

„Heimurinn er allur rauður“

Rannsókn á áhrifum eðlisfræðiverkefna á leikskólabörn

Í þessari grein er fjallað um þau áhrif sem það hafði á börn að vinna ákveðin eðlisfræðiverkefni í leikskóla. Verkefnin eru leikir frá sjónarhóli barnsins en eru einnig eðlisfræðilegar tilraunir með sérstökum kennslufræðilegum markmiðum. Rannsóknin náði til flestra barna í leikskólanum Hamraborg, u.þ.b. 80 barna á aldrinum þriggja til sex ára, og átta kennara þeirra. Gagna var aflað með athugunum á vettvangi, myndbandsupptökum og óformlegum viðtölum við kennarana. Spurningalisti var lagður fyrir foreldra barnanna og allir kennarar héldu dagbók þar sem reynslan af verkefnunum var skráð. Ein augljós niðurstaða rannsóknarinnar er að verkefnin höfðu mjög vel til barnanna. Eins virtust verkefnin hafa áhrif á það hvernig athygli barnanna beindist að ákveðnum fyrirbærum. Í rannsókninni komu fram vísbendingar um að þessi reynsla hefði breytt því hvernig sum börnin hugsuðu um þau viðfangsefni sem tekin voru fyrir.

INNGANGUR

Allir sem hafa fylgst með smábörnum að leik hafa séð hve virk og dugleg þau eru. Þau rannsaka hluti og efni í umhverfi sínu og prófa færni sína í að hafa áhrif á umhverfið. Þau skoða, taka í, smakka á og athuga hvað hægt er að gera við hluti í umhverfi sínu. Með því að endurtaka athuganir sínar nógu oft lærist þeim að mjólkinn rennur úr glasiinu sé því snúið við, að stólfætur og kubbar eru harðir en bangsi og púðar eru mjúkir viðkomu, sumir hlutir smakkast vel og aðrir illa, sumir gefa frá sér hljóð sé þeim barið í gólfið o.s.frv. Af slíkri reynslu læra börn að þekkja eðli hluta og efna í umhverfi sínu. Þannig má segja að það sé börnum eðlislegt að fást við viðfangsefni eðlisfræðinnar. Foreldrar og kennarar geta gert ýmislegt til að ýta undir þessa sjálfsprottnu rannsóknarhvetu barna. Þar má nefna að sjá börnunum fyrir heppilegum efniviði til að leika sér með og rannsaka, hvetja þau og hjálpa þeim að skoða og rannsaka verðug viðfangsefni og ekki hvað síst að hafa orð um hlutina sem þau leika sér að og vera með þeim í að „spá og spekúlera“. Í aðalnámskrá fyrir leikskólastigið (*Aðalnámskrá leikskóla*, 1999)

er þetta áréttað og kemur þar fram að mikilvægt sé að börn fái tækifæri til að gera einfaldar tilraunir, m.a. á sviði eðlis- og efnafræði.

Í þessari grein er sagt frá rannsókn á þróunarverkefni þar sem leitað var leiða til að efla náttúruvísindi í leikskólastarfi með því að skipuleggja eðlisfræðiverkefni sem hentuðu börnum á leikskólaaldri. Verkefni sem byggðust á tilraunum og athugunum voru útbúin og hlutu þau nafnið Vísindaleikir. Tilgangur þeirra var að ýta undir rannsóknarleiki barnanna. Í rannsókninni var leitast við að svara því hvernig þessi verkefni nýttust í starfi með börnum. Í þessari grein verður fjallað um þann hluta rannsóknarinnar sem lýtur að áhrifum verkefnanna á börnin; hvort verkefnið vöktu áhuga barnanna og hvort þau höfðu ánægju af þeim, hvort verkefnið vöktu athygli barnanna á þeim eðlisfræðilegu viðfangsefnum sem þar voru til umfjöllunar og hvort þau höfðu áhrif á skilning barnanna á þeim fyrirbærum sem tekin voru fyrir.

Hingað til hefur náttúrufræðinám yngstu barnanna lítið verið rannsakað (Fleer og Robbins, 2003) og því er sú rannsókn sem fjallað er um hér innlegg í mikilvæga en vanrækta umræðu.

Mikilvægi verkefnisins felst í nokkrum þáttum. Fyrst má nefna að rannsóknir sýna að ung börn eru farin að móta með sér hugmyndir um eðlisfræðileg viðfangsefni þegar á unga aldri og því mikilvægt að aðstoða þau við að þróa þessar hugmyndir (Driver, Guesne og Tiberghien, 1985). Í annan stað eru til rannsóknir sem benda til þess að nám ungra barna geti haft veruleg áhrif á námsárangur í náttúrufræðum á efri skólastigum (Novak, 2005). Í þriðja lagi eru á Vesturlöndum uppi verulegar áhyggjur af stöðu náttúrufræða, einkum eðlisfræði og efnafræði, í skólakerfinu og leitað leiða til að efla þessar greinar (Bennett, 2003; Osborne, Simon og Collins, 2003). Að lokum má nefna að með því að innleiða eðlisfræðileg verkefni í leikskólastarf má gera viðfangsefnið á því skólastigi fjölbreyttari og eins og fram kemur í þessari rannsókn höfða slík verkefni ágætlega til barna almennt og geta gefið sumum börnum tækifæri til að blómstra.

Í greininni er gerð grein fyrir uppeldis- og kennslufræðilegum hugmyndum um náttúrufræðikennslu í leikskólum og rannsóknunum sem gerðar hafa verið á náttúrufræðimenntun ungra barna. Eðlisfræðiverkefnunum, sem voru prófuð, er lýst og í framhaldi af því er fjallað um áhrif þeirra í starfi með börnum og hvaða lærdóm megi draga af þeirri reynslu.

BAKGRUNNUR

Hugmyndir um náttúrufræðinám barna og unglinga

Hugmyndir um náttúrufræðinám barna og unglinga gengu í gegnum tvö meginskeið á síðari hluta síðustu aldar, annars vegar Spútnikbyltinguna svokölluðu, sem hófst rétt fyrir 1960, og hins vegar tímabil hugsmíðahyggju en áhrifa hennar tók að gæta í umfjöllun um náttúrufræðimenntun rétt fyrir 1980.

Á tímabili Spútnikbyltingarinnar urðu ráðandi hugmyndir um uppgötvunarnám sem endurspegluðu eðli vísindagreinanna sjálfra en þessar hugmyndir setti Jerome

Bruner fram í bók sinni *The Process of Education* (Bennett, 2003; Bruner, 1960; Gardner, 2001). Meginhugmyndirnar voru tvær, annars vegar áhersla á uppgötvunarnám og hins vegar áhersla á að nám í ákveðinni námsgrein tæki mið af formgerð faggreinarinnar, t.d. að námskrá eðlisfræði í námi barna og unglinga væri byggð upp út frá formgerð fræðigreinarinnar eðlisfræði. Upp úr 1980 fór að gæta efasemda um árangur af námi í þessum anda meðal fræðimanna eins og t.d. Rosalind Driver (1983) sem sýndu með rannsóknum að árangurinn var ekki sá sem að var stefnt (Bennett, 2003). Bruner sjálfur tók síðar undir þessa gagnrýni (Gardner, 2001). Þegar gagnrýnendurnir leituðu skýringa á hinum slaka árangri beindu þeir spjótum sínum að báðum helstu menntahugmyndum Spútnikbyltingarinnar. Vandamálin sem þeir sáu við uppgötvunarnám voru þau að sú reynsla sem átti að leiða nemendur til að uppgötva ákveðin lögmál eða tengsl eða til þess að öðlast ákveðinn skilning gerði það ekki. Nemendurnir uppgötuðu oftast ekki neitt eða þá eitthvað allt annað en að var stefnt (Driver, 1983). Einnig töldu gagnrýnendur óheppilegt að setja nemendur í þær stellingar að þeir ættu að uppgötva eitthvað sem bæði kennurum og nemendum væri fullljóst að væri vísindaleg þekking sem þegar hefði verið uppgötvuð (Bennett, 2003). Hugmyndin um að leggja áherslu á formgerð fræðigreina var gagnrýnd á þeim forsendum að tengsl sem væru vísindamönnum ljós væru börnum mjög fjarlæg og framandi og því hvorki líkleg til að auka skilning né áhuga nemenda (Driver, 1983).

Við leit að betri leiðum í námi og kennslu náttúrufræða beindust augu manna einkum að tveimur hugmyndum, annars vegar um nám sem persónulega uppbyggingu þekkingar nemandans og hins vegar um forhugmyndir nemenda. Börn leitast frá unga aldri við að reyna að skilja það sem þau sjá og reyna í umhverfinu. Þau hafa oft gert sér ýmsar hugmyndir um heiminn og eðli fyrirbæra áður en þau fara að læra um þau í skóla. Rannsóknir á þessum hugmyndum barnanna hafa leitt í ljós að þær verða gjarnan mjög fastmótaðar í huga þeirra. Þótt börnin „læri“ á skólagöngu sinni um ákveðin fyrirbæri virðist það ekki alltaf hjálpa þeim við að breyta þessum fyrstu hugmyndum sínum (Driver o.fl., 1985; Driver, Squires, Rushworth og Wood-Robinson, 1994; Hafþór Guðjónsson, 1991). Forhugmyndir hafa þannig grundvallaráhrif á það nám sem á sér stað og því mikilvægt að taka tillit til þeirra í kennslu. Þannig hófst tímabil hugsmíðahyggju í náttúrufræðimenntun en til grundvallar lágu hugmyndir margra fyrri fræðimanna, svo sem Ausubel, Dewey, Kelly, Kuhn, Piaget, Popper og Vygotskij¹ (Bennett, 2003; Driver, 1983; Solomon, 1994)

Í náttúrufræðimenntun kom hugsmíðahyggja fram sem áhersla á að barnið byggir upp þekkingu sína sjálft í víxlverkun við umhverfi sitt og annað fólk og nauðsynleg forsenda þess sé að umhverfi barnanna og aðgangur að efnivið, félögum og fullorðnum, séu góð. Lögð er áhersla á að kanna og vinna út frá hugmyndum nemandans og að nálgast náttúrufræðin út frá forsendum hans. Þannig er vísað í kennslunni til reynslu nemandans í daglegu lífi og mikil áhersla lögð á að nálgunin hafi persónulega

1 Nokkuð er á reiki hvernig rita skuli nafn þessa ágæta hugmyndasmiðs með latínuletri og hafa skapast mismunandi hefðir í mismunandi tungumálum. Helst koma til greina rithættirnir Vygotsky (en.), Vygotski (fr.), Vygotskii, Vygotskij (da.) og Vygotskij, og líklega er sú síðasta eðlilegust í íslensku.

merkingu frá hans sjónarhóli og viðfangsefnum öðlist persónulegt vægi í huga hans. Í seinni tíð hefur komið fram vaxandi áhersla á mikilvægi tungumálsins, samskipta og menningar, ekki síst fyrir áhrif frá kenningum Vygotskíj (1978), og er þá gjarnan talað um félagslega hugsmíðahyggju.

Þegar lítið er yfir sviðið má segja að rannsóknum á náttúrufræðinámi og -kennslu stálpaðra barna og unglunga hafi fleygt mjög fram, bæði hvað varðar það hvernig þau hugsa um ýmis fyrirbæri náttúrunnar og hvernig sú vitneskja nýtist í kennslu. Sjá má fjölda heimilda um þessar rannsóknir hjá Duit (2006).

Um stöðu rannsókna á náttúrufræðikennslu ungra barna

Í ritstjórnargrein tímaritsins *Research in Science Education* (Fleer og Robbins, 2003), sem helgað er umfjöllun um rannsóknir á náttúrufræðikennslu barna yngri en átta ára, segir að þetta sé svið sem lítið hafi verið rannsakað en síðustu áratugina hafi rannsakendum á þessu sviði þó fjölgað. Höfundar nefna það sem hugsanlega ástæðu þessa skorts á rannsóknum að rannsakendur með bakgrunn í náttúrufræði og náttúrufræðikennslu hafi litla reynslu af þessum aldurshópi og þeir sem sinna kennslu ungra barna hafi oft ekki mikla menntun í náttúrufræði. Skörun þessara hópa sé því lítil. Einnig er rétt að nefna að hugmyndir manna um hlutverk leikskóla hafa verið að breytast. Lengi vel hefur aðalhlutverk leikskólans verið umönnun barna og það að ýta undir þroska þeirra í fjarveru foreldra en síðustu áratugina hefur verið lögð æ meiri áhersla á menntahlutverk leikskólans (Jóhanna Einarsdóttir, 2005; Jón Torfi Jónasson, 2006).

Segja má að upphaf rannsókna á náttúrufræðinámi ungra barna séu rannsóknir Piaget (1973), sem hann gerði á öðrum áratug síðustu aldar, þar sem hann rannsakaði hugmyndir barna um ýmis fyrirbæri í náttúrunni. Að þessum rannsóknum frátöldum, segir Harlen (2001) að rannsóknir á náttúrufræðinámi ungra barna á grunnskólaaldri hafi hafist í byrjun níunda áratugarins í framhaldi af rannsóknum á hugmyndum eldri barna og unglunga á áttunda áratugnum. Í mörgum löndum byrja börn fimm ára í grunnskóla og rannsóknir á hugmyndum grunnskólabarna hafa þá tekið til þeirra. Tvær stærstu rannsóknirnar á hugmyndum yngri barna hófust upp úr 1980. Annars vegar var um að ræða verkefnið *Learning in Science Project* á Nýja Sjálandi (Biddulph, Osborne og Freyberg, 1983) og hins vegar, *SPACE verkefnið í Bretlandi (The science process and concept exploration (SPACE) project, 2006)*. Niðurstöður þessara stóru rannsóknarverkefna, og niðurstöður rannsókna í fleiri löndum reyndust mjög samhljóða. Í ljós kom að yngri börn höfðu margar sömu hugmyndir og eldri börn, sem bendir til að þær eigi uppruna sinn í reynslu og hugsun á unga aldri (Harlen, 2001). Rannsóknir síðustu ára í þroskasálarfræði (Spelke, 1994; Spelke, Breinlinger, Macomber og Jacobson, 1992) og víðar benda til þess að ung börn hafi burði til þess að læra um náttúruna og að hugmyndir þeirra séu þegar farnar að mótast á því sviði. Allar þessar niðurstöður undirstrika mikilvægi þess að rannsaka betur hvernig megi hjálpa börnum að þróa hugmyndir sínar allt frá byrjun. Fleer og Robbins (2003) benda einnig á að innsýn í náttúrufræðinámi yngri barna geti verið mikilvæg við mótun hugmynda um náttúrufræðinámi almennt.

Í tveimur rannsóknum á hugmyndum barna á leikskólaaldri kemur fram að auk

margra þeirra forhugmynda sem eldri börn hafa höfðu börnin á leikskólaaldri hugmyndir sem ekki komu fram hjá þeim eldri (Fleer, 1996; Segel og Cosgrove, 1993). Í rannsókn Fleer kom einnig fram að börnunum þóttu kennsluverkefni, sem voru hluti af rannsókninni, mjög áhugaverð og að þau hjálpuðu þeim að skilja fyrirbærið ljós. Í verkefninu var stuðningur kennarans með umræðum um viðfangsefnið mjög mikilvægur fyrir þróun hugmynda barnanna og segir Fleer að frjáls leikur barnanna að viðfangsefninu einn og sér hefði ekki komið að sömu notum.

Innan kennslufræði náttúrufræði hafa kenningar Piaget (1969) um hlutbundna hugsun ungra barna haft mikil áhrif á ákvarðanir um val á viðfangsefnum fyrir börnin. Þessar kenningar hafa talsvert verið gagnrýndar enda hafa rannsóknir á forhugmyndum bent til þess að börn ráði mjög misvel við að læra um fyrirbæri eftir því í hvaða samhengi þau eru kynnt, hvernig félags- og menningarlegt umhverfi barnanna er og eins eftir áhuga þeirra. Þannig hafa rannsóknir (Carey og Spelke, 1996; Christidou og Hatzinikita, 2006; Kristín Norðdahl, 2002; Spelke, 1994; Spelke o.fl., 1992; Tytler og Peterson, 2003) sýnt fram á að oft ráða ung börn við flóknari hugsun en kenningar Piaget gerðu ráð fyrir. Í langtímarannsókn (Novak, 2005) þar sem hópi barna var fylgt eftir í 12 ár var þeim kennt um grunnhugtök náttúrufræðanna, sameindir og orku, þegar þau voru sex til átta ára. Í ljós kom að skilningur barnanna á þessum hugtökum eftir kennsluna óx mun meira en skilningur barna í samanburðarhópi sem ekki fékk þessa kennslu. Kennslan sem sex til átta ára börnin fengu var skipulögð út frá hugmyndum barnanna og í samræmi við kenningar um félagslega hugsmíðahyggu. Þannig virtist þessi kennsla á unga aldri verða mikilvægur grunnur þegar farið var að kenna um þessi viðfangsefni í skólanum mörgum árum síðar.

Pramling Samuelsson og Johannsson (2006) segja að þótt leikur hafi verið mikils metinn í uppeldi barna og skipað stóran sess í leikskólastarfi hafi hann lengi vel ekki verið talinn tilheyrja námsferli barna. Okkur hætti til að líta á nám sem eitthvað sem eigi sér stað á ákveðnum stundum og með ákveðnum aðferðum sem oftast séu skipulagðar af kennara. Þetta viðhorf hafi þó verið að breytast smám saman og í dag sé í auknum mæli farið að líta á leik og nám sem samtvinnnaða þætti og að leikur sé mikilvægur þáttur námsferlisins. Það er þó langt síðan menn áttuðu sig á mikilvægi leiksins fyrir nám. Piaget lagði áherslu á mikilvægi leiksins fyrir þróun vitsmuna barnsins (Baumer, Ferholt og Lecusay, 2005) og Vygotskíj taldi að í leik, sérstaklega þykjustuleik, væru börn að nýta styrk sinn og getu til fullnustu. Hann sagði að í leik æfðu þau færni, notuðu það sem þau vissu þá þegar en væru einnig að prófa nýjar hugmyndir og færni (Baumer o.fl., 2005). Þær Pramling Samuelsson og Johannsson fullyrða einnig að rannsóknir hafi sýnt að í leik fái barnið reynslu af heiminum og læri að skilja hann. Í leik séu börnin meðal jafningja og að leikur þeirra sé besta leiðin til að þroska samskipti við aðra. Þar kynnist börn viðhorfum annarra og þau læri hvert af öðru. Jafnfram læri þau af því að takast á við viðfangsefni leiksins. De Bóo (2006) bætir því við að leikur barna sé mjög mikilvægur fyrir þróun hugsunarfærni sem ýti undir færni barnsins við að leita lausna. Þannig sé leikur mjög mikilvægur í náttúrufræðinámi ungra barna. Østergaard (2005) tekur í sama streng. Hann rannsakaði leiki sex til níu ára barna og fann að frjáls leikur barna á margt sameiginlegt með vísindalegum aðferðum sem eru

ein helsta leiðin til að afla þekkingar, m.a. um náttúruna. Hann segir að undir þennan leik megi ýta með því að koma börnum í aðstæður sem geri þeim mögulegt að leika sér með efni á ýmsan máta og vekja áhuga og athygli barnanna. Einnig megi gera þetta með því að taka þátt í leiknum með börnunum og vekja athygli þeirra á ýmsu því sem læra má af og ekki síður að taka eftir hvað það er sem vekur athygli og áhuga barnanna. Þarna hefur sú þekking og reynsla sem skapast hefur í leikskólastarfi margt að gefa í skólastarf yngstu barnanna í grunnskóla.

Eðlisfræðikennsla barna á leikskólaaldri

Þó að lítið hafi verið um rannsóknir á náttúrufræðinámi barna á leikskólaaldri hefur verið talsvert um það að börn fáist við viðfangsefni náttúrufræða í leikskóla. Oftar en ekki er fengist við líffræðileg viðfangsefni en þó hefur verið nokkuð um verkefni á sviði eðlisfræði (Howe, 1993; Kristín Norðdahl, 1997; Sprung, 1996). Dæmi um athyglisverð eðlisfræðiverkefni fyrir leikskólabörn sem þróuð voru fyrir 1980 eru verkefni sem Kamii og DeVries (1993) gerðu og byggðu á kenningum Piaget um efnisþekkingu og um mikilvægi félagsþroska fyrir nám. Í þessum verkefnum var ekki lögð áhersla á að kenna hugtök vísindanna heldur var markmiðið að gefa börnunum reynslugrunn fyrir frekara nám og fá þau til að ræða saman um tilraunir sínar.

Kennsla sem miðar að því að hjálpa börnum að þróa hugmyndir sínar í ákveðna átt hlýtur að verða með dálítið öðrum hætti en Kamii og DeVries (1993) leggja til, einkum ætti kennarinn að hafa virkara hlutverk við að móta reynslu barnsins, beina athygli þess að ákveðnum atriðum og kynna fyrir því ný hugtök. Harlen (2001) segir að engar sannfærandi rannsóknir hafi verið gerðar sem sýni fram á að ein leið umfram aðra hjálpi börnum að þróa hugmyndir sínar til frambúðar. Samt sem áður vísa rannsóknir á hugmyndum barna og hugmyndir hugsmíðahyggju um nám á ákveðnar leiðir í kennslunni. Samkvæmt Palmer (2005), sem hefur gert úttekt á líkönum um kennslu í anda hugsmíðahyggju, eru ákveðnar þættir í kennslunni þeim flestum sameiginleg. Þessir þættir eru eftirfarandi: Í byrjun kennslu er mikilvægt að fá börnin til að tjá skilning sinn á viðfangsefninu hverju sinni. Í þessu samhengi bendir Robbins (2005) á mikilvægi þess að hafa í huga að ung börn nota margar leiðir til að skipuleggja og tjá hugsun sína. Auk þess að tala syngja þau, svipbrigði þeirra segja oft til um hvernig þau hugsa um hlutina, þau tala gjarnan við sjálf sig og teikna það sem þau eru að hugsa um. Með því að vera vakandi fyrir öllum þeim leiðum sem börn nota til að tjá sig fæst betri skilningur á því hvernig þau hugsa um viðfangsefnið hverju sinni.

Í framhaldi af tjáningu barnanna er reynt að ögra hugmyndum þeirra sé þess þörf. Þetta má gera á ýmsan hátt, með því að ræða mismunandi hugmyndir um viðfangsefnið hverju sinni eða gefa börnunum kost á nýrri reynslu sem gæti víkkað út fyrri reynslu þeirra af viðfangsefninu og ögrað hugmyndum þeirra. Með því að ræða um hugmyndir sínar við fullorðna og félaga sína gera börn sér oft betur grein fyrir hugmyndum sínum. Hlutverk kennarans er að kynna börnunum nýjar hugmyndir ef þarf og fá þau til að vega og meta ólíkar hugmyndir. Dewey (2000) lagði áherslu á að börn læra ekki fyrst og fremst af reynslunni heldur af því að ígrunda reynsluna. Driver (1983) ítrekaði þetta í gagnrýni sinni á uppötunarnám sem mikil áhersla var á í

náttúrufræðikennslu á áratugunum 1960–80. Í samræmi við þetta ætti að mati Asoko og Scott (2006) að velja og hanna verkefni fyrir börn út frá því hversu vel þau henta til að ýta undir umræðu.

Loks eiga líkön af kennslu í anda hugsmíðahyggju samkvæmt Palmer (2005) sam-eiginlegt ferli sem felst í því að börnin nota nýja hugmynd til að leysa önnur vandamál og prófa að beita hugmyndinni við mismunandi aðstæður.

Til viðbótar er oft reynt að ýta undir athygli og áhuga barnanna á viðfangsefninu og reynt að hafa áhrif á viðhorf þeirra. Þegar talað er um áhuga og viðhorf barnanna á sviði náttúrufræða er ekki einungis átt við viðhorf til viðfangsefnanna heldur einnig náttúruvísindaleg viðhorf, svo sem forvitni, virðingu fyrir rökum og athugunum og virðingu fyrir náttúrunni og umhverfinu (Glauert, Heal og Cook, 2003).

Samkvæmt þessum hugmyndum er ljóst að þegar fjallað er um eðlisfræðileg viðfangsefni með börnum á leikskólaaldri er mikilvægt að byrja að nota hugtök eðlisfræðinnar. Til að það sé mögulegt er mikilvægt að börnin fái einhverja reynslu af hugtökunum sem hjálpar þeim að tengja hugtökin raunveruleikanum. Án reynslu með skynjun og upplifun verða hugtökin einungis orðin tóm. Á þessu stigi er því gagnlegast að skilgreina nám með sama hætti og Bowden og Marton (1998, bls. 30) gera, það er að nám sé „breyting á því hvernig fólk upplifir fyrirbæri eða þætti umhverfis síns“ (skv. Pramling og Pramling Samuelsson, 2001). Nám í eðlisfræði felst þá í því að læra að veita athygli fyrirbærum sem eru eðlisfræðilega áhugaverð og að átta sig á eðlisfræðilegum kjarna þessara fyrirbæra.

Skipulag og hönnun Vísindaleikja

Eðlisfræðiverkefnin, Vísindaleikirnir, sem leikskólabörnin unnu að í þessari rannsókn voru samin með þau markmið í huga að þau sköpuðu jákvæð viðhorf barnanna til viðfangsefnanna, að þau beindu athygli barnanna að eðlisfræðilegum kjarna fyrirbærunna og að þau hvettu börnin til að tjá sig og byggja upp hugmyndir sínar. Verkefnin voru þannig úr garði gerð að frá sjónarhóli barnanna eru þau leikir en frá kennslufræðilegum sjónarhóli eru þau eðlisfræðitilraunir með ákveðin námsmarkmið.

Þegar viðfangsefni tiltekins vísindaleiks hafði verið valið voru eðlisfræðileg lyklatríði viðfangsefnisins greind. Þetta var gert með hliðsjón af því sem vitað er um þær forhugmyndir sem gjarnan koma upp hjá börnum varðandi fyrirbærið. Sem dæmi má nefna að börn nota gjarnan hugtakið „ljós“ fyrst og fremst um uppsprettur ljóss, svo sem ljósaperur eða sólina, og um þau svæði sem ljós skín sterkt á, til dæmis svæði sem ljósgeisli frá vasaljósi fellur á. Það virðist aftur á móti vera mörgum börnum framandi hugmynd að ljós sé eitthvað sem ferðast (Driver, Squeres, Rushworth og Wood Robinson, 1994). Í tveimur leikjanna var það eitt af meginmarkmiðunum að vekja þá hugmynd hjá börnunum að ljós ferðist frá einum stað til annars.

Þegar búið var að velja megináhersluatriðin í leiknum var ákveðið hvaða athafnir (tilraunir) væri gott að börnin gerðu og að hverju þyrfti að beina athygli þeirra. Í öllu þessu ferli þarf alltaf að hafa í huga með hvaða hætti eigi að nota þau hugtök sem börnin eiga að kynnast og almennt hvernig eigi að tala um viðfangsefnið við börnin.

Í upphafi hvers Vísindaleiks var byrjað á því að beina athygli barnanna að fyrir-

bærinu sem átti að athuga með því að fá þau til að skoða það í umhverfinu innan húss eða utan og síðan voru þau hvött til að tjá sig um viðfangsefnið. Þannig kom fram hvernig börnin hugsuðu um fyrirbærið sem vinna átti með og hvernig þeim var eiginlegt að tala um það. Þetta er í samræmi við hugmyndir hugsmíðahyggjumanna um mikilvægi þess að í kennslunni sé tekið tillit til hugmynda barnanna (Driver o.fl., 1985) og að þau ræði saman um hugmyndir sínar (Dewey, 2000; Vygotskíj, 1978). Jafnframt var vonast til að með þessu skapaðist tenging milli daglegrar reynslu barnanna og þeirra hugtaka og fyrirbæra sem síðan voru skoðuð með öðrum hætti.

Í framhaldi af þessu fengu börnin í hendur ýmsan efnivið (leikföng) til að leika sér að. Með þessum „leikföngum“ voru gerðar ýmsar tilraunir (leikir eða fikt) sem áttu að gefa börnunum ákveðna reynslu af fyrirbærinu sem var til athugunar. Áhersla var lögð á að verkefnið væru eðlilegur hluti af leik barnanna og því höfðu þau mjög mikið svigrúm til eigin leikja og athugana og kennararnir notuðu mjög mildar aðferðir við þá stýringu sem til þurfti.

Í þessum verkefnum tekur kennarinn þátt í leikjum barnanna og það er hlutverk hans að innleiða hugtök, beina athygli barnanna að ákveðnum fyrirbærum og að leiða þau áfram í gegnum tiltekin ferli með efniviðinn. Þetta getur kennarinn meðal annars gert með því að framkvæma sjálfur ákveðnar aðgerðir þannig að barnið sjái eða benda barninu á annað barn eða kennara sem er að gera tilraunina; þetta leiðir oft til þess að barnið hermír eftir. Önnur leið er að nota orð til þess að leiða barnið áfram. Það má gjarnan vera í formi spurninga á borð við: „Hvað gerist ef þú ...?“ og síðan er því lýst sem barninu er ætlað að gera. Þannig leiðir kennarinn barnið í gegnum ákveðið ferli. Kennarinn hefur einnig það hlutverk að beina athygli barnanna að eðlisfræðilegum lykilatriðum í því sem gerist í tilrauninum og að sá frækornum eðlisfræðilegra hugmynda, hugtaka og tungutaks í huga barnanna. Þetta getur hann gert bæði með ábendingum og spurningum. Dæmi úr einum vísindaleikjanna skýrir þetta ef til vill best. Í leiknum með ljós og spegla er ein tilraunin fólgin í því að láta ljós skína á spegil og sjá hver áhrif spegilsins eru á það hvar ljósblettur sést á vegg, gólfi eða lofti. Eins og áður kom fram merkir orðið ljós frá sjónarhóli barnsins yfirleitt ljósblettinn á veggnum og ljósið í kringum ljósaperuna. Hin eðlisfræðilega hugmynd um ljós, sem er kjarninn í þessu ferli, er að ljósið ferðast frá ljósaperunni, lendir á speglinum, breytir þar um stefnu og lendir síðan á veggnum (endurvarpast þaðan og fer inn í augu þess sem horfir). Athygli barnsins þarf að beinast að því hvernig spegillinn hefur áhrif á ljósið; ef speglinum er snúið örlítið breytist það hvar ljósið lendir. Hugmyndin sem kveikja á í huga barnsins er sú að ljósið „lendi á“ speglinum og endurvarpist af honum, en í þeirri hugmynd felst sú grunnhugmynd að ljós ferðist frá einum stað til annars. Áður en sú hugmynd fer að vaxa í huga barnsins þarf barnið að finna þörf fyrir skýringu á hegðun ljóssins (Driver o.fl., 1985). Væntanlega er heppilegast að gera slíkt með spurningum á borð við: „Hvers vegna færast ljósdepillinn þegar maður hreyfir speglinn?“ Með því að nota orðið ljósdepill er verið að kenna barninu heilmikið. Það er verið að aðgreina ljósið (það sem streymir frá ljósaperunni) frá ljósdeplinum (því sem sést á veggnum). Ef til vill er nauðsynlegt að nota bendingu til að skýra hvað orðið ljósdepill merkir. Með spurningunni er einnig verið að kenna börnunum að tala um ljós og tengd fyrirbæri. Nú fer það eftir viðbrögðum barnanna hvernig best er að læða

að hugmyndinni um ljós sem ferðast og breytir um stefnu á speglinum, en almennt er best að nálgast hugmyndina þannig að hún virðist koma fram hjá börnunum sjálfum (Driver o.fl., 1985).

Í lok hvers Vísindaleiks var rætt við börnin um það sem þau höfðu lært og hvernig þau lærðu það, hvað þeim þótti skemmtilegast, skrítnast og svo framvegis. Þetta er í samræmi við hugmyndir manna um að mikilvægt sé fyrir nám hvers og eins að hann íhugi hvað og hvernig hann læri (Palmer, 2005). Þótt þetta eigi best við um unglinga og fullorðna hefur komið fram að börn á aldrinum fimm til sex ára geta einnig haft gagn af að ígrunda eigin hugsun (Adey, Robertson og Venville, 2002). Þannig má fá börnin til að tengja orð hugtökum og fyrirbærum og ræða hugmyndir sínar. Þessi vinna með hugtökin er ekki einungis bundin við lok hvers leiks heldur eru öll tækifæri gripin til að hjálpa börnunum að læra að tala um fyrirbærin á meðan á leiknum stendur. Þetta er í samræmi við hugmyndir Dewey (2000) um mikilvægi þess að ígrunda hlutina og ábendingu Asoko og Scott (2006) um að mál og umræða séu mikilvægir þættir í námsferlinu.

Nánari lýsingar á verkefnum má finna í skýrslu um þróunarverkefnið (Haukur Arason og Kristín Norðdahl, 2005).

RANNSÓKNARAÐFERÐIR

Rannsóknin sem hér er lýst var samvinnuð þróunarverkefninu. Farið var á vettvang og unnið með leikskólakennurunum að því að breyta starfsháttum og síðan var árangurinn af íhlutuninni rannsakaður. Þær upplýsingar sem þannig fengust voru síðan notaðar til að bæta íhlutunina. Þessi rannsóknaraðferð hentar mjög vel til að þróa og meta nýjar aðferðir í kennslu (McNiff, Lomax og Whitehead, 1996). Rannsóknin hefur einnig það einkenni eigindlegra tilviksrannsókna að ákveðið tilvik er skoðað vel og því lýst án þess að ætlunin sé að álykta að sú lýsing eigi við um aðra hópa eða aðstæður (Gall, Borg og Gall, 1996).

Þátttakendur

Þátttakendur í verkefninu voru, auk okkar, flest börn leikskólans Hamraborgar í Reykjavík, 80 talsins, á aldrinum eins til sex ára (þau allra yngstu tóku ekki þátt í verkefninu) og sjö kennarar ásamt leikskólastjóranum og verkefnisstjóranum Hildi Skarphéðinsdóttur, skrifstofustjóra Leikskólaskrifstofu Menntasviðs Reykjavíkurborgar.

Gagnaöflun og greining

Nokkrar mismunandi aðferðir voru notaðar til að leita svara við rannsóknarspurningum, óformleg viðtöl við kennara, þátttökuathuganir, myndbandsupptökur og spurningalistar. Gögnum var bæði safnað samhliða þróunarstarfinu og eftir að því lauk. Tilgangur þess að safna gögnum eftir að þróunarstarfinu lauk var að fá upplýsingar um langtímaáhrif verkefnisins á börnin.

Í fimm skipti tókum við þátt í Vísindaleikjum með einum hópi barna og kennurum þeirra og voru þessi skipti einnig tekin upp á myndband. Þannig vorum við ekki bara frumhönnuðir verkefnanna, ráðgjafar kennaranna og rannsakendur sem söfnuðu gögnum heldur vorum við einnig beinir þátttakendur sem unnu að verkefnum með börnunum í samvinnu við kennara þeirra. Með þessum hætti gátum við lært mjög margt af börnunum og kennurunum og þannig öðlast skilning á viðfangsefnum sem bæði nýttist okkur við endurskoðun leikjanna og í rannsókninni á áhrifum þeirra.

Meðan á verkefninu stóð var reglulega rætt við alla kennarana sem tóku þátt í verkefningu, annars vegar á fundum með öllum kennurunum og eins var rætt stuttlega við kennarana sem voru með í þeim fimm stundum sem við tókum þátt í. Á þessum fundum var farið yfir það hvernig kennurunum fannst hafa til tekist í starfinu með börnunum, hvort þeim þættu verkefningin hæfa börnunum og hvort markmið hefðu náðst. Einnig var rætt hvort ástæða væri til að breyta einhverju og þá hvers vegna og hvernig. Eftir hvert skipti sem unnið hafði verið með börnunum í verkefningu skrifuðu leikskólakennararnir hjá sér hugleiðingar um það hvernig þeim þótti til takast, hvað var athyglisvert og hverju þeir vildu breyta. Kennararnir fengu lista yfir atriði sem vert væri að vera vakandi fyrir þegar reynslan af Vísindaleikjunum væri skráð. Þrír leikskólakennaranna héldu erindi fyrir aðra kennara á málþingi og lýstu þar reynslu sinni af þessu starfi. Í erindinu kom margt fram sem varpar ljósi á það hvernig til tókst í þessu verkefni (Anna María Aðalsteinsdóttir, Karitas Pétursdóttir og Hrönn Harðardóttir, 2005). Við höfum í höndum afrit af erindinu og getum því nýtt það sem heimild um upplifun leikskólakennaranna af því að vinna með börnunum að eðlisfræðilegu viðfangsefnum. Jafnframt hafa komið fram áhugaverð atriði í samtölum við kennarana allt að fimm mánuðum eftir að þróunarstarfinu lauk. Viðbótargagnasöfnun fólst í því að foreldrar voru beðnir að svara spurningalista þar sem spurt var um viðhorf og reynslu þeirra varðandi Vísindaleikina; auk þess sem leikskólakennararnir héldu ýmsum ummælum foreldra um verkefnið til hags. Aðeins sjö foreldrar sáu sér fært að svara spurningalistanum, allt mæður. Eins og gefur að skilja verða ekki dregnar neinar tölfræðilegar ályktanir af þessum svörum vegna þess hve fáir svöruðu. Hins vegar má samt læra af þeim svörum sem bárust og verður þá að líta á svör hvernar móður við spurningunum sem stutta lýsingu á upplifun hennar af áhrifum Vísindaleikjanna á barnið. Í samhengi við önnur gögn gefa þessi svör okkur enn fyllri mynd af áhrifum Vísindaleikjanna á börnin.

Gögnin sem safnað var voru greind út frá þeim þáttum sem líklegast var að skiptu máli varðandi áhrif verkefnanna á börnin en greiningin var einnig opin fyrir öðrum þáttum. Þátttökuathuganir okkar, hugleiðingar kennara um verkefningu, viðtöl við kennara ásamt svörum foreldra við spurningalista voru skráð. Gæði myndbandsupptakanna reyndust ekki eins mikil og vonast var til, en það af efni þeirra sem mátti nota var einnig skráð. Allt þetta efni var gaumgæfilega lesið yfir og kóðað í ákveðna flokka sem voru síðan flokkaðir í undirflokka og gögnin síðan skrifuð upp. Þeir þættir sem fram komu í greiningunni voru t.d. áhugi og ánægja barnanna með verkefningu, athygli þeirra á eðlisfræðilegum viðfangsefnum, hvernig börnin hugsuðu um þessi fyrirbæri í byrjun og hvernig hugsun þeirra breyttist.

Réttmæti rannsóknar

Í rannsóknnum sem þessari er alltaf hættá á að niðurstöður gefi ekki rétta mynd af því sem gerðist. Í þessari rannsókn vorum við ekki hlutlausir rannsóknaraðilar því að viðfangsefni rannsóknarinnar var okkar eigið hugverk. Líklegt verður að teljast að slíkir rannsakendur séu næmari fyrir jákvæðum vísbendingum en neikvæðum varðandi viðfangsefnið. Nærvera okkar í þau fimm skipti sem við tókum þátt í verkefninum og upptakan á myndband hefur líklega haft einhver áhrif á það sem gerðist. Í fyrirlestri sem leikskólakennararnir héldu til að segja frá reynslu sinni af verkefninu kom fram að í byrjun þótti þeim það óþægilegt að hafa myndbandsvélina í gangi og einnig að við værum þarna en það vandist að þeirra sögn. Þátttaka okkar í verkefninu og vinnunni með börnunum hjálpaði til við þetta (Anna María Aðalsteinsdóttir o.fl., 2005). Börnin vissu einnig mjög vel af myndbandsupptökuvélinni, en ekki var að sjá að það truflaði þau neitt. Loks má nefna að leikskólastjórinn studdi verkefnið vel og kennararnir voru virkir þátttakendur í þróun verkefnanna og í persónulegu samstarfi við okkur, aðalhöfunda verkefnanna. Þessi atriði eru líkleg til þess að hafa jákvæð áhrif á reynsluna af verkefninum.

Með því að gera sér grein fyrir þessum atriðum má ef til vill draga úr áhrifum þeirra á rannsóknina. Við höfum gert eins heiðarlega tilraun og okkur er unnt til að meta Vísindaleikina, bæði kosti þeirra og galla, en vitaskuld verða niðurstöðurnar byggðar á okkar sýn á gögnin. Annað sem gerir niðurstöður þessarar rannsóknar trúverðugri og traustari er það að mikil samsvörun kom fram í gögnum sem safnað var á mismunandi hátt og frá ólíkum aðilum.

NIÐURSTÖÐUR

Áhugi barnanna og ánægja af verkefninum

Í vettvangsnótum kennara, myndböndum og vettvangsathugunum okkar kom fram að langflestum barnanna fannst verkefnið mjög skemmtileg. Sömu leiðis sögðu mæðurnar sem svöruðu spurningalistanum að börnunum þeirra hefði þótt mjög gaman í Vísindaleikjunum. „Leikföngin“ sem notuð voru í Vísindaleikjunum voru greinilega spennandi. Þetta er efniviður sem hægt er að nota á margvíslegan hátt og kom í ljós að börnunum datt í hug að gera ýmislegt við hann sem okkur og kennurum barnanna hafði ekki hugkvæmst. Hjá leikskólakennurunum hefur komið fram að í framhaldi af skipulögðum Vísindaleikjum hafa börnin sóst eftir að fá að leika sér að þeim „leikföngum“ sem voru notuð og að börnin hafa beðið um að fara í Vísindaleiki.

Börnin voru mjög dugleg að prófa sig áfram með efniviðinn og gerðu þær tilraunir sem kennararnir beindu athygli þeirra að en einnig sínar eigin tilraunir og léku sér með efniviðinn á eigin forsendum. Dæmi um eigin tilraunir var þegar einn drengur setti tvö bretti hvort á móti öðru þannig að bíllinn fór fyrst niður annað brettið og síðan upp hitt. Annað slíkt dæmi var um dreng sem bjó til veggspjall með því að flétta saman ræmur af speglafilmu sem beyglaðist sitt á hvað þannig að spegilmyndirnar

urðu margvíslegar. Speglaefniviður var einnig notaður í dúkkuleik stúlkanna og ræddu þær mikið um hvað speglaðist og hvernig.

Til viðbótar við almenna ánægju barnanna með verkefnið höfðu leikskólakennararnir orð á því að ákveðnir einstaklingar virtust blómstra í þessum verkefnum frekar en öðrum. Þetta kom m.a. fram í sérstökum dugnaði við að finna upp á alls konar eigin tilraunum sem voru greinilega gerðar til að átta sig betur á eðli fyrirbæranna sem unnið var með hverju sinni.

Áhugi barnanna var þó ekki án undantekninga. Í einum hópi var stúlka sem dró sig oft fljótlega í hlé og hafði ekki áhuga á að vinna verkefnið. Þá kom upp sú hugmynd að hafa eina vísindastund eingöngu skipaða stúlkum ef vera kynni að henni myndast drengirnir, sem voru í meirihluta, of ráðandi. Kennurunum þótti spennandi að sjá hvort munur yrði á þessum stundum. Verkefnið var um ljós og speglun og var efniviðurinn lagður fram eins og áður og var stundin í öllum atriðum eins og sú fyrri. Stúlkan sýndi sömu viðbrögð og áður og aðspurð sagði hún að þetta væri bara „leiðinlegt“. Athyglisvert var að vinkona hennar sem hafði áður smitast af áhugaleyssi hennar í Vísindaleik með drengjunum hélt áfram að vinna í þessari stund þar sem voru eingöngu stúlkur og var mjög áhugasöm. Þessu var ekki fylgt eftir frekar, það hefði mátt breyta framsetningu leikjanna en það verður að bíða betri tíma.

Hin almenna niðurstaða okkar er að langflest börnin höfðu ánægju af Vísindaleikjunum og sum þeirra blómstruðu, en örfá þeirra höfðu ekki áhuga á viðfangsefnunum.

Athygli barnanna og áhugi á eðlisfræðilegum kjarna fyrirbæranna

Það er engum vafa undirorpið að með verkefnunum tókst að beina athygli barnanna að viðfangsefnunum og fá þau til að skoða það sem gerðist og prófa sig áfram. Þetta kom glöggt fram í vettvangsathugunum og í umsögnum kennara. Í einum hópnum sagði t.d. einn drengurinn strax þegar kennarinn spurði hvað hægt væri að gera við bretti, kubba og bíla: „Við getum látið bílana renna með því að taka upp brettið“ og þegar kennarinn spurði hvort hægt væri að láta bílinn fara hraðar sagði hann: „Hefur hærra uppi“ og sem svar við spurningunni hvort hægt væri að láta bílinn fara hægar sagði hann: „Þá setur maður lítið“ (og lyfti brettinu lítillega).

Í ljós kom að viðfangsefni Vísindaleikjanna voru börnunum hugleikin og þau hugsuðu um þau milli stundanna. Í annarri stund með spegla nefndu börnin dæmi um ýmislegt sem þau höfðu séð að hægt var að spegla sig í, sem þau höfðu ekki nefnt í fyrri stundinni. Þetta sýnir að fyrri vísindastundin hafði haft áhrif á það hvert athygli þeirra beindist heima við og í daglegu lífi. Leikskólakennararnir sögðu að í daglegu starfi hefðu komið fram vísbendingar um að skilningur barnanna á því sem fyrir þau hafði verið lagt hefði aukist þó að hugtökin sjálf væru erfið. Gaman hafi verið þegar t.d. var kallað „Kæja!! Sjáðu regnbogann“ og börnin bentu á litadýrðina sem myndaðist þegar sólarljósið brotnaði í kristöllum sem hanga í glugga í leikstofunni. Leikskólakennararnir töluðu einnig um gönguferðir þar sem skugginn vakti áhuga barnanna og aðspurð gátu þau sagt hvernig hann myndaðist. Í einum matartímanum fóru börnin að spegla sig í skeiðinni og sögðu að það væri ekki sama hvernig hún sneri. Ef hún sneri rétt væri myndin á hvolfi en ef henni væri snúið við væri myndin rétt.

Í nokkrum tilvikum nefndu foreldrar að fyrra bragði að börnin töluðu um þau fyrirbæri og hugtök sem leiknir fjölluðu um. Dæmi um það er þegar ein faðirinn hafði orð á því að sonur hans væri að pæla í því hvort ýmsir hlutir í umhverfinu færu hægt eða hratt og að ein móðirin sagði frá því að dóttir hennar vildi fá vasaljós í baðið til að leika sér með.

Í spurningalistakönnuninni voru foreldrar spurðir hvort börnin hefðu talað um verkefni heima og hvort þau hefðu prófað að gera tilraunir þar. Hjá þeim mæðrum sem svöruðu kom í ljós að börn þeirra höfðu nefnt verkefnið heima og sum þeirra höfðu gert tilraunir með eitt og annað í umhverfinu eftir að þau tóku þátt í vísindastundunum. Dæmi um tilraunir sem börnin höfðu gert heima voru: Að athuga hvort hlutur breytist ef horft er í gegnum glas frá misjöfnu sjónarhorni. Að reyna að búa til regnboga með vasaljósi og kristal. Athuganir á lit á vatni í mismunandi litum glösum. Að athuga hvernig lófinn verður á litinn ef lýst er gegnum hann með vasaljósi og hvernig maginn verður á litinn þegar lýst er á hann með vasaljósi. Að prófa að gera stóra og litla ljóshringi með vasaljósi á vegg.

Leikskólakennararnir sögðu dæmi þess að börn hefðu komið til þeirra til að benda á eðlisfræðileg fyrirbæri, svo sem skugga, fimm mánuðum eftir að þau voru í leikjunum.

Almennt drögum við þá ályktun að Vísindaleiknir hafi breytt því hvernig mörg barnanna upplifa ákveðin eðlisfræðileg fyrirbæri í umhverfi sínu og verkefni hafi beint athygli þeirra að eðlisfræðilegum kjarna fyrirbæranna. Gögnin gefa okkur hins vegar aðeins mjög veikar vísbendingar varðandi það hversu varanleg þessi áhrif eru og engar vísbendingar varðandi það hversu yfirgripsmikil þessi breyting sé.

Skilningur barnanna á þeim fyrirbærum sem tekin voru fyrir

Til þess að meta skilning barnanna á þeim fyrirbærum sem unnið var með var bæði leitað að vísbendingum í því sem þau gerðu og sögðu. Á grundvelli þátttökuathugana og viðtala við kennara barnanna er erfitt að segja til um hvort Vísindaleiknir höfðu áhrif á skilning þeirra. Börnin voru spurð í upphafi hversrar stundar um viðfangsefnið. Sem dæmi má nefna að þegar fjalla átti um speglun ljóss voru þau spurð hvort það væri hægt að spegla sig í einhverju inni í leikstofunni. En börnin voru ekki spurð aftur í framhaldi af tilrauninum. Í stað þess var reynt að fylgjast með merkjum þess að þau skildu það sem unnið var með hverju sinni.

Í verkefninu með hreyfingu var greinilegt að börnin skildu hvað hugtökin hratt og hægt fela í sér. Þetta kom fram í því að þau gátu breytt sinni eigin hreyfingu í að fara hratt og svo hægar og öfugt. Ólíklegt er að það sé eitthvað sem verkefni hafi leitt af sér. Börnunum gekk ekki eins vel að sjá hraðabreytingar á bílum eða keflum sem runnu niður (og jafnvel upp) skábretti, þannig að ekki er líklegt að verkefnið hafi aukið skilning þeirra á því hversu ör hraðabreyting getur verið. Í sambandi við liti og ljós virtust börnin skilja að glærurnar hefðu áhrif á það sem horft var á í gegnum þær. Til dæmis sagði ein stúlkan þegar hún setti litaglæru á gluggarúðuna og horfði út: „*Heimurinn er allur rauður.*“ Börnin áttuðu sig einnig á að ljósið litaðist af litaglærunum ef lýst var með vasaljósi í gegnum þær. Þegar börnin voru beðin um að segja frá hlutum

sem ljós kæmist í gegnum nefndu þau vatn, pappír, glugga, glas, peysu og ljósaperu, en ljósið komst ekki í gegnum borð og stól, sögðu þau eftir að hafa prófað með vasaljósi. Í sambandi við ljós svöruðu börnin í byrjun spurningunni um hvað væri ljós þannig að það væri í ljósaperunni, í sólinni sem er eldur, í vasaljósinu og ljósi frá stjörnum. Þegar þau voru spurð hvað væri skuggi kom að þeirra sögn „myrkur að [af] manni“ og „ekkert ljós“. Börnin lærðu að gera skugga, bæði litla og stóra, en þau ræddu það lítið, gerðu þá bara. Athyglisvert dæmi um það þegar barn er að byrja að skilja að ljósið ferðast var þegar ein stúlkan áttaði sig á að ljósið frá vasaljósinu endurkastaðist af speglinum á vegginn og sagði: „Það kemst ekki í gegnum spegilinn.“

Mæðurnar sem svöruðu spurningalistanum töldu margar að skilningur barna þeirra á ýmsu af því sem tekið var fyrir í Vísindaleikjunum hefði aukist. Þegar mæðurnar voru beðnar um að taka dæmi um aukinn skilning barnanna vísuðu þær oft til þess sem þær höfðu áður sagt um það sem börnin töluðu um heima og ein nefndi að barninu hefði þótt merkilegt hvernig litir urðu til. „Þetta þroskar auðvitað barnið og gefur örugglega dýpri skilning á hlutunum þó svo þetta sé ekkert mikið rætt eftir á,“ sagði ein. Önnur móðir nefndi skilning á speglun og á ljósi og skuggum. Enn önnur talaði um aukna víðsýni, skilning og aukinn áhuga á tilraunum.

Þegar gögnin eru metin má segja að það séu í þeim veikar vísbendingar um að skilningur sumra barnanna hafi aukist en almennt svara gögnin ekki spurningunni um áhrif Vísindaleikjanna á skilning barnanna á þeim fyrirbærum sem unnið var með.

SAMANTEKT OG UMRÆÐA

Reynslan af Vísindaleikjunum í leikskólanum Hamraborg var mjög góð og má leiða getum að því að viðfangsefni og kennslufræðileg nálgun sem þar var notuð geti hentað víðar í leikskólastarfi. Þarna fá börnin góðan tíma til að prófa sig áfram frjálst með ýmiss konar efnivið auk þess sem kennararnir innleiða hugtök, leiða börnin áfram í gegnum ákveðin ferli og beina athygli þeirra að eðlisfræðilegum lykilatriðum í hverju viðfangsefni. Þetta virka hlutverk kennara er í andstöðu við aðferðir Kamii og DeVries (1993) en okkur virðist það vera lykilatriði. Flear (1996) komst að sömu niðurstöðum í rannsóknum sínum í Ástralíu.

Efniviðurinn höfðaði vel til barnanna. Þetta er efniviður sem hægt er að gera margt með og fellur vel að starfsháttum og menningu leikskólans. Börnin sýndu upp til hópa mikinn áhuga á að leika sér með viðfangsefnin og höfðu mjög mikla ánægju af Vísindaleikjunum. Þetta er í samræmi við niðurstöður rannsóknar Flear (1996) þar sem hún skoðaði árangur af eðlisfræðinámi leikskólabarna í Ástralíu. Það má síðan leiða líkum að því að þessi ánægja skapi jákvæð viðhorf gagnvart náttúrufræðum.

Það markmið verkefnisins að beina athygli barnanna að eðlisfræðilegum lykilatriðum tókst vel að okkar mati. Auðvitað ekki alltaf og varðandi allt, en í grundvallaratriðum tókst það vel. Hér má ekki gleyma mikilvægi þess að sýna þolinmæði og þörf barnanna fyrir að koma aftur og aftur að sama viðfangsefninu. Ein stund þar sem ákveðið viðfangsefni er tekið fyrir nægir ekki. Það er hins vegar einnig ljóst að Vísindaleikirnir höfðu áhrif á það hvernig börnin skoðuðu fyrirbærin í framhaldi af

vísindastundunum. Hjá foreldrum kom fram að börnin ræddu um þetta heima og vildu jafnvel halda tilraununum áfram. Ein móðirin nefndi að barnið gerði meira af því að prófa sjálft í stað þess aðeins að spyrja eftir þessi verkefni. Þetta er ákaflega áhugavert atriði sem gefur vísbendingu um að Vísindaleikirnir hafi ekki aðeins beint athygli barnanna að ákveðnum eðlisfræðilegum fyrirbærum heldur hafi leikirnir ef til vill einnig gefið börnunum vissa tilfinningu fyrir því að hægt sé að afla þekkingar með athugunum og tilraunum.

Kennararnir urðu þess einnig varir að athygli barnanna beindist að viðfangsefnum sem tekin höfðu verið fyrir í Vísindaleikjunum því nokkuð var um að börnin kæmu og bentu þeim á eitthvað sem vakti athygli þeirra og tengdist verkefnum. Þetta gerðist enn fimm mánuðum eftir að verkefninu lauk.

Erfiðara er að segja til um hvort Vísindaleikirnir hjálpuðu börnunum að skilja þau fyrirbæri sem voru til umfjöllunar. Þó eru ýmis dæmi um að börn svöruðu eða gerðu eitthvað sem mætti túlka sem meiri skilning en annars væri að vænta.

Áberandi var að það sem kennararnir sögðu og gerðu hafði mikil áhrif á hvað börnin sögðu og prófuðu og hefur án efa haft áhrif á hugsun þeirra um fyrirbærin. Þetta er í samræmi við hugmyndir Vygotskíj um mikilvægi uppálenda og í samræmi við niðurstöður Fleer (1996) en þar kom fram að stuðningur kennarans við börnin með samræðum um viðfangsefnið var mjög mikilvægur fyrir þróun hugmynda barnanna.

Í lok hverrar stundar var reynt að ræða viðfangsefnið og að fá börnin til að íhuga hvað þau hefðu verið að gera og læra. Margar rannsóknir (Adey o.fl., 2002) hafa sýnt fram á gildi þess að skoða hvernig maður lærir og hvernig maður hugsar um hlutina, það ýti undir nám.

Samkvæmt niðurstöðum rannsókna (Piaget, 1973; Spelke, 1994; Spelke o.fl., 1992) byrja börn á unga aldri að hugsa um ýmislegt í umhverfi sínu og leita sér skýringa á því. Þess vegna er mikilvægt að þau öðlist reynslu af ýmsu í umhverfinu og að hún sé rædd. Það gæti hjálpað börnum að þróa hugmyndir sínar áfram í stað þess að þær yrðu fastmótaðar í huga þeirra. Í rannsókn sem gerð var á hugmyndum íslenskra leikskólabarna um hringrásir efna í náttúrunni kom í ljós að þau höfðu sömu forhugmyndir og fram höfðu komið í erlendum rannsóknum hjá 9 til 10 ára börnum (Kristín Norðdahl, 2002). Þetta gæti verið vísbending um að forhugmyndir sem myndast snemma verði fastmótaðar í hugum barnanna ef ekkert er gert til að hjálpa þeim að þróa þær. Það er ekki hægt að treysta því að börnin geri það hjálparlaust eða að hefðbundið nám hjálpi þeim til þess. Niðurstöður rannsóknar Novak (2005) sýna að hægt er að hjálpa börnum að hugsa um erfið hugtök þegar þau eru ung og að það getur hjálpað þeim síðar þegar þau fara að læra um þau í skóla. Þetta eru athyglisverðar niðurstöður, sérstaklega í ljósi þess að marktækur munur var á árangri þeirra barna sem fengu kennslu á unga aldri og þeirra sem ekki fengu kennslu. Það er ljóst að mikið verk er óunnið á þessu sviði.

LOKAORÐ

Börn á leikskólaaldri eru að þróa með sér hugmyndir um eðlisfræðileg viðfangsefni og því eðlilegt að kennarar og foreldrar aðstoði þau við að þróa þessar hugmyndir. Vaxandi áhugi er á að skoða betur félagslegt samhengi náms í skólastarfi. Glauert (2005) bendir á að frekari rannsókna sé þörf á því hvers konar samskipti barna og full-orðinna og barna sín á milli ýti best undir þróun hugmynda barna.

Í þessari grein hefur verið fjallað um rannsókn á áhrifum eðlisfræðiverkefna í leikskóla á börn. Í ljós kom að börnin höfðu langflest mikla ánægju af verkefnunum og þau féllu vel að öðru starfi leikskólans. Við viljum leggja áherslu á að í þessu sambandi verður að leggja dálítið annan skilning í hugtakið *nám* en oft er gert. Nám felst hér ekki síst í breytingum á því hvernig börnin upplifa hversdagsleg fyrirbæri, hvað vekur athygli þeirri og áhuga og hvernig þau skoða heiminn í kringum sig.

Þessi rannsókn vekur upp margar spurningar sem vert væri að skoða betur. Áhuga-vert væri að skoða mun nánar hvernig börnin hugsa um viðfangsefni og athuga hvort og þá hvað í verkefnunum fær þau til að breyta þeirri hugsun. Einnig er vert að hafa í huga að alltaf eru til fleiri möguleikar á að skoða hlutina. Í verkefnunum eru farnar nokkrar leiðir til þess en margar aðrar voru lítið eða ekki reyndar, t.d. var skapandi starf lítið notað. Það væri spennandi að bæta inn þáttum eins og t.d. myndsköpun og leikrænni tjáningu. Eins er áhugavert að athuga fleiri eðlisfræðileg viðfangsefni sem gætu hentað fyrir leikskólabörn.

HEIMILDIR

- Adey, P., Robertson, A. og Venville, G. (2002). Effect of a cognitive acceleration programme on year 1 pupils. *British Journal of Educational Psychology*, 72, 1–25.
- Aðalnámskrá leikskóla* (1999). Reykjavík: Menntamálaráðuneytið.
- Anna María Aðalsteinsdóttir, Karitas Pétursdóttir og Hrönn Harðardóttir (2005, 8. október). *Vísindaleikir – sjónarhorn leikskólakennara*. Erindi á 9. málþingi Rannsóknarstofnunar Kennaraháskóla Íslands um rannsóknir, nýbreytni og þróun, Reykjavík.
- Asoko, H. og Scott, P. (2006). Talk in science classrooms. Í W. Harlen (Ritstj.), *ASE guide to primary science education* (bls. 158–166). Herts: The Association for Science Education.
- Baumer, S., Ferholt, B. og Lecusay, R. (2005). Promoting narrative competence through adult-child joint pretense: Lesson from the Scandinavian educational practice of playworld. *Cognitive Development*, 20, 576–590.
- Bennett, J. (2003). *Teaching and learning science*. London: Continuum.
- Biddulph, F., Osborne, R. og Freyberg, P. (1983). Investigating learning in science at the primary school level. *Research in Science Education*, 13(1), 223–232.
- Bowden, J. og Marton, F. (1998). *The university of learning*. London: Kogan Page.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Carey, S. og Spelke, E. (1996). Science and core knowledge. *Philosophy of Science*, 63, 515–533.

- Christidou, V. og Hatzinikita, V. (2006). Preschool children's explanations of plant growth and rain formation: A comparative analysis. *Research in Science Education*, 36, 187–210.
- de Bóo, M. (2006). Science in the early years. Í W. Harlen (Ritstj.), *ASE guide to primary science educations* (bls. 124–132). Herts: The Association for Science Education.
- Dewey, J. (2000). *Reynsla og menntun* (Gunnar Ragnarsson, þýð.). Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands. (Upphaflega kom verkið út 1938).
- Driver, R. (1983). *The pupil as scientist?* Stony Stratford: The Open University Press.
- Driver, R., Guesne, E. og Tiberghien, A. (Ritstj.). (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. og Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science*. London: Routledge.
- Duit, R. (2006). *Bibliography – STCSE students' and teachers' conceptions and science education*. Sótt í júlí 2006, af <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/>
- Fleer, M. (1996). Early learning about light: Mapping preschool children's thinking about light before, during and after involvement in a two week teaching program. *International Journal of Science Education*, 18(7), 819–836.
- Fleer, M. og Robbins, J. (2003). Understanding our youngest scientific and technological thinkers: International developments in early childhood science education. *Research in Science Education*, 33, 399–404.
- Gall, M. D., Borg, W. R. og Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction* (6. útgáfa). White Plains, N.Y.: Longman Publishers.
- Gardner, H. (2001). Jerome S. Bruner 1915-. Í J. A. Palmer (Ritstj.), *Fifty modern thinkers on education* (bls. 90–96). London: Routledge.
- Glauert, E. (2005). Making sense of science in the reception class. *International Journal of Early Years Education*, 13(3), 215–233.
- Glauert, E., Heal, C. og Cook, J. (2003). Knowledge and understanding of the world. Í J. Riley (Ritstj.), *Learning in the early years* (bls. 125–155). London: Paul Chapman Publishing.
- Hafþór Guðjónsson (1991). Raungreinar – til hvers? *Ný menntamál*, 9(2), 14–22.
- Harlen, W. (2001). Research in primary science education. *Journal of Biological Education*, 35(2), 61–65.
- Haukur Arason og Kristín Norðdahl (2005). *Vísindaleikir – þróunarverkefni um eðlisfræðikennslu í leikskólum*. Reykjavík: Rannsóknarstofnun Kennaraháskóla Íslands.
- Howe, A. C. (1993). Science in early childhood education. Í B. Spodek (Ritstj.), *Handbook of research on the education of young children* (bls. 225–234). New York: Macmillan Publishing Company.
- Jóhanna Einarsdóttir (2005). Nýjar áherslur í leikskólastarfi – kalla þær á breytingar á leikskólakennaramenntuninni? Í Gretar L. Marinósson, o.fl. (Ritstj.), *Nám í nýju samhengi* (bls. 11–25). Reykjavík: Rannsóknarstofnun KHÍ.
- Jón Torfi Jónasson (2006). *Frá gæslu til skóla: Um þróun leikskóla á Íslandi*. Reykjavík: Rannsóknarstofa um menntakerfi, Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.
- Kamii, C. og DeVries, R. (1993). *Physical knowledge in preschool education, implications*

- of Piaget's theory. New York: Teachers College Press. (Upphaflega kom verkið út 1978).
- Kristín Norðdahl (1997). *Náttúrufræði í leikskóla*. Óbirt handrit, Reykjavík.
- Kristín Norðdahl (2002). Hugmyndir leikskólabarna um náttúruna. *Uppeldi og menntun: Tímarit Kennaraháskóla Íslands*, 11, 31–49.
- McNiff, J., Lomax, P. og Whitehead, J. (1996). *You and your action research project*. London: Routledge.
- Novak, J. D. (2005). Results and implications of a 12-year longitudinal study of science concept learning. *Research in Science Education*, 35, 23–40.
- Osborne, J., Simon, S. og Collins, S. (2003). Attitudes towards science; a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853–1881.
- Piaget, J. (1969). *Barnets psykiske udvikling* (M. Uhrskov og J. P. Jensen, þýð.). København: Hans Reitzels Forlag. (Upphaflega kom verkið út 1964).
- Piaget, J. (1973). *The child's conception of the world* (J. Tomlinson og A. Tomlinson, þýð.). London: Paladin. (Upphaflega kom verkið út 1926).
- Pramling, N. og Pramling Samuelsson, I. (2001). „It is floating 'cause there is a hole“: A young child's experience of natural science. *Early Years*, 21(2), 139–149.
- Pramling Samuelsson, I. og Johannsson, E. (2006). Play and learning – inseparable dimensions in preschool practice. *Early Child Development and Care*, 176(1), 47–65.
- Robbins, J. (2005). 'Brown paper packages'? A sociocultural perspective on young children's ideas in science. *Research in Science Education*, 35, 151–172.
- The science process and concept exploration (SPACE) project* (2006, 1. ágúst 2006). Sótt 2. nóvember 2006, af <http://www.kcl.ac.uk/schools/sspp/education/research/space.html>
- Segel, G. og Cosgrove, M. (1993). The sun is sleeping now: Early learning about light and shadows. *Research in Science Education*, 23, 276–285.
- Solomon, J. (1994). The rise and fall of constructivism. *Studies in Science Education*, 23, 1–19.
- Spelke, E. S. (1994). Initial knowledge: Six suggestions. *Cognition*, 50, 431–445.
- Spelke, E. S., Breinlinger, K., Macomber, J. og Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*, 99, 605–632.
- Sprung, B. (1996). Physics is fun, physics is important, and physics belongs in the early childhood curriculum. *Young Children*, July, 29–32.
- Tytler, R. og Peterson, S. (2003). Tracing young children's scientific reasoning. *Research in Science Education*, 33, 433–465.
- Vygotskíj, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (Upphaflega kom verkið út 1925–34).

Haukur Arason og
Kristín Norðdahl eru
lektorar við Kennaraháskóla Íslands

ABSTRACT

This paper deals with the evaluation of the effects that certain physics activities had on preschool children. The children view them as play activities; however they are also physics experiments with specific educational aims. The research was carried out in collaboration with eight practitioners and most of the 80 three to six year old children at the Hamraborg pre-school in Iceland. Data was collected through participant observation, videotaping and in meetings with the teachers. All teachers kept notebooks during and after the sessions. In addition, a questionnaire was sent to parents. Findings show that the great majority of the children enjoyed the activities immensely. The activities also seem to have affected the way the children pay attention to certain phenomena. There are also some indications that those experiences may have changed the way some of the children think about these phenomena.