjald sem leikskólabörnin máluðu af löndunum í Comeniusarverkefninu.	51
Mynd 18. Leikvöllurinn 23. janúar 2012 um kl. 9:20. Farið að birta en sólarupprás var kl. 10:35 (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson, 2011).	58
Mynd 19. Leikvöllurinn 23. janúar um kl. 11:00. Sólin er komin á loft í suðaustri og litar skýin bleik.	59
Mynd 20. Mynd tekin á leikvöllinum 23. janúar um kl. 11:30. Sólin sést á milli sömu húsa og sjást á mynd 19.	59
Mynd 21. Leikvöllurinn 28. febrúar um kl. 11:00. Sólin er í suðaustri.	60
Mynd 22. Leikvöllurinn 28. febrúar um kl. 11:30. Samanburður við mynd 21 sýnir að skugginn frá ljósastaurnum hefur færst inn á dökka svæðið í snjónum.	60
Mynd 23. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 12:30. Samanburður við myndir 21 og 22 sýna að skugginn frá ljósastaurnum hefur færst framhjá dökka svæðinu í snjónum.	60
Mynd 24. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 13:10. Barn skoðar skugga sinn á snjónum. Hér sést hvað ljósastaurinn varpar löngum skugga en hádegi var kl. 13:40 (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson, 2011).	61
Mynd 25. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 14:10. Skuggi frá ljósastaurnum varpast á leikskólabygginguna.	61
Mynd 26. Veggspjald með myndum af skuggum á leikvöllinum frá 28. og 29. febrúar sem eru dagarnir þegar myndir 21 til 25 voru teknar.	61
Mynd 27. Leikvöllurinn 9. maí um kl. 11:00. Barn skoðar skugga sinn. Til hliðar sést skugginn af ljósastaurnum.....	62
Mynd 28. Leikvöllurinn 9. maí um kl. 13:10. Stúlkur skoða skuggann af ljósastaurnum. Skugginn er miklu styttri en á myndum 21 til 25 sem voru teknar í lok febrúar.	62
Mynd 29. Klukka á leikskólanum sem var notuð til þess að merkja hvenær sólin sást fyrst á himninum.....	63

Mynd 30. Teikningar leikskólabarna út frá þemanu dagsbirta og myrkur í tengslum við vísindaleik um sólina.....	64
Mynd 31. Börn búa til líkón af jörðinni og sólinni úr pappamassa í listaskálanum.....	64
Mynd 32. Líkan af jörðinni úr pappamassa sem hangir neðan úr lofti Stjörnuokots. Í baksýn sést stuttur texti um jörðina á veggnum.....	65
Mynd 33. Líkan af sólinni úr pappamassa sem hangir neðan úr lofti Stjörnuokots. Á glugganum við hliðina á líkaninu er stuttur texti um sólina.....	65
Mynd 34. Teikningar leikskólabarna út frá þemanu stjörnur og tungl í tengslum við vísindaleik um tunglið.....	73
Mynd 35. Teikningar leikskólabarna af stjörnum og tungli í tengslum við vísindaleik um tunglið.....	73
Mynd 36. Teikning af reikistjörnum, tungli og stjörnum í tengslum við vísindaleik um tunglið.....	74
Mynd 37. Málverk af jörðum, reikistjörnum og tunglum.....	84
Mynd 38. Rammi úr stuttmynd um geiminn sem börnin á Björtuhlíð bjuggu til fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík í september 2012.....	85
Mynd 39. Leikskólakennarar hengdu upp límmiða með stjörnumerkjum dýrahringsins við nöfn barnanna á ganginum inn á elstu deildina.....	92
Mynd 40. Hluti af bás Björtuhlíðar á Vísindavöku Rannís í september 2012. Þarna gátu börn prófað ýmsa hluti sem tengjast vísindaleikjum um eðlisfræði.....	93
Mynd 41. Fróðleikur sem tengist stjörnufræði og stuttmyndinni um strákinn í geimnum við bás Björtuhlíðar á Vísindavöku Rannís í september 2012.....	94
Mynd 42. Sérstakt vefsvæði fyrir börn um stjörnufræði verður opnað í ágúst 2013 á <i>Stjörnufræðivefnum</i> (Stjörnufræðivefurinn, e.d.).....	95
Mynd 43. Börn halda á jarðarbolta sem lítur svipað út og jarðarboltarnir sem verður dreift í alla leikskóla á Íslandi í ágúst 2013 (Unawe, e.d.).....	96
Mynd 44. Börn skoða ljós, speglun, ljósbrot og skugga af legókarli í vísindaleik um ljós.....	102

Mynd 45. Börn skoða skugga á leikskólabyggingunni 24. nóvember 2011 í tengslum við vísindaleik um ljós og skugga.	103
Mynd 46. Kassar á Björtuhlíð með hlutum sem fylgja vísindaleikjum um eðlisfræði.....	104

1 Inngangur

Í þessu verkefni er sagt frá framkvæmd og afrakstri þróunarstarfs um stjörnufræði á leikskóla. Verkefnið var unnið á Björtuhlíð í Reykjavík í samstarfi við leikskólakennara og börn á leikskólanum. Leiðbeinandi minn við verkefnið var Haukur Arason, dósent í eðlisfræði við Menntavísindasvið Háskóla Íslands, en hann tók einnig þátt í hugmyndavinnunni.

Verkefnið náði yfir tímabilið frá því í janúar 2012 og fram í september sama ár. Markmiðið var að þróa hugmyndir sem gætu nýst í starfi með ungum börnum og taka þátt í og fylgjast með vinnu sem tengist stjörnufræði á leikskóla. Í ritgerðinni er leitast við að halda sem flestum hugmyndum til haga sem gætu komið öðrum að gagni. Leikskólakennarar voru duglegir við að taka ljósmyndir sem sýna hvernig unnið var með stjörnufræði á Björtuhlíð. Eru sumar þeirra birtar í ritgerðinni auk ljósmynda höfundar af vettvangi.

Meistaraverkefnið er ekki rannsókn í hefðbundnum skilningi en engu að síður leitaði ég leiða til þess að leggja mat á þróunarstarfið. Í þeim tilgangi tók ég meðal annars viðtöl við fjögur börn og einn leikskólakennara á Björtuhlíð. Einnig skoðaði ég gögn sem hafa orðið til við framkvæmd verkefnisins á leikskólanum, svo sem ljósmyndir og teikningar af leikskólanum og ummæli barna sem leikskólakennarar hafa skráð niður.

Þegar viðtöl og öflun gagna á leikskólanum fóru fram sumarið og haustið 2012 var sumum þáttum þróunarstarfsins lokið, svo sem leiðbeiningum fyrir vísindaleiki um sól og tungl. Aðrir þættir sem tengjast stjörnufræðikennslu voru hins vegar enn á vinnslu- eða hugmyndastigi. Í ritgerðinni er farin sú leið að greina frá þessum ófullgerðu þáttum og öðrum atriðum í leikskólasterfinu sem tengjast stjörnufræði, enda er það von höfundar að þær leiðbeiningar og hugmyndir sem hér eru settar fram komi að gagni á öðrum leikskólum og jafnvel í yngstu bekkjum grunnskóla.

1.1 Aðdragandi verkefnis

Lokaverkefnið átti sér um eins árs aðdraganda. Hugmyndin fæddist í samtali við Hauk Arason þegar ég var aðstoðarkennari í námskeiði um náttúrufræði á leikskóla við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Haukur sagði mér frá vísindaleikjum um eðlisfræði sem hann og Kristín Norðdahl höfðu þróað í

samstarfi við leikskólakennara á leikskólanum Hamraborg. Haukur hafði áhuga á því að þróa áfram vísindaleiki um stjörnufræði og fannst mér mjög spennandi að fá að taka þátt í því starfi.

Fyrsta heimsókn mín með Hauki á leikskólann Hamraborg var í nóvember 2010. Undirbúningur verkefnisins fór á fullt haustið 2011 en um sumarið hafði Hamraborg sameinast leikskólanum Sólbakka í Reykjavík og fékk sameinaður leikskóli nafnið Bjartahlíð. Fyrstu drög að verkefnis- lýsingum á vísindaleikjum um gang sólarinnar og tunglið voru tilbúin í janúar 2012. Verkefnið hófst formlega á samstarfsfundi á Björtuhlíð 20. janúar en nánar er greint frá framvindu þess í kafla 4 *Framkvæmd*.

1.2 Vísindi í Aðalnámskrá leikskóla

Í Aðalnámskrá fyrir leikskóla frá 2011 er sérstakur kafli um sjálfbærni og vísindi. Upphaf kaflans er í svipuðum anda og lagt var upp með í þróunarstarfinu og vísindaleikjum um stjörnufræði:

Frá fyrstu stundu beita börn ýmsum aðferðum við að kanna og reyna að skilja umhverfi sitt. Þau horfa, hlusta, snerta, bragða, handleika, flokka, bera saman, rannsaka og draga ályktanir. Ung börn læra í gagnvirkum samskiptum við umhverfi sitt. Byggja þarf á reynslu barna af umhverfinu og skapa aðstæður fyrir nýja merkingarbæra reynslu (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 29).

Í síðustu málsgreininni er minnst sérstaklega á nýja reynslu. Eitt helsta markmiðið með verkefninu var að beina athygli barna að fyrirbærum í náttúrunni sem þau hafa kynnst í daglegu lífi og auka við reynslu barnanna af þessum fyrirbærum.

Síðar í kaflanum um vísindi og sjálfbærni í Aðalnámskrá leikskóla eru talin upp ýmis viðfangsefni sem börn á leikskóla eiga að fá tækifæri til að vinna með og velta fyrir sér (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 30). Samkvæmt Aðalnámskrá eiga þau meðal annars að velta fyrir sér „hringrásum og fyrirbærum í náttúrunni“. Viðfangsefni vísindaleikjanna, kvartilaskipti tunglsins og færsla sólar á himninum innan dagsins og á milli árstíða, eru náttúrufrýrbæri sem breytast á reglubundinn hátt. Af þessu má sjá að vísindaleikir og starf sem tengist þessum viðfangsefnum falla vel að þeim markmiðum Aðalnámskrár leikskóla sem snúa að vísindum.

Í Aðalnámskrá leikskóla er fjallað sérstaklega um tengsl náms við leik barna (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 26). Þar er meðal

annars sagt frá því hvernig leikskólakennarar geta fléttað námssvið leikskólans inn í leik barnanna. Það má til dæmis gera með því að kynna fyrir þeim nýja möguleika, spyrja opinna spurninga og vinna markvisst með það sem börnin hafa áhuga á. Af þessu leiðir að leikskólakennarar gegna mikilvægu hlutverki við að koma þáttum sem tengjast náttúrunni að í leikskólastarfinu, benda börnunum á athyglisverð atriði og hjálpa þeim á þennan hátt við að skilja þessi fyrirbæri. Vísindaleikir um stjörnufræði sem voru hluti af þessu verkefni falla vel að þessum markmiðum.

Í Aðalnámskrá fyrir leikskóla er læsi einn af grunnþáttunum (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 11). Fjallað er um læsi í víðu samhengi sem snýr meðal annars að málnotkun og merkingu orða. Eitt af markmiðum vísindaleikjanna í verkefninu snýr að því að auka orðaforða barnanna og hjálpa þeim að átta sig betur á merkingu þeirra. Á þennan hátt geta þeir stutt við læsi barna á leikskóla.

1.3 Markmið

Markmið verkefnisins voru fjölbætt og sneru meðal annars að börnum, starfsfólki og hugmyndavinnu fyrir Björtuhlíð og aðra sem vinna með ungum börnum. Einnig var ég með það markmið í huga að kynnast því hvernig börn hugsa um stjörnufræði og öðlast þekkingu á því hvernig hægt er að styðja við starf á þessu sviði á leikskólum.

Eitt helsta markmið verkefnisins sneri að börnunum. Með verkefninu var ætlunin að efla áhuga þeirra og vitund um viðfangsefni stjörnufræðinnar. Mikilvæg leið að þessu markmiði voru *kennslufræðilegir leikir* um stjörnufræði (Haukur Arason, 2011; Haukur Arason og Kristín Norðdahl, 2005, 2006; Spodek og Saracho, 2003). Vísindaleikir um eðlisfræði og stjörnufræði sem hafa verið þróaðir á Björtuhlíð ganga út á það að börnin geti kynnst og unnið með fyrirbæri sem falla undir þessar fræðigreinar. Þótt markmiðið sé að börnin læri um og kynnist fyrirbærum í eðlisfræði og stjörnufræði þá er lykilatriði að þau kynnist fyrirbærunum í gegnum leik og á eigin forsendum en ekki kennslu eins og tíðkast í grunnskóla. Ekki er heldur um að ræða formlegt námsmat til þess að mæla skilning og kunnáttu barnanna í stjörnufræði.

Annað markmið var að tengja starf með stjörnufræði við það starf sem er nú þegar á leikskólanum. Markmiðið var að börnin fengju sjálf að vinna með stjörnufræði í skapandi starfi. Hluti af þessari viðleitni var að stjörnufræði fengi pláss í umhverfinu og dagskránni á leikskólanum.

Á samstarfsfundum í upphafi verkefnisins kom fram hjá leikskólakennurum að þeir hefðu ekki mikla þekkingu á sviði stjörnu-

fræðinnar. Það var því eitt af markmiðum verkefnisins að efla færni leikskólakennara á þessu sviði og auka sjálfstraust þeirra.

Að lokum þá var það markmið hjá mér að öðlast meiri þekkingu á hugmyndum barna og hvernig mætti útfæra starf með stjórnfræði á leikskóla.

1.4 Mikilvægi og hagnýtt gildi

Ég tel að þetta verkefni skipti máli og sé gagnlegt bæði fyrir þá sem tóku þátt í því og fyrir aðra sem vilja vinna með stjórnfræði í starfi með börnum. Einnig hefur verkefnið hjálpað til við að skapa aðstæður fyrir vinnu með stjórnfræði á Björtuhlíð og gert leikskólakennurum þar auðveldara fyrir að fylgja tilmælum í Aðalnámskrá leikskóla sem snúa að náttúruvísindum (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 30). Loks hefur vinnan við þetta verkefni veitt mér innsýn í hvernig börn hugsa um stjórnfræði og hvernig hægt er að standa að útbreiðslustarfi á leikskólum.

Skapandi starf og vísindaleikir eru helstu leiðirnar sem eru farnar í þessu verkefni til að hjálpa börnum að þróa hugmyndir sínar um fyrirbæri á sviði stjórnfræðinnar. Börn á þessum aldri eru þegar farin að móta hugmyndir um náttúruna sem eru ekki endilega í samræmi við kenningar náttúruvísinda (Driver, Guesne og Tiberghien, 1985; Hafþór Guðjónsson, 1991; Osborne, Wadsworth, Black og Meadows, 1994). Því er mikilvægt að þau fái að prófa og ræða við önnur börn og leikskólakennara um hugmyndir sínar.

Í viðtali við leikskólakennara kom fram að öll börnin sem tóku þátt í verkefninu sýndu áhuga á stjórnfræði þótt hann hafi verið mismikill hjá börnunum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Við mat á verkefninu komu fram vísbendingar um að börnin hefðu veitt fyrirbærum í umhverfinu meiri eftirtekt en þau gerðu áður en verkefnið hófst. Verkefnið gæti einnig haft gildi fyrir þau síðar meir því að rannsóknir benda til þess að nám ungra barna í náttúrufræði geti haft umtalsverð áhrif á árangur þeirra í efri bekkjum grunnskóla (Novak, 2005).

Kennararnir á Björtuhlíð hafa frá upphafi sýnt þessu verkefni mikinn áhuga. Á elstu deildinni á gömlu Hamraborg hafa verið framkvæmdir vísindaleikir um eðlisfræði í rúmlega 8 ár. Leikskólakennurum þar fannst því eðlilegt framhald að vinna með stjórnfræði. Leikskólakennararnir voru aðeins óruggir í upphafi en í viðtali við leikskólakennara í ágúst 2012 kom fram að þekking og sjálfstraust leikskólakennara hefði aukist eftir því sem leið á verkefnið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Í viðtalinu kom einnig fram að verkefnið hefði aukið skilning leikskólakennara á stjórnfræði og vakið áhuga leikskólakennara og barna á

náttúrufræðingum sem þau hefðu að öðrum kosti ekki veitt jafnmikla eftirtekt.

Vísindastarf er mikilvægur þáttur í starfinu á elstu deildinni sem var til skoðunar í verkefninu. Starf með stjörnufræði var viðbót við fyrra starf í tengslum við eðlisfræði og náttúruskoðun. Í tengslum við verkefnið komu inn ný hjálpargögn á leikskólann svo sem bækur og veggspjöld. Einnig unnu börnin með viðfangsefnið í skapandi starfi og nú hanga bæði myndir og pappalíkön sem tengjast stjörnufræði á veggjum leikskólans. Í viðtali um verkefnið lagði leikskólakennari á Björtuhlíð mikla áherslu á að skapa aðstæður í umhverfinu á leikskólanum til þess að ýta undir áhuga barna á stjörnufræði (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Talsvert hefur verið skrifað á íslensku um útikennslu og náttúrufræði á leikskóla. Mér er hins vegar ekki kunnugt um að svona ítarlegar hugmyndir um hvernig vinna má með stjörnufræði á leikskóla hafi áður verið kynntar opinberlega hér á landi. Það er von þeirra sem hafa tekið þátt í verkefninu að aðrir geti nýtt sér vísindaleikina og hugmyndir sem hér er sagt frá. Fyrir þá lesendur sem hafa áhuga á því að nýta afrakstur verkefnisins í leikskólastarfi þá er sagt frá leikjunum og skapandi starfi í tengslum við stjörnufræði í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*. Sumar þeirra hugmynda sem spruttu fram í verkefninu komust ekki til framkvæmda en var engu að síður haldið til haga. Sagt er frá þeim og viðbótarfræðsluefni sem verður kynnt haustið 2013 í kafla 6 *Hugmyndir og ráðleggingar fyrir áframhaldandi starf*.

Það er rétt að leggja áherslu á að leikskólakennarar á Björtuhlíð voru í lykilhlutverki í verkefninu enda var markmiðið að búa til hagnýtar aðferðir sem hægt væri að nýta í leikskólastarfi. Þeir komu með fjölmargar hugmyndir og prófuðu vísindaleiki um sól og tungl með börnunum. Lýsingar á leikjunum voru endurskoðaðar í ljósi umræðna með leikskólakennurum eftir að börnin höfðu farið í gegnum leikina. Reynt var að setja fram leiðbeiningar fyrir vísindaleikina á þann hátt að hægt væri að nota þá án sérþekkingar á stjörnufræði.

Í verkefninu var reynt að skapa aðstæður á Björtuhlíð í anda þeirra tilmæla í Aðalnámskrá leikskóla að börnin geti unnið með hugmyndir sínar á sviði náttúruvísinda (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 30). Einnig var leitast við að styðja við læsi barna með því að leikskólakennarar hjálpuðu börnunum að auka við orðaforða sinn í náttúrufræði og tengdu hana við leik barnanna (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 11 og bls. 26).

Þegar ég lagði drög að þessu lokaverkefni hafði ég töluverða reynslu af því að kynna stjörnufræði fyrir fullorðnum og börnum í grunnskóla og

framhaldsskóla. Ég hafði hins vegar ekki fengið tækifæri til þess að vinna með stjórnufræði á leikskóla. Í þessu verkefni fékk ég nýjar hugmyndir og öðlaðist dýrmæta reynslu sem nýtist við að kynna möguleika á starfi með stjórnufræði í leikskólum og miðla henni til ungra barna og foreldra þeirra.

1.5 Uppbygging ritgerðar

Í fyrri hluta ritgerðarinnar er sjónum einkum beint að bakgrunni og aðferðafræði verkefnisins. Í upphafi þessa kafla var fjallað um aðdraganda þess og í framhaldi af því var sagt frá markmiðum og gildi verkefnisins. Kafli tvö snýst um fræðilegan bakgrunn verkefnisins og er þá einkum horft til þess hvernig orðnotkun getur skipt máli þegar börn læra um náttúruvísindi. Í kafla þrjú eru upplýsingar um leikskólann og höfund verkefnisins sem geta gagnast lesandanum við að átta sig á þeim jarðvegi sem verkefnið er sprottið upp úr. Upplýsingar um framkvæmd verkefnisins eru í kafla fjögur og þar er einnig gerð grein fyrir siðferðilegum álitamálum og gagnaöflun.

Í síðari hluta ritgerðarinnar er afrakstur verkefnisins skoðaður og metinn en einnig settar fram ýmsar hugmyndir og hugleiðingar sem snúa að starfi með stjórnufræði á leikskóla. Rétt er að taka fram að verkefnið er ekki rannsókn og því ekki um að ræða sérstakar rannsóknarspurningar. Engu að síður voru tvær spurningar öðrum fremur hafðar að leiðarljósi við mat á verkefninu:

- Hvernig birtist vinna með stjórnufræði í starfi á leikskólanum og hjá börnunum?
- Hvaða hugmyndir hafa börnin um fyrirbæri stjórnufræðinnar og hvað hefur áhrif á þær hugmyndir?

Í kafla fimm er sagt frá afrakstri vinnu með stjórnufræði á Björtuhlíð með áherslu á vísindaleiki og skapandi starf. Í sjötta kafla koma fram ýmsar hugmyndir og ráðleggingar fyrir kennara og aðra sem vilja vinna með stjórnufræði með börnum. Sjöundi kafli hefur að geyma umfjöllun um tengsl verkefnisins við aðra þætti í starfsemi leikskólans. Ritgerðinni lýkur síðan á samantekt og lokaorðum í áttunda kafla.

Ljósmyndirnar í ritgerðinni voru teknar af mér eða starfsmönnum á Björtuhlíð nema annað sé tilgreint.

2 Fræðileg umfjöllun

Í þessum kafla er fjallað um nokkur atriði er varða hugmyndir barna um vísindi og skipulag vísindaleikja. Fyrst kemur kafli um orðnotkun sem er mikilvægt atriði í vísindaleikjunum. Síðan er sagt frá forhugmyndum barna en þær voru lagðar til grundvallar við þróun vísindaleikja um sólina og tunglið. Kaflanum lýkur á umfjöllun um vísindaleiki og hugmyndafræðina sem liggur að baki þeim.

2.1 Orðnotkun og gildi tungumálsins

Í rannsóknum á náttúrufræðimenntun á undanförnum áratugum hefur verið lögð mikil áhersla á þátt tungumálsins. Hugtök og tengingar á milli þeirra eru lykilatriði í náttúruvísindum og fræðimenn líta almennt svo á að það sé mikilvægt að kennarar aðstoði nemendur við að ná tökum á orðfæri og orðaforða greinanna (Wellington og Osborne, 2001). Þessi áhersla á orðnotkun á meðal annars rætur sínar að rekja til hugmynda Vygotsky (1966) um að tungumálið hafi áhrif á athygli barna og þar með skynjun þeirra. Tungumálið gerir því börnum kleift að skilja umhverfi sitt umfram þá skynjun sem er möguleg með skynfærunum einum saman. Einnig geti kennari hjálpað barni að öðlast aukna færni þar sem tungumálið og samskipti við þá sem eldri eru víkki út svæði mögulegs þroska.

Marilyn Flear (1995, 2009) leggur áherslu á stuðning kennara sem kynnir vísindaleg hugtök fyrir ungum börnum á meðan þau vinna með hluti í leik sem tengjast þeirra reynsluheimi. Þannig tengjast hugtökin reynslu og fá merkingu í huga barnanna (Flear, Jane og Hardy, 2007). Með markvissri orðnotkun sé svo hægt að byggja upp skilning þannig að börnin geti yfirfært hugtök og notað þau við ólíkar aðstæður.

2.2 Forhugmyndir barna í náttúruvísindum

Hugtakið forhugmyndir er sprottið upp úr rannsóknum á náttúrufræðikennslu barna og unglinga (Driver o.fl., 1985; Hafþór Guðjónsson, 1991; Osborne o.fl., 1994). Börn byrja mjög ung að móta hugmyndir sínar um heiminn í kringum sig. Þegar þau ljúka leikskóla og hefja nám í grunnskóla eru þau þegar komin með ákveðnar forhugmyndir um hvernig heimurinn virkar sem byggja á reynslu en standast ekki endilega vísindalega skoðun. Þótt börnin fái kennslu um náttúrufræðisbærni í skóla þá er ekki sjálfgefið að

kennslan breyti þeim hugmyndum sem þau hafa áður gert sér um þessi fyrirbæri.

Miklar rannsóknir hafa farið fram á hugmyndum sem börn hafa á sviði eðlisfræði og stjörnufræði. Haukur Arason og Kristín Norðdahl (2005) leggja áherslu á það við hönnun vísindaleikja um eðlisfræði að tekið sé tillit til þessara hugmynda barna við hönnun vísindaleikjanna. Með því móti er reynt að miða við þann stað þar sem nemandinn er staddur og haga kennslunni í samræmi við það. Þau nefna annan kost við að skipuleggja leikina út frá algengum forhugmyndum barna. Með því að hafa þær að leiðarljósi er líklegra að athafnir barnanna í leikjunum stangist á við hugmyndir þeirra um fyrirbærin. Þau þurfi því að endurskoða hugmyndir sínar um náttúrufrábærin og geti þróað þær áfram í samskiptum við jafnaldra og leikskólakennara.

2.2.1 Forhugmyndir sem tengjast sólinni og tunglinu

Komið hefur fram í rannsóknum á hugmyndum barna að börn í mismunandi samfélögum setja gjarnan fram sömu skýringar á fyrirbærum í stjörnufræði, svo sem hreyfingu sólarinnar og kvartilaskiptum tunglsins (Driver o.fl., 1985; Driver, Squires, Rushworth og Wood-Robinson, 1994; Osborne o.fl., 1994). Danaia og McKinnon (2007) unnu upp úr rannsóknum á forhugmyndum lista yfir algengar skýringar á þessum fyrirbærum. Meðal þeirra skýringa sem komu fram á breytilegu útliti tunglsins var sú skýring að það færi á bak við ský eða að jörðin eða önnur reikistjarna skyggði á það. Einnig er það algeng hugmynd bæði hjá börnum og fullorðnum, að tunglið sjáist ekki á daginn en í raun er stundum hægt að sjá það um hábjartan dag.

Forhugmyndir barna voru hafðar til hliðsjónar við samningu leiðbeininga fyrir vísindaleiki um stjörnufræði. Í ábendingum til leikskólakennara um áherslur í vinnu með börnunum koma fyrir nokkur atriði sem tengjast forhugmyndum barna um sólina og tunglið. Hugmyndin er sú að í leikjunum séu tekin fyrir atriði sem snerta þessar forhugmyndir. Börnin eiga bæði að fá tækifæri til þess að skoða hvort hugmyndir þeirra standist skoðun og að ræða um reynslu sína við önnur börn og leikskólakennara.

2.3 Vísindaleikir

Vísindaleikir eru *kennslufræðilegir leikir* sem miða að því að hjálpa börnum að öðlast skilning á náttúrufrábærum (Haukur Arason, 2011; Jóhanna Einarsdóttir, 2007, 2010; Spodek og Saracho, 2003). Þótt þeir séu settir upp eftir ákveðnum ramma þá er hugmyndin sú að þetta séu leikir frá sjónarhóli barnsins. Kennslufræðileg markmið vísindaleikja snúast um að börnin öðlist

reynslu af fyrirbærum náttúrunnar, annars vegar með því að beina athygli þeirra að ákveðnum atriðum og hins vegar með því að byggja upp orðaforða sem snýr að náttúruvísindum.

2.3.1 Hlutverk leikskólakennara

Í vísindaleikjunum er gert ráð fyrir að leikskólakennarinn taki þátt í leiknum og setji upp ramma um viðfangsefni hans. Á þennan hátt eru vísindaleikir frábrugðnir hefðbundnum leikjum barna á leikskóla þar sem leikskólakennarinn heldur sig til hlés. Hlutverk leikskólakennarans felst í því að innleiða hugtök hjá börnunum, beina athygli þeirra að ákveðnum atriðum sem hafa vísindalega þýðingu og að leiða þau í gegnum vísindaleikina (Haukur Arason, 2011; Jóhanna Einarsdóttir, 2007, 2010; Spodek og Saracho, 2003).

Samuelson og Carlsson (2008) benda á leiðir til þess að samþætta leik og nám og leggja þar mikla áherslu á hlutverk leikskólakennara. Oft er litið á nám og leik sem aðskilin fyrirbæri og að leikur barna sé frekar sjálfsprottinn en nám eitthvað sem starfsfólk á leikskólum skipuleggur. Engu að síður setja utanaðkomandi þættir leiknum skorður svo sem tími og umhverfið á leikskólanum. Þi. þess að vel takist til við nám í gegnum leik verða barn og kennari að taka þátt í námsferlinu og að samskipti séu nauðsynleg innbyrðis meðal leikskólabarnanna og við kennarann. Kennarinn getur vakið athygli barnsins á þeim þáttum sem hann vill skoða í ljósi kennslumarkmiða og spurt spurninga sem leiða barnið áfram til þess að skoða betur tiltekin atriði. Þessi lýsing á vel við hlutverk kennara í vísindaleikjum um stjörnufræði sem voru þróaðir í þessu lokaverkefni. Greinarhöfundar líta einnig á að frelsi til að skapa sé lykilatriði í því að barn geti byggt upp merkingu út frá umhverfinu en í lokaverkefninu var mikil áhersla á að tengja stjörnufræðina við skapandi starf á leikskólanum. Í greininni er tekið dæmi af tveimur stelpum sem léku sér saman að því að finna til allar regnhlífarnar í húsinu og flokka þær eftir lit og mynstri án þess að einhver fullorðinn hefði skipulagt sérstakt námsferli til þess að kynna þessar aðferðir fyrir þeim.

Í umfjöllun um vísindaleiki um eðlisfræði á Hamraborg leggja Haukur Arason og Kristín Norðdahl (2005, 2006) áherslu á að leikskólakennari noti mjög mildar aðferðir við stýringu á vísindaleikjunum og að hún fari fram með óbeinum hætti. Þau nefna tvær aðferðir sem leikskólakennarinn getur notað við að leiða börnin í gegnum vísindaleikinn. Önnur aðferðin snýst um það að börn læra með því að herma eftir öðrum sem er einnig viðfangsefni hjá Lindahl og Samuelsson (2002) þar sem þær fjalla um hvernig börnin læra með því að herma eftir öðrum. Þannig getur leikskólakennari framkvæmt aðgerðir í leiknum svo að barnið sjái til. Leikskólakennarinn getur einnig

bent barninu á hvað annað barn er að gera í leiknum sem leiðir oft til þess að barnið geri eins.

Hin aðferðin sem Haukur og Kristín (2005, 2006) minnst á er hvernig leikskólakennari getur leitt barn í gegnum vísindaleikinn með orðum og þá gjarnan spurningum á borð við: „Hvað gerist ef þú...?“ Þannig kemur leikskólakennarinn óbeint með tillögur að því hvað barnið getur gert og reynir að vekja forvitni barnsins. Það ákveður hins vegar sjálfst hvað það gerir í leiknum. Í viðtali við leikskólakennara á Björtuhlíð kom fram að leikskólakennararnir hefðu mikið notað spurningar við að leiða börnin áfram í vísindaleikjunum um sólina og tunglið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

2.3.2 Aðferðafræði við hönnun vísindaleikja

Hönnun vísindaleikjanna er ferli sem hefst á hugmynd um hvað á að taka fyrir. Lokaafurðin eru svo leiðbeiningar sem hægt er að nota í leikskóla-starfinu. Haukur Arason og Kristín Norðdahl (2005, 2006) hafa lýst þessu ferli í nokkrum skrefum.

Í fyrsta skrefinu er viðfangsefni leikjanna valið en í þessu tilfelli voru viðfangsefnin sólina og tunglið (Haukur og Kristín, 2005, 2006). Í næsta skrefi er skoðað hvaða vísindalegu lykilatriði leikurinn ætti að koma inn á. Hér er einkum litið til þess hvaða forhugmyndir börn hafa um þessi fyrirbæri. Eitt af meginhlutverkum vísindaleikja er að reyna að dýpka skilning barnanna á viðfangsefnunum. Því er eðlilegt að reyna að skipuleggja leikina þannig að börnin skoði atriði sem líklegt er að þau hafi þegar myndað sér hugmyndir um en sem standast ekki endilega nánari skoðun.

Þriðja skrefið er að ákveða hvaða athafnir væri sniðugt að börnin framkvæmdu til þess að prófa sig áfram með viðfangsefnið og að hvaða atriðum ætti að beina athygli barnanna (Haukur og Kristín, 2005, 2006). Að lokum er bætt við leiðbeiningar fyrir vísindaleikina atriðum er varða efnivið og aðstæður fyrir leikina.

2.3.3 Hvernig vísindaleikir geta hjálpað börnum að þróa orðaforða og skilning

Hér á eftir er sagt frá tveimur dæmum um það hvernig vísindaleikir geta hjálpað börnunum að auðga orðaforða sinn og um leið að öðlast betri skilning á fyrirbærunum sem verið er að skoða. Fyrri dæmið tengist vísindaleik um eðlisfræði sem var þróaður á Hamraborg veturinn 2004 til

2005 en síðara dæmið byggir á vísindaleik um tunglið sem var þróaður á Hamraborg vorið 2012 og er hluti af þessu lokaverkefni.

Í umfjöllun sinni um vísindaleiki á Hamraborg fjalla Haukur Arason og Kristín Norðdahl (2006) um það hvernig orðnotkun leikskólakennara í samskiptum við börnin geti hjálpað þeim að skilja eðlisfræðilegu hugmyndirnar sem eru til skoðunar. Haukur og Kristín nefna dæmi um orðnotkun í vísindaleik um ljós og spegla. Þar gátu börnin notað spegil til þess að breyta stefnu ljósgeisla og flytja til ljósdepil þar sem geislinn lenti á lofti eða vegg. Áður en börnin tóku þátt í leiknum var þeim eðlislægt að tala bæði um ljósgjafann og ljósdepilinn sem „ljósið“. Með því að nota orðið „ljósdepill“ í spurningum og ábendingum til barnanna í leiknum þá hjálpuðu leikskólakennararnir börnunum að aðgreina ljósuppsprettuna („ljósið“) frá staðnum þar sem það lenti („ljósdepillinn“). Börnin áttu þá auðveldara með að átta sig á þeirri hugmynd að ljósið ferðast á milli staða.

Svipað dæmi um mikilvægi orðnotkunar má finna í vísindaleiknum um tunglið sem var þróaður í þessu verkefni og er sagt frá í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*. Eitt af meginmarkmiðum vísindaleiksins er að kveikja þá hugmynd hjá börnunum að tunglið sé alltaf heill hnöttur. Með því að segja „nú er tunglið fullt“ og „nú er tunglið hálf“ þegar leikskólakennarar ræða við börnin hjálpar það þeim að meðtaka hugmyndina um að tunglið sé alltaf heill hnöttur. Það er ekki sjálfgefið að börnin noti sjálf þessi lýsingarorð til þess að lýsa útliti tunglsins. Sem dæmi um hið gagnstæða má nefna ummæli barns sem voru skráð niður þar sem það notaði samlíkinguna „tunglið er eins og banani.“ Þessi samlíking við lögum ávaxtar gefur ekki til kynna hugsunina um að tunglið sé alltaf heill hnöttur þótt við sjáum stundum aðeins hluta þess á himninum.

2.4 Samantekt

Í þessum kafla hefur verið sagt frá því hvernig kenningar um orðnotkun í vísindakennslu og forhugmyndir hafa haft áhrif á fyrirkomulag vísindaleikja um eðlisfræði og stjörnufræði. Kennari tekur þátt í leikjunum og beinir athygli barnanna að atriðum sem eru mikilvæg í vísindalegum skilningi. Mikilvægt er að hafa í huga að stýringin í vísindaleikjum sé með óbeinum hætti og að athafnirnar séu leikur út frá sjónarhóli barnsins.

Í verkefninu fengu börnin tækifæri til þess að skoða hugmyndir sínar í vísindaleikjum um sólina og tunglið sem pössuðu ekki endilega við raunveruleikann. Leikskólakennarar notuðu vísindaleg hugtök í samskiptum við börnin í leikjunum. Þeir hjálpuðu þeim þannig að tengja þessi hugtök við reynslu og byggja upp skilning sem þau geta síðan yfirfært á milli ólíkra

aðstæðna. Dæmi um þetta úr vísindaleikjum á Björtuhlíð er hugtakið „aðdráttarkraftur“ sem er bæði notað í umræðum um segla í vísindaleikjum um eðlisfræði og um þyngdarkraft jarðar í umræðum um stjörnufræði.

2.5 Aðrar heimildir sem stuðst er við í ritgerðinni

Til viðbótar við þær heimildir sem hafa verið taldar upp fram til þessa þá styðst ég í ritgerðinni við greinar eftir Jóhönnu Einarsdóttur og samstarfsfólk um siðferði rannsókna með börnum (Dockett, Einarsdóttir og Perry, 2009; Jóhanna Einarsdóttir, 2006). Í umfjöllun um viðtöl með börnum nota ég áður nefndar greinar Jóhönnu og féлага en einnig ábendingar frá Bell, Osborne og Tasker (1985). Í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum* er talsverð umfjöllun um teikningar barna. Þar styðst ég við greinar eftir Brooks (2009) og Ehrlén (2009) og vísa til bókarinnar *Komdu og skoðaðu himingeiminn* eftir Sólrúnu Harðardóttur (2002).

Við ritgerðarskrifin notaði ég einnig upplýsingar af vefsvæði Björthlíðar (Bjartahlíð, e.d.), Náttúrumynda (Náttúrumyndir, e.d.), UNAWÉ verkefnisins (UNAWÉ, e.d.) og af *Stjörnufræðivefnum* (Stjörnufræðivefurinn, e.d.). Loks má nefna upplýsingar um stjörnuhimininn sem má nálgast í *Almanaki Háskóla Íslands* (Gunnlaugur Björnsson og Þorsteinn Sæmundsson, 2010) og stjörnufræðiforritunum Stellarium (2010) og Starry Night Pro (2009).

3 Bakgrunnur verkefnis

Hér á eftir fer stutt umfjöllun um reynslu mína af stjórnufræði og kennslu áður en verkefnið hófst og almenn lýsing á aðstæðum á leikskólanum Björtuhlíð. Tilgangurinn er að veita lesandanum upplýsingar um bakgrunn verkefnisins og þann jarðveg sem það spratt upp úr. Hér er markmiðið að veita almennar upplýsingar um aðstæður á Björtuhlíð en í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum* verður farið nánar út í aðstæður til kennslu stjórnufræði á leikskólanum.

3.1 Reynsla höfundar af stjórnufræði og kennslu

Ég tel viðeigandi að segja stuttlega frá segja frá bakgrunni mínum og reynslu af stjórnufræðikennslu. Stjórnufræði hefur verið helsta áhugamál mitt allt frá barnsaldri. Ég las mér til um hana í bókum og lærði um hana í menntaskóla og á þritugsaldri fékk ég tækifæri til þess að kenna fagið við Menntaskólann í Reykjavík í sjö vetur. Ég hef einnig kennt á fjölmörgum námskeiðum fyrir börn á grunnskólaaldri, fullorðna byrjendur og kennara í grunn- og framhaldsskóla. Ég er í stjórn Stjörnuskoðunarfélags Seltjarnarness og einn umsjónarmanna *Stjórnufræðivefsins* sem hefur það markmið að fræða börn og fullorðna um stjórnufræði (Stjórnufræðivefurinn, e.d.).

Áður en ég hóf meistaranám í kennslufræði lauk ég B.S. prófi í jarðeðlisfræði frá Háskóla Íslands vorið 2010. Í kjölfarið fór ég í eins árs viðbótarnám til kennsluréttinda fyrir grunn- og framhaldsskóla vorið 2011. Það hefur reynst góður grunnur fyrir þetta verkefni en þar lærði ég námsefnisgerð og kynntist í fyrsta sinn kenningum um nám og kennslu.

Þegar ég var í námi til kennsluréttinda var ég beðinn um að vera aðstoðarkennari við Menntavísindasvið Háskóla Íslands í tveimur námskeiðum sem fjölluðu meðal annars um náttúrufræði og tengsl hennar við skapandi starf á leikskóla.

Til þess að bæta við reynslu og þekkingu á sviði leikskólafræði sótti ég námskeið á meistarastigi á sviði leikskólafræða við Menntavísindasvið Háskóla Íslands sem nefndist *Nám og leikur barna* vorið 2012 samhliða því sem ég vann að lokaverkefninu. Viðfangsefni námskeiðsins voru fjölbreytt en öll tengdust þau þema námskeiðsins sem var nám og leikur barna. Meðal viðfangsefna voru teikningar barna, náttúrufræðikennsla á leikskóla og tengsl orðnotkunar við leik og nám hjá ungum börnum. Í námskeiðinu lærði

ég einnig um siðferðileg álitamál í rannsóknum með börnum og um hvernig ætti að taka viðtöl við þau sem kom mér að góðum notum í þessi verkefni.

3.2 Leikskólinn Bjartahlíð

Leikskólinn Bjartahlíð er staðsettur í Hlíðahverfinu í Reykjavík skammt frá Menntaskólanum við Hamrahlíð. Leikskólinn varð til við sameiningu leikskólanna Hamraborgar og Sólbakka þann 1. júlí 2011 og eru um 130 börn á sameinuðum leikskóla (Bjartahlíð, e.d.). Á meðan á verkefninu stóð voru börn á aldrinum eins og hálfis árs til sex ára í báðum leikskóla-byggingunum.

Á elstu deildinni á gömlu Hamraborg sem var vettvangur þessa verkefnis voru 24 börn á aldrinum í janúar 2012 þegar verkefnið hófst. Yngsta barnið var 4 ára og 2 mánaða en það elsta 5 ára og 11 mánaða. Starfsaldur leikskólakennaranna tveggja á elstu deildinni var um 28 og 22 ár og starfsaldur leikskólakennarans sem sér um listaskálann á leikskólanum og tók virkan þátt í skapandi starfi í verkefninu er 31 ár.

Þegar verkefninu lauk haustið 2012 var búið að breyta skipulagi leikskólans með því að skipta börnunum eftir aldri á milli leikskólabygginganna. Eru yngstu börnin í byggingunni sem áður hýsti Sólbakka en eldri börn fara í þann hluta sem áður var Hamraborg þegar þau eru rúmlega þriggja ára (Bjartahlíð, e.d.). Í kafla 7 *Tengsl við annað starf á leikskólanum* er rætt um áhrif sameiningarinnar á verkefnið.

Sú hugmyndafræði sem hefur verið ríkjandi á þeim hluta leikskólans sem áður var leikskólinn Hamraborg snýst um að barnið sé í forgrunni og að það eigi að fá að þroskast á sem fjölbreyttastan hátt (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Hlutverk leikskólakennaranna er að styðja barnið í þroskaferlinu. Könnunaraðferðin hefur verið lögð til grundvallar í leikskólastarfinu á Hamraborg en í henni er unnið út frá þemum eða viðfangsefnum. Leikskólakennarar leita eftir hugmyndum barnanna um viðfangsefnið og reyna að skoða það frá sem flestum hliðum. Hluti af þessari vinnu felst í því að börnin rannsaka náttúrufyrirbæri og framkvæma tilraunir. Verkefnið hefur fallið vel að áherslunni á skapandi starf og þessari hugmyndafræði um að börnin kanni umhverfið í kringum sig.

3.2.1 Vísindaleikir á Björtuhlíð

Á þeim hluta leikskólans sem áður var Hamraborg hafa vísindaleikir um eðlisfræði verið á dagskrá í hverri viku undanfarin átta ár. Börnin á

Hamraborg bjuggu því yfir reynslu af því að skoða fyrirbæri eins og ljós, skugga og segla í gegnum vísindaleiki áður en verkefnið hófst.

Þegar vinnan fór af stað við þróun á vísindaleikjum um stjörnufræði þá stóð sameining leikskólanna yfir og því var ekki vitað hvernig starfið myndi þróast í sameinuðum leikskóla. Hlutirnir æxluðust hins vegar þannig að vísindaleikirnir um stjörnufræði voru miklu meira notaðir á gömlu Hamraborg en á Sólbakka. Starfsmenn sem unnu á Hamraborg höfðu reynslu af því að nota vísindaleiki í leikskólastarfinu sem höfðu ekki verið notaðir á Sólbakka. Síðar um vorið 2012 lá fyrir að leikskólanum yrði skipt upp eftir aldri sem þýddi að frá og með haustinu 2012 fengu eldri börnin að fara á elstu deildina á gömlu Hamraborg og fengu þar öll að taka þátt í vísindaleikjum um stjörnufræði og eðlisfræði. Nánar er fjallað um áhrif sameiningarinnar á verkefnið í kafla 7 *Tengsl við annað starf á leikskólanum*.

3.2.2 Þátttaka í Comeniusarverkefni

Bjartahlíð hóf þátttöku í Comeniusarverkefni 2011 sem nefnist *Searching for Green Europe*. Verkefnið stendur yfir í tvö ár en hinir leikskólarnir eru í Lettlandi, Tyrklandi og á Spáni. Í verkefninu er meðal annars fjallað um ferðir farfuglanna sem fljúga á milli landa auk þess sem börnin kynnst menningu hinna landanna. Leikskólakennarar á Björtuhlíð hafa kynnt vísindaleikina um stjörnufræði fyrir leikskólakennurum á erlendu leikskólunum og að mati leikskólakennara á Björtuhlíð fellur umfjöllunin um sólina og jörðina vel inn í verkefnið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

4 Framkvæmd

Frá upphafi var markmið verkefnisins að þróa hugmyndir sem gætu stutt við starf með stjörnufræði á Björtuhlíð og halda þeim til haga svo þær gætu komið að notum annars staðar. Fyrst í stað miðaðist verkefnið við þróun á vísindaleikjum um sólina og tunglið. Samhliða þróun þeirra þá gerðist ýmislegt fleira á leikskólanum sem tengdist starfi með stjörnufræði og féll að markmiðum verkefnisins. Í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum* er til að mynda umfjöllun um listsköpun barnanna sem tengist stjörnufræði. Þar er einnig sagt frá heimsókn leikskólans í Stjörnuverið og stuttmynd sem börnin bjuggu til um geiminn.

Hér á eftir fylgja undirkaflar um mikilvæg atriði sem rétt er að fjalla sérstaklega um og snúa að framkvæmd verkefnisins. Fyrst er sagt frá framlagi ólíkra aðila til verkefnisins. Í framhaldinu er fjallað um siðferðileg álitamál, gagnaöflun og hvernig mati á verkefninu var háttað. Að lokum er sérstök umfjöllun um framkvæmd vísindaleikjanna til þess að útskýra betur fyrir lesandanum hvernig hún fór fram.

4.1 Framlag þeirra aðila sem tóku þátt í verkefninu

Eins og áður hefur verið greint frá varð verkefnið til í samstarfi höfundar, Hauks Arasonar, leiðbeinanda við lokaverkefnið, og leikskólakennara á Björtuhlíð. Börnin á leikskólanum eiga einnig sinn þátt í verkefninu og leiðbeiningum um vísindaleikina. Áður en verkefnið fór af stað var leitað eftir hugmyndum þeirra um jörðina og voru sumar þeirra nýttar við framkvæmd þess. Hér verður greint frá þátttöku þessara aðila í verkefninu.

4.1.1 Höfundur

Þátttaka höfundar í verkefninu sneri bæði að þróun vísindaleikja um stjörnufræði og hugmyndavinnu með leikskólakennurum í samræðum í vettvangsheimsóknum á Björtuhlíð. Höfundur setti saman fyrstu drög að leiðbeiningum fyrir vísindaleiki um sólina og tunglið í janúar 2012. Talsverðar breytingar voru gerðar á drögnum eftir samræður við Hauk Arason sem var leiðbeinandi í lokaverkefninu. Einnig komu fram fjölmargar ábendingar frá leikskólakennurum á Björtuhlíð sem prófuðu leikina með börnunum. Höfundur tók síðan saman endanlegar útgáfur að leikjunum í ljósi reynslu leikskólakennara af þeim um miðjan mars 2012. Af öðrum

hugmyndum um stjörnufræðikennslu á leikskóla sem settar eru fram hér í verkefninu þá hafa sumar þeirra sprottið upp úr samræðum höfundar og leiðbeinanda við leikskólakennara en aðrar eru komnar frá leikskólakennurum.

4.1.2 Leiðbeinandi

Haukur Arason sem var leiðbeinandi í meistaraverkefninu kom með ábendingar og viðbætur við leikina sem rötuðu langflestar inn í endanlega útgáfu af leikjunum.

4.1.3 Leikskólakennarar

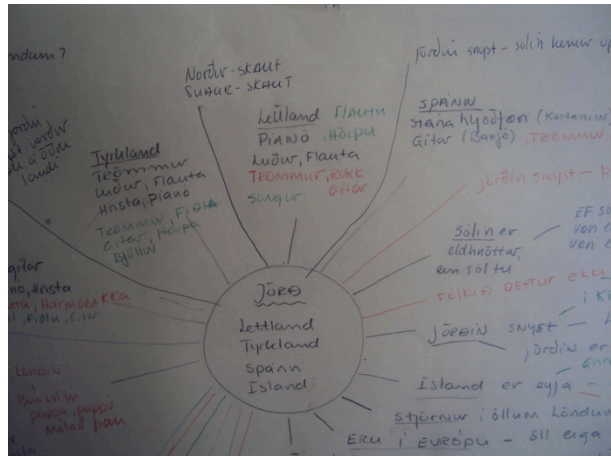
Leikskólakennarar á Björtuhlíð hafa gegnt lykilhlutverki við þróun vísindaleikja um stjörnufræði. Frá upphafi var leitað eftir hugmyndum þeirra í vettvangsheimsóknnum og á samstarfsfundum um hvað væri mögulegt að gera með börnunum og hvernig hægt væri að flétta leikina inn í starfið á leikskólanum. Til viðbótar við þessa hugmyndavinnu þá sáu leikskólakennararnir um framkvæmd vísindaleikjanna um stjörnufræði á Björtuhlíð. Leikskólakennararnir höfðu umsjón með úrvinnslu stjörnufræði í listsköpun og stýrðu umræðum um hana í samverustund með börnunum. Þeir notuðu ljósmyndir við að skrásetja framkvæmd leikjanna og skrifuðu hjá sér ummæli barna á leikskólanum yfir daginn sem tengdust stjörnufræði og vísindaleikjunum.

4.1.4 Börnin

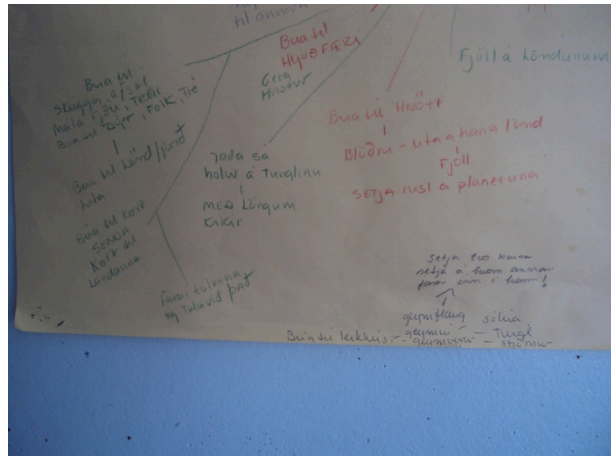
Börnin á leikskólanum áttu einnig sinn þátt í verkefninu með því að koma fram með sínar hugmyndir um jörðina og stjörnufræði áður en verkefnið hófst. Börnin tóku þátt í ýmiss konar listsköpun sem tengdist stjörnufræði og er nánar sagt frá í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*. Einnig ræddu börnin um stjörnufræði í samverustundum á leikskólanum og mörg ummæli barna sem tengdust stjörnufræði voru skráð niður á meðan á verkefninu stóð. Loks voru börnin virkir þátttakendur með leikskólakennurum í framkvæmd leikjanna á vettvangi með því að fylgjast með færslu sólarinnar og útliti tunglsins.

Könnunaraðferðin hefur árum saman verið ein af meginstoðunum í starfi með leikskólabörnum á þeim hluta Björtuhlíðar sem áður var leikskólinn Hamraborg. Í henni er meðal annars leitað eftir hugmyndum barnanna með umræðum um viðfangsefnið og á leikskólanum voru hugmyndir barna skráðar í sérstakan könnunarvef um jörðina og hin löndin sem taka þátt í Comeniusarverkefninu ásamt Björtuhlíð: Lettland, Spánn og Tyrkland (Anna

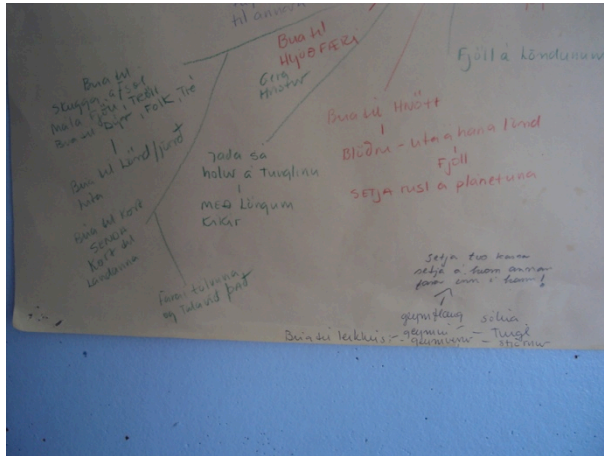
María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Hluta könnunarvefsins má sjá á myndum 1 til 4.



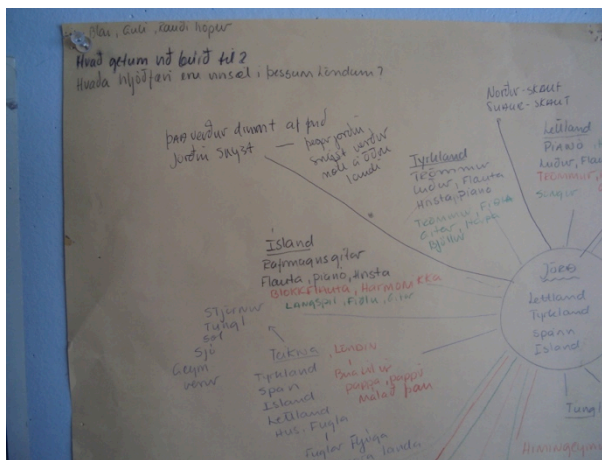
Mynd 1. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina og löndin.



Mynd 2. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina og sólina.



Mynd 3. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um jörðina, tunglið og geiminn.



Mynd 4. Hluti af könnunarvef úr Comeniusarverkefninu með hugmyndum um sérkenni landanna í verkefninu.

Annar vettvangur til þess að leita eftir hugmyndum barnanna eru sérstakar samverustundir þar sem öll börnin á elstu deildinni koma saman og ræða meðal annars um þau viðfangsefni sem eru á dagskrá leikskólans hverju sinni. Síðar í ritgerðinni verður fjallað um nokkur ummæli barna sem hafa verið skráð af leikskólakennurum og er hluti ummællanna úr þessum samverustundum.



Mynd 5. Samverustund í miðrými leikskólans.

Loks má nefna að börnin hafa sjálf sýnt frumkvæði með því að sýna leikskólakennurum sólina og tunglið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

4.2 Siðferðileg álitamál

Aðstæður við rannsóknir á leikskóla eru talsvert frábrugðnar aðstæðum annars staðar í menntakerfinu. Leikskólabörn eru yngsti aldurshópurinn í skólakerfinu og þar af leiðandi ekki með sama þroska og þeir sem eldri eru. Engu að síður hafa ung börn rödd sem hefur gildi fyrir fræðasamfélagið að leita eftir (Dockett, Einarsdóttir og Perry, 2009; Jóhanna Einarsdóttir, 2006). Þótt börn séu ung þá eru þau fullfær um að tjá viðhorf sín og vera virkir þátttakendur í rannsóknum. Við þessar rannsóknir þarf samt að gæta sérstaklega að siðferðilegum þáttum sem geta verið ólíkir þeim sem koma fyrir í rannsóknum með eldri þátttakendum. Meðal þessara þátta eru samskipti við fullorðna og upplýst samþykki barnanna. Jóhanna Einarsdóttir (2006) fjallar um og ber saman nokkrar aðferðir við rannsóknir með börnum og tekur fyrir þá siðferðilegu þætti sem rannsakandi ætti að hafa í huga.

Í grein sinni um rannsóknir með börnum fjallar Jóhanna Einarsdóttir (2006) meðal annars um hópviðtöl. Við mat á verkefninu tók ég viðtal við fjögur börn í einu til þess að leita eftir hugmyndum þeirra um tunglið. Jóhanna telur að hópviðtöl hafi ákveðna kosti umfram einstaklingsviðtöl. Börnin séu saman í hóp og styrki frásagnir hvers annars með því að ræða saman og reyni að gæta að því að rétt sé sagt frá. Valdastaða þeirra gagnvart hinum fullorðna sé sterkari þar sem þau séu ekki ein heldur hafi

styrk af hinum börnunum. Einnig séu þau afslappaðri þegar þau séu með jafnöldrum sem þau þekkja heldur en þegar þau eru ein með fullorðnum rannsakanda. Reynsla mín úr hópviðtali í verkefninu er sú að börnin hafi verið afslöppuð og óþvinguð. Án efa hefur þar hjálpað upp á að viðtalið fór fram inni á leikskólanum og að ég var búinn að kynnast börnunum fyrir um veturinn.

Jóhanna Einarsdóttir (2006) fjallar einnig um notkun teikninga í rannsóknum með börnum. Með þeim eigi börnin kost á því að tjá sig án orða. Þau séu vön því að teikna og hafi meiri tíma til umráða en til dæmis í viðtölum þar sem þau þurfa að vera frekar fljót til svars. Teikningar eru mikilvægur hluti í skapandi starfi á leikskólum og gefa börnunum kost á því að vera virk og skapandi. Á þeim tíma sem verkefnið stóð yfir á Björtuhlíð teiknuðu börnin fjölda mynda sem tengjast stjörnufræði. Nánar er fjallað um teikningar barnanna í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*.

Upplýst samþykki er einn þeirra siðferðilegu þátta sem Dockett og félagar (2009) hafa skoðað í rannsóknum með ungum börnum. Þegar barn hefur skólagöngu sína á Björtuhlíð þá undirrita forráðamenn meðal annars samning um að hægt sé að framkvæma rannsóknir með barninu á leikskólanum. Um það leyti sem vísindaleikir um stjörnufræði fóru af stað og ég kom í heimsókn vegna þeirra þá spurðu leikskólakennarar þá foreldra sem þeir náðu til að því hvort börnin mættu taka þátt í viðtölum og mati vegna vísindaleikjanna. Allir foreldrar sem svöruðu samþykktu að börnin mættu taka þátt.

Jóhanna Einarsdóttir (2006) leggur áherslu á að rannsakandi leiti eftir upplýstu samþykki hjá börnunum til viðbótar við samþykki frá forráðamönnum. Í rannsókn Jóhönnu með 2 til 6 ára börnum á íslenskum leikskóla fór rannsóknin fram á heimavelli barnanna í leikskólanum. Hún var að hluta til framkvæmd af starfsfólki leikskólans sem börnin þekktu og treystu. Aðstæður í þróunarverkefninu voru sambærilegar við rannsókn Jóhönnu því verkefnið fór fram á leikskólanum og framkvæmdin var að mestu í höndum starfsmanna.

Þegar Jóhanna (2006) kom sem rannsakandi inn á leikskólann þá sagði hún við börnin að hún væri að leita eftir upplýsingum um það sem þau vissu en hún ekki. Jóhanna fór þá leið að leita ekki eftir formlegu samþykki barnanna í upphafi vegna allrar rannsóknarinnar. Hún bað um samþykki þeirra í hvert skipti sem hún átti í samskiptum við þau vegna rannsóknarinnar. Þótt börnin hefðu gefið samþykki sitt í upphafi rannsóknarinnar þá gætu þau hafa gleymt því þegar liði á rannsóknina.

Jóhanna hafði einnig í huga að börnin gætu hætt í rannsókninni hvenær sem þau vildu.

Ég leitaðist eftir því að vinna í anda þeirra aðferða sem Jóhanna Einarsdóttir (2006) beitti í rannsókn sinni við að fá samþykki hjá leikskólabörnunum. Þegar ég kom í heimsókn á Björtuhlíð þá kynnti ég mig sem stjórnfræðikennara sem vildi skoða það sem börnin væru að gera og heyra hvað þau hefðu að segja. Ég kom í þrjár heimsóknir haustið 2011 áður en verkefnið hófst. Tilgangurinn var bæði að skoða aðstæður og kynnast starfsfólkinu en einnig að kynnast börnunum og byggja upp traust áður en verkefnið færi af stað. Í heimsóknum mínum eftir að verkefnið hófst þá reyndi ég að muna eftir því að biðja börnin um leyfi í hvert skipti sem ég skoðaði það sem þau voru að vinna með. Ég tók eitt hópviðtal við fjögur börn um tunglið til þess að kanna hugmyndir þeirra. Í því tilfelli völdu leikskólakennarar börnin og spurðu þau hvort ég mætti ræða við þau um tunglið.

Í stuttu máli sagt þá komu skrif Dockett og félaga (2009) og Jóhönnu Einarsdóttur (2006) mér að góðum notum við framkvæmd verkefnisins. Ég hafði þessi skrif í huga þegar ég kom inn á leikskólann og kynnti mig fyrir börnunum, við skipulagningu hópviðtals og þegar ég leitaðist eftir að fá samþykki barnanna fyrir því að ræða við þau.

4.3 Gagnaöflun

Öflun gagna vegna verkefnisins og mats á því átti sér stað bæði samhliða verkefninu og eftir að því lauk sumarið 2012. Hluti gagnanna sem er lagður til grundvallar í lokaverkefninu kemur frá leikskólakennurunum á Björtuhlíð. Þar á meðal eru ummæli barna sem leikskólakennarar skráðu hjá sér til þess að þeir gætu metið framvindu og áhrif verkefnisins. Einnig fékk höfundur aðgang að ljósmyndum sem leikskólakennarar tóku af framkvæmd vísindaleikjanna. Meðal annarra gagna sem hafa orðið til í leikskólastarfinu eru teikningar barnanna og stuttmynd frá Alþjóðlegri kvikmyndahátíð í Reykjavík haustið 2012. Nánar er fjallað um þessi verkefni í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*.

Höfundur safnaði sjálfur gögnum í heimsóknum á leikskólann. Hann tók fjölda ljósmynda, skráði niður upplýsingar á samstarfsfundum með leikskólakennurum og tók viðtöl við leikskólakennara og börn á leikskólanum. Í viðtölum við leikskólakennara var viðmælandinn Anna María Aðalsteinsdóttir leikskólakennari. Hún tók þátt í umræðum við samningu leikjanna og stýrði framkvæmd þeirra ásamt Karítasi Pétursdóttur, leikskólakennara, við elstu deildina á þeim hluta leikskólans sem áður var

Hamraborg. Fyrri viðtalið við Önnu Maríu fór fram í ágúst 2012 en það fjallaði um verkefnið í heild. Seinna viðtalið við Önnu Maríu fór fram í nóvember 2012. Það snerist um þátttöku leikskólans í Alþjóðlegri kvikmyndahátíð í Reykjavík í september 2012.

Höfundur tók einnig hálfopið hópviðtal við fjögur börn á Björtuhlíð 22. maí 2012 til þess að kanna hugmyndir þeirra um tunglið. Markmiðið var bæði að skoða hugmyndirnar almennt og athuga hvort vísindaleikir og annað starf sem tengdist stjörnufræði hefðu áhrif á þessar hugmyndir.

Til viðbótar við þau gögn sem eru talin upp hér að ofan fékk höfundur ýmsar upplýsingar og hugmyndir í vettvangsheimsóknum og óformlegu spjalli við leikskólakennara.

4.4 Mat á verkefni

Mat og greiningu á ýmsum þáttum verkefnisins er að finna víða í ritgerðinni og þá yfirleitt samhliða umfjöllun um þessa þætti. Í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum* er leitast við að skoða hvernig hugmyndir barnanna koma fram í ýmsum afurðum úr skapandi starfi og ummælum þeirra á leikskólanum. Í kafla 6 *Hugmyndir og ráðleggingar fyrir áframhaldandi starf* er fjallað um hvernig frelsi barnanna birtist í vísindaleikjum um stjörnufræði og hvernig foreldrar hafa tekið þátt í verkefninu. Kafli 7 *Tengsl við annað starf á leikskólanum* snýst um að setja verkefnið í samhengi við aðra þætti leikskólastarfsins og meta þau tengsl.

4.5 Þróun og framkvæmd vísindaleikja um stjörnufræði

Þróun vísindaleikjanna hófst haustið 2011 þegar höfundur og leiðbeinandi við lokaverkefnið, Haukur Arason, tóku saman hugmyndir um hvernig hægt væri að framkvæma vísindaleiki um stjörnufræði á leikskóla. Verkefninu var formlega hleypt af stokkunum á samstarfsfundi á Björtuhlíð 20. janúar 2012. Við það tækifæri sagði Haukur Arason öllum leikskólakennurunum frá vísindaleikjum og hugmyndafræðinni sem liggur að baki þeim. Að lokinni kynningu á vísindaleikjum tók hluti leikskólakennara á Björtuhlíð þátt í vinnufundi með mér og Hauki. Á fundinum voru lögð fram drög að verkefnislýsingunum og leitað eftir ábendingum og tillögum frá leikskólakennurum. Í umræðum sem sköpuðust á fundinum komu fram gagnlegar ábendingar frá leikskólakennurum um hvernig hægt væri að framkvæma leikina á vettvangi.

Eftir fundinn fór fram vinna á tvennum vígstöðvum. Annars vegar prófuðu leikskólakennararnir hugmyndir fyrir vísindaleiki um sól og tungl í starfi á Björtuhlíð og settu niður á blað hugmyndir og ábendingar um hvað

mætti betur fara. Hins vegar lögðu höfundur og leiðbeinandi fram drög að leiðbeiningum um vísindaleiki um sól og tungl í ljósi umræðna og ábendinga sem komu fram á fundinum 20. janúar

Næsti fundur um verkefnið með leikskólakennurum á Björtuhlíð var 28. febrúar 2012. Þá höfðu leikskólakennararnir haft tækifæri til þess að prófa leikina með börnunum. Mest var rætt um vísindaleikinn um sólina en á þessu stigi var farið að birta snemma og því ekki sama tækifæri til þess að nota vísindaleikinn um tunglið eins og í mesta skammdeginu.

Í kjölfar umræðna á fundinum og ábendinga frá leikskólakennurum varð til endanleg útgáfa af leiðbeiningum um vísindaleikina. Var sú útgáfa send með tölvupósti til leikskólakennara á Björtuhlíð um miðjan mars 2012. Þeir hafa síðan notað þessa útgáfu við framkvæmd vísindaleikjanna og það er þessi endanlega útgáfa sem er lögð til grundvallar og birt í lokaverkefninu í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*.

Mikilvægt er að fram komi að gömlu vísindaleikirnir um eðlisfræði höfðu eingöngu verið framkvæmdir á Hamraborg. Þessi vinna við þróun vísindaleikja um stjörnufræði voru því fyrstu kynni leikskólakennara á Sólbakka af þessari aðferð í leikskólastarfi. Leikskólakennararnir af Sólbakka tóku samt virkan þátt í þróunarvinnu á fundum og báðir hlutar leikskólans fengu sömu leiðbeiningar um vísindaleikina. Vísindaleikir um stjörnufræði voru framkvæmdir á báðum hlutum leikskólans en það var hins vegar meira unnið með verkefnið á Hamraborg og ég þekkti betur til leikskólakennaranna þar. Gögnin sem eru lögð til grundvallar í lokaverkefninu eru frá þeim hluta sem áður var Hamraborg.

Vísindaleikirnir um stjörnufræði voru fastur hluti af starfi á elstu deildinni á gömlu Hamraborg frá því í janúar 2012 og fram á sumar sama ár. Fyrstu tvo mánuðina var unnið með þá nokkrum sinnum á dag þegar börnin fylgdust með birtunni utandyra á klukkustundar fresti. Þessar athuganir héldu áfram fram á sumarið eins og sjá má af ljósmyndum í kafla 5 *Afrakstur á leikskólanum*. Þar er einnig að finna teikningar barna sem þau unnu í tengslum við vísindaleikina um sólina og tunglið.

Við framkvæmd vísindaleikjanna um stjörnufræði kom í ljós munur á tímasetningum eftir því hvort viðfangsefnið var sólina eða tunglið. Vísindaleikurinn um tunglið fór aðallega fram í janúar og febrúar á meðan enn var dimmt og börn og leikskólakennarar gátu auðveldlega komið auga á tunglið á himninum. Vísindaleikurinn um sólina náði aftur á móti fram á sumarið. Þegar höfundur ræddi við leikskólakennara í ágúst 2012 þá kom fram að leikskólakennarinn var mjög spenntur fyrir því að fara aftur í

vísindaleikinn um tunglið þegar færi að dimma og það sæist betur á himninum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

5 Afrakstur á leikskólanum

Í þessum kafla er sagt frá helstu atriðum sem flokka má undir afrakstur verkefnisins á leikskólanum. Fyrst er sagt frá aðstæðum fyrir starf með stjórnfræði á Björtuhlíð. Leikskólakennarar gerðu stjórnfræðinni hátt undir höfði inni á leikskólanum og hengdu meðal annars upp myndir og veggspjöld af sólkerfinu. Þeir notuðu ýmiss konar hjálpargögn við að kynna stjórnfræðina fyrir börnunum, svo sem bækur, hnattlíkan og upplýsingar af netinu.

Í kjölfar lýsingar á aðstæðum á leikskólanum kemur frásögn af heimsókn í Stjórnuverið þar sem börnin fengu fræðslu um sólkerfið og stjórnumerkin. Heimsóknin í Stjórnuverið var í mars 2012 þegar verkefnið var komið vel af stað og vakti mikinn áhuga hjá börnunum.

Skapandi starf út frá stjórnfræði var mikilvægur þáttur í verkefninu eins og áður hefur komið fram. Umfjöllunin um skapandi starf deilist niður á nokkra undirkafla. Fyrst er almenn umfjöllun um skapandi starf á leikskólanum með áherslu á teikningar barna. Síðar í kaflanum er umfjöllun um listsköpun barnanna í undirköflum sem tengjast sólinni, tunglinu og öðrum fyrirbærum í stjórnfræði.

Leikskólakennarar á Björtuhlíð skráðu niður fjölmörg ummæli barna sem tengjast stjórnfræði á meðan á verkefninu stóð. Sum þessara ummæla eru úr samverustundum þar sem rætt var um stjórnfræði en önnur úr samræðum barnanna við matarborðið eða í frjálsum leik. Ummæli barna og samræður þeirra á milli gefa mikilvægar vísbendingar um hugmyndir sem tengjast stjórnfræði og afrakstur vísindaleikjanna.

Í síðari hluta kaflans er umfjöllun um vísindaleikina. Fyrst koma verkefnislýsingar fyrir vísindaleiki um sólina og tunglið. Þar á eftir fylgir umfjöllun um afrakstur vísindaleikjanna þar sem fléttað er saman ummælum barna um sólina og tunglið og teikningum sem tengjast vísindaleikjunum. Í kjölfar lýsingar á afrakstri vísindaleikjanna er sagt frá ummælum og teikningum barnanna sem tengjast öðrum fyrirbærum stjórnfræðinnar.

Í lok kaflans er sagt frá stuttmynd sem börnin bjuggu til fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík haustið 2012 þegar verkefninu var að ljúka. Stuttmyndin gefur ýmsar vísbendingar um þau áhrif sem vinna með stjórnfræði hafði á hugmyndir og sköpun barnanna.

5.1 Aðstæður til vinnu með stjörnufræði á Björtuhlíð

Í þeim hluta Aðalnámskrár fyrir leikskóla sem snýr að vísindum og sjálfbærni er lögð áhersla á að skapa aðstæður fyrir börn til þess að þau geti öðlast reynslu af viðfangsefnum náttúruvísinda (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2011, bls. 29). Í viðtali við leikskólakennara kom fram áhersla á að börnin gætu kynnst stjörnufræði í umhverfinu inni á leikskólanum til viðbótar við að fara í gegnum vísindaleikina (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Ýmislegt hefur verið gert innandyra á leikskólanum til þess að ýta undir áhuga og vangaveltur barna sem tengjast stjörnufræði. Margt af því sem þar er að sjá var þegar komið upp um áramótin 2011 til 2012 áður en verkefnið fór af stað og átti þátt í að undirbúa jarðveginn fyrir það. Annað bættist við eftir að verkefnið hófst og þar á meðal var afrakstur úr skapandi starfi hjá börnunum.

Á leikskólanum hafa meðal annars verið sett upp veggspjöld og myndir sem tengjast stjörnufræði og fest upp stjörnukort. Leikskólakennarar fengu einnig bækur að láni sem tengdust stjörnufræði sem börnin gátu skoðað sjálf í frjálsum tíma á leikskólanum.

5.1.1 Veggspjöld, stjörnukort og myndir sem tengjast stjörnufræði

Nokkur veggspjöld sem tengjast stjörnufræði hafa verið sett upp í miðrými á elstu deildinni þar sem öll börnin á deildinni safnast saman í samverustund fyrir hádegismatinn og tala um þau viðfangsefni sem verið er að vinna með þann daginn.



Mynd 6. Veggspjöld á leikskólanum með myndum sem tengjast stjörnufræði.

Í viðtali við leikskólakennara kom fram að starfsmenn hefðu prófað að setja upp veggspjöld með reikistjörnunum haustið 2011, áður en vísindaleikirnir hófust (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Leikskólakennararnir töluðu ekkert um veggspjöldin að því undanskildu að börnin fengu að vita heiti reikistjarnanna. Börnin veltu hins vegar reikistjörnunum mikið fyrir sér og báðu meðal annars foreldra sína um aðstoð við að lesa textann á veggspjöldunum.

Til viðbótar við veggspjöld af reikistjörnunum eru stórar myndir af þeim uppi á vegg á áberandi stað í aðalrýminu á elstu deildinni.



Mynd 7. Stórar myndir af reikistjörnunum í innra sólkerfinu á vegg í aðalrými á elstu deildinni .



Mynd 8. Stórar myndir af reikistjörnunum í ytra sólkerfinu á vegg í aðalrými á elstu deildinni.

Kennarar á Björtuhlíð hafa einnig hengt upp plastskífu með stjörnu korti á ganginum inn á elstu deildina, í augnhæð fyrir börnin. Önnur hlið stjörnu skífunnar sýnir hausthimininn en hin hliðin vorhimininn. Henni er snúið við um áramótin.



Mynd 9. Stjörnukort sem hangir uppi á ganginum inn á elstu deildina.

5.1.2 Stjörnukort

Á leikskólanum er lítið herbergi inn af aðalrýminu á elstu deildinni sem gengur undir nafninu Stjörnukort. Veggirnir eru bláir á litinn og skreyttir gulum stjörnum sem hafa verið málaðar á bláa veggina án þess að mynda neitt sérstakt myndstur. Herbergið var málað löngu áður en verkefnið hófst en leikskólakennari sagði að það hafi um langt skeið verið áhugi á stjörnufræði hjá börnum á elstu deildinni (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Á meðan á verkefninu stóð voru hengd upp í loft herbergisins tvö líkön úr pappmassa af sólinni og jörðinni. Í samtali við leikskólakennara eftir að verkefnið fór af stað kom upp sú hugmynd að mála stjörnumerki sem sjást frá Íslandi með neongrænni málningu á veggi Stjörnukorts.



Mynd 10. Eitt herbergi á leikskólanum hefur verið skreytt með stjörnum og gengur undir nafninu „Stjörnukort“.

5.1.3 Bækur um stjörnufræði

Einn liður í því að vekja áhuga barnanna var að hafa tiltækar bækur um stjörnufræði sem þau gátu skoðað. Áður en verkefnið hófst voru til nokkrar bækur um stjörnufræði á leikskólanum. Leikskólakennarar útveguðu fleiri bækur þegar verkefnið fór af stað um áramótin 2011 til 2012. Börnin skoðuðu bækurnar um miðjan daginn, stundum með leikskólakennurum. Einnig náðu þau sjálf í bækur um stjörnufræði að eigin frumkvæði í frjálsri stund eftir að þau komu á leikskólann á morgnana (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Meðal bóka sem voru tiltækar fyrir börn og leikskólakennara á meðan á verkefninu stóð voru *Íslenskur Stjörnuatlas* eftir Snævarr Guðmundsson og *Komdu og skoðaðu himingeiminn* eftir Sólrúnu Harðardóttur en einnig voru í kassanum aðrar alfræðibækur fyrir börn um jörðina og himingeiminn.



Mynd 11. Börn skoða bækur um stjörnufræði.

5.1.4 Hnattlíkan

Börnin á Björtuhlíð hafa unnið talsvert með hnattlíkan, bæði áður en verkefnið hófst og á meðan því stóð. Einn liður í því var að nota vasaljós í anda vísindaleiks um ljós og skugga til þess að líkja eftir sólarljósi sem fellur á aðra hlið jarðarinnar (Haukur Arason og Kristín Norðdahl, 2005). Þetta kom sér vel við að byggja upp skilning á degi og nótt (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Einnig hjálpaði þetta börnunum að átta sig á því að þegar það er dagur í einu landi þá er nótt annars staðar á jörðinni. Þetta var hluti af því að leggja inn efnið hjá börnunum fyrir áframhaldandi vinnu við vísindaleik um sólina.



Mynd 12. Börn skoða hnattlíkan í miðrými leikskólans. Á veggnum vinstra megin sést veggspjaldið á mynd 17 með löndunum í Comeniusarverkefninu. Neðst á veggnum hægra megin sést heimatilbúna veggspjaldið af mynd 26 með ljósmyndum úr vísindaleik um sólina.

5.1.5 Stjörnufræðimyndir og greinar á netinu

Í aðalrými elstu deildarinnar er tölva sem er talsvert notuð í starfi með börnunum. Leikskólakennarar á Björtuhlíð hafa notað netið töluvert til þess að sýna börnum myndir sem tengjast stjörnufræði, til dæmis af *Stjörnufræðivefnum*. Var þetta hluti af því að leggja inn efnið og undirbúa þau fyrir vísindaleiki um sólina og tunglið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

5.2 Heimsókn í Stjörnuverið

Eftir að verkefnið hófst í janúar fréttu leikskólakennarar á Björtuhlíð af því að boðið væri upp á fræðslusýningar um stjörnufræði fyrir börn hjá Stjörnuverinu. Stjörnuverið er uppblásið, kúlulaga tjald þar sem varpað er upp myndum af stjörnumerkjum eða hnöttum í sólkerfinu en umsjónarmaður þess er Snævarr Guðmundsson landfræðingur (Náttúrumyndir, e.d.).

Stjörnuverið hafði verið sett upp í félagsmiðstöð í Vesturbænum í Reykjavík og var einkum hugsað fyrir grunnskóla í því hverfi. Þegar leikskólakennarar á Björtuhlíð sögðu Snævarri að þeir væru að taka þátt í þróunarstarfi um stjörnufræði fékk leikskólinn að koma í heimsókn í Stjörnuverið. Í viðtali við leikskólakennara kom fram að þessi heimsókn hefði eftl áhuga barnanna á stjörnufræði (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Merki um reynslu úr þessari heimsókn koma bæði fram í ummælum barna á leikskólanum og í viðtali við fjögur börn um tunglið en fjallað er um þessi atriði síðar í kaflanum.



**Mynd 13. Hópur barna í heimsókn í Stjörnuverinu (ekki börn af Björtuhlíð).
Teikningum af stjörnuhimninum eða hnöttum í sólkerfinu er varpað á
uppblásið, kúlulaga tjald (ljósmynd: Snævarr Guðmundsson).**

Börnin fengu að heyra ýmsar sögur af stjörnuhimninum í Stjörnuverinu. Þegar hálfur mánuður var liðinn frá heimsókninni báðu leikskólakennarar börnin á elstu deildinni að rifja upp söguna af Stórabirni og Litlabirni. Börnin endursögðu söguna í grófum dráttum eitt af öðru og var frásögnin nokkurn veginn á þessa leið samkvæmt skráningu leikskólakennaranna:

Einu sinni var prinsessa sem fæddi lítið barn. Hún átti óvin, norn sem rakst á hana. Nornin breytti henni í Stórabjörn. Þá var drengurinn orðinn stór. Hann var veiðimaður. Hann ætlaði að skjóta björninn (mömmu sína) en hann sá að þetta var manneskja. Stóribjörn fór upp í himininn, hann henti Stórabirni upp í loft. Þegar að drengurinn þá var orðinn Litlibjörn.

Það kom leikskólakennurunum algerlega í opna skjöldu að börnin skyldu muna söguna en það hafði ekkert verið talað um hana á leikskólanum þær tvær vikur sem voru liðnar frá heimsókninni í Stjörnuverið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Höfundur lokaverkefnisins hitti Snævarr Guðmundsson sem sér um Stjörnuverið um miðbik maímánaðar 2012 og sagði honum frá því hvernig börnin gátu endursagt frásögn hans af Stórabirni og Litlabirni. Snævarr var mjög ánægður að heyra þetta en sagðist hafa aðlagað frásögnina af björnunum að ungum aldri barnanna. Upphaflega sagan hefði meðal annars snúist um að Seifur hefði haldið framhjá Heru en hann hefði skautað framhjá því atriði.

Annað atriði sem kom fram hjá leikskólakennara var að Snævarr hefði sýnt börnunum hvernig hægt væri að sjá útlínur héra út frá dökkum svæðum á yfirborði tunglsins (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Börnin hefðu velt þessu atriði mikið fyrir sér og það kom fram bæði í

ummælum sem leikskólakennarar skráðu niður og í viðtali höfundar við börn um tunglið.

5.3 Skapandi starf og teikningar

Skapandi starf er einn af hornsteinunum í leikskólastarfinu á Björtuhlíð. Börnin hafa oft sýnt frumkvæði við sköpun sem tengist stjörnufræði og í þessum kafla eru ýmis dæmi um þetta úr skapandi starfi hjá börnunum. Frumkvæði barnanna sást greinilega þegar börnin komu með hugmyndir fyrir könnunarvef í tengslum við Comeniusarverkefnið sem sést á myndum 1 til 4. Þegar börnin bjuggu til könnunarvefinn þá komu þau með þá uppástungu að búa til líkan af sólinni, jörðinni og helst öllum reikistjörnunum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Sama var uppi á teningnum í frjálsri teikningu barnanna. Þau völdu oft sjálf að teikna fyrirbæri úr stjörnufræði en einnig teiknuðu þau út frá þeim sem tengdust vísindaleikjunum.

Stuttmynd fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík sem sagt er frá í lok kaflans er annað dæmi um hvernig starf með stjörnufræði blandaðist inn í skapandi starf á leikskólanum. Börnin ákváðu sjálf að myndin ætti að snúast um geiminn og bjuggu bæði til handritið og leikmyndina.

5.3.1 Teikningar sem tengjast stjörnufræði

Hluti af skapandi starfi í verkefninu fólst í því að teikna myndir sem tengjast stjörnufræði. Börn eru von því að teikna og þessi tjáning hefur þann kost að börn þurfa ekki að orða hugmyndir sínar (Jóhanna Einarsdóttir, 2006). Teikningar eru því kjörin leið fyrir börnin til þess að fara frjálst með efnivið vísindaleikjanna í anda áherslunnar á skapandi starf á leikskólanum.

Athuganir á teikningum barna er ein þeirra aðferða sem stuðst er við í rannsóknum með börnum (Jóhanna Einarsdóttir, 2006). Í rannsókn með 6 ára börnum í Kanada var fylgst með þeim þar sem þau teiknuðu fyrirbæri sem tengjast náttúruvísindum (Brooks, 2009). Meðal þeirra fyrirbæra sem börnin teiknuðu voru halakörtur, kartöflugrös og vasaljós. Brooks leggur áherslu á að með því að teikna þá eru börnin ekki eingöngu að lýsa því sem þau sjá og upplifa heldur eru þau um leið að prófa sig áfram og rannsaka fyrirbærin. Með teikningum geta börnin áttað sig á heildarmyndinni af fyrirbærinu með því að tengja saman ólík hugtök og fyrirbæri á sömu teikningunni. Teikningar hafa þannig kosti umfram tal að í þeim er hægt er að sjá heildarmyndina en í samræðum þurfa börnin að muna það sem hefur áður komið fram.

Teikningar barna eru einnig notaðar við rannsóknir á forhugmyndum (Driver o.fl., 1985; Brooks, 2009; Ehrlén, 2009). Það er þó ekki sjálfgefið að teikningar barnanna endurspegli nákvæmlega hugmyndir þeirra um viðfangsefnið (Ehrlén, 2009). Í rannsókn sem Ehrlén framkvæmdi með 6 til 9 ára gömlum börnum í Svíþjóð þá skoðaði hún teikningar þeirra af jörðinni og tók viðtal við þau á meðan þau teiknuðu til þess að átta sig á hugmyndum þeirra um jörðina. Í ljós kom að þótt börnin teiknuðu jörðina sem hnött þá kom fram í viðtalinu að sum þeirra voru samt á þeirri skoðun að jörðin væri flöt enda bendir allt umhverfi barnanna til þess. Ein stúlkan sagði að jörðin hefði beinar hliðar en teiknaði jörðina engu að síður sem hnött. Þegar hún var spurð út í teikninguna sagði hún að svona liti jörðin út þegar horft væri á hana úr fjarlægð utan úr geimnum en hliðar hennar væru í raun beinar.

Rannsóknir Ehrlén (2009) og Brooks (2009) eiga það sameiginlegt að fylgst er með börnunum teikna og athugun á teikningum þeirra er fylgt eftir með spurningum á staðnum út í það sem þau voru að teikna. Á þennan hátt fengust dýrmætar upplýsingar um það sem börnin voru að tjá með teikningunum sem rannsakandi hefði ekki getað áttað sig á með því að skoða einungis teikningarnar. Í þessu lokaverkefni voru teikningarnar skoðaðar löngu eftir að börnin teiknuðu þær. Það hefði hins vegar getað dýpkað skilning höfundar á hugmyndum barnanna um fyrirbæri stjörnufræðinnar ef hann hefði haft tækifæri til þess að fylgjast með börnunum teikna og getað spurt þau út í teikningarnar á meðan þau teiknuðu eða strax eftir að börnin luku við teikningarnar.

Höfundur tók ljósmyndir á leikskólanum af teikningum barna sem þátt í því að meta hugsanleg áhrif verkefnisins og hvernig þau birtust í skapandi starfi á leikskólanum. Teikningarnar sem hér birtast eru allar frá vetrinum 2011 til 2012 og tengjast flestar þemavinnu út frá stjörnufræði. Eftir að farið var að vinna skipulega með stjörnufræði í leikskólastarfinu í byrjun árs 2012 kom það samt oft fyrir að börnin teiknuðu fyrirbæri úr stjörnufræði án þess að það væri hluti af skipulögðu starfi (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Eitt sinn þegar höfundur lokaverkefnisins kom í heimsókn var stúlka byrjuð að teikna stjörnur en hún hafði tekið það upp hjá sjálfri sér í frjálstri teikningu án þess að starfsmenn hefðu nokkuð komið nálægt vali á myndefninu.

Teikning af svartholi á mynd 14 sem hékk uppi á vegg á leikskólanum er ágætt dæmi um það hvernig umhverfið mótar hugmyndir barna um stjörnufræði en þessi teikning kom höfundi kunnulega fyrir sjónir. Ástæðan er sú að teikningin er mjög svipuð teikningu af svartholi í bókinni *Komdu og*

skoðaðu himingeiminn (Sólrun Harðardóttir, 2002). Sú bók er kennslubók í stjörnufræði fyrir 7-9 ára börn og var til staðar á leikskólanum á meðan á verkefninu stóð. Hún var ein af bókunum í kassa sem börnin gátu gengið í og skoðað sjálf en þau skoðuðu einnig bækurnar með leikskólakennurum. Í viðtali við leikskólakennara kom fram að börnin hefðu sýnt mikinn áhuga á svartholum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).



Mynd 14. Teikning af svartholi sem byggir á svipaðri teikningu í bókinni *Komdu og skoðaðu himingeiminn* sem sést á mynd 15.



Mynd 15. Teikning af svartholi á blaðsíðu 24 í bókinni *Komdu og skoðaðu himingeiminn* (Sólrun Harðardóttir, 2002).

Eins og fram hefur komið var oft farin sú leið í skapandi starfi á Björtuhlíð að börnin teiknuðu myndir út frá þemum sem sótt voru í stjörnufræðina. Ákveðnir kostir geta fylgt því að börnin teikni saman í þemavinnu eins og kom fram í rannsókn á teikningum 6 ára barna í Kanada (Brooks, 2009). Þegar börn eru í hópi að teikna sama viðfangsefnið þá geta þau rætt sín á milli um viðfangsefnið og séð hvernig aðrir teikna sömu fyrirbæri. Á þennan hátt geta þau dýpkað skilning sinn á fyrirbærunum út frá því sem þau sjá á teikningum hinna barnanna. Á sama tíma geta þau deilt hugsunum sínum og rætt um viðfangsefnið við hin börnin. Á mynd 16 sjást börn á Björtuhlíð teikna myndir út frá vísindaleik um sólina. Sum þeirra teikna margar sólar á sömu mynd sem er algengt á teikningum barna. Einnig sést hvernig þau skoða myndirnar hvert hjá öðru.



Mynd 16. Börn teikna út frá þemavinnu í vísindaleiknum um sólina 12. mars 2012.

Höfundur skoðaði einnig teikningar barnanna út frá algengum forhugmyndum barna um stjörnufræði sem sagt var frá í kafla 2 *Fræðileg umfjöllun*. Sumar teikninganna voru í anda þekktra forhugmynda en aðrar ekki. Veggspjaldið á mynd 17 sem börnin máluðu í tengslum við Comeniusarverkefnið í mars 2012 var til að mynda að mörgu leyti óvanalegt.



Mynd 17. Veggspjald sem leikskólabörnin máluðu af löndunum í Comeniusarverkefninu.

Börnin fengu sjálf að velja hvað þau teiknuðu inn á myndirnar af löndunum. Það kemur greinilega fram að stjörnufræðin hefur verið þeim ofarlega í huga en á þessum tíma höfðu þau tekið þátt í vísindaleikjum um sólina og tunglið.

Þrjú atriði vöktu sérstaka athygli leikskólakennara á Björtuhlíð. Í fyrsta lagi teiknuðu börnin nótt á Íslandi með stjörnum, tungli og dökkum skýjum en sól á Spáni og í hinum löndunum. Þetta er í anda ummæla barna sem sögðu að það væri nótt í einu landi en dagur í öðru eins og kemur fram í umfjöllun um afrakstur vísindaleiks um sólina síðar í þessum kafla. Annað atriði sem vekur athygli eru áhrif þemavinnunnar um stjörnufræði sem sjást í því að börnin hafa bætt reikistjörnunum Merkúr, Venusi og Mars inn á myndina.

Í þriðja lagi þá teiknaði eitt barnið laxableik ský efst í hægra hornið en leikskólakennari með um 30 ára starfsreynslu hafði aldrei séð bleik ský á teikningu barna á leikskóla (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Taldi hún að þetta tengdist því að börnin höfðu fylgst með því hvernig það birti utandyra í vísindaleik um sólina en í kringum sólarupprás varpar sólin rauðum og bleikum lit á skýin eins og sjá má á mynd 9.

5.4 Ummæli barna

Einn þáttur í könnunaraðferðinni sem notuð hefur verið á Björtuhlíð er að skrá niður ummæli barna sem tengjast viðfangsefnum í leikskólastarfinu (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Höfundur fékk

útprentun hjá leikskólakennurunum með ummælum barna frá janúar 2012 og fram í júní sama ár sem tengdust stjórnufræði. Komu þessi ummæli að miklu gagni við að meta afrakstur verkefnisins og tengsl þess við starfið á leikskólanum. Einnig gáfu þau vísbendingar um hugmyndir barnanna sem tengjast stjórnufræði.

Hér hefur verið reynt að flokka ummælin sem leikskólakennararnir skráðu niður í þemu eftir viðfangsefnum á sviði stjórnufræðinnar. Í fyrsta flokkinn falla ummæli sem tengjast vísindaleiknum um sólina og hreyfingu hennar á himninum ásamt degi og nótt. Í öðrum flokknum lenda ummæli sem tengjast tunglinu. Ummælin sem tengjast sólinni og tunglinu fara í undirkafla um afrakstur vísindaleikjanna sem tengjast þeim. Í þriðja flokknum eru ummæli sem tengjast heimsmynd barnanna og þyngdarkraftinum en undir fjórða flokkinn falla ummæli sem tengjast öðrum reikistjörnum og lífi utan jarðarinnar. Síðustu tveir flokkarnir fara í sérstakan undirkafla um afrakstur sem tengist öðrum fyrirbærum í himingeimnum. Örfá ummæli geta fallið í tvo flokka en eru þá birt undir öðrum hvorum þeirra.

Kennararnir skráðu yfirleitt dagsetningu og oftast nær nöfn barnanna við ummælin en það er ekki algilt. Hér á eftir er fylgt þeirri reglu að nefna ekki raunveruleg nöfn barnanna heldur gefa þeim dulnefni. Þau bera sama dulnefni út allt verkefnið.

5.5 Endanleg útgáfa af verkefnislýsingum fyrir vísindaleiki

Frá upphafi var markmiðið að verkefnislýsingarnar yrðu nægilega ýtarlegar til þess að leikskólakennarar á Björtuhlíð og síðar meir á öðrum leikskólum gætu unnið með þær sjálfstætt án aðstoðar fólks með fagþekkingu á sviði náttúrufræðikennslu. Til þess að leiðbeiningarnar yrðu aðgengilegar þeim sem þekkja lítið til stjórnufræði var reynt að forðast að nota of mörg fræðiorð. Einnig var hugsunin sú að nota sömu orð í leiðbeiningum fyrir leikskólakennara og þeir ættu síðan að nota í samskiptum við börnin í vísindaleikjunum.

Í upphafi verkefnisins var ákveðið að notast við sambærilega framsetningu og í leiðbeiningum fyrir vísindaleiki um eðlisfræði (Haukur Arason og Kristín Norðdahl, 2005). Þær leiðbeiningar voru þróaðar í samstarfi við leikskólakennara og höfðu reynst vel við framkvæmd vísindaleikja um eðlisfræði.

Í leiðbeiningunum fyrir vísindaleikina eru fyrst nefnd nokkur fyrirbæri sem leikskólakennari ætti að beina athygli barnanna að. Við val þessara viðfangsefna er meðal annars stuðst við rannsóknir á forhugmyndum barna.

Á eftir viðfangsefnunum er sagt frá athöfnum sem börnin geta framkvæmt til þess að prófa hugmyndir sínar um fyrirbærin. Að lokum kemur umfjöllun um aðstöðu vegna vísindaleikjanna og upptalning á hlutum sem þarf að nota við framkvæmd leikjanna.

Verkefnislýsingarnar skiptust í eftirfarandi kafla:

- Hugtök og fyrirbæri úr stjörnufræðinni sem unnið er með
- Meginmarkmið er að kveikja þá hugmynd hjá börnunum...
- Áhersla í vinnu með börnunum
- Viðfangsefni
- Tæki og aðstaða

5.5.1 Vísindaleikur um gang sólarinnar

Færsla sólar innan dagsins og breyting á hæð sólarinnar á himninum innan ársins eru meginviðfangsefni vísindaleiksins um sólina. Hér á eftir er að finna leiðbeiningar sem voru þróaðar í samvinnu við leikskólakennara á Björtuhlíð og þeir studdust við þegar þeir framkvæmdu leikinn með börnunum.

Vísindaleikur 1 – Gangur sólarinnar

Hugtök og fyrirbæri úr stjörnufræðinni sem unnið er með: Sólin og færsla hennar á himninum.

Aðvörun: Aldrei má horfa í sólina. Slíkt getur valdið varanlegum augnskaða.

Meginmarkmið er að kveikja þá hugmynd hjá börnunum:

- Að dagsbirtan kemur frá sólinni.
- Að dagur og nótt tengist því hvort sólin er á lofti eða ekki.
- Að sólin rís á austurhimni og sest á vesturhimni.
- Að sólarupprás er ekki alltaf á sama tíma.
- Að tími dagsins tengist staðsetningu sólarinnar.
- Að sólin er mishátt á lofti, bæði innan dagsins og á milli árstíða.

Áhersla í vinnu með börnunum:

- Að börnin fái að rannsaka hvort staðsetning sólarinnar breytist á daginn.
- Að börnin skoði aðferðir sem gætu gagnast við að finna staðsetningu sólarinnar á himninum.
- Að börnin finni einhver viðmið í umhverfinu (s.s. leikskólabyggingin eða nálæg hús) til þess að átta sig á færslu og hæð sólar.
- Að börnin nýti teikningar og/eða ljósmyndir til að skrásetja staðsetningu sólarinnar.
- Að börnin fái tækifæri til þess að ræða um reynslu sína í verkefninu.

Viðfangsefni:

- Börnin fara út að morgni á mismunandi árstíðum og skoða hvort sólin sést á himninum.
- Börnin skoða hvar sólin er staðsett á himninum ef hún er sjáanleg.
- Börnin þróa, með aðstoð leikskólakennara og annarra barna, aðferðir til þess að mæla...
 - ...í hvaða átt sólin er.
 - ...hvað sólin er hátt á lofti.
- Börnin fara út á mismunandi tímum og skoða úr hvaða átt sólarljósið kemur.
- Börn og leikskólakennarar skrá breytingu í hæð sólar á himninum.
- Börn og leikskólakennarar skrá hvenær sólin sést fyrst á himninum á daginn, sem er breytilegt eftir árstíðum.

Tæki og aðstaða:

- Leikvöllur; staður þar sem sést þokkalega stór hluti af himninum, ekki síst til suðurs.
- Blöð, litir og annað sem þarf til að geta teiknað myndir á meðan á athugunum stendur.
- Myndavél.
- „Heimatilbúin“ mælitæki/mælikvarðar svo að börnin geti áttað sig á staðsetningu og hæð sólar, t.d. sólúr; hlutir sem varpa skugga (t.d. ljósastaurar).
- Klukka til þess að skoða hvenær sólin sést fyrst, hægt að miða við litla vísinn.
- Dagatal til þess að fylgjast með breytingum í hæð sólarinnar á himninum.

5.5.2 Vísindaleikur um kvartilaskipti tunglsins

Viðfangsefni seinni vísindaleiksins er útlit tunglsins og hvernig það breytist á himninum. Hér á eftir er að finna þær leiðbeiningar sem voru þróaðar í samvinnu við leikskólakennara á Björtuhlíð og þeir studdust við þegar þeir framkvæmdu leikinn með börnunum.

Vísindaleikur 2 – Kvartilaskipti tunglsins

Hugtök og fyrirbæri úr stjörnufræðinni sem unnið er með: Tunglið og breytilegt útlit þess á himninum.

Rannsóknir á forhugmyndum barna um breytilegt útlit tunglsins á himninum leiða í ljós nokkrar skýringar svo sem:

- Tunglið er á bak við ský.
- Skuggi frá jörðinni, reikistjörnum eða sólinni fellur á tunglið.

Önnur atriði sem er gott að hafa í huga vegna vinnu í tengslum við tunglið:

- Sólin skín alltaf á helming tunglsins (sambærilegt við daghlið jarðarinnar). Útlit tunglsins breytist vegna þess að við sjáum mismikið af því svæði sem er upplýst.
- Nokkra daga í mánuði er hægt að sjá tunglið um hábjartan dag.
- Dökkar hraunbreiður (sem kallast höf) mynda andlitsdrætti karlsins í tunglinu.
- Tunglið er úr bergi og er alþakið loftsteinagígum sem sjást t.d. í handsjónauka.
- Fullt tungl virðist stundum stærra við sjóndeildarhring en það er sjónblekking. Þetta má til dæmis sjá þegar höfuðið er látið síga fram á við og horft er á milli fótanna þannig að höfuðið sé á hvolfi og tunglið snúi öfugt á himninum.
- Fullt tungl er stundum rauðleitt vegna sömu áhrifa og sjást á himninum þegar sólin sest.

Meginmarkmið er að kveikja þá hugmynd hjá börnunum:

- Að útlit tunglsins breytist innan mánaðarins á reglulegan hátt.
- Að breytingarnar endurtaka sig í hverjum mánuði.

- Að tunglið getur sést á öllum tímum sólarhrings, líka að degi til, en það er misjafnt á milli daga hvenær það sést.
- Að tunglið er alltaf heill hnöttur þótt það virðist minnka og stækka á himninum.

Áhersla í vinnu með börnunum:

- Að börnin nýti teikningar og/eða ljósmyndir til að skrásetja staðsetningu tunglsins og hvenær það sést (t.d. á daginn).
- Að börnin fái tækifæri til þess að ræða um reynslu sína í verkefninu.

Viðfangsefni:

- Börnin finna tunglið á himninum, bæði á leikskólanum og utan hans.
- Börnin leita að tunglinu að degi til.
- Börnin teikna tunglið eins og það lítur út á mismunandi tímum.
- Börnin merkja inn á dagatal hvernig tunglið er á mismunandi dögum.
- Börnin skoða hvað tunglið er langt frá sólu þegar það sést á daginn (tengist vísindaleik 1 um gang sólarinnar).

Tæki og aðstaða:

- Leikvöllur eða annar staður í nágrenni leikskólans þar sem tunglið sést.
- Börnin geta einnig skoðað tunglið heima við eða á leið til eða frá leikskólanum.
- Dagatal til þess að merkja inn kvartilaskipti tunglsins.
- Almanak, stjörnufræðiforrit (til dæmis *Stellarium*) eða *Stjörnukort mánaðarins af Stjörnufræðivefnum* til að leikskólakennarar/foreldrar geti áttað sig á gangi tunglsins og staðsetningu á himninum.
- Tilvalið að kíkja á tunglið í stjörnusjónauka eða handkíki ef það er kostur á því.
- Börnin geta búið til einfalda sjónauka úr papparállum til þess að kíkja á tunglið.

5.6 Afrakstur sem tengist vísindaleik um sólina

Hér verður fjallað um þá þætti afrakstursins sem tengjast sólinni og vísindaleiknum um hana. Afraksturinn var meðal annars ljósmyndir af framkvæmd vísindaleiksins, teikningar og pappalíkön af sólinni og jörðinni sem hanga uppi á elstu deildinni. Einnig verður sagt frá ummælum sem leikskóla-

kennarar skráðu niður og gefa vísbendingar um hugmyndir barnanna sem tengjast viðfangsefnum vísindaleiksins um sólina.

5.6.1 Ljósmyndir sem tengjast vísindaleik um sólina

Við framkvæmd vísindaleiksins um sólina tóku leikskólakennarar ljósmyndir á leikvellingum sunnan megin við leikskólabygginguna. Með skrásetningu á formi ljósmynda geta bæði börn og leikskólakennarar rifjað upp síðar hvernig vísindaleikurinn gekk fyrir sig. Einnig eru ljósmyndirnar nauðsynlegar til þess að þátttakendur geti áttað sig á breytingum sem taka tíma og yrði annars erfitt að átta sig á, annaðhvort innan dagsins eða milli mánaða. Í viðtali við leikskólakennara um verkefnið kom reyndar fram sú hugmynd að það væri æskilegt að börnin tækju sjálf myndirnar næst þegar þau færu í leikinn. Með því móti gætu þau stýrt enn frekar hvernig leikurinn færi fram (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Ljósmyndirnar ná yfir fjögurra mánaða tímabil en fyrstu ljósmyndirnar voru teknar í janúar 2012 og þær síðustu í maí 2012. Ljósmyndirnar eru mikilvæg heimild til þess að sjá hvernig vísindaleikurinn var framkvæmdur þar sem höfundur lokaverkefnisins var ekki viðstaddur vísindaleikina.

Kennararnir sem tóku myndirnar tóku mið af þeim viðfangsefnum sem tilgreind eru í vísindaleiknum um sólina:

- Börnin fara út að morgni á mismunandi árstíðum og skoða hvort sólin sést á himninum.
- Börnin skoða hvar sólin er staðsett á himninum ef hún er sjáanleg.
- Börnin þróa, með aðstoð leikskólakennara og annarra barna, aðferðir til þess að mæla...
 - ...í hvaða átt sólin er.
 - ...hvað sólin er hátt á lofti.
- Börnin fara út á mismunandi tímum og skoða úr hvaða átt sólarljósið kemur.
- Börn og leikskólakennarar skrá breytingu í hæð sólar á himninum.
- Börn og leikskólakennarar skrá hvenær sólin sést fyrst á himninum á daginn, sem er breytilegt eftir árstíðum.

Hér er rétt að leggja áherslu á að þessar ljósmyndir sýna aðeins hvernig vísindaleikurinn var framkvæmdur í þetta skipti á Björtuhlíð. Eins og kemur fram í leiðbeiningunum þá eiga börn og leikskólakennarar að upphuga leiðir til þess að framkvæma mismunandi þætti í vísindaleiknum. Það má því allt eins búast við því að vísindaleikurinn verði framkvæmdur á annan hátt

með nýjum hópi barna á Björtuhlíð út frá þeim hugmyndum sem koma fram í umræðum með þeim börnum. Í viðtali við leikskólakennara kom meðal annars fram að þau á deildinni ætluðu að búa til nýjan könnunarvef haustið 2012 en einnig vildi hún prófa að láta börnin sjálf taka ljósmyndirnar í leiknum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Fyrstu ljósmyndirnar eru frá þeim tíma þegar verkefnið hófst og voru þær teknar 23. janúar 2012. Þá var myrkur þegar börnin mættu á leikskólann en það birti þegar leið á morguninn. Leikskólakennararnir fóru út með börnunum til þess að fylgjast með hvernig birtan breyttist og tóku í leiðinni ljósmyndir til þess að skrásetja þessar breytingar. Upplýsingar um stefnu sólar koma úr forritinu Starry Night Pro (Starry Night, 2009). Upplýsingar um tímasetningar eru fengnar úr upphaflegu skránum með ljósmyndunum sem komu beint af ljósmyndavélinni. Þær stemma við gang sólarinnar og tímasetningar sem leikskólakennarar hafa skráð við ljósmyndir sem voru hengdar upp á vegg leikskólans.



Mynd 18. Leikvöllurinn 23. janúar 2012 um kl. 9:20. Farið að birta en sólarupprás var kl. 10:35 (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson, 2011).



Mynd 19. Leikvöllurinn 23. janúar um kl. 11:00. Sólin er komin á loft í suðaustri og litar skýin bleik.



Mynd 20. Mynd tekin á leikvellinum 23. janúar um kl. 11:30. Sólin sést á milli sömu húsa og sjást á mynd 19.

Margar ljósmyndir voru teknar til viðbótar eftir 23. janúar en næstu ljósmyndir sem hér birtast voru teknar 28. og 29. febrúar 2012. Ljósmyndir frá þessum degi sýna annað viðfangsefni vísindaleiksins um sólina sem varðar notkun skugga til þess að sjá hvernig stefna sólarinnar breytist. Þarna kom sér vel að börnin höfðu reynslu af því að skoða skugga úr vísindaleik um eðlisfræði sem snerust um ljós og skugga (Haukur Arason og Kristín Norðdahl, 2005). Ljósastaurinn sem sést á myndunum var notaður sem viðmið til þess að meta í hvaða stefnu sólin var. Með því að skoða hvernig lengd skuggans breyttist á milli mánaða þegar leið á vorið var einnig hægt að sjá hvernig sólin hækkaði á lofti. Aftur er rétt að benda á gildi skráningar með ljósmyndum sem sumar voru hengdar upp á vegg eða hægt var að skoða í tölvu. Ljósmyndirnar hjálpuðu börnum og leikskólakennurum að átta sig á breytingum á stöðu sólarinnar yfir nokkurra mánaða tímabil og þátttakendur þurftu því ekki að reiða sig á eigin minni.



Mynd 21. Leikvöllurinn 28. febrúar um kl. 11:00. Sólin er í suðaustri.



Mynd 22. Leikvöllurinn 28. febrúar um kl. 11:30. Samanburður við mynd 21 sýnir að skugginn frá ljósastaurnum hefur færst inn á dökka svæðið í snjónum.



Mynd 23. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 12:30. Samanburður við myndir 21 og 22 sýna að skugginn frá ljósastaurnum hefur færst framhjá dökka svæðinu í snjónum.



Mynd 24. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 13:10. Barn skoðar skugga sinn á snjónum. Hér sést hvað ljósastaurinn varpar löngum skugga en hádegi var kl. 13:40 (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson, 2011).



Mynd 25. Leikvöllurinn 29. febrúar um kl. 14:10. Skuggi frá ljósastaurnum varpast á leikskólabygginguna.



Mynd 26. Veggspjald með myndum af skuggum á leikvöllinum frá 28. og 29. febrúar sem eru dagarnir þegar myndir 21 til 25 voru teknar.

Síðustu ljósmyndirnar af sólinni voru teknar í maí 2012. Þær sýna hvernig skuggi frá ljósasturnum færast eftir því sem líður á daginn. Einnig sést hvað það er mikill munur á lengd skuggans á milli árstíða. Hann er miklu styttri í maí en í janúar og febrúar þegar hann náði upp að leikskólabyggingunni eins og sjá má á mynd 25.



Mynd 27. Leikvöllurinn 9. maí um kl. 11:00. Barn skoðar skugga sinn. Til hliðar sést skugginn af ljósasturnum.



Mynd 28. Leikvöllurinn 9. maí um kl. 13:10. Stúlkur skoða skuggann af ljósasturnum. Skugginn er miklu styttri en á myndum 21 til 25 sem voru teknar í lok febrúar.

Í leiðbeiningunum fyrir vísindaleikinn um sólina er lagt til að börn og leikskólakennarar reyni að tengja saman tíma dags og hvenær sólin sést á himninum. Á vegg leikskólans er klukka sem leikskólakennarar notuðu í þessum tilgangi. Þeir límdu mynd af sól við heila tímann á klukkunni út frá því hvenær börnin sáu sólina fyrst á himninum. Leikskólakennari sagði að börnin hefðu ekki mikla tilfinningu fyrir tímasetningum innan dagsins en að þau væru farin að velta fyrir sér klukkunni og að þessar merkingar hjálpuðu börnunum við að skilja tímasetningar í leiknum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).



Mynd 29. Klukka á leikskólanum sem var notuð til þess að merkja hvenær sólin sást fyrst á himninum.

5.6.2 Teikningar sem tengjast vísindaleik um sólina

Börnin teiknuðu myndir í skapandi starfi út frá vísindaleiknum um sólina. Á mynd 30 sjást teikningar þeirra út frá þemanu dagsbirta og myrkur. Þarna sést að börnin blanda saman degi og nótt, sól, tungli og stjörnum þótt í raunveruleikanum sé ekki hægt að sjá sólina og stjörnurnar á sama tíma. Þetta er þó í anda þemans dagsbirta og myrkur því þau setja samasemmerki milli dags og sólar annars vegar og myrkurs og stjarna hins vegar.



Mynd 30. Teikningar leikskólabarna út frá þemanu dagsbirta og myrkur í tengslum við vísindaleik um sólina.

5.6.3 Líkön af sólinni og jörðinni

Ein af hugmyndunum sem var sjálfsprottin hjá börnunum við gerð könnunarvefsins í kafla 4 *Framkvæmd* var að búa til pappalíkön af hnöttum í sólkerfinu. Þessi hugmynd komst til framkvæmda í marsmánuði 2012 þegar börnin bjuggu til sólina og jörðina úr pappamassa í listaskálanum í kjallara leikskólans. Þessi líkön voru hengd upp í herbergi á leikskólanum sem gengur undir nafninu „Stjörnukot“ og sagt var frá fyrr í kaflanum.



Mynd 31. Börn búa til líkön af jörðinni og sólinni úr pappamassa í listaskálanum.



Mynd 32. Líkan af jörðinni úr pappamassa sem hangir neðan úr lofti Stjörnuhots. Í baksýn sést stuttur texti um jörðina á veggnum.



Mynd 33. Líkan af sólinni úr pappamassa sem hangir neðan úr lofti Stjörnuhots. Á glugganum við hliðina á líkaninu er stuttur texti um sólina.

5.6.4 Ummæli sem tengjast vísindaleik um sólina

Þegar leikskólakennarar og börn á Björtuhlíð framkvæmdu vísindaleikinn um sólina litu þau oft út um glugga sem snýr í suður á leikskólanum til þess að fylgjast með birtunni utandyra og færslu sólarinnar. Sumar athuganirnar voru samt framkvæmdar úti á leikvellingum. Í anda könnunaraðferðarinnar skráðu leikskólakennararnir ýmis ummæli hjá börnunum sem tengjast sólinni, degi og nótt. Nokkur þeirra hér fara á eftir ásamt stuttri umfjöllun.

Kennararnir hófu athuganir á sólinni og birtunni utandyra að morgni mánudagsins 23. janúar. Þetta var fyrsti starfsdagur leikskólans eftir fundinn föstudaginn 20. janúar þar sem leikskólakennarar fengu í hendurnar fyrstu drög að vísindaleikjunum. Athuganirnar voru mjög skipulegar í janúar og febrúar þar sem börnin fylgdust með sólinni á klukkustundar fresti frá 8:15 um morguninn og fram að hádegismat (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Rétt fyrir matinn er sameiginleg samverustund með öllum börnum á deildinni þar sem oft var rætt um viðfangsefni vísindaleikjanna um sólina og tunglið.

Athuganirnar urðu óreglulegri þegar leið fram á vorið. Þá var orðið bjart úti allan morguninn og ekki hægt að fylgjast með sólarupprásinni á leikskólanum á sama hátt og í janúar og febrúar (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Einnig kom fram í viðtali við Önnu Maríu að börnin hafi oft bent leikskólakennurunum á himininn, sólina og tunglið utan þess tíma þegar reglulegu athuganirnar fóru fram.

23. janúar 2012. Mánudagur.

Klukkan 8:15. Dimmt úti.

Andrea (5 ára og 7 mánaða): „Það er myrkur af því að það er vetur.“

Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Það er ekki orðið bjart af því að sólin er ekki komin.“

Kristinn (5 ára og 7 mánaða): „Hún er að hvíla sig.“

Hér velta börnin fyrir sér af hverju sólin sést ekki. Þau færa rök fyrir máli sínu en skýringarnar standast augljóslega ekki vísindalega skoðun. Kristinn talar um sólina eins og hún sé lifandi vera. Í þessum kafla er aðeins birtur hluti ummæla barnanna um stjörnufræði en fleiri börn töluðu eins og sólin væri lifandi vera sem væri sofandi, að hvíla sig eða „að sólin væri vöknuð.“ Í viðtali höfundar við börn um tunglið koma fram sambærilegar hugmyndir um að tunglið sé lifandi og að það sé sofandi þegar það sést ekki á himninum.

Umræður í samverustund fyrir hádegismat.

Í samverustund sama dag spunnust skemmtilegar umræður þegar leikskólakennararnir spurðu börnin að því af hverju það birtir. Hér eru nokkur svör barna við þessum vangaveltum:

„Sólin kemur þegar jörðin snýst, þá kemur sólin upp.“

„Þegar við komum í leikskólann þá er dimmt, þá er nótt.“

„Ef það væri ekki sól þá væri ekki neitt.“

„Jörðin snýst í kringum sólina.“

Einn drengur kom með lengra svar við spurningunni sem leikskólakennurunum fannst athyglisvert:

Jóhann (4 ára og 7 mánaða): „Ef jörðin mundi ekki snúast þá mundi ekkert hreyfast og sólin snúast þá kæmu önnur lönd klesst við hitt landið, þá mundi sólin nefnilega skína á alla! Þá mundi löndin aldrei sofna, aldrei koma nótt.“

Í ummælum barnanna kemur fram rétt skýring á því hvernig sólin hreyfist á himninum vegna þess að jörðin snýst. Þetta kom leikskólakennurunum skemmtilega á óvart og það virðist sem vinna með hnattlíkan á leikskólanum styðji við vísindaleikinn um sólina og hjálpi börnunum að búa til heildstæða mynd af tengslum hreyfingar sólarinnar við snúning jarðarinnar (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Sams konar skýringar á deginum sem fela í sér að jörðin snúist komu oft fram í ummælum hjá mismunandi börnum.

Af umræðunum í samverustundinni að dæma eru fleiri en eitt af börnunum að velta því fyrir sér að jörðin snúist um sjálfa sig og færist í kringum sólina. Samt ber að hafa í huga að svör barna litast oft af svörum annarra barna sem þau eru nýbúin að heyra. Þetta kom greinilega í ljós í hópviðtali sem höfundur tók við fjögur börn á leikskólanum til þess að leita eftir hugmyndum barna um tunglið. Þar var greinilegt að svörin lituðust oft af svörum hinna barnanna.

Jóhann er með mjög áhugaverðar vangaveltur í samverustundinni sem snúast ekki einungis um snúning jarðar og færslu sólar heldur einnig að það sé dagur í sumum löndum og nótt í öðrum löndum. Þetta myndi hins vegar breytast ef löndin lægju saman en þá skini sól á öll löndin á sama tíma og að þau mundu þá aldrei sofna og aldrei koma nótt.

24. janúar 2012. Þriðjudagur.

Klukkan 9:15.

Halla (5 ára og 5 mánaða): „Það er bjart af því að það er snjór.“

Klukkan 10:15.

Ari (5 ára og 11 mánaða): „Bjart af því að jörðin snýst að tunglinu.“

Klukkan 11:15.

Ari (5 ára og 11 mánaða): „Sólin kemur upp bak við fjöllin og skín.“

Í ummælunum hér á undan skýra börnin að það sé bjart úti með því að það sé birta frá snjónum eða tunglinu. Samkvæmt upplýsingum í Almanaki

Háskólans var tunglið ekki komið á loft klukkan 10:15 þennan dag (Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson, 2011). Eitt barn nefnir að sólin komi upp á bak við fjöll en í kringum leikskólann sjást aðeins hús við sjóndeildarhringinn en engin fjöll.

Umræður eftir að börn skoða mynd af sólinni í tölvunni.

Þennan dag sýndu leikskólakennararnir börnunum mynd af sólinni í tölvunni og skráðu niður nokkur ummæli barna um eðli sólarinnar í spjalli eftir að þau höfðu skoðað myndina.

Finnur (4 ára og 10 mánaða): „Þetta er eins og eldgos.“

Snorri (5 ára og 7 mánaða) og Kristinn (5 ára og 7 mánaða): „Sólin er eldhnöttur, hún er í geimnum.“

Ásdís (5 ára og 5 mánaða): „Þetta er mynd af sólinni. Eldur langt ofan í jörðu.“ Hún er síðan spurð hvað er svona glóandi. Hún svarar: „Ljósíð.“

Eins og sjá má á þessum ummælum eru hugmyndir barnanna ekki endilega í samræmi við vísindalega þekkingu. Snorri og Kristinn vita að sólin er í geimnum. Finnur segir að sólin sé eins og eldgos og skömmu síðar segir Ásdís að sólin sé eldur langt ofan í jörðinni. Ummæli hennar um staðsetningu jarðarinnar stemma við hugmyndir um að hún sé eins og eldgos. Það má ímynda sér að svar hennar um ljósið sé undir áhrifum af vísindaleik um ljós þar sem þetta hefur verið svarið við einhverjum spurningum.

30. janúar 2012. Mánudagur.

Umræður í samverustund fyrir hádegismat.

Kennararnir hafa skráð niður eftirfarandi ummæli úr samverustund þar sem öll börnin á deildinni voru samankomin:

„Þegar jörðin snýst þá kemur dagur í öðru landi til dæmis á Spáni þá kemur nótt.“

Þessi ummæli gætu verið vísbending um að vinna með hnattlíkan hjálpi börnunum að átta sig á samspili jarðar og sólar. Einn af leikskólunum sem tóku þátt í Comeniusarverkefninu var frá Spáni og á veggspjaldinu á mynd 17 sem börnin máluðu í tengslum við verkefnið var sól á Spáni en nótt á Íslandi.

31. janúar 2012. Þriðjudagur.

Klukkan 8:15. Dimmt úti.

Guðrún (4 ára og 7 mánaða): „Það er sól en samt er myrkur.“

Hallur (4 ára og 8 mánaða): „Hún er í skýjunum kannski.“

Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Birtan kemur þegar sólin er uppi, nóttin er uppi í himninum út af því að sólin er niðri.“

Hægt er að túlka ummæli Guðrúnar á þann veg að þótt það sé myrkur úti þá sé sólin samt til staðar. Annar möguleiki væri að taka þau sem dæmi um að það sé ekki alltaf röklegt samhengi í ummælum og hugmyndum barna á þessu sviði. Í ummælum hjá Halli kemur fram sú hugmynd að sólin sjáist ekki af því að skýin séu fyrir sem er í samræmi við ummæli fleiri barna sem leikskólakennarar skráðu niður á leikskólanum og rannsóknir á hugmyndum barna um sólina (Danaia og McKinnon, 2007). Ummæli Þorsteins benda til þess hann sé með heildstæða mynd af sambandi birtunnar utandyra við staðsetningu sólarinnar undir sjóndeildarhringnum.

Klukkan 10:15. Farið að birta úti.

Ingi (5 ára og 9 mánaða): „Alltaf bjartari og bjartari! Sólin er að koma upp, hún er í vestur.“

Í yfirliti frá leikskólakennurum með ummælum barnanna kemur fram að síðar sama morgun eru Ingi og Agnar (4 ára og 11 mánaða) að horfa út um gluggann og spjalla saman. Ingi spyr: „Veistu hvar sólin kemur upp?“ Agnar bendir í austur og segir: „Þarna megin.“ Ingi: „Svo fer hún niður í vestur. Himinninn er blár og smá skýjað.“ Leikskólakennari skráði sérstaklega hjá sér við þessi ummæli: „Ingi hafði fyrr um morguninn sagt þegar hann var að fylgjast með sólinni að hún kæmi upp í vestri. Á þessu sé ég að það var ágiskun.“ Í samtalinu nefnir Ingi sérstaklega að það sé aðeins skýjað sem segir að hann er ekki aðeins að fylgjast með birtunni frá sólinni heldur veitir skýjunum einnig eftirtekt.

8. febrúar 2012. Miðvikudagur.

Klukkan 8:15. Dimmt úti.

Halla (5 ára og 5 mánaða): „Það er myrkur. Sólin er núna niðri, myrkrið uppi, jörðin snýst – ég sé stjörnur.“

María (5 ára og 10 mánaða): „Það er myrkur af því að það er nótt. Það er myrkur af því að fólk verður að sofa. Nóttin er ekki fljót að fara, ég sé ekki stjörnur út af ljósinu.“

Hér tala stúlkurnar um stjörnurnar en börnin voru meðal annars beðin um að teikna myndir af tunglinu og stjörnunum í tengslum við vísindaleikinn um tunglið. Ljosið sem María nefnir gæti verið dagsbirtan en einnig ljósastaur úti á leikvellingum fyrir utan gluggann.

Klukkan 9:15. Farið að birta úti.

Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Það er orðið bjartara út af því að sólin er ekki komin mjög hátt upp.“

Gunnar (6 ára og 0 mánaða): „Birta, það er blátt. Sólin er niðri það er farið að birta.“ Gunnar bendir í austur: „Sólin er eldhnöttur.“

Þessi ummæli Þorsteins og Gunnars sýna að þeir gera sér grein fyrir því að það tekur tíma fyrir sólina að rísa upp á himininn og að það gerist ekki í einu vetfangi.

Samræður við matarborðið.

Kennarar skráðu niður ummæli barna í matartímanum sama dag sem gefa aftur til kynna hvað börnin hafa í raun þróaðar hugmyndir um sambandið milli færslu sólarinnar og snúnings jarðarinnar:

„Sólin skín í augun á okkur, við getum ekki borðað.“ „Þetta er allt í lagi, sólin fer, jörðin snýst.“

Það er athyglisvert að þetta tilsvor kemur í matartímanum þar sem börnin eru ekki í sérstakri vísindastund eða samverustund að ræða vísindi.

21. febrúar 2012. Þriðjudagur.

Umræður í samverustund fyrir hádegismat.

Halla (5 ára og 5 mánaða): „Sól á Spáni, tungl á Íslandi, nótt, himinninn er svartur, grár.“

Hér birtast áframhaldandi vangaveltur um að það sé dagur sums staðar á jörðinni og nótt annars staðar. Einnig kemur fram annað atriði sem er ekki síður áhugavert en það eru litbrigði himinsins. Leikskólakennararnir veittu því athygli að börnin tóku eftir fleiri litum á himninum eftir að vísindaleikurinn um sólina hófst og þau fóru að fylgjast með birtunni utandyra (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Halla nefnir að himinninn sé grár og á veggspjaldi fyrir Comeniusarverkefnið teiknaði barn laxableik ský. Anna María sagði að það væri óalgengt hjá börnum á leikskóla að tala um aðra liti á himninum en bláan, hvítan og svartan.

29. febrúar 2012. Miðvikudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Jóhann (4 ára og 7 mánaða) segir eftir umræðu um bláan himinninn „Ef sólin mundi fara í himinninn þá mundi sólin vera græn.“ Leikskólakennararnir spurðu hann nánar út í þetta. Hann svaraði: „Út af gulur og blár blandast saman.“ Það er ekki ólíklegt að Jóhann byggi þarna á vinnu í vísindaleikjum

um eðlisfræði þar sem börnin hafa meðal annars fengið að lýsa með vasaljósi í gegnum mislitar glærur.

6. mars 2012. Þriðjudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Kennari spyr: „Af hverju er orðið svona bjart? Er bjartara en í janúar?“ Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Já, þá var nótt, nú er orðið aðeins bjartara.“

Þótt spurning leikskólakennarans sé leiðandi þá benda þessi ummæli Þorsteins til þess að hann hafi einhverja tilfinningu fyrir því að það sé smám saman að birta þegar líður fram á vorið. Það er eitt af markmiðum vísindaleiksins um sólina að börnin átti sig á því að sólarupprás sé ekki alltaf á sama tíma og að það birti fyrr á daginn eftir því sem líður á vorið.

30. apríl 2012. Mánudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Kennarar spyrja börnin: „Hvað myndi gerast ef rusl kæmi á sólina?“ „Það mundi bræðast.“

Önnur ummæli barns sem voru skráð þennan dag: „Sólin skín á alla plánetuna, ein sól.“

Í fyrri ummælunum kemur fram að sólin er heit og reyndar það heit að hún bræðir hluti. Út frá síðari ummælunum má draga þá ályktun að börnin sjái fyrir sér að það sé aðeins ein sól sem skín á jörðina.

Ekki vitað frá hvaða degi ummælin eru.

Ingi (5 ára og 9 mánaða) var að leika sér með lítinn spegil eins og notaður hefur verið í vísindaleikjum um eðlisfræði. Hann segir við leikskólakennara: „Sjáðu Kæja ljósið sem kemur frá speglinum.“ Hún spyr: „Hvers vegna gerist þetta?“ „Sólin endurkastar ljósinu á spegilinn, það verður að hafa gardínuna upp, annars endurspeglast ekki ljósið. Má ég fá lánaðan hnöttinn, ég ætla að leika sólina.“

Þessi ummæli eru dæmi um það hvernig vísindaleikir um ljós og spegla blandast saman við vísindaleikinn um sólina og vinnu með hnattlíkan á leikskólanum. Þarna kemur einnig fram ein af áherslunum í vísindaleik um ljós en hún er sú að ljósið berist með geislun frá einum stað til annars.

Jóhann (4 ára og 7 mánaða): „Vitið þið af hverju ég teikna sólina svona langt í burtu? Sólin er svo langt frá jörðinni.“

Parna notfærir Jóhann sér þekkingu sem hann hefur lært í vinnu með vísindaleikina og stjörnufræðina við að teikna mynd af sólinni.

Ummæli barna sem tengjast sólinni, degi og nótt benda til þess að starf með stjörnufræði á leikskólanum og vísindaleikirnir hafi haft áhrif á hugmyndir barnanna. Dæmi um þetta eru tilsvör barnanna um að það sé snúningur jarðar sem sé ástæðan fyrir færslu sólarinnar á himninum og valdi því að dagur og nótt skiptast á. Í viðtali við leikskólakennara kom fram að reglubundnar athuganir á dagsbirtunni og gangi sólarinnar höfðu þau áhrif að börnin tóku betur eftir þessum atriðum í umhverfinu. Eftir að verkefnið hófst þá komu þau oft sjálf til leikskólakennaranna til þess að benda þeim á það sem vakti forvitni þeirra á himninum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

5.7 Afrakstur sem tengist vísindaleik um tunglið

Börnin sýndu mikinn áhuga á tunglinu og stjörnunum á meðan á verkefninu stóð og hann jókst enn frekar eftir heimsóknina í Stjörnuverid í mars 2012. Börnin teiknuðu þessi fyrirbæri í þemavinnu og frjálsri teikningu en einnig voru þau sjálf dugleg að benda leikskólakennurum á tunglið. Í síðari hluta kaflans er sagt frá hópviðtali höfundar við fjögur börn um um tunglið. Viðtalið er síðan sett í samhengi við niðurstöður úr einstaklingsviðtölum um sama efni við börn á aldrinum 3 til 8 ára í Ástralíu og Bandaríkjunum (Venville, Louisell og Wilhelm, 2011).

5.7.1 Teikningar sem tengjast vísindaleik um tunglið

Börnin teiknuðu fjölda mynda í tengslum við vísindaleikinn um tunglið og héngu margar þeirra uppi þegar höfundur tók ljósmyndir á elstu deildinni sumarið 2012. Á myndum 34 til 36 sjást nokkrar teikningar barna úr þemavinnu út frá vísindaleik um tunglið sem gefa hugmynd um myndefni á teikningum barnanna. Á mynd 36 sést hvernig barn hefur blandað saman ólíkum atriðum sem tengjast stjörnufræði sem það hafði kynnst í starfinu á leikskólanum. Leikskólakennari hefur merkt fyrirbærin á myndinni samkvæmt lýsingum barnsins og er Ísland merkt inn á jörðina. Í viðtali við leikskólakennara kom fram að barnið hefði sjálft viljað bæta reikistjörnunum inn á myndina (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).



Mynd 34. Teikningar leikskólabarna út frá þemanu stjörnur og tungl í tengslum við vísindaleik um tunglið.



Mynd 35. Teikningar leikskólabarna af stjörnum og tungli í tengslum við vísindaleik um tunglið.



Mynd 36. Teikning af reikistjörnum, tungli og stjörnum í tengslum við vísindaleik um tunglið.

Teikningarnar höfðu mikla þýðingu sem aðferð við að skrá upplýsingar í vísindaleiknum um tunglið. Í leiknum var ekki notast við ljósmyndaskráningu eins og í vísindaleiknum um sólina sem kom að góðu gagni við upprifjun síðar meir. Á mynd 36 og á veggspjaldinu úr Comeniusarverkefninu á mynd 17 sést að börnin voru með mikið hugmyndaflug og blönduðu saman ólíkum atriðum úr stjörnufræðinni á sömu teikningu.

5.7.2 Ummæli sem tengjast vísindaleik um tunglið

Hluti af ummælum barna um stjörnufræði sem leikskólakennarar á Björtuhlíð skráðu niður tengjast tunglinu og kvartilaskiptum þess. Hér á eftir fer hluti þessara ummæla ásamt umfjöllun um hvernig þau tengjast starfi á leikskólanum og forhugmyndum barna og vísindaleikjum um stjörnufræði og eðlisfræði.

29. febrúar 2012. Miðvikudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Þennan dag bentu börnin leikskólakennurinum á tunglið og þá spunnust umræður um það.

Ingi (5 ára og 9 mánaða): „Alltaf þegar ég sé tunglið á daginn þá sé ég vel holurnar á tunglinu.“

Dagný (5 ára og 11 mánaða): „Tunglskinið er endurvarp frá sólinni.“
Leikskólakennari spyr: „Hvernig veistu þetta?“ Dagný svarar: „Ég sá það í sjónvarpinu, þar var maður með bækling.“

Í fyrri ummælunum kemur fram að Ingi er meðvitaður um að dökku svæðin sem hann sér á tunglinu eru gígar. Það er erfitt að segja hvort þessi þekking sé tilkomin vegna leikskólastarfsins um stjörnufræði. Þessi drengur tók þátt í hópviðtali um tunglið í maí og þá kom fram að hann hefði séð fræðslumynd um tunglið í sjónvarpinu.

Dagný talar einnig um að hún hafi fræðst um tunglið í sjónvarpinu.

12. apríl 2012. Fimmtudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Kennari spyr: „Hvernig verður tunglmyrkvi?“ Ingi (5 ára og 9 mánaða) svarar: „Tunglmyrkvi verður þegar tunglið gengur inn í skugga jarðar.“

Skýring Inga á tunglmyrkva er rétt. Það er hins vegar erfitt að segja hvort svar Inga bendi til þess að hann skilji hvernig tunglmyrkvi á sér stað eða hvort hann hafi lært þetta orðalag í fræðslu um tunglið.

Apríl 2012. Dagsetning ekki skráð.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Kennarar skráðu niður ýmis ummæli úr samræðum nokkurra barna á leikskólanum sem voru að velta fyrir sér tunglinu. Rétt er að taka fram að á þessum tíma voru börnin á elstu deildinni búin að heimsækja Stjörnuverið og fá fræðslu um tunglið þar.

„Stundum er tunglið kringlótt og stundum hálf eins og banani. Út af skýinu.“

„Við sáum héra í tunglinu í tjaldinu.“

Kennari spyr: „Sjáum við tunglið alltaf?“ Svar úr barnahópnum: „Ekki á daginn.“

„Ég hef séð tunglið á undan nóttinni.“

Í fyrstu ummælunum hér að ofan kemur fram sú algenga forhugmynd barna að tunglið sé hálf vegna þess að það er á bak við ský. Börnin tala um hérann í tunglinu en leikskólakennari sagði í viðtali að þau hefðu heyrt um hann í Stjörnuverinu en ekkert verið talað um hann áður á leikskólanum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Þetta sýnir hvað heimsóknin í Stjörnuverið hefur bætt miklu við verkefnið og passað vel við vinnu með stjörnufræði í vísindaleikjum og skapandi starfi.

Þegar börnin eru spurð um það hvort þau hafi séð tunglið á daginn þá eru svör þeirra mismunandi. Eitt barnið segir að tunglið sjáist ekki á daginn en annað barn hefur séð það fyrir myrkur. Það er hins vegar sennilegt að það hafi verið að kvöldlagi en ekki um hábjartan dag.

Maí 2012. Dagsetning ekki skráð.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Eftirfarandi klausur er að finna í uppskrift leikskólakennara á ummælum barna frá þessum degi:

Þegar kennari spurði í maí hvernig tunglið væri á litinn þá voru miklar vangaveltur um hvort það væri grátt eða gult en að lokum voru börnin sammála um að það væri grátt.

Kennari spyr: „Er hægt að sjá eitthvað á tunglinu?“ „Karlinn í tunglinu, maður sér hérann, vísindamaðurinn sagði okkur það í Stjörnuverinu.“ Kennari spyr aftur: „Er karlinn í tunglinu til?“ Svar frá börnunum: „Nei, bara hérinn, þetta er bara saga.“

Að lokum eru skráð ein ummæli frá börnum um tunglið: „Karlinn dettur ekki þegar það er heilt, þá er hann ofan á.“

Í ummælunum frá þessum degi sést að fræðslan úr Stjörnuverinu hjálpar börnunum að átta sig á vísindalegum staðreyndum. Einnig sést að börnin reyna að gera greinarmun á sögu og veruleika en það tekst ekki alltaf.

15. júní 2012. Föstudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Jóhanna (5 ára og 10 mánaða): „Tunglið er alltaf stórt, það sést bara ekki alltaf.“

Ummæli Jóhönnu gefa til kynna að hún hafi meðtekið að tunglið sé alltaf heill hnöttur þótt það sjáist ekki allt frá jörðinni.

5.7.3 Hópviðtal við börn um tunglið

Einn liður í því að meta áhrif verkefnisins var hálfopið hópviðtal sem höfundur tók við fjögur börn á Björtuhlíð 22. maí 2012 til þess að kanna hugmyndir þeirra um tunglið. Markmiðið var bæði að skoða hugmyndirnar almennt en einnig að athuga áhrif vísindaleikjanna og vinnu með stjörnufræði á leikskólanum á þessar hugmyndir. Hópurinn var skipaður

tveimur stúlkum og tveimur drengjum. Þessi börn eiga einnig ummæli fyrr í kaflanum og bera hér sömu dulnefni og í fyrri umfjöllun um ummæli leikskólabarna. Þrjú barnanna voru á síðasta ári á leikskólanum og útskrifuðust um sumarið en annar drengjanna átti eitt ár eftir. Öll börnin fjögur höfðu tekið þátt í vísindaleikjum um tunglið og sólina frá því í janúar. Einnig höfðu þau öll farið í heimsókn í Stjörnuverið þar sem þau fengu meðal annars fræðslu um tunglið.

Hugmyndin um að taka viðtal við tvo drengi og tvær stúlkur kom frá höfundu. Þannig ættu bæði kynin fulltrúa í hópnum og með því að hafa tvo einstaklinga af hvoru kyni gátu þeir haft stuðning hvor af öðrum eins og Jóhanna Einarsdóttir (2006) bendir á í grein sinni um rannsóknir með börnum. Leikskólakennararnir á elstu deild leikskólans völdu tvö börn af hvoru kyni. Aðspurðir sögðust þeir velja börn út frá því hvað þau hefðu sýnt mikinn áhuga á stjörnufræði og hvort þau væru ófeimin og vön að tjá sig munnlega. Leikskólakennararnir höfðu áður haft samband við foreldra sem gáfu leyfi sitt fyrir því að börnin tækju þátt í viðtalinu. Með því að taka viðtal við hóp af börnum en ekki við hvert barn sérstaklega er líklegt að það náist betra flæði og að það verði færri dauðir punktar í viðtalinu (Bell, Osborne og Tasker, 1985).

Sú aðferð að taka viðtal við hóp barna er ekki gallalaus. Höfundur átti til að mynda í erfiðleikum með að átta sig á því hvort einstaka hugmyndir væru raunverulega til staðar hjá fleiri en einu barni því að svör barnanna gætu hafa litast af því sem önnur börn höfðu sagt skömmu áður. Niðurstöðum úr viðtölum við börn verður einnig að taka með þeim fyrirvara að börn eru vön því að reyna að bregðast við á þann hátt sem þau halda að falli fullorðnum í geð (Bell o.fl., 1985). Börnin geta fundið vísbendingar í raddblæ og svipbrigðum rannsakandans um það hvort þau séu á réttri leið í átt að svari sem hann er ánægður með. Það er ekki auðvelt fyrir rannsakanda að vera algerlega svipbrigðalaus og það getur hjálpað að nota hvetjandi málróf til þess að fá börnin til þess að tala meira um viðfangsefnið. Einnig er innbyggt í formi hálfopins viðtals eins og notað var í þessu tilfelli að rannsakandi bregst við svörum barnanna og leitar eftir frekari upplýsingum um þau atriði sem honum finnst áhugaverð.

Viðtalið á Björtuhlíð fór fram í afmörkuðum krók í miðrymi á elstu deildinni á leikskólanum á stað sem þau þekktu vel. Samverustundirnar fyrir hádegismat fara fram í þessu sama herbergi þar sem börnin á deildinni hafa oft rætt saman um stjörnufræði. Stórir gluggar sneru í suðurátt út að leikvöllinum. Lítið var af leikföngum í herberginu en á veggjum herbergisins voru ýmsar myndir sem sumar tengdust stjörnufræði. Meðal þeirra voru

veggspjöldin með myndum af sólkerfinu sem sjást á mynd 6 og könnunarvefurinn úr Comeniusarverkefninu sem sést á myndum 1 til 4.

Viðtalið var bæði tekið upp á myndbandsupptökuvél og upptökutæki. Myndbandsupptakan var til þess að tryggja að hægt væri að sjá hver sagði hvað en upptökutækið tryggði að hljóðupptakan væri greinileg. Upptökutækin virtust lítið trufla börnin en aðspurð sögðust þau öll hafa áður séð myndbandsupptökuvél. Lengd upptökunnar var um 15 mínútur en þar af tók viðtalið við börnin um 12 mínútur og stjórnufræðileikur í framhaldi af viðtalinu um 3 mínútur. Þegar 10 mínútur voru liðnar af viðtalinu dró höfundur fram svarthvíta ljósmynd af tunglinu á A4 blaði og spurði börnin aðeins út í myndina. Í leiknum var notaður þunnur, hringlaga púði en engir aðrir hlutir voru notaðir í viðtalinu.

Höfundur ákvað að hafa svonefnt hálfopið form á viðtalinu. Hann studdist við lista af spurningum en gat síðan spurt nánar út í atriði sem komu fram hjá börnunum. Við greiningu hópviðtalsins hafði höfundur til hliðsjónar niðurstöður úr einstaklingsviðtölum við börn um hugmyndir þeirra um tunglið hjá Venville, Louisell og Wilhelm (2011). Aldursbilið í þeirri rannsókn var 3 til 8 ára sem er víðara en í hópviðtalinu á Björtuhlíð. Yngsta barnið á Björtuhlíð var 5 ára og 0 mánaða en elsta barnið var 6 ára og 2 mánaða.

Við greiningu viðtalanna var höfð hliðsjón af greiningu Venville og félagá (2011) á þeim sem komu fram í 10 viðtölum við 4-8 ára börn um tunglið. Þemun sem höfundur fann út frá viðtalinu eru samt ekki þau sömu og hjá Venville og félagum. Þessi fimm þemu eru: sýnileiki (hvenær sést tunglið), útlit (hvernig lítur tunglið út), gerð (úr hverju er tunglið), verur á tunglinu og að lokum sögur og leikir sem tengjast tunglinu. Hér á eftir fara fimm kaflar um svör barna sem tengjast þemunum fimm.

Þema 1: Sýnileiki

Viðtalið hófst á spurningunni „Hafið þið eitthvað séð tunglið?“ Öll börnin höfðu reynslu af því og gátu tekið þátt í umræðum um hvenær þau höfðu séð tunglið. Sum nefndu að þau hefðu séð tunglið þegar það væri fullt eins og það virtist vera þeim ofarlega í huga. Þrjú af fjórum börnum nefndu að þau hefðu séð tunglið að degi til eða þegar það var bjart úti. Þetta gæti bent til þess að þau taki betur eftir tunglinu en gengur og gerist því að hluti fullorðinna telur að tunglið sjáist ekki á daginn. Mögulega er þetta vísbending um að það markmið vísindaleikja um tunglið og sólina að beina athygli barnanna sérstaklega að þessum fyrirbærum hafi náðst.

Hafa verður samt í huga eins og áður hefur verið minnst á að viðtalið fór fram í hópi barna og þau hafa áhrif hvert á annað þótt erfitt sé að segja nákvæmlega til um það hvernig áhrifin eru. Börnin voru sammála þeirri fullyrðingu spyrjanda að tunglið sæist ekki alltaf. Þegar þau voru spurð um ástæðuna fyrir því að ekki væri alltaf hægt að koma auga á tunglið kom eitt þeirra, Jóhann (5 ára og 0 mánaða), með skýringu sem var á þá leið að þá væru skýin fyrir. Þetta er í samræmi við þær hugmyndir sumra barna að tunglið sjáist aðeins að hluta til vegna þess að ský skyggi á það (Danaia og McKinnon, 2007).

Þema 2: Útlit

Eins og fram hefur komið var fullt tungl börnunum sérlega hugleikið og töluðu sum þeirra um að það væri kringlótt í laginu eða eins og bolti. Þegar þau voru spurð hvort þetta væri alltaf raunin svöruðu þau því neitandi. Ingi (5 ára og 11 mánaða) sagði að tunglið væri stundum hálf og Dagný (6 ára og 2 mánaða) greip til samlíkingar við banana þegar hún lýsti tunglinu þegar það var hálf. Bæði drógu þau upp mynd af hálfu tungli með höndunum samhliða því að þau lýstu útliti þess. Þegar talið barst að lit tunglsins þá voru börnin ekki sammála um hann:

Höfundur: [beinir spurningu til Inga] „En þú? Hefur þú eitthvað séð tunglið? Hvernig lítur tunglið út?“

Ingi: „Uuu...bara grátt og með gígum í.“

Jóhann (5 ára og 0 mánaða): „Það er svona grátt...“

Höfundur: „Hmm.“

Jóhann: „Og það er svona svart.“

Ingi: „Bara, svona, bara...Heilt tungl er bara grátt og svo er það með svona svörtum gígum í.“

Ásdís (5 ára og 9 mánaða): „Mér finnst það vera hvítt og grátt.“

Þegar höfundur dró fram svarthvíta ljósmynd af tunglinu undir lok viðtalsins voru einu viðbrögðin sem hann fékk varðandi litina að myndin staðfesti skilning Inga á að tunglið væri svart.

Þema 3: Gerð

Eins og kom fram í lýsingum á útliti tunglsins þá vissi Jóhann (5 ára og 0 mánaða) að dökku skellurnar á tunglinu væru gígar á yfirborðinu. Þegar hann var spurður að því úr hverju tunglið væri sagði hann að það væri úr ryki og gasi sem er rétt að hluta til (þar finnst reyndar ekkert gas). Svar

Dagnýjar (6 ára og 2 mánaða) við sömu spurningu og umræðan sem spannst í kjölfarið vakti áhuga hjá höfundum:

Höfundur [beinir spurningu til Ásdísar]: „Veist þú úr hverju tunglið er?“

Ásdís: „Nei“

Höfundur: [beinir spurningu til Dagnýjar] „En þú?“

Dagný: „Föstu efni held ég.“

Höfundur: „Fast efni. Hvernig fast efni?“ [Dagný (6 ára og 2 mánaða) svarar ekki]

Ingi (5 ára og 11 mánaða): „Örugglega eitthvað sem fastar við.“

Höfundur: „Já.“ [spyr svo Dagnýju] „Hvað heldurðu með það?“

Dagný: „Segull.“

Dagný segir að efniviður tunglsins sé „fast efni“. Höfundur finnst líklegt að hún hafi þessa hugmynd úr umræðum um reikistjörnurnar. Oft er sagt að reikistjörnurnar næst sólinni séu úr bergi eða „föstu efni“ sem er andstæða við gasreikistjörnurnar utar í sólkerfinu.

Börnin hafa verið að leika sér með segla á leikskólanum en þeir hafa verið notaðir í vísindaleik á leikskólanum auk þess sem börnin geta leikið sér að þeim í frjálsum leik. Þegar Dagný er spurð nánar út í svar sitt um efnivið tunglsins nefnir hún segul. Ef til vill er hún með þá hugmynd að kraftur eins og aðdráttarkraftur frá segli haldi tunglinu saman en það er erfitt að fullyrða um það. Síðar í viðtalinu lýsir Ingi því í eigin orðum hvernig tunglið varð til og byggir það á sjónvarpsþætti um stjörnufræði:

Ingi: „Eins og Ásdís sagði. Og svo... fyrir löngu síðan...þá var ég að horfa á vídeó um gervihnetti... og þá var Tea...þá var segullinn...hvert á ég að fara, hvert á ég að fara og þá rakst bara Tea á jörðina.“

Höfundur: „Já, hvað er það, Tea?“

Ingi: „Tea er bara...pláneta sem var í sólkerfinu í gamla daga. Eld, eld gamla daga.“

Síðar í viðtalinu heldur hann áfram með sömu lýsingu:

Ingi: „En hvernig tölum við um hvernig tunglið verður til?“

Höfundur: „Mmmm...hvernig varð, veist þú, hefurðu einhverja hugmynd um hvernig það varð...?“

Ingi: „Ég held, tunglið var þegar allir molarnir frá Teu sem rakst á jörðina og þá soguðust allir...allir molarnir frá Teu í eina kúlu. Þannig varð tunglið til.“

Ingi lýsir hér í talsverðum smáatriðum viðtekinni kenningu vísindamanna um myndun tunglsins. Hann gerir sér grein fyrir því að þyngdarkrafturinn er aðdráttarkraftur og segir að hann sé „segull“ sem geti virkað á hluti með aðdráttarkrafti. Leikskólakennarar á leikskólanum sögðu höfundu frá því að Ingi hefði spurt að því nokkrum mánuðum áður hvort þyngdarkrafturinn væri eins og segull en leikskólakennararnir gátu ekki svarað spurningunni. Ingi hafði því velt þessum hlutum fyrir sér áður en viðtalið fór fram. Þessi svör Inga sýna líka að börnin hafa hugmyndir sínar um stjörnufræði meðal annars úr fjölmiðlum.

Þema 4: Verur á tunglinu

Þegar höfundur var að spyrja börnin um það hvort þau sæju tunglið alltaf þá kom Jóhann (5 ára og 0 mánaða) með athyglisvert svar:

Jóhann: „Ég veit hvað er í tunglið. Það er héri.“

Þetta dæmi er vísbending um að verkefnið hafi haft áhrif á hugmyndir barnanna. Þegar þau heimsóttu Stjörnuverið tveimur mánuðum fyrr sagði umsjónarmaður þess þeim frá því að hægt væri að sjá mynd af héra í tunglinu. Þegar horft er á fullt tungl og höfðinu hallað undir flatt má sjá hvernig gígarnir á tunglinu raðast upp í mynstur sem minnir á héra. Börnin þekktu einnig karlinn í tunglinu en þegar börnin voru spurð hvort þau hefðu séð hann þá svarar Jóhann því til að hann sjái ekki karlinn í alvörunni.

Þema 5: Sögur og leikir

Eitt af meginmarkmiðum höfundar var að laða fram hugmyndir barna um sögur og leiki sem tengjast tunglinu. Þegar kom að því að spyrja börnin hvort þau kynnu einhverjar sögur sem tengdust tunglinu þá voru þau orðin frekar þreytt og áttu erfitt með að einbeita sér að því sem fram fór. Aðspurð mundu þau ekki eftir neinum sögum um tunglið en þá kom Ingi (5 ára og 11 mánaða) með áhugaverða uppástungu sem breytti gangi viðtalsins:

Ingi: „En getum við farið í einhvern stjörnuleik?“

Börnin sögðust ekki kunna neinn skemmtilegan leik sem tengdist stjörnunum svo höfundur stakk upp á því að hópurinn byggi til leik. Allir stóðu upp og höfundu datt í hug að spyrja hvort einhver gæti leikið tunglið. Ásdís (5 ára og 9 mánaða) sagðist kunna að leika tunglið. Höfundur rétti henni hringlaga mottu og hún kom með þá hugmynd að halda henni fyrir framan andlitið á sér. Þegar hún var spurð hvað hún vildi svo gera þá vildi hún hreyfa sig smá. Þegar börnin voru spurð að því hvort þau hefðu prófað að leika karlinn eða hérann í tunglinu þá svöruðu því neitandi og tónninn

gaf til kynna að þeim þætti það kjánalegt. Höfundur stakk upp á því að hópurnir syngi saman í skóginum stóð kofi einn með tilheyrandi handahreyfingum því að þar kæmi fyrir héri. Þótt börnunum þætti skrýtið að syngja jólaglag um sumar þá tóku þau þátt í söngnum og lauk viðtalinu strax að loknum söngnum.

Viðtalið við börnin veitti höfundi örlitla innsýn inn í þann heim hugmynda sem þau hafa um tunglið. Þegar börnin minnst á segul í tengslum við það hvernig hlutir haldast saman með þyngdarkrafti virðist sem hversdagsleg reynsla (vinna með segla) komi inn hugmynd um tilvist aðdráttarkrafta sem þau geta yfirfært á verkun þyngdarkraftsins á tunglinu. Þetta er í anda þeirra hugmynda sem fram koma hjá Fleer (2009) þar sem byggja verður á hversdagslegri reynslu barnsins þegar hjálpa á því að tileinka sér vísindaleg hugtök sem eru nothæf við fjölbreyttar aðstæður.

Með því að spyrja börnin hvort þau þekktu einhverjar sögur eða leiki sem tengdust tunglinu þá ætlaði höfundur að grennslast fyrir um hvort þessar aðferðir hefðu verið notaðar á einhvern hátt sem stuðningur við kennslu um tunglið á leikskólanum eins og nefnt er hjá Samuelson og Carlsson (2008). Þótt ekki kæmu neinar lýsingar á sögum eða leikjum frá börnunum þá kom fram athyglisverð beiðni um að fara í stjórnuleik í lok viðtalsins. Spyrjandinn í viðtalinu svaraði þessu kalli og bjó til leik með hópnum á staðnum þar sem hann ákvað að einhver skyldi leika tunglið og að enda með jólaglagi í lokin. Önnur stúlkanna tók vel í að leika tunglið og fékk að ákveða sjálf hvað tunglið átti að gera.

5.7.4 Samanburður við niðurstöður úr erlendri viðtalsrannsókn um tunglið

Venville og félagar (2011) skoðuðu hugmyndir barna um tunglið með því að taka hálfopin einstaklingsviðtöl við 10 börn á aldrinum 3-8 ára í Ástralíu og Bandaríkjunum. Þessi rannsókn var höfð til hliðsjónar, bæði við framkvæmd og úrvinnslu hópviðtalsins um tunglið á Björtuhlíð.

Rannsóknarspurningarnar hjá Venville og félögum (2011) voru tvær og sneru að því að komast að því hvaða hugmyndir ung börn hafa um tunglið og hvaðan þessar hugmyndir koma. Þeir vildu einnig athuga hvort hugmyndir barnanna um tunglið væru brotakerndar eða hvort þær endurspegluðu einhvers konar einfalt hugmyndakerfi. Það hugmyndakerfi væri þó ekki endilega í samræmi við viðurkennda vísindalega þekkingu í stjórnufræði. Höfundar fóru að lokum þá leið að styðjast við líkan kennt við Brown og Hammer sem gerir ráð fyrir að á bak við þann skilning sem kemur fram í viðtölum við börn sé flókið samspil þekkingaratriða sem sum séu

meðvituð og byggi á þekkingu sem þau hafi aflað en önnur verði til á staðnum og byggist á hyggjuviti barnanna og nýfenginni reynslu.

Í einstaklingsviðtölunum hjá Venville og félögum (2011) var einn liður í viðtölunum sá að börnin áttu að segja sögu af tunglinu. Að lokinni sögunni voru þau svo spurð út í hvort sagan hefði gerst í raun og veru. Með því að gefa börnunum lausan tauminn við að segja söguna gátu komið fram atriði sem að öðrum kosti hefðu ekki komið fram í viðtalinu. Eftir að höfundar rannsóknarinnar höfðu tekið viðtöl við börnin tóku þeir viðtöl við foreldra barnanna. Þegar foreldrar voru spurðir út í svör barnanna var unnt að rekja hvaðan sumar hugmyndir barnanna komu, til dæmis úr sjónvarpsþáttum, sögum sem þau höfðu lesið eða úr verkefnum sem höfðu verið lögð fyrir þau í skólanum. Greinarhöfundar fóru skipulega yfir viðtölin og flokkuðu svörin eftir fjórum þeimum: verufræði (e. ontology) sem snýr að gerð tunglsins, verur og hlutir sem tengjast tunglinu, hreyfanleiki tunglsins og varanleiki (hvenær það sést).

Í niðurstöðum viðtalanna um tunglið draga Venville og félagar (2011) fram tilfelli þar sem börnin héldu meðal annars fram að það væri gert úr snjó eða plasti en sum skiptu samt um skoðun varðandi útlit og gerð tunglsins eftir að þau fengu að sjá ljósmynd af því. Annað þema sem var til skoðunar voru verur eða hlutir sem tengdust tunglinu. Þar komu fram svör eins og geimfarar, geimverur, eldflaugar og geimbúningar. Ein stelpnanna, Sally, sagði frá „geimstelpu“ sem fór til tunglsins en við nánari leit að því hvað gæti hafa haft áhrif á þessa sögu kom í ljós að hún hafði nýlega séð geimflaugar í fréttatímanum, teiknað geimfara í skólanum og átti mynd af kvengeimfara. Mörg barnanna töluðu um tunglið eins og það væri lifandi og að það ferðaðist um líkt og manneskja eða sýndi svipbrigði. Þegar þau voru spurð sérstaklega út í þessi atriði sögðu þó flest börnin að tunglið væri ekki lifandi í raunveruleikanum og var algeng skýring sú að það hefði ekki raunverulegt andlit. Börnin skýrðu þá staðreynd að tunglið sæist stundum þannig að það færi á bak við skýin, undir jörðina og foreldrar drengs í Ástralíu sögðu að hann talaði um að tunglið færi til Englands en fjölskyldan átti ættingja þar.

Höfundur reyndi að skoða svör barnanna um tunglið í svipuðu ljósi og Venville og félagar (2011). Annar drengurinn tók það skýrt fram að ítarlegt svar hans um myndun tunglsins byggði á því sem hann hafði séð í sjónvarpsþætti. Einnig virtist sem börnin í viðtalinu gerðu sér grein fyrir því að karlinn og hérinn sem sjá má á tunglinu séu ímyndun en ekki lifandi verur. Loks kom fyrir hugtakið „fast efni“ en börnin gátu ekki skýrt það með vísun í eigin reynslu þegar eftir því var leitað.

5.8 Afrakstur sem tengist öðrum fyrirbærum í stjörnufræði

Þótt vísindaleikirnir um sólina og tunglið væru kjölfestan í starfi með stjörnufræði á Björtuhlíð þá sýndu börnin áhuga á ýmsum öðrum viðfangsefnum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Meðal þeirra atriða sem vöktu mikinn áhuga hjá börnunum voru geimferðir, geimverur og fjarlægir hnettir í geimnum. Annað sem gerðist eftir að verkefnið fór af stað á Björtuhlíð var að börnin fóru að taka betur eftir umfjöllun um stjörnufræði í fjölmiðlum. Í þessum undirkafla er sagt frá teikningum sem tengjast reikistjörnum og tunglum, stuttmynd um geiminn sem börnin bjuggu til og ummæli barna um heimsmyndi þeirra, reikistjörnur og geimverur.

5.8.1 Teikningar sem tengjast öðrum fyrirbærum í stjörnufræði

Á mynd 37 er dæmi um teikningu sem börnin unnu saman og sýnir jarðir, reikistjörnur og tungl. Sumar reikistjörnurnar eru með hringa eins og Satúrnus og ein þeirra er röndótt eins og Júpíter sem lítur út fyrir að vera röndóttur á myndum vegna marglitra skýjabelta. Þótt reikistjörnurnar væru ekki hluti af vísindaleikjunum um sólina og tunglið þá voru þær engu að síður hluti af reynsluheimi barnanna. Meðal annars voru myndir af reikistjörnunum á veggspjöldum og í bókum á leikskólunum en leikskólakennarar sýndu börnum einnig myndir af reikistjörnunum af netinu. Börnin hefðu að öllum líkindum ekki getað teiknað jafnflókna mynd af reikistjörnum og tunglum áður en verkefnið fór af stað.



Mynd 37. Málverk af jörðum, reikistjörnum og tunglum.

Börnin teiknuðu reikistjörnurnar einnig inn á veggspjald um Comeniusarverkefni sem sést á mynd 17.

5.8.2 Stuttmynd fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík

Við undirbúning Alþjóðlegrar kvikmyndahátíðar í Reykjavík í september 2012 hafði kvikmyndagerðarmaðurinn Pétur Kjærnested samband við átta leikskóla í Reykjavík með það í huga að gera stuttmyndir með leikskólabörnum. Bjartahlíð var einn af þessum átta leikskólum. Þetta var í lok þess tímabils sem er til skoðunar í verkefninu og er gott dæmi um áhrif verkefnisins á skapandi starf á leikskólanum.

Börnin fengu algerlega frjálsar hendur við velja viðfangsefni stuttmyndarinnar (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 6. nóvember, 2012). Þegar leikskólakennarar á Björtuhlíð settust niður með börnunum þá snerist fyrsta hugmyndin sem þau komu með um að búa til stuttmynd um strák og geimverur. Þegar börnin voru að búa til leikmyndina í listaskálanum þá fæddist handritið í samtali fjögurra barna. Sögupráður myndarinnar er á þá leið að strákur hittir Star Wars geimveru í draumi og svífur með henni út í geim. Þau sjá gullstjörnur og alls konar tungl og hitta fleiri geimverur. Börnin bjuggu því sjálf til alla umgjörðina í kringum myndina, söguna, leikmyndina og sáu einnig um leikhljóðin. Stuttmyndina er að finna á vefsíðu Björtuhlíðar (Bjartahlíð, e.d.).



Mynd 38. Rammi úr stuttmynd um geiminn sem börnin á Björtuhlíð bjuggu til fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík í september 2012.

5.8.3 Ummæli sem tengjast öðrum fyrirbærum í stjörnufræði

Eins og áður hefur verið greint frá var ummælum barna sem leikskólakennarar skráðu niður skipt í fjóra flokka eftir viðfangsefnum. Þegar hefur verið sagt frá ummælum sem tengjast sólinni og tunglinu. Þriðji

flokkurinn snéri að heimsmynd barnanna en í þann fjórða féllu ummæli um geimverur og aðrar reikistjörnur.

5.8.4 Ummæli sem tengjast heimsmynd og þyngdarkraftinum

Hér á eftir koma ummæli sem falla undir þemað heimsmynd og þyngdarkrafturinn. Þessi tvö atriði eru flokkuð saman því að þau tengjast bæði jörðinni. Þyngdarkrafturinn er hér nefndur sérstaklega því að hann var börnunum hugleikinn í vinnu með stjörnufræði. Hann verkar á sama hátt og aðdráttarkraftur seguls sem þau þekktu úr vísindaleikjum um eðlisfræði.

30. janúar 2012. Mánudagur.

Umræður í samverustund fyrir hádegismat.

„Himinninn er fyrir ofan jörðina, sjórinn fyrir neðan.“

Í umfjöllun Driver og félaga (1985) um hugmyndir barna í vísindum koma fram ýmsar hugmyndir í þessum dúr þar sem börn tengja saman brota-kenndar hugmyndir úr ýmsum áttum og reyna að búa til heimsmynd.

15. mars 2012. Fimmtudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Ingi (5 ára og 9 mánaða): „Er ekki segullinn bara þyngdarafi?“

Í heimsókn á leikskólann sagði leikskólakennari höfundu frá því að Ingi hefði spurt um það hvernig þyngdarkrafturinn verkar eftir að hafa leikið sér með hnattlíkan. Það er ekki einfalt verk að útskýra þyngdarkraftinn en barnið sættist á þá skýringu að jörðin verkaði eins og segull með aðdráttarkrafti á hluti á yfirborðinu. Börnin höfðu mikla reynslu af seglum og hvernig þeir verka með aðdráttarkrafti á málma úr vísindaleik um segla og segulkrafta. Þetta er eitt dæmi um það hvernig vísindaleikir um eðlisfræði styðja við kennslu um stjörnufræði á leikskólanum.

Maí 2012. Dagsetning ekki skráð.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Jóhann (4 ára og 7 mánaða): „Ef jörðin væri ekki til mundum við öll detta niður á plánetu eða svarthol.“

Ummæli úr barnahópnum: „Ef við dettum í geimnum, þá mundum við öll deyja, það er ekkert loft.“ Leikskólakennari spyr: „Hvernig vitið þið það?“ Svar frá börnunum: „Jörðin er í geimnum, þar er loft.“ Eitt barnið spyr: „Af

hverju dettum við ekki þó að jörðin snúist?“ Annað barn svarar: „Það er segull sem heldur okkur, aðdráttarkraftur, við myndum bara svífa ef það væri fráhrindikraftur.“

Eins og sést á ummælunum hér á undan eru hugmyndir barnanna um heiminn ekki heildstæðar og eru í svipuðum dúr og þekktar forhugmyndir úr rannsóknum með börnum. Hugmyndin um að það sé önnur reikistjarna fyrir neðan jörðina kemur til dæmis fyrir hjá Driver og félögum (1985). Svarthol voru börnunum hugleikin í vinnu með stjörnufræðina svo það kemur ekki á óvart að þau komi einnig fyrir í ummælum Jóhanns.

Í ummælunum um að jörðin sé segull kemur fyrir orðið fráhrindikraftur. Þar sem fráhrindikraftur verkar aldrei á milli fyrirbæra í geimnum þá er þetta hugtak að öllum líkindum komið beint úr vísindaleik um segla.

5.8.5 Ummæli sem tengjast öðrum reikistjörnum og geimverum

Síðasta þemað sem höfundur notaði við greiningu á ummælum barnanna var aðrar reikistjörnur og geimverur. Bæði þessi atriði voru börnunum hugleikin sem kom fram í umræðum á leikskólanum og á teikningum barnanna. Stuttmynd fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík í september 2012 sem áður hefur verið sagt frá fjallaði um geimverur. Í henni komu einnig fyrir aðrar stjörnur og tungl sem börnin bjuggu til sem hluta af leikmyndinni.

30. janúar 2012. Mánudagur.

Umræður í samverustund fyrir hádegismat.

Í yfirliti frá leikskólakennurunum stendur: „Ingi hefur séð geimveru í stjörnuvíki.“

Þessi ummæli gefa til kynna að Ingi hafi reynt af því að kíkja í stjörnuvíki. Það hefur gerst utan leikskólans því að leikskólinn hafði ekki sjónauka til umráða á meðan á verkefninu stóð.

8. febrúar 2012. Miðvikudagur.

Klukkan 8:15.

Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Það eru aðrar plánetur sem eru á stjörnum.“

Þessi ummæli eru enn eitt dæmið um hvað þeim var þetta efni hugleikið.

31. maí 2012. Fimmtudagur.

Engin tímasetning skráð með ummælum.

Í aðdraganda að þvergöngu Venusar þegar hún gekk fyrir sólina 5. og 6. júní spyr kennari: „Það er pláneta að fara fyrir sólina, manstu hvað hún heitir?“ Þorsteinn (5 ára og 7 mánaða): „Nei, það er Venus.“ Kennari spyr: „Hvernig veistu þetta?“ Þorsteinn: „Ég heyrði það í útvarpinu.“

Þorsteinn nefnir hér að hann hafi heyrt um þvergönguna í útvarpinu en það var reynsla foreldra að börnin hefðu tekið betur eftir fréttum um stjörnufræði eftir að verkefnið fór af stað. Rétt er að taka fram að börn og leikskólakennarar voru búin að ræða saman um þvergöngu Venusar á leikskólanum og skoða myndir af þvergöngu Venusar 2004 á netinu.

5.9 Samantekt

Hér fer á eftir stutt samantekt um teikningar og ummæli barna sem fjallað var um í kaflanum.

5.9.1 Samantekt um teikningar barna

Hér hefur verið sagt almennt frá teikningum barna og þær settar í samhengi við umhverfið inni á Björtuhlíð og þær hugmyndir sem er algengt að börn hafi á sviði stjörnufræðinnar. Teikningarnar gefa vísbendingu um að vísindaleikirnir hafa haft þau áhrif að börnin taka frekar eftir atriðum í umhverfinu sem tengjast stjörnufræði eins og sést á mynd 17 úr Comeniusarverkefninu (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Einnig er rétt að leggja áherslu á að vísindaleikirnir höfðu þau áhrif að börnin teiknuðu frekar fyrirbæri úr stjörnufræðinni í frjálsri teikningu og var ein stúlka upptekin við að teikna stjörnu að eigin frumkvæði þegar höfundur kom í heimsókn á leikskólann.

5.9.2 Samantekt um ummæli barna

Af ummælum í þessum kafla má draga þá ályktun að vísindaleikirnir hafi haft áhrif á hugmyndir barnanna. Áhrif vísindaleiksins um sólina koma til að mynda fram í ummælum um að sólin færir vegna þess að jörðin snýst og að það sé bara ein sól sem skín á öll löndin á jörðinni. Einnig má sjá áhrif vísindaleiksins um tunglið þegar eitt barn talar um að það hafi séð tunglið á undan nóttinni og annað barn fullyrðir að tunglið sé alltaf stórt þótt það sjáist ekki alltaf. Með því að framkvæma vísindaleikina og fylgjast með sólinni, tunglinu, stjörnunum og birtunni fengu börnin tækifæri til þess að prófa hugmyndir sínar.

Mörg ummælanna í kaflanum komu fram í umræðum um stjörnufræði eða þegar leikskólakennarar spurðu börnin út í atriði á þessu sviði. Það er athyglisvert að sjá hvernig spurningar frá leikskólakennurum geta beint athygli barnanna að lykilatriðum og hjálpað þeim að ræða um reynslu sína í hópi með öðrum börnum. Leikskólakennari spurði til dæmis að því hvort börnin hefðu séð tunglið að degi til. Eitt barnanna svaraði að það sæist ekki að degi til en svo sagði annað barn frá reynslu sinni af því að sjá tunglið fyrir myrkur. Með umræðum af þessu tagi læra börnin hvert af öðru. Leikskólakennararnir hafa einnig spurt börnin út í það hvernig þau vita hlutina. Svör barnanna sýna meðal annars að hugmyndir þeirra koma víða að en ekki endilega úr starfi á leikskólanum.

Þótt börnin virðist hafa meðtekið sumar af hugmyndunum úr vísindaleikjunum þá eru ýmis ummæli þeirra á skjön við þær vísindalegu hugmyndir sem leikirnir eiga að hjálpa þeim að skilja. Eitt barnanna talar til dæmis um að ský skyggi á tunglið þegar rétt skýring á kvartilaskiptunum er sú að við sjáum aðeins þann hluta tunglsins sem sólin skín á.

Af skráningu leikskólakennara að dæma þá birtast áhrif vísindaleikjanna víða í starfi á leikskólanum utan vísindaleikjanna og skipulagðra samverustunda. Börnin koma sjálf og benda leikskólakennurunum á tunglið eða sólina, þau ræða um stjörnufræði í matartímanum eða sín á milli í frjálsum leik þegar ekki er verið að vinna sérstaklega með vísindaleikina.

Loks virðist sem því markmiði hafi verið náð með vísindaleikjunum að börn taki betur eftir fyrirbærum í umhverfi sínu. Börnin bentu leikskólakennurum á dagsbirtuna og tunglið utan þess tíma þegar vísindaleikirnir voru framkvæmdir. Einnig tóku börnin eftir umfjöllun um þvergöngu Venusar í fjölmiðlum en leikskólakennarar höfðu rætt um hana á leikskólanum.

6 Hugmyndir og ráðleggingar fyrir áframhaldandi starf

Í þessum kafla koma fyrir ýmsar tillögur um hvernig hægt er að skipuleggja starf með stjörnufræði fyrir börn á þessum aldri. Fyrst er sagt frá ýmsum hugmyndum um það hvernig hægt er vinna með stjörnufræði. Sumar þessara hugmynda voru framkvæmdar á Björtuhlíð en aðrar bíða betri tíma. Næst kemur umfjöllun um frelsi barna í vísindaleikjunum og leiðir til þess að auka það. Síðan eru skoðuð tengsl við heimili barnanna og möguleika á því að virkja foreldra enn frekar í vinnu með stjörnufræði. Kaflinn endar svo á almennum ráðleggingum til kennara í öðrum skólum sem byggja á reynslu leikskólakennara á Björtuhlíð.

6.1 Möguleg framþróun í vinnu með stjörnufræði

Samhliða þróun vísindaleikja um stjörnufræði fæddust ýmsar hugmyndir sem ekki gafst tækifæri til þess að framkvæma. Þar á meðal eru hugmyndir að tveimur nýjum vísindaleikjum um stjörnumerkin og reikistjörnurnar, ásamt fjölmörgum hugmyndum um hvernig hægt er að kynna stjörnufræði fyrir börnum á þessum aldri. Einnig er sagt frá því sem er framundan í útbreiðslustarfi á leikskólum á næstu misserum.

6.1.1 Þróun nýrra vísindaleikja um stjörnumerkin og reikistjörnurnar

Þegar vinna hófst við þróun vísindaleikja um stjörnufræði haustið 2011 tóku höfundur og leiðbeinandi við lokaverkefnið þá ákvörðun að byrja fyrst á leikjum um sólina og tunglið. Það var þó mikill áhugi á því hjá öllum sem tóku þátt í verkefninu að þróa fleiri vísindaleiki um stjörnufræði þegar komin væri reynsla á fyrstu tvo leikina. Þegar kom fram á sumarið 2012 og verkefnið hafði staðið í um hálf tveimur árum var orðið ljóst að viðfangsefnið fyrir næstu tvo leikina yrðu stjörnumerkin og reikistjörnurnar. Ástæðan fyrir valinu var sú að börnin höfðu velt reikistjörnunum mikið fyrir sér, ekki hvað síst út frá myndunum á vegg leikskólans og myndum sem leikskólakennararnir sýndu þeim á netinu.

Stjörnumerkin höfðu einnig vakið mikinn áhuga en höfundur lokaverkefnisins hafði lánað leikskólanum bækur um stjörnumerkin og stjörnuhimininn. Var mikill áhugi á því að kynnast þeim betur hjá börnum og leikskólakennurum enda læra börnin snemma í hvaða stjörnumerki

dýrahingsins þau eru. Þau fengu að lita myndir af stjörnumerkjum sem voru ljósritaðar upp úr bókunum og leikskólakennararnir hengdu upp límmiða fyrir ofan nöfnin þeirra svo þau gætu séð í hvaða stjörnumerki þau væru.



Mynd 39. Leikskólakennarar hengdu upp límmiða með stjörnumerkjum dýrahingsins við nöfn barnanna á ganginum inn á elstu deildina.

Einn af kostunum við framkvæmd á vísindaleik um reikistjörnurnar er að hann er algerlega óháður veðri og árstíðum. Vissulega má sjá einhverjar reikistjörnur á veturna en það er misjafnt á milli ára og árstíða hvaða reikistjörnur sjást. Reikistjörnuskoðun yrði því einungis hluti af leiknum en ekki aðalatriðið.

Vísindaleikur um stjörnumerkin mætti heldur ekki byggja einvörðungu á stjörnuskoðun. Sum af merkjum dýrahingsins sjást á veturna en þau sjást misvel og Sporðdrekinn og Bogmaðurinn sjást til að mynda aldrei frá Íslandi. Því þyrftu að vera fleiri þættir í vísindaleik um stjörnumerkin til viðbótar við stjörnuskoðun. Suma af þessum þáttum væri líklega hægt að framkvæma á hvaða tíma sem er innan ársins óháð árstíma þótt veturinn sé meira spennandi því að þá sjást stjörnurnar á himninum.

6.1.2 Einfaldari útgáfur af vísindaleikjunum fyrir yngri deildirnar

Á fyrsta fundinum með leikskólakennurum á Björtuhlíð í janúar 2012 kom fram sú hugmynd að þróa aðra útgáfu af vísindaleikjum um stjörnufræði fyrir börn á yngri deildunum sem væri einfaldari en útgáfan fyrir elstu börnin. Vísindaleikir um eðlisfræði höfðu aðeins verið framkvæmdir af börnum í elstu tveimur árgöngunum á gömlu Hamraborg en allir á

fundinum voru opnir fyrir því að þróa aðrar útgáfur af vísindaleikjunum eða nýja vísindaleiki fyrir yngri börn. Þessi vinna fór hins vegar aldrei af stað. Eftir að börnunum var skipt niður á byggingar leikskólans eftir aldri sumarið 2012 þá liggur fyrir að öll eldri börnin fara í gegnum vísindaleiki um eðlisfræði og stjörnufræði á Hamraborg. Því verður líklega ekki farið út í að þróa vísindaleiki fyrir yngri deildirnar í bili þótt möguleikinn sé áfram fyrir hendi.

6.1.3 Þátttaka í Vísindavöku og Biophiliaverkefnið

Leikskólinn Bjartahlíð hefur undanfarin ár tekið þátt í Vísindavöku á vegum Rannís. Vísindavakan er haldin á hverju ári og þar getur fólk fræðst um vísindi og spjallað við vísindamenn. Leikskólakennarar af Björtuhlíð hafa notað þennan vettvang til þess að kynna vísindi fyrir börnum og fullorðnum og boðið börnum að prófa sig áfram með hluti sem tengjast meðal annars vísindaleikjum um eðlisfræði. Á Vísindavöku í Háskólabíói í september 2012 kynntu leikskólakennararnir í fyrsta sinn efni sem tengist vinnu með stjörnufræði. Einnig gátu gestir séð stuttmyndina um strákinn í geimnum sem börnin bjuggu til fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík.



Mynd 40. Hluti af bás Björtuhlíðar á Vísindavöku Rannís í september 2012. Þarna gátu börn prófað ýmsa hluti sem tengjast vísindaleikjum um eðlisfræði.



Mynd 41. Fróðleikur sem tengist stjörnufræði og stuttmyndinni um strákinn í geimnum við bás Björtuhlíðar á Vísindavöku Rannís í september 2012.

Á Vísindavöku í september 2012 var einnig fólk sem hafði skipulagt námskeið fyrir grunnskólabörn í Reykjavík um Biophilia plötu Bjarkar Guðmundsdóttur. Námskeiðið byggðist á því að börn lærðu bæði um tónlist og vísindi. Á námskeiðunum prófuðu börnin sig áfram með forrit á iPad spjaldtölvum en Björk gaf plötuna sína út á því formi. Höfundur lokaverkefnisins hafði tekið þátt í Biophilia verkefninu veturinn 2011 til 2012 og frætt grunnskólabörn um stjörnufræði. Hann benti umsjónarmönnum Biophilia verkefnisins á að kíkja í básinn hjá Björtuhlíð. Þeim leist mjög vel á vísindastarfið á Björtuhlíð og voru jákvæð fyrir því að prófa verkefnið með leikskólabörnum. Þegar þetta er skrifað í apríl 2013 hefur enn ekki verið farið með Biophilia verkefnið á Björtuhlíð en ekki er ósennilegt að af því verði næsta vetur.

6.1.4 UNawe verkefnið, krakkavefur um stjörnufræði og jarðarboltinn

Verkefnið um vísindaleiki um stjörnufræði á leikskólanum Björtuhlíð á margt skylt með alþjóðlegu verkefni sem nefnist *UNawe*. Heiti verkefnisins er stytting á „Universe Awareness“ en það snýst um að efla áhuga 4 til 10 ára barna á stjörnufræði (*Unawe*, e.d.). *Stjörnufræðivefurinn* er þátttakandi

í *UNAWE* verkefninu og hefur höfundur þessa lokaverkefnis ásamt Sævari Helga Bragasyni, sem er einn af ritstjórum *Stjörnufræðivefsins*, verið í sambandi við fólk erlendis sem hefur sérhæft sig í því að kynna börnum stjörnufræði. Höfundur ætlar að þýða vísindaleikina um sólina og tunglið yfir á ensku og senda inn á vefsíðu *UNAWE* svo kennarar um allan heim geti nýtt sér afrakstur starfsins á Björtuhlið.

Tvö verkefni til viðbótar komast í framkvæmd sumarið 2013 sem tengjast *UNAWE* verkefninu. Annað þeirra er sérstakt vefsvæði um stjörnufræði fyrir börn á aldrinum 4 til 10 ára á *Stjörnufræðivefnum* en til stendur að opna vefsvæðið í ágúst 2013.



Mynd 42. Sérstakt vefsvæði fyrir börn um stjörnufræði verður opnað í ágúst 2013 á *Stjörnufræðivefnum* (Stjörnufræðivefurinn, e.d.).

Hitt verkefnið snýst um að gefa jarðarbolta í alla leikskóla á Íslandi. Jarðarboltinn er bolti úr plasti sem er um hálfur metri í þvermál og sýnir jörðina. Búið er að þróa námsefni fyrir jarðarboltann sem verður þýtt á íslensku en einnig hafa höfundur og leiðbeinandi lokaverkefnisins búið til kennsluefni fyrir börn á þessum aldri til þess að hjálpa þeim að læra um hnöttótta jörð.



Mynd 43. Börn halda á jarðarbolta sem lítur svipað út og jarðarboltarnir sem verður dreift í alla leikskóla á Íslandi í ágúst 2013 (Unawe, e.d.).

6.1.5 Kynning á vísindaleikjunum og námskeið fyrir leikskólakennara

Frá upphafi hefur eitt af markmiðum verkefnisins verið að búa til efni sem getur nýst öðrum leikskólum og jafnvel í yngstu bekkjum grunnskólans. Leikskólakennarar af Björtuhlíð hafa kynnt vísindaleiki um eðlisfræði með fjölda fyrirlestra á ráðstefnum og leikskólum á undanförunum árum. Á degi leikskólans í febrúar 2011 kynntu þeir ásamt Hauki Arasyni starf með eðlisfræði á Björtuhlíð. Í lok kynningarinnar minntust leikskólakennararnir á að til stæði að vinna með stjörnufræði en þá var þetta verkefni ekki farið af stað. Í matarhléinu var spurt um stjörnufræðiverkefnið og hvenær þeir ætluðu að byrja sem sýnir að það er til staðar áhugi á starfi með stjörnufræði hjá öðrum leikskólakennurum.

Einnig hefur verið rætt um það í þróunarstarfinu að halda námskeið fyrir leikskólakennara á öðrum leikskólum en höfundur lokaverkefnisins hefur mikla reynslu af því að halda stjörnufræðinámskeið fyrir kennara í grunn- og framhaldsskólum. Stefnt er að því að halda svona námskeið haustið 2013 í kjölfar dreifingar á jarðarboltunum í alla leikskóla á Íslandi.

6.2 Frelsi barna í vísindaleikjum um stjörnufræði

Í kafla 2 *Fræðileg umfjöllun* voru kennslufræðilegir leikir bornir saman við frjálsan leik á milli barna. Ólíkt leik milli jafnaldra þá er leikskólakennarinn virkur þátttakandi í vísindaleiknum. Sú hugmynd hefur komið fram að kennslufræðilegir leikir lendi einhvers staðar á milli þess að vera frjáls leikur og hrein vinna (Bergen, 1998). Hvar þeir lenda er hins vegar háð því hvernig stýring leikskólakennara birtist í leiknum og í hve miklum mæli (Haukur Arason, 2011; Bergen, 1998).

Í viðtali við mat á verkefninu bað höfundur leikskólakennara að meta hve mikið frelsi börnin hafi í vísindaleikjum um stjörnufræði. Í svörum leikskólakennarans kom fram að vísindaleikirnir þyrftu stýringu (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Ólíkt sjálfsprottum leik hjá börnunum þá væri viðfangsefnið fyrst kynnt fyrir börnunum. Fyrir vísindaleikinn um sólina hafi til dæmis farið fram eins konar innlög þar sem börnin léku sér með vasaljós og lýstu á hnattlíkan til þess að skoða skugga, dag og nótt. Einnig hefðu þau skoðað myndir á vefnum og búið til líkan af sólinni og jörðinni í skapandi starfi.

Leikskólakennarinn nefndi einnig dæmi um það hvernig frelsi barnanna birtist í vísindaleikjunum. Við þróun þeirra hefði til dæmis verið tekið tillit til hugmynda barnanna sem komu fram við gerð könnunarvefs haustið 2011 (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Einnig hefðu börnin verið dugleg að benda á sólina og tunglið yfir daginn þegar ekki var verið að vinna sérstaklega með þessi viðfangsefni. Svo hefðu börnin minnst á sólina og tunglið í leikjum sínum milli og sagt til dæmis „Nú er nótt.“ eða „Nú er sól.“ Þetta hefði ekki tíðkast hjá börnunum áður en verkefnið hófst.

6.2.1 Leiðir til að auka frumkvæði barnanna

Í leiðbeiningunum um vísindaleikina er reynt að hvetja til þess að börnin fái tækifæri til þess að rannsaka sjálf og finna upp mælikvarða og viðmið í umhverfinu til þess að fylgjast með stefnu og hæð sólarinnar. Könnunarvefurinn frá haustinu 2011 þar sem var leitað eftir hugmyndum barnanna var í þessum anda. Í viðtali við leikskólakennara í ágúst 2012 kom fram vilji til þess að auka enn frekar þátttöku barnanna í vísindaleikjunum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Meðal þeirra hugmynda sem komu fram er að láta börnin sjálf taka ljósmyndir til þess að meta birtuna úti við og hæð sólarinnar og stefnu hennar.

6.3 Tengsl við heimili og þátttaka foreldra

Einn af þeim þáttum sem höfundur spurði leikskólakennara um í samtölum um verkefnið voru samskipti við heimili barnanna og hvort og þá hvernig foreldrar tóku þátt í stjörnufræðistarfinu. Í viðtali við leikskólakennara kom fram að foreldrar hefðu á orði að börnin tækju miklu frekar eftir tunglinu og því sem væri að gerast í fréttum sem tengist stjörnufræði eftir að verkefnið hófst (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Þessi aukna vitund barnanna um stjörnufræði bendir til þess að það markmið vísindaleikjanna sé að nást að börnin taki frekar eftir viðfangsefnum þeirra.

Þegar vísindaleikirnir höfðu staðið yfir í hálf tveimur árum átti sér stað stórvíðburður á sviði stjörnufræðinnar þegar reikistjarnan Venus gekk fyrir sólina 5. júní 2012. Leikskólakennarar ræddu um þennan viðburð við börnin á leikskólanum og sýndu þeim meðal annars myndir af netinu (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Börnin tóku miklu betur eftir þessum viðburði í fréttum heima við og sögðu foreldrum sínum að þau væru sjálf búin að heyra um þetta og að þau hefðu rætt um þetta á leikskólanum. Annað dæmi sem leikskólakennararnir heyrðu af var þegar ein stúlka af leikskólanum var að tala um segulkraftinn (þyngdarkraftinn) á tunglinu. Þá sagði systir hennar sem er í 8. eða 9. bekk að sú litla væri eiginlega búin að læra meira um þetta en hún.

6.3.1 Foreldrar geta hjálpað til í vísindaleikjunum

Í viðtali við Önnu Maríu velti hún upp þeirri hugmynd að foreldrar tækju þátt í skráningu fyrir vísindaleik um tunglið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Það kemur reglulega fyrir að börnin sjá tunglið á leið til eða frá leikskólanum eða áður en þau fara að sofa á kvöldin. Því mætti prófa að senda örstutt fyrirmæli heim með börnunum þar sem það er skráð hvort þau sáu tunglið áður en þau fóru að sofa og hvernig það hafi litið út (hálf, fullt og svo framvegis). Þetta þyrfti þó að vera örstutt svo að það skili sér aftur á leikskólann.

6.4 Ráðleggingar til kennara í öðrum skólum

Í ágúst 2012 var leikskólakennari á Björtuhlíð beðinn um ráðleggingar fyrir kennara á öðrum leikskólum og jafnvel á yngsta stigi grunnskóla sem hefðu áhuga á því að prófa vísindaleiki um sólina og tunglið og aðrar hugmyndir sem höfðu fæðst í verkefninu. Leikskólakennarinn sagði að þeim á Björtuhlíð hefði gengið vel að fylgja leiðbeiningum fyrir vísindaleikina og finna til þann efnivið sem þar var fyrir þá (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Auk þess hefðu lesið leikskólakennarar sér til um efnið í bókum og á vefnum.

Leikskólakennarinn sagði að öll börnin hjá þeim hefðu áhuga á stjörnufræði (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Engu að síður væri mikilvægt að hafa þetta viðfangsefni sýnilegt í umhverfinu á leikskólanum, til dæmis með myndum, hlutum og bókum sem tengjast stjörnufræði. Einnig væru umræður lykilatriði til þess að fá fram hugmyndir barnanna og ræða um þær. Með umræðum og umhverfi sem ýtti undir áhuga fengju börnin að kynnast viðfangsefnum stjörnufræðinnar áður en þau færu í vísindaleikina.

Að lokum minntist leikskólakennarinn á að það þyrfti að laga vísindaleikina að aðstæðum á hverjum stað (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Á þeim hluta Björtuhlíðar sem áður var leikskólinn Hamraborg væri til dæmis auðvelt að fylgjast með gangi sólarinnar frá því í byrjun janúar. Á gamla Sólbakka væru hins vegar hús umhverfis leikskólann en þar væri aftur á móti hefð fyrir eins konar „sólarkaffi“ þegar sólin sæist fyrst á himninum á vorin.

7 Tengsl við annað starf á leikskólanum

Í þessum kafla er fjallað um nokkur atriði sem lagt var mat á við lok verkefnisins. Fyrst er sagt frá undirbúningi barna og leikskólakennara fyrir verkefnið. Höfundur ber einnig saman vísindaleiki um stjórnfræði og eldri vísindaleiki um eðlisfræði. Við þennan samanburð kemur meðal annars í ljós að sumir af vísindaleikjunum um eðlisfræði hafa nýst sem undirbúningur fyrir vísindaleiki um stjórnfræði. Þar á eftir er stutt samantekt um tengsl starfs með stjórnfræði við Comeniusarverkefni sem stóð yfir á leikskólanum á sama tíma. Að lokum eru skoðuð áhrif sameiningar Hamraborgar og Sólbakka í Björtuhlíð á framvindu verkefnisins.

7.1 Undirbúningur leikskólakennara og barna

Í viðtali við leikskólakennara á Björtuhlíð kom fram að í upphafi hefðu þeir verið óöruggir og haft áhyggjur af því að vita lítið um stjórnfræði (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Í viðtalinu kom einnig fram að sömu áhyggjur hefðu verið til staðar þegar vísindaleikir um eðlisfræði fóru af stað 2004. Munurinn væri hins vegar sá að þegar vinna hófst við vísindaleiki um stjórnfræði þá bjuggu bæði leikskólakennarar og nemendur að reynslu af sams konar leikjum um eðlisfræði sem voru settir upp á sama hátt.

Til þess að undirbúa vísindaleiki um stjórnfræði notuðu leikskólakennararnir greinar og myndir af *Stjórnfræðivefnum* til þess að lesa sér til um viðfangsefnið (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Einnig notuðu leikskólakennararnir vefinn til þess að kynna efnið fyrir börnunum og leita svara við spurningum sem komu upp hjá þeim. Leikskólakennurinum fannst leiðbeiningarnar um vísindaleikina um sólina og tunglið einnig mjög gagnlegar og gekk vel að fylgja þeirri forskrift að leikjunum sem þar kemur fram. Loks kom könnunarvefurinn að góðu gagni sem sagt er frá í kafla 4 *Framkvæmd*. Á honum voru ýmsar hugmyndir og tillögur hjá börnunum sem tengjast stjórnfræði svo sem að búa til líkön af sólinni og reikistjörnunum.

7.2 Samanburður og tengsl við vísindaleiki um eðlisfræði

Þegar höfundur lagði mat á verkefnið í ágúst 2012 skoðaði hann tengsl vísindaleikja um stjórnfræði við eldri vísindaleiki um eðlisfræði. Í viðtali við

leikskólakennara kom meðal annars fram að vísindaleikur um ljós og skugga hefði verið góður undirbúningur fyrir vísindaleikinn um sólina (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Í vísindaleiknum um ljós og skugga hefðu börnin notað vasaljós til þess að sjá hvernig skuggi af hlutum færir og breytir um stærð og lögun þegar þau hreyfa til vasaljósið. Þessi reynsla hjálpaði þeim að skilja hvernig skuggi af ljósastrá á leikvellingum færðist eftir því úr hvaða átt sólin skini á hann.



Mynd 44. Börn skoða ljós, speglun, ljósbrot og skugga af legókarli í vísindaleik um ljós.

Í tengslum við vísindaleikinn um ljós og skugga skoðuðu börnin á elstu deildinni skugga sinn á leikskólabyggingunni. Þessi leikur utandyra með ljós og skugga fór fram í nóvember 2011 og var hluti af reynslu barnanna þegar þau fóru að vinna með vísindaleikinn um sólina í janúar 2012.



Mynd 45. Börn skoða skugga á leikskólabyggingunni 24. nóvember 2011 í tengslum við vísindaleik um ljós og skugga.

Annar vísindaleikur um eðlisfræði sem er reglulega á dagskrá hjá elstu börnunum snýst um segla og hvernig þeir verka með krafti á mismunandi efni. Þegar börnin hafa unnið með hnattlíkan þá hefur vísindaleikurinn um seglana hjálpað þeim að skilja hvernig fólk helst fast við jörðina. Aðdráttarkraftur jarðar virkar eins og aðdráttarkraftur frá segli og heldur fólkinu föstu á yfirborðinu. Í hópviðtalinu um tunglið kom fram hjá einum dreng yfirfærsla þekkingar um aðdráttarkrafta segla yfir í heim stjörnufræðinnar. Hann sagði að hraunklessurnar sem hefðu myndað tunglið hefðu dregist hver að annarri eins og segull.

7.2.1 Atriði sem eru frábrugðin vísindaleikjum um eðlisfræði

Við samanburð á vísindaleikjum um stjörnufræði við eldri vísindaleiki um eðlisfræði komu fram nokkur atriði sem eru ólík á milli vísindaleikjanna. Eitt af þessum atriðum snýr að efniviðnum. Dót sem tengist vísindaleikjum um eðlisfræði er geymt í kössum á elstu deildinni sem eru teknir fram og opnaðir í vísindastundum innandyrna á leikskólanum eða þegar börnin biðja um efniviðinn. Vísindaleikirnir um stjörnufræði hafa hins vegar farið fram bæði innanhúss og utandyra á leikvælinum. Viðfangsefnin í þeim, sólin og tunglið, eru líka gjörólík hlutunum sem börnin geta handleikið í eldri vísindaleikjum um eðlisfræði.



Mynd 46. Kassar á Björtuhlíð með hlutum sem fylgja vísindaleikjum um eðlisfræði.

Annað atriði sem er frábrugðið í vísindaleikjum um stjörnufræði snýr að tímasetningum. Í vísindaleikjum um eðlisfræði þá eru skipulagðar sérstakar vísindastundir í viku hverri þar sem tekinn er fram kassi með hlutum sem tengjast viðfangsefninu í það skiptið. Börnin geta einnig beðið um efniviðinn á milli vísindastundanna.

Vísindaleikirnir um stjörnufræði ná hins vegar yfir miklu lengra tímabil. Fylgst er með breytingum á útliti tunglsins á milli daga og stöðu sólarinnar innan dagsins og breytingum á hæð hennar á himninum milli árstíða.

Vísindaleikirnir um sólina og tunglið eru háðir veðurfari sem er ólíkt vísindaleikjum um eðlisfræði sem fara fram innanhúss. Það þarf til dæmis að grípa tækifærið þegar sést til tunglsins til þess að teikna útlit þess eða taka ljósmynd af því. Sama er uppi á teningnum varðandi sólina. Það þarf að vera hagstætt veður svo að hún varpi skuggum og hægt sé að taka myndir af henni. Börnin á Björtuhlíð hafa sjálf oft sýnt frumkvæði með því að benda leikskólakennurum á sólina og tunglið þegar leikskólakennararnir hafa ekki verið búnir að taka eftir þeim (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Sum barnanna gerðu þetta aftur og aftur yfir daginn. Einu af helstu markmiðum vísindaleikjanna hefur því verið náð með því að börnin veiti viðfangsefnum leikjanna meiri eftirtekt en annars hefði verið.

7.3 Tengsl við Comeniusarverkefni

Leikskólakennari sem rætt var við sagði að starf sem tengdist stjörnufræði hefði fallið vel að þátttöku Björtuhlíðar í Comeniusarverkefni með

leikskólum í Lettlandi, á Spáni og í Tyrklandi (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Áður hefur verið sagt frá dæmum um hvernig hugmyndir barna um stjörnufræði komu fram í könnunarvef um Comeniusarverkefnið á mynd 17 en sumar þessara hugmynda voru notaðar í vinnu með stjörnufræði á leikskólanum. Þessar hugmyndir voru mikilvægur þáttur í því að börnin tækju þátt í að móta vísindaleikina og nýttust leikskólakennurum sem undirbúningur fyrir verkefnið. Í umræðunum benti eitt barnanna á þá staðreynd að það væri aðeins ein sól í heiminum sem skini á alla. Í framhaldinu sköpuðust umræður um að sum staðar í heiminum væri dagur á meðan það væri nótt annars staðar og má sjá áhrif af þessu í veggspjaldi fyrir Comeniusarverkefnið þar sem er nótt á Íslandi en dagur í hinum löndunum.

7.4 Áhrif sameiningar Hamraborgar og Sólbakka í Björtuhlíð

Leikskólarnir Hamraborg og Sólbakki voru sameinaðir í Björtuhlíð þann 1. júlí 2011. Því var aðeins liðið hálf ár frá sameiningu leikskólanna þegar verkefnið hófst formlega í janúar 2012. Höfundur þótti forvitnilegt að sjá hvaða áhrif sameiningin hefði á verkefnið en vísindaleikirnir um eðlisfræði höfðu eingöngu farið fram á Hamraborg. Einnig var ólík hugmyndafræði ríkjandi á leikskólunum. Á Sólbakka hafði verið unnið eftir Reggio Emilia stefnunni en á Hamraborg var könnunaraðferðin ráðandi ásamt áherslu á skapandi starf og vísindakennslu í gegnum leik.

Leikskólakennarar á báðum skólum tóku þátt í hugmyndavinnunni varðandi vísindaleikina og þeir voru framkvæmdir eftir leiðbeiningunum á báðum leikskólunum. Hins vegar var miklu meira unnið með þá á Hamraborg og skipti þar miklu máli að bæði börn og leikskólakennarar höfðu reynslu af vísindaleikjum um eðlisfræði (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Um vorið 2012 var ákveðið að skipta börnunum á leikskólanum eftir aldri á milli bygginganna þar sem Hamraborg og Sólbakki voru áður. Skiptingin er nokkurn veginn þannig að eldri börnin fara á þann hluta sem áður var Hamraborg á fjórða aldursári og eru þar þangað til þau fara í 6 ára bekk. Öll börnin fara því í gegnum vísindaleikina á elstu deildinni á Hamraborg. Við þessa breytingu fluttu 14 börn í elsta árganginum frá Sólbakka yfir á Hamraborg í ágúst 2012 þegar verkefninu var að ljúka. Flest börnin útskrifuðust af Hamraborg í ágúst 2012 og voru aðeins 5 börn úr næstelsta árganginum eftir á elstu deildinni á Hamraborg. Leikskólakennari sagði að þessi 5 börn sem væru eftir á deildinni hefðu mikinn áhuga á stjörnufræðinni og þar af hefðu tvö þeirra verið að velta henni fyrir sér

meira og minna allan daginn (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

7.5 Börn læra af öðrum börnum

Í viðtali við leikskólakennara velti höfundur upp þeirri spurningu hvort börnin sem kæmu ný inn á elstu deildina á Hamraborg myndu læra af þeim 5 börnum sem væru eftir og hefðu tekið þátt í verkefninu á deildinni. Leikskólakennarinn sagði að starfsfólkið væri líka spennt að sjá hvort og þá hvernig þekkingin skilaði sér á milli barna því að börnin sem kæmu frá Sólbakka hefðu unnið miklu minna í vísindaleikjunum (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012).

Leikskólakennarinn mundi strax eftir einu dæmi um að barn sem var fyrir hefði kennt nýliða en það hafði gerst fyrr um morguninn daginn sem viðtalið fór fram (Anna María Aðalsteinsdóttir, viðtal, 22. ágúst, 2012). Eitt af börnunum sem hélt áfram á deildinni ákvað að teikna „þennan bláa“ af veggspjaldi með reikistjörnunum á mynd 6. Leikskólakennarinn sagði að hann hétu Neptúnus en nöfnin voru einu upplýsingarnar á veggspjaldinu sem leikskólakennararnir höfðu gefið börnunum. Barnið byrjar að teikna Neptúnus og þá kemur annað barn sem var nýtt á deildinni. Leikskólakennarinn ákvað að blanda sér ekkert í samskiptin milli barnanna en barnið sem hafði verið lengur sagði þá nýja barninu frá því að þetta væri Neptúnus á teikningunni og benti svo á Júpíter á veggspjaldinu og sagði nýja barninu nafnið á honum. Þarna voru frjáls samskipti á milli barnanna þar sem nýr lærir af þeim sem er með meiri reynslu af vísindaleikjunum.

8 Samantekt og lokaorð

Í þessari ritgerð hefur verið sagt frá starfi sem tengist stjörnufræði sem unnið var á leikskólanum Björtuhlíð frá ársbyrjun 2012 og fram á haust sama ár. Verkefnið var samstarfsverkefni milli mín, leiðbeinandans Hauks Arasonar, starfsmanna Björtuhlíðar og leikskólabarnanna. Upphaflega snerist verkefnið að miklu leyti um að semja og prófa vísindaleiki um stjörnufræði. Einnig var lögð mikil áhersla á að tengja verkefnið við skapandi starf á leikskólanum og er þeim afrakstri gerð skil í verkefninu. Verkefnið varð fjölbreyttara eftir því sem á leið enda fengu börnin að taka þátt í skemmtilegum viðburðum sem tengdust stjörnufræði en var ekki vitað um fyrirfram. Þau bjuggu til stuttmynd um geiminn og fóru í Stjörnuverið og fengu að heyra sögur af stjörnumerkjunum og himingeimnum.

Segja má að afrakstur verkefnisins sé þrenns konar: Upplifun barnanna sem tóku þátt í skapandi starfi og vísindaleikjum, efniviður sem varð til í kringum verkefnið á Björtuhlíð og hugmyndir sem kennarar geta nýtt sér í starfi á leikskólum og jafnvel í yngstu bekkjum grunnskóla.

Það er ekki auðvelt að skoða upplifun barnanna og það sem gerðist í huga þeirra. Teikningar, ummæli sem leikskólakennarar skrifuðu niður og viðtal við leikskólabörn um tunglið benda þó til þess að börnin hafi meðtekið nýjar hugmyndir og séu nú með meiri orðaforða og skilning á þessu sviði. Einnig virðast þau taka betur eftir fyrirbærum í umhverfinu svo sem birtunni utandyra, sólinni og tunglinu. Þetta gefur vonir um að verkefnið hafi haft áhrif á hugmyndir og skilning barnanna á stjörnufræði.

Í heimsóknum á Björtuhlíð sumarið og haustið 2012 var greinilegt að verkefnið og vinna með stjörnufræði hefur sett svip sinn á leikskólann. Víða má sjá myndir á veggjum frá börnunum sem þau hafa teiknað í skapandi starfi í tengslum við vísindaleikina og í lofti eins herbergisins hanga pappalíkön af jörðinni og sólinni.

Leikskólakennararnir hafa lagt sig fram við að skapa umhverfi á Björtuhlíð sem ýtir undir áhuga barnanna á stjörnufræði. Þeir hafa hengt upp veggspjöld með myndum af sólkerfinu og fengu að láni stjörnufræðibækur sem börnin gátu skoðað þegar þau vildu. Leikskólakennarar tóku einnig fjölda ljósmynda í tengslum við verkefnið og hanga sumar þeirra uppi á vegg á leikskólanum. Loks má nefna stuttmynd um himingeiminn

sem börnin bjuggu til fyrir Alþjóðlega kvikmyndahátíð í Reykjavík og er að finna á vefsíðu Björtuhlíðar.

Í ritgerðinni er sagt frá ýmsum hugmyndum sem hafa sprottið upp í kringum þetta verkefni. Sumar þeirra hafa komist til framkvæmda en aðrar ekki. Ákveðið var í upphafi að halda öllum hugmyndum til haga í þeirri von að þær geti nýst við frekara starf á Björtuhlíð eða annars staðar. Upphaflega hugmyndin um að þróa og framkvæma vísindaleiki um stjörnufræði heppnaðist vel. Einnig tókst vel að tengja hugmyndir sem fæddust í verkefninu við skapandi starf á leikskólanum. Sumar þeirra hugmynda sem sagt er frá en komust ekki til framkvæmda á meðan verkefninu stóð hafa síðan borið ávöxt á Björtuhlíð. Má þar meðal annars nefna að leikskólakennararnir eru nú (vorið 2013) að prófa sig áfram með nýjan vísindaleik um stjörnumerkin.

Verkefnið tengist mikilvægum þáttum í Aðalnámskrá leikskóla frá 2011. Í kafla um sjálfbærni og vísindi eru tilmæli um að börn fái tækifæri til þess að vinna með hringrásir og fyrirbæri í náttúrunni. Þessum atriðum hefur verið gerð góð skil á leikskólanum, bæði með vísindaleikjum og í skapandi starfi á leikskólanum. Sköpun hefur verið mikilvægur þáttur í verkefninu en einnig tengist það læsi í víðu samhengi svo sem læsi á umhverfi og náttúru.

Höfundur þessa verkefnis er reynslunni ríkari að því loknu. Hann hefur hug á því að nýta efni úr lokaverkefninu á nýjum vef um stjörnufræði fyrir börn, í útgáfu fræðsluefnis fyrir leikskóla og á námskeiðum fyrir leikskólakennara. Vonandi kemur þetta lokaverkefni lesendum að gagni við að prófa sig áfram í vinnu sem tengist stjörnufræði með ungum börnum.

Heimildaskrá

- Bell, B., Osborne, R. og Tasker, R. (1985). Finding out what children think. Í Osborne, R. og Freyberg, P. (ritstj.), *Learning in science. The implications of children's science* (bls. 151–165). Auckland, Nýja-Sjálandi: Heinemann.
- Bergen, D. (1998). Using a schema for play and learning. Í Bergen, D. (ritstj.), *Play as a medium for learning and development* (bls. 109–122). Olney, MD: Association for Childhood Education International.
- Bjartahlíð. (e.d.). Leikskólinn. Sótt af <http://bjartahlid.is/index.php/leikskolinn>
- Brooks, M. (2009). Drawing, visualisation and young children's exploration of „Big Ideas“. *International Journal of Science Education* 31(3), 319–341.
- Danaia, L. og McKinnon, D. H. (2007). Common alternative astronomical conceptions encountered in junior secondary science classes: Why is this so? *Astronomy Education Review* 6(2), 32–53.
- Dockett, J., Einarsdóttir, J. og Perry, B. (2009). Researching with children: Ethical tensions. *Journal of Early Childhood Research*, 7(3), 283–298. doi:10.1177/1476718X09336971
- Driver, R., Guesne E. og Tiberghien, A. (ritstj.). (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, Englandi: Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. og Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. New York, NY: Routledge.
- Ehlén, K. (2009). Drawings as representations of children's conceptions. *International Journal of Science Education* 31(1), 41–57.
- Fleer, M. (1995). The importance of conceptually focused teacher-child interaction in early childhood science learning. *International Journal of Science Education*, 17(3), 325–342.
- Fleer, M. (2009). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific concepts within play-based programs. *Research in Science Education*, 39, 281–306.

- Fleer, M., Jane, B., og Hardy, T. (2007). *Science for children: Developing a personal approach to teaching* (3. útgáfa). Sydney, Ástralíu: Prentice Hall.
- Hafþór Guðjónsson. (1991). Raungreinar – til hvers? *Ný menntamál*, 9(2), 14–22.
- Haukur Arason. (2011). Orðnotkun leikskólabarna um segulkrafta meðan þau taka þátt í Vísindaleik. Í Ása Guðný Ásgeirsdóttir, Helga Björnsdóttir og Helga Ólafsdóttir (ritstj.), *Þjóðarspejillinn, rannsóknir í félagsvísindum XII* (bls. 256–262). Reykjavík: Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.
- Haukur Arason og Kristín Norðdahl. (2005). *Vísindaleikir: Þróunarverkefni um eðlisfræðikennslu í leikskólum*. Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands.
- Haukur Arason og Kristín Norðdahl. (2006). Heimurinn er allur rauður: Rannsókn á áhrifum eðlisfræðiverkefna á leikskólabörn. *Uppeldi og Menntun*, 15(2), 49–67.
- Jóhanna Einarsdóttir. (2006). Rannsóknir með börnum: Aðferðir – áskoranir – og álitamál. Í Úlfar Hauksson (ritstj.), *Rannsóknir í félagsvísindum VII: Erindi flutt á ráðstefnu í október 2006* (bls. 765–777). Reykjavík: Háskólaútgáfan.
- Jóhanna Einarsdóttir. (2007). *Lítill börn með skólatöskur: Tengsl leikskóla og grunnskóla*. Reykjavík: Háskólaútgáfan.
- Jóhanna Einarsdóttir. (2010). *Leikur og nám á mótum skólastiga*. Reykjavík: Rannsóknarstofa í menntunarfræðum yngra barna.
- Lindahl, M. og Samuelsson, P. (2002). Imitation and Variation: Reflections on toddlers' strategies for learning. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 46(1), 25–45.
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2011). *Aðalnámskrá leikskóla 2011*. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.
- Náttúrumyndir. (e.d.). Forsíða Náttúrumynda. Sótt af <http://www.natturumyndir.com>
- Novak, J. (2005). Results and implications of a 12-year longitudinal study of science concept learning. *Research in Science Education*, 35(1), 23–40.
- Osborne, J., Wadsworth, P., Black, P. og Meadows, J. (1994). *The Earth in Space*. Liverpool, Englandi: Liverpool University Press.

- Samuelson, I. og Carlsson, M. (2008). The playing learning child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 52(6), 623–641.
- Sólrún Harðardóttir. (2002). *Komdu og skoðaðu himingeiminn*. Reykjavík: Námsgagnastofnun.
- Spodek, B. og Saracho, O. N. (2003). Early childhood educational play. Í Saracho, O. N. og Spodek, B. (ritstj.), *Contemporary perspectives on play in early childhood education* (bls. 171–179). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Starry Night Pro. (2009). Simulation Curriculum Corporation (Útgáfa 6.4.3) [Forrit]. Sótt af <http://www.starrynight.com>
- Stellarium. (2010). The Stellarium Project (Útgáfa 0.10.5) [Forrit]. Sótt af <http://stellarium.astro.is>
- Stjörnufræðivefurinn. (e.d.). Forsíða. Sótt af <http://www.stjornufrædi.is>
- Unawe. (e.d.). Unawe. Sótt af <http://www.unawe.org>
- Venville, G., Louisell, R. og Wilhelm, J. (2011). Young children's knowledge about the Moon: A complex dynamic system. *Research in Science Education*, 42(4), 1-24. Doi:10.1007/s11165-011-9220-y.
- Vygotsky, L. S. (1966). Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology*, 12(3), 62–76.
- Wellington, J. og Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham – Philadelphia, PA: Open University Press.
- Þorsteinn Sæmundsson og Gunnlaugur Björnsson (bjuggu til prentunar). (2011). *Almanak um árið 2012 sem er hlaupár og hefur sumarauka*. Reykjavík: Raunvísindastofnun Háskólans.