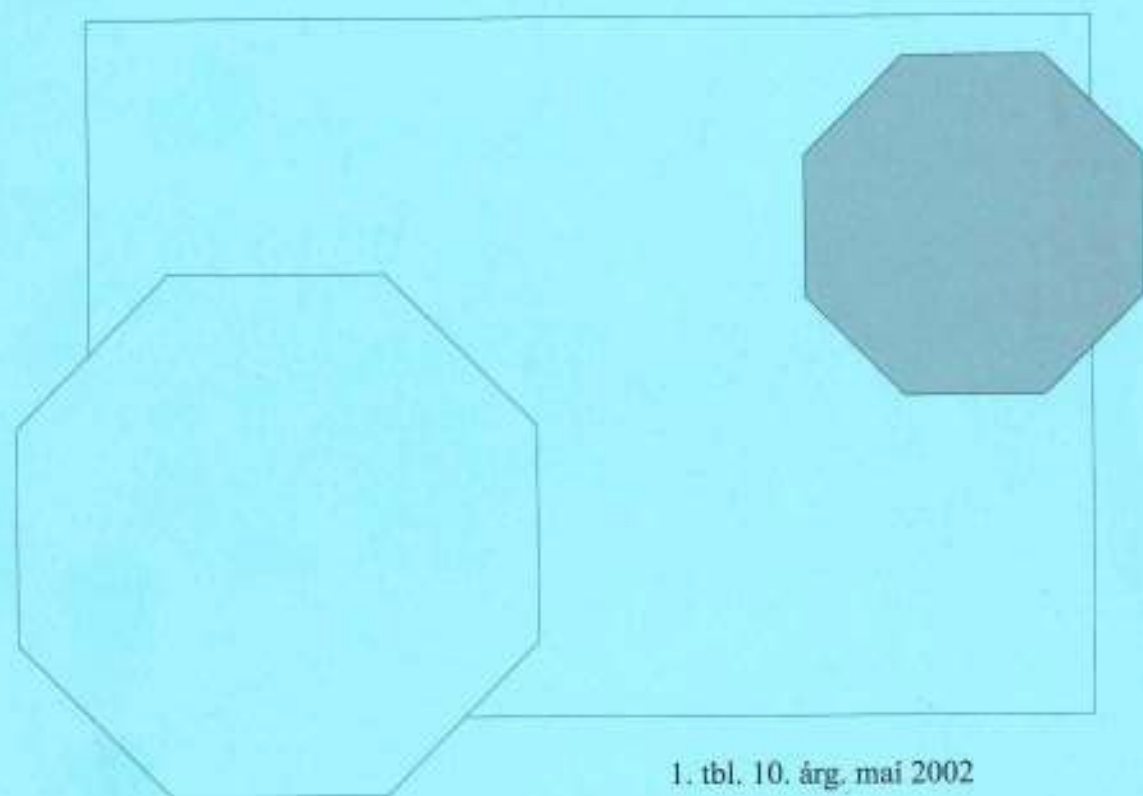


FLATAR mái



1. tbl. 10. árg. maí 2002

Málgagn Flatar
samtaka stærðfræðikennara

Flatarmál og heimasíða Flatar

Flatarmál hafa nú komið út í 10 ár og 15 tölublað verið gefin út. Jafnframt útgáfu blaðsins heldur Flötur úti heimasíðu. Vinnan við heimasíðuna hefur frá upphafi hvílt á einum félagsmanni og fækkað hefur mjög í þeim hópi sem kemur að útgáfa Flatarmála. Til þess að hleypa nýjum krafti í útgáfumálin og heimasíðuna hefur stjórn Flatar hefur ákveðið að mynda ritstjórnar- og heimasíðuhóp sem sjá mun um fyrrgreind mál í heild sinni. Með þessu vill stjórnin tryggja að heimasíðan verði uppfærð reglulega og að ekki verði eins löng bið á birtingu Flatarmálsgreina og verið hefur. Árlega munu svo valdar greinar af vefnum verða gefnar út á prenti.

Gleðilegt sumar
Kristinn Jónsson

FLATAR mál

© 2002 Flatarmál

Útgefandi: Flötur, samtök stærðfræðikennara, Faxabraut 39, 230 Keflavík.

Ritstjóri og ábyrgðarmaður: Kristinn Jónsson.

Aðstoð við útgáfu: Jóna Benediktsdóttir og Kristín Ósk Jónasdóttir.

Stjórn Flatar: Birna Hugrún Bjarnardóttir formaður, Guðrún Angantýsdóttir varaformaður, Rögnvaldur G. Möller ritari, Marta María Oddsdóttir gjaldkeri, Helen Simonardóttir, Jóna Guðmundsdóttir og Þór Jóhannsson.

Umbrot: Kristinn Jónsson.

Prófarkalestur: Birna Hugrún Bjarnardóttir og Meyvant Þórólfsson.

Upplag: 500 eintök.

Prentun: H-prent ehf, Ísafirði

Að kenna öllum nemendum stærðfræði

Hafdís Guðjónsdóttir

Það er langt í frá að til séu tæmandi rannsóknir um það hvers vegna stærðfræði er eða verður að vandamáli hjá sumum nemendum. Samkvæmt Margot Prior (1996) er að minnsta kosti einn nemandi í hverjum bekk sem á í erfiðleikum í stærðfræði en sennilega eru þeir fleiri. Erfiðleikar í stærðfræði tengjast ekki bara skólanum heldur hafa þeir oft áhrif á lífsgæði einstaklinganna. Margir einstaklingar sem átt hafa í vandræðum með að læra stærðfræði í skóla verða kvíðnir og áhyggjufullir þegar reynir á færni í stærðfræði í hinu daglega lífi og sjálfsmyndin er oft veik. Þeir útskrifast með neikvæð viðhorf til stærðfræði, finnst þeir vonlausir með tölur, eiga erfitt með að gera einfaldar fjárhagsáætlanir og þegar þeir eiga viðskipti með peninga vita þeir ekki hvað þeir eiga að borga mikið eða fá til baka. Vasareiknar hjálpa mörgum en ekki þeim sem skilja ekki hvernig stærðfræði virkar (Prior 1996). Þannig eru afleiðingar óöryggis í stærðfræði eða erfiðleikar við að beita henni margvíslegar.

Á fundi Flatarmál 2001 þar sem fjallað var um stærðfræðierfiðleika voru þátttakendur beðnir um að svara því hvernig erfiðleikar í stærðfræði birtast hjá nemendum þeirra. Þeir unnu saman í hópum og báru saman bækur sínar. Eftirfarandi listi sýnir niðurstöður umræðunnar.

- ▶ *Nemendur eiga erfitt með vinnu með tölur, þeir glíma við umsnúning talna, speglun og víxlun.*
- ▶ *Nemendur geta ekki sett upp dæmi, eiga erfitt með skráningu, gera sér ekki grein fyrir því hvaða aðferð er best að nota, ráða ekki við deilingu og eru hræddir við orðadæmi.*
- ▶ *Nemendur halda að einhver ein aðferð sé rétt og þora ekki að prófa aðrar, geta ekki sagt frá því sem þeir eru að hugsa, festast í aðferðum og búa ekki yfir skilningi á bak við aðferðir sem þeir reyna að nota.*
- ▶ *Nemendur yfirfæra ekki þekkingu, sjá ekki tilgang, glíma við brigðult minni og eiga oft við aðra námsörðugleika að glíma.*
- ▶ *Nemendur glíma við óöryggi og hræðslu, þeir*

eru óöryggir með aðferðir, treysta sér ekki í dæmin, finnst umhverfið gera þeim erfitt fyrir og finnst þeir ekki standa undir væntingum.

Þessar niðurstöður eru mjög sambærilegar við það sem fræðimenn á sviði stærðfræði eða sérkennslu hafa komist að raun um (Prior 1996; Chinn 1998; Garnett 1998; Malmer 1998).

Hugtakið dyskalkúla eða sértækir stærðfræðierfiðleikar er notað yfir námserfiðleika sem tengjast eingöngu stærðfræði og má rekja til einhvers konar skyntruflana svipað og gerist hjá þeim sem eru með sértæka lestrarörðugleika. Satt best að segja er ekki auðvelt að finna heimildir um sértæka stærðfræðiörðugleika hjá börnum en Luria hefur skoðað þetta hjá fullorðnum og niðurstöður þeirra fáu rannsókna sem eru til benda til þess að vandamálið sé ekki mjög algengt (Chin 1997). Ég vil þó setja fyrirvara á þessar upplýsingar vegna þess að spurningin er hvort svo sé í raun eða hvort ástæðan er sú að rannsóknir séu af skornum skammti.

Í framhaldi af rannsóknum á dyslexíu eða sértækum lestrarörðugleikum hefur verið skoðað hvernig nemendum með sértæka lestrarörðugleika vegnar í öðrum námsgreinum og þar á meðal í stærðfræði. Niðurstöður þeirra rannsókna benda til að nemendur með dyslexíu eigi oft í erfiðleikum í stærðfræði (Chinn 1998; Malmer 1998). Þessir erfiðleikar birtast á mismunandi hátt og eiga sumir nemendur í vanda með sjónræna úrvinnslu, ruglast auðveldlega með áttir og röðun, t.d. snúa tölustöfum við, hjá öðrum virðist skammtíma- og langtímaminni bregðast. Oft eru þessir nemendur einnig mun lengur að vinna verkefni því glíman við hugtök, orð og tungumál stærðfræðinnar reynist ekki auðveld og veldur oft hræðslu og stressi (Chinn 1998; Malmer 1998).

Aðrir nemendur takast á við áunna stærðfræðierfiðleika og þá hefur oft eitthvað gerst í námsferlinu sem veldur því að nemandinn á í erfiðleikum með stærðfræði. Ástæður geta verið fjölmargar, eins og t.d. hræðsla við kennara, neikvæð

reynsla í skólastofunni, reynsla á fyrstu árum skólagöngunnar, mistök eða óvönduð kennsla, eða að óttinn við stærðfræði er spröttinn út frá félags-, náms- eða umhverfislegum áhrifum. Nemandi hefur neikvætt viðhorf til stærðfræðinnar og er hræddur við að takast á við hana.

Hvað er til ráða?

Hlutverk okkar kennaranna er að finna leiðir og aðferðir til að bregðast við og reyna að styrkja og styðja nemendur til að ná meiri og betri árangri í stærðfræði. En hvað er til ráða? Það er mikilvægt að kennarinn hafi góða þekkingu og skilning á stærðfræði almennt, en einnig á náms-efninu sem hann notar hverju sinni. Það skiptir líka máli að kennarinn sé næmur á færni, skilning og þarfir nemandans (Jaworski, 1992). Fyrsta námsreynsla hvers barns getur haft hvort sem er jákvæð eða neikvæð áhrif á viðhorf til stærðfræðinnar og þá jafnvel til framtíðar. Þær hugmyndir sem ég fjalla um hér byggja ég á eigin reynslu, reynslu samferðafólks og skrifum fræðimanna um þessi mál. En ég vil benda á að umfjöllun mín er langt í frá að vera tæmandi.

Gudrun Malmer (1998) er ein þeirra sem hefur velt því fyrir sér hvað sé til ráða og skrifað um það greinar og bækur. Hún segir m.a. að nemendur þurfi á hverju stigi fyrir sig í stærðfræðináminu að þróa með sér skilning sem er skýr, djúpur og sveigjanlegur og að þeir verði að sjá tengsl, mynstur, almennar reglur og skilja hugtök. Það eru kennarar sem bera ábyrgð á því að skapa aðstæður í stærðfræðikennslunni sem duga en samkvæmt Malmer þá byrja margir kennarar kennsluna á því að kynna fræðilegt tákni og setja fram stærðfræðireglur og formúlur. Þegar það er gert er hætta á því að nemendur reyni fyrst og fremst að gera eins og kennarinn segir og loka-svarið verði aðalatriðið en ekki ferlið. Nemandinn þarf hins vegar að skoða, tala og tengja stærðfræðina við eigin reynslu áður en tekist er á við flóknari atriði eins og fræðilegt tákni og það er hlutverk kennarans að skipuleggja aðstæður og útbúa verkefni sem bjóða upp á þessa þætti (Malmer 1998). Sumir nemendur koma með góða þekkingu á stærðfræði í daglegu lífi inn í skólann en geta ekki yfirfært hana á skólastærðfræði, þetta er nýr heimur af skráðum táknum og er ólíkur heimi magns og aðgerða í daglegu lífi nemend-

anna. Oft er hoppað beint í að nota myndir til að vinna með í stað þess að vinna lengur með hluti. Myndir eru óhlutbundnar að hluta til og Garnett (Garnett 1998) bendir á að ef þær eru kynntar til sögunnar of snemma þá geti þær ruglað suma nemendur.

Malmer (1998) mælir með ákveðnu ferli sem kallast hringferli við stærðfræðikennslu og hefur skipt því í sex þætti. Hún segir m.a. að:

1. Nemendur þurfi tíma til að hugsa og tala um ný stærðfræðileg hugtök og því þurfi að gefa því tíma í kennsluáætluninni.
2. Nemendur þurfi að fá tækifæri til að framkvæma og prófa nýjar aðferðir. Kennarar þurfa að hafa tilbúið efni sem nemendur geta t.d. flokkað, parað eða talið. Mælt er með að nota hluti úr daglegu lífi nemenda og leyfa þeim að vinna með mælinga-tæki, teninga og mismunandi form.
3. Til að hugsa óhlutbundið hjálpar það mörgum nemendum ef þeir fá tækifæri til að skipuleggja hugun sína og setja fram á þann máta er hentar þeim best, t.d. hlutbundið, myndrænt, eða með töludum orðum. Þetta er sérlega mikilvægt gagnvart nemendum sem eiga í erfiðleikum með að skilja stærðfræðina.
4. Margir kennarar byrja á þessu stigi þ.e.a.s. á tákni-máli stærðfræðinnar. Sumir nemendur komast í gegnum þetta á farsælan hátt vegna þess að þeir hafa gott minni. Aðrir læra mynstur og kerfi en vita oft satt að segja ekkert hvað þeir eru að gera. Ef þeir eru spurðir hvers vegna þeir geri þetta svona þá er svarið oft: *Við eigum að gera þetta svona* eða *Ég veit það ekki en ef ég geri það þá fer ég rétt svar*. Og þegar ekki gengur að finna lausnina þá vilja þeir ekki lýsa því sem þeir gera og biðja kennarann bara um að segja sér hvað þeir eigi að gera.
5. Kennarinn þarf að gefa nemendum tækifæri til að prófa eigin hugmyndir, skoða hvernig hægt er að nýta nýja þekkingu og þá jafnvel í nýju samhengi. Á þessu stigi er kjörið tækifæri að leyfa nemendum að spreyta sig á þrautum sem reyna á skapandi hugmyndir að lausnum.
6. Nauðsynlegt er að gefa nemendum tækifæri og tíma til samskipta um stærðfræði, leyfa þeim að ígrunda sameiginlega, skapa, reða, útskýra, rök-styðja og rökreda leiðir og lausnir.

Stærðfræðikennarinn þarf að vera meðvitaður um að skipuleggja kennslu fyrir hóp nemenda sem hefur mismunandi þarfir og því þarf kennarinn að útvíkka, dýpka og aðlaga kennsluna fyrir hvern einstakling. Mikilvægt er að kennarinn geti útbúið námsumhverfi og verkefni og byggt kennslu sína á aðferðum sem taka tillit til hinna

margbreytilegu þarfa, áhuga og reynslu nemenda. Eins þarf kennarinn að átta sig á því hvernig nemandinn hugsar og hvernig hann kemst að niðurstöðu í verkefnum sínum.

Þær flokkunaraðferðir sem Carpenter og samstarfshópur hans hefur kynnt byggjast á þeirri kenningu að þegar börn byrja í skóla hafa þau þegar þróað með sér ýmsar aðferðir við að leysa stærðfræðiprautir eða orðadæmi sem byggja á grunnaðgerðum stærðfræðinnar. Þau telja að börn þurfi ekki formlega kennslu til að geta leyst ýmiss konar orðadæmi vegna þess að þau glími við að leysa margvislegar þrautir í daglegu lífi og beyta þá eigin aðferðum. Til að skilja betur hvernig börn hugsa þegar þau leggja saman, draga frá, margfalda og deila er nauðsynlegt að skoða á hvern hátt dæmin eru ólík og einnig hvernig hver og einn nemandi leysir þau. Carpenter og samstarfshópur hans hafa þróað töflur sem eru mjög handhægar fyrir kennara til að greina hvernig hver og einn nemandi hugsar og á hvað stigi hann er (Carpenter and Fennema 1992; Carpenter, Fennema et al. 1993).

Rannsóknir benda til þess að nemendur sem nota hluti í stærðfræði þróa með sér meiri nákvæmni og dýpri skilning, þeir setji lausnir fram á skiljanlegri máta, sýni oft meiri áhuga, haldi sér betur að vinnu, skilji betur stærðfræðileg hugtök og eigi betur með að vinna við raunverulegar aðstæður. Þetta finnst mér vera í takt við þær hugmyndir sem Malmer hefur sett fram. Það gefur auga leið að mismunandi hlutir henta ólíkum verkefnum og efnið kennir sig ekki sjálft heldur vinnur saman leiðsögn kennarans og viðbrögð nemendanna þar sem samvirkni milli kennara og nemenda við útskýringar myndast.

Nemendur sem eiga erfitt með að muna grunnyrðingar verða að fá stuðning til að nota þær aðferðir sem duga þeim eins og að telja fingurna, skrá merki eða strik. Þeir þurfa að fá að nota hjálpargögn eins og margföldunartöfluna, kúlgrindur eða vasareikna. Þeir þurfa einnig stuðning við að þróa með sér aðferðir til að muna. Nemendur sem ná góðum skilningi á stærðfræðihugtökum en eiga í vandræðum með aðgerðamerki, að geyma og taka til láns þurfa að fá tækifæri til að þróa með sér sínar eigin aðferðir eða leiðir (Garnett 1998).

Nemendur sem eiga í erfiðleikum með tungumálið bregðast við stærðfræðiprautum sem þörf á að gera eitthvað en ekki texta sem þarf að lesa sér til skilnings. Bæði eldri og yngri nemendur þurfa

að þróa hjá sér venjur við að lesa eða segja þrautir áður og eða eftir að þeir heyra þær. Kennarar geta farið hægar þegar þeir útskýra, beðið nemendur um að segja frá eða útskýra það sem þeir eru að gera, fengið nemendur til að stoppa eftir hvert svar eða lausn, lesa þrautina og svarið/lausnina upphátt, hlusta á sjálfan sig og spyrja: Er eitthvert vit í þessu? Vinnubrögð af þessari gerð kalla á miklar endurtekningar, þolinmæði og æfingu en skila sér yfirleitt í hæfari og sáttari nemendum.

Kennsla þarf að byggjast á þeim hugmyndum að þekking og skilningur er einstakur hjá hverjum nemanda og ef sérhver nemandi og hvernig hann lærir er í brennidepli þá er meiri von um góðan árangur. Ígrunduð hugsun er mikilvægt atriði gagnvart árangursríku námi, en einnig sá skilningur á kennslu og námi að nemendur skipuleggja eigin þekkingu og skilning með því að máta saman nýtt efni við það sem fyrir er. Við getum ekki kennt óvirkum nemendum eða nemendum sem hugsa ekki um hvað þeir eru að gera og hvers vegna.

Ég læt nú staðar numið í bili um þetta mikilvæga málefni sem nauðsynlegt er að skoða frá öllum hliðum og þá sameiginlega af stærðfræðikennurum og sérkennurum.

Hafdis er lektor í sérkennslu við KHL.

Heimildir:

- ▶ Carpenter, T. and E. Fennema (1992). „Cognitively guided instruction: Building on a knowledge of students and teachers.“ *International journal of educational research* 17: 457-470.
- ▶ Carpenter, T. and E. Fennema (1993). „Using children's mathematical knowledge in instruction.“ *American educational research journal* 30: 555-583.
- ▶ Chin, P. (1997). *Teaching and learning in teacher education: Who is carrying the ball? Teaching about teaching: Purpose, passion and pedagogy in teacher education.* J. Lougran and T. Russel. London, The Falmer Press: 117-130.
- ▶ Chinn, S. (1998). *Dyslexia and Mathematics. Mathematics for dyslexics: A teaching handbook.* S. J. Chinn and J. R. Ashcroft. London, Whurr: 1-16.
- ▶ Garnett, K. (1998). „Math Learning Disabilities.“ *Division for Learning Disabilities Journal of CEC.* November.
- ▶ Jaworski, B. (1992). „Mathematics teaching: What is it?“ *For the learning of mathematics.*
- ▶ Malmer, G. (1998). „Matematik för alla.“ *Norrønt timarit um sérkennslu* 76(3): 140-145.
- ▶ Prior, M. (1996). *Understanding specific learning difficulties.* East Sussex, Psychology Press.

Míðvikudaginn 9. maí 2001 stóð Flötur fyrir fræðslu- og umræðufundi um stærðfræði og sérkennslu. *Hvernig merkjum við námsörðugleika í stærðfræði hjá nemendum okkar* var yfirskrift fundarins, en fyrirlesari og stjórnandi umræðna var Hafðís Guðjónsdóttir, lektor í sérkennslu við KHÍ. Kennarar vitt og breitt um landið fylgdust með fundinum með hjálp fjarfundabúnaðar. Útdráttur úr fyrirlestri Hafðisar birtist í þessu blaði á bls. 1-3.

Eftir áður nefndan fund Hafðisar læk Flatarmálum forvitni á að kanna upplifun fundargesta. Slegið var á þráðinn til nokkurra kennara og þeir teknir tali. Ekki eru um að ræða mjög formleg né stöðluð viðtöl. Áherslan er lögð á að heyra viðhorf fólks til fundarefnisins. Flatarmál þakka viðmælendum kærlega fyrir þátttökuna.

**Guðlaug
Bjarnadóttir,
Laugarnesskóla**

Guðlaug var í hópi nokkurra kennara í Laugarnesskóla sem sóttu fundinn. Fyrst var hún spurð hvort einhver umræða hafi farið af stað meðal þeirra eftir fundinn.

Því miður, vegna vorverka höfum við ekki sest niður og átt efnislegar umræður um fundinn. Hins vegar vorum við mjög ánægðar með hann.

Hvað fannst þér athyglisverðast í máli Hafðisar?
Mér fannst athyglisverðast þegar Hafðís fór að tala um áunna stærðfræðiörðugleika og ræddi þar um marga þætti sem mætti rekja til kennslu og upplifunar í skóla. Hún tengdi það áræði og sjálfstrausti. Hið sama kom reyndar líka fram í

umræðuhópi sem ég tók þátt í á fundinum. Þá tóku til máls nokkrir kennarar, sem m.a. hafa kennt unglíngum, og minntust á hræðslu sem þeir verða varir við hjá nemendum. Hvað veldur þessu og hvað getum við gert? Það finnst mér vera svo miklar lykilsurningar fyrir okkur sem erum að kenna.

Einnig fannst mér athyglisvert þegar Hafðís ræddi um tengsl við færni í öðrum námsgreinum og þá m.a. um nemendur með dyslexíu. Mörg okkar þekkja að þeim henta oft aðrar leiðir að sömu markmiðum.

Mjög mikilvæg fannst mér síðan umræða hennar um þekkingu og skilning sem væru einstök hjá hverjum nemenda. Því er mikilvægt að ræða við hvern nemanda um viðfangsefni hans til að komast að því hvernig hann skilur hlutina, þannig er betur hægt að tengja viðfangsefnið reynsluheimi nemendanna.

**S. Ingibjörg
Jósefsdóttir,
Réttarholtsskóla**

Mættu margir úr Réttarholtsskóla á fund Hafðisar, Ingibjörg?

Í Réttarholtsskóla funda stærðfræðikennarar reglulega undir stjórn fagstjóra. Á vordögum ræddum við m.a. námskeið og fundi framundan og skiptum með okkur verkum. Ég vildi gjarnan sækja fund Hafðisar. Ég fór ein úr skólanum á fundinn en daginn eftir sagði ég frá honum og skoðaði ásamt samstarfsmönnum mínum gögn sem dreift var og við ræddum efni fundarins.

Hvernig fannst þér svo fyrirlesturinn?

Það er alltaf gaman að hlusta á Hafðisi. Hún býr yfir mikilli þekkingu og reynslu og miðlar á einstaklega lifandi og skemmtilegan hátt.

Var eitthvað sem kom þér á óvart í máli Hafðisar?

Á fundinum sem slíkum var í rauninni fát sem kom mér á óvart. Það eru ekki nema tvö ár síðan ég útskrifaðist úr Kennaraháskólanum og þá sótti ég tíma hjá Hafðisi. Eftir það hef ég m.a. kennt í sérdeild. Í öllum skólum eru kennarar að leita leiða til að finna einfaldar lausnir að vandamálum sem nemendur glíma við. Engin ein aðferð er í raun réttari en önnur. Taka verður mið af hverjum einstaklingi og forsendum hans. Hafðís benti á

margar leiðir sem vöktu mig til umhugsunar.

Breyttust eitthvað hugmyndir þínar um hvort stærðfræðivandamál eru líffræðilegs eðlis eða áunnin?

Nei ég get ekki sagt það. Það er persónuleg reynsla mín að hægt sé að gera stærðfræðina að skemmtilegu viðfangsefni með ungum börnum án

þess endilega að minnast á grunnhugtökin fjögur. Fjölhæf samferðakona mín í KHÍ var einstaklega snögg að leysa stærðfræðiprautir sem lagðar voru fyrir okkur í skólanum. Hún sagðist hafa verið alin upp í stærðfræðilega sinnuðu umhverfi. Ég hef haft þetta í huga frá því yngra barn mitt var í leikskóla og er sannfærð um að það hefur skilað árangri.

Skúli Pétursson, Dalvíkurskóla

*Sæll Skúli. Hve margir sóttu fundinn á Dalvík?
Við vorum alls níu.*

Fór einhver umræða af stað eftir fundinn meðal kennara í Dalvíkurskóla?

Já, hún var mjög lifleg fyrstu dagana á eftir. Reyndar er umræða almennt mjög góð við skólann og allir þeir kennarar sem þarna voru eru virkir þátttakendur í henni. Fundurinn varð okkur góður hvati til að ræða saman sérstaklega um stærðfræði og sérkennslu.

Hvernig fannst þér að sækja fundinn á fjarenda?

Mér fannst það mjög gott. Maður er vitaskuld svekktur yfir því að tæknin skuli ekki enn vera betri en raun ber vitni. Það voru kannski smá vonbrigði en kostirnir eru bara svo margir. Í fyrsta lagi hvað margir voru þarna saman komnir og svo

vitaskuld hvað þátttakan í fundinum var gagnleg og skemmtileg.

Hvernig fannst þér erindi Hafðisar?

Mér fannst það mjög gott. Ég var ekki alltaf sammála henni þegar ég var í kennaranáminu á sínum tíma en þetta erindi fannst mér mjög gott og ég var sammála henni um flest. Þá voru litlu innleggin ekki síðri, frá þér og fleirum.

Var eitthvað sem kom þér á óvart í erindinu?

Nei, í rauninni kom mér ekkert sérstaklega á óvart. Þetta er það sem ég er aðallega að vinna við.

Hafðis fjallaði annars vegar um líffræðilega stærðfræðiörðugleika og hins vegar um áunna örðugleika. Kom þér á óvart hvað hún taldi stóran hluta örðugleikanna áunninn?

Nei, í sjálfu sér ekki. Eftir að hafa verið nokkuð mikið við sérkennslu þá er ég sammála henni um þetta. Þeir krakkar sem eiga í vandræðum með tákni og tákniál almennt eiga það í stærðfræðinni líka. Viðhorfavandamálin hvíla síðan á stærðfræðinni, rétt eins og dönskunni.

Sigríður Indriðadóttir, Grundaskóla

Sæll Sigríður, var fundurinn um sérkennslutilvik í stærðfræði fjölsóttur af kennurum úr Grundaskóla?

Nei, reyndar ekki. Við vorum þrjár sem komum ofan af Skaga, en við munum án efa opna þessa umræðu meðal samstarfsmanna okkar uppfrá.

Ýtti fundurinn undir einhverjar samræður ykkar í milli?

Já, að sjálfsögðu. Við vorum ánægðar með erindi Hafðisar og höfðum því um margt að spjalla á

leiðinni heim. Ég hef sjálf aldrei áður farið á umræðufund um þessi málefni og fannst þetta bara hið besta mál.

Var eitthvað sem kom þér á óvart í máli Hafðisar?

Nei, það var fátt sem kom mér á óvart í sjálfu sér. Hins vegar var þetta mjög þörf umræða sem hristi upp í mínum kolli. Flest sem hún minntist á eru atriði sem við könnumst við úr kennslunni en kunnum kannski ekki alltaf að bregðast við. Reyndar komu ekki fram margar hugmyndir um úrlausnir en maður fann að það er verið að glíma við sömu hluti annars staðar og umræðan er mjög brýn. Ég var ánægð með fyrirkomulag fundarins og sömuleiðis hversu vel Hafðis kom efni sínu til skila.

Breyttust hugmyndir þinar um hvort stærðfræðivandamál eru líffræðilegs eðlis eða áunnin eftir erindi Hafðisar?

Nei, í rauninni ekki. En það sem kom fram í máli Hafðisar skerpti hins vegar á þeim hugmyndum sem ég hafði fyrir. Stærðfræðiörðugleikar fela í sér, að mínu mati, sambland af svo mörgum ólíkum þáttum, bæði líffræðilegum og áunnum. Maður verður að meta það í hverju tilfalli fyrir sig hvers eðlis þeir eru og hvernig skal bregðast við. Ég verð án efa meðvitaðri um þetta í kennslu minni hér eftir.

**Margrét
Halldórsdóttir,
Grunnskólanum á
Ísafirði**

Sæl Margrét. Hve margir sóttu fundinn á Ísafirði?

Við vorum 18 að mig minnir. Bolvikingar komu inneftir og slógust í hópinn.

Fór einhver umræða af stað eftir fundinn meðal kennara í Grunnskólanum á Ísafirði?

Já við ræddum þetta talsvert. Reyndar hefur verið líflæg umræða í allan vetur um stærðfræðiörðugleika því við höfum verið með leshring um dyscalculiu í vetur. Þetta reyndist gott framhald af því þótt við höfum þar einkum verið að einbeita okkur að kennslutæknilegum atriðum.

Var almenn ánægja með erindi Hafðisar?

Já, það tel ég. Einnig var gífurleg ánægja með að geta tekið þátt í fundinum með þessum hætti. Þótt áhugann skorti ekki þá er mikil fyrirhöfn og kostnaður að sækja fundi suður.

Hvernig fannst þér að sækja fundinn á fjarenda?

Mjög gott. Við þurftum ekki að tala suður en gátum það. Við vorum með manneskju sem stjórnaði búnaðinum okkar megin og endurtók spurningar okkar ef þess þurfti.

Var eitthvað sem kom þér á óvart í erindinu?

Það sem helst kom mér á óvart var að það væru 1,5% sem við dyscalculiu að stríða eingöngu, fyrir utan alla þá sem eru með dyslexiu og aðra örðugleika með stærðfræðiörðugleikum.

Greindir þú sterk skilaboð frá Hafðisi?

Eftir fundinn er ég búin að vera með hugann stöðugt við þau námsvandamál sem ég er að glíma við í mínu starfi, þannig finn ég glöggst hvernig fundurinn skilar sér til mín. Það er vitaskuld það góða sem gerist þegar farið er á námskeið eða tekur þátt í góðum samræðum; það gerist alltaf eitthvað í kjölfarið. Margt gott situr eftir og fundurinn hentaði mér einkar vel.

Var það meira eða minna en þú áttir von á?

Það var í raun meira. Ég hélt að þetta væri svo tengt öðrum erfiðleikum. Hafðis fjallaði líka um áunna örðugleika sem ég held að séu þeir örðugleikar sem maður verður langmest var við í kennslu. Ég er að kenna miðferð á unglingsstigi. Það sem mér finnst mest vanta þar er raunveruleikatenging viðfangsefnanna, 2 kr. af 5 kr. verða 180% svo dæmi sé tekið. Einnig virðast mér margir nemendur þurfa mun lengri tíma en þeir fá. Við ræddum það á síðasta fundi í leshringnum, sem haldinn var eftir fund Hafðisar, og þar vorum við sammála um mikilvægi þess að sérkennsla í stærðfræði hefjist strax við upphaf skólagöngu ef með þarf og því fylgt vel eftir að öll grunnhugtök komist vel til skila í upphafi. Sérkennsluþörfin yrði þá vonandi minni þegar á unglingsstigi er komið. Kennarar í yngstu bekkjunum sögðust sjá það mjög snemma hvaða nemendur myndu eiga í erfiðleikum. Í dag hefst sérkennsla í stærðfræði hjá okkur yfirleitt ekki fyrr en um miðbik skólagöngunnar. Þær Jóna Ben. og Kristín Ósk hafa verið fagstjórar í stærðfræði hjá okkur og þær ætluðu að vinna þessari hugmynd fylgi.

Kristinn Jónsson kom líka inn á spurningatækni á fundinum. Hann fjallaði þar um að spyrja nemendur um hvernig og hvers vegna þeir fái ákveðin svör. Ég hef beitt þessari aðferð í minni kennslu en við ákváðum að gera það markvissara í miðferð og hægferð næsta vetur þannig að nemendur geti skilað svörum skriflega og giskað jafnvel á útkomuna en þá með rökstuðningi. Þannig verður nemandinn að gera sjálfum sér grein fyrir því hvað hann er að gera, auk þess sem kennari fær þá betri sýn yfir hvað hann er að hugsa.

Verkefni í vettvangsnámi

Þóra Þórðardóttir

Í vettvangsnámi á þriðja ári í KHÍ kenndi ég stærðfræði í 9. bekk. Í samráði við viðtökukennara ákvað ég að taka fyrir prósentur. Í bekknum voru 24 nemendur og geta þeirra í stærðfræði afar misjöfn. Sumir nemendur áttuðu sig fljótt á prósentuhugtakinu en aðrir voru ekki almennilega komnir á sporið þegar ég lauk vettvangsnámi.

Upphaflega ætlaði ég að fara með allan bekkinn í einhvers konar verkefnavinnu í Excel, en þar sem nokkrir nemendur í hópnunum reyndust ansi fyrirferðarmiklir treysti ég mér ekki til þess. Í staðinn fór ég þá leið að taka 6 nemendur út og vann með þeim verkefni sem tók tvisvar sinnum tvær kennslustundir.

Þessir 6 nemendur, 3 strákar og 3 stelpur, höfðu allir verið fljótir að ná prósentum og voru áhugasamir og unnu vel í stærðfræðitímum. Ég hef það mér til afsökunar í þessu sérvali mínu á úrvalsnefndum að þetta er frumraun mín í að leggja fyrir nemendur verkefni af þessum toga

sem ég hef búið til sjálf frá grunni. Eitt af markmiðunum var að sjá hvort þau myndu yfirfæra kunnáttu sína á prósentujöfnunni yfir á verkefnið. Einnig vildi ég kynna þeim töflureikninn Excel án þess að vera með trúboð fyrirfram um þægindin sem hann býr yfir.

Vinnuferlið

Verkefnið gekk út á næringarfræði, þar sem nemendur þurftu að reikna út næringarinnihald í dagsfæði tveggja persóna, Stínu og Stjána.

Í fyrstu tveimur tímum leystu nemendur verkefnið „handvirkt“, þau flettu upp í næringartöflum og lásu utan á umbúðir sem ég hafði meðferðis. Þau þurftu að átta sig á að allar tölur um næringarinnihald miðast við 100 grömm. Einnig er gefið upp í næringartöflunni hve mikið af matnum er ætur. Í þeirra tilfalli var allt (100%)ætt nema eplið, það eru eingöngu 90% af eplinu æt.

Verkefni í stærðfræði

Orkuþörf **stráks** á ykkar aldri er 2700 hitaeiningar á dag. Orkuefni fæðunnar eru þrjú, kolvetni – fita – prótein.

Í manneldismarkmiðum segir að: 55% orkunnar eigi að koma úr kolvetnum, 35% orkunnar eigi að koma úr fitu og 10 % orkunnar eigi að koma úr próteinum.

Verkefnið ykkar felst í því að athuga hvort mataræði Stjána stuðs sé í samræmi við það sem manneldisráð segir.



Þegar Stjáni vaknaði fékk hann sér tvær jógúrt með jarðarberjum áður en hann fór í skólann. Í skólanum fékk hann ½ epli, samloku með osti og mjólk í frimínútunum. Í hádeginu fékk hann sér kókómjólk og samloku með osti. Hann fór beint á æfingu eftir skóla. Í kvöldmat heima hjá honum var pizza, hann var ansi svangur eftir æfinguna og borðaði eina 12" pizzu. Með pizzunni drakk hann ½ lítra af kóki.

Orkuþörf **stelpu** á ykkar aldri er 2200 hitaeiningar á dag. Orkuefni fæðunnar eru þrjú, kolvetni – fita – prótein.

Í manneldismarkmiðum segir að: 55% orkunnar eigi að koma úr kolvetnum, 35% orkunnar eigi að koma úr fitu og 10 % orkunnar eigi að koma úr próteinum.

Verkefnið ykkar felst í því að athuga hvort mataræði Stínu fínu sé í samræmi við það sem manneldisráð segir.

Þegar Stína vaknaði fékk hún sér eina jógúrt með jarðarberjum áður en hún fór í skólann. Í skólanum fékk hún ½ epli í frimínútunum. Í hádeginu fékk hún sér kókómjólk og samloku með osti. Á leiðinni heim úr skólanum kom hún við í sjöppunni og keypti sér ½ lítra af kók og eitt prins póló. Í kvöldmat heima hjá henni var pizza, hún var ansi svöng og borðaði eina 12" pizzu. Með pizzunni drakk hún ½ lítra af kóki.

 Í 100 grömmum					 Samtals í matnum				
Matseðill	kcal	prótein	fitu	kolvetni	magn	kcal	prótein	fitu	kolvetni
Jarðarberjajógúrt									
Epli									
Kókömjólk									
Brauðsneiðar									
Ostur									
Prins póló									
Pizza									
Kók									
					Samtals:				
					% af heildarorku				

Þetta urðu þau að taka með í reikninginn auk þess sem Stína og Stjáni borðuðu bara ½ epli. Næsta skref var að huga að magni sem borðað var. Sem dæmi þá eru 180 grömm í einni jógúrt dósi. Það varðist ekki fyrir þeim að þau yrðu að margfalda næringarinnihaldið með magninu. Flest voru þau einnig snögg að átta sig á því að ekki mátti margfalda hugsunarlaust með 180, heldur með 1,8. Þetta atriði þvældist samt svolitið fyrir stelpunum til að byrja með. Síðan kom að því að reikna saman dálkana, það var ekki auðvelt með margar tölur og aukastafi. Þau urðu að byrja upp á nýtt nokkrum sinnum þar sem þau rugluðust.

Til að geta reiknað út hlutfall næringarefna í heildarneyslu verður að breyta næringarefnagrömmum yfir í hitaeiningar. Ég sagði þeim að næringarefni gæfu mismiklar hitaeiningar, eitt gramm af próteini og kolvetni gefur til dæmis fjórar hitaeiningar en fita gefur níu hitaeiningar. Þannig þurftu þau að margfalda samtölur úr dálkunum með viðeigandi tölum. Þá var komið að prósentum, þau voru fljót að finna það út og verkefninu var lokið.

Þessi vinna hafði tekið tvær kennslustundir og nú tilkynnti ég þeim að því miður væri villa í verkefninu. Stína og Stjáni höfðu ekki drukkíð kókömjólk í hádeginu heldur trópi. Þau urðu öll mjög hneyksluð og spurðu hvort þau ættu virkilega að breyta öllu og reikna allt upp á nýtt. Ég hlyti að vera að plata, enda væri tíminn búinn. Ég sagði þeim grafalvarleg að þau yrðu að breyta

þessu í næsta tíma og þá gætum við kannski notað tölvuna eitthvað til að hjálpa okkur.

Excel

Í næsta tíma fengu þau sama eyðublað en nú var það uppsett í töflureikni sem þau höfðu lítilega kynnst áður. Fyrirmælin voru að nú ættu þau að leysa verkefnið með aðstoð töflureiknis í stað þess að setja það upp handvirkt. Það fór eins og mig grunadi. Þau fylltu upp í 100 gramma töfluna og magn dálkinn. Síðan byrjuðu þau að fylla inn tölurnar sem þau höfðu fengið með því að margfalda magn og næringarinnihald í 100 grömmum. Þeim var bent á að töflureiknir væri reiknivél og spurð hvernig þau hefðu fengið þessar tölur og hvað þau vildu þá láta Excel gera fyrir sig. Síðan var þeim sýnt hvernig á að gera formúlu fyrir margföldun og að hægt er að afrita formúlur þannig að þær velji réttan dálk. Þetta þurfti ekki að segja tvisvar, þau voru fljót að sjá hagræðingu í þessu ef magnið breyttist. Eins gekk vel að reikna saman dálkana og breyta grömmum í hitaeiningar. Að síðustu fundu þau út hlutfall á heildarneyslu og lærðu að nýta sér % tákann til að fá fram þá birtingarmynd á tölunum sem til var ætlast.

Þessi vinna þeirra gekk hratt fyrir sig og nokkuð var eftir af tímanum svo þau gerðu skifurir yfir niðurstöður sínar.

Eftirleikur

Í ljós kom að Stína fina var ekki á réttri leið hvað mataræði varðaði svo stelpurnar fóru út í það að reyna að bæta það með því að breyta til dæmis pizzu, kóki og prins póló í fisk og kartöflur. Hjá strákunum var markmiðið að hlýða manneldisráði en drekka samt 1 ½ lítra af kók sem er að sjálfsögðu ómissandi neysla að þeirra dómi. Þarna fóru þau öll á flug, það er svo auðvelt og fljótlegt að breyta þegar unnið er í Excel. Þetta hefðu þau aldrei látið sér detta í hug að gera nema af því að þau voru búin að átta sig á því hvernig forritið virkaði.

Ég er afar sátt við hvernig til tókst með verkefnið. Ég hef sannfærst um að Excel er ekki of flókinn fyrir grunnskólanemendur eins og sumir halda fram. Með því að láta þau vinna verkefnið fyrst „handvirkt“ var svo auðvelt að sýna þeim fram á notagildi töflureiknis. Þau fengu að prófa það á eigin skinni ef svo má segja. Áhuginn og tilraunirnar hjá þeim varðandi næringarfræði sýndu mér ótvírætt fram á gildi notkunar töflureikna í því að reyna að tengja saman stærðfræði og daglegt líf.

Þóra er kennari við Lindaskóla.

símenntun – símenntun – símenntun – símenntun – símenntun

Námstefna Flatar

verður haldin að Reykholti í Borgarfirði
dagana 11. – 12. október 2002

Á námstefnunni hefjast fjögur námskeið sem Flötur býður upp á næsta vetur og eru þau ætluð bæði grunn- og framhaldsskólakennurum. Námskeiðin eru eftirtalin:

- *Tölfræði* – ætlað framhaldsskólakennurum og kennurum í eldri bekkjum grunnskólans
- *Rúmfræði* – ætlað framhaldsskólakennurum og kennurum í eldri bekkjum grunnskólans
- *Hugmyndafræði og stærðfræðimenntun* – ætlað grunnskólakennurum
- *Fjölbreyttir kennsluhættir í stærðfræði* – ætlað grunnskólakennurum

Auk þess verður boðið upp á fyrirlestra, málstofur og verkstæði um ýmis mál er varða stærðfræðimenntun og stærðfræðikennslu.

Flötur mun leggja mikinn metnað í að námstefnan og námskeiðin nýtist kennurum sem best og á það við um allt í senn innihald, hæfni leiðbeinenda, form námskeiða og kröfur til þátttakenda sem meðal annars munu vinna úr því sem í boði er á eigin vettvangi og gera grein fyrir því til leiðbeinenda.

Kostnaður

Innifalið í þáttökugjaldi verður námskeið, fyrirlestrar, gisting og veitingar. Kostnaður er enn óljós en gjaldinu verður stíllt í hóf.

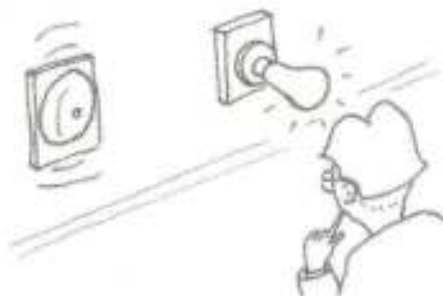
Skráning og nánari upplýsingar

Skráning þarf að fara fram fyrir 1. september. Námstefnan og námskeiðin verða auglýst nánar á heimasíðu Flatar www.ismennt.is/vefir/flotur. Allar frekari upplýsingar er hægt að fá með fyrirspurnum á netföngin bhugrun@ismennt.is, Birna Hugrún Bjarnardóttir formaður Flatar og loi@ismennt.is, Þór Jóhannesson meðstjóri.

Drauteóðar
að vestan!



Það eru samtals 101 doppa á tveimur dalmatiuhundum. Annar hundurinn hefur 25 doppum fleira en hinn. Hve margar doppur hefur hvor um sig?



Ljós blikkar á 6 mínútna fresti og bjalla hringir á 8 mínútna fresti.

Hve langur tími liður frá því að ljósið blikkar um leið og bjallan hringir þar til að það gerist aftur?

Veldu einhverja tölu. Ef það er slétt tala skaltu helminga hana en leggja einn við ef um oddatölu er að ræða. Ef útkoman sem þú færð er slétt tala skaltu helminga hana en leggja einn við ef hún er oddatala. Skrifðu niður svörin og haltu þannig áfram þar til þú færð töluna einn.

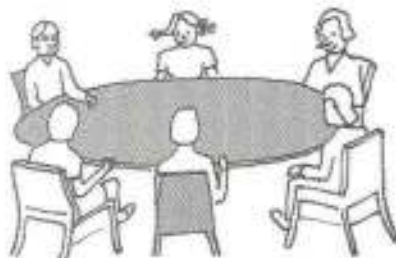
Dæmi: Þú velur í upphafi 27 (leggja einn við), 28 (helminga), 14 (helminga), 7 (leggja einn við), 8 (helminga), 4 (helminga), 2 (helminga), 1 (stoppa).



Hvaða byrjunartala gefur lengstu talnaröðina?

Sex börn sitja við hringborð. Á milli Önnu og Davíðs er eitt sæti. Davíð hefur Friðrik næst sér á vinstri hönd. Það er einnig eitt sæti milli Davíðs og Brynju, og hún situr við hlið Kristinar. Anna hefur Kristínu og Egil sitt hvorum megin við sig.

Hvernig sitja þau til borðs?



Alltaf eru þessir strákar að leika sér!

Ragnheiður Benediktsson

Árið 1984 hóf ég kennslu við lógó í Melaskóla. Hafði nýlokið við nám í uppeldis- og kennslufræði við Háskóla Íslands. Á háskólaárunum tók ég þátt í þroskarannsókn Wolfgangs Edelstein og Sigurjóns Björnssonar og lagði fyrir vitsmunapróf í anda Piaget. Upphaflega ætlaði ég að hafa lokaverkefnið mitt í uppeldisfræðinni heimspökilegt, en svo datt mér í hug að „Karel the Robot“ gæti verið skemmtilegt umfjöllunarefni. Umsjónarkennari minn, Jón Torfi Jónasson, taldi snjallara að kynna mig fyrir forritunarmálinu lógó. *Könnun á örvun rökhugsunar með tilstyrk tölva* hét svo ritgerðin. Þar lagði ég pendúlsverkefni Piaget fyrir 12 ára börn, kenndi þeim svo lógó í ákveðinn tíma. Í lokin voru þau prófuð aftur til að skoða hvort tekist hefði að fleyta þeim áfram í hugsuninni um breytilegar stærðir.



Ég varð bergnumin af hugmynd Seymour Paperts um lógóíð; þarna væri komið verkfæri fyrir nemendur til að læra stærðfræði – án ihlutunar kennara!

Lógókennslan hefur orðið til þess að ég hef grúskað smávegis í stærðfræði og lógóforritun. Þetta grúsk hefur verið mér eilíf uppspretta alls

kyns rökþrauta; nemendum mínum vonandi til einhvers gagns og gamans. Ég varð mér úti um gólfátú, teiknitæki sem lógó getur fjarstýrt, spreytti mig á lególógó þar sem stærðfræðin lifir góðu lífi í kompaní við eðlifræði og rafmagnsfræði. Alltaf var stærðfræðin í öndvegi. Einn afkomenda lególógósins hjá okkur nefnist Robo-lab, fæðingarstaður Tufts háskólinn í Bandaríkjunum.

Á fyrstu árunum mínum í Melaskóla sótti ég ráðstefnu sem haldin var í MIT háskólanum í Bandaríkjunum. Meðal fyrirlesara var ungur háskólanemi sem kynnti nýtt afbrigði af lógóinu sem kallaðist *Microworld*. Mér er minnisstætt að hópur af ungum og öldnum strákum skemmti sér við að prófa þetta nýja tilbrigði við lógó-stefið.

Fyrir örfáum árum komst ég svo í tæri við *Microworlds Pro* í skóla Framtíðarbarna. Þar er lógóforritunarmálið undirstaðan, mjög líflega fram sett. Auk þess er innbyggt lítið teikniforrit og smámyndabanki fylgir með í kaupunum. Aðalatriðið, „object-íð“ sem allt snýst um, tátan, getur nú brugðið sér í allra kvikinda líki.

Nemendur hafa getað slegið inn nótur og spilað lög í lógóútgáfunum sem ég hef áður notað. Nú þurfa þeir ekki að hafa fyrir því að slá inn skipanir fyrir hverja nótu heldur fá þeir tákmyndir fyrir hljómborð upp á skjáinn, þar er auðvelt að leika sér með tónlist. Þeir geta líka talað eða sungið inn í sérstakar hljóðskrár, sett inn myndir, kyrrar eða lifandi og texta svo eitthvað sé nefnt og breytt verkefnum í vefsíður. Sum sé, margmiðlunar-lógó.

Forritið kemur frá fyrirtæki í Kanada, www.lesi.ca en lesi útleggst: Logo Computer Systems Incorporated, gamla, góða fyrirtækið mitt gegnum tíðina!

Í skóla Framtíðarbarna lærðist mér að kenna nemendum í gríðarlega stýrðu námi. Þar er fjöldi nemenda í hóf stillt, gjarnan u.þ.b. 6 í hverjum nemendahópi, 2 og 2 saman við tölvu, til þess að

kennarinn hafi yfirsýn yfir skjána og geti aðstoðað hratt og vel. Þannig komast öll þörin í gegnum ákveðið námsefni áfallalaust.

Ég ákvað að nota þessa stýrðu kennsluhætti í fyrri hluta námsins í Microworlds Pro hjá 12 ára nemendum mínum í Melaskóla, kúvenda svo og leyfa þeim að sitja einum og einum við tölvu síðari hluta námskeiðsins og búa til sín eigin verkefni. Þessi snöggu skipti reynast mörgum erfið, enda er sköpun oft og tíðum sársaukafull reynsla! Með sjálfri mér kalla ég þetta tímabil **ANGIST ÓVISSUNNAR**. Nemendur þurfa að fá hugmynd og verða að finna leið til að útfæra hana með Microworlds Pro að vopni.

En hvers konar stærðfræðitöl er þetta margmiðlunarlógo? Bein stærðfræðiverkefni eru ekki lengur þungamiðjan í kennslunni eins og áður, en hún er þarna samt, við þurfum alltaf meira og minna að grípa til hennar. Krakkarnir eru steinhættir að segja við mig, eins og þeir gerðu stöku sinnum áður: „Erum við í stærðfræðitíma, eða hvað?“ Núna koma t.d. gráðubogi og hnitakerfi inn í kennsluna án nokkurra athugasemda.

Er þörfin fyrir að leika sér að einhverju leyti kynbundin hjá fullorðnu fólki? Veltum því fyrir okkur. En það er einmitt í gegnum leik sem börn læra, ekki satt? Hversu mikil börn leyfum við okkur að vera?

Mínar grafalvarlegustu vangaveltur í kennslunni núna eru ekki stærðfræðiverkefni. Það eru markmiðin og námsmatið, kennsluhættir, hönnun verkefnanna, forritunin, vefsíðuvafstrið, inntak verkefna nemenda og siðferðislegar hliðar og þess þáttar.

Í haust lagði ég t.d. áherslu á að verkefni yrðu gleðilegs efnis, ljúf, falleg, ekki ofbeldiskennd eða raunaleg, því síður blóðug... Einstaka nemendur, karlkyns, gátu hreint ekki sætt sig við gleðina, ofbeldisleysið.

Eitt aðalmarkmið mitt með forritunarkennslu á þessu skólastigi er að stúlkur sjái að þær, ekki síður en piltarnir, geti samið forrit sem þeim finnst einhvers virði. Hvaða áhrif ætli það hefði á innihald tölvuleikja – ef einhver – að höfundar þeirra væru einvörðungu konur? Og það eru ekki



bara tölvuleikir sem útheimta forritara, eða hvað sýnist okkur?

Að læra án iðlutunar kennara kemur ekki til skjalanna fyrr en í síðari hluta námsins. Hér kemur glefsa úr námsmatsspælingum sem ég afhenti nemendum:

1. Hversu duglegur er nemandinn við að afla sér þekkingar - áður en hann spyr kennarann - með því að:

- lesa leiðbeiningar á blöðum
- skoða leiðbeiningar á notkun skipananna í Microworlds Pro forritinu: Fara í Help, Vocabulary, og svo t.d. Graphics eða Flow of Control
- skoða nemendaverkefni hjá LCSÍ í Kanada og á heimasíðu Melaskóla
- fá lánaðar kennsluleiðbeiningar hjá kennaranum sér til glöggvunar á einstaka atriðum
- ræða við bekkjarsystkini sín

Venjulega eru u.þ.b. 14 nemendur í þessum hópum. Þegar angist óvissunnar heltekur suma þeirra þá verður þeim stöku sinnum að orði: „Af hverju eru ekki fleiri tölvukennarar hjá okkur?“ Það er ekki bara að segja það að skapa sinn eigin heim.

Í verkefnavinnunni fá dugmiklir nemendur ærið um að hugsa. Það er með ólíkindum hvað sum börn geta verið snögg að tileinka sér það sem þeim er sýnt eða sagt einhvern tímann einu sinni.

Og hvernig þau geta skapað forritunarverkefni þar sem þau ná að halda í alla þræði – nánast án þess að hnippa nokkurn tímann í kennarann. Þau eru svo lánsöm að kennarinn hefur lítinn tíma til að sinna þeim!

Vissulega eiga alltaf einhverjir nemendur erfitt með að ná rök-hugsuninni í forrituninni. Kennarinn gefur sér sérstaklega tíma til að hvetja þá áfram og aðstoða. Allir skila verkefni.

Hefur mig rekið af leið? Féll ég þá fyrir alls kyns glingri í stað bein-

skeyttra stærðfræðiverkefna? Tökum sem dæmi bakgrunnsmynd verkefnis. Þar virðist ekki vera um mikla rök-hugsun að ræða. En þar gæti samt leynst ein af mögnuðustu hugmyndunum í forritun, þ.e. skilyrðið. Það má nefnilega forrita litina. Ef táta rekst á bláan lit, þá verður hún að...

Ef við gefum okkur að rökkin að baki forritun séu eitt af mörgum afkvæmum móður stærðfræði – þá get ég verið sátt.

www.melaskoli.is

Veljið: Sérgreinasíður – Tölvur.

Þar liggja verkefni í Microworlds Pro. Ekki er úr vegi að skreppa í leiðinni inn á Project síðuna hjá www.lcsi.ca og skoða sig um þar.

Ég skora á Þór Jóhannsson í Borgarnesi (Lóa) að segja frá stærðfræðikennslu sinni í B. bekk og foreldrafundi með þrjátálausnum

Ragnheiður er kennari við Melaskóla í Reykjavík

Sumarnámskeið í Danmörku

1. – 4. ágúst 2002

Á hverju sumri halda dönsku stærðfræðikennarasamtökin sumarnámskeið í Brandbjerg Højskole nálægt Vejle á Jótlandi. Dagskráin er fjölbreytt eins og sjá má á veffanginu: www.matematik.ffw.dk/sommerkursus.htm

Nokkrir Íslendingar hafa sótt námskeiðin undanfarin ár og í sumar er hægt að taka á móti allt að 20 íslenskum kennurum.

Áhugasamir geta skráð sig beint með því að hafa samband við Lene Christensen formann undirbúningsnefndar. Netfang hennar er: lchris@inet.uni2.dk

Fulltrúar Flatara eru reidubúinir að halda fund með þeim sem ætla á námskeiðið og fara yfir ýmis hagnýt atriði fyrir ferðina. Þeir sem hafa áhuga á að mæta á slíkan fund geta haft samband við Birnu Hugrúnu Bjarnardóttur netfang: bhugrun@ismennt.is, Þór Jóhannsson netfang: loi@ismennt.is eða Mörtu Maríu Oddsdóttur netfang: marta@valo.is

Ef margir Flatarfélagar ætla að sækja námskeiðið er hugsanlegt að Flötur sendi fulltrúa með hópnum.

Við viljum benda á að hægt er að sækja um styrk til Verkefna- og námsstyrkjasjóðs KÍ fyrir þessu námskeiði.

Stjórn Flatara.

Kapp Abel



KappAbel stærðfræðikeppnin fyrir 9. bekki vakti strax áhuga í íslenskum skólum

Anna Kristjánsdóttir

Stærðfræðikeppni fyrir nemendur er ekki ný af nálinni hér á landi. Nemendur framhaldsskólanna hafa í nær tuttugu ár átt kost á slíkri keppni. Fyrir rúmum fimm árum hófu einstaka framhaldsskólar og félagasamtök að bjóða nemendum á unglíngastigi til stærðfræðikeppni. Þetta hefur þróast og er nú reglulegur atburður víða um land. Fyrir kemur að nemendur eru aðeins úr einum árgangi en víðar koma þeir úr 8.-10. bekk.

Sums staðar er engar hömlur á því hverjir fái að spreyta sig en annars staðar fá aðeins þeir að keppa sem stærðfræðikennarar hafa valið. Engar upplýsingar liggja fyrir um það hvernig kennarar velja nemendur, en það getur verið vandasamt þar sem það þurfa ekki að vera sömu nemendur sem ná fljótt tókum á aðferðum kennarans og þeir sem geta glímt við framandi þrautir og beitt rökhusun til að leysa þær. Vissulega er langt frá því að öll verkefni í stærðfræðikeppni fyrir unglínga hér á landi séu af síðara taginu en þeir sem semja eða þýða verkefni virðast þó sem betur fer reyna að taka talsvert af slíku efni með.

Markmið með keppni og hugmyndir manna

Sé skoðað hvaða markmið menn setja sér með stærðfræðikeppni í grunnskóla er oftast talað um að efla áhuga nemenda á stærðfræði. Það næst árcíðanlega í talsverðum mæli meðal þeirra sem taka þátt og fregnir af keppni birtast oft á heimasíðum framhaldsskólanna sem að keppninni standa og stundum á heimasíðum grunnskóla. En þar sem keppnin er almennt háð utan veggja

Flatarmál 10(1)

grunnskólanna eru það fyrst og fremst þeir sem taka þátt sem kynnast henni eitthvað. Sé litið á fjöldatölur þátttakenda undanfarin mörg ár kemur í ljós að hvort sem um er að ræða framhaldsskóla-keppni eða grunnskólakeppni þá eru þátttakendur fáir.

Ég hef oft undrast að form á stærðfræðikeppni hafi verið svo einlitt hér á landi sem raun ber vitni um. Einnig hef ég tekið eftir því að margir hafa þröngar hugmyndir um stærðfræðikeppni, í hverju hún geti verið fölgin og hve stór hluti nemenda geti haft gaman af að taka þátt. Víða um heim er að finna fyrirmyndir að stærðfræðikeppni af öðrum toga og gíld rök eru fyrir því að í stærðfræðinámi ættum við að efla fleiri og fjölbreyttari þætti en þá sem athygli hefur verið beint að í keppni hér á landi. Þá hef ég heyrt að sumum kennurum finnist stærðfræðikeppni vera af hinu illa og gera þá engan greinarmun á því hvers kyns inntak og form er um að ræða. En það er órökrétt að fella þannig einn dóm um allar gerðir stærðfræðikeppni án ihugunar um markmið og framkvæmdaatriði.

KappAbel keppnin fyrir 9. bekki

Fyrir nokkrum árum hleyptu menn í Noregi af stokkunum stærðfræðikeppni fyrir 9. bekki undir heitinu KappAbel. Þetta er svolitill orðaleikur sem vísar í að efla hæfni en jafnframt er keppnin tengd nafni stærðfræðingsins heimskunna, Niels Henrik Abel. Hann fæddist árið 1802 og vann

14



Niels Henrik Abel (1802—1829)

mörg afrek í stærðfræði þótt hann létist aðeins 26 ára gamall. Tveggja alda afmælis hans er minnst á viðtækan hátt á þessu ári, en Niels Henrik Abel er annar aðeins tveggja Norðurlandabúa sem UNESCO hefur sett á lista yfir mikla hugsuði. Hinn er Halldór Kiljan Laxness.

Markmið með KappAbel stærðfræðikeppninni er að efla áhuga **allra nemenda** á stærðfræði en einnig fleira, svo sem að hvetja til og liðsinna við að þróa kennsluhætti þar sem nemendur vinna saman, þar sem þeir eiga rökræður um lausnir og leiðir og þeir læra að lesa í stærðfræðileg fyrirbæri í umhverfi sínu og gera grein fyrir skilningi sínum á þeim.

Keppnin hefst snemma vetrar ár hvert. Fyrst eru tvær lotur þar sem verkefni eru leyst í kennslustundum. Nemendur hafa alls 100 mínútur í hvort skipti og vinna í hópum. Eftir hópalausnir þarf bekkurinn að komast að lokaniðurstöðu varðandi hvert verkefni og það krefst umræðu og rökstuðnings allra hópanna. Að þessum lotum loknum tekur bekkurinn til við þemaverkefni sem nú er um *Stærðfræði og íþróttir* en hefur áður t.d. verið *Stærðfræði í náttúrunni* o.fl. Í Noregi hafa tvær stúlkur og tveir piltar frá bekkjunum sem sigra í fyrstu lotunum innan hvers fylkis kynnt bekkjarverkefnið sitt í undanúrslitum og leyst

siðustu verkefni sem eru lögð fyrir. Þessi undanúrslit eru alltaf í Froland í Suður-Noregi og loka-keppnin um efstu sætin einnig. En í Froland bjó Abel síðasta árið og lést þar 1829.

Það var Ivar Salvesen kennari á þessum heimaslóðum Abels, sem átti frumkvæði að KappAbel keppninni og byrjaði innan eigin fylkis. Nú er keppnin orðin mjög kunn í Noregi og mörg hundruð bekkja taka árlega þátt í henni. Að keppninni standa Tækni- og visindaháskólinn í Þrándheimi og Froland sveitarfélagið en auk þess tengist henni Landslaget for matematikk í skolen eða LAMIS (sem skrifað er um í þessu blaði) og margir aðilar styrkja keppnina.

Aðild Íslendinga að KappAbel

Á norrænum samstarfsfundi sumarið 2001 kom fram ósk frá Norðmönnum um að útvikka KappAbel keppnina veturinn 2001-2002 vegna tveggja alda afmælis Abels. Hverju hinna Norðurlandanna var boðið að senda einn bekk til keppinnar en jafnframt látin í ljós ósk um að þetta gæti síðar þróast yfir í fulla þátttöku hinna Norðurlandanna.

Þetta boð var vissulega fagnaðarefni en við nánari umhugsun fannst mér rétt að nýta nú tækifærið til þess að koma af stað stærðfræðikeppni hér á landi sem gæti náð til miklu fleiri nemenda en áður hafa tekið þátt. Það var líka freistandi að sýna nemendum og kennurum að bekkir geta keppt saman, rökrætt saman um stærðfræði og unnið saman að þemaverkefnum í stærðfræði. Ég óskaði því eftir heimild Norðmanna til að bjóða öllum íslenskum 9. bekkjum að taka þátt og bauðst jafnframt til að þýða allar leiðbeiningar til þess að bekkir og kennarar stæðu jafnt að vigi við norsku bekkina. Verkefni sjálf voru síðan þýdd í samstarfi við íslenskan kennara við Tækni- og verkfræðiháskólann í Þrándheimi, Þórarín Stefánsson.

Samþykki var auðfengið og keppnin síðan kynnt með dreifibréfi til allra íslenskra grunnskóla. Tæplega 40 bekkir víða um land sýndu þegar í stað áhuga og svo fór að 29 bekkir skiluðu inn lausnum í fyrstu lotu í nóvember og 24 bekkir í annarri lotu í janúar. Þýðingar á leiðbeiningum og verkefnum og ýmsum öðrum upplýsingum má lesa á nýja stærðfræðivefnum *Stærðfræðin hrifur* (<http://staerdfaedin-hrifur.khi.is>) en þar mun

KappAbel hafa aðsetur áfram. Þar er einnig hvatning til verðandi 9. bekkja um að vera með veturinn 2002-2003. Eins fljótt og tími og ráðrúm gefast verða settar þar inn þýðingar á eldri verkefnum úr KappAbel til þess að íslensku bekkirnir geti áttað sig vel á því hvers konar verkefni er um að ræða.

Íslensku nemendurnir stóðu sig vel

Margir kennaranna, sem kynntust KappAbel keppninni með nemendum sínum í vetur, hafa sagt að nemendur hafi unnið verkefnið mjög skemmtilega og sýnt bæði hugkvæmni og hæfni til að draga ályktanir. Þeir kappræddu líka af krafti um leiðir til að leysa verkefnið og réttmæti lausna sinna. Og það sést að íslensku nemendurnir unnu vel á því að þeir spjöruðu sig vel.

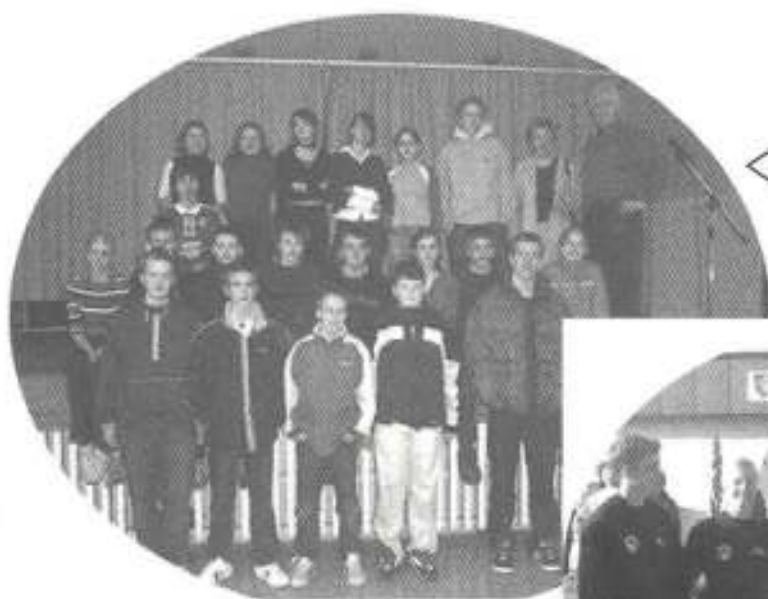
Bekkurinn sem náði flestum stigum í 1. og 2. lotu var 9.F í Digranesskóla í Kópavogi. Hann náði 75 stigum af 80 mögulegum. Nemendur 9.F eru nú á kafi í bekkjarverkefninu og búa sig undir að taka þátt í undanúrslitum úti í Noregi dagana 11.-12. apríl. Tvær stelpur og tveir strákar verða

fulltrúar bekkjarins þar úti og leggja fram það sem allur bekkurinn hefur unnið að og taka einnig þátt í þriðju lotu keppinnar.

En margir fleiri bekkir stóðu sig mjög vel hér heima og til þess að sýna þeim viðurkenningu í verki, og hvetja sem flesta til að vinna bekkjarverkefnið, hefur verið útvegað fé til myndarlegra viðurkenninga fyrir tvo bekki til viðbótar og veggspjalda fyrir alla sem ljúka bekkjarverkefninu. Það eru OPIN KERFI hf. sem veita styrk til þess og mun sérstök dómnefnd fara yfir öll bekkjarverkefni sem send verða inn. Í dómnefnd verða kennari, listamaður og stærðfræðingur, allt eins og gert er með bekkina sem mætast til undanúrslita í Noregi.

KappAbel keppnin er komin til að vera hér heima og við erum fyrst utan Noregs til þess að taka mjög virkan þátt. Innan hinna Norðurlandanna er áhuginn einnig að aukast og stefnt að því að á Heimsráðstefnunni um stærðfræðimenntun, sem verður í Kaupmannahöfn sumarið 2004, verði keppnin orðin virkur þáttur innan allra Norðurlandanna og kynnt sem slík.

Anna Kristjánsdóttir er prófessor við Kennaraháskóla Íslands og var fyrsti formaður Flatar.



9. F í Digranesskóla í Kópavogi ásamt Þórði Guðmundssyni kennara og Önnu Kristjánsdóttur.



Fulltrúar 9. F á leið í undanúrslit.

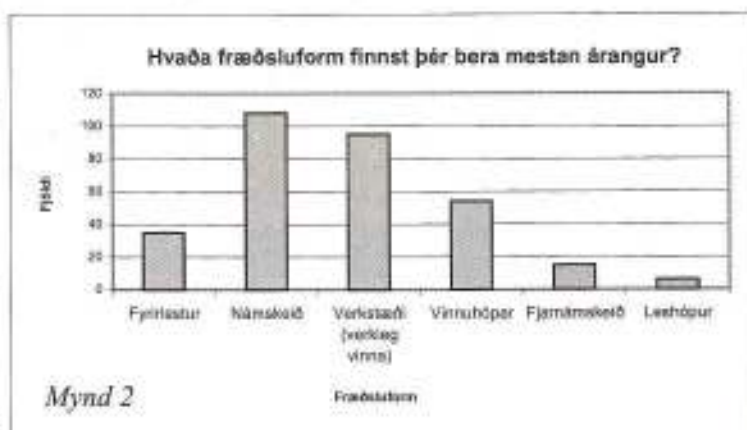
Könnun meðal stærðfræðikennara

Undanfarin ár hefur Flötur staðið fyrir námskeiðum í stærðfræði fyrir kennara. Reynt hefur verið að taka á þeim þáttum sem brenna á kennurum hverju sinni. Stjórn Flatar ákvað að kanna hvers konar fræðsluform henta kennurum með tilliti til nýs kjarasamnings og nýrrar námskrár. Fyrstu mánuði ársins 2002 stóð stjórn Flatar því fyrir óformlegri könnun meðal starfandi stærðfræðikennara í grunnskólum þ.e. bekkjakennara og faggreinakennara. Markmiðið var að kanna hug þeirra til sýmenntunar í stærðfræði varðandi viðfangsefni, námskeiðsform og námskeiðstíma.

Alls svöruðu 165 kennarar spurningum okkar úr níu skólum bæði af höfðuborgarsvæðinu og landsbyggðinni. Niðurstöðurnar verða hafðar til hliðsjónar við skipulagningu námstefnu sem Flötur stendur fyrir dagana 11. og 12. október 2002 í Reykholti í Borgarfirði.

Niðurstöðurnar voru m.a. þær að 79 kennarar sóttu námskeið eða fræðslufundi í stærðfræði á síðustu 2 árum eða 48%. Enn fremur sögðust 137 kennarar eða 83% þeirra sem svöruðu hafa þörf fyrir að sækja námskeið eða fræðslufundi í stærðfræði á næstunni. Haustið sem ákjósanlegan tíma fyrir námskeið og fræðslufundi völdu 40% kennara og 40% völdu vetur.

Meðfylgjandi myndir sýna nokkuð afgerandi niðurstöður við spurningum okkar. Mynd 1 sýnir svo ekki verður um villst að flestir vilja auka styrk sinn í kennsluáferðum eða 42% og kynning á hugmyndafræði fylgir fast á eftir eða með 31%.



Á mynd 2 má sjá hvers konar fræðsluform kennurum finnst bera mestan árangur. Af þeim sem svöruðu töldu 35% að námskeið bæri mestan árangur og 30% að verkstæðisvinna gerði það.

Mynd 3, sýnir hvenær kennarar vilja sækja námskeið eða aðra fræðslu. Þar kemur í ljós að 46% þeirra segjast vilja að fræðslan fari fram á skólatíma og 31% segja að síðdegi henti þeim.



Fyrir töluglögga lesendur má geta þess að margir þátttakendur merktu við fleiri en einn valmöguleika í nokkrum spurningum. Fjöldi svara sem má lesa út úr súluritunum er því ekki í samræmi við fjölda kennara sem skiluðu könnuninni.

Helen Simonardóttir kennari við Laugarnesskóla og meðstjórnandi í Fletti.

Talnaskilningur barna við upphaf skólagöngu

Nanna Dóra Ragnarsdóttir

Tilgangurinn með skrifum mínum hér er að segja frá lokaverkefni sem ég vann í tengslum við nám mitt við Kennaraháskóla Íslands. Viðfangsefnið var **Talnaskilningur barna við upphaf skólagöngu**. Ég skipti verkefninu í þrjú hluta. Í fyrsta hlutanum fjallaði ég um talnaskilning, annar hlutinn samanstóð af könnun og í þriðja og síðasta hlutanum mátti finna niðurstöður úr könnuninni. Hér á eftir fer ég yfir það helsta sem fram kom í hverjum hluta.

1. hluti

Eins og áður segir þá er í fyrsta hlutanum fjallað um talnaskilning, hann skilgreindur og umfjöllun um þá hætti sem í honum felast. Auk þess er í þessum hluta rakin þróun talnaskilnings barns frá fæðingu fram til 6 ára aldurs. Einnig er aðeins velt upp þeirri spurningu hvort talnaskilningur tengist fremur erfðum eða umhverfi.

Talnaskilningur

Tölur eru flókin og margþætt fyrirbæri þannig að góður skilningur á tölum felur í sér viðtæka þekkingu (Van de Walle, John A. 1998). Talnaskilningur er nauðsynlegur grunnur að öllu stærðfræðinámi og skortur á talnaskilningi getur beinlínis verið fyrirstaða í því námi (Gersten, Russell og Chard, David. 1999; Reys, Robert, o.fl. 1999).

Talnaskilningur hefur verið skilgreindur með eftirfarandi hætti: „Talnaskilningur vísar til almenns skilnings á tölum og aðgerðum, ásamt hæfileikanum og tilhneigingunni til þess að nota þennan skilning á sveigjanlegan hátt til að setja fram stærðfræðilegar niðurstöður og að koma sér upp gagnlegum aðferðum við að fást við stærðfræðilegar aðstæður.“ (Reys, Robert, o.fl. 1999, s. 61). Talnaskilningur á að taka til allra talnahug-taka sem við þekkjum, stórra og litilla heilla talna, tugabrota, almennra brota, prósentna o.s. frv. (Van de Walle, John A. 1998).

Segja má að talnaskilning sé erfitt að skilgreina en auðvelt að þekkjja. Einstaklingar sem

hafa góðan talnaskilning hafa yfir að ráða getu og skilningi til að geta valið eða fundið upp leiðir til lausnar á viðfangsefnum sem þeir eru að fást við. Þeir skilja samband talna hverrar við aðra og geta sett sömu töluna fram með mismunandi hætti eftir efni og tilgangi framsetningarinnar. Þeir geta t. d. notað viðmið, svo sem fimm og tíu, til að meta stærð talna. Þessir einstaklingar geta einnig auðveldlega tengt tölu við raunveruleikann og nýtt sér talnaþekkingu sína til þess að koma auga á villu í útreikningum og meta líkleg svör. Þeir geta með nokkurri nákvæmni spáð fyrir um niðurstöður aðgerða og valið mælieiningar við hæfi. (Burton, Grace M. o.fl. 1993; Guðný Helga Gunnarsdóttir. 1998; Gersten, Russell og Chard, David. 1999; Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000a).

Við getum á hinn bóginn líka verið með einstaklinga sem annað hvort hafa ekki yfir að ráða eða nota ekki talnaskilning sinn. Það þýðir ekki það að þeir kunni ekki talnaröðina eða geti ekki beitt reikniaðgerðum. Heldur kemur vangeta þeirra fram í því að þeir geta ekki spáð fyrir um svör með nokkurri nákvæmni eða þá að þeir bera spámar sínar aldrei saman við útreiknuð svör. Dæmi um þetta er að þeim finnst ekkert athuga-vert við fullyrðingu eins og þessa $112 = 38 \cdot 0,4$ (Burton, Grace M. o.fl. 1993).

Hér kemur min skilgreining á talnaskilningi sem smíðuð er úr hugmyndum þeirra höfundna sem hér hafa verið nefndir.

Í talnaskilningi felast nokkur meginatriði sem skipta má í eftirfarandi flokka:

1. Skilningur á merkingu talna.
2. Skilningur á tengslum milli talna og leiðum til að tákna þær.
3. Skilningur á samhengi reikniáðgerða og áhrifum þeirra á tölur.
4. Skilningur á stærð talna.
5. Geta til að nota tölur sem viðmið við mælingar á raunverulegum fyrirbærum.

Verða nú hverjum flokki gerð nánari skil.

Skilningur á merkingu talna

Í þessum flokki gegnir talning lykilhlutverki en talning er fyrsti áfanginn í átt að traustum talnaskilningi. Með talningu eru talnaheiti tengd við þá hluti sem verið er að telja (Van de Walle, John A. 1998). Í talningu felast nokkrir aðskildir þættir. Í fyrsta lagi að börn geti þulið tölurnar í rétttri röð án þess að sleppa nokkurri úr (einn, tveir, þrjú, fjórir, ...). Á ensku er í þessu sambandi talað um *stable order principle* (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977; Guðmundur Birgisson. 1999; Van de Walle, John A. 1998). Í öðru lagi að börn geti tengt töluna sem sögð er við einn af þeim hlutum sem verið er að telja, þ. e. hver hlutur er talinn einu sinni og aðeins einu sinni (*e. one-one principle*) (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977; Guðmundur Birgisson. 1999; Principles and Standards for School Mathematics. 2000, Van de Walle, John A. 1998). Í þriðja lagi er einnig mikilvægt við talningu að börn átti sig á því að það er sama í hvaða röð hlutir eru taldir (*e. order-irrelevance principle*), fjöldinn er alltaf sá sami og að næsta heila talan í talnaröðinni er einum stærri en sú tala sem síðast var sögð, þ.e.a.s. ef tölurnar eru nefndar í rétttri röð. (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977; Principles and Standards for School Mathematics. 2000). Í fjórða lagi er mikilvægt við talningu þegar börn hafa áttað sig á því að hægt er að telja hvað sem er – hvers konar tegund safna (*e. abstraction principle*). (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977). Og í fimmta og síðasta lagi teljast börn hafa áttað sig á merkingu talna þegar þau gera sér grein fyrir að síðasti tölustafurinn sem nefndur var við talninguna stendur bæði fyrir síðasta hlutinn sem talinn

var og einnig heildarfjöldi þeirra hluta sem verið var að telja, (*e. cardinality principle*), þ.e. að ákveðinn fjöldi liggja að baki hverri tölu. (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977; Guðmundur Birgisson. 1999; Principles and Standards for School Mathematics. 2000, Van de Walle, John A. 1998).

En segja verður að þrátt fyrir að talning sé mikilvæg, þá er hún ein og sér ekki fullnægjandi til að hjálpa börnum við að byggja upp viðtækan skilning á tölum (Van de Walle, John A. 1988).

Skilningur á tengslum milli talna og leiðum til að tákna þær

Við uppbyggingu á talnahugtökum er mikilvægt að börn geri sér grein fyrir þeim tengslum sem á milli talna eru og því fleiri tengingar sem börn geta búið til í huganum fyrir ákveðna tölu þeim mun viðtækara verður hugtak þeirrar tölu í hugum barnanna og því betri er talnaskilningur þeirra (Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000b; Van de Walle, John A. 1988). Segja má að þessi flokkur tengist flokknum um merkingu talna, sem áður var fjallað um, því að með því að beina sjónum barna að tengslum milli talna ýtum við undir ýmsar aðferðir til að meta fjölda aðrar en þær að telja alla hlutina sem unnið er með. Þetta tengist einnig flokknum *Skilningur á samhengi reikniáðgerða og áhrifum þeirra á tölur*, sem fjallað verður um hér á eftir. Í þessu sambandi má nefna að með viðfangsefnum sem lúta að því að vinna með sambönd talna er lagður grunnurinn að þeim hugtökum sem koma við sögu þegar farið er að vinna með reikniáðgerðir (Guðmundur Birgisson. 1999; Van de Walle, John A. 1998). Skipta má tengslum milli talna upp í fjóra þætti og í þeim felast einnig leiðir til að tákna tölurnar. Þessir þættir eru:

1. *Rýmistengsl* (*e. Spatial relationships*).

Í þessu felst að þekkja mynstur og segja til um fjölda án þess að telja. Fyrir flestar tölur eru nokkur algeng mynstur, t.d. svipuð þeim sem eru á teningi. Mynstur fyrir stærri tölur geta verið samsett úr tveimur eða fleiri mynstrum sem standa þá fyrir minni tölur. Þetta tengist *Hluti-hluti-heild sambandi* sem lýst verður hér á eftir (Van de Walle, John A. 1988; Van de Walle, John A. 1998).

2. *Einum og tveimur fleiri, einum og tveimur færri* (e. *One and two more, one and two less*).

Í þessu felst meira en bara að geta talið upp um einn eða tvo eða niður um einn eða tvo. Börn þurfa líka að átta sig á því að t.d. er fimm einum meiri en fjórir og líka tveimur minni en sjö (Van de Walle, John A. 1998).

3. *Tölurnar 5 og 10 notaðar sem viðmið* (e. *Anchors or "benchmarks" of 5 and 10*).

Þar sem talan tíu er grunntalan í því talnakerfi sem við notum og séu fimm og fimm lagðir saman fast tíu þá er mjög gott að nota þessar tvær tölur 5 og 10 sem viðmið þegar tengsl talna frá 1-10 eru skoðuð. Sem dæmi má nefna að talan 8 er „5 og 3 fleiri“ og líka „2 frá 10“. Þegar unnið er með stærri tölur er talan 10 notuð sem grunnur, þ.e. einn tugur (Van de Walle, John A. 1998). Það að gera sér grein fyrir því að talan 10 sé ekki einungis samsafn tíu hluta heldur að hún standi líka fyrir einn tug er mikilvægur grunnur í átt að skilningi á uppbyggingu tugakerfisins (Principles and Standards for School Mathematics. 2000).

4. *Hluti-hluti-heild samband* (e. *Part-part-whole relationships*).

Hér er átt við sambandið milli tveggja eða fleiri hluta af tölu sem saman mynda töluna í heild. Með þessu er átt við að tölur séu búnar til úr tveimur eða fleiri hlutum, t.d. talan 7 er samsett úr mengi með þremur hlutum í og öðru mengi með fjórum hlutum í eða úr mengi með tveimur hlutum í og öðru með fimm hlutum í. Hér getur einnig verið um tvöföldun talna að ræða, þ.e. að talan 12 er samsett úr tveimur mengjum sem bæði innihalda sex stök þ.e. $6+6=12$ (Van de Walle, John A. 1988; Van de Walle, John A. 1998). *Hluti-hluti-heild samband* byggir upp skilning á sterku sambandi talna og skilning á aðgerðunum samlagningu og frádrætti (Van de Walle, John A. 1992).

Skilningur á samhengi reikniáðgerða og áhrifum þeirra á tölur

Það er til marks um vaxandi talnaskilning barna þegar þau sýna þekkingu á ýmsum atriðum sem tengjast tölum og aðgerðum, t.d. þegar tölu er bætt við aðra tölu og þegar svo sama tala er dregin frá að þá hefur það engin áhrif á upphaflegu töluna ($30 + 7 - 7 = 30$) og annað dæmi er ef tölunni 100 er bætt við báða liði í frádráttardæmi að þá breytist svarið ekki, t.d. $70 - 10 = 60$ og

$170 - 110 = 60$. Þessi flokkur tengist mjög því sem fjallað var um í þættinum *Hluti-hluti-heild samband* sem lýst var hér á undan. (Principles and Standards for School Mathematics. 2000).

Aðgerðaskilningur tengist talnaskilningi en rannsóknir hafa sýnt að náð samband er á milli skilnings á tölum og aðgerðum þar sem börn hafa þróað sínar eigin aðferðir í sambandi við aðgerðir (Van de Walle, John A. 1992). Við getum því sagt að burt séð frá því hvaða aðferðir eru notaðar ættu börn að vera fær um að útskýra sínar eigin aðferðir og skilja að til eru margar aðferðir. (Principles and Standards for School Mathematics. 2000). En mikilvægt er að börn vinni með aðgerðirnar áður en tákn fyrir þær eru kynnt. Börn læra þá sjálf að finna leiðir að lausn viðfangsefnis og geta um leið útskýrt tilganginn með hverju skrefi í átt að lausninni (Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000b; Van de Walle, John A. 1988). Þegar svo kemur að því að kynna táknin þá fá börnin á tilfinninguna að þau séu bara að tákna það sem áður var unnið með, hugsað um og talað um – það sem þau hafa áður lært (Van de Walle, John A. 1988). Ef barn lærir hins vegar einhverja ákveðna leið að lausn viðfangsefnis, sem ekki byggir á skilningi þess, þá getur barninu reynst erfitt að muna röð aðgerðanna (Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000b). En ávallt ætti að hafa í huga að ekki er markmið að finna rétt svör heldur að byggja upp skilning. Góður skilningur gerir börnum einnig kleift að taka ákvarðanir um sannleiksgildi niðurstaðna (Burton, Grace M. 1993).

Í aðgerðaskilningi eru fólgir nokkrir þættir. Þegar nemendur vinna að lausn stærðfræðilegra viðfangsefna verða þeir að byrja á því að átta sig á hvert lausnarferlið á að leiða þá eftir því hvort niðurstaðan er óþekkt, breytingin er óþekkt eða upphafið er óþekkt. Aðgerðaskilningurinn er svo fölginn í því að beita aðgerðum við hæfi í samræmi við þann skilning sem nemandinn leggur í viðfangsefnið (Anna Kristjánsdóttir, Jónína Vala Kristinsdóttir og Matthildur Guðmundsdóttir. [Ártal vantar]; Silla Balzer og Mogensen, Arne. 1999).

Skilningur á stærð talna

Stærð talna er mjög afstæð og fer í raun og veru eftir aðstæðum hverju sinni. Má í þessu sambandi nefna dæmi: Hversu stór er talan fjórir, ef við höfum fjölskyldu sem á fjóra bíla og fjóra stóla, þ.e. til eru jafnmargir bílar og stólar á

heimilinu? Á okkar mælikvarða á fjölskyldan marga bíla en fáa stóla. En með orðinu stærð er líka verið að tala um stærð þess sambands sem tvær tölur mynda sín á milli, er mikill munur á stærð talnanna tveggja? Er önnur talan mikið stærri en hin, mikið minni eða er hún nánast sú sama? Til dæmis er talan 82 stór tala miðað við töluna 3 en lítil miðað við töluna 5000, en talan 82 er svipuð að stærð og talan 90 (Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000a; Van de Walle, John A. 1998).

Skilningur á stærð talna tengist einnig umfjölluninni um samanburð, einum og tveimur fleiri, einum og tveimur færri sem áður var nefnd. En samanburður á hópum ætti að ýta undir skilning á stærð talna. Þessu tengjast hugtökin „fleiri en“ og „færri en“. Í hugum okkar fullorðinna eru þessi hugtök nátengd og ekki mikill eðlismunur á þeim. Rannsóknir hafa hins vegar leitt það í ljós að hugtakið „færri en“ vefst meira fyrir börnum en hugtakið „fleiri en“. Hugsanleg skýring á þessu er sú að börn hafi fleiri tækifæri til að nota síðar nefnda hugtakið en það fyrr nefnda (Guðmundur Birgisson. 1999; Van de Walle, John A. 1998).

Getu til að nota tölur sem viðmið við mælingar á raunverulegum fyrirbærum

Ung börn geta átt frekar erfitt með að vinna með þennan flokk, ekki síst vegna þess að þau eiga erfitt með að skilja hugtakið „um það bil“.

Mikilvægt er að viðfangsefnið hafi merkingu fyrir börnin og að það sé úr umhverfi þeirra. Viðmið eru mjög gagnleg í þessu sambandi, að börnin gangi út frá stærðum sem þau þekkja til þess að meta óþekktu stærðina. Það er einnig mikilvægt að þau geri sér grein fyrir hvaða þekktu stærð passi sem viðmið við mælingar á fyrirbæri/hlut af óþekktu stærð. En ein af bestu leiðunum fyrir börn til að skynja raunverulegar stærðir er að tengja tölur við mælanlega hluti því tölur hafa mismunandi gildi þegar þær eru tengdar við raun-

verulega hluti og mælingar en þetta tengist skilningi á stærð talna sem áður var fjallað um (Van de Walle, John A. 1998).

Þróun talnaskilnings fyrstu 6 æviárin

Þróun talnaskilnings hefst strax við fæðingu og tekur langan tíma en við sex ára aldur hefur töluverð þróun átt sér stað (Burton, Grace M. o.fl. 1993). Á þeim aldri hafa börn öðlast skilning á því að þegar einum hlut er bætt í mengi eykst fjöldi hlutanna í menginu og þegar einn hlutur er tekinn úr mengi minnkar fjöldi hlutanna í menginu og einnig með því að bæta fyrst einum hlut við og draga síðan einn hlut frá helst fjöldinn í menginu óbreyttur sem þýðir að barnið hefur nú undirstöðuatriði varðveislu á valdi sínu (Bee, Helen. 1997; Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977). Börnin geta einnig borið saman fjölda í mengjum. Í kringum þennan aldur öðlast þau einnig töluverðan skilning á aðgerðum (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977).

Erfðir – umhverfi

Hvað er það sem ræður talnaskilningi? Það er misjafnt á hvora sveifina menn hallast, erfðir eða umhverfi, en sennilega má segja að talnaskilningur verði ekki skýrður án þess að taka tillit til beggja viðhorfa því að þó svo að einhver skilningur á tölum liggi í erfðavísu okkar og sé þar með meðfæddur þá eru áhrif umhverfisins á talnaskilning barna einnig töluverð. Skýrasta dæmi þess er kannski þegar við sjáum framför sem rekja má til reynslu, s.s. að börn æfi talnaröðina með því að þylja hana upphátt eða að telja hluti, að ógleymdum þeim fjölmörgu kennslustundum sem notaðar eru í skólum undir kennslu talnahug-taka af ýmsu tagi (Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977).

II. hluti

Í öðrum hluta er könnun sem ég útbjó þar sem ég lagði upp með spurninguna: „Er munur á talnaskilningi barna við upphaf skólagöngu?“ Með könnuninni gekk ég út frá því sem fjallað var um í fyrsta hlutanum.

Könnunin var lögð fyrir í septemberbyrjun s.l. þar sem úrtakið var 43 börn sem hófu grunnskólánám í Nesjaskóla haustið 2001. Könnunin er þannig uppbyggð að ég tók fyrir hvern af þeim flokkum sem lýst var í I. hlutanum og útbjó

spurningar, sem tóku til þeirra þátta sem þar voru nefndir. Hver flokkur gaf 20 stig. Könnunin taldi þó ekki nema 80 stig vegna þess að í síðasta flokknum gat ég ekki sett upp neinar spurningar sem reyndu á skilning barnanna. Skýringin er sú að ég vissi ekki nóg um það hvernig börn hugsa um eða nota tölur. Því ákvað ég að spyrja börnin hvert og eitt út í hugmyndir þeirra um tölur.

Jafnframt því að útbúa könnun þá setti ég saman spurningalista með það í huga að gefa hugmynd um hugsanlegar ástæður fyrir mun á talna-

skilningi barna við upphaf skólagöngu væri hann á annað borð til staðar. Þennan spurningalista sendi ég heim til forráðamanna barnanna ásamt bréfi þar sem verkefnið var kynnt og leitað var eftir samþykki þeirra til þess að leggja könnunina fyrir. Þetta var gert í þeirri von að þeir svöruðu og endursendu spurningalistann og veittu leyfi til að könnunin yrði lögð fyrir barn þeirra. Í ljós kom að foreldrar 29 barna veittu leyfi sitt og svöruðu spurningalistanum og því var könnunin lögð fyrir þann fjölda barna.

III. hluti

Niðurstöður úr könnun

Í þriðja hlutanum eru niðurstöður úr könnuninni. Þær voru í stuttu máli á þá leið að finna má mun í þeim hlutum sem í talnaskilningi felast. Og af þeim má draga þá ályktun að skilningur á áhrifum reikniáðgerða á tölur komi eftir að börn hafa öðlast skilning á merkingu talna, tengslum milli talna og leiðum til að tákna þær og einnig skilning á stærð talna. En við upphaf skólagöngu virðast börn hafa orðið nokkuð góðan skilning á þeim þremur sviðum. Að meðaltali höfðu börnin 58,96 stig út úr könnuninni. Helstu niðurstöður úr flokkunum voru eftirfarandi:

Skilningur á merkingu talna

Segja má að þessi flokkur hafi komið vel út því í honum sýndu um 52% barnanna, sem könnunin var lögð fyrir, fullan skilning á merkingu talna og fengu 20 stig. Börnin fengu að meðaltali 17,5 stig út úr þessum þætti og dreifing stiganna var frá 10 stigum og upp í 20 stig.

Skilningur á tengslum milli talna og leiðum til að tákna þær

Í þessum flokki var dreifingin meiri heldur en í flokknum sem fjallað var um hér á undan og tók til skilnings á merkingu talna. Í þessum flokki fengu börnin að meðaltali 14,7 stig og dreifing stiganna var allt frá 8 stigum sem var lægst og upp í 20 stig hæst. Um 52% þeirra barna, sem könnunin var lögð fyrir, fengu 12 – 18 stig út úr þessum flokki, svo að segja má að niðurstaðan sé þokkaleg þegar á heildina er litið.

Skilningur á samhengi reikniáðgerða og áhrifum þeirra á tölur

Í þessum flokki má sjá veruleg frávik sé miðað við hina flokkana. Að meðaltali voru börnin með 9,9 stig í þessum flokki. Dreifing stiganna var mikil eða allt frá 4 stigum upp í 20 stig. Mjög áberandi var í þessum flokki að börnin nýttu hjálpargögnin til að finna rétt svar og einungis um 3% barnanna virtust hafa fullan skilning á reikniáðgerðunum og voru með 20 stig út úr þessum flokki. Þegar betur var að gáð kom í ljós að næsthæsti stigafjöldi var 15 stig. Hlutfall hárra stiga er því mjög lágt. Þetta er í samræmi við það sem fram kemur í I. hluta í kaflanum um þróun talnaskilnings. Þar er því haldið fram að börn öðlist þennan skilning í kringum 6 ára aldurinn. Því má segja að sá skilningur sem hér um ræðir byrji einna síðast að þroskast með börnum og að því leyti má kannski segja að niðurstöður könnunarinnar séu í samræmi við það.

Skilningur á stærð talna

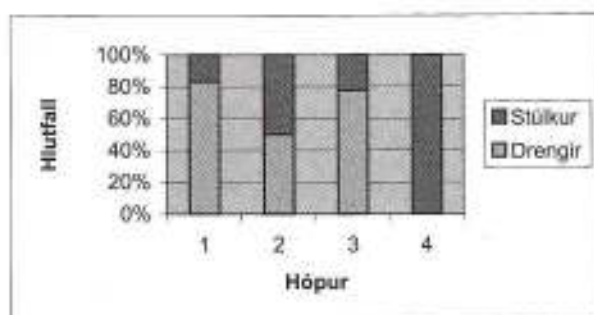
Þeir sem sýndu fullan skilning á viðfangsefnum þessa flokks og fengu 20 stig voru um 21% barnanna í hópnunum öllum, sem könnunin var lögð fyrir, og þeir sem voru með 18 stig eða meira út úr þessum flokki voru um 41% barnanna. Börnin voru að meðaltali með 16,95 stig. Dreifing stiganna var minnst í þessum hópi frá 12 stigum sem var lægst og upp í 20 stig hæst. Einungis um 3% barnanna í hópnunum voru með 12 stig. Því má segja að þegar á heildina er litið hafi þessi flokkur komið vel út.

Geta til að nota tölur sem viðmið við mælingar á raunverulegum fyrirbærum

Ég komst að því að börn hafa sínar hugmyndir um tölur og þau vita heilmikið um þær og það gagn sem hafa má af þeim. Þó fannst mér ég ekki komast að neinni einni niðurstöðu um það hvaða tölulegu stærð væri hægt að nota sem viðmið við mælingar á raunverulegum fyrirbærum fyrir börn á þessum aldri og kannski hafa þau ekki þróað það með sér við upphaf skólagöngu heldur er það eitthvað sem á eftir að koma seinna þegar þau verða eldri.

Skýringar á muninum á talnaskilningi

Þegar börn voru saman þeir einstaklingar sem könnunin var lögð fyrir kom einnig fram munur á milli þeirra. Ég skipti hópnum öllum í fjóra hluta eftir stigafjölda og skoðaði hvern hluta fyrir sig með tilliti til þessa. Í fyrsta hlutann setti ég þá sem höfðu heildarstigafjölda út úr könnuninni á bilinu 40 – 49 stig og kallaði hann hóp 1. Í annan hlutann fóru þeir sem fengu 50 – 59 stig út úr könnuninni. Ég kallaði þann hluta hóp 2. Í þriðja hlutann fóru þeir sem fengu á bilinu 60 – 69 stig og kallaði ég þann hluta hóp 3. Í fjórða og síðasta hlutanum lentu þeir sem fengu á bilinu 70 – 79 stig, það var hóp 4. Ef dregið er saman það helsta sem hugsanlega mætti nefna sem ástæðu fyrir mun á talnaskilningi barna við upphaf skólagöngu þá mætti fyrst nefna kynjaskiptingu.

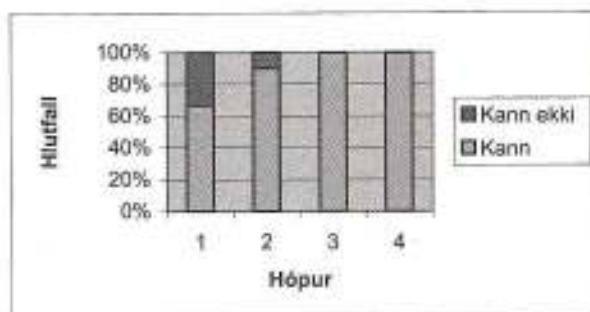


Myndrit 1: Kynjaskipting eftir hópum.

Eins og sjá má af myndriti 1 þá voru drengir líklegri til þess að hafa færri stig út úr könnuninni og sýna þar með minni skilning á viðfangs efnum könnunarinnar heldur en stúlkur. Þetta sést mjög greinilega á hópum 1 og 4 en þetta er ekki eins afgerandi í hópum 2 og 3. Einnig kom í ljós að meiri hluti drengjanna er í hópum 1 og 2 sem standa fyrir lægri stigafjölda en hópar 3 og 4. Skipting stúlkanna er jöfn hvað þetta varðar, þ.e. a.s. það eru jafn margar stúlkur í tveimur neðri hópunum og í tveimur efri hópunum.

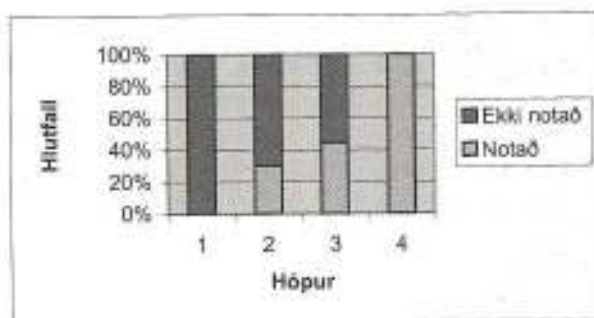
Annar þáttur sem getur haft áhrif er fæðingarmánuður barnsins. Það sýndi sig greinilega að börn sem eru fædd á síðari helmingi ársins voru líklegri til þess að hafa lægri heildarstigafjölda út úr könnuninni heldur en þau sem fædd eru á fyrri helmingi ársins.

Hvað árafjölda í leikskóla varðar þá virðist hann ekki hafa mikil áhrif því hann var nokkuð blandaður í gegnum hópana alla. Ef lengd leikskóladagsins er skoðuð hins vegar má sjá að meiri hluti þeirra sem tilheyrðu hópum 1 og 2 eyddi færri klukkustundum dag hvern í leikskóla heldur en þau börn sem tilheyrðu hópum 3 og 4. Finna mátti fylgni milli talnaskilnings og þess hvort börnin kunnu að spila með venjulegum spílum.



Myndrit 2: Kann barnið að spila með venjulegum spílum?

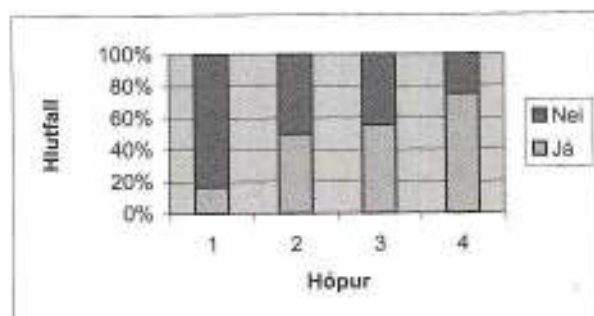
Sjá má að meiri líkur eru á því að barnið sýni minni skilning ef það kann ekki að spila með venjulegum spílum.



Myndrit 3: Hefur barnið reiknað með vasareikni?

Notkun barna á vasareiknum virðist hafa sitt að segja. Það kemur fram að með aukinni notkun vasareiknis sé aukinn talnaskilningur.

Síðasti þátturinn sem skoða má sem ástæðu fyrir mun í talnaskilningi barna við upphaf skólagöngu er tengdur verkefnum sem byggja á talnaskilningi og því hvort börn hafi fengist við slík verkefni að mati foreldra sinna.



Myndrit 4: Hefur barnið fengist við verkefni sem byggja á talnaskilningi?

Eins og sjá má af myndriti 4 þá er fylgni á milli þess hvort börn hafa fengist við verkefni af þessu tagi og stigafjöldans út úr könnuninni.

Út frá því sem hér hefur komið fram set ég fram eftirfarandi tilgátur um ástæður fyrir mun á talnaskilningi barna við upphaf skólagöngu sem þó eru eingöngu miðaðar út frá þeim hópi sem ég lagði könnunina fyrir.

- ▶ Stúlkur hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en drengir.
- ▶ Börn sem fædd eru á fyrri hluta árs hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en þau sem fædd eru á síðari hluta ársins.
- ▶ Börn sem verið hafa lengur í leikskóla dag hvern hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en þau sem verið hafa skemmri tíma á dag.

- ▶ Börn sem kunna að spila með venjulegum spilum þegar þau byrja í skóla hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en þau sem ekki kunna það.
- ▶ Börn sem hafa reiknað með vasareikni áður en þau fara í skóla hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en börn sem ekki hafa reiknað með vasareikni.
- ▶ Börn sem að mati foreldra sinna hafa fengist við verkefni sem byggja á talnaskilningi áður en þau byrja í skóla hafa betri talnaskilning við upphaf skólagöngu en þau sem ekki hafa gert það.

Lokaorð

Hér hafa verið rakin helstu atriði varðandi talnaskilning barna. En hann vísar til almenns skilnings á tölum í víðasta samhengi og hann er sá grunnur sem allt annað stærðfræðinám byggir á. Í talnaskilningi felast nokkrir hlutar. Þeir eru: Skilningur á merkingu talna, skilningur á tengslum milli talna og leiðum til að tákna þær, skilningur á sambengi reikniáðgerða og áhrifum þeirra á tölur, skilningur á stærð talna og geta til að nota tölur sem viðmið við mælingar á raunverulegum fyrirbærum.

Með auknum skilningi gera börn sér m.a. grein fyrir stærð talna og þau verða fær um að skoða og nýta sér mismunandi tengsl sem tölur mynda sín á milli en talnaskilningur er grundvöllur þess að börn geti náð valdi á reikniáðgerðum. Allt frá fæðingu þróa börn smám saman með sér talnaskilning og við 6 ára aldur hefur töluverð þróun átt sér stað og sennilega má segja að það sé bæði vegna áhrifa erfða og umhverfis.

Hvað varðar niðurstöður úr könnuninni þá kom fram að finna má mun í þeim hlutum sem í talnaskilningi felast og einnig kom fram munur á milli barnanna sem könnunin var lögð fyrir. Hins vegar ber að hafa það í huga þegar niðurstöður könnunarinnar eru skoðaðar að fjöldi þeirra barna sem könnunin var lögð fyrir var einungis 29. Því er það mín skoðun að þær niðurstöður sem með henni fengust séu einungis vísbending um það sem gæti verið og til þess að fá öruggari niðurstöður yrði að leggja könnun fyrir stærri hóp barna.

Nanna Dóra er kennari við Nesjaskóla.

Heimildir

- Anna Kristjánsdóttir, Jónína Vala Kristinsdóttir og Matthildur Guðmundsdóttir. [Ártal vantar]. *Stærðfræðikennsla byggð á skilningi barna*. Reykjavík, Kennaraháskóli Íslands.
- Bee, Helen. 1997. *The developing child*. Eighth edition. USA. Longman.
- Burton, Grace M. o.fl. 1993. *Number sense and operations*; Addenda series, grades K-6. Reston, VA. National Council of Teachers of Mathematics.
- Flawell, John H., Miller, Patricia H. og Miller, Scott A. 1977. *Cognitive Development*. Third Edition. New Jersey. Prentice Hall.
- Gersten, Russell og Chard, David. 1999. *Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities*. The Journal of Education. 33(1). Greinin byrjar á bls. 18.
- Guðmundur Birgisson. 1999. *Hvernig öðlast börn talnaskilning?* Glósur úr stærðfræði í kjarna kennaranáms.
- Guðný Helga Gunnarsdóttir. 1998. Glósur úr stærðfræðikjarna.
- Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 1999. *Ein-ling 2*, Kennarabók. Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir þýddu, staðfærðu og sömdu viðbótarefni. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Titill á frummáli: Faktor i første – Lærereens håndbog.
- Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000a. *Ein-ling 3*, Kennarabók. Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir þýddu, staðfærðu og sömdu viðbótarefni. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Titill á frummáli: Faktor i anden – Lærereens håndbog.
- Petersen, Silla Balzer og Mogensen, Arne. 2000b. *Ein-ling 5*, Kennarabók. Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir þýddu, staðfærðu og sömdu viðbótarefni. Reykjavík, Námsgagnastofnun. Titill á frummáli: Faktor i anden – Lærereens håndbog.
- Principles and Standards for School Mathematics*, 2000. National Council of Teachers of Mathematics. s. 32 – 36 og 78 – 88. <http://www.nctm.org/>
- Reys, Robert, o.fl. 1999. *Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States*. School Science and Mathematics. 99 (2). s. 61 - 70.
- Van de Walle, John A. 1988. *The Early Development of Number Relations*. Arithmetic Teacher, 35(6). s. 15-21.
- Van de Walle, John A. og Watkins, Karen B. 1992. *Early Development of Number Sense*. ritstj. Robert J. Jensen, Research Ideas for the Classroom: Early Childhood Mathematics. s. 127-150. Macmillan.
- Van de Walle, John A. 1998. *Elementary and Middle School Mathematics, Teaching Developmentally*. Third Edition. Longman.

Dagur stærðfræðinnar

27. september 2002

27. september n.k. hyggst Flötur standa fyrir *Degi stærðfræðinnar* í þriðja sinn. Þemað verður stærðfræði og barnabókmenntir og er verið að undirbúa útgáfu hugmyndaheftis í tilefni dagsins. Matthildur Guðmundsdóttir og Hafðís Guðjónsdóttir hafa tekið heftið saman en auk

þeirra eiga nokkrir kennararverkefni í heftinu.

Heftið býður kennurum upp á að skoða stærðfræðina út frá öðru sjónarhorni en venja er til og um leið gefst færi á að skoða barnabækur í öðru ljósi en vant er. Í heftinu eru hugmyndir að verkefnum fyrir nemendur í 1. til 10. bekk

svo allir kennarar ættu að finna eitthvað við sitt hæfi.

Vonast er til að sem flestir taki þátt í *Degi stærðfræðinnar* og að kennarar sjái sér hag í að samþætta kennslu í stærðfræði og íslensku með nemendum sínum og skoða námsgreinar samnan út frá nýju sjónarhorni.

*Birna Hugrún Bjarnardóttir
formaður Flatar*

Landslaget for matematikk i skolen LAMIS

Anna Kristjánsdóttir

Í Flatarmálum 9(1) árið 2001 voru kynnt stærðfræðikennarasamtökin Association of Teachers of Mathematics eða ATM. Og með kynningunni fylgdi þraut með verðlaunum fyrir kennara. Nú verður fjallað um norsku samtökin Landslaget for matematikk i skolen eða LAMIS. ATM eru meðal elstu samtaka stærðfræðikennara en LAMIS meðal þeirra yngstu.



Stundum hefur verið sagt í glettni að í Noregi séu fjöllin há og firðirnir djúpir og þess vegna taki langan tíma að sameinast. Og það mátti til sanns vegar færa varðandi norska stærðfræðikennara. Þar hafði oft komið upp umræða um mikilvægi þess að sameinast í samtökum en þegar loks var í alvöru sett í gang gekk það mjög vel. Á norrænu ráðstefnunni um stærðfræðikennslu, sem haldin var á Sophus Lie setrinu í Nordfjordeid sumarið 1997, var fyrsta alvöruskrefið tekið. Heiti ráðstefnunnar var: *Klasselæreren som matematikk-lærer* og tilgangur þeirra sem að undirbúningi stóðu var að leggja áherslu á að bekkjarkennarinn væri mikilvægur stærðfræðikennari og ætti fullt erindi í samtök þeirra. Sömu áherslu höfðum við reyndar lagt hér heima tæpum fimm árum áður þegar við stofnuðum Flöt og formaður áréttaði það með grein í fyrsta tölublað Flatarmála árið 1993: *Stærðfræðikennarinn - hver er það?*



Sophus Lie setrið

Norskir bekkjarkennarar fjölmenntu á ráðstefnuna í Nordfjordeid og eins gerðu reyndar íslenskir bekkjarkennarar því að frá Íslandi komu alls 27 manns og er hægt að lesa ferðasögur í Flatarmálum 5(2). Undirbúningsnefnd að Landslaget for matematikk i skolen var skipuð þarna og formleg stofnun nokkru síðar. Á fáum árum hefur LAMIS fest sig í sessi og áorkað miklu. Mig langar að segja ykkur frá því.

Fyrst er rétt að nefna að LAMIS þurfti ekki að setja af stað eigið málagn eða tímarit því að það var þegar til. Frumkvöðlar í Bergen, þau Stieg Mellin-Olsen og Marit Johnsen-Høines sáu meira en tuttugu árum áður þörfina fyrir útgáfu á efni fyrir stærðfræðikennara og þar sem engin samtök voru til ákváðu þau að stofna forlagið Caspar sem hefur verið virkt í útgáfu alla tíð síðan. Árið 1989 hóf Caspar útgáfu á *Tangenten* sem er tímarit fyrir stærðfræðikennara og við stofnun LAMIS hófst samstarf milli þeirra og fengu samtökin rúm innan *Tangenten* fyrir sín málefni og tímaritið er félagsblað þeirra. *Tangenten* hefur frá upphafi verið keyptur á bókasafn KHÍ en einnig er hægt að skoða nokkuð af efninu á heimasíðunni www.caspar.no/Tangenten. Tilvist *Tangenten* skapaði LAMIS vissulega auðveldari aðstöðu en við höfðum þegar við stofnuðum Flöt og Flatarmál en kröftum hefur þess í stað verið beint að fleiri málum. Sérstaklega má nefna góða heimasíðu LAMIS sem hefur slóðina www.lamis.no og er aðgengileg og fróðleg.

LAMIS er landssamtök eins og Flötur en leggur mikið upp úr því að eiga sjálfstæðar samstarfsbeildir innan ákveðinna svæða til þess að tryggja að samtökin nái sem víðast beint til kennara á akrinum, bæði félagsmanna og annarra.

Mikil áhersla er einnig á samstöðu á landsgrundvelli og dregur myndarlegt samarnámskeið að kennara alls staðar að. Hefti hafa verið gefin út eftir þessi námskeið með efni frá fyrirlesurum og stjórnendum verkstæða. Undirbúningur er í höndum einstakra svæðasamtaka. Eitt sumarið var reyndar ekki samarnámskeið því að ákveðið var að stefna félagsmönnum til Íslands á slóðir Snorra Sturlusonar og á norrænu ráðstefnuna *Matematik 2000. Fokus í teorier og praksis*, sem þá var haldin í Borgarfirði. Norðmenn fjölmenntu á þessa ráðstefnu.

LAMIS nýtur virðingar sem samtök og á víða aðild þar sem unnið er að mikilvægum verkefnum innan Noregs varðandi eflingu stærðfræði og stærðfræðináms. T.d. á LAMIS aðild að Kapp-Abel sem á stuttum tíma hefur eflit verulega áhuga á stærðfræði og einnig haft áhrif á kennsluhætti í stærðfræði. Þá eiga samtökin gjarnan aðild að nefndum sem skipaðar eru til að efla stærðfræði innan skólastarfs, enda er fyrsta atriði í markmiðssetningu þeirra að halda stöðugt lífandi umræðu um hvað góð stærðfræðikennsla geti og ætti að fela í sér.

Innan LAMIS er áhersla lögð á að ná til stærðfræðikennara á öllum skólastigum. Það er reyndar líka gert í Fleti en hins vegar ekki bundið í lög heldur hafa vakandi og kunnugir félagsmenn gætt þess að slíkur sé veruleiki. En innan LAMIS er það tryggt í lögum að í stjórn séu fulltrúar barnastígs, unglíngastígs, framhaldsskóla og háskóla og að hið sama eigi við innan allra svæðasamtaka LAMIS.

Hugmyndin um stærðfræðidag er víða þekkt og LAMIS stóð í fyrsta sinn að slíkum degi í febrúar á þessu ári. Gefið var út fjölbreytt verkefnahefti sem Ingvill Holden tók saman. Félagsmenn fengu það ókeypis en aðrir gátu keypt það á 300 norskar krónur. Ákveðið var að binda stærðfræðidaginn ekki við ákveðinn vikudag en að gefa skólum frjálst hvaða dag innan tiltekinnar viku þeim hentaði best að nota. Og stærðfræðidagurinn er þar, eins og hér, að verða árlegur viðburður.

Meðal þess sem samtökin hafa lagt áherslu á er að auka fjölbreytni í stærðfræðikennslunni og m.a. liðsinna kennurum við svokallaða útistærðfræði. Það má segja að Norðmenn séu brautryðjendur í útistærðfræði innan Norðurlandanna og nemendur á öllum aldri vinna reglulega verkefni utan kennslustofunnar. Í norrænu bókinni

Matematik & undervisning sem var gefin í alla íslenska skóla, vegna Alþjóðlega stærðfræðiársins 2000, eru ágætir kaflar sem segja frá þessu starfi og eru margir þeirra eftir brautryðjendur í LAMIS.

Anna er prófessor við Kennaraháskóla Íslands og fyrsti formaður Flatar.



Hér fyrir neðan er verkefni úr Tangenten (1/2002). Lesendur eru hvattir til að senda Flatarmálum lausnir á því. Verðlaunin eru einn árgangur af Tangenten.

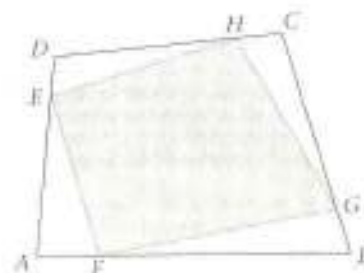
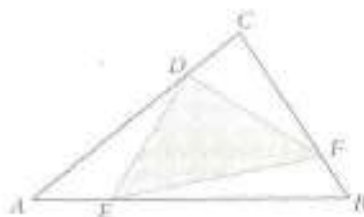
Trekanter

Vi startar með en trekant ABC . På sidene er det satt av tre nye punkter D , E og F slik at disse deler sidene i forhold 1 til 3. Finn arealet av trekanten DEF i forhold til den opprinnelige trekanten ABC .

Tenk deg et annet delingsforhold enn 1 til 3 og beregn igjen arealet av trekanten DEF i forhold til den opprinnelige trekanten ABC . Tenk deg tre forskjellige delingsforhold et på hver side. Kan vi nå beregne arealet av trekanten DEF i forhold til den opprinnelige trekanten ABC ?

I en firkent har vi en liknende situasjon. Punktene E , F , G og H deler sidene i forhold 1 til 4. Går det an å bestemme arealet av firkanten $EFGH$ i forhold til arealet av den opprinnelige firkanten $ABCD$? Hva om vi velger andre delingsforhold? Hva om vi velger ulike delingsforhold på sidene?

Undersøk situasjonen med fem- og sekskanter eller andre figurer.





Stærðfræði á heima í leikskóla

Anna Margrét Ólafsdóttir

„Maður verður að uppgötva hvað það er sem maður hefur gengið að sem gefnu og *tíleinka sér að taka eftir stærðfræðinni í hínu hversdagslega!* Þá fyrst getur maður farið að örva hugsanir barnsins og vekja áhuga þess á stærðfræðilegum hugtökum og hugmyndum, þ.e.a.s. að gera stærðfræðina sýnilega barninu í heimi þess og í samhengi við aðstæður sem hafa merkingu í huga þess. Þetta snýst um að fást við það sem börnin eru upptekin af og hjálpa þeim að líta á það sem stærðfræði og öðlast aðgang að þeim hugtökum sem þarf til að geta beitt tungumálinu til að takast á við dagleg verkefni með hugtökum á stærðfræðilegan hátt.” (Doverborg & Samuelsson 1999: 39)

Leikskólinn Nóaborg hefur síðastliðin ár verið að auka veg stærðfræðinnar í leikskólanum. Veturinn 1999-2000 vann ég þróunarverkefnið „Stærðfræði – leikur“ á elstu deild leikskólans (*sagt er frá því í Flatarmálum 8(1) 2000*) og nú í vetur er verið að vinna sams konar þróunarverkefni á tveimur yngri deildum leikskólans en þar er ég verkefnisstjóri.

Í tengslum við fyrra þróunarverkefnið var ég í tölvusambandi við Ingrid Pramling Samuelsson, prófessor í uppeldisfræðum við Gautaborgarháskóla en hún hefur meðal annars skrifað um stærðfræði með leikskólabörnum og oftast en ekki í samvinnu við Elisabet Doverborg. Ingrid benti á leikskólann Glántan sem áhugaverðan leikskóla að skoða í sambandi við stærðfræði. Leikskólinn Glántan er í Johanneshov sem er hverfi í Stokkhólmi. Ingrid Pramling Samuelsson og Elisabet Doverborg hafa verið í samstarfi við

Glántan. Undirrituð fór haustið 2001 í heimsókn í leikskólann og hreifst mjög af starfseminni þar. Eftir að ákveðið var að vinna markvisst með stærðfræði á öllum deildum kom upp sú hugmynd að gaman væri að allt starfsfólkið hefði kost á að kynnast starfsemi Glántan af eigin raun því við höfum meðal annars til þeirra í okkar stærðfræðivinnu. Í fyrstu virtist þessi hugmynd vera fjarlægur draumur en með styrkjum frá stéttarfélögum, Leikskólum Reykjavíkur og öðrum fjárfelunarleiddum varð þessi draumur að veruleika og námsferð til Stokkhólms orðin staðreynd.

Sautján starfskonur Nóaborgar fóru í þessa námsferð til Stokkhólms. Leikskólinn Glántan var heimsóttur föstudaginn 8. mars. Glántan er fjögurra deilda leikskóli og þar dvelja um 90 börn á aldrinum 1-6 ára. Leikskólinn hefur unnið markvisst með stærðfræði í um áratug. Í aðalnámskrá fyrir leikskóla í Svíþjóð er tekið fram að unnið skuli með stærðfræði.

Elisabet Doverborg var komin í leikskólann til að taka á móti okkur ásamt þeim Marja Soop og Anna-Lena Höglund en Marja og Anna-Lena hafa mikla reynslu í stærðfræðivinnu með leikskóla-





börnum í Glántan. Eftir að hafa þegið veitingar af þessum heiðurskonum og spjallað stutta stund höldum við í sal leikskólans þar sem Elisabet sagði okkur frá ýmsum rannsóknum sem hún hefur gert í tengslum við stærðfræði með leikskólabörnum en Marja og Anna-Lena skiptust á um að fræða okkur um starfsemi leikskólans. Margt í þeirra máli vakti mikinn áhuga hópsins. Ég ætla í stuttu máli að greina frá nokkrum atriðum sem okkur þóttu hvað áhugaverðust.

Lagt á borð

Á hverri deild er upphvottavél og þar er einnig allt leirtau geymt í lágum skápum. Á öllum deildum sjá börnin sjálf um að leggja á borð fyrir matinn. Lág borð og stólar auðveldar yngstu börnunum þessa athöfn. Yngstu börnin setja gjarnan allt leirtauið á borðið í eina hrúgu. Út frá þessari hrúgu, þegar allir eru sestir er talið fyrir hvert barn 1,1,1,1,1 og afgangleirtau síðan tekið frá. Eftir því sem börnin eldast er farið að telja meira og elstu börnin eru komin út í það að telja hve margir sitja við borðið og ná í jafnmarga diska og svo framvegis. Þegar við skoðuðum leikskólann seinna um morguninn sáum við eina tveggja ára stúlku setja tvo gaffla og tvo hnifa við diskinn sinn og enginn gerði neina athugasemd við það.

Matmálstímar

Í eftirmat er alltaf boðið upp á ávexti og eru epli og perur oftast en ekki á borðum. Yngstu börnunum er boðið að fá allt að þrjá bita og er tækifærið notað til að telja og reikna. „Nú ertu búin að fá tvo bita, hvað áttu þá eftir að fá marga?“ Þegar bitarnir þrír eru komnir á borðið er gjarnan farið í leikinn Hókus Pókus. Starfsmaðurinn tekur þá kannski tvo bita í burtu á meðan barnið hefur lokað augun. „Hókus Pókus“. Barnið opnar augun og á að giska hvað marga bita vantar. Á meðan eplið er skorið er talað um að nú sé það heilt og ef skorið er í tvennt, séu komin tvö hálf epli og svo framvegis. Stundum er haft eitt stórt epli og eitt lítið og börnin eru spurð hvort þau vilji bita af stóra eplinu eða því litla. Eftir því sem börnin eldast verða bitarnir fleiri og dæmi er um það hjá þeim elstu að hálf epli hafi verið skorið í 90 bita!

Skráning

Börnin eru látin skrá sjálf niður alls kyns atriði frá unga aldri. Yngstu börnunum er til dæmis boðið að fá sér 3 rúsinur og eiga síðan að skrá á blað hvað þau fengu margar. Þegar þau eru orðin aðeins eldri skrá þau niður á blað hvað margir borða við þeirra borð og afhenda matráðskonunni

það. Þau skrá einnig niður á nokkurs konar pöntunarseðil hvað þau vilja fá marga bita af epli í eftirmat.

Lengd og breidd

Hvert barn í leikskólanum á sitt eigið málband. Málbandið er plastborði sem hafður er jafnlangur barninu að hausti. Með þessu málbandi mæla börnin lengd og breidd á öllu því sem þeim dettur í hug. Þau mæla líka hvort þau geta hoppað hálfra eða heila þeirra lengd og svo mætti áfram telja.



Stjörnuþjöld

Leikskólakennari tveggja og þriggja ára barnanna tók eftir því hve börnin voru upptekin af stjörnum. Hún ákvað að nýta þennan áhuga þeirra til að örva talnaskilninginn hjá börnunum. Hún útbjó stjörnuþjöld með fjöldanum 1-5. Hún raðaði stjörnunum á sama hátt og punktum á teningi.

Í fyrsta hópastarfstíma var börnunum boðið að velja sér það spjald sem því þætti fallegast og setja fyrir neðan nafnið sitt. Hún benti þeim á að stjörnunum væri raðað eins og á teningi sem þau spiluðu spilin með. Börnin voru látin para saman stjörnuþjöld, bera saman raðirnar á veggnum (hver væri lengst, styst), telja hvað væru mörg í hverjum flokki, hengja spjald hjá öðru eins og svo framvegis. Börnin voru aldrei leiðrétt ef þau gerðu ekki rétt, og þau voru spurð opinna spurninga sem vöktu til umhugsunar. Í um það bil 10 mínútur á dag í þrjá mánuði var unnið með spjöldin og þróaðist vinnan stig af stigi.

Elisabet Doverborg gerði könnun á talnaskilningi hjá tveimur hópum barna sem voru á aldrinum 3,2 ára – 3,9 ára. Annar hópurinn hafði unnið með stjörnuþjöldin en hinn ekki. Í ljós kom að 96% barnanna sem höfðu unnið með stjörnuþjöldin gátu leyst prófið en 59,5% barna í sam- anburðarhópnum. Prófið fólst í því að börnin áttu að taka spjöld með punktum frá 1-5, tvö af hverju. Punktunum var raðað upp á mismunandi hátt á spjöldunum en ekkert var eins og á stjörnuþjöldunum.

Einnig var rannsökuð samlagningarkunnátta barna sem höfðu stundað talnaleiki með ávexti. Börnin voru annars vegar látin finna tvö spjöld sem höfðu samtals 6 punkta og hins vegar tvö spjöld sem höfðu samtals 7 punkta. Þar gátu 81% rannsóknarhópsins leyst samlagningar- þrautir en aðeins 19% sam- anburðarhópsins.

Niðurstaða þessarar könnunar sýnir svo ekki verður um villst að stærð- fræði á heima í leikskóla. Eins og Elisabet komst sjálf

að orði þá er stærðfræðin eitt af tungumálunum og ung börn eiga auðvelt með að læra tungumál. Því hentar þessi „tungumálakennsla“ leikskóla- börnum vel.

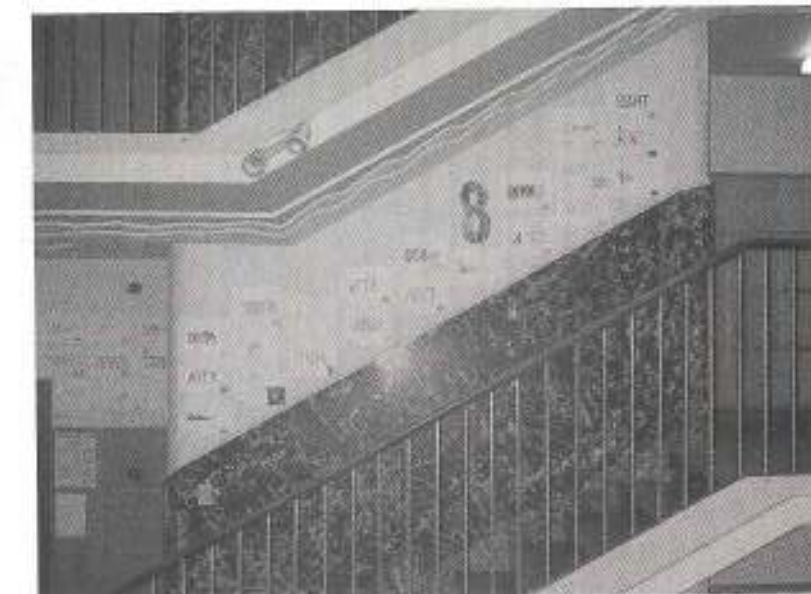
Sumt af því sem við kynntumst í leikskólanum Glántan höfum við þegar unnið með í Nóaborg eins og til dæmis stjörnukortin og ávextina. Annað mun væntanlega bætast meira og meira inn í starfið eftir því sem á líður. Þessi heimsókn okkar til þeirra í leikskólanum Glántan á eftir að nýtast okkur á komandi árum og þótt við séum ekki komnar jafnlangt þeim þá erum við á sömu leið og höldum áfram að leika okkur með stærð- fræði í leikskólanum Nóaborg.

Anna Margrét er leikskólakennari við Nóaborg.

beinu framhaldi af þeirri vinnu. Hver bekkur frá 2. upp í 7. bekk fékk töluheiti á einu tungumálanna og skráðu nemendur eitt töluheiti á eitt blað. Auk þess teiknuðu þeir þjóðfána landsins (landanna í sumum tilfellum) og skrifuðu tungumálaheitið við. Einnig skreyttu þeir stafina og umgjörðina.

Verkefni voru svo hengd upp á göngum skólans. Héngu þar í margar vikur og vöktu mikla athygli og ánægju meðal nemenda skólans og annarra. Oft mátti heyra nemendur reyna að bera fram töluheitin, skoða fánana og rithátt tungumálanna.

Að auki lögðu kennarar verkefni fyrir úr bókinni *Heima-verkefni í stærðfræði* sem Flötur gaf út í tilefni dags stærðfræðinnar árið 2001. Kennarar í sumum árgöngum voru einnig



með önnur fjölbreytt og skemmtileg stærðfræðiverkefni í bekkjum sínum á degi stærðfræðinnar sem verða ekki talin upp hér.

*Helen Simonardóttir
Laugarnesskóla*

Stærðfræðin hrifur

Miðvikudaginn 20. 02, 2002 var opnaður nýr vefur, *Stærðfræðin hrifur*, sem hefur slóðina

<http://staerdfraedin-hrifur.khi.is>

Þar er að finna efni um stærðfræði, stærðfræðinám og stærðfræðikennslu sem ætlað er almenningi, nemendum, kennurum og foreldrum.

- ▶ Greinar, íslenskar og þýddar.
- ▶ Fræðsluefni fyrir nemendur á mismunandi aldri.
- ▶ Verðug verkefni af ýmsum toga.
- ▶ Alþjóðlegt efni, kynningar og upplýsingar.
- ▶ Keppni til að efla áhuga á stærðfræði.
- ▶ Krækjur í efni sem enn er í góðu gildi.
- ▶ Fræðsla og hugmyndir fyrir foreldra.
- ▶ Molar—fróðleikur og ábendingar.
- ▶ Fréttir úr ýmsum áttum.

Ritsjóri vefsins er Anna Kristjánsdóttir og vefstjóri er Skúli Arnlaugsson.
Meginstyrktaraðili er OPIN KERFI HF

Hauststefna Flatar 2001

Brjánsstöðum á Skeiðum

Önnur hauststefna Flatar var haldin 16.-17. nóvember að Brjánsstöðum á Skeiðum og var hún af ýmsum óviðráðanlegum ástæðum heldur fámennari en sú fyrsta, sem haldan var að Varmalandi í Borgarfirði haustið 1999. Þrátt fyrir fámennið voru umræður í vinnuhópnum ekki síður liflegar og frjóar en á Varmalandi.

Hauststefnan hófst með aðalfundi Flatar. Ragnheiður Gunnarsdóttir formaður setti fundinn og flutti skýrslu stjórnar. Rakti hún helstu verkefni félagsins á árinu og eru nokkur þeirra rakin hér:

- ▶ Myndfundur um stærðfræðiörðugleika í KHÍ með yfirskriftinni „Hvernig merkjum við námsörðugleika í stærðfræði hjá nemendum okkar“ (nánar er greint frá þessum fundi annars staðar í blaðinu).
- ▶ Teiknisamkeppni Flatar fyrir nemendur í 1. – 4. bekk, alls bárust 750 myndir hvaðanæva af landinu. Myndasýning í Kringlunni, á Akranesi og í Fellabæ.
- ▶ Útgáfa veggspjalds með verðlaunamyndunum.
- ▶ Námskeiðahald. Flötur bauð upp á tvö námskeið fyrir framhaldsskólakennara s. l. sumar. Annað námskeiðið, um rúmfræði, féll niður vegna ónógrar þátttöku, en námskeið um

breytta kennsluhætti var haldið í Endurmenntunarstofnun HÍ dagana 12. – 14. ágúst. Umsjón með námskeiðinu hafði Jón Páll Haraldsson og fyrirlesarar auk hans voru Freyr Þórarinnsson og Guðmundur Birgisson. Einnig bauð Flötur í samstarfi við 3F upp á námskeiðið *Stærðfræði og tölvur* fyrir grunnskólakennara. Umsjón með námskeiðinu höfðu Guðrún Angantýsdóttir og Kolbrún Hjaltadóttir.

- ▶ Útgáfa á þemaheftinu *Heimaverkefni í stærðfræði* í tilefni af Degi stærðfræðinnar.
- ▶ Fundur á Degi stærðfræðinnar, sem hafði yfirskriftina: „Þurfa allir að læra stærðfræði?“ Þar voru frummælendur Benedikt Jóhannesson stærðfræðingur og forstjóri talnakönnunar, Hreinn Pálsson heimspekingur og Sigríður Laufey Gunnarsdóttir skólastjóri Baugsskólans.

Í umræðum um skýrslu stjórnar var meðal annars rætt um dagsetningu á Degi stærðfræðinnar. Nokkrir tóku til máls og bent var á að síðast hefði Dagur stærðfræðinnar rekist á haustþing kennara á Suðurlandi. Sú uppástunga kom fram að miða ekki við fasta dagsetningu heldur til dæmis við síðasta fimmtudag í september eða



Formenn Flatar frá upphafi.

F. v.
Ragnheiður Gunnarsdóttir,
(1997-2001)

Birna Hugrín Bjarnardóttir,
núverandi formaður

Anna Kristjánsdóttir,
(1993 - 1997)

einhverja ákveðna viku. Raktar voru ástæður þess að 27. september var valinn sem Dagur stærðfræðinnar og urðu fundarmenn sammála um að halda þeim degi og mæltu með að kennarar hliðruðu til í sínum skólum þegar árekstrar yrðu. Skýrsla stjórnar var samþykkt einróma sem og reikningar félagsins, sem Birna Hugrún Bjarnardóttir gjaldkeri lagði fram.



Á kvöldvökunni reyndu kennarar af grunnskóla-, framhaldsskóla- og háskólastigi með sér í kubbabyggingum. Hér eru grunnskólakennararnir að störfum.

Ragnheiður Gunnarsdóttir gaf ekki kost á sér áfram í embætti formanns, en hún hefur gegnt því starfi um árabíl með miklum sóma. Í hennar stað var Birna Hugrún Bjarnardóttir Laugarnesskóla kosin formaður. Ragnheiður Gunnarsdóttir, Jón Páll Haraldsson KHI og Kolbrún Hjaltadóttir Breiðholtsskóla, gengu úr stjórn og í þeirra stað voru kjörin: Helen Símonardóttir Laugarnesskóla, Jóna Guðmundsdóttir Fjölbautaskólanum við Ármúla og Þór Jóhannsson Grunnskólanum Borgarнесi. Áfram í stjórn eru: Guðrún Angantýsdóttir Lindaskóla, Marta María Oddsdóttir Valhúsa-skóla og Rögnvaldur G. Möller Háskóla Íslands. Skoðunarmenn reikninga verða áfram Gunnar Ásgeirsson og Guðlaug Bjarnadóttir.

Erindi

Til stóð að flutt yrðu tvö erindi á hauststefnunni. Dóróþea Reimarsdóttir á Dalvík ætlaði að fjalla um talnaskilning og mat á honum og greinandi próf í talnaskilningi, en vegna veðurs komst hún ekki suður að Brjánsstöðum. Hennar erindi

féll því niður.

Að loknum aðalfundi flutti Jóna Guðmundsdóttir kennari við Fjölbautaskólann við Ármúla erindi um fjartölvunotkun í stærðfræðikennslu við Ármúla-skóla. Gerð var meðal annars tilraun með kennsluforritið WebCT, sem hingað til hefur einkum verið notað á háskólastigi, og gaf það nokkuð góða raun. Þá hefur tölfraðikennslan öll farið fram á tölvum og töflureiknirinn *Excel* verið notaður við þá kennslu. Kennarar hafa mikið notað forritið *StudyWorks* til að teikna föll og til að gera verkefni, meðal annars í *Quiz*.

Umræður um stefnumótun

Eins og á fyrstu hauststefnunni fólst meginstarf hennar í umræðum í vinnuhópum þar sem rétt var um stefnumótun félagsins. Þrátt fyrir að marga ágæta félaga vantaði á hauststefnuna urðu umræður í



Eigum við að láta þetta gott heita?

vinnuhópunum ekki síður liflegar og frjóar en á Varmalandi. Hauststefnugestum var skipt í þrjá hópa sem fengu hver sín umræðuefni. Hér verður getið helstu niðurstaðna hópanna og stiklað mjög á stóru.

► Lengja hauststefnuna og efla hana. Hefja hana að morgni föstudags og ljúka henni síðdegis á sunnudegi. Til þess að efla hauststefnuna mætti hugsa sér að námskeið hvers vetrar hæfust þar, að hauststefnan væri tileinkuð ákveðnu þema (t.d. samræmdum prófum) og fyrirlesarar fengnir til að fjalla um þetta þema og að haust-



Hér eru framhaldsskólakennararnir að hefja sína byggingu. Afraksturinn má sjá hér að ofan.

stefnan verði vettvangur fyrir umræðuhópa um einstök málefni.

- ▶ Reyna að koma Fleti á fjárlög þannig að meira yrði leitað til félagsins varðandi ráðgjöf. Í framhaldi af þessu spunnust umræður um Námsgagnastofnun og nauðsyn þess að koma á



Háskólakennarar hefja störf...

föt faghóp ráðgjafa um val á námsefni í stærðfræði. Mikilvægt er að stjórn Flatár pressi á um að slíkur hópur verði skipaður.

- ▶ Lýst var yfir ánægju með heftin tvö sem komin eru út í ritröðinni *Dagur stærðfræðinnar* og rætt um hugsanleg þemu í framtíðinni, svo sem verkleg stærðfræði, útstærðfræði, vísarvæðing, stærðfræði í barnabókum, en skrif um síðast talda efnið mun vera til.
- ▶ Rætt var um stærðfræðikeppni. Bent var á að

liða-/bekkjakeppni væri heppilegt form, til dæmis KappAbel keppnin. Stefnt er á að byrja samstarf við Frakka um svo kallaða Kengúrukeppni næsta ár.

- ▶ Athuga þarf grundvöll fyrir því að koma á fót áhugahópum um sérstök efni, til dæmis kennslu bráðgerra barna, stærðfræðiörðugleika og stærðfræðikeppni.

Eftir aðalfund og fyrirlestur á föstudagskvöldið var þríréttaður kvöldverður og síðan var kvöldvaka með leikjum, söng og skemmtun þar sem maður var manns gaman. Á laugardagsmorgni hófst hópavinna þar sem unnið var af krafti fram yfir hádegi. Haustið var lögðu af stað heim um miðjan laugardag eftir vel heppnaða hauststefnu.

Kristinn Jónsson Melaskóla



... og síðasti kubburinn lagður.

Máttur aðgerða- og talnaskilnings

Meyvant Þórólfsson
og Kristjana Škúladóttir

Árið 1957 skrifaði Isaac nokkur Asimov smásögu sem hann nefndi *The Feeling of Power*. Í sögunni er lýst framtíðarþjóðfélagi þar sem fólk er orðið svo háð gervigreind að einungis tölvur „kunna“ að framkvæma einföldustu reikniáðgerðir. Dag einn fréttist af óþekktum grúskara, Aub að nafni, sem tekist hefur að grafa upp hinar fornu reikniáðferðir sem forfeðurnir kunnu að beita með eigin vitsmunum. Uppgötvun Aubs vekur mikla athygli, ekki síst stjórnmálamanna og visindamanna sem eygja þar með von um frelsun manlegrar hugsunar undan ofurvaldi vélanna. Schuman, ædsti tölvusérfræðingur þessa tæknipróaða samfélags, gerði sér fulla grein fyrir þeirri ómetanlegu lífsfyllingu sem fólst í að geta reiknað á eigin spýtur án tölvu. Hann fylltist lotningu yfir þeim ofurmætti sem fólst í að finna fyrir innbyggðri reiknivél í eigin vitsmunabúi, enda vissi hann manna best hvílikt andlegt og veraldlegt afl gat fylgt slíkum hæfileikum.

Hvernig? Hvers vegna?

Nútímasamfélag okkar hefur ekki náð svo langt í þróun gervigreindar að mannlegri reiknikunnáttu standi ógn af. En því er ekki að neita að tvenns konar vélar hafa nú um allnokkurt skeið gefið okkur tilefni til að hafa áhyggjur af aðgerða- og talnaskilningi nútímafólks. Annars vegar er um að ræða þær sem Asimov lýsir, það eru tölvur og reiknivélar, og hins vegar þær vélar sem nefna mætti „blaðreiknivélar“. Blaðreiknivél virkar þannig að við lærum svonefnd reiknirit og beitung þeim svo með blaði og blýanti á dæmi sem mæta okkur í námi og starfi. Það hefur tíðkast frá ómunatíð að láta börn æfa sig á blaðreiknivélar með þeim hætti að þau skrá reikniritin í litlar rúður á pappír og framkvæma þannig reikniáðgerðirnar, til dæmis samlagningu og frádrátt tugabrota með dálkuppsetningu, þar sem gæta þarf að því að kommur standist á og svo framvegis.

En hvernig birtist þessi magnaði ofurmáttur - *feeling of power*? Er það þegar maður nær valdi á rúðuskráningunni og reikniritunum og nær að yfirfæra þau á breytilegar aðstæður? Við könn- umst öll við þá sælutilfinningu úr stærðfræðinámi, þegar við höfum náð valdi á einhverri aðferð og getum beitt henni á margbreytileg viðfangsefni. Börn geta náð ótrúlegum hraða í beitingu reiknirita á rúðustrikaðan pappír, til dæmis við brotareikning. Og öll þekkjum við sögur af framhaldsskólanemum sem fyllast óbilandi diffur- og teguráráttu þegar þeir ná loks valdi á einföldustu aðferðum reiknivisinnar, einnig með rúðuskráningu. Lífsfylling, ofurmáttur, andlegt og veraldlegt vald, vissulega! En við megum ekki gleyma að mannleg greind ræður við mun fleira en að fylgja forskriftum eða reikniritum líkt og vélar. Manneskjan getur að vísu lært með þokkalegum árangri eins og páfagaukur aðferðir sem aðrir hafa fundið upp. En henni er ekki eðlilegt að láta þar við sitja. Henni nægir ekki að stansa við spurninguna: *Hvernig?* Heldur vill hún halda áfram og spyrja: *Hvers vegna?* Þannig hefur manneskjan þörf fyrir að brjóta mál til mergjar og rökstyðja. Og það sem meira er: Hún vill að hlustað sé á rök sín og útskýringar.

Uppfinning eða uppgötvun?

Felst þessi ofurmáttur þá í því að hver og einn finni upp eða uppgötvu aðferðir og hugtök sjálfur, útfæri og útskýri svo fyrir öðrum? Svarið er reyndar bæði já og nei! Veltum fyrst fyrir okkur stóru spurningunni: Hvað er stærðfræði? Er stærðfræði uppgötvun eða uppfínning? Rafmagn er uppgötvun, en rafmagnstengill er uppfínning, svo mikið er víst. Er stærðfræðin náttúrulegt fyrirbrigði sem hefur alltaf verið til eins og rafmagnnið? Eða er hún eitthvað sem manneskjan hefur fundið upp, skapað og þróað eins og rafmagnstengilinn?

Horfi maður á sögu þekkingarfræði, þá er þetta alls ekki eins ljóst og ætla mætti. Mönnum hefur verið ljóst svo árfúsundum skiptir að náttúran lýtur ýmsum stærðfræðilegum lögmálum sem menn hafa uppgötvað í tímans rás. Til að lýsa þessum lögmálum hafa menn smíðað sér hugtök og aðferðir. Þessi hugtök og aðferðir endurspeglar stærðfræðilega þekkingu sem er náttúrulega samofin allri annarri mannlegri þekkingu. Þau sjónarmið sem flestir hallast að nú á dögum gera ráð fyrir að mannleg þekking, þar með talin stærðfræðileg þekking, sé afstæð, skeikul og breytileg og hneigjast þess vegna að því að setja að minnsta kosti hugtök hennar og aðferðir á bekk með rafmagnsklónni. Þar sé á ferðinni eitthvað sem mannleg hugsun hefur skapað og þróað, sé háð aðstæðum og haldi áfram að þróast með ófyrirséðum hætti. Ofurmáttur sá sem Schuman hugsaði sér, felst kannski ekki síst í því að upplifa sig sem þátttakanda í þessari sköpun og þróun. Til þess þarf maður að geta treyst eigin hugsun, hafa trú á eigin aðferðir og úrlausnir og finna að hlustað sé á þær.

Sú námskenning sem fellur líklega öðrum fremur að skipulagi náms og kennslu í stærðfræði á framangreindum forsendum er félagsleg hugsmíðikenning (e. *social constructivist theory*). Hún gerir einmitt ráð fyrir að allir séu virkir við að skapa og þróa þekkingu og hún sé afstæð, skeikul og breytileg. Þetta gerist með gagnkvæmri samvinnu við mótun og uppbyggingu þekkingar (sbr. e. *collaborative learning*) í náms-samfélagi, þar sem kennarinn skapar kjöraðstæður til náms og leiðir starfið í samræmi við þau markmið og gildi sem stefnt er að. Kennarinn er jafnframt þátttakandi í þekkingarleit og sköpun í stað þess að vera uppspretta kunnáttu og þekkingar. Námið þarf að eiga sér stað í merkingarþæru samhengi þannig að nemandinn fái tækifæri til að brúa bilið milli forhugmynda sinna, sem hann hefur fyrst og fremst öðlast í lífi og leik utan skólans og þeirra nýju og framandi hugmynda sem skólinn vill innleiða. Áhersla er lögð á aðstæðubundið og viðburðatengt nám (e. *situated learning, anchored instruction*), þar sem leitað er tækifæra til að gera námið sem líkast raunverulegum aðstæðum og nemendur sjái þannig tilgang með því. Viðfangsefni eru gjarnan margbrotin og heildstæð líkt og gerist í veruleika daglegs lífs og þau ná að meira eða minna leyti út fyrir prentaðar námsbækur.

Hugmyndir um félagslega hugsmíði eiga með-

al annars rætur að rekja til kenninga Lev Vygotskys sem lagði áherslu á mikilvægi tungumálsins í námi. Lítið er heildstætt á tungumálið (sbr. e. *whole language learning*) og stærðfræði er hugsuð sem einn af grundvallarþáttum þess. Hún birtist þannig sem eðlilegur þáttur í samtöllum, spurningum, frásögnum, hlustun, framsetningu upplýsinga, túlkun, lestri og ritun. Í raun má allt eins líta á stærðfræði sem sjálfstætt tungumál samofið hinu almenna tungumáli, eða með öðrum orðum eins og hverja aðra félagslega hugsmíði sem orðið hefur til í samfélagi manna. Líkt og almenna tungumálið hefur stærðfræðilega tungumálið margar viddir og býður því upp á margvíslega möguleika til sköpunar og þróunar, þess vegna listsköpunar. En sköpun í stærðfræði verður hvorki fugl né fiskur án skilnings á lögmálum og innri tengslum, svo sem sætiskerfinu og innbyrðis tengslum reikniáðgerða. Máttur talna- og áðgerðaskilnings birtist í því að maður getur séð fleiri en eina leið til lausnar viðfangsefna og er fær um að útskýra fyrir sjálfum sér og öðrum hvernig maður hugsar þær (sbr. e. *metacognition*).

Reikningsnám í 7. bekk Melaskóla

Framangreind vinnubrögð hafa að mörgu leyti verið viðhöfð í stærðfræðinámi þeirra barna sem ljúka 7. bekk Melaskóla nú í vor. Í árganginum hefur verið stuðst við hugmyndakerfi, sem nefnist *Cognitively Guided Instruction*, á íslensku Stærðfræðikennsla byggð á skilningi barna. Þessi hugmyndafræði er rannsókuð og þróuð við Háskólann í Madison í Wisconsin af Dr. Thomas Carpenter og Dr. Elizabeth Fennema og byggir á kenningum um hugsmíði. Það þýðir að nemendur byggja meðal annars upp þekkingu frekar en að tileinka sér eitthvað sem þeim er kennt, og einstaklingurinn þarf að vera virkur þátttakandi í námi sínu því við tileinkun nýrrar þekkingar byggir hann á fyrri reynslu í samspili við umhverfi sitt. Kristjana er kennari í þessum árgangi og hefur ásamt öðrum kennurum árgangsins reynt að vinna í þessum anda frá því að nemendur þeirra voru í 1. bekk.

Hugmyndafræðin byggir í stórum dráttum á skilningi nemenda og hvernig hann þróast og að nemendur fáist við lausnir þrauta, þrói eigin reikningsaðferðir, útskýri þær og rökstyðji fyrir kennara og samnemendum. Lögð hefur verið áhersla á umræður um stærðfræði um mismunandi lausnaleiðir nemenda, að nemendur geti útskýrt þannig að allir í bekknum skilji þá og að

nemendur geti spurt hvem annan spurninga um lausnarleiðir þeirra. Einnig er talið mikilvægt að nemendur geti séð hvað er líkt eða ólíkt með mismunandi lausnaleiðum.

Meiri hluti foreldra hefur verið mjög jákvæður eins og kemur fram hjá einni móður í Flatarmál-um frá 1998, 6 (2), í grein sem nefnist „Af sjónarhóli móður“. Kennarar 7. bekkjar hafa haft sameiginlegan hópfund þar sem hugmyndafræðina var kynnt fyrir foreldrum og þeim sýndar lausnir nemenda og hvornig nemendur útskýra hugsun sína. Einnig hafa hópfundir á hverju ári farið að einhverju leyti í umræður um stærðfræði þar sem kennarar og foreldrar hafa skipst á skoðunum um þessa leið í kennslunni.

Viðfangsefni úr framtíðinni

Flest þau viðfangsefni sem nemendur okkar glíma við í skólum nútímans eru fortíðarverkefni, það er þau fjalla um eitthvað sem er liðið. Nokkur

þeirra reynast vera nútíðarverkefni, tengjast liðandi stund, en sárafá viðfangsefni í skólastarfi fela beinlínis í sér hugleiðingar, spár eða tilgátur um framtíðina. Samt fjallar þjóðmálaumræðan að stórum hluta um áhrif þess sem við aðhöfumst í nútímanum á framtíð okkar. Viðfangsefni í námi og kennslu ættu síður en svo að vera undanskilin í þessum efnum, enda er þar af nógu að taka. Höfundar þessarar greinar ákváðu því að bæta hér úr, grípa til hugmyndar Asimovs um framtíðarþjóðfélagið og búa til svipaðar aðstæður fyrir 12-13 ára nemendur til að glíma við. Verkefnið er hugsað þannig að ákveðnar aðstæður er kynntar fyrir nemendum. Þær fela meðal annars í sér stærðfræðileg úrlausnarefni sem nemendur þurfa að leysa. Eðlilegt er að tveir til þrjár vinni saman að lausn verkefnanna og taki síðan þátt í að ræða og skoða aðrar lausnir með stærri hópi. Aðstæðurnar eru eftirfarandi:

Sagan af NOY-099 og KAT-102

Okkur gefst nú tækifæri til að hverfa 300 ár fram í tímann inn í þjóðfélag þar sem þegnarnir hafa týnt allri reikningskunnáttu og er nú svo komið að enginn þeirra kann lengur að reikna, ekki einu sinni einföldustu dæmi eins og 9 sinnum 7.

Söguhetjur okkar eru 12 ára strákur og stelpa sem stóra Gagnastofnunar-tölvun hefur gefið nöfnin NOY-099 og KAT-102. Mamma NOY-099 kallar hann að vísu Nóa Nef því hann er svo ótrúlega forvitinn, með nefið ofan í öllu. Dag einn fer Nói ásamt vinkonu sinni KAT-102 inn í afskekktu byggingu og þau finna þar fullt af örkum úr torkennilegu efni. Á arkirnar eru rituð tölutákn sem líkjast þeim tákn-um sem þau Nói og Kata kannast við af ljósaborðum og skjáum tölvanna.

Í ljós kemur að arkirnar geyma upplýsingar um hinar fornu reikningsaðferðir sem löngu dánir forfeður þeirra kunnu. Þeim tekst að læra sumar þessara aðferða og verða fljótt undrandi hvað þetta er spennandi og skemmtilegt, miklu skemmtilegra en tölvustýrðu leikirnar. Ein aðferðin er

þannig að talan 23 er sett fyrir neðan 45 og svo er margaldað og lagt saman á ótrúlega sniðugan hátt. Útkoman er sú sama tala og þegar maður lætur reiknivélarnar reikna þær. En þegar komið er að dæmum eins og $2,46 \cdot 3,5$ og $3\frac{1}{4} \cdot 3$ skilja þau hvorki upp né niður.

Hugsum okkur að þið hittið Nóa og Kötú og þau segi ykkur frá uppgötvun sinni. Nú eigið þið að hjálpa þeim að ná betri skilningi hinum undarlegu reikningsaðferðum. Hjálpið þeim að leysa eftirfarandi.

- Nói segist eiga erfitt með að átta sig á almennum brotum. Útskýrið fyrir honum töluna $3\frac{1}{4}$ á eins fjölbreytilegan hátt og þið getið. Útskýrið hve margir fjórðungar felast í tölunni. Töluna 6 má hluta í þrennt á marga vegu, t.d. í $1+3+2$ eða $2+2+2$. Hlutið töluna $3\frac{1}{4}$ í þrennt á eins marga vegu og þið getið og setjið fram til að sýna þeim Nóa og Kötú.
- Nói á heima $3\frac{1}{4}$ km frá skólanum. Hann leggur af stað með rafknún-

um svifnökkva klukkan 7.47 á hverjum morgni og kemur alltaf í skólann á réttum tíma klukkan 8.

I) Hvað er hann lengi á leiðinni?
 II) Kata á heima 4 km frá skól-
 anum og fer þangað með öðrum
 nökkva sem ferðast með sama
 hraða. Hana langar til að mæta á
 nákvæmlega sama tíma og Nól.
 Klukkan hvað þarf hún að leggja
 af stað heiman frá sér? Útskýrið
 fyrir þeim skref fyrir skref.

- c) Hjálpið Nóa og Kötú að reikna $2,46 \cdot 3,5$ á eins skýran hátt og þið getið. Reynið að útskýra fyrir þeim hvert skref.
- d) Af hverju ætli allir hafi gleymt hvernig átti að nota eigin hugsun til að reikna? Ætli ráðamenn hafi gert ráð fyrir því? Útskýrið ykkar skoðun á þessu máli eins vel og þið

getið fyrir þeim Kötú og Nóa.

- e) Kata gat ekki orða bundist og spurði: Getur tæknivætt þjóðfélag orðið svo tölvuvætt að maður þurfi ekki að hugsa stærðfræðilega? Gefið henni gott svar við þessari spurningu og skýrið eins og vel og þið getið.
- f) Af hverju ætli það sé talið borga sig í tæknivæddu þjóðfélagi að gefa fólki tölvuúthlutun nöfn eins og NOY-099 og KAT-102? Getur það haft einhverja ókosti í för með sér?
- g) Búið til „tölvustýrð“ nöfn fyrir alla í árganginum (bekknum) ykkar samkvæmt einhverju stærðfræðilegu kerfi. Útskýrið eftir hverju er farið og hverjir eru kostirnir við þetta kerfi.

Hér fyrir neðan og á næstu blaðsíðu má sjá nokkrar lausnaleiðir nemenda Kristjönu í 7. bekk Melaskóla á verkefni b, sem birt er hér að framan.

Lausnaleið 1

Nói og Kata

*Nói - 3 1/4 km frá skóla
 leggur af stað kl. 7:47 -
 2 skólari kl. 8:00

① Hvað er hann lengi á leiðinni?

*Kata - 4 km frá skóla

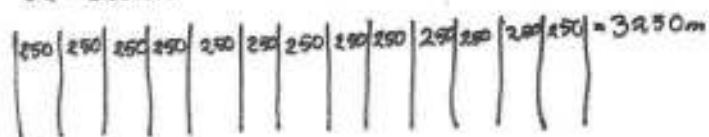
② Hvernig þarf hún að leggja af stað til að vera með á sama tíma og Nól kl. 8:00?

Hann þarf að leggja af stað kl. 7:44

*Nói er 13 min að fara 3 1/4 km
 $3 \frac{1}{4} \cdot 6 = 32,50 \text{ min}$

$\frac{3250 \text{ m}}{10} = 250 \text{ m} \cdot \text{min}$

* 4 km á 16 min.
 * 2 km á 8 min.
 * 1 km á 4 min.
 * 250 m á min.



Lausnaleið 2

Nói er 13 mín á leiðinni í skólann. Það eru $3\frac{1}{2}$ km í skólann og $\frac{1}{2}$ km er jafnt og 1 mínúta, því $\frac{1}{2}$ kemst 12 sinnum upp í 3 og þá er eftir einn $\frac{1}{2}$ af því að það eru 3 og $\frac{1}{2}$ km.

Kata er 4 km frá skólannum og $\frac{1}{2}$ kemst 16 sinnum upp í 4 km og þá er Kata 16 mínútur í skólann og þarf því að leggja af stað kl. 7:44

Lausnaleið 3

Tekur Nóa 13 mínútur að fara $3\frac{1}{2}$ km.

Nemendur athuga fyrst hve langan tíma tekur að fara 1 km.

Lengja því $3\frac{1}{2}$ km $\times 2 = 6\frac{1}{2}$

$$6\frac{1}{2} \text{ km} \times 2 = 13$$

Purfum því líka að lengja mínúturnar hlutfallslega jafn mikið

$$13 \text{ mín.} \times 2 = 26$$

$$26 \times 2 = 52$$

Nói fer þá 13 km á 52 mínútum. Hve langan tíma á 1 km $52 : 13 = 4$ ($13 \times 3 = 39$ og $13 \times 1 = 36$ samtals 52).

Á 4 mínútum fara Nói og Kata 1 km.

$$4 \text{ km} \times 4 \text{ mín} = 16 \text{ mín}$$

Kata er því 16 mínútur á leiðinni og þarf að leggja af stað kl. 7:44.

Lausnaleið 4

Nói - $3\frac{1}{2}$ km frá skóla af stað 7:44 komur 8:00
Kata - 4 km frá skóla af stað 7:44 komur 8:00

1) Hvert = Núi lengji á leiðinni

2) Hverjar þarf Nóa að leggja af stað 13 af vora minútur nið

Útskýringar

3) Hvara er 13 mín. á leiðinni?

$$2) \frac{3,25}{13} \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline \text{km} & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \hline \text{km} & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | & | \\ \hline \end{array}$$

1 km mín. fer Núi 0,25 km

Kata fer 0,25 km lengri svo að við getum að finna út hvað mál er lengi að fara 0,25 km.

Það tekur þess 1 mín. að fara 0,25 km svo það tekur 3 mín. að fara 0,25 km á mín.

Þú tekur þá Kata 16 mín. að komast í skóla og þarf þú að leggja af stað 7:44

Meyvant er kennsluráðgjafi hjá Fræðslumidstöð Reykjavíkur og Kristjana er kennari við Melaskóla.

Heimildalisti:

Asimov, Isaac. 2001 (1957). *The Feeling of Power*. http://regehr.org/john/reading_list/power.html

Ernest, Paul. 1999. *Social Constructivism As a Philosophy of Mathematics: Radical Constructivism Rehabilitated?* <http://www.ex.ac.uk/~Pernest/soccon.htm>

Heylighen, F. 1993. *Epistemology, Introduction*. <http://pespmc1.vub.ac.be/EPISTEMI.html>

Hope, John A. 1986. *Mental Calculation: Anachronism or Basic Skill?* í *Estimation and Mental Computation*, NCTM Yearbook 1986.

Irene Chen. Án ártals. *Social Constructivist Theories*. <http://pds.uh.edu/~ichen/ebook/ET-IT/social.htm>

Kristinn Gíslason. 1973. *Reikningsbók handa framhaldsskólum*, 2. hefti. Ríkisútgáfa námsbóka.



FLATAR mál

1. tbl. 10. árg.

Hafdís Guðjónsdóttir Að kenna öllum nemendum stærðfræði	1
Jón Páll Haraldsson Að loknum fundi - Viðtöl við kennara	4
Dóra Þórðardóttir Verkefni í vettvangsnámi	7
Námstefna Flatar	9
Þrautgóðar að vestan	10
Ragnheiður Benediktsson Alltaf eru þessir strákar að leika sér!	11
Sumarnámskeið í Danmörku	13
Anna Kristjánsdóttir Kapp Abel stærðfræðikeppni fyrir 9. bekk	14
Helen Símonardóttir Könnun meðal stærðfræðikennara	17
Nanna Dóra Ragnarsdóttir Talnaskilningur barna við upphaf skólagöngu	18
Dagur stærðfræðinnar	25
Anna Kristjánsdóttir Landslaget for matematikk i skolen LAMIS	26
Anna Margrét Ólafsdóttir Stærðfræði á heima í leikskóla	28
Helen Símonardóttir Zero, een, dva, tre ...	31
Kristinn Jónsson Hauststefna Flatar 2001	33
Meyvant Þórólfsson og Kristjana Skúladóttir Máttur aðgerða- og talnaskilnings	36