

Unnið með magn

Ola Helenius hjá NCM, Maria L. Johansson í Luleå tækniháskólanum,
Troels Lange, Tamsin Meaney, Eva Riesbeck og Anna Wernberg í Háskólanum í Malmö

Að telja og mæla

Í Landinu Löngusíðan fá börnin að vera hluti af sköpunarferli. „Í Landinu Löngusíðan eru hvorki til tölur né töluorð ... Stærðfræðin er ekki til ...”. Þannig byrjar leikurinn og í þykjustunni búa börnin í landinu. Hvað eftir annað neyðast þau til að leysa vandamál sem í eðli sínu krefjast stærðfræðilegra tákna og mælitækja. En börnin þurfa að glíma við þau án þess að nota tölur, töluorð, málbönd, reglustikur, peninga eða annað sem tilheyrir nútíðinni. Allt slíkt verða þau að búa til sjálf eftir því sem viðfangsefnin sem þau mæta krefjast. (Neuman, 1993, bls. 200)

Í Landinu Löngusíðan (Neuman, 1997) er hugmyndin sú að láta börnin uppgötva og rannsaka þörfina á að nota talnaorð, tákn fyrir tölur, ólík mælitæki og peninga. Í leiknum eru ekki til töluorð, tákn fyrir tölur og mælitæki, heldur þurfa börnin sjálf að reyna að leysa þau vandamál sem eru kynnt til sögunnar og jafnframt að búa til þau verkfæri sem þarf. Viðfangsefnið er að reyna að leysa þau vandamál sem koma upp.

Dag einn komu tveir þjónar til konungs og sýndu honum hvað fjárhirðirinn - sá þjónn konungs sem geymir öll verðmæti hans - hafði borgað þeim í laun. Annar þeirra var mjög óánægður. Hann útskýrði fyrir konungi að hann hefði unnið jafn mikið og hinn en að þeir hefðu samt ekki fengið sömu laun. Hann tók fram ílát með gullsandi sem hann hafði fengið (við krukka full af „gullsandi”) og ílátið sem félagi hans hefði fengið (mjó, há flaska). (Neuman, 1993, bls. 201)

Hér notar leikskólakennarinn raunverulega hluti (með jafn mikinn gullsand í hvoru íláti). Spurningin sem börnin eru beðin að svara er hvor þjónninn þau haldi að sé óánægður og hvor sé ánægður. Næsta spurning verður þá hvernig hægt er að komast að því hvort báðir hafi fengið jafn mikið eða hvort annar hafi fengið meira en hinn. Með þessu móti skapast eðlilegar aðstæður til að rannsaka hvaða breytur eru nauðsynlegar til að ákvarða hvort að það sé meira eða minna í öðru ílátinu (Neuman, 1993).

Í dæminu hér að ofan eru notuð orð eins og meira en, jafn mikið og minna en, sem eru orð sem vísa til samanburðar. Að telja og mæla er í eðli sínu samanburður. Við samanburð eru notuð hugtök eins og meira en, minna en og jafn mikið. Hvernig

mælir maður? Hvað þarf til að geta mælt? Hvernig er hægt að mæla sandinn í dæminu? Orðalagið í dæminu gefur strax til kynna að það þarf að framkvæma einhverskonar mælingu. Það er auðvelt að ruglast og halda að hærra yfirborð í flöskunni þýði að þar sé meiri sandur. Geta okkar til að nota eingöngu sjónrænar vísbendingar til þess að ákvarða rúmmál er oft ekki fullnægjandi. Eitthvað fleira þarf að koma til. Í menningu okkar eru til ákveðnar aðferðir til að mæla og með því að læra þær þurfum við ekki að hugsa um eiginleika mælingarinnar. Börn elda og baka oft með forráðamönnum sínum og læra þannig að nota til dæmis desilítramál. Stöðluð mælitæki af þeirri gerð eru góð til að staðla mælingar. En það er þó ekki hægt að mæla yfirborð flatar með desilítramáli. Því má segja að hver tegund mælinga eigi sitt eigið *mælitæki*.

Jafnframt eru ákveðin grundvallaratriði sem gilda um allar mælingar en þau verða rædd nánar í þróunarhring 10. Til þess að skilja grundvöll mælinga getur verið gott að reyna sig við mælingar í einföldum aðstæðum. Skoðum aftur dæmið hér að ofan; hvað þarf til að bera saman rúmmálið þannig að við getum treyst sjónskynjuninni? Við getum notað einhverskonar samanburðarmæli, ílát sem hægt er að hella sandinum í og þannig borið saman rúmmálið. Við getum til dæmis tekið stóra fötu sem rúmar augljóslega sandinn úr hvoru íláti fyrir sig. Þá er fyrst hellt úr öðru íláti og merkt við hversu hátt sandurinn nær og síðan er þetta endurtekið með seinna íláti. Það er augljóst að það var meira í því íláti þar sem sandurinn nær hærra í fötunni.

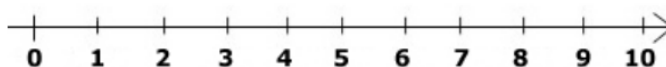
Þegar við notum *staðlað mælitæki* til að bera saman mismikið magn, þá þarf að gera magnið sambærilegt, það er að koma því á form sem hægt er að bera saman. Það er líka hægt að snúa þessu við. Í staðinn fyrir að nota stóra einingu sem mælitæki, þá er hægt að nota minni einingu, til dæmis ausu. Við ausum þá sandinum úr öðru íláti og teljum hve oft við ausum. Síðan gerum við það sama við sandinn úr hinu íláti. Þá er augljóst að það var meiri gullsandur í íláti sem þurfti oftast að ausa úr til að tæma. Með því að nota ausuna höfum við umbreytt spurningunni um magn yfir í eitthvað sem hægt er að telja. Það er hægt að segja til um magn sandsins út frá fjölda ausa sem þurfti til að mæla hann. Þannig er ausan orðin einingin sem við mælum með. Í sjálfu sér er þetta líkan af allri mælingu og sýnir fram á hversu nátengt viðfangsefnið að mæla er viðfangsefninu að telja. Þannig getum við talað um að í öðru íláti voru fleiri ausur af sandi en í hinu, þannig að fjöldi ausa hjálpar okkur að vita í hvoru íláti var meira og í hvoru var minna.

Að telja og mæla – tvær hliðar á sömu mynt

Til þess að geta notað ausur sem mælitæki eins og í dæminu hér að ofan þarf að vera til staðar einhvers konar kerfi til að halda utan um þann fjölda af ausum sem taldar eru, til dæmis að gera strik fyrir hverja ausu. Í dæminu þar sem er notuð fata til að mæla rúmmálið á sandinum í minni ílátunum er hægt að gera beinan samanburð

með því að merkja innan í fötuna við yfirborð sandsins úr hvoru ílátinu fyrir sig. Mælingin byggir á hæð sandsins í hvoru tilviki fyrir sig. Niðurstaðan verður sú sama hvor aðferðin sem er notuð, að telja fjölda ausa eða að skoða stöðuna á sandinum þegar hann er settur í sömu fötu. Við gætum líka notað þessar tvær aðferðir saman. Þá er byrjað á að ausa einni ausu af sandi í fötuna og setja merki innan á fötuna, þá er annarri ausu bætt við og ný merking sett og svo koll af kolli uns sandurinn er búinn. Þá verður til líkan þar sem hægt er að ákvarða fjölda ausa út frá hæðinni á rúmmálseiningunni. Við höfum tengt saman fjölda og stöðu.

Það er þessi hugmynd sem liggur að baki talnalínunni – hönnun sem minnir að mörgu leyti á reglustiku.



Mynd 1. Talnalínan 0-10.



Mynd 2. Reglustika.

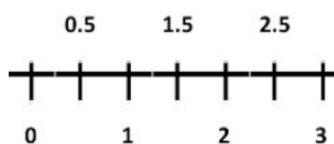
Þegar við skoðum talnalínuna og reglustikuna hér að ofan má sjá að það eru mikil líkindi með þeim. Með því að raða tölunum á línu eru búin til tengsl við hlutbundna eiginleika hugtaksins lengd. Ef við skoðum lengd í hlutbundnu samhengi er auðvelt að sjá að það eru punktar alla leið frá upphafi til enda. Ef við ætlum að fara á milli punkta A og B þá er hægt að stoppa hvar sem er á leiðinni. Ef við hugsum okkur tímann á milli hádegis og nónhressingar þá er augljóst að það er tímabil á milli þar sem við gerum eitthvað annað. Þegar við mælum eitthvað eða skráum hve mikið er af einhverju, verðum við fyrst að huga að byrjunar- og endapunkti. Við getum hugsað okkur hve mikill tími er á milli hádegis og nónhressingar, þá er hádegis byrjunarpunkturinn og nónhressingin endapunkturinn. Það gæti hafa verið þannig með sandinn í ílátunum, að ráðgjafar konungs hafi ekki haft áhuga á að vita í hvoru ílátinu væri meiri sandur, heldur hve mikið meira væri í öðru ílátinu en hinu. Byrjunarpunkturinn væri þá fjöldi ausa sem annar ráðgjafinn var með og endapunkturinn fjöldi ausa sem hinn var með. Eftir því hvort hærri fjöldi ausa var valinn sem byrjunar- eða endapunktur, má hugsa sér samlagningu eða frádrátt.

Sérhverja lengd, hreyfingu eða tíma er alltaf hægt að skipta niður í minni hluta, óendanlega litla. Ef við hugsum okkur tvo punkta, þá er alltaf eitthvað á milli þeirra. Því sem er búíð að skipta, er hægt að setja saman aftur í heild. Tími er dæmi um þetta. Ef barn vill vita hve lengi það er í leikskólanum, er hægt að telja fjölda

klukkustunda frá því að barnið kemur og til hádegis og síðan fjölda klukkustunda frá hádegi og þangað til barnið er sótt. Það er hægt að skipta deginum í tvennt.

Á sama hátt má bera saman lengd á ákveðnu svæði. Ef horft er í ákveðna átt, er hægt að tala um fyrir framan, fyrir aftan, fyrir og eftir. Öll þessi hugtök eru óháð því að kunna að telja. Það er önnur reynsla sem er notuð. Þegar við tengjum þetta tvennt, til dæmis með hjálp talnalínunnar, endursköpum við eina af þýðingarmestu uppgötvunum mannsins, það er að segja samband talna og rúmfræði.

Hingað til höfum við bara rætt um heiltölur, einn, tveir, þrír og svo framvegis. En mælingaverkefnið, talnalínan og aðrir sambærilegir hlutir eða viðfangsefni geta skapað þörf á að nefna aðrar stöður á talnalínunni. Ef við hugsum okkur lengd og skiptum henni í tvennt, þá er sjálfsgagt að kalla hvorn hluta helming eða hálfan. Ef maður tengir það talnalínunni, þá eru tveir helmingar á milli tveggja heiltalna. Helmingur af einhverju verður staða á talnalínunni. Á sama hátt má nefna og setja á talnalínuna aðrar tölur og stærðir.



Mynd 3. Talnalínan 0-3.

Í grunninn erum við sem sagt með tvö nátengd kerfi, á sama hátt og aðferðirnar tvær sem voru notaðar til að mæla sandinn. Við getum ákvarðað lengd og dreift tölunum á hana, og þannig gefið tölunum ákveðna dreifingu. Eða, við getum ákveðið eininguna, einhverja litla lengdareiningu, og mælt lengdina með þeirri einingu.

Í öðru tilfallinu notum við lengdina til að útvíkka skilning okkar á tölum. Í hinu tilfallinu notum við tölur til að skilja og tákna eiginleika lengdarinnar. Þegar við höfum lært og vanist því að telja og mæla, þá er erfitt að skilja á milli þessara tveggja sjónarhorna (sbr. Sfard & Lavie, 2005). Rannsóknir á heilanum hafa sýnt að þegar við fáumst við tölur, þá eru (að minnsta kosti) tvö ólík svæði í heilanum virk. Annað virðist fást við fjölda og þá lítinn fjölda, og hitt svæðið er kallað *huglæg talnalína* þar sem við getum flokkað og staðsett fjölda og stærð (Dehaene, 1997). Kennslufræðilega er þó nokkuð stór munur á þessum tveimur aðferðum. Algengast er sennilega að byrja á talningunni og síðan að byggja upp skilning á mælingum með því að telja einingar.

Þegar Bishop skrifar um stærðfræðileg viðfangsefni setur hann fram eftirfarandi um mælingar:

Magngera eiginleika eða ákvarða stærð með það að markmiði að bera saman og raða, með því að nota hluti eða tákni sem mælitæki með einingum eða „mæliorðum“. (Bishop, 1988b, bls. 182f)

og talningu:

Notkun kerfisbundinnar aðferðar til að bera saman og raða ólíkum hlutum. Það getur falið í sér að teikna/skera tákn, nota hluti eða streng til að skrá eða sérstök talnaorð eða nöfn. (Bishop, 1988, bls. 182)

Í báðum tilfellum er áherslan á að bera saman og raða. Í námskrá leikskóla í Svíþjóð, Lpfö 18, (Skolverket, 2018) eru stærðfræðilegu viðfangsefni að telja og mæla nefnd í sömu málsgrein:

skilningur á rými, tíma og formi og grundvallareiginleikum magns, mynstra, fjölda, röðunar, talna, mælinga og breytinga, ásamt því að rökræða stærðfræðilega um þessi efni (Skolverket, 2018, bls. 14)

Þrátt fyrir að bæði að mæla og telja fjalli um mælingu á magni, þá skiljum við þessi tvö atriði að í þróunarhringjum 10 og 11, því að alla jafna eru þau notuð til lausna á ólíkum vandamálum:

Grundvöllur talningar eru stök en mælanleg fyrirbæri eru alltaf samfelld. Því eru þessi hugtök ólík. Það eru ekki bara hugtökin sem eru ólík heldur hafa þau þróast út frá ólíkum menningarlegum fyrirbærum og því er eðlilegt að skilja þau að. (Bishop, 1988, bls. 23)

Tími er að hluta til viðfangsefni þróunarhrings 10, þar sem hann er í eðli sínu samfelld fyrirbrigði og því er hægt að mæla hann.

Hvorri hliðinni snúum við upp fyrst?

Þrátt fyrir að við skiljum á milli þess að mæla og telja, er eins og áður hefur komið fram, þá er margt sameiginlegt með þessum stærðfræðilegu viðfangsefnum. Davydov, rússneskur uppeldisfræðingur, bjó til kerfi til að kynna börnum uppbyggingu stærðfræðinnar með því að nýta þessa sameiginlegu þætti.

Að skilja eitthvað sem sértílfelli af einhverju almennu – þetta er það sem er átt við þegar talað er um skilning á grundvallaratriðum eða byggingu – það þýðir að hafa ekki bara einhverja hlutbundna tilvísun, heldur einnig að hafa tæki til þess að skilja sambærileg fyrirbrigði sem við rekumst á. (Bruner (1962, bls. 26) tilvitnun í Davydov, 1988, bls. 187)

Davydov sýnir fram á hvernig hægt er að fá börn til þess að byrja að mæla með því að beina athygli þeirra fyrst að eiginleikum kunnuglegra hluta og fá þau síðan til að bera saman lengd, flatarmál, rúmmál eða þyngd þeirra. Börn gera þennan

samanburð oft þegar þau fá köku, nammi eða ís með systkinum og vinum. Dæmi um þetta má sjá í samtali tveggja lítilla barna hér á eftir.

Börnin sitja við borð og borða kornflögur í nónhressingunni. Elísa (2:7) segir „þú ert með lítið, ég er með mikið“ og bendir á diskinn hans Adams og síðan sinn. Adam (3:1) réttir fram þumal og vísifingur með um það bil tveggja sentímetra bili og segir „svona lítið“, hann eykur bilið á milli fingranna og segir „ég er með svona mikið“. Elísa svarar „sjáðu, ég er með mikið, mikið, mikið“ og gerir hringi með vísifingri yfir disknum. Adam segir „svo vil ég fá mikið, ég vil fá mikið, ég vil fá mikið svona mikið“ og réttir upp alla fingur á annarri hendi. Þegar Adam fær meira segir hann „ég fékk mikið Elísa!“ Elísa segir „ég vil líka fá mikið, mikið meira, svona mikið“ og réttir upp alla tíu fingur. Elísa fær meira og Adam segir „Elísa, þú fékkst mikið“. (Björklund, 2008, bls. 57-58)

Í þessu dæmi nota börnin látbragð til að gefa til kynna hvað þau eru með mikið á disknum sínum. Þegar Adam sýnir hvað hann er með mikið á disknum gerir hann það með því að mynda bil á milli þumals og vísifingurs. Hann hefur hlutfirt magnið og sýnir það á nýjan hátt. Bilið milli fingranna er nauðsynlegt því að það er erfitt að bera magnið á disknum beint saman. Börn nota oft líkamann sem nokkurs konar hálfstaðlað mælitæki.

Námskrá Davydovs (Schmittau & Morris, 2004; Dougherty & Venenciano, 2007) sýnir fram á mikilvægi þess að börn fái tækifæri til þess að prófa sig áfram með því að bera saman magn, jafnframt því að mæta aðstæðum þar sem ljóst er að ef maður leggur magn A við magn B, gefur það sömu niðurstöðu og að leggja magn B við magn A.



Mynd 4. Jafnvægisþil á gagnvirkri töflu.

Til þess að börnin geti yfirfært þessa þekkingu á aðrar aðstæður þarf að endurtaka verkefnið með öðrum hlutum, til dæmis með því að leggja saman mismunandi löng tréþrik, eða bæta við köngli eða kubbi þegar þyngd er skoðuð. Notkun stafrænna gagna eins og sjá má á mynd 4 hér að ofan gefur enn annað sjónarhorn og aðra

möguleika á að rannsaka þetta efni. Það er hægt að kynna þessar aðferðir í hvaða röð sem er til þess að ögra tilgátum-í-athöfn hjá börnunum (Schmittau, 2011).

Þegar samanburður barnanna hefur breyst í raunverulega mælingu á magni, þroskast skilningur á því að fjöldinn er mælingin á magninu sem er mælt. Með því að kynna mælingar fyrst og þróa skilning á fjölda út frá þeim má styðja við ferlið frá því hlutfirra til þess hlutbundna (Wernberg, 2009).

Gögn, hlutir og leikskóli margbreytileikans

Seinni hluti þessarar greinar mun fjalla um hvernig nýta megi ólík gögn, sem eru aðgengileg í leikskólanum, til þess að auðga kennsluna. Þetta efni er gegnumgangandi í þróunarhringjum 9-12, og mun verða til sérstakrar umfjöllunar í þróunarhring 12. Í þessum þróunarhring skoðum við gögn í umhverfi leikskólans sem geta stutt við þátttöku barna í öllum stærðfræðilegu viðfangsefnum sex, en þó sérstaklega telja og mæla.

Samkvæmt námskrá leikskólans Lpfö 19, ber leikskólakennarinn ábyrgð á því að ögra stærðfræðilegri hugsun barnanna en allt starfsfólkið ber ábyrgð á:

að skapa möguleika fyrir börnin til að kynnast nærumhverfi sínu, þeim kerfum samfélagsins sem skipta máli í daglegu lífi og taki þátt í menningarlífi í hverfinu. (Skolverket, 2018, bls. 15)

Til þess að skapa áhugaverðar aðstæður þar sem leikurinn er í fyrirrúmi og börnin vilja vera þátttakendur í stærðfræðilegum viðfangsefnum, þarf að greina þau gögn sem eru nýtileg og aðgengileg. Við skiljum hér á milli hluta og mannlegra þátta.



Mynd 5. Leikur með sand.

Í þróunarhring 5 var fjallað um gögn sem hægt er að nota til að ögra tilgátum-í-athöfn og var því slegið fram að það væru gögn á þriðja stigi¹ sem hvöttu til þátttöku barnanna og íhugunar þeirra. Í leikskólanum má finna marga hluti sem gefa möguleika á að hvetja börn til þátttöku í stærðfræðilegum viðfangsefnum. Þau munu samt ekki virka sem gögn á þriðja stigi ef börnunum finnst þau ekki áhugaverð og finnst ekki gaman að leika með þau. Í eftirfarandi umfjöllun munum við leggja áherslu á hvernig leikskólakennarinn getur greint hvaða gögn gefa mesta möguleika á að styðja við nám í leik. Mynd 5 sýnir kassa með sandi og ólíkum áhöldum, bæði áhöld sem hægt er að nota til að mæla með og áhöld sem hægt er að mæla. Maður gæti ímyndað sér að mörg börn væru spennt fyrir þessum hlutum og vildu leika með þá og þannig skapast möguleikar fyrir leikskólakennarann að vinna með stærðfræðilegu viðfangsefnin að mæla og telja. Frásagnir barna og leikur þeirra gefur oft á tíðum möguleika á að þróa stærðfræðileg viðfangsefni. Það ber þó að hafa í huga að ákveðnar frásagnir og aðstæður geta vakið meiri áhuga sumra barna en annarra, sem hafa þá síður áhuga á að taka þátt.

Að vita meira um börnin, áhugamál þeirra og áhugamál fjölskyldunnar getur hjálpað leikskólakennaranum að greina og undirbúa námsaðstæður í gegnum leik. Það þýðir þó ekki að eingöngu eigi að bjóða börnum aðstæður sem þau hafa nú þegar áhuga á. Það myndi ekki styðja börn við að víkka heimssýn sína. Ef starfsfólk leikskólans veit hvað er líklegt til að fanga athygli barnanna getur það líka búið til aðstæður þar sem börnin kynnast nýjum hugmyndum.

Í sænskum leikskólum eru mörg börn sem tala mismunandi tungumál og búa yfir ólíkri reynslu og leikskólarnir eru því fjölmenningarlegir. Með því að nota stærðfræðilegu viðfangsefnin sex sem Bishop lýsti höfum við reynt að sýna fram á að stærðfræðin getur verið margbreytileg og ekki er hægt að líta þannig á að stærðfræðin sé alls staðar eins. Það eru óteljandi möguleikar á að nota ólík tungumál og ólíkar hugmyndir um stærðfræði til þess að reynsluheimur barnanna víkki.

Í þróunarhringjum 6 og 7 notuðum við það að rannsaka, mynda hugtök og tákna til að lýsa því hvernig börn geta þroskast með því að vinna með stærðfræðilegu viðfangsefnin að staðsetja og hanna. Í þróunarhringjum 10 og 11 notum við sömu hugtök til að lýsa hvernig börn þroskast með því að vinna með stærðfræðilegu viðfangsefnin að mæla og telja. Það er hægt að nota framsetningu og tákni til þess að ögra tilgátum-í-athöfn hjá börnum, vegna þess að forsenda þeirra er að hugsa um stærðfræðilegu viðfangsefnin á margbreytilegan hátt. Framsetning og tákni eru mjög bundin þeirri menningu sem við erum hluti af. Að ræða við forráðamenn og fólk í nærsamfélaginu gefur tækifæri til þess að átta sig á hvernig stærðfræðilegu viðfangsefnin gætu verið í öðrum löndum og menningarsamfélögum. Forráðamenn átta sig kannski ekki á að margt sem þeir gera með börnum sínum í daglegu lífi eru í raun stærðfræðileg viðfangsefni. Myndbandið *Lært um form – börn púsla í*

¹ Sem hjálpartæki fyrir hugsun, þar sem gögnin hjálpa okkur að sjá umheiminn á ákveðinn hátt.

Þróunarhring 7 sýnir börn að púsla. Þrátt fyrir að forráðamenn átti sig líklega á nauðsyn þess að læra staðsetningarorð svo sem í, við hliðina á, vinstri og hægri, þá er ekki víst að þau líti á þessar hugmyndir sem stærðfræðilegar. Það er þess vegna nauðsynlegt að eiga samtali við forráðamenn um hversdagslega hluti sem þau gera með börnum sínum og hvernig hægt er að tengja þá aðstæðum í leikskólanum. Forráðamenn sem eru af erlendu bergi brotnir átta sig oft ekki á að mörg viðfangsefni í leikskólanum eru af stærðfræðilegum toga þar sem þau eru ólík hugmyndum þeirra um stærðfræði (Hawighorst, 2005).

Þá komum við aftur að spurningunni um hvernig hægt er að deila upplýsingum með forráðamönnum og samfélaginu með skráningu. Með því að virkja forráðamenn og samfélagið í samtali um stærðfræðileg viðfangsefni og þau viðfangsefni sem eru undirbúin í leikskólanum væri hægt að ná markmiðum sænsku námsskráráttarinnar þar sem segir að:

forráðamenn eiga að fá möguleika á því að vera þátttakendur í mati á náminu.
(Skolverket, 2018, bls. 17)

Til þess að fá heimilin til að taka þátt í stærðfræðinámi barnanna í leikskólanum er hægt að biðja forráðamenn um að skrá í hvaða aðstæðum börnin þeirra eru virkir þátttakendur í stærðfræði. Síðan er hægt að ræða þessi atriði á foreldrafundi.

Samantekt

Í þessari grein höfum við fjallað um nokkra eiginleika þess að telja og mæla og hvað þessi stærðfræðilegu viðfangsefni eiga sameiginlegt. Jafnvel þó að viðfangsefnin að telja og mæla séu oft kynnt með mismunandi hætti í leikskólanum þá eru líkindi mikil og leikskólakennarinn getur ögrað tilgátum-í-athöfn hjá börnunum með því að vinna markvisst með líkindin.

Við fjölluðum líka um hvernig hægt er að skapa stærðfræðilegar aðstæður með því að nýta nærumhverfið, hluti og mannlega þætti. Í verkefnum í þessum þróunarhring færð þú sem leikskólakennari tækifæri til þess að íhuga hvort og hvernig ákveðin gögn eða aðstæður gætu höfðað til ákveðinna barna frekar en annarra.

Heimildir

Bishop, A. J. (1998a). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.

- Bishop, A. J. (1988b). Mathematics education in cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191. Aðgengilegt á: <http://www.jstor.org/stable/3482573>
- Björklund, C. (2008). *Bland bollar och klossar*. Lund: Studentlitteratur.
- Davydov, V. V. (1988). The concept of theoretical generalization and problems of educational psychology. *Studies in Soviet Thought*, 36, 169–202.
- Dougherty, B. J., & Venenciano, L. C. H. (2007). Measure up for understanding. *Teaching Children Mathematics*, 13(9), 452–456. Aðgengilegt á: <http://www.jstor.org/stable/41198995>
- Hawighorst, B. (2005). How parents view mathematics and the learning of mathematics. An intercultural comparative study. I M. Bosch (ritstj.), Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, (s. 1165–1175). Aðgengilegt á: http://ermeweb.free.fr/CERME4/CERME4_WG10.pdf
- Neuman, D. (1993). *Räknefärdighetens rötter*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Neuman, D. (1997). *Landet Längesen: matte för 2000-talet. Lärarhandledning: [till elevhäfte 1–4]*. Stockholm: Liber.
- Schmittau, J. (2011). The role of theoretical analysis in the developing algebraic thinking: A Vygotskian perspective. I J. Cai & E. Knuth (ritstj.), *Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives* (s. 71–85). Berlin: Springer. doi: 10.1007/978-3-642-17735-4_5
- Schmittau, J., & Morris, A. (2004). The development of algebra in the elementary mathematics curriculum of V.V. Davydov. *The Mathematics Educator*, 8 (1), 60-87.
- Sfard, A., & Lavie, I. (2005). Why cannot children see as the same what grown-ups see as different? - Early numerical thinking revisited. *Cognition and Instruction*, 23 (2), 237-309.
- Skolverket (2018). *Läroplan för förskolan: Lpfö 18 [Rafræn útgáfa]*. Stokkhólmi: Skolverket.
- Wernberg, A. (2009). *Lärandets objekt: Vad elever förväntas lära sig, vad görs möjligt för dem att lära och vad de faktiskt lär sig under lektionerna*. Doktorsritgerð í den Nationella Forskarskolan i Pedagogisk Arbete nr 20. Doktorsritgerð í Pedagogisk arbete nr 32. Handrit útgefin í Högskolan Kristianstad 2:2009. Umeå: Umeå University, Department of Mathematics Technology and Science Education. Aðgengilegt á: <http://www.diva.portal.org/smash/get/diva2:278517/FULLTEXT01>

Námskeið: *Magnskilningur barna í leikskóla*
Próunarringur 9: *Magnskilningur barna*
Nafn greinar á frummáli: *Kvantifiera (S9)*
Þýðandi: *Margrét Vala Gylfadóttir*
Þýtt með leyfi frá Skolverket.