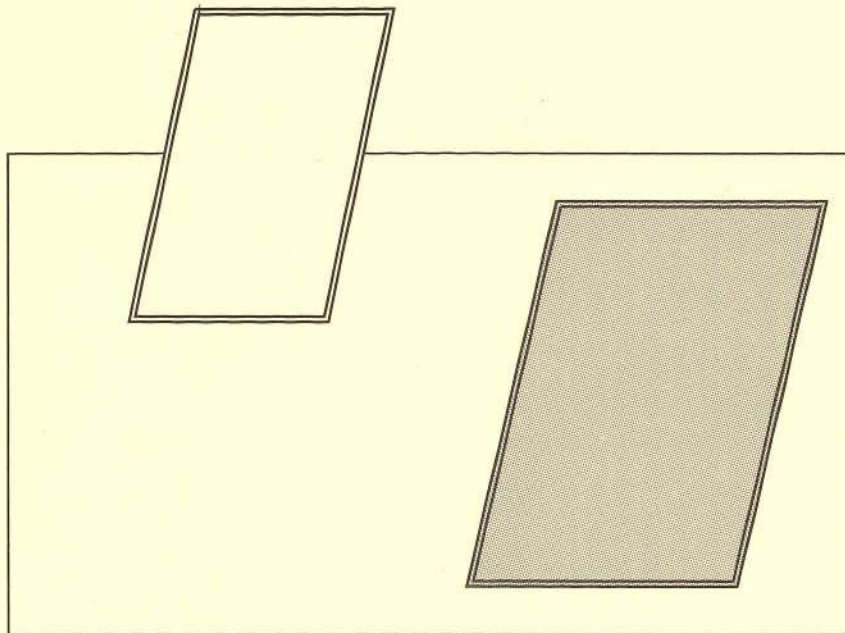


FLATAR máí



1. tbl. 8. árg. febrúar 2000

Málgagn Flatar
samtaka stærðfræðikennara

Breytingar

Á hauststefnu Flatar komu fram margar góðar hugmyndir um hvernig efla mætti Flatarmál. Greint er ítarlega frá tillögnum í grein um hauststefnuna á bls. 22 í blaðinu. Umræðurnar um blaðið á hauststefnunni virkuðu sem vítamínsprauta. Aldrei hefur gengið eins vel að fá efni í blaðið og verða nokkrar greinar að bíða næsta tölublaðs og aldrei hafa jafnmargir komið eitthvað að útgáfu þess og nú.

Við munum að sjálfsögðu reyna að koma hugmyndunum í framkvæmd og má sjá þess nokkur merki í þessu blaði. Þar ber fyrst að nefna að nú var blaðið sett í prentun, sem vonandi eykur gæði mynda og leturs. Þá hefur ljósmyndum og teikningum verið fjölgað og þrír fastir liðir hefja göngu sína. Frá og með þessu tölublaði munu Flatarmálsgreinar einnig vera aðgengilegar á Netinu. Aðrar hugmyndir eru geymdar en ekki gleymdar og vonandi á blaðið eftir að eflast og verða enn betra.

Engar breytingar eru þó fyrirhugaðar á kápu Flatarmála. Forsíðan er einföld og stúlhreinn og sker sig þannig úr öðrum tímaritum. Þá hafa myndirnar á forsíðunni ákveðna merkingu, en ég læt lesendum eftir að ráða í hana.

Með vinsemd og ósk um að síðasta ár aldarinnar verði lesendum gott.

Kristinn Jónsson

FLATAR mál

© 2000 Flatarmál

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

Ritstjórar og ábyrgðarmenn: Kristinn Jónsson og Sigrún Ingimarsdóttir.

Aðrir í ritnefnd: Jóhann Ísak Péturson, Kristjana Skúladóttir og Ragnheiður Benediktsson.

Aðstoð við útgáfu: Jón Páll Haraldsson, Jóna Benediktsdóttir og Kristín Ósk Jónasdóttir.

Stjórn Flatar: Ragnheiður Gunnarsdóttir formaður, Sigrún Ingimarsdóttir varaformaður, Jón Eggert Bragason ritari, Birna Hugrún Bjarnardóttir gjaldkeri, Guðrún Angantýsdóttir meðstjórnandi, Kolbrún Hjaltadóttir og Guðmundur Birgisson í varastjórn.

Umbrot: Kristinn Jónsson.

Prófarkalestur: Jónína Marteinsdóttir og Meyvant Þórólfsson.

Teikningar: Jón Kristján Kristinsson.

Upplag: 500 eintök.

Hvað er milljón?

Guðbjörg Viðarsdóttir

Það var á haustdögum að þær Guðbjörg Pálsdóttir og Kristína Ragnarsdóttir héldu stærðfræðinámskeið hér í Eyjum. Námskeiðið fannst mér bæði gott og gagnlegt. Þar komu fram margar hugmyndir sem sniðugt er að nýta í kennslu, m.a. hugmyndin um milljónina sem ég nýtti mér og ætla að segja ykkur frá.

Þannig var að nemendur 7. bekkjar voru að hefja miklar þælingar um stærð talna og kom þá milljónahugmyndin af námskeiðinu sér vel.

Framkvæmdin var þannig að á mánudegi sagði ég að í lok vikunnar ættu nemendurnir að vera búnir að „skilgreina milljón“ og koma með eitthvað máli sínu til sönnunar. Á þessu stigi var erfiðast fyrir mig sem kennara að segja ekki of mikið og koma hvorki með dæmi né hugmyndir s.s.: „Þið getið t.d. komið með...“ Það hefði eyðilagt allt.

Í fyrstu heyrðust vandræðastunur um allan bekk en þegar nemendur sáu alvöruna í þessu þá fóru að kvikna ýmsar hugmyndir. Þeir sem fyrstir fengu hugdettur misstu þær auðvitað út úr sér. Aðrir, er enga von eygðu um að nokkuð kæmi upp í kollinn, gripu hugmyndirnar fegins hendi og hermdu eftir. Þar með voru komnar hugmyndir á borð við milljón sandkorn, saltkorn, sykurlak, vatnsdropa, hrísgrjón, kakóduft o.fl.

Þeir sem mestan metnaðinn höfðu létu sér þetta ekki nægja. Þeir vissu líka að þessi skil-

greining yrði aldrei nákvæm.

Vikan leið og oft bar milljónina á góma. Einhverjum datt í hug að skrifa einfaldlega einn og sex núll fyrir aftan og skilgreina milljón á þann veg. Annar ákvað að koma með milljón í Matador-peningum.

Loks rann svo föstudagurinn upp og allir skiluðu sínu. Flestir

Hér er ég með milljón millimetra af tvinnal!



á þann veg sem komið er fram hér að framan, en nú birtust líka nýjar skilgreiningar á hugtakinu. Ég fékk t.d. tvö hundruð ljósritaða fimmþúsundkalla frá einum nemanda sem átti mömmu sem hafði góðan aðgang að ljósritunarvél. Annar nemandi var líka nákvæmur og kom hann með tvö tvinnakefli sem á voru samtals 1000 metrar af tvinnal. Þar sem hann var með metrakerfið á hreinu, sagði hann hæstánægður: „Hér er ég með milljón millimetra af tvinnal, gjörðu svo vel“. Millimetradrengurinn hafði alla vikuna haldið því leyndu hvað

hann ætlaði að koma með og þegar hann kom með millimetrana sá ég að ljós kviknuðu hjá nær öllum í bekknum: „Já, með því að breyta um einingar í metrakerfinu hefðum við ekki þurft eins mikið af þessu og hinu, krónurnar gátu t.d. breyst í aura o.s.frv.“ sögðu þau, hálfvonsvikin yfir að hafa ekki áttað sig á þessum möguleika.

En millimetradrengurinn var ekki búinn enn. Hann hafði heldur betur lagt hausinn í bleyti því hann var líka mættur með strokleður sem hann hafði skorið niður í agnarsmáar einingar og tilkynnti okkur að hann væri með milljón nanógrömm af strokleðri. Aftur urðu krakkarnir eins og spurningarmerki í framan og nú kviknaði ekki á neinni peru. Nemendurnir vissu ekkert hvað hann átti við. Nanó hvað? Heimur stærðfræðinnar opnaðist nú á nýjan leik. Það var þá til eitthvað meira um metrakerfið en það sem stóð í 6A.

Verkefnið tókst því vel og var bæði skemmtilegt og gagnlegt. Gaman væri ef fleiri legðu þetta fyrir sína nemendur og þá ef til vill á þann hátt að þeir megi ekki fyrr en á lokadegi segja hver öðrum hvernig þeir ætla að skilgreina milljón.

Guðbjörg er kennari við Hamarsskóla í Vestmannaeyjum.

Stærðfræði – Leikur

Anna Margrét Ólafsdóttir

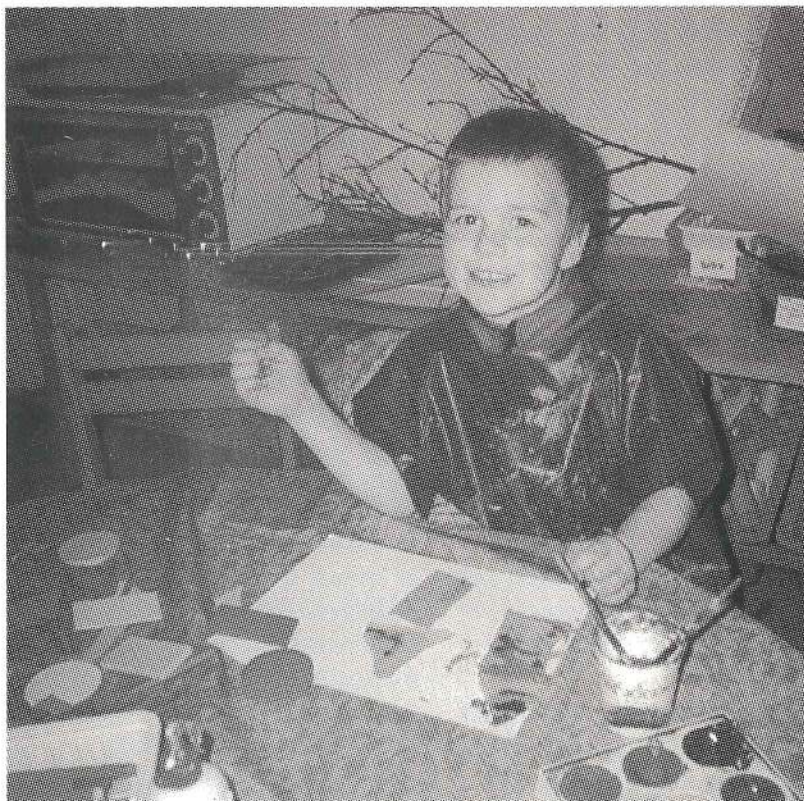
Í leikskólanum Nóa borg í Reykjavík er í vetur unnið að þróunarverkefni með elstu börnum leikskólans. Verkefnið ber heitið *Stærðfræði – Leikur* og hlaut styrk frá Leikskólaráði á síðasta ári. Leikskólinn er fyrsta skólastigið í landinu, þótt skólaskylda sé ekki á því stigi. Mér finnst stökkið sem börn taka þegar þau yfirgefa leikskólann og setjast í grunnskóla hafa verið of stórt til þessa. Að mínu mati þyrftu þessi tvö skólastig að tengjast betur. Aðrir hafa unnið að slíkri tengingu með verkefnum á sviði ritmáls, eðlisfræði og fleira. Með þróunarvinnunni í stærðfræðiverkefninu vonast ég til að leggja mitt af mörkum til þess að brúa bilið betur hvað varðar stærðfræðinám.

Fyrir tveimur árum var ákveðið að aldurs-skipta börnunum á deildir Nóa borgar en leikskólinn er þriggja deilda. Á einni deildinni eru 1–3 ára gömul börn, þeirri næstu 3–4 ára og á þeirri þriðju 4–6 ára. Ég tók að mér elstu börnin og var það í fyrsta sinn sem ég vann með þennan aldur í leikskóla. Ég fór að velta því fyrir mér hverjar áherslurnar ættu að vera og hvernig ætti að vinna með börnunum. Það hefur víða tíðkast í leikskólum að elsti árgangurinn glími við svokölluð skólaverkefni (oft einu sinni í viku) úr verkefnaheftum. Það hefur einnig verið gert í Nóa borg. Þau verkefni sem ég hef séð hafa ekki fallið alveg að mínum hugmyndum um undirbúning grunnskólanáms. Meira og minna hafa þau byggst á óhlutbundinni vinnu, sem börnin eiga erfitt með að tileinka sér, og gera að mínu mati, ekki nógu mikið til að örva þau til umhugsunar og átaka.

Nokkrir grunnskólakennarar hafa í gegnum árin starfað í Nóa borg. Þar var til töluvert af efniviði sem þeir höfðu komið með inn í leikskólann, m.a. rökkubbar, sem eru mikið notaðir við stærðfræðikennslu yngri barna í þeim grunnskólum, sem ég hef kynnst. Ég hafði aldrei áður séð þá í leikskóla. Það má segja að þessir kubbar hafi orðið kveikjan að þeirri þróunarvinnu sem nú er í

gangi í Nóa borg. Fyrsta veturinn í starfi með elstu börnunum prófaði ég að nota kubbanda til að kynna fyrir þeim ýmis hugtök og form. Það gekk svo vel að við endurmat um vorið ákvað ég að kynna mér betur rökkubbanda og möguleika þeirra ásamt því að taka aðra þætti sem tengjast stærðfræði meira inn í starf deildarinnar. Þetta hefur svo hlaðið meira og meira utan á sig.

Verkefnið er ekki unnið samkvæmt neinni ákveðinni uppeldisstefnu en er helst í anda *hugsmíðihyggju* (constructivism). Constance Kamii og Rheta DeVries eru þekktar fyrir útfærslur á



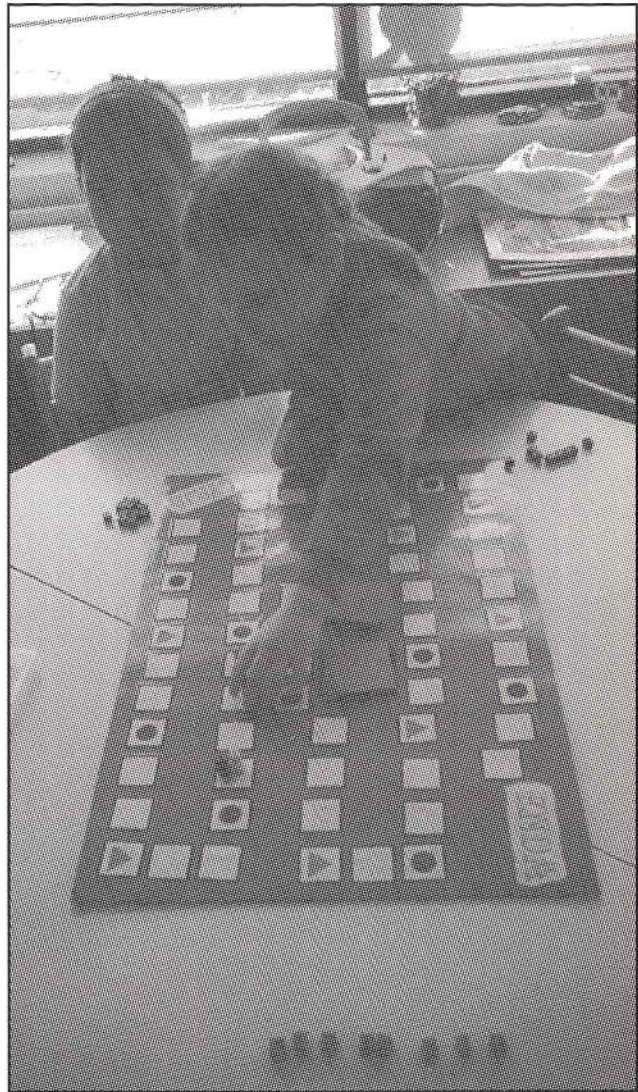
kenningum Piagets í menntun yngri barna og hef ég nýtt mér skrif þeirra við undirbúning verkefnisins. Samkvæmt hugsmíðihyggju er lögð áhersla á virkni barnsins í því að byggja upp eigin hugmyndaheim. Barnið aðlagi nýja þekkingu að hugmyndum sínum um heiminn eða samhæfi hugmyndir sínar nýrri reynslu til að leysa úr þeirri togstreitu sem verður ef sú reynsla stangast á við hugmyndakerfi þess. Í þessu ferli þróast smátt og smátt hugmyndaheimur barnsins. Röngum hugmyndum er vikið til hliðar og um leið þróast rökhugsunin og barnið verður smám saman fært um að takast á við flóknari verkefni. Þegar unnið er með börnum er þess vegna mikilvægt að leggja sífellt fyrir efni sem ögrar hugmyndaheimi þeirra, er aðeins ofan við getu þeirra, og kallar þannig fram togstreitu og árekstra milli ríkjandi hugmynda þeirra og nýrrar reynslu.

Markmið verkefnisins; *Stærðfræði – Leikur*, er að efla formskynjun, rökhugsun, talna- og hugtakaskilning barnanna. Þessir þættir eru allir mikilvægir þegar kemur að stærðfræðinámi í grunnskóla. Börn á leikskólaaldri eru mjög upptekin af leik og því erum við í raun að leika okkur í stærðfræði. Starfið í vetur er að mestu helgað þessum leik.

En hvaða leiðir erum við að fara til að ná þessum markmiðum?

Í leikskólanum skiptum við starfinu upp í hópastarf og val. Hópastarf er tvisvar í viku, klukkutíma í senn hjá hverju barni. Í hópastarfinu eru unnin ýmis verkefni tengd þróunarvinnunni og fær hvert barn 50 slíkar stundir í vetur. Sú vinna, sem unnin er óhlutbundið (t.d. á verkefnablöðum og í spjalli), er fyrst framkvæmd á hlutbundinn hátt til að auðvelda börnunum að tengja við fyrri reynslu og áður þekkt hugtök. Við vinnum með alla þroskaþætti, eins og vera ber samkvæmt kennsluskrá fyrir leikskóla.

Grófhreyfingar eru örvaðar í hópleikjum. Formin eru t.d. búin til mjög stór, með málningarlímbandi á gólfíð í leikfimisal. Börnin fá tilfinningu fyrir formunum með því að hlaupa, ganga og hoppa eftir útlínunum, keyra bíla og rúlla boltum eftir þeim, eða með því að fara í leiki (spuna) þar sem þau hlutgera formin. Þá er þríhyrningur húspak og hringur verður heitur pottur. Börnin eru á stöðugri hreyfingu og spinna sig áfram, með því að hlutgera formin



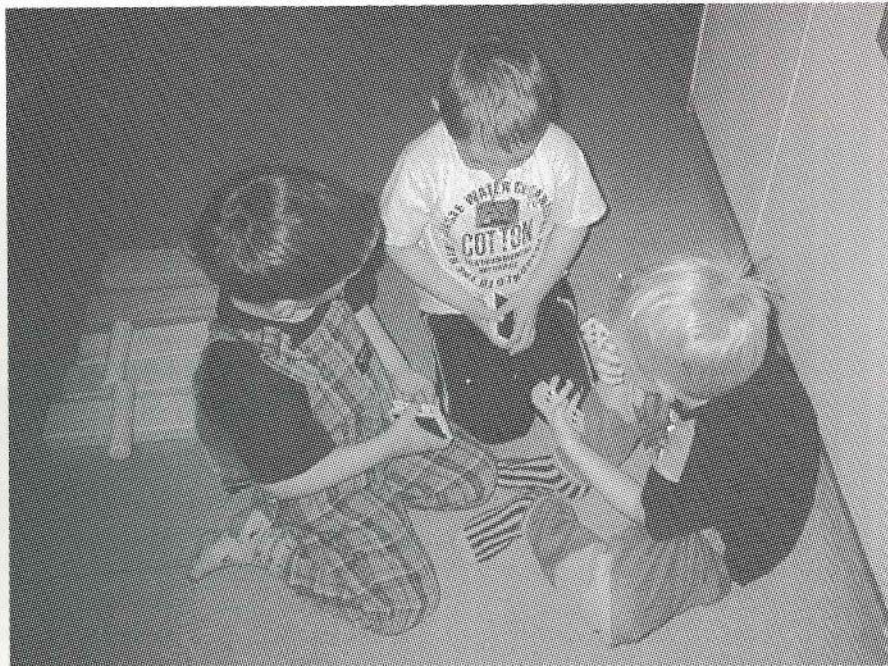
hvert af öðru, hoppa til dæmis af húspakinu ofan í heita pottinn. Talnaskilning tengjum við m.a. hópleikjum, sem flestir þekkja. Einn þeirra er *Mamma, mamma má ég*. Þá er mamman (eitt barnanna) með stóran tening (30x30 sm) sem hún kastar. Hún les af teningnum hvað börnin eiga að feta sig og telja mörg hænuskref, unga-skref eða hanaskref. Fínhreyfingar eru t.d. örvaðar í myndsköpun, saumum og fleiru.

Ritmálið er gert mjög sýnilegt börnunum og tengslin við ritmálið gefa færi á ýmiss konar vinnu með orðmyndir og stafi við þörun, flokkun og talnaskilning. Þegar við lesum ævintýri eða vinnum með kvæði og vísur notum við gjarnan söguteppi, kennslutæki sem margir kennarar yngri barna í grunnskólum nota. Tökum dæmi af því hvernig unnið er með vísu: Hvert vísuorð er skrifað á langan renning sem er

settur í söguteppið. Einstök orð eru skrifuð á miða. Miðunum er svo skipt á milli barnanna og hvert þeirra á að finna sitt orð á söguteppinu og setja miðann sinn á réttan stað (þ.e. í vasann á söguteppinu – pörun). Við flokkum líka orðin í vísunni; teljum t.d. hve mörg orð byrja á s eða hvað mörg s eru í vísunni. Vinna með eina vísu getur gefið ótrúlega marga möguleika í þessu verkefni.

Í gönguferðum skoðum við formin í umhverfinu og náttúrunni, teljum rauða bíla og hvíta og svo framvegis. Í matmálstímum skiptast börnin á að leggja á borð og bera ábyrgð á því að diskarnir, glösin og hnífapörin séu jafnmörg og börnin við borðið þeirra. Við leiðrétum þau ekki, heldur þurfa þau að fylgjast með og uppgötva sjálf hvaða breytingar þarf að gera vegna fjarvista og annars.

Eftirfarandi er lýsing á einni vinnustund af fimmtíu í hópastarfi: Vinna á með ýmis hugtök tengd stærð. Sum börnin vita næstum allt um þessi hugtök en önnur lítið sem ekkert en kynnst þeim í tímanum með því að fylgjast með og



taka þátt í samræðum og svara spurningum. Við byrjum á því að blása upp þrjár blöðrur misstórar og ræðum um hver sé minnst, stærst, minni en, stærri en o.s.frv. Öllum börnunum finnst mjög merkilegt að uppgötva að nú er sama blaðran bæði næstminnst og næststærst. Þegar við höfum notað blöðrunar góða stund leggjum

við þær til hliðar og ræðum um hugtökin út frá ýmsum spurningum til að kanna hvers þau hafi orðið vísari. Hver er stærstur hérna inni? Hver er minnstur? Ert þú stærri en ég eða minni en ég? Hvort er mamma eða pabbi stærri? Að lokum fá börnin verkefnablöð í hendurnar og eiga að teikna stærri/minni en, lita það sem er minnst eða stærst o.s.frv. Svo leikum við okkur með blöðrunar.

Í vali, sem er a.m.k. fjórum sinnum í viku, fá börnin að velja sjálf úr nokkrum viðfangsefnum sem eru í boði og þau vinna að undir umsjón starfsfólks. Öll viðfangsefni í vali eiga að örva þá þroskaþætti sem við vinnum með, m.a. er boðið upp á spil, smíðar, ýmsa kubbaleiki, flokkun, röðun, tilraunir og búðarleik. Í flokkun erum við að flokka eftir stærð, lögun, lit o.fl. Við eigum töluvert af fatatölum sem eru mikið notaðar í flokkun eftir stærð, lit og lögun. Í röðun fá börnin t.d. tilbúna myndir og þurfa að telja út sams konar mynstur og er á myndinni. Með rökkubbum gera þau myndir og mynstur eftir fyrirmynd auk þess að flokka þá á ýmsa

vegu. Einnig þræða þau litaðar perlur upp á band eftir fyrirmynd og þurfa að telja út ákveðna liti.

Við höfum sett upp búð þar sem börnin fara í búðarleik þar sem reynir á samlagningu. Vörurnar eru verðmerktar með tölustöfum og jafnmörgum ferningum fyrir þá sem ekki þekkja tölustafina. Börnin fá talnagrind og peninga. Hver peningur hefur verðgildið einn. Afgreiðslumaðurinn þarf að leggja saman verð varanna og

viðskiptavinurinn að telja peningana til að geta greitt rétt verð. Það kemur oft fyrir að þau eyði um efni fram. Þá getur tekið drjúga stund að finna út hverju eigi að skila til baka.

Við notum spil og hópleiki mikið, bæði í hópastarfi og vali, m.a. nokkur spil og leiki sem ég hef útbúið. Námsgagnastofnun keypti útgáfu-



tauminn við spilin í nokkra mánuði og fylgst með er ég sannfærð um réttmæti þessara aðferða. Ég hef séð hvernig þær örva sköpunargáfu barnanna. Ég hef horft upp á 4 og 5 ára börn finna upp sín eigin spil, teikna þau upp frá grunni og ákveða sjálf hvaða reglur eiga að gilda.

rétt á einu þessara spila og mun væntanlega gefa það út á næsta ári. Það kallast *Form og litir* og er ætlað til kennslu yngri barna í grunnskólum svo og til sérkennslu.

Þegar börnin eru að spila spilin legg ég áherslu á, að starfsfólk sé ekki stjórnendur heldur séu annaðhvort þátttakendur og slaki á í hlutverki leiðbeinandans eða haldi sig til hlés. Þetta er gert á þeirri forsendu að börn á leikskólaaldri þurfi að fá ákveðin tækifæri til að sveigja reglurnar og jafnvel búa til nýjar. Það geta þau ekki í leik þar sem hinn fullorðni stjórnar og lítur á frávík frá settum reglum sem hegðun sem þurfi að leiðrétta. Það hefur verið ríkjandi skoðun í kennslufræðum barna á leikskólaaldri að hópsspil henti þeim ekki, reglurnar séu of margar og flóknar. Samkvæmt hugsmíðihyggjunni er þvert á móti talið að spilin séu gagnleg fyrir vitsmunafroska og félags- og siðgæðisþroska (sociomoral development) barnanna. Þegar verið er að spila spil er markmiðið að stuðla að því að þau öðlist innri sannfæringu fyrir því hvað sé gott og nauðsynlegt í samskiptum við aðra frekar en að kenna þeim að fylgja spilareglum sem einhver fullorðinn hefur sett og börnin skilja ekki. Í daglegu lífi er erfitt fyrir fullorðna að leyfa börnum að brjóta settar reglur. En það þarf ekki að taka hlutina jafn háttíðlega þegar verið er að spila spil. Ef hinn fullorðni stjórnar ekki, heldur er þátttakandi eða áhorfandi, gefst börnunum tækifæri til að stjórna sjálf og ákveða hvaða leikreglur skuli gilda um þessi samskipti þeirra á milli. Barn sem brýtur reglurnar kynnist „nýjum“ afleiðingum. Í stað þess að fullorðinn stjórnandi „leiðrétti“ kemur upp sú staða að aðrir mótmæla og leikurinn stöðvast. Þá þarf að ákveða hvort á að breyta hegðuninni sem rekst á regluna eða reglunni (sjá t.d. DeVries og Kohlberg, 1990: 121–123). Eftir að hafa gefið börnunum lausan

Í tengslum við verkefnið *Stærðfræði – Leikur* er ég að gera rannsókn þar sem ég legg könnun fyrir börnin í Nóaborg og viðmiðunarhóp úr þremur öðrum leikskólum. Í þessari rannsókn kanna ég m.a. stöðu barna í formskynjun, talna- og hugtakaskilningi, færni í að raða í tímaröð og eftir stærð og kanna einnig ýmsa aðra þekkingu og færni. Ég hef lokið fyrri hlutanum en seinni hlutinn verður framkvæmdur næsta vor. Þá legg ég sömu könnun fyrir börnin og vonast til að þá komi fram munur á þeim þáttum sem við vinnum með í vetur í Nóaborg.

Anna Margrét er leikskólakennari við leikskólann Nóaborg.

Heimildir:

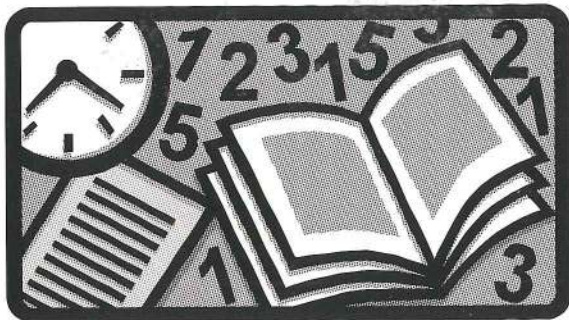
Aðalnámskrá leikskóla. 1999. Reykjavík. Menntamálaráðuneytið.

Devries, Rita og Kohlberg, Lawrence. 1990. *Constructivist Early Education: Overview and Comparison With Older Programs.* Washington. NAEYC.

Kamii, Constance. 1990. *Number in Preschool and Kindergarten: Educational Implications of Piaget's Theory.* Washington. NAEYC.

Kamii, Constance og Devries, Rita. 1980. *Group Games in Early Education: Implications of Piaget's Theory.* Washington. NAEYC.

Stone, Janet. 1990. *Hands-on Math.* Illinois. Good Year Books.



Leshópur

Sigrún Ingimarsdóttir

Haustið 1998 stofnuðu nokkrir félagar innan Flatar leshóp og var undirrituð þeirra á meðal. Aðdragandinn var sá, að á námskeiðum höfðu nokkrir félagsmenn komið saman og rætt þörfina á að mynda hóp þar sem stærðfræðinám og –kennsla væri umræðuefnið. Sumir höfðu þegar lesið margar bækur og greinar um þetta efni á meðan aðrir skynjuðu þörfina fyrir það en vantaði aðhald og hvatningu til þess. Allir gerðu sér þó grein fyrir mikilvægi þess að mynda hóp og þannig grundvöll til þess að ræða og rökræða um kennslufræði, hugmyndir, inntak og aðferðir. Það sem liggur að baki er tilfinning fyrir því að til þess að þroskast í faginu er m.a. nauðsynlegt að lesa sér til og koma sér í virka og lifandi umræðu. Umræðuefnið þarf að vera krefjandi og kalla á viðbrögð þar sem við þurfum að gera grein fyrir skoðunum okkar og rökstyðja þær. En, – til þess þarf að skapa slíkar aðstæður.

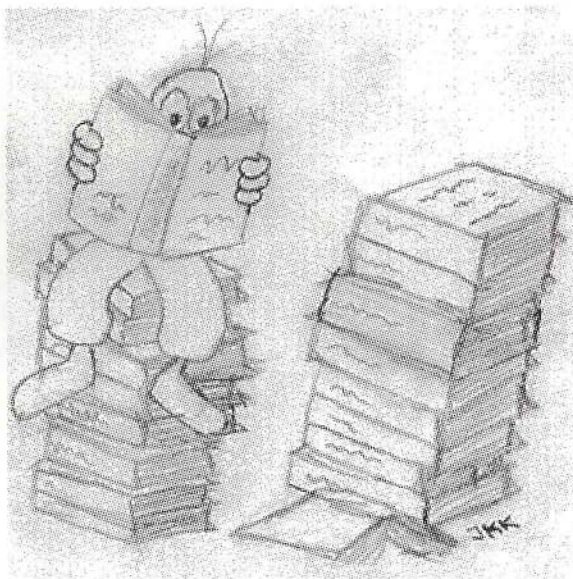
Til að gefa fleirum kost á þátttöku var ákveðið að senda tilkynningu um leshóp í *Flatarmál*. Átta manns stóðu að stofnun hans, en fljótlega bættist í hópinn þannig að við erum nú ellefu talsins. Flest okkar kenna í grunnskólum en einnig eru nokkrir í námi eða störfum sem tengjast stærðfræðinámi og –kennslu. Flestir í hópnum koma af höfuðborgarsvæðinu en einn

lætur sig ekki muna um að keyra úr Borgarnesi. Við höfum hist einu sinni í mánuði yfir vetrartímann og nú í vetur ákváðum við fastan fundartíma, annan fimmtudag í hverjum mánuði.

Á fyrsta starfsári leshópsins lásum við ýmsar greinar úr norrænum tímaritum og kafla úr bókum. Við lásum m.a. kafla um stærðfræðinám, þrautalausnir og námsmat úr bókinni *Elementary and Middle School Mathematics* eftir John A. Van de Walle og kafla úr bók sem heitir *Matematik – der vil noget*, sem gefin er út af útgáfufyrirtækinu Matematik í Danmörku. Í vetur ákváðum við að lesa eina bók í stað valdra greina. Fyrir valinu varð þemaheftið *Matematikk – ett kommunikasjonsämne* sem gefið er út af Nämnnaren, sem er málagn sænsku stærðfræðikennarasamtakanna. Við hefðum getað pantað bækurnar beint en völdum í staðinn að nýta okkur þjónustu Bóksölu kennaranema við KHÍ. Gekk það fljótt og vel fyrir sig.

Þegar horft er til baka má segja að þetta hafi verið bæði ánægjulegur og lærdómsríkur tími. Við höfðum jú alltaf nóg að ræða en í upphafi vildu umræður fara svolítið út fyrir efnið. Það hefur í raun tekið okkur heilt ár að tala okkur

saman og komast af stað með markvissar umræður út frá lesefniinu sjálfu. Það hefur reynst okkur vel að setja okkur ekki of mikið lesefni fyrir í hvert skipti og það kemur vel út að lesa eina bók í heild sinni. Það er gott fyrir hópinn að vera ekki of einsleit, þ.e. við vinnum yfirleitt ekki saman dags daglega og komum með ólíka reynslu og bakgrunninn í hópinn. Við



tengjum lesefnið því hvert fyrir sig eigin reynslu sem gefur umræðunum gildi. Hjá okkur hefur leshópurinn komið til móts við tvennt: að styðja okkur í því að lesa bækur og greinar í faginu um leið og hann myndar svigrúm til að ræða um stærðfræðinám og –kennslu.

Við höfum frétt af því að fleiri leshópar séu í gangi og ánægjulegt er að vita af þeim. Á Ísa-

firði er starfandi leshópur og væri fróðlegt að heyra af því hvernig starfið þar fór af stað, hvaða lesefni hefur verið lagt til grundvallar og hvernig það hefur gengið. Áhugi er á að stofna hóp fyrir norðan og annan slíkan á höfuðborgarsvæðinu. Við viljum gjarnan fá fréttir af öllum

þessum hópum og skorum á þá að láta frá sér heyra á vefráðstefnu *Flatar*. Slóðin að heimasíðunni er: <http://www.ismennt.is/vefir/flotur>

*Fyrir hönd leshópsins
Sigrún Ingimarsdóttir*

Fréttir frá Vietnam

Guðný Helga Gunnarsdóttir



Komið þið sæl.

Ég hef verið beðin um að senda smápistla í Flatarmál héðan frá Vietnam. Ég hef lítið kynnt mér skólakerfið hér ennþá en vonandi get ég sagt ykkur eitthvað frá því seinna. Undanfarnar vikur hef ég verið að reyna að læra svolítið í víetnömsku. Það er hollt fyrir mann sem kennara að vera í sporum nemandans af og til. Á það ekki hvað síst við þegar um er að ræða að læra tungumál eins og víetnömsku þar sem fátt úr fyrri reynslu og þekkingu nýtist manni. Uppbygging tungumálsins er gjörólík þeim tungumálum sem við þekkjum best, þótt letrið sé það sama og við notum. Það sem er mest framandi eru tónarnir. Í víetnömsku eru sérhljóðar og tvíhljóðar 14 og hver þeirra getur síðan haft 6 mismunandi tóna. Merking orðanna ræðst af tónunum. Blæbrigðin milli tónanna eru mjög lítil og þarf útlendingur gott tóneyra til að greina þau.

Hér eru nokkur dæmi:
ma = draugur
mà = hver (spurnarforafn)
m• = gröf

mā = hestur
má = kinn
m• = ung hrísgrjónaplanta

Eitt hefur komið þægilega á óvart en það eru tölurnar og uppbygging þeirra. Þegar maður hefur lært tölurnar upp í tíu eru tölurnar þar fyrir ofan mjög einfaldar og rökréttar. Talan 11 er til dæmis bara tíu einn, 12 er tíu tveir, 20 er tveir tíu, 24 er tveir tíu fjórir. Engar beygingar eru að flækjast fyrir og síðan koma hundrað og þúsund og sama kerfi er notað alveg upp úr. Ég held að það hljóti að vera mun auðveldara að kenna börnum hér tugakerfið. Engir ellefu eða tólf til að flækja málið. Sama gildir um allt tímatal. Sunnudagurinn er reyndar sólar dagur hér eins og hjá okkur en mánu-dagur er bara annar dagur, þriðjudagur sá þriðji og það sama á við um mánuðina. Janúar er fyrsti mánuður og febrúar annar o.s.frv. Að vísu gerir það málið aðeins snúnara að hér er tvöfalt tímatal. Annars vegar opinbert tímatal sem notað er í opinberum rekstri og í

atvinnulífinu og er það sama og við notum. Hins vegar tímatal sem miðast við gang himintunglanna og allar trúarathafnir miðast við, s.s. eins og nýjárshátíðin Tet sem er yfirleitt einhvern tíma í byrjun febrúar.

Tölur skipta mjög miklu máli í sambandi við líf og störf fólks. Margir reyna til dæmis að komast hjá því að taka einhverjar mikilvægar ákvarðanir 5., 7., 14. eða 23. dag tunglmánaðarins. Það eru slæmir dagar. Stúlkur fæddar 1975 verða að gifta sig í ár ef þær eru í giftingarhugleiðingum. Það kemur ekki til greina að gera það á næsta ári. Giftingarmöguleikar stúlkna sem eru fæddar 1972 er fremur litlir. Þær eru fæddar á ári rottunnar og eru þar af leiðandi yfirleitt ákveðnar og mjög vel gefnar. Það hentar víst mjög fáum karlmönnum hér. Það eru ótal mörg svona dæmi sem maður rekst á og flestir virðast fara eftir þessu á einhvern hátt. Segi ykkur betur frá þessu seinna.

*Með kveðju frá Hanoi
Guðný Helga.*

Á hauststefnu Flatar á Varmalandi var m.a. rætt um Flatarmál og ýmsum hugmyndum velt upp. Þeirra á meðal var uppástunga frá öðrum fulltrúa Ísfríðinga á hauststefnunni um að hafa í blaðinu festan lið þar sem væru frásagnir af þemavinnu eða öðru spennandi starfi í skólunum. Hver höfundur lýki svo sinni grein með því að skora á einhvern tiltekinn að skrifa í næsta blað. Ráttstjórninni leist vel á hugmyndina vegna þess að þetta lérti störf hennar við efniöflun, og skoraði strax á Ísfríðinga að skrifa fyrstu greinina og fer frásögu þeirra hér á eftir.

Farðu út og reiknaðu!

Jóna Benediktsdóttir og Kristín Ósk Jónasdóttir

Við kennarar á unglíngastigi í Grunnskólanum á Ísafirði höfum verið að prófa okkur áfram með opin verkefni í stærðfræði. Hugmyndina fengum við frá þeim stöðlum á Akranesi. Ragnheiði Ásgeirsdóttir, Hafdís Ásgeirsdóttir og Sigríði Ragnarsdóttir, sem m.a. unnu stórt verkefni um Hvalljarðargöngin. Okkur fannst hugmyndin bráðsnjöll og langaði til að reyna eitthvað svipað en lögðum ekki í stórt verkefni í upphafi. Síðasta vetur höfðu þeir þrjú verkefni, öll hjá 9. bekk. Við byrjuðum varlega, tókum fyrir *Hringinn*, þar sem nemendur völdu sjálfir hring til að reikna út frá. Næsta verkefni var *Hvað kosta jólin?* Það verkefni var einfalt og hentar eflaust betur fyrir yngri nemendur. Síðasta verkefnið var svo *Ferð til Parísar* þar sem nemendur þurftu að reikna ferðakostnað og skoða a.m.k. eitt mannvirki í París með tilliti til stærðfræði. Þessi verkefnavinna styrkti okkur í þeirri trú að svona vinnubrögð skiluðu nemendum miklu.

Nú í haust er þessu áfram og byrjaðum við með því verkefni ungu Ísfríðinga um að völdu sig sjálfir samur í löpp. Fyrirmælin sem nemendur fengu voru: "Farðu út og leiktu þér leiktæki á leikvelli og reiknaðu út allt sem þú getur varðandi tækið!". Og þar var í manni okkar undirbúningsvinnu leikið. Það er að segja okkur á annan hátt. Leikur einn og sá var stadar til að aðstoða nemendur eitthvert þar 6 kennslustundir sem þeir fengu til að vinna verkeið. Þar að auki fóru öværg kennslustundir í munnleg skil. Sú aðstoð sem við þurftum að láta í té var aðallega í ölgin í að kunna stærðfræðitriði sem nemendur höfðu ekki lært. Nemendur vissu að þeir gátu reiknað eitthvað en vissu ekki hvernig þeir áttu að fara að því.

Skipulag vinnunnar var eftirfarandi:

1. tími: Kynning á verkefninu, fyrirkomulagi og námsmati. Nemendur fara út og veldu sér leiktæki.
2. tími: Nemendur sýna grunnhugmynd og teikningu af leiktækinu ásamt mælingum. Þeynstan sýnir okkur að sumir nemendur þurfa skýran ramma til að koma sér að verkefni þessu þann hátt vitum við að allir eru byrjaðir.
- 3.- 6. tími: Sjálfstæð vinna, kennarar til aðstoðar ef með þarf.
7. 8. tími: Munnleg skil og skýrslu skilað.

Allir höfundar þessu eru á að segja frá þessu.

Áttuðun og þakkað er til þess að þetta verkefni

er að málta eða vinna. Áttuðun og þakkað er til þess að málta eða vinna.

og reiknað er út allt sem þú getur varðandi tækið.

Þetta verkefni er að málta eða vinna. Áttuðun og þakkað er til þess að málta eða vinna.

og reiknað er út allt sem þú getur varðandi tækið.

anum, hversu þungur sandurinn í sandkassanum væri miðað við eðlismassa, hversu margar ferðir þú þyrftir að fara á leiktækinu ef þú ætlaðir að fara með öllum á leikskólanum (x mörg börn í leikskóla) og margt fleira. Allir hópar skiluðu góðum teikningum af tækjunum og einstaka hópar gerðu líkön, í réttum hlutföllum, af þeim tækjum sem þeir voru að vinna með.

Vinnugleðin sem ríkir í verkefnum sem þessum er mikil og nemendur leitast við að finna sem fjölbreyttastar og óvenjulegastar stærðfræðiaðgerðir til að geta látið ljós sitt skína í skilunum. Þar af leiðandi ríkir mikill metnaður og nokkur leynd yfir vinnu sérhvers hóps. Í skilunum koma allir hópar upp og kynna verkefni sín og helstu niðurstöður. Notkun allra kennslutækja er leyfileg. Það að koma upp og kynna verkefnið sitt fyrir hinum eykur metnað nemendanna og hefur áhrif á alla vinnuna, því allir vilja sýna félögum sínum að þeir vinni vel.

Námsmat:

Matinu í þessu verkefni var skipt í þrjá þætti

1. Metnaður og munnleg skil 25 %. Þá er átt við hvernig munnlegu skilin ganga fyrir sig, hvort þau eru vel undirbúin og hvort vinna hópsins er metnaðarfull miðað við getu.
2. Skýrsla 25 %. Hér skoðum við frágang og vinnuteikningar.
3. Útreikningar 50 %. Hér er verið að spá í

fjölbreytni reikniaðgerða og hvort útreikningar séu réttir.

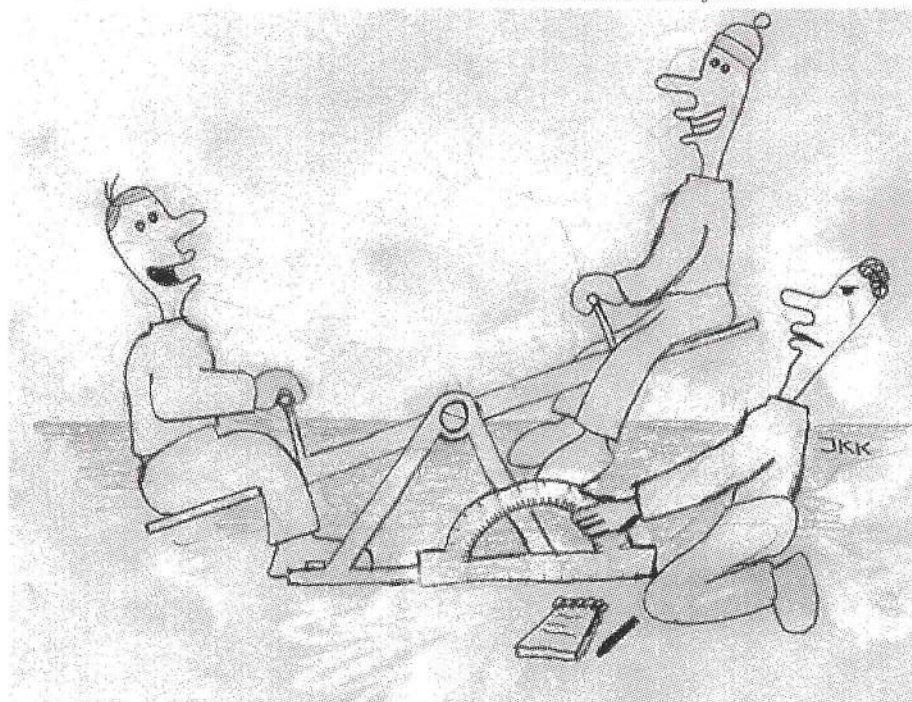
Fyrir okkur sem stærðfræðikennara hefur þessi vinna t.d. skilað okkur meiri vitneskju um stöðu nemendanna, þar sem þeir þurfa að beita þeirri stærðfræði sem þeir læra í hinu hefðbundna stærðfræðinámi á önnur óþekkt viðfangsefni. Kennslan verður óneitanlega miklu skemmtilegri þar sem nemendur okkar eru mjög jákvæðir fyrir þessum vinnubrögðum.

Nú erum við farnar af stað með sambærileg verkefni í öðrum árgöngum og það gengur einnig mjög vel. Niðurstaða okkar er að opin verkefni í stærðfræði geri miklar kröfur til nemenda. Þau styrkja frumkvæði og skapandi hugsun og krefjast þess að nemendur vinni saman.

Nemendur okkar hafa mjög gaman af þessu og segjast læra mjög mikið þar sem þeir þurfi nú sjálfir að finna stærðfræðina í viðfangsefnunum og gera sér grein fyrir því hvað þeir kunna. Þeir eru farnir að sjá stærðfræðina í miklu víðara samhengi en áður og nú þegar eru þeir búnir að benda okkur á viðfangsefni sem þá langar til að fá að vinna að. Það er að fá sjálfir að hanna einhvern hlut og gera módel af honum.

Að lokum viljum við skora á Guðlaugu Bjarnadóttur og Hugrúnu B. Haraldsdóttur, kennara við Laugarnesskóla, að skrifa nokkrar línur um stærðfræðikassana sína.

Jóna og Kristín Ósk eru kennarar við Grunnskólann á Ísafirði



Aðalfundur Flatar haldinn 10. nóvember 1999

Ragnheiður Gunnarsdóttir formaður Flatar

Sjöundi aðalfundur Flatar var haldinn að þessu sinni með fjarfundabúnaði og var það frumraun okkar í að nota slíka tækni. Fundinum var stjórnað frá Odda, húsnæði Háskóla Íslands, og voru flestir fundargestir samankomnir þar. Fundargestir voru einnig á Ísafirði, Akureyri, Egilsstöðum og í Vestmannaeyjum.

Eftir smávægileg vandræði með tengingar í byrjun gekk allt vel. Anna Kristjánsdóttir var tæknilegur ráðgjafi okkar og skipulagði fundinn fyrir okkur. Fundarstjóri var Kristína Ragnarsdóttir og fundarritari Jónína S. Marteinsdóttir. Formaður flutti skýrslu stjórnar og gjaldkeri lagði fram reikninga. Síðan var farin hringferð á hina staðina þar sem heimafólk kynnti sig og einn frá hverjum stað ávarpaði fundinn. Kristín Jónasdóttir á Ísafirði sagði frá leshring sem er starfandi fyrir vestan, Rannveig Hjaltadóttir kennari á Dalvík, sem stödd var á Akureyri, sagði frá stofnun klasa (sjá bls. 12) fyrir norðan. Í Reykjavík sagði Sigrún Lilja Jónasdóttir kennari í Austurbæjarskóla frá skipulagi stærðfræðikennslu á unglíngastigi í sínum skóla. Hafsteinn Halldórsson skólastjóri á Fáskrúðsfirði, staddur á Egilsstöðum, sagði frá samstarfi hóps áhugasamra kennara á Austurlandi og í Vestmannaeyjum sögðu þær Guðbjörg Viðarsdóttir og Rósa Harðardóttir frá vel heppnuðum verkefnum með nemendum sínum. Síðan voru leyfðar fyrirspurnir og umræður.

Þá sagði Anna Kristjánsdóttir frá *Alþjóðlega stærðfræðiárinu* árið 2000 og *Norrænu stærðfræðikennararáðstefnunni* sem haldin verður

næsta sumar í Borgarnesi. Einnig greindi hún frá væntanlegri ritröð *Flatar og Uppeldis*, en fyrirhugað er að gefa út kennsluritgerðir í stærðfræði og efni sem hefur verið unnið á vegum Flatar.

Hafdís Guðjónsdóttir kynnti heimasíðu Flatar í fjarveru Ásrúnar Matthíasdóttur en Ásrún hefur séð um heimasíðuna.

Lagabreytingar voru næst á dagskrá. Stjórnin bar upp breytingatillögu á 4. grein laganna vegna hugmyndarinnar um stofnun klasa víða um land. Breytingartillagan var samþykkt.

Næst á dagskrá var kosning stjórnar. Guðbjörg Pálsdóttir formaður uppstillinganefndar gerði grein fyrir störfum nefndarinnar. Allar tillögur nefndarinnar voru samþykktar. Úr stjórn gengu þau Hafdís Guðjónsdóttir, Hilmar Már Arason og Ásrún Matthíasdóttir.

Núverandi stjórn skipa: Ragnheiður Gunnarsdóttir, formaður, Sigrún Ingimarsdóttir, varaformaður, Jón Eggert Bragason, ritari, Birna Hugrún Bjarnardóttir, gjaldkeri, Guðrún Angantýsdóttir, meðstjórnandi, Guðmundur Birgisson, varamaður og Kolbrún Hjaltadóttir, varamaður og umsjónarmaður vefsíðu. Endurskoðendur reikninga voru kosin þau Guðlaug Bjarnadóttir og Gunnar Ásgeirsson.

Undir liðnum önnur mál bar stjórnin upp tillögu um að félagsgjald yrði hækkað úr 1200 kr. í 1800 kr. og var það samþykkt.

Við vorum mjög ánægð með þennan fund og það var gaman að félagar víðs vegar af landinu skyldu geta tekið þátt í honum. Hér hefur verið

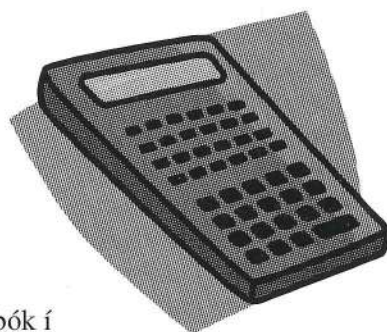
skiklað á stóru en félögum bent á heimasíðu Flatar til þess að fá betri upplýsingar um einstök atriði sem hér hafa verið nefnd.



Anna og Kristína stjórna fjarfundinum. Á skjánum eru fundarmenn á Egilsstöðum.

Um vasareikna í framhaldsskólum

Ársæll Másson



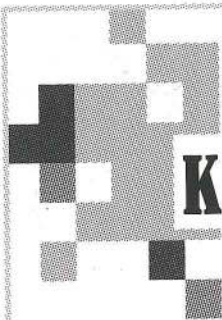
Það er dálítið undarlegt hversu takmarkaður hluti framhaldsskólastærðfræðinnar er kenndur með aðstoð vasareikna og/eða stærri tölva. Ríkjandi hugsunarháttur er enn sá að vasareikni skuli einungis nota ef ekki verði hjá því komist. Ég viðurkenni fúslega að þetta er í mörgum tilvikum mitt sjónarmið, t.d. finnst mér að ekki eigi að námunda með tugabroti snyrtilegar niðurstöður á borð við $3\sqrt{2}$ eða $\ln 3$. En því má ekki gleyma að tæknin hef-ur fleiri hliðar, og er þar kannski mest um vert að í mörgum tilvikum breytir hún eðli ýmissa viðfangsefna, og gerir auk þess mögulegt að fást við ný vandamál sem áður voru óaðgengileg. Vasareiknirinn er ekki einungis staðgengill reiknistokksins, heldur einnig lykill að stærðfræðinni sem ekki er nýttur sem skyldi í framhaldsskólanum.

Vorið 1997 vildi svo til að það voru aðeins 4 af 25 nemendum í 3. bekk eðlisfræðideildar hjá mér í MS sem ekki voru með grafískan vasareikni. Það varð til þess að ég óskaði eftir því við bekkinn að allir hefðu slíkt tæki árið eftir. Sú stefna hefur verið uppi í MS að ekki hefur verið gerð krafa um ákveðnar gerðir reiknivéla, og því alltaf margar mismunandi gerðir í notkun í öllum hópum. Svo var reyndar enn í þessum tiltekna bekk, og einstaka vél reyndist lítið betri en vélar með minni skjá, sérstaklega þær elstu. En ætlunin hjá mér var að reyna að nýta vélarnar við verkefni þar sem kostir þeirra nytu sín að einhverju leyti. Þess ber að geta að þær vélar sem kallast grafískar, þ.e. skjámyndin er samsett úr punktum, hafa yfirleitt fleiri viðbótarmöguleika en þann að teikna gröf falla. Það er t.d. yfirleitt hægt að geyma talnasöfn í töfluformi og vinna með þau, svipað og í töflureikni. Einnig eru sumar vélarnar öflug algebrísk reiknitæki sem geta t.d. leyst töluvert af óákveðnum heildum. En þessi tilraun mín gerði það að verkum að ég fór að hugsa alvarlegar um þessi mál en ég hafði gert áður. Tilhneigingin hafði verið sú að ýta þessu á undan sér, grafískar vélar væru dýrar og ástæðulaust fyrir okkur að vera að skikka fólk til að vera með ákveðnar gerðir véla. Nú er svo komið að góður grafískur vasareiknir

kostar svipað og venjuleg kennslubók í stærðfræði, og því kominn grundvöllur fyrir því að allir nemendur í stærðfræðideildum hafi til umráða slíkan vasareikni. Síðastliðið vor var svo tekin sú stefna í MS að mæla með tveimur gerðum Casio-reiknivéla, grafískri vél fyrir stærðfræðideildir, en einfaldari gerð fyrir aðrar deildir.

Eitt verkefnið sem við unnum með aðstoð vasareiknanna fjallaði um dulkóðun. Það voru einkum tvö ný stærðfræðileg atriði sem verkefnið tók á. Annars vegar var það leifareikningur, og hins vegar fylkjamargföldun. Þótt nemendurnir hefðu hvorki heyrt minnst á fylki né leifareikning, þá held ég að þeir hafi bæði lært töluvert á vélarnar sínar og einnig öðlast töluverðan skilning á þeirri stærðfræði sem að baki bjó. En þetta verkefni sýndi mér að það er hægt að kenna ýmislegt í stærðfræðinni á annan hátt en ég var vanur. Enn finnst mér sjálfum auðveldast að setja stærðfræðina fram á svipaðan hátt og ég fékk hana sjálfur matreidda, með skilgreiningum, setningum og sönnunum. En fæstir nemenda okkar verða stærðfræðingar, og það er nauðsynlegt að leita sem flestra leiða til þess að koma greininni til skila. Ég minnst þess að ég lærði algóritma til þess að draga út ferningsrót einhverntíma í gagnfræðaskóla, en hann er mér nú löngu gleymdur. Ég er sannfærður um að ýmsar annars konar athuganir og reikningar séu árangursríkari til að koma nemendum í skilning um hvað sé ferningsrót. Ég held einnig að þetta megi alhæfa töluvert, þ.e. það væri hægt að láta ýmsa nemendur skilja meiri stærðfræði ef tákna- mál og útreikningar þvældust minna fyrir þeim. Það er einmitt sú vinna sem vasareiknarnir eru nú óðum að taka yfir, og við þurfum að endurskipuleggja stærðfræðikennsluna með það fyrir augum að færa okkur það í nyt.

Ársæll er kennari við Kvennaskólann í Reykjavík en var áður kennari við MS.



Klasar

Kennarar við Dalvíkurskóla hafa stundum rætt það sín á milli hvað það sé nauðsynlegt að geta tekið þátt í faglegum umræðum um stærðfræði. Í framhaldi af slíkum umræðum kom fram sú hugmynd að stofna einhvers konar útibú frá Fleti á Norðurlandi. Við höfðum samband við stjórn félagsins vorið 1999 og viðruðum þessar hugmyndir og var þeim vel tekið. Í vor vann undirbúningshópur, sem í voru kennarar við Dalvíkurskóla, að því að kynna hugmyndina á svæðinu.

Ég sótti hauststefnu Flatar á Varmalandi. Þar var settur vinnuhópur í það að móta hugmyndina nánar. Afrakstur þeirrar vinnu var, að gengið var frá því hvernig sambandi undirdeilda og Flatar yrði háttað. Einnig kom fram sú hugmynd að kalla undirdeildirnar *klasa*.

Aðalfundur Flatar var haldinn 10. nóvember og þar var samþykkt lagabreyting um stofnun klasa. Strax að loknum aðalfundinum á Akureyri var haldinn stofnfundur klasa á Norðurlandi. Á fundinum var samþykkt að markmið klasar séu að:

- stuðla að faglegri umræðu um stærðfræði
- halda málfunði á Norðurlandi að minnsta kosti tvisvar á ári
- gefa félagsmönnum tækifæri til að segja frá því sem þeir eru að gera

- stuðla að því að félagsmenn skrifi greinar í Flatarmál
- fjölga virkum félagsmönnum á svæðinu

Í stjórn klasans eru:

Rannveig Edda Hjaltadóttir, formaður

Sigríður Kristín Bjarnadóttir, ritari

Friðrik Arnarson, meðstjórmandi

Hvað er framundan?

Stjórn klasans er að hefja undirbúning að málfunði sem á að halda í febrúar. Það er von okkar að sem flestir kennarar á Norðurlandi sjái sér fært að taka þátt í starfinu með okkur.

Rannveig Edda Hjaltadóttir, kennari við Dalvíkurskóla.

Þetta er leikur fyrir tvo. Annar keppenda er með vasareikni og slær inn þriggja stafa tölu sem mótspilarinn fær ekki að vita hver er. Hann fær hins vegar að vita hversu margar níur eru í leynitölunni og einn tölustaf að auki.

Sá sem ekki er með vasareikninn á að reyna að koma tölunni sem er á vasareikninum upp í 999 með því að leggja eins fáar tölur við hana og hann getur. Hann segir mótspilaranum hvaða tölu eigi að leggja við og eftir hverja samlagningu gefur sá sem er með



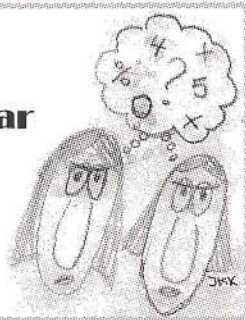
vasareikninn upp hve margar níur eru í tölunni á vasareikninum og einn tölustaf að auki. Fari talan upp fyrir 999 við samlagningu segir sá sem er með vasareikninn: „Of mikið!“. Talan er dregin aftur frá og haldið áfram. Þegar markinu hefur verið náð er fjöldi samlagninga talinn og keppendur skipta um hlutverk.



Hægt er að setja sér annað mark, s.s. 99, 9999 eða 0,999!

Drautgóðar að vestan?

Jóna Benediktsdóttir
Og Kristín Ósk



*Hér fer af stað fastur
liður í Flatarmálum,
þrautasíða í umsjá
kennara við grunnskól-
ann á Ísafirði.*

Nítjándi öldin



Ímyndaðu þér að þú hittir mann sem lifði á 19. öldinni. Hann sagði að hann hefði verið nákvæmlega x ára gamall á árinu x^2 . Hvaða ár var maðurinn fæddur?

ET

Á plánetu í fjarlægri vetrarbraut búa geimverubörn sem voru að reikna eftirfarandi dæmi:



$$13 + 24 = 40$$

$$10 \times 10 = 100$$

$$5 \times 3 = 21$$

Ef þau voru að reikna rétt hvað hafa íbúarnir þá marga fingur?

Sex hringja þríhyrningur

Raðaðu 6 jafnstórum hringjum inn í jafnhliða þríhyrning þannig að það séu þrír hringir á hverri hlið (telur hringina í hornunum tvisvar).

Settu band umhverfis hringina (myndast þríhyrningur með rúnnuð horn). Hvað er bandið langt?

<http://pegasus.cc.ucf.edu/~ucfcasio/problem.html>

Foreldrasamstarf – Virkir foreldrar

Jónína Vala Kristinsdóttir

Í fyrrahaust fluttist ég ásamt eiginmanni og átta ára gamalli dóttur okkar til „höfuðborgar Evrópu“ Brussel. Það var ekki vandalaust að velja skóla fyrir dótturina og lögðumst við yfir námsskrár og lýsingar á skólastarfi nokkurra skóla hér í borg. Að vandlega yfirveguðu ráði ákváðum við að velja „International School of Brussels“ sem er, eins og nafnið bendir til, alþjóðlegur skóli, rekinn sem sjálfseignarstofnun án nokkurra opinberra styrkja. Í skólanum eru tæplega 1300 nemendur frá rúmlega 60 þjóðlöndum. Nemendur eru á aldrinum tveggja og hálfis árs til níttján ára og er þeim skipt í fjóra skóla: Early Childhood Center fyrir leikskólabörn og 1.- 2. bekk, Elementary School fyrir 3.- 6. bekk, Middle School fyrir 7.-9. bekk og High School fyrir 10.-13. bekk.

Stjórn skólans skipa foreldrar og kennarar og þáttur foreldra í ákvarðanatöku er mikill, bæði hvað varðar skiptingu á fjármagni og áherslum í skólastarfinu. Það hefur verið áhugavert að fylgjast með hvernig skólanum er stjórnað sameiginlega af þessum aðilum. Það sem kom mér einna mest á óvart í upphafi var hversu vel var tekið á móti bæði nemendum og foreldrum strax við upphaf skólastarfsins. Foreldra- og kennarafélagið stendur reglulega að kynningum og umræðufundum fyrir foreldra þar sem afar mikilvæg málefni eru til umræðu. Stjórnendur skólans mæta alltaf á þessar samkomur og eru ávallt reiðubúnir að ræða stefnu skólans og svara hvers kyns spurningum frá foreldrum.

Foreldrar eru líka strax virkjaðir til samstarfs um hvers kyns málefni. Á fyrstu fundum haustsins er auglýst eftir fólki til að taka að sér ýmis verkefni, auðvitað allt í sjálfboðavinnu. Ég hef að sjálfsögðu nýtt mér að geta hnýst svolítið í starf kennaranna með því að bjóða mig fram til að vinna alls kyns verkefni. Varaði mig ekki á að ég var búin að skrifa mig á of marga lista í haust og varð því að draga í land með sumt sem ég var búin að taka að mér.

Núna vinn ég einn morgun í viku á bókasafni sem ætlað er nemendum yngri en 12 ára, og er einnig að undirbúa þátttöku Íslendinga í þjóð-

legri hátíð sem haldin verður í skólanum í mars. Auk þess er ég nýbúin að ljúka við skemmtilegt verkefni þar sem undirbúnir voru vísindadagar fyrir yngstu börnin í skólanum. Það var mjög áhugavert að taka þátt í því verkefni. Verkefnið var unnið algjörlega að frumkvæði foreldra og var þetta í þriðja sinn sem slíkir dagar voru haldnir fyrir nemendur í Early Childhood Center og í ár einnig fyrir 3. bekk. Alls voru 15 tilraunir í gangi og fengu leikskólabörnin að reyna 3-4 tilraunir, en skólabörnin allt að 10 tilraunir á þremur dögum. Sumir foreldranna sem stýrðu tilraununum voru reyndir vísindamenn en aðrir höfðu minni þekkingu á vísindum, en mikinn áhuga og vilja til að standa sem best að verki. Við hittumst nokkrum sinnum og bárum saman bækur okkar. Skólastjóri yngstu nemendanna var alltaf viðstaddur og studdi við bakið á okkur með ráðum og dád og einu sinni hittum við kennara barnanna til að bera undir þá þær tilraunir sem við höfðum valið. Mikil áhersla var lögð á að börnin fengju sjálf að reyna eitthvað, en ekki bara vera áhorfendur að einhverjum göldrum sem þeir fullorðnu framkvæmdu. Börnin byrjuðu á að spá fyrir um hvað myndi gerast, reyndu svo í verki og drógu að lokum saman niðurstöður. Í skólanum fengu börnin svo bók með verkefnum sem tengdust því sem þau höfðu reynt á vísindadaginn.

Heimsókn í kennslustund

Nýlega var mér boðið í heimsókn í stærðfræðitíma í bekk dóttur minnar. Kennararnir í Elementary School hafa verið að endurskipuleggja stærðfræðikennsluna að undanförmu og vildu nú kynna fyrir foreldrum breyttar áherslur í kennslunni. Í framhaldi af heimsókninni var foreldrum boðið til kynningar á nýrri námskrá skólans í stærðfræðikennslu. Í fyrravetur bauðst mér að hlusta á kynningu kennaranna í Early Childhood Center á nýrri námskrá þeirra í stærðfræði og varð ég afar heilluð af hversu faglega þeir unnu og tókst að koma vel til skila þeirri hugmyndafræði sem þeir vinna eftir. Ég var því spennt að sjá hvernig kennurum í skóla

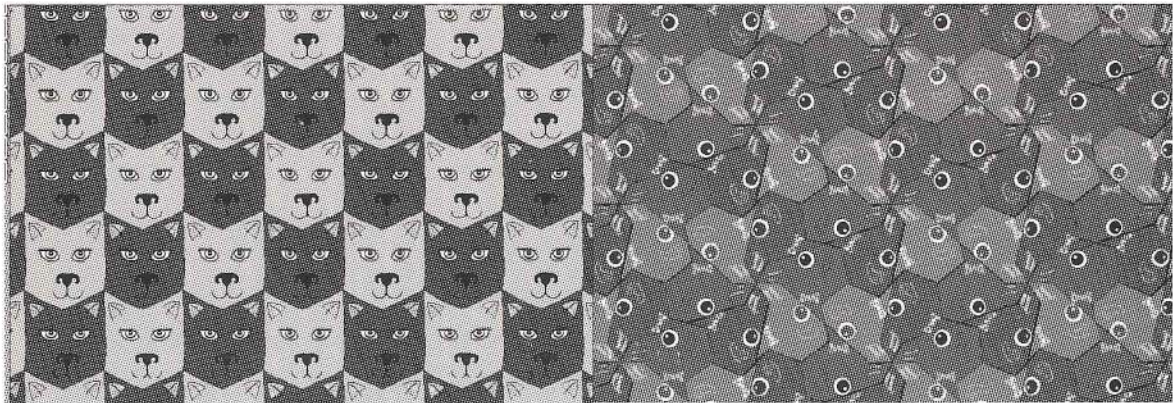
dóttur minnar gengi að skýra hugmyndafræði sína.

Tíminn sem okkur var boðið í fór fram í tölvustofunni. Í upphafi var okkur afhent blað með upplýsingum um það sem nemendur ætluðu að vinna í tímanum, hver væru markmiðin með verkefninu, hvaða forrit yrði notað og hvernig nemendur myndu svo meta vinnu sína. Nemendur höfðu verið að vinna með þökun og fengu nú tækifæri til að nýta tölvuna við að vinna þökunarverkefni. Kennarinn byrjaði á að rifja upp með þeim hvers konar form þekja flöt og svo voru skoðaðar nokkrar myndir eftir stærðfræðinginn og listamanninn Escher. Nemendur áttu svo að vinna með ferning, sem þeir gátu klippt búið úr og hliðrað yfir á mótlæga hlið (tölvun sá að vísu sjálfkrafa um hliðrunina). Hægt var að bæta ýmsu inn á myndirnar, s.s. andlitsdráttum og fleiru og svo var hægt að lita myndirnar. Það var gaman að fylgjast með nemendum hvernig þeir unnu þetta. Þeir voru óragir við að prófa sig áfram og ef þeim líkaði ekki myndin, var bara byrjað aftur.

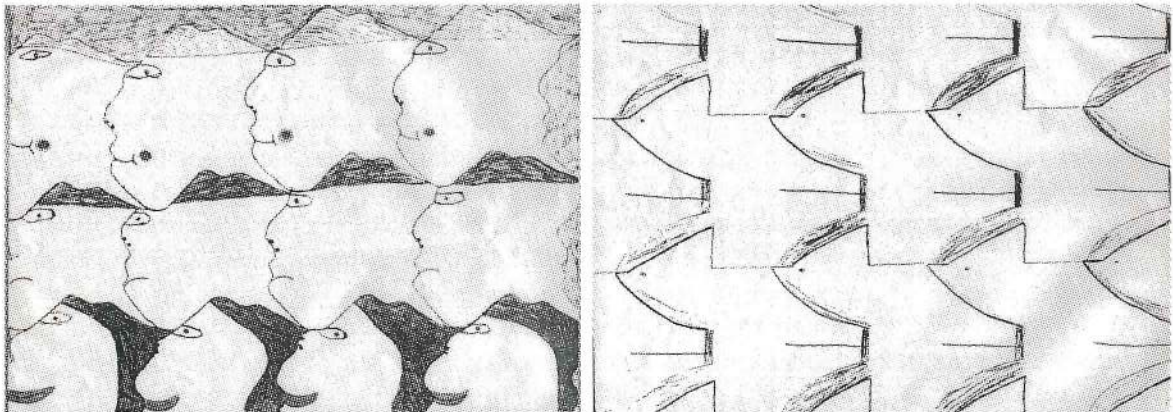
Fyrir mig var þetta sérstaklega lærdómsríkur

tími, því sjálf hef ég unnið slík verkefni með nemendum mínum í 4. bekk. Við höfðum ekki aðgang að tölvuforritum sem við gátum unnið verkefnin í, allt var unnið í höndunum. Ferningurinn var klipptur út úr stífum pappa, klipptur úr búið og límdu á mótlæga hlið. Flestir nemendur klipptu úr tveimur hliðum og komu fram skemmtilegar myndir. Mér fannst gaman að sjá hversu líkar myndir barnanna sem unnu í tölvunni urðu myndum minna nemenda. Mest bar á hundum og köttum og einnig mátti sjá nokkur fleiri dýr. Þessir nemendur náðu að ljúka við myndina sína á einni kennslustund, voru jafnvel búnir að búa til margar myndir áður en þeir voru sáttir við útkomuna. Míni nemendur voru hins vegar margar kennslustundir að vinna sitt verkefni og sumir höfðu ekki úthald til að ljúka við myndirnar sínar. Nokkrir nemenda minna voru líka ósáttir við það mynstur sem þeir fengu út þegar þeir voru búnir að fylla flöt með því að teikna í kringum formið sitt. Þeir þurftu þá að byrja á að gera nýtt form og þekja nýtt blað.

Parna fannst mér kristallast kostir tölvunnar við að skoða og kanna ýmis fyrirbrigði. Tölvun



Sýnishorn af tölvu-þökunarverkefnunum sem sagt er frá í greininni.



Sýnishorn af handunnum þökunarverkefnum nemenda í 4. bekk í Háteigsskóla.

vinnur svo hratt að okkur gefst kostur á að sjá mynstur og samhengi sem tæki okkur svo langan tíma að vinna sjálf, að við gætum jafnvel verið búin að týna þræðinum áður en við kæmumst svo langt að geta séð það. En þarna leynast líka hættur. Það að fá að kanna sjálfur með því að nota hluti er líka nauðsynleg reynsla sem ekki má gleymast í hraða nútímans. Börnin höfðu einmitt fengið að vinna með pappform og skoða hvers konar form þekja flöt áður en þetta verkefni var unnið í tölvunni. Samkvæmt því sem kynnt var á foreldrakynningunni seinna um daginn, er gert ráð fyrir að nemendur fái sem fjölbreytilegasta kennslu.

Kynning fyrir foreldra á námskrá skólans í stærðfræði

Í hádeginu var svo kynning á nýrri námskrá skólans í stærðfræði. Um 40 foreldrar voru á þessari fyrstu kynningu, en aðrir urðu að bíða þar til síðar. Yfirskriftin var: „*Challenges for the future*“, sem mætti þýða sem ögrandi viðfangsefni fyrir framtíðina.

Fagstjóri skólans í stærðfræði kynnti, ásamt öðrum kennara, þau viðmið sem skólinn hefur sett sér að vinna eftir í stærðfræðinni. Þau byggja á viðmiðum samtaka stærðfræðikennara í Bandaríkjunum, *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*. Þessi viðmið eru nú orðin flestum íslenskum stærðfræðikennurum kunn, því talsvert hefur verið fjallað um þau í Flatarmálum og fyrir nokkrum árum stóð Flötur fyrir leshring þar sem kennarar lásu bókina: *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, sem gefin er út af NCTM. Þessi viðmið hafa líka verið til umfjöllunar í kennaranáminu og áhrifa þeirra gætir einnig í nýju námskránni okkar.

Það sem mér fannst áhugaverðast að heyra var hversu mannlegar áherslur eru lagðar við markmiðssetningu skólans.

Dæmi:

Nemendur ættu að

- læra að meta stærðfræði og skilja hvaða hlutverki hún gegnir í þróun siðmenningar
- öðlast sjálfstraust gagnvart eigin færni í stærðfræði
- öðlast færni í að leysa þrautir einir sér og í samvinnu við aðra með því að nota markvisst fjölbreyttar aðferðir
- læra að eiga samskipti við aðra um stærð-

fræði

- læra að færa stærðfræðileg rök og setja fram tilgátur
- ná valdi á grundvallarhugtökum

Rætt var um mismunandi aðferðir sem nemendur þyrftu að temja sér að nota við að leysa þrautir, s.s. að gera sér líkan, leita að mynstri, skrá upplýsingar í töflu, prófa sig áfram, vinna aftur á bak, umorða þrautina, teikna myndir o.s.frv.

Það sem nemandinn ætti að vera að gera í stærðfræðitímum í dag er að

- spyrja spurninga
- kanna
- útskýra
- rannsaka
- vinna með öðrum
- aðstoða
- rökraða
- hugsa
- gera áætlun
- skiptast á upplýsingum við aðra
- setja fram tilgátur
- útskýra

Loks var fjallað talsvert um námsmat og hversu fjölbreytilegar leiðir er nauðsynlegt að fara við að leggja mat á kunnáttu nemenda. Einnig var lögð áhersla á að nemendur legðu sjálfir mat á eigin verk með því að spyrja sig:

- Hvað gerði ég?
- Hvernig gerði ég það?
- Hvað lærði ég?

Lokaorð kynningarinnar voru: *Við stærðfræðinámið eiga nemendur að öðlast færni og þekkingu sem nýtist þeim í dag, á morgun og um alla framtíð.*

Foreldrar gerast nemendur

Ekki var látið staðar numið þarna, því foreldrarnir fengu að reyna í verki að vinna í anda þess sem þessar ágætu kennslukonur höfðu kynnt okkur. Þær lögðu áherslu á að nemendur ættu að læra að vinna einir sér og með öðrum, bæði í fámennum hópi og með öllum bekknum. Fyrir okkur voru lögð þrjú verkefni.

Fyrsta verkefnið var í því fólgid að hver og einn fékk spjald sem á stóðu tvær setningar. Á mínu spjaldi stóð: *Ég er með fjóra. Hver er með 7% af 70?* Við sem sátum saman við borð feng-

um stutta stund til að bera saman spjöld okkar. Kennarinn byrjaði svo á að lesa það sem stóð á hennar spjaldi og næsti maður tók við. Þegar spurningin: „Hver er með 5% af 80?“ kom, var komið að mér að svara og spyrja svo næstu spurningar. Þannig gekk þetta þar til allir höfðu svarað og kennarinn svaraði síðustu spurningunni. Þarna var allur hópurinn að vinna saman, en þó varð hver og einn að finna sína lausn með aðstoð borðfélaganna.

Næsta verkefni var samstarfsverkefni þeirra sem sátu saman við borð. Hópurinn minn fékk það verkefni að finna reglu fyrir hornalínunum í marghyrningi. Strax var sest við að teikna og höfðum við til þess ýmis hjálpargögn, s.s. form af ýmsum gerðum og reglustiku. Á eftir lýsti svo hver hópur hvernig hann vann verkefnið. Þarna var samvinna í litlum hópum og svo kynning og umræða í lokin með öllum hópnum.

Síðasta verkefnið var einstaklingsvinna. Þá fengum við eina mínútu til að leysa allt að 50 deilingardæmi. Kennarinn las svo svörin og hver og einn gat merkt við hvað var rétt og hvað rangt. Slík verkefni eru lögð fyrir nemendur af og til og henda þeir sjálfir reiður á hversu mörg

dæmi þeir ná að reikna rétt hverju sinni. Ég verð að viðurkenna að ég hef ekki haft mikið álit á slíkum verkefnum, en ef þau eru eingöngu hugsuð fyrir nemendur til að gera sér grein fyrir hversu góða þekkingu þeir hafa á talnastaðreyndum, geta þau átt rétt á sér.

Lokaorð

Samstarf við foreldra er afar mikilvægt í öllu skólastarfi. Foreldrar eru ábyrgir fyrir menntun barna sinna og þurfa að fá að fylgjast með og hafa áhrif á það sem fram fer í skólanum. En það er vandasamt verk að gera það svo vel sé og við það þurfa foreldrar aðstoð. Samtök foreldra í grunnskólum á Íslandi hafa unnið mjög gott starf undanfarin ár við að virkja foreldra til þátttöku í skólastarfi og í mörgum skólum er samstarf kennara og foreldra öflugt. Vonandi getur þessi umfjöllun orðið til þess að gefa einhverjum hugmynd um hvernig hægt er að standa að verki við slíka vinnu.

*Jónína Vala er grunnskólakennari.
Hún býr nú í Brussel.*



Skólavörubúðin flytur

Hjá okkur færðu:

• Kennsluforrit	• Ritföng
• Námsbækur	• Skólatöflur
• Kennslutæki	• Kortabrautakerfi
• Sérkennslugögn	• Myndvarpa og segulbönd
• Tömsundavörur	• Landakort
• Gjafavörur	• Sýningartjöld

Skólavörubúðin opnar stærri og betri verslun þriðjudaginn **1. feb. n.k.** Með flutningnum vill búðin efla þjónustu sína í þágu viðskiptavina.

Verið velkomin í nýja og glæsilega Skólavörubúð. Við hlökkum til að þjónusta ykkur.


Skólavörubúðin
- Í námi, leik og starfi -

• Smiðjuvegur 5
• 200 Kópavogur
• Sími 58 50 500
• Símbref 58 50 508
• www.skolavorubudin.is

Við bjóðum einnig upp á sérþjónustur

Spilastærðfræði

Rögnvaldur G. Möller

Þessi grein hefur áður birst í Verpli, blaði Félags stærðfræði- og eðlisfræðinema við Háskóla Íslands. Ritsstjórn Flatarmála þótti greinin áhugaverð og veitti höfundur góðfúslegt leyfi til þess að hún yrði birt hér.

„Langt síðan við höfum sést. Hvað ertu að gera núna?“

„Ég vinn við Háskólann.“

„Ertu að kenna?“

„Bara lítið. Ég er aðallega í rannsóknum.“

„Er eitthvað hægt að rannsaka í stærðfræði? Er ekki allt þekkt?“

Flestir stærðfræðingar, sem fást við rannsóknir, kannast við slík samtöl. Af reynslunni vita þeir að nú er best að segja: „Þú ert alltaf í boltanum, er það ekki?“

Sannleikurinn er sá að rannsóknir í stærðfræði hafa aldrei verið blómlegri en einmitt núna, en að útskýra hvað menn eru að rannsaka og hvers vegna er ekki heiglum hent. Jafnvel reyndustu stærðfræðingar botna yfirleitt ekkert í því sem starfsbræður þeirra eru að gera. Þessi staðreynd ber því vitni hversu mjög stærðfræðileg þekking hefur aukist. Um síðustu aldamót voru uppi menn sem þekktu og skildu alla þá stærðfræði sem þekkt var þá, en útilokað er að einhver einn maður geti haft yfirsýn yfir allt það sem vitað er í dag.

Framfarirnar hafa jafnt falist í því að gömul svið hafi þróast áfram og svör fundist við gömlum spurningum, og því að ný svið hafa sprottit upp. Í talnafræði, sem er ein elsta grein stærðfræðinnar, eru enn miklar framfarir þó að menn hafi glímt við viðfangsefnin í aldaradur. Spurningar sem einfalt er að setja fram geta oft vafist lengi fyrir mönnum. Fyrir 350 árum hripaði Frakkinn Pierre de Fermat (1601–1665) tilgátu á spássíuna á bók. Tilgátan er einföld að sjá og segir að ef $n \geq 3$ þá séu ekki til jákvæðar heiltölur x , y og z þannig að

$$x^n + y^n = z^n$$

Snjöllustu stærðfræðingar, og fjölmargir áhugamenn, glímdu við tilgátuna. Ritaðar hafa verið þúsundir síðna um jöfnuna hér að ofan. Margir

trúðu að þeir hefðu sönnun, en alltaf fannst einhver villa. Það var ekki fyrr en árið 1994 að Andrew Wiles tókst að finna rétta sönnun.

Í rúmfræði eru verkefni sem tók aldir, jafnvel árþúsundir að leysa. Allir vita hvernig á að skipta horni í tvennt með hringfara og reglustiku. Er hægt á einhvern hátt að nota hringfara og reglustiku til að skipta hvaða horni sem er í þrjá jafna hluta? Þetta er spurning sem kom fyrst fram hjá Grikkjum löngu fyrir Kristsburð. Svarið er NEI, það er til dæmis ekki hægt að skipta 60° gráðu horni í þrjá jafna hluta með hringfara og reglustiku. Lausnin byggir ekki bara á því að nota rúmfræði heldur líka á algebru og fannst ekki fyrr en á fyrri helmingi síðustu aldar, meira en 2000 árum eftir að spurningin var sett fram.

Stærðfræðingar fást einnig við hagnýt verkefni. Fremsti stærðfræðingur fornaldar, Arki-medes, beitti þekkingu sinni til að hanna tól og tæki til að verja heimaborg sína fyrir rómverskum her og til að hjálpa kónginum að sjá við prettum gullsmíðs sem blandaði gullið silfri. Íslenskir stærðfræðingar beita þekkingu sinni til að verja samlanda sína fyrir snjóflóðum og til að telja þorska í hafinu kringum okkur. Í slíkum verkefnum felst vinna stærðfræðingsins í því að beita þekktum aðferðum og þróa nýjar stærðfræðiaðferðir. Hagnýt verkefni leiða oft til nýrra stærðfræðihugmynda og jafnvel til nýrra greina innan stærðfræðinnar. Einnig er það algengt þegar verkefni kemur upp að menn upp-götva að stærðfræðin sem þarf til að leysa verkefnið er öll til á bókum, en hafði verið þróuð í allt öðrum tilgangi.

Stærðfræði skilst aðeins með því að skoða dæmi og reyna sjálfur. Því ætla ég að lýsa stuttlega einu viðfangsefni stærðfræðinga.

Spilin stokkuð

Verkefnið sem ég ætla að lýsa snýst um stökun spila. Þegar við stökum spil erum við að reyna að skapa óreiðu í stöknum. Helst vildum við að eftir stökun yrði röð spilanna algjörlega

tilviljanakennd og engin merki yrðu sjáanleg um hvernig röð spilanna var áður en við stokkuðum. Hvenær höfum við stokkað nóg? Til að svara þessari spurningu verðum við að að finna stærðfræðilega lýsingu á því hvað gerist þegar spil eru stokkuð. Þegar slík lýsing er fengin þá er hægt að reikna. Hversu vel niðurstöðurnar úr útreikningunum passa við raunveruleikann veltur svo á því hversu góð stærðfræðilega lýsingin var.

Ég ætla að byrja á að fjalla um bakgrunn þessarar spurningar, og svo að greina frá niðurstöðunum. Að endingu rýnum við aðeins í eina stokkunaraðferð. Við náum ekki að sanna stærðfræðilegar niðurstöður um hana, en ávöxtur erfiðisins er spilagaldur. Þetta er „alvöru“ spilagaldur sem hefur verið (og er) notaður af atvinnumönnum. Til að geta framkvæmt þennan galdur með „stæl“ þarf ekki mikla fingrafimi, heldur frekar leikni í hugareikningi.

Hvað þarf að stokka oft?

Í vissum skilningi hefur þessi spurning lítið hagnýtt gildi, en aftur á móti hafa milljónir manna áhuga á svarinu.

Brids er vinsælasta spil jarðar. Margar milljónir manna spila brids daglega. Leikreglur í brids miðast við að heppni ráði sem minnstu um útkomuna, heldur ráði kunnáttu, reynsla og rökvísi spilaranna úrslitum. Það er of langt mál að rekja hér nákvæmlega áhrif þess að illa sé stokkað, en í stuttu máli eru áhrifin þau að verðlauna óvandaða spilamennsku. Góðir bridsspilarar byggja ákvarðanir sínar á nákvæmri þekkingu á líkum ýmissa möguleika á skiptingu spilanna milli handanna. Útreikningarnir á þessum líkum byggjast á að spilin dreifist fullkomlega handahófskennt. Þegar illa er stokkað eru því þessir útreikningar rangir, og í stað þess að íhuga möguleikana vel og vandlega þá verður eins vænlegt til árangurs að „grísa“ bara.

Bridsarahafa lengi gert sér grein fyrir mikilvægi þess að vel sé stokkað. Í kringum 1940 kom út í Frakklandi mikill doðrantur, *Stærðfræðileg bridsfræði*. Í bókinni eru reiknaðar nákvæmlega líkurnar á ýmsum skiptingum spilanna milli handanna. Bókin hefst á 30 síðna kafla um stokkanir og mikilvægi þess að vel sé stokkað. Þessi bók er eftir Émile Borel og André Chéron. Chéron var einn fremsti bridsspilari Frakka á þessum árum, en Borel var einn fremsti stærðfræðingur Frakka (og heimsins).

Reyndar má rekja áhuga stærðfræðinga á spilum og leikjum enn lengra aftur, því að upphaf líkindafræðinnar er í bréfaskiftum Fermat (sem minnst var á í inngangi) og Pascal (1623–1662) um fjárhættuspil.

Til að gera spurninguna í fyrirsögninni nákvæmari, þá hugsum við okkur að byrjað sé með raðaðan stokk og við viljum að þegar hætt er að stokka sé röð spilanna í stokknum næstum því handahófskennd.

Nokkrar aðferðir eru til að stokka spil, ein sú algengasta er eftirfarandi: Stokknum er skipt í tvo bunka (svo til jafna), bunkarnir eru lagðir á borðið, spilin sveigð upp með þumalfingrunum, og bunkarnir látnir fléttast saman. Með smá æfingu er hægt að gera þetta án þess að leggja bunkana á borðið. Þessa aðferð má kalla **pókerstokkun**. Sjónhverfingamenn hafa margir náð þeirri leikni að spilin fléttast saman eitt og eitt úr hvorum bunka. Lesandinn er hvattur til að prófa og athuga hversu nálægt afrekum sjónhverfingameistaranna hann kemst.

Fræðilegar niðurstöður um pókerstokkun segja að nóg sé að stokka sjó sinnum. Þessar niðurstöður byggja á fræðilegu líkani sem lýsir vel hvað gerist þegar venjulegur spilari stokkar.

Í þessum fræðilegu niðurstöðum er lagt mun strangara mat á hve vel þarf að stokka heldur en bridsarahafa gera. Til að athuga áhrif fjölda stokkana á þau atriði sem bridsspilarar hafa áhyggjur af þá gerði ég umfangsmiklar tilraunir fyrir nokkrum árum. Ekki er raunhæft að nota raunveruleg spil í slíkum tilraunum, svo ég bjó til tölvulíkan af því hvernig spil eru stokkuð.

Ýmsar tölur í líkaninu stillti ég svo af með því að stokka spil í höndunum og athuga útkomuna. Niðurstaðan úr þessum tilraunum var að bridsspilarar geta látið fimm til sex stokkanir duga. Hve oft þarf að stokka fer samt eftir því hversu fær „stokkari“ maður er. Þeir sem komast nálægt færni sjónhverfingameistaranna þurfa að stokka oft! Það er „meðaljóninn“ í stokkunum sem nær bestum árangri. Niðurstöðurnar eru í ágætu samræmi við hinar fræðilegu niðurstöður.

Margir nota aðrar aðferðir en pókerstokkun við að stokka spil. Ein algeng aðferð er **viststokkun**, en þá er stokknum skipt í tvo bunka, og spilunum úr öðrum síðan troðið milli spilanna í hinum.

Fræðilega séð þá lýtur viststokkun sömu lögmálum og pókerstokkun. Viststokkun er „grófarari“, að því leyti að spil vilja frekar loða saman í

viststokkun en pókerstokkun (spil sem voru hlið við hlið fyrir stokkun lenda frekar aftur hlið við hlið eftir stokkun). Það fer eftir því hversu fín viststokkunin er hve oft þarf að stokka. Samkvæmt tölvutilraunum þá geta þeir sem stokka fínt látið nægja að stokka um 15 sinnum, en þeir sem eru klunnalegri verða að stokka upp undir 30 sinnum.

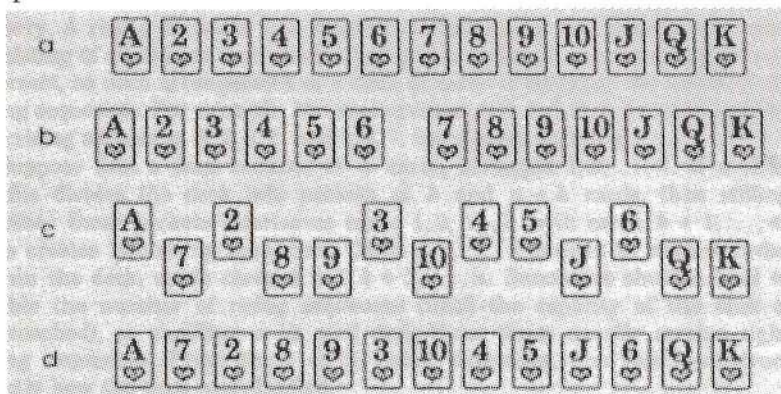
Aðra algenga aðferð mætti kalla **ömmustokkun**. Í ömmustokkun heldur maður á stokknum í hægri hendi, og rennir svo smá bunka yfir í þá vinstri, svo endurtekur maður þetta þannig að nýi bunkinn leggist ofan á þann sem var fyrir og heldur svona áfram þangað til stokkurinn er allur kominn í vinstri hönd.

Fræðilegar niðurstöður segja að til að ná sama árangri með ömmustokkun og með pókerstokkun þurfi að stokka að minnsta kosti 20 sinnum og ef þú stokkar 370.000.000.000 sinnum þá geturðu verið viss um að nóg sé að gert. Stærðfræðingar verða oft fyrir þeirri gagnrýni að niðurstöður þeirra séu vissulega 100% réttar, en þær séu bara algjörlega gagnslausar. Hér á gagnrýnin rétt á sér. Tölvutilraunir sýna að bridsari sem notar ömmustokkun þarf að stokka 30–40 sinnum. Bestur árangur næst ef að meðaltali eru 5 spil í hverjum bunka þegar stokkað er.

Spilagaldur

Til að skilja lýsinguna á spilagaldrinum þarf lesandinn að hafa spilastokk við höndina.

Á myndinni hér fyrir neðan er sýnt hvað gæti gerst ef hjartað er tekið út úr spilastokknum og pókerstokkun beitt.



Pókerstokkun. (a) Byrjað með raðaðan stokk. (b) Stokknum skipt í tvo um það bil jafna bunka. (c) Bunkarnir fléttaðir saman. (d) Greina má hvernig stokknum var skipt á tveimur vaxandi röðum í honum.

Greina má tvær vaxandi raðir í spilunum eftir stokkun. Til að sjá þetta fyrirbrigði betur ætti lesandinn að gera tilraun.

Flokkaðu spilin, þannig að efst sé spaðinn í röð, næst hjartað í röð, svo tígullinn og loks lafið. Skiptu nú stokknum í tvennt þannig að í öðrum helmingnum sé spaðinn og hjartað, og í hinum tígullinn og lafið, fléttaðu svo hlutana tvo saman með pókerstokkun. Þegar röð spilanna í stokknum er skoðuð þá sést að innbyrðis röð spilanna í hvorum helmingi hefur ekkert breyst. Þegar breitt er úr stokknum, þá má greina tvær vaxandi raðir spila. Ef sami stokkur er stokkaður aftur þá má sjá fjórar raðir, eftir þrjár stokkanir eru raðirnar orðnar 8.

Prófaðu nú eftirfarandi: Taktu raðaðan stokk, stokkaðu, taktu svo efsta spilið og stingdu því inn í bunkann einhvers staðar. Þegar þú skoðar stokkinn þá sker spilið sem þú stakkest inn í bunkann sig úr því það passar inn í hvoruga röðina. Ef þú stokkar tvisvar þá er enn mögulegt að greina hvaða spil var sett inn án erfiðleika, en það er aðeins erfiðara ef stokkað er þrisvar.

Á sömu hugmynd byggir eftirfarandi spilagaldur: Sjónhverfingamaður tekur spilastokk (raðaðan) og réttir áhorfanda. Hann segir við áhorfandann: „Stokkaðu einu sinni með pókerstokkun og „dragðu“ (Með því að „draga“ er átt við að bunkanum sé skipt í tvennt og sá bunki sem var fyrir neðan sé settur ofan á hinn. Þetta er einnig kallað að „gera við“, „taka ofan af“ eða „skipta“.), stokkaðu svo aftur og „dragðu“. Enginn lifandi maður (ógöldróttur) gæti nú vitað hvaða spil er efst. Taktu efsta spilið og settu það

einhvers staðar inn í bunkann. Stokkaðu nú aftur og „dragðu“. Svo skoðar sjónhverfingamaðurinn stokkinn, muldrar galdrapulur og loks dregur hann fram spilið.

Þessi spilagaldur byggir á því að alltaf er stokkað með pókerstokkun. Það að alltaf er „dregið“ inn á milli hefur lítil áhrif. Prófaðu að taka raðaðan stokk og „draga“ nokkrum sinnum.

Haukstefna Flatar

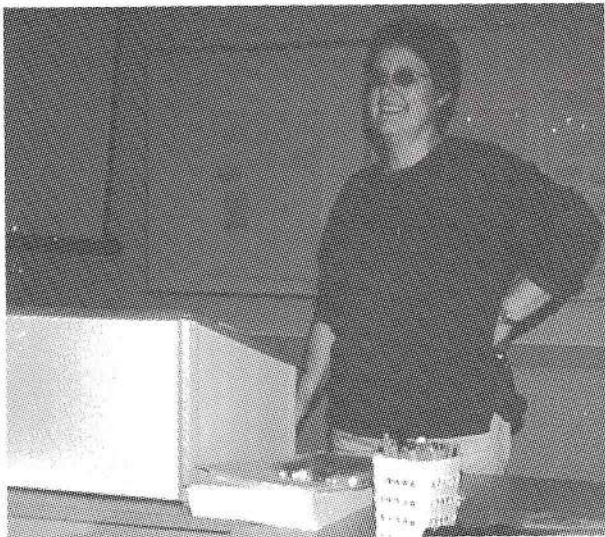
Varmalandi 15. – 16. október 1999

Á stjórnarfundum Flatar var ákveðið að bjóða félagsmönnum til fundar að Varmalandi í Borgarfirði dagana 15. – 16. október. Fundurinn var auglýstur undir yfirskriftinni *Haukstefna Flatar* og voru eftirfarandi spurningar lagðar til grundvallar umræðum á fundinum:

- ▶ Hvernig má gera félagið opnara og virkara?
- ▶ Hvernig getur mannaúður félagsmanna eflt starfið enn frekar?
- ▶ Hvernig getur félagið komið betur til móts við þarfir félagsmanna?
- ▶ Hvaða væntingar hafið þið til Flatar?

Undirtektir voru jákvæðar og boðuðu yfir 30 manns komu sína.

Á Varmalandi var byrjað á því að skipta hópnum upp í umræðuhópa. Hugstormun fór fram um spurninguna: Hvert er hlutverk Flatar? Umræður urðu mjög líflegar og komu fram margar góðar hugmyndir. Eftir hugflæðið flokkuðu þátttakendur tillögur sínar og gáfu flokkunum eftirfarandi heiti: *Netið*, *landsbyggðin*, *námskeið*, *Flatarmál*, *dýpkun á fagþekkingu*, *rannsóknir*, *samfélagið* og *háleit markmið*.



Hafdis stjórnar umræðum.

Daginn eftir, þegar fólk hafði velt vöngum yfir umræðunum frá kvöldinu áður og skoðað

flokkunina og þær hugmyndir sem þar komu fram, valdi hver þátttakandi sér hóp eftir áhugasviði. Unnið var af kappi fram eftir degi og að lokum voru niðurstöður dregnar saman.

Niðurstöður hópa

Netið

Rætt var vítt og breitt um það hvernig efla mætti heimasíðu Flatar. Ákveðið var að gera heimasíðuna aðgengilegri félagsmönnum og virkari, þ.e. á þann hátt að oftast væri skipt út efni, meira framboð væri af efni og öflugar umræður færu fram á síðunni. Lagðar voru fram hugmyndir um leiðir til þess. Niðurstöður voru eftirfarandi:

- ▶ Útbúið verði ráðstefnuform (webboard) þar sem fram geta farið umræður um starf félagsins, skoðanaskipti um bækur og tímaritsgreinar, vangaveltur um námsefni eða námskrá eða spurningar um kennsluhætti. Með það í huga verði settur upp á heimasíðunni hnappur með textanum „Hvað ertu að gera?“ Þar verði að finna upplýsingar um það hvernig eigi að bera sig að við að taka þátt í umræðunum, lesa og skrifa inn texta. *Ráðstefnuformið er þegar komið af stað. Nokkrir hafa lagt orð í belg en mikilvægt að fleiri láti frá sér heyr.*
- ▶ Búinn verði til póstlisti fyrir félagið innan Flatar. Þar verði hægt að bera upp spurningar sem aðrir félagsmenn myndu svara eða leggja umræðunni lið á einn eða annan hátt.
- ▶ *Póstlistinn hefur verið útbúinn og eru félagsmenn beðnir um að skrá sig þar. Það er gert með því að senda tölvupóst á majordom@ismennt.is og skrifa textann*
- ▶ „*subscribe flatur*“ sem efni bréfsins. Þá kemur fljótlega til baka staðfesting um að viðkomandi sé kominn á póstlistann.
- ▶ Greinar sem birst hafa í Flatarmálum verði settar á heimasíðuna og flokkaðar eftir efni. *Greinar sem hafa birst í nokkrum síðustu tölublöðunum eru til á tölvutæku formi og*



Matthildur, Anna, Hugó, Birna, Hafsteinn og Hafþís.

munu verða settar á heimasíðuna fljótlega eftir að þetta tölublað kemur út.

- ▶ Komið verði af stað spjallrás sem verði í gangi á ákveðnum tímum. Spjallrásin höfði til nemenda sem geta tekið þátt í umræðum, varpað fram spurningum eða sent og mótttekið þrautir til að leysa og rökræða.
- ▶ Hugmyndum um góðar krækjur verði safnað saman og þær settar inn á heimasíðuna undir hnappnum „Góðar krækjur“. Auglýst verður eftir áhugaverðum vefslóðum hjá félagsmönnum.
- ▶ „Bókahornið“ yrði hnappur þar sem hægt væri að fá upplýsingar um áhugavert les efni, svo sem bækur, tímarit og einstakar greinar.
- ▶ „Foreldrahornið“ verði yfirskrift hnapps sem sé ætlaður foreldrum. Þar er hugmyndin að saman fari gagnvirk umræða og fróðleikur.

Að lokum var bent á að áhugavert gæti verið fyrir félagið að nýta sér fjarfundabúnað og upp kom hugmynd um að skipuð yrði ritnefnd til að sjá um heimasíðuna.

Á bls. 10 er sagt frá aðalfundi Flatar sem var í formi fjarfundar. Í byrjun ársins verður skipuð ritstjórn heimasíðunnar sem mun m.a. vinna út



Helga, Ársell, Guðmundur, Kristína, Kristjana og Guðrún.

frá þeim hugmyndum sem fram hafa komið hér að ofan.

Flatarmál

Rætt var um lesendur blaðsins, innihald þess og uppsetningu. Gengið var út frá eftirfarandi spurningum í umræðunum:

- ▶ Hvernig er unnt að ná til fleiri lesenda?
- ▶ Hvernig má virkja fleiri til að gerast greinahöfundar eða leggja til efni í blaðið?

Eftirfarandi hugmyndir komu fram:

- ▶ Birta þarf í blaðinu fleiri þrautir sem höfða til mismunandi aldurshópa, þ.e. jafnt til barna og unglunga sem fullorðinna. Síðan mætti t.d. auglýsa eftir mismunandi lausnarleiðum og koma þeim á framfæri í næsta tölublaði.
- ▶ Kennarar á Ísafirði taka að sér að sjá um fastar þrautasíður undir yfirskriftinni: *Þrautgóðar að vestan.*
- ▶ Fá má fleiri almenna kennara til að skrifa stuttar greinar um viðfangsefni sem hafa reynst vel í kennslu.
- ▶ Fá má kennara til að skrifa um vel heppnaðar eða misheppnaðar kennslustundir og vangaveltur út frá þeim.
- ▶ Þýddar verði áhugaverðar greinar úr erlendum tímaritum.
- ▶ Skorað verði á fólk að skrifa grein í blaðið undir yfirskriftinni „Áskorun“. Sá sem skrifar skorar á einhvern annan til að skrifa í næsta tölublað og þannig koll af kolli.
- ▶ Fá má fleiri til að sjá um fasta pistla í blaðinu.

- ▶ Gera þarf blaðið lesendavænna með því að setja inn fleiri ljósmyndir og teikningar.

Lesendur blaðsins sjá vonandi merki þess að tekið hefur verið tillit til ofangreindra hugmynda og athugasemda. Haldið verður áfram að þróa og bæta blaðið í framtíðinni.

Landsbyggðin

Áhugi hefur verið á að efla starfsemi Flatar úti á landi. Rætt var um möguleika á að stofna landshlutabundnar deildir innan félagsins s.s. á Norðurlandi, Vestfjörðum, Suðurlandi og Austfjörðum.

Markmið með stofnun síkra deilda eru eftirfarandi:

- ▶ Að stuðla að faglegri umræðu um stærðfræði.
- ▶ Að halda málfundi á Norðurlandi a.m.k. tvisvar á ári (á haustin og í byrjun árs).
- ▶ að gefa félagsmönnum tækifæri til að segja frá því sem þeir eru að gera.
- ▶ Að stuðla að því að félagsmenn skrifi greinar í Flatarmál.
- ▶ Að fjölga virkum félagsmönnum á svæðinu.

Hópurinn hugleiddi nokkur heiti á slíkum deildum og lagði loks til nafnið *klasi*. Lagt var til að hver klasi yrði skipaður formanni og einum til tveimur meðstjórnendum. Formenn klasanna skulu halda samráðsfund einu sinni á ári og þá helst í tengslum við aðalfund félagsins.

Þegar hefur verið stofnaður klasi á Norðurlandi og áhugi er á því á fleiri stöðum. Sjá grein um stofnun klasans á Norðurlandi á bls. 12.

Háleit markmið

Dagur stærðfræðinnar var aðalumræðuefni þessa hóps og lagði hópurinn fram tillögur um

það hvernig að honum yrði staðið. Eftirfarandi tillögur voru lagðar fram:

- ▶ Velja þarf dag á haustmisseri sem auglýstur verði sem *Dagur stærðfræðinnar* og sé haldinn ár hvert.



Kristín, Kristinn, Anna, Þyrí og Jón Páll.

- ▶ Þátttakendur séu nemendur og kennarar af öllum skólastigum landsins og unnin séu verkefni út frá sömu yfirskrift, en á mismunandi forsendum.
- ▶ Til að undirbúa daginn má m.a. halda sumarnámskeið þar sem útbúin verði þemaverkefni sem send verði út til skóla landsins í formi hugmyndabæklings. Bæklingnum er ætlað að ná til allra skólastiganna. Námskeið eða annað sem styður við það að slíkur dagur verði framkvæmanlegur sé haldið ár hvert.
- ▶ Sagt sé frá deginum í fjölmiðlum og Flatarmálum og í tilefni dagsins sé stefnt að birtingu efnis sem tengist stærðfræði í fjölmiðlum.



Meyvant, Ragnheiður, Ásta og Rannveig.



Guðlaug, Sólrún, Jón Eggert, Hjálmríður, Jónína, Kolbrún, Margrét og Kjartan.

- ▶ Flötur getur tekið að sér að sjá um ráðgjöf en nauðsynlegt er að fá til liðs við félagið stofnanir eins og Háskóla Íslands, menntamálaráðuneytið og ýmis atvinnufyrirtæki.

Á nýju ári fer af stað vinnuhópur sem vinnur að því að undirbúa og skipuleggja Dag stærðfræðinnar.

Rætt var um að halda fund eða námskeið fyrir framhaldsskólakennara þar sem nýja námskráin yrði viðfangsefnið. Kennarar á þessu stigi hafa

margir hverjir misjafna sýn á stærðfræðináms- og -kennslu og því mikilvægt að þeir hittist og fari yfir málin.

Sótt hefur verið um styrk til Endurmenntunardeildar Háskóla Íslands til að halda námskeið þar sem námskráin verður útgangspunktur.

Hópurinn ræddi áfram um háleit markmið og fram kom tillaga um að sett yrði á stofn vísindasafn fyrir almenning þar sem fólk fengi tækifæri til að glíma við stærðfræði á margvíslegan hátt og koma auga á stærðfræði í óvenjulegu samhengi. Að auki kom upp hugmynd um að setja þrautir og annað stærðfræðitengt efni á drykkjarumbúðir.



Gengið um landareign Önnu Kristjánsdóttur.

Rannsóknir

Í upphafi var rætt um það sem þegar hefur áunnist á vegum Flatar og tengist rannsóknum eða dýpkun á fagþekkingu á einn eða annan hátt. Má þar nefna eftirfarandi:

- ▶ Undirbúningur er hafinn á útgáfu á tveimur B.Ed. ritgerðum, sem gefnar verða út í samvinnu við Flöt og Uppeldi.
- ▶ Á vegum Flatar hafa verið unnin þrjú þróunarverkefni. Tvö þeirra, *Heimaverkefni* og *Stærðfræði og barnabókmenntir* eru nú nánast tilbúin til útgáfu, en bæklingur um fagstjórn í stærðfræði er ekki enn kominn á lokastig.

Síðan var rætt út frá spurningunni: Hvernig

getur Flötur stuðlað að rannsóknum á stærðfræðinámi og -kennslu?

Út frá þeim umræðum kom eftirfarandi fram:

- ▶ Gefnar verði út tvær B.Ed. ritgerðir á ári.
- ▶ Alltaf verði í gangi þróunarverkefni á vegum Flatar.
- ▶ Flötur gæti staðið fyrir því að kynna fyrir kennurum hvað felst í starfendarrannsóknum og beita sér fyrir því að hliðrað verði til fyrir slíkum rannsóknum í stundatöflu kennara. Í því samhengi var bent á að til eru ýmis eyðublöð sem kennarar geta nýtt sér við skoðun á eigin kennslu, m.a. er til þýddur og viðurkenndur kvarði sem kallaður er Fennema-viðhorfakvarðinn og hefur verið notaður hér á landi.



Frá kvöldvöku.

- ▶ Nota þarf heimasíðu Flatar og Flatarmál til að stuðla að frásögnum af þróunarstarfi og rannsóknum á íslenskum vettvangi.
- ▶ Mikilvægt er að í boði verði framhaldsnám í stærðfræði fyrir kennara, bæði fyrir kennara með stærðfræði sem valgrein og aðra kennara.

Mikið var rætt um framhaldsnám í stærðfræði og lögð drög að því að skrifað yrði bréf á vegum Flatar þar sem skorað væri á samstarfsnefnd innan háskólanna þriggja KHÍ, HÍ og HA um að fara af stað með 15 eininga framhaldsnám, *Stærðfræði II*, sem áður hafði verið auglýst fyrir kennara með stærðfræði sem valgrein.

Áskorun var send til nefndarinnar um mikilvægi þess að boðið yrði upp á framhaldsnám í stærðfræði. Framhaldsnámið Stærðfræði II fór af stað, að hluta til, í upphafi ársins 2000.

Að lokinni fyrstu hauststefnu Flatar

Hópurinn sem kom saman á hauststefnu Flatar var áhugasamur og virkur og hafði ótalmargt gott til málanna að leggja. Þetta var góður og fjölbreyttur hópur fólks af grunn-, framhalds- og

háskólastigi, sambland af fólki með mismikla reynslu af kennslu og stjórnunarstörfum.

Það kom glögglega fram hversu mikilvægt er að halda fundi þar sem fólk gefur sér tíma frá amstri dagsins til að ræða um stærðfræðinám og –kennslu. Umhverfið skiptir þar máli og mikilvægt að það skapi svigrúm og ró til að fólk geti sökkt sér niður í umræður og vangaveltur. Hópurinn sem slíkur er þó mikilvægastur, því í hópnum eru viðraðar skoðanir og hugmyndir, þær fá að gerjast og brugðist er við þeim af fólki sem er inni í umræðunni. Hugmyndir eru síðan útfærðar og framkvæmd skipulögð. Margir úr hópnum vinna nú þegar að því að hrinda í framkvæmd þeim hugmyndum sem fram komu og margt hefur þegar áunnist.

Hópur virkra félagsmanna er orðinn stærri en nokkru sinni áður og við um leið sterkari. Fyrstu hauststefnu Flatar er formlega lokið en vinnan heldur áfram. Vonandi fáum við fleiri tækifæri sem þessi í framtíðinni til að spjalla, rökræða, láta okkur dreyma, skipuleggja og framkvæma.

*Fyrir hönd stjórnar Flatar
Sigrún Ingimarsdóttir.*

KEFRENSPÝRAMÍDI

Keypenspýramídi
Nýr margmiðlunardiskur
í stærðfræði fyrir
mið- og unglingsstig.

Heillandi stærðfræðiævintýri
sem þjálfa m.a.
reikniadgerðirnar fjórar,
slembireikning, talnaskilning,
myndrit, þrautalausnir,
prósentureikning o.fl.

Einkaútgáfa kr. 4.200
Skólaútgáfa kr. 14.500

NÁMSGAGNASTOFNUN
Lögðvegur 106 • 101 Reykjavík • Sími 552 3049 • Befarmíki 4137



Stærðfræðislóðir

Það getur verið torvelt og tímafrekt verk að finna bitastæðar vefsíður á Netinu og stundum er eins og tilviljun ein ráði hvort eitthvað veiðist þegar Netið er skoðað. Því hefur verið ákveðið að koma upp fastri síðu í blaðinu þar sem bent er á athyglisverðar vefsíður. Lesendur eru beðnir um að senda undirrituðum upplýsingar um góðar vefsíður, sem þeir rekast á, svo birta megi slóðir þeirra í næsta blaði.

Þrautaslóðir

www.ismennt.is/vefir/heilabrot

Það er vel við hæfi að benda fyrst á eina íslenska vefsíðu með þrautum, þótt eflaust

kannist flestir lesendur Flatarmála við hana. Hér má finna þrautir er safnað var saman fyrir námskeiðið *Heilabrot og hugkvæmni*, sem haldið var fyrir kennara á miðstigi, unglingastigi og fyrstu árum framhaldsskóla, veturna 1997 – 1999. Námskeiðið fór nær eingöngu fram á Netinu og var umsjónarmaður þess Anna Kristjánsdóttir prófessor við KHÍ.

<http://pegasus.cc.ucf.edu/~ucfcasio/problem.html>

Þessa slóð benda umsjónarmenn þrautasíðu Flatarmála á. Mjög góð síða þar sem þrautirnar eru flokkaðar eftir efni og aldursstigum (allt frá yngsta stigi grunnskóla til fyrstu bekkja framhaldsskóla).

Northside Math Challenge

<http://ntergate.ecisd.org/northside/Grade5.htm>
Þrautir fyrir miðstig frá Northside Elementary School í Texas.

Aðrar slóðir

www.wcer.wisc.edu/default2.htm

Heimasíða WCER. Í tengslum við Háskólann í Madison í Wisconsin starfar rannsóknarmiðstöð menntamála í Wisconsin –

WCER. Þar hafa farið fram, undanfarinn áratug, öflugar rannsóknir á stærðfræðinámi barna, undir stjórn Thomas P. Carpenter og Elizabeth Fennema.

www.wcer.wisc.edu/MIMS/Parent_Newsletters/index.html

Þetta er ein þeirra vefsíðna sem finna má á vef WCER og tengist hugmyndakerfi sem nefnist á ensku *Cognitively Guided Instruction* og byggir á rannsóknum við WCER. Á þessari vefsíðu má finna tillögur að bréfum til foreldra um það hvernig þeir geti stutt börnin á jákvæðan hátt í stærðfræðináminu.

www.ismennt.is/vefir/flotur

Að lokum er minnt á heimasíðu Flatar. Þar er sérstaklega vakin athygli á nýrri vefráðstefnu, <http://www.ismennt.is/vefir/flotur/vefradst.htm>

Kristinn Jónsson, kennari við Melaskóla.
kj@ismennt.is

FLATAR mál

1. tbl. 8. árg.

Guðbjörg Viðarsdóttir Hvað er milljón?	1
Anna Margrét Ólafsdóttir Stærðfræði – Leikur	2
Sigrún Ingimarsdóttir Leshópur	6
Guðný Helga Gunnarsdóttir Fréttir frá Víetnam	7
Jóna Benediktsdóttir og Kristín Ósk Jónasdóttir Áskorun	8
Ragnheiður Gunnarsdóttir Aðalfundur Flatar	10
Ársæll Másson Um vasareikna í framhaldsskólum	11
Rannveig Edda Hjaltadóttir Klasar	12
Þrautgóðar að vestan	13
Jónína Vala Kristinsdóttir Foreldrasamstarf – Virkir foreldrar	14
Rögnavalður G. Möller Spilastærðfræði	18
Sigrún Ingimarsdóttir Hautstefna Flatar	22
Stærðfræðislóðir	28