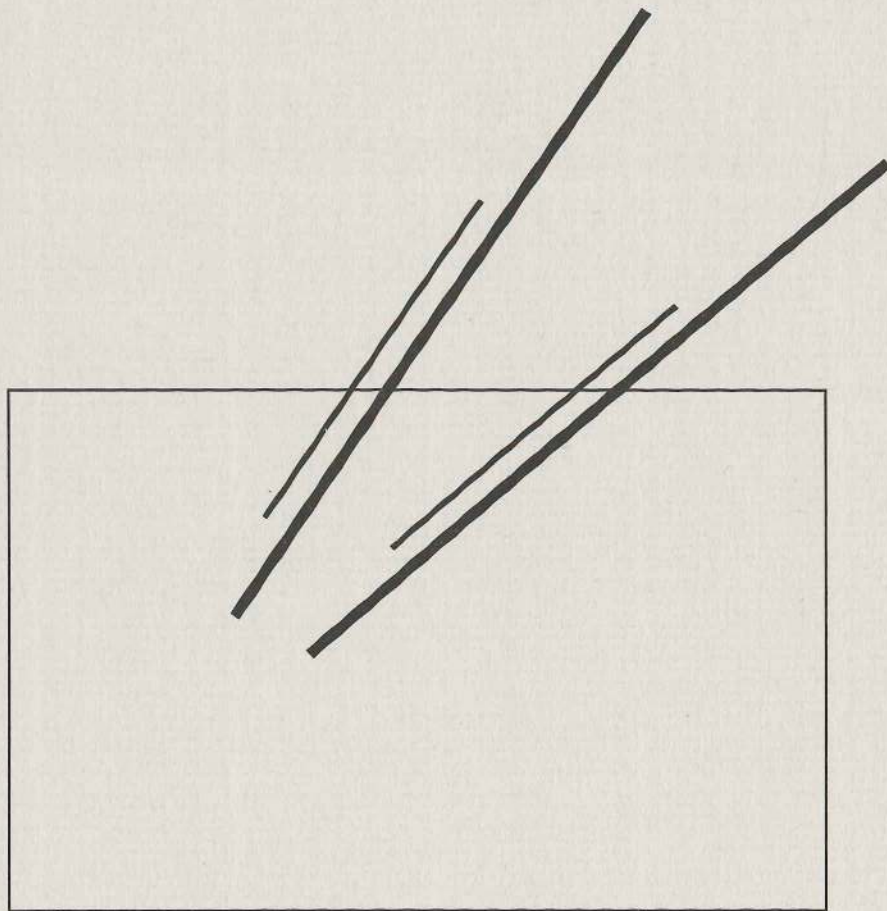


FLATAR máí



1. tbl. 5. árg. desember 1997

Málgagn Flatar,
samtaka stærðfræðikennara

Spjall

Það er liðið rúmt ár frá því að síðasta tölublað Flatarmála kom út. Við vonum að þú hafir saknað þeirra! En þó að Flatarmál hafi ekki komið út um tíma hefur starf Flatar verið blómlegt. Það má sjá á síðum þessa blaðs. Hér er meðal annars sagt frá námskeiðum á vegum Flatar, ráðstefnu, vefsíðu, afmæli, að ógleymdri ferð til Noregs sem Flötur efndi til. Flatarmál eru mikil að vöxtum að þessu sinni. Hér kennir ýmissa fleiri grasa t.d. er skrifað um þróunarverkefni og sérkennslu.

Eins og lesa má hér að neðan er ritstjórnin orðin fjölmenn. Við bjóðum nýja meðlimi velkomna um leið og við undirbúum brottför okkar.

Við óskum lesendum góðs komandi árs.

Sólrún Harðardóttir og Sveinn Ingimarsson

FLATAR mál

Útgefandi:

Flötur, samtök stærðfræðikennara, Faxabraut 39, 230 Keflavík.

Ritstjórar og ábyrgðarmenn:

Helga Kolbeins, Kristinn Jónsson, Kristjana Skúladóttir, Ragnheiður Benediktsson, Sigrún Ingimarsdóttir, Sólrún Harðardóttir og Sveinn Ingimarsson.

Stjórn Flatar:

Ragnheiður Gunnarsdóttir formaður, Ársæll Mátsson varaformaður, Jónína Vala Kristinsdóttir ritari, Ásrún Matthíasdóttir gjaldkeri, Hilmar Arason meðstjórnandi, Svanfríður Jakobsdóttir og Hafdís Guðjónsdóttir í varastjórn.

Umbrot: Kristinn Jónsson

Prófarkalesari: Lárus H. Bjarnason

Upplag: 500 eintök.

Stærðfræði á miðstigi

Námskeið 19. - 23. ágúst 1996

Matthildur Guðmundsdóttir og Þór Jóhannsson

Námskeiðið var haldið í samvinnu Flatar og KHÍ, umsjónarmenn voru Þór Jóhannsson kennari í Borgarnesi og Matthildur Guðmundsdóttir kennslufulltrúi á Fræðsluskrifstofu Reykjavíkurmáttamála. 77 umsóknir bárust, 30 umsækjendur fengu jákvætt svar en 24 tóku þátt í námskeiðinu. Námskeiðið var 40 vinnustundir. Fyrirlesarar auk stjórnenda voru æfingakennararnir Guðbjörg Pálsdóttir og Jónína Vala Kristinsdóttir ásamt Meyvant Þórólfsyni kennsluráðgjafa.

Kennararnir sem sóttu námskeiðið voru með mjög mismunandi kennslureynslu, og höfðu sumir sótt mörg endurmenntunarnámskeið og prófað margs konar vinnubrögð, einhverjir höfðu verið í stærðfræðivali í kennaranáminu og enn aðrir höfðu hvorugt af áður nefndu.

Fjallað var um stærðfræðinám sem grundvallað er á umhverfi nemenda, þar sem leiðir að lausnum geta verið margvíslegar. Mikil áhersla var lögð á námsmat, og sagt var frá því hvernig nota mætti margvíslegt kennsluefni:

- gögn og bækur
- skráningu og rökstuðning
- stutturðuð verkefni
- námsmat
- áhugavekjandi athuganir
- þjálfun í að beita stærðfræðihugtökum í eðlilegu samhengi

1. „Stærðfræði er félagsleg og menningarleg samsetning. Ein af mörgum aðferðum til að skoða heiminn,“ sagði Guðbjörg Pálsdóttir meðal annars í sínum erindum.

Hún kynnti þrjár kenningar:

- hugsmíðakenningu Ernst von Glaserfeld.
- dæmigerð grunnviðmið Oscar Negt.
- virknikenningu Stieg Mellin-Olsen.

2. Jónína Vala Kristinsdóttir lagði áherslu á heimaverkefni sem byggja á daglegu lífi nemenda, þar sem beita má margvíslegum aðferðum við lausn verkefnanna, og nemendur sjálfir geta verið liðtækir við gerð slíkra verkefna.

Meðal verkefna voru:

- afmælisveisla, framkvæmd og kostnaður.
- sorphreinsun, t. d. umfang jólatrjáa að loknum jólum.
- fötin í fataskápnunum, flokkun og magn.
- kvöldverðarborðið, möguleikar á sætaskipan.
- aldur fjölskyldunnar, miðað við nemandann.
- ávextir og önnur matvæli, flokkun, ávaxta- steinar, hollusta, kostnaður.
- horn og hringir í umhverfinu, utan dýra og innan.

3. Meyvant Þórólfsson ræddi um námsmat og benti á að sérfræðingar mæla með sívirkni og víðtæku mati samfara námi ekki síður en mati í lok námstíma. Námsmat getur haft tvenns konar tilgang, annars vegar sem dómur, hins vegar sem leiðsögn.

Námsmat sem *dómur* – *samkeppnispróf* – *röðun*:

- tryggir að fengist sé við ákveðna þætti í námi og stuðlar að stöðlun náms.
- gefur tækifæri til að bera árangur nemenda saman við stærri hópa.
- veitir almennt aðhald og stuðlar að öfluglu eftirliti fræðslufyrvalda.
- áhrif utanaðkomandi aðila fara vaxandi og áhrif kennara þverrandi.
- stríðir gegn markmiðsgrein grunnskólalaga ef allir eru metnir með sömu mælistiku.
- getur valdið því að litið sé á prófin sem vísindalega rannsókn sem gefi óyggjandi niðurstöður.

Námsmat sem *leiðsögn*:

- horft er á lausnarferli fremur en niðurstöðu.
- leitað er eftir röksemdafærslu og kerfisbundinni framsetningu.
- niðurstöður eru notaðar til að bæta nám og kennslu.

4. Þór Jóhannsson lagði áherslu á:

- kosti þess að vinna stærðfræðiverkefni úr umhverfi sem nemendur þekkja og tók ýmis dæmi þar um.
- að auka fjölbreytni vinnuaðferða í stærðfræði með því að líta á viðtekna aðferðir í öðrum námsgreinum.
- fagmennsku kennarans, meðal annars ábyrgð hans á vali námsefnis miðað við markmið og benti á ýmsa möguleika sem kennarar hafa til að

- axla þá ábyrgð.
- samvinnu nemenda og sýndi margvísleg dæmi úr kennslu um kosti hennar.
- samvinnu kennara við námskrárgerð í stærðfræði og hvernig námsmat er samofið bekkjar- og skólanámskrá og að stöðugt þarf að endurskoða það.
- fjölbreytta notkun kennslubóka m.a. hvernig tengja mætti þá efnisþætti sem eru í hefðbundnum námsbókum við daglegt líf og nánasta umhverfi nemenda. Einnig að tengja nærtæk viðfangsefni úr umhverfinu beint inn í hefðbundnar námsbækur. Töluverðar umræður spunnust um notkun kennslubóka almennt.
- hlutverk tölva og vasareikna til að efla stærðfræðináms.

5. Matthildur Guðmundsdóttir fjallaði um:

- stærðfræði og bókmenntir þar sem kennurum gafst tækifæri til að skoða ýmsar barna- og unglingsbækur í leit að stærðfræðinni í þeim. Fram kom að allar bækurnar sem skoðaðar voru buðu upp á fjölbreytta stærðfræðilega úrvinnslu.
- hópverkefnið „Hellulögn á skólalóð með hitaleiðslum undir.“ Verkefnið voru unnin af þátttakendum, sýnd á veggjum kennslustofunnar og metin af viðstöddum. Ýmsar fleiri hugmyndir, sem tengdust skólanum innan dyra og utan, voru

- ræddar, og kom í ljós að af ýmsu var að taka.
- störf fagstjóra við nokkra skóla í Reykjavík sem höfðu tekið þátt í 60 stunda stærðfræðinámskeiði á vegum KHÍ og Fræðsluskrifstofunnar.

Þátttakendum var gert að lesa valdar tímaritsgreinar um stærðfræðináms og -kennslu og vinna saman í hópum að ýmsum verkefnum.

Mat þátttakenda var að

- heildarskipulag og tenging við hagnýtt skólastarf hefði verið gott.
- vinnuálag og hópvinna hæfileg.
- umræður þátttakenda hefðu mátt fá meira rými.
- 15 þátttakendur höfðu hug á framhaldsnámskeiði.
- nær allir mæla með hliðstæðu námskeiði fyrir samkennara sína.
- sambland af sumarnámskeiði og námskeiði á starfstíma skóla þótti mörgum góður kostur fyrir sambærilegt námskeið.
- þátttakendur töldu sig hafa kynnst nýjum hugmyndum og að námskeiðið hefði aukið þor þeirra til að reyna nýjungar.

Matthildur er kennsluráðgjafi við Skólaskrifstofu Reykjavíkur. Þór er kennari í Borgarnesi.

Íslenska stærðfræðafélagið 50 ára

Anna Kristjánsdóttir

Hinn 31. október 1947 komu saman til fundar tveir tugir Íslendinga sem numið höfðu stærðfræði við erlenda háskóla. Tilefnið var að stofna félag sem hlaut nafnið Íslenska stærðfræðafélagið. Um leið heiðruðu þeir dr. Ólaf Dan Daníelsson á sjötugsafmæli hans en um hann hefur verið sagt að hann hafi verið mestur frömuður stærðfræðilegra mennta í landinu á fyrri helmingi 20. aldarinnar. Ólafur var einn þriggja fastráðinna kennara við Kennaraskóla Íslands þegar hann var stofnaður árið 1908 en fór síðan til starfa við Menntaskólann í Reykjavík og byggði upp stærðfræðideildina sem stofnuð var þar árið 1919. Um starf Ólafs er hægt að lesa í bókinni *Stærðfræðingurinn Ólafur Dan Daníelsson. Saga brautryðjanda*, sem kom út haustið 1996 og var tekin saman og skrifuð af stærðfræðingunum Guðmundi Arnlaugssyni og Sigurði Helgasyni.

Og nú, fimmtíu árum síðar, stóð Íslenska stærðfræðafélagið, undir forystu Robert Magnus formanns þess, fyrir myndarlegri dagskrá í

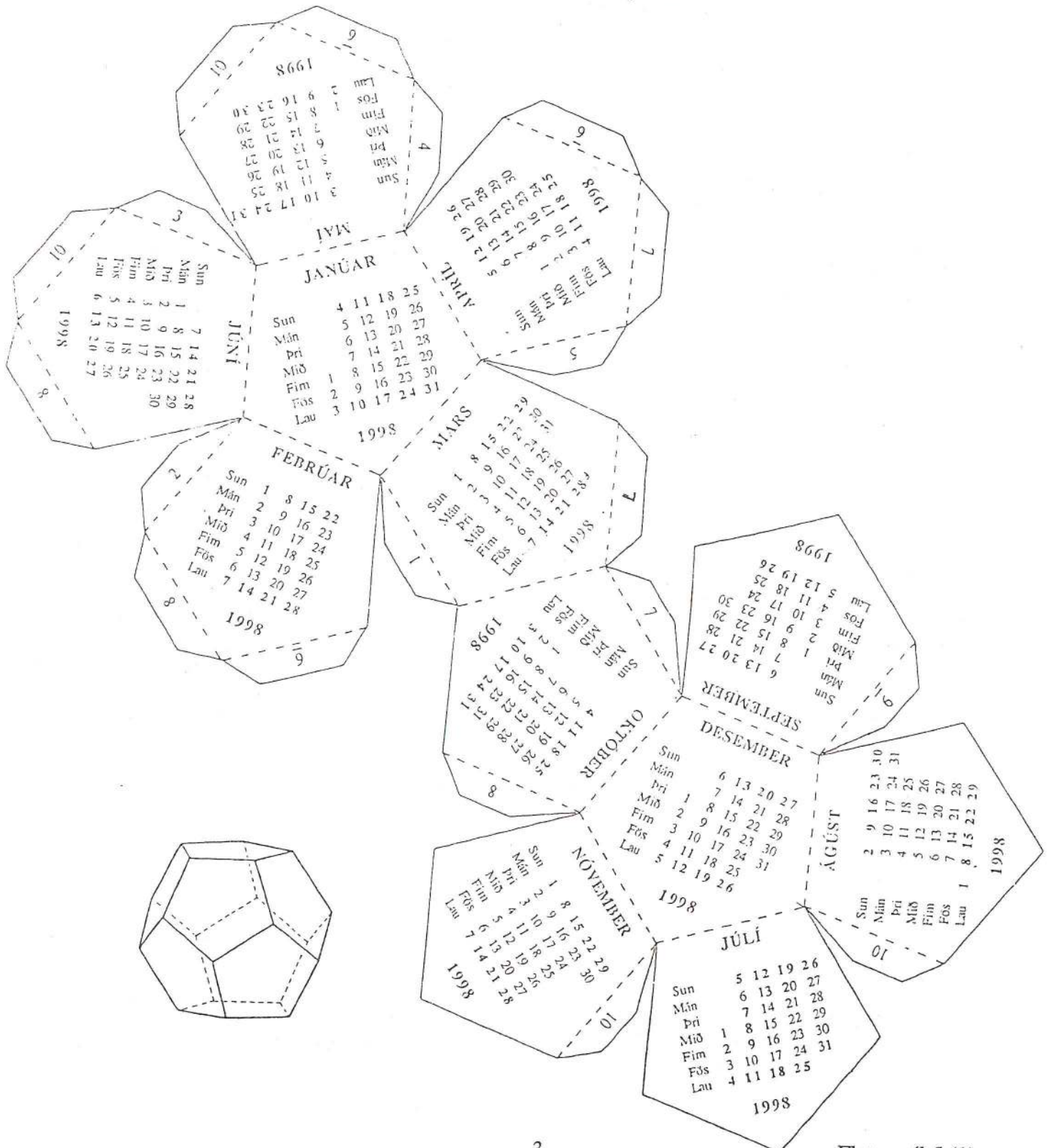
hátíðasal Háskóla Íslands í tilefni hálfar aldar afmælisins. Jón Ragnar Stefánsson rakti sögu félagsins og lýst var kjöri heiðursfélaga, stærðfræðingsins Sigurðar Helgasonar prófessors við Massachusetts Institute of Technology og Sigurður flutti síðan erindi: Rúmfræði og raunveruleiki. Daginn eftir var haldið málþing þar sem fimm stærðfræðingar, flestir búsettir erlendis, fluttu erindi og tengdust þau flest starfsvettvangi Sigurðar innan stærðfræðilegra rannsókna.

Í hófi sem haldið var að loknu málþinginu afhenti formaður Flatar, Anna Kristjánsdóttir, Íslenska stærðfræðafélaginu gjöf frá Fleti í tilefni tímamótanna og minnti um leið á að ýmsir helstu stærðfræðingar okkar hefðu verið ástsælir kennarar sem létu stærðfræðikennslu sig miklu varða og að nú væri einmitt hafið samstarf milli Flatar, Íslenska stærðfræðafélagsins og Félags raungreinakennara til þess að efla umræðu og skilning almennings á mikilvægi stærðfræðikennslu.

Dagatal

Reglulegir margflötungar eru fimm talsins:
 fjórflötungur, sexflötungur (teningur), átflötungur, tólflötungur og tuttuguflötungur.

Hliðarfletir reglulegra margflötunga eru reglulegir hymingar. Hliðarfletir tólflötungsins eru 12 reglulegir fimmhyrningar. Það er því upplagt að nota hann sem dagatal og hér hefur mánuðum næsta árs verið raðað á hliðar tólflötungsins. Hægt er að ljósrita síðuna á karton, klippa flötunginn út og líma hann saman eftir númerunum á flipunum.



Guðmundur Arnlaugsson - minning

Kristín Bjarnadóttir

Saga íslenskrar stærðfræðimenntunar er stutt, ekki lengri en svo að nú á tífunda áratug tuttugustu aldarinnar hafa verið kvaddir hinstu kveðju nokkrir af frumkvöðlunum sem hófu kennslu í stærðfræði til vegs og virðingar í íslenskum skólum. Meðal þeirra er sá sem hér verður minnst, Guðmundur Arnlaugsson stærðfræðingur og fyrrverandi rektor Menntaskólans við Hamrahlíð.

Samkvæmt fornri evrópskri hefð var kjarni skólanáms fólgin í hinum sjö forn menntum, þríveginum málfræði, rökfræði og mælskulist, og ferveginum tónlist, talnafræði, rúmfræði og stjörnufræði. Um aldir var menntun skólasveina á Íslandi fólgin í þeim menntum sem æfa mátti með latínulestri, þríveginum málfræði, rökfræði og mælskulist, en stærðfræðin, talnafræði og rúmfræði báru lengst af skarðan hlut frá borði.

Björn Gunnlaugsson, sem nam stærðfræði og stjörnufræði við Kaupmannahafnarháskóla í byrjun 19. aldar, var fyrstur þeirra manna sem þátt áttu í endurreisn stærðfræða á Íslandi. Menntun hans markaði strax djúp spor í skólasögu landsins er hann hóf kennslu, fyrst í Bessastaðaskóla en síðar í hinum Lærða skóla í Reykjavík. Skólaskýrslur sýna að hann var óþreytandi við að endurbæta og endurnýja námsefni skólans í stærðfræði meðan líf entist.

Því er Björn Gunnlaugsson nefndur til sögunnar að ekki hafa margir farið í spor hans á umliðinni einni og hálfri öld. Næstur stærðfræðinga, sem setti mark sitt á íslenska skólamenntun, var dr. Ólafur Dan Daníelsson, en nemendi hans og arftaki var Guðmundur Arnlaugsson. Má með nokkrum rétti segja að hefð í kennslu stærðfræði á Íslandi sé stutt er til þessa er litið.

Guðmundur Arnlaugsson fæddist í Reykjavík hinn 1. september árið 1913 og var því 83 ára að aldri er hann lést hinn 9. nóvember 1996. Hann ólst upp í Reykjavík, gekk þar í Menntaskólann og lauk stúdentsprófi vorið 1933 frá stærðfræðideild. Stærðfræðideildin var þá tiltölulega nýmótuð, hafði verið stofnuð árið 1920 fyrir tilstuðlan dr. Ólafs Dan Daníelssonar sem kenndi stærðfræði við skólann. Guðmundur hefur haldið minningu kennara síns á lofti með margvíslegum hætti. Hann sagði oft skemmtilega frá honum, m.a. á fundum í Íslenska stærðfræðafélaginu. Hann tók einnig saman rit ásamt dr. Sigurði Helgasyni prófessor um dr. Ólaf sem Íslenska stærðfræðafélagið gaf út.

Guðmundur var ágætur námsmaður og hlaut stóra styrkinn svonefnda að loknu stúdentsprófi til

að stunda háskólanám. Hann fór til náms við Kaupmannahafnarháskóla og lagði stund á stærðfræði sem aðalgrein en aukagreinar hans voru eðlisfræði, efnafræði og stjörnufræði. Styrkurinn var þó aðeins til fjögurra ára en námið tók sex ár. Guðmundur brá því á það ráð að taka hlé á miðjum námstímanum er hann hafði lokið fyrrihlutaprófi. Hann hélt heim til Íslands og kenndi við Menntaskólann á Akureyri á árunum 1936-39.

Guðmundur iðkaði skák frá unga aldri og var orðinn í fremstu röð íslenskra skákmanna þegar hér var komið sögu. Árið 1939 var haldið Ólympíuskákmót í Argentínu. Guðmundi var boðið að taka sæti í liði Dana, sem áttu að keppa í fyrsta riðli en hann kaus að keppa fyrir Íslands hönd í öðrum riðli. Svo fóru leikar að Íslendingar urðu efstir í sínum riðli og hlutu mikið lof en Danir höfnuðu neðarlega.

Frá Argentínu hélt Guðmundur beint til Kaupmannahafnar og tók aftur til við nám sitt síðla hausts árið 1939. Þar naut hann kennslu Haralds Bohr, bróður Níelsar Bohr, hins þekkta eðlisfræðings, á Matematisk Institut, stærðfræðistofnun Kaupmannahafnarháskóla. Aðstæður í Danmörku breyttust um þetta leyti, heimsstyrjöld hafði brotist út og Danmörk var hernúmin af Þjóðverjum í apríl 1940 en Ísland af Bretum í maí sama ár. Eftir það komu ekki fleiri Íslendingar þangað til náms um sinn en námsmenn sem þar voru urðu innlyksa. Þeir luku námi hver af öðrum og störfuðu síðan í Danmörku til loka stríðsins. Guðmundur lauk embættisprófi og prófi í kennslufræðum árið 1942. Hann kenndi eftir það við danska menntaskóla þar til hann komst heim með Esjunni í júlí 1945, þá orðinn giftur maður og fjölskylduafarir.

Þegar heim kom hófst lífsstarfið. Hann réðst til starfa við Menntaskólann í Reykjavík en fyrsta árið var hann lánaður til starfa við Menntaskólann á Akureyri. Hann kenndi síðan við MR allt til ársins 1965. Margir þeir, sem nú eru á miðjum aldri, minnst hans sem eins fremsta kennara MR. Hann var hæglátur maður og virtist djúpt hugsu, talaði og ritaði fagurt mál og gerði vandaðar athugasemdir við verk nemenda. Í Faunu, útskriftarriti MR-inga, var honum gjaman líkt við Arkimedes og aðra gríska vitringa sem stunduðu fræði sín óháð amstri heimsins. Jafnframt kennslunni í MR kenndi hann stærðfræði við Háskóla Íslands, fyrst sem stundakennari en síðar sem dósent. Hann kenndi stærðfræðigreiningu og studdist þá við kennslubók eftir Harald Bohr kennara sinn sem hann minntist ætíð

með virðingu.

Um rúmlega tveggja áratuga skeið sat Guðmundur í landsprófsnefnd og var prófdómari í eðlisfræði á landsprófi, samdi prófverkefni og las yfir úrlausnir allra nemenda á landinu til samræmingar á einkunnagjöf. Var það mikið verk og ekki kastað höndum til þess fremur en annars. Hann fékkst einnig við ritstörf, og ritaði m.a. bók um eðlisfræðileg efni fyrir almenning, *Hvers vegna - vegna þess*, sem náði töluverðri útbreiðslu, rituð á góðu og aðgengilegu máli.

Árið 1965, er Guðmundur var fimmtíu og tveggja ára að aldri, hófst einn merkasti þátturinn í lífsstarfi hans. Hann var ráðinn rektor nýs menntaskóla, sem kenndur var við Hamrahlíð, hins fyrsta í Reykjavík utan hins aldna lærða skóla, MR. Skólaárið 1965-1966 notaði Guðmundur til að kynna sér skólarekstur fyrir vestan haf og undirbúa hinn nýja skóla. Fyrstu nemendurnir voru innritaðir haustið 1966.

Fyrstu sex árin var Menntaskólinn við Hamrahlíð hefðbundinn bekkjarskóli, en haustið 1972 var ráðist í skipulagsbreytingar og tekið upp áfangakerfi. Áfangakerfið, sem þróað var við Menntaskólann við Hamrahlíð undir stjórn Guðmundar Arnlaugssonar, varð síðar fyrirmynd margra annarra skóla á landinu svo sem fjölbrautaskólanna á Selfossi og Akranesi, í Keflavík og Garðabæ sem og Flensborgarskóla og eru þá margir ótaldir. Það var sem duldir kraftar leystust úr læðingi er eldri hugmyndir um skólahald voru leystar upp og ný hugsun braust fram. Í hringiðu skipulagsbreytinga gleymdust ekki almenn menntunar- og menningar-sjónarmið heldur voru þau í hávegum höfð. Mikil áhersla var lögð á að listnám hlyti þann sess er því bar í hinu nýja skólakerfi. Til nýjunga heyrði að hægt var að ljúka stúdentsprófi af tónlistarbraut og rektorinn nýi studdi við kórstarf af ráðum og dád.

Menntaskólinn í Hamrahlíð er lifandi minnismerki um hugsjónir og lífsstarf merks manns og myndi mörgum það eitt nægja. En Guðmundur var menntamaður í orðs þess sönnustu merkingu og hann lagði gjörva hönd á fjölmargt er til menningarauka horfði. Kennsluhættir í áfangaskóla leyfðu önnur efnistöð í stærðfræðikennslu en áður og hægt var að kynna fleiri greinar stærðfræðinnar. Guðmundur ritaði nýja kennslubók í algebru, kennslubækur í rökfræði, um hornaföll og vektora og um inngang að stærðfræðigreiningu, *Föll afleiður og heildi*. Bækur þessar voru kenndar í mörgum framhaldsskólum. Þekkt varð bók hans um inngang að talnafræði og mengjafræði, *Tölur og mengi*, sem kennd var í flestum unglingaskólum til landsprófs um nokkurt skeið. Þar dró hann fram aldagömul fræði og sneri á íslenskt mál af mikilli smekkvísi. Á fyrstu árum sjónvarpsins kom hann

fram og kynnti stærðfræði í vikulegum þáttum.

Guðmundur var ekki alls ókunnugur almenningsfræðslu um flókin efni því að hann hafði um langt skeið annast þætti um skák í ríkisútvarpinu. Hann ritaði mikinn fjölda greina og fræðsluþátta um skák í blöð og tímarit. Hann ávann sér réttindi sem alþjóðlegur skákdómari og var eftirsóttur til þeirra starfa. Hann var maður sátta og friðar og gat séð þær hliðar á hverju máli sem allir gátu sætt sig við.

Guðmundur lét af störfum sem rektor Menntaskólans við Hamrahlíð árið 1980. Þá hófst nýr þáttur í ævistarfi hans. Hann gat sinnt hugðar-efnum sínum betur en áður. Hann kenndi lítillaga stærðfræði í sínum gamla skóla og varð eftirsóttur fyrirlesari á námskeiðum um stærðfræði og stærðfræðikennslu og í öðrum framhaldsskólum. Fram á níraðisaldur hreif hann unga nemendur með áhuga sínum, þekkingu og virðingu fyrir hinum öldnu gátum stærðfræðinnar. Hann fékkst við margháttuð ritstörf. Hann lagði gjörva hönd á orðasöfn um stærðfræði og stjórnufræði. Hann tók þátt í ritun bókaflökks um stærðfræði fyrir unglingastigið, þar sem hann átti fróðlega þætti um talnafræði og rúmfræði, og lagði gott til mála við yfirllestur hjá öðrum höfundum. Hann vann að riti um Menntaskólann við Hamrahlíð í tengslum við 30 ára afmæli skólans árið 1996. Síðasta æviárið ritaði hann bókarkornið um dr. Ólaf Dan Danfelson sem áður er getið. Þá hafði hann nýlokið grein um þátt stærðfræðinnar í menningu Grikkja hinna fornu í safnritinu Grikkland að fornu og nýju. Á þingi norrænna raungreinakennara 1990 hélt hann minnisstæða ræðu í lokahófi þingsins og svo mætti lengi telja.

Guðmundur var ætíð veitandi fremur en þiggjandi. Hann varð aldrei svo gamall að hann treysti sér ekki til að miðla ungu fólki af fróðleiksbrunni sínum, halda hátíðarræðu eða rita grein um eitthvert hugðarefna sinna. Hann náði svo háum aldri að hann mundi lengra aftur en flestir. Hann varð fúslega við beiðnum um að rekja minningar sínar um margvísleg efni og sagði svo skemmtilega frá að ógleymanlegt er þeim er á hlýddu. Röddin var lág og dimm, næstum hvíslandi, en seiðandi og hélt hugum manna fönnum. Það var eins og hvert orð væri sagt í trúnaði við hlustandann.

Líf Guðmundar minnir á það hve mörgu verður til leiðar komið þegar saman fara miklir hæfileikar, góð menntun, óbrigðull smekkur, frumkvæði til að fitja upp á góðum málum og fylgni til að leiða mál til lykta. Íslenskir skólar eiga Guðmundi Arnlaugsyni margt að þakka að leiðarlökum. Verk hans settu óafmáanlegt mark á íslenskra skólasögu.

Kristín er aðstoðarskólameistari við Fjölbrautask. í Garðabæ.

Hvað veldur mismunandi sókn kynja á stærðfræðitengdar brautir?

Viðtal við Rebeccu Ambrose

Jónína Vala Kristinsdóttir

Sumarið 1996 var haldið námskeið á vegum Flatar með styrk frá Endurmenntunarstofnun HÍ sem nefndist: Hvað veldur mismunandi sókn kynja á stærðfræðitengdar brautir? Námskeiðið var einkum ætlað stærðfræðikennurum í framhaldsskólum og efri bekkjum grunnskóla. Stjórnandi námskeiðsins og aðalkennari var Rebecca Ambrose sem er nemandi í doktorsnámi á sviði stærðfræðináms við Háskólann í Wisconsin, Madison í Wisconsinfylki í Bandaríkjunum. Umsjónarmaður námskeiðsins var Anna Kristjánsdóttir, KHÍ, en fyrirlesari og ráðgjafi var dr. Elizabeth Fennema frá Madison sem verið hefur leiðsögukenndari R. Ambrose í framhaldsnámi hennar. Dr. Fennema hefur stundað athyglisverðar rannsóknir á sviði stærðfræðináms hvað varðar mismunandi námsstíl stúlkna og pílta í stærðfræðinámi (Gender and Mathematics) og verið einn frumkvöðla að rannsóknnum á stærðfræðikennslu byggðri á skilningi barna (Cognitively Guided Instruction). Hún hélt tvo opinbera fyrirlestira hér á landi í júní 1996 um þessi efni. Í framhaldsnámi sínu hefur Rebecca Ambrose kynnst þessum rannsóknnum og tekið þátt í hluta þeirra.

Undirrituð, sem er nemandi í meistaranámi á sviði stærðfræðimenntunar við KHÍ, átti þess kost að taka þátt í þessu námskeiði. Það vakti áhuga minn á að heyra meira um þau viðfangsefni sem Rebecca Ambrose hefur verið að fást við í námi sínu og hvernig áhugi hennar á þessu sviði er til kominn. Hér á eftir fer viðtal við hana sem tekið var í lok námskeiðsins.

Kennslureynsla og kennaranám

Í háskólanámi mínu lagði ég ekki áherslu á kennslu. Upphaflega ætlaði ég að verða verkfræðingur. Ég gekk þó í háskóla þar sem áhersla var lögð á almenna menntun nemenda en ekki bara sérhæfingu. Bakgrunnur minn var því mjög almennur, ég lærði hugvísindi, félagsfræði og tungumál auk stærðfræðinnar. Það var ekki fyrr en í lok námsins sem hugur minn beindist að kennslu og ég tók nokkur námskeið við kennslufræðideildina í háskólanum. Að loknu námi fór ég svo að kenna 12-14 ára nemendum, aðallega stærðfræði. Mér fannst ég vita nóg um stærðfræðina sem ég var að

kenna en lítið vita um kennslu og fann þörf fyrir að afla mér meiri þekkingar á því sviði. Ég var að kenna í New York og ákvað að sækja tíma, í Bank Street Teaching College, með kennslunni. Ég sótti námskeið um þrautalausnir þar sem við þurftum að glíma við erfðar þrautir, ekki bara talnaþrautir, heldur líka þrautir um rúmfræði og mikið af þrautum um talnamynstur. Við ræddum saman í hópum, notuðum áþreifanlega hluti til að prófa okkur áfram, þurftum að nota hugann mikið og skrifa niður hvað við hugsuðum. Ég lærði mikið af því.

Seinna fór ég að kenna við skóla í Kaliforníu. Þar kynntist ég kennurum sem voru mjög áhugasamir um stærðfræðináms og virkir í samtökum stærðfræðikennara í fylkinu og tóku þátt í alþjóðlegum ráðstefnum stærðfræðikennara. Í Kaliforníufylki eru mjög öflug samtök stærðfræðikennara sem m.a. halda ráðstefnu á hverju ári. Ég fór að taka þátt í ráðstefnum stærðfræðikennara og fékk þannig tækifæri til að fylgjast með því sem var að gerast á þessu sviði í Bandaríkjunum og víðar. Þarna kenndi ég 13 ára nemendum og við ákváðum að nýta heilan vetur til að láta nemendur okkar glíma við þrautir í stað þess að kenna þeim meiri talnareikning. Ég varð því að vera dugleg að leita að efni fyrir nemendur mína og leitaði víða fanga. Eitt af því sem nemendur þurftu að vinna var það sem við kölluðum: Þraut vikunnar (problem of the week). Þetta voru mjög erfð verkefni sem nemendur fengu heila viku til að vinna að. Þeir þurftu að skila skriflegri skýrslu bæði um lausnaleið sína og allar þær tilraunir sem þeir höfðu gert til að finna lausnaleiðina. Þetta voru ekki viðfangsefni sem hægt var að hespa af á stuttum tíma, heldur þurftu nemendur að skoða verkefnið, reyna eitthvað, leggja verkefnið frá sér, taka það fram seinna, reyna eitthvað nýtt, geyma það aftur og þannig koll af kolli. Þetta voru því ítarlegar skýrslur og ég tel að þessi vinna hafi skilað góðum árangri. Ég held að margir nemendur sem ekki höfðu litid á sig sem góða í stærðfræði hafi fengið áhuga á greininni. Það að þurfa að skrifa niður hugsanir sínar gaf þeim nýja leið til að nálgast stærðfræðina.

Eftir að hafa kennt í nokkur ár og verið dugleg

að sækja ráðstefnur fann ég að mig langaði til að kynna það sem ég hafði verið að gera. Svo ég hélt fyrilestur um þraut vikunnar á ráðstefnu í Salt Lake City. Hann fékk góðar undirtektir og í framhaldi af því hélt ég fleiri fyrirlestra um þrautalausnir.

Stúlkur og stærðfræði

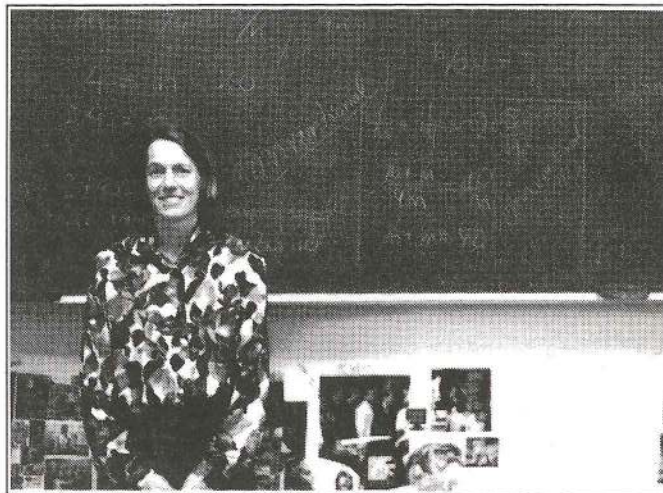
Eftir þetta ákvað ég að fara að kenna í skóla sem var eingöngu fyrir stúlkur. Ég hef alltaf haft mikinn áhuga á að kynnast því hvernig stúlkur læra stærðfræði. Mig langaði að reyna nýjar leiðir við að kenna þeim og sjá hvort ég gæti ekki hjálpað þeim að þroska stærðfræðiskilning sinn. Ég held að ég hafi náð nokkuð góðum árangri og mig langaði að fræðast meira um þessa hluti.

Ég held að alveg frá því ég byrjaði að kenna hafi ég haft áhuga á að bæta árangur stúlkna í stærðfræði. Ég held að það hafi að hluta til komið af minni eigin reynslu og áhuga mínum á réttindum kvenna. Ég las mér til um efnið eins mikið og ég komst yfir og reyndi að gera það sem ég gat í skólastofunni. Ég sá að þetta var ekki einfalt verkefni og eftir þriggja ára kennslu í kvennaskóla fann ég þörf fyrir að læra meira um þessa hluti því ég sá að ég myndi ekki geta lært allt sem mig langaði af reynslunni einni saman.

Framhaldsnám

Ég byrjaði því í framhaldsnámi við Háskólann í Wisconsin fyrir þremur árum. Ég komst fljótt að því að ég gat ekki bara lært um stúlkur og stærðfræði, ég varð að læra um stærðfræðinám almennt. Sem nemandi í framhaldsnámi fékk ég vinnu við að taka þátt í þeim rannsóknum sem verið var að vinna að við stofnunina. Ég fékk vinnu við rannsóknir innan verkefnisins: *Stærðfræðikennsla byggð á skilningi barna (Cognitively Guided Instruction)*. Það eru rannsóknir sem gerðar hafa verið á námi barna í 1.-3. bekk sem hafa verið hjá kennurum sem vinna eftir ákveðnu hugmyndakerfi. Þeir leggja áherslu á að efla skilning barnanna á stærðfræðinni og nota viðfangsefni úr þekkingarheimi þeirra. Ég hefði ekki valið mér þetta rannsóknarsvið sjálf, þar sem reynsla mín var fyrst og fremst af að kenna eldri börnum. Ég þurfti því að kynna mér betur það sem þessar rannsóknir byggðu á.

Eitt af því sem mér finnst athyglisvert við framhaldsnámið í Háskólanum í Wisconsin er hversu mikil áhersla er lögð á rannsóknir. Við notum mikinn tíma í að lesa um rannsóknir og læra hvernig á að vinna að rannsóknum. Ef til vill gefum við of lítinn gaum að reynslu okkar sem kennara⁽¹⁾. Það tók mig langan tíma að sætta mig við það. Mér



finnst að stundum sé gert lítið úr kennurum í þessari umræðu. Mig langar til að taka kennarana inn í mína rannsókn. Mér finnst það vera eitt af því sem gert er ráð fyrir, í rannsóknunum á stærðfræðikennslu byggðri á skilningi barna, að kennararnir viti hvað þeir eru að gera og við deilum með okkur því sem við höfum lært um hugsun barnanna. Við segjum þeim ekki hvernig þeir eiga að kenna, því við gerum ráð fyrir að þeir séu skynsamt fólk sem hefur þegar lært ýmislegt um kennslu sem við ekki vitum.

Jafnhliða rannsóknunum hef ég haldið námskeið fyrir kennara um stærðfræðikennslu byggða á skilningi barna. Mér hefur fundist mjög lærdómsríkt að vinna með kennurum. Eftir tíu ára reynslu sem kennari finnst mér ég hafa mörgu að deila með öðrum kennurum. Í námi mínu hef ég líka aflað mér þekkingar sem ég get miðlað öðrum svo nú hef ég betri fræðilegan bakgrunn. Í haust verð ég með kennslu fyrir kennaranema sem sérhæfa sig í kennslu 6-11 ára barna. Það finnst mér spennandi viðfangsefni.

Rannsóknir í framhaldsnámi

Meistaraverkefni mitt byggði ég á vinnu minni með stúlkum sem ég vann með í þrjú ár. Hún var tíu ára þegar ég byrjaði að vinna með henni. Hún á í erfiðleikum með nám og er mjög seinþroska. Hún hefur reynt að læra reglur um hvernig á að reikna dæmi en gleymir þeim jafnóðum. Ég hef notfært mér það sem ég hef lært um stærðfræðikennslu byggða á skilningi barna við að leiðbeina henni. Þetta hefur verið erfitt verkefni því henni hefur fundist erfitt að svara spurningum mínum um hvernig hún hugsar lausnir sínar. Þar hefur það sem ég hef lært um stúlkur og stærðfræði líka komið mér að miklu gagni.

Í lokaverkefni mínu ætla ég að reyna að sameina áhuga minn á stúlkum og stærðfræði og rannsóknunum á stærðfræðikennslu byggðri á skilningi

barna. Í síðustu langtímarannsókninni á börnunum kom í ljós munur á hvernig stúlkur og drengir takast á við viðfangsefni stærðfræðinnar. Drengirnir virðast nota meira sínar eigin aðferðir við útreikninga (invented algorithm)⁽²⁾ en stúlkurnar, sem frekar vilja nota aðferðir sem þeim hafa verið kenndar (standard algorithm)⁽³⁾. Það kom líka í ljós að þeim stúlkum gengur betur við stærðfræðinámið, sem snemma byrja að þróa með sér sínar eigin aðferðir við útreikninga, en þeim sem nota aðferðir sem þeim hafa verið kenndar. Það kom okkur á óvart að þessi munur kom svona snemma í ljós. Mig langar að skoða þetta nánar. Fyrst þegar ég var að byrja að móta rannsókn mína langaði mig að skoða þær stúlkur sem alltaf nota aðferðir sem þeim hafa verið kenndar og nota aldrei eigin reikniáðferðir við lausn dæma. En þessar stúlkur eru aðeins tvær eða þrjár í hverjum bekk. Ég þyrfti því að fara inn í marga bekki til að fá nógu stóran hóp til að fylgjast með. Þar sem ég hef áhuga á að fylgjast með hvernig þær vinna í kennslustofunni en ekki bara taka viðtöl við þær sá ég að þetta yrði erfitt í framkvæmd. Áherslan hefur því breyst aðeins. Ég ætla að fylgjast með kennslu í tveimur 2. bekkjum, hjá kennurum sem báðir eru sérfræðingar á sviði stærðfræðikennslu byggðri á skilningi barna. Ég ætla að reyna að skoða hvernig börn þróa sínar eigin aðferðir við útreikninga. Ég vonast til að finna nokkra nemendur (stúlkur og drengi) sem ná góðum árangri með því að gera sér hlutrænt líkan við að reikna samlagningar- og frádráttardæmi með tveggja og þriggja stafa tölum. Mig langar til að sjá hvað gerist á tveimur mánuðum, sjá hvaða framfarir þeir taka í þróun lausna sinna. Í langtímarannsókninni sáum við nemendur, sem fóru beint frá því að gera sér hlutrænt líkan yfir í að skrifa dæmin sem jöfnu, án þess að hægt væri að sjá hvað gerðist hjá þeim við þessa tilfærslu. Mig langar að reyna að skoða hvernig þetta gerist. Ef til vill finn ég slíka nemendur og þá vil ég reyna að skilja hvernig þetta gerist.

Heilræði til íslenskra kennara

Mér finnst áhugavert að skoða hvernig stúlkur nálgast stærðfræðileg viðfangsefni á annan hátt en drengir. Það er: „Svona á að gera þetta, ég ætla að læra hvernig á að gera og ekki takast á við þetta sem lausn á þraut.“ Það virðist vera að þegar nemendur nálgast stærðfræðinámið sem reglur sem þarf að læra nái þeir ekki góðum árangri. En nemendur, sem nálgast það sem eitthvað sem þarf að finna út, nái betri árangri. Ég vona að þeir kennarar sem tóku þátt í námskeiðinu hafi fengið áhuga á að velta fyrir sér hvernig þeir geti hagað kennslu sinni svo nemendur þeirra fari að líta öðrum augum á stærðfræði. Því skoðun mín er sú að það sama

gildi um stærðfræðinámið og annað í lífinu. Ef maður reynir að skilja það sem maður er að fást við þá standa manni fleiri dyr opnar en ef maður einungis lærir reglur og fylgir þeim í blindni.

(1) *Í Bandaríkjunum er rík hefð fyrir því að rannsóknir á skólastarfi séu stundaðar af fagfólki við háskóla í litlu samráði við kennara. Þetta hefur þó breyst mikið á undanförunum árum og víða annars staðar hefur verið mun nánara samstarf milli þessara aðila við rannsóknir á skólastarfi.*

(2) *Hér er „invented algorithm“ þýtt sem eigin aðferð við útreikninga. Með því er átt við þá leið sem nemandinn sjálfur finnur til að reikna dæmi og mótast af því hvar hann er staddur í skilningi sínum á tölum og reikniáðgerðum.*

(3) *Hér er „standard algorithm“ þýtt sem reikniáðferð sem nemandi hefur verið kennd. Með því er átt við ákveðnar leiðir sem farnar eru við útreikninga og nemandinn lærir sem ákveðna forskrift sem fara þarf eftir.*

Jónína Vala er aðstoðarskólalastjóri við Háteigsskóla.

Hvað veldur mismunandi sókn kynja á stærðfræðitengdar brautir?

Anna Kristjánsdóttir

Í júní 1996 hélt Flötur námskeið undir ofangreindu heiti. Mikið var vandað til þessa námskeiðs og fengnir tveir erlendir gestir til að kenna á því. Dr. Elizabeth Fennema, sem er einn þekktasti fræðimaður í heimi á þessu sviði, flutti erindi á námskeiðinu og annaðist leiðsögn við það auk þess að halda opinn fyrirlestur í húsnæði HÍ í Odda í boði Flatar og félagsvísindadeildar Háskóla Íslands. Auk dr. Fennema kenndi Rebecca Ambrose á námskeiðinu en umsjón þess var í höndum Önnu Kristjánsdóttur. Námskeiðið sóttu kennarar úr grunn- og framhaldsskólum og fékk Flötur styrki frá Endurmenntunarstofnun HÍ og Hinu íslenska kennarafélagi auk þess sem jafnréttisráð veitti stuðning.

Þeim, sem kynnu að vilja kynna sér þau málefni sem fjallað var um á námskeiðinu, er bent á að á bókasafni Kennaraháskóla Íslands er til talsvert af nýjum bókum og ráðstefnuskýrslum um þessi mál og niðurstöður rannsókna bæði erlendis og hér á landi eftir því sem slíkt er að finna. Einnig er bent á starf International Organisation of Women and Mathematics Education (IOWME) en tengiliður hér á landi við þau samtök er Anna Kristjánsdóttir.

Norræn kennararáðstefna

6. -10. ágúst 1997

Ráðstefnan bar heitið *Bekkjarkennarinn sem stærðfræðikennari* og var sjónum beint að stærðfræðikennslu í grunnskólum. Haldnir voru eftirtaldir fyrirlestrar:

Frelsi kennarans og ábyrgð samkvæmt nýrri námskrá – Anna Jörgensen (Danmörku).

Stærðfræði, samvinna og upplýsingatækni – Anna Kristjánsdóttir (Íslandi).

Sex ára nemendur, hvemig hugsa þeir um stærðfræði? – Trude Fosse (Noregi).

„Stærðfræðifæmi“ út frá sjónarmiði sérkennslu – Olof Magne (Svíþjóð).

Vinnubrögð og hugsun nemenda – Svein Torkildsen (Noregi).

Ný námskrá, sjónum beint að rúmfræði – Olga Herbjörnsen (Noregi).

Eykur vinna með vasareikna hæfni nemenda? – Johannes Paasonen (Finlandi).

Horft fram á veginn – Geir Botten (Noregi).

Auk fyrirlestra var mikil áhersla lögð á verkstæðisvinnu – boðið var upp á 20 verkstæði. Hér fara á eftir frásagnir og hugleiðingar nokkurra þeirra 27 Íslendinga sem sóttu ráðstefnuna.

Þyri Huld Sigurðardóttir og Anna Eymundsdóttir

Flötur, samtök stærðfræðikennara, stóð fyrir ferð á norræna kennararáðstefnu sem var haldin dagana 6. - 10. ágúst 1997, í Nordfjordeid í Noregi.

Fararstjórar voru Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir, Háteigsskóla.

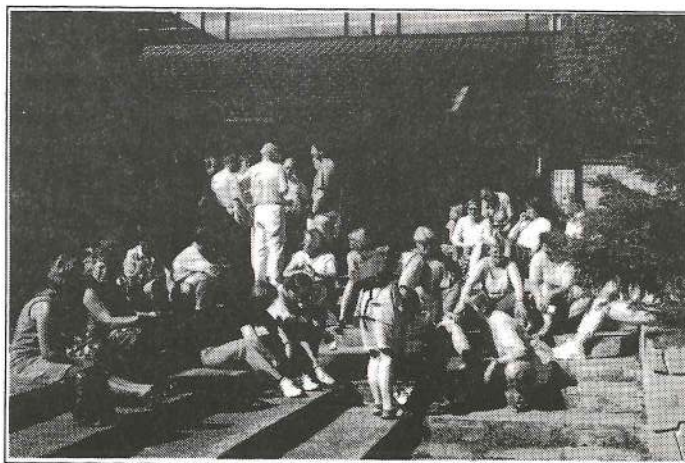
Komið var um miðjan dag til Nordfjordeid, eftir flug frá Keflavík til Óslóar og innanlandsflug í Noregi með

nokkrum millilendingum, ferð með rútu og með ferju yfir fjörð og í gegnum jarðgöng.

Ráðstefnan var haldin í Sophus Lie ráðstefnumiðstöðinni í Nordfjordeid (Sophus Lie er þekktur norskur stærðfræðingur, 1842 -1899).

Alls voru ráðstefnugestir 113 og þar af voru 27 Íslendingar víðs vegar að af landinu. Ráðstefnan bar heitið *Bekkjarkennarinn sem stærðfræðikennari*. Megináhersla var lögð á stærðfræðikennslu í grunnskóla og ýmsum spurningum velt upp. Grunnskólakennarar, kennsluráðgjafar og kennarar sem standa að kennaramenntun á Norðurlöndum sáu um fyrirlestrana og verkstæðisvinnuna.

Ráðstefnan var þannig byggð upp, að fyrri hluta dags voru fluttir fyrirlestrar, seinni hluta dags var verkstæðisvinna, en á kvöldin skemmtu menn sér, spjölluðu og hlógu. Ekki var setið og hlustað á fyrirlestra alla dagana. Einn eftirmiðdag var farið upp að Briksdalsbreen, sem er mjög fallegur skriðjökull. Flestir ef ekki allir Íslendingarnir gengu þessa tveggja km leið upp að jökulsporði, þó hægt hafi verið að fá leigða hestakerru stóran hluta leiðarinnar. Norðmenn hafa verið mjög samviskusamir við merkingu á helstu kennileitum á leiðinni, svo sem tilfærslu jökulrandarinnar á ýmsum tímum. Jökullinn er mjög hreinn og allt umhverfi hans gróíð og tignarlegt. Í nágrenni jökulsins var boðið upp á kvöldverð. Þar fengum við silung, pönnukökur og ketilkaffi. Að borðhaldi loknu voru allir þátttakendur boðnir velkomnir hingað til Íslands árið 2000. Hér verður haldin 8. ráðstefna norrænna stærðfræðikennara. Einnig verða þá 1000 ár liðin frá kristnitöku og 1000 ár frá Vínlandsfundi Leifs



heppna. Reykjavík verður jafnframt útnefnd menningarborg Evrópu það árið og alþjóðleg samtök stærðfræðinga hafa útnefnt árið „ár stærðfræðinnar.“

Síðasta kvöldið í Nordfjordeid varð ógleymanlegt. Matur og veitingar frábærar. Skemmtiatriði eins og þau eiga að vera, það myndin að kviðvöðvarnir voru orðnir aumir. Þarna kom í ljós hvað Norðurlandabúar geta skemmt sér vel saman, enda bráðskemmtilegir!! Fyrirlesarar og skipuleggjendur ráðstefnunnar fengu gjafir. Mikið var sungið og dansað langt fram á nótt. Þar stjórnaði Matthildur Guðmundsdóttir hópðansi við íslensk lög.

Þessi ráðstefna tókst í alla staði mjög vel, ef eitthvað var að má segja að dagarnir hafi verið ofhlaðnir. Ráðstefnugestir voru að frá 8 á morgnana fram til klukkan 7 á kvöldin, en þá var snæddur kvöldverður. En svo gaman var og forvitnilegt að engum datt í hug að skreppa frá, ekki

einu sinni til að kaupa sér sápu, tannkrem eða aðrar nauðsynjavörur.

Eftir ógleymanlega daga í Nordfjordeid var haldið til Óslóar. Þar var farið í heimsókn í kennslumiðstöð, hlustað á fræðsluerindi og skoðuð norsk námsgögn.

Þann 11. ágúst var hópnum boðið til Bygdöy í bústað sendiherrahjónanna, Eiðs Guðnasonar og Eyglóar Haraldsdóttur. Þar var okkur tekið alveg einstaklega vel. Eiður sagði okkur sögu hússins og bornar voru fram glæsilegar, léttar veitingar. Í garðinum var svo skálað fyrir afmælisbarni, en Þyri Huld átti stórafmæli þann dag.

Preyttir en ánægðir ferðalangar komu svo til Íslands 12. ágúst með fjölda hugmynda sem grunnskólanemar víða um land munu kynna á komandi vetri.

Þyri Huld og Anna eru kennarar við Varmárskóla.

Nokkur orð um ráðstefnuna

Dóra Valsdóttir og Ragnheiður Hjálmarsdóttir

Upplifun okkar á þessari ráðstefnu var í heildina mjög góð og í raun fengum við meira út úr dvölinni en við höfðum vænst. Umhverfið var mjög fagurt og veðrið eins og best verður á kosið, um 24 - 30 gráður. Á ráðstefnuasetrinu „Sophus Lie konferancesenter“ var aðstaða góð. Flestir þátttakendur bjuggu í smáhúsum umhverfis skólann.

Þrátt fyrir langa og stranga dagskrá gáfust tækifæri til að kynna og spjalla við aðra þátttakendur. Þau samskipti voru mjög gefandi enda var andinn á ráðstefnunni mjög góður. Á kvöldin var gjarnan safnast saman á lóðinni, sungið og skrafað, eða farið í gönguferðir um nágrennið. Ekki má gleyma aðalferðinni upp að jöklinum Briksdalsbreen, en þá var gengið upp fjallið og síðan borðaður norskur lax á góðum veitingastað. Síðast en ekki síst skal nefna hinn frábæra veiðitúr, „norsk laksefiskeri.“ Ekki þurfti að brjóta heilann við útreikninga á skiptingu

aflans þar sem fátt var um fína drætti. Ekki varð aflaleysið til að eyðileggja frábæra nótt við ána, snarkandi eldinn og ilmandi teinasteik.

Fyrirlestrar og verkstæði voru fjölbreytt en misjöfn að gæðum. Fyrirlestrar voru margir góðir en betri framsetning, s. s. vandaðri glærugerð og punktar með inntaki fyrirlestra hefðu gefið betri raun. Tungumál voru ekki til teljandi vandræða, þó áttu fyrirlesarar til að tala of hratt. Verkstæði voru flest mjög góð og teljum við að þau hafi nýst okkur betur en fyrirlestrarnir.

Hugmyndir um annars konar nálgun í stærðfræðinámi höfðuðu sterkt til okkar. Þar má nefna stærðfræði tengda umhverfinuog samþættingu við aðrar námsgreinar, ekki síst mynd- og handmennt. Einnig að nemandinn byggi upp fæmi og þekkingu í stærðfræði á eigin forsendum, einstaklingslega eða í samvinnu við aðra nemendur.

Ráðstefna sem þessi er að okkar mati hvatning og ögrun til að takast á við stærðfræðina með öðrum hætti.

Dóra og Ragnheiður eru kennarar við Brekkubæjarskóla á Akranesi.



Við Briksdalsbreen

Stærðfræðikennsla frá sögulegu sjónarhorni

(Frá verkstæði Lene Christensen, Danmörku)

Dóróþea Reimarsdóttir og Þóra Rósa Geirsdóttir

Lene Christensen frá Danmörku hefur unnið með stærðfræði á unglingastigi á áhugaverðan hátt út frá stærðfræðingum sögunnar. Efnið sótti hún í bókaflokkinn *Historical Connection in Mathematics*.

Verkefnið var í stuttu máli þetta:

Í upphafi fengu nemendur lista yfir 30 evrópska stærðfræðinga ásamt fæðingarári þeirra og dánarári. Nemendur áttu að:

- reikna út aldur hvers og eins.
- raða þeim upp í tímaröð.
- finna út hve mörg ár liðu frá fæðingu hins fyrsta og andláti þess síðasta.
- gera tímalínu á vegg.

Næsta stig var að hver nemandi vann með einn stærðfræðing. Þá þurftu nemendur að:

- þýða úr enskum texta allar upplýsingar.
- velja verkefni eftir stærðfræðinginn.
- útbúa verkefni (ljósrita) fyrir allan bekkinn.

- nota eina kennslustund til að fræða bekkjarsystkini sín um sinn stærðfræðing og láta vinna verkefnin.
- setja fæðingarár og dánarár stærðfræðingsins inn á tímalínuna ásamt mynd og upplýsingum um helstu afrek hans.
- merkja fæðingarland hans inn á Evrópukort.

Þetta verkefni var unnið samhliða annarri stærðfræðikennslu einu sinni í viku. Verkefnið var útfært fyrir 10. bekk en útfæra má það fyrir 8. og 9. bekk á svipaðan eða annan máta.

Stærðfræðin í verkefninu felst fyrst og fremst í viðfangsefnum stærðfræðinganna. „Útgangspunkturinn“ er áhugavekjandi og líklegur til að glæða áhuga nemenda á greininni. Spennandi er síðan að tengja þessa vinnu bæði sögu og landafræði t. d. með því að kynna sér hvað var að gerast í viðkomandi löndum þegar þessir stærðfræðingar voru uppi og hvað samtímamenn þeirra lifa á spjöldum sögunnar.

Dóróþea er kennari við Dalvíkurskóla og Þóra Rósa er kennari við Húsabakkaskóla.

Stærðfræði í ævintýrum

(Frá verkstæði Einars Jahr, Noregi)

Iðunn Antonsdóttir og Guðný Ólafsdóttir

Eitt sinn kom áhyggjufull móðir til Alberts Einstein til að leita ráða um hvemig hún ætti að hjálpa syni sínum að verða góður í stærðfræði, hvað hún ætti helst að lesa fyrir hann svo hann yrði framúrskarandi vísindamaður.

- Ævintýri, svaraði Einstein.
- Já, sagði móðirin, og hvað svo?
- Fleiri ævintýri, og að lokum, ennþá fleiri ævintýri.

(Marit Johnsen Höines: De sma teller også, 1996).

Hver eru þá tengsl ævintýra og stærðfræði? Böm heillast af ævintýrum og hvers konar sögum. Ævintýrið þroskar sköpunargáfu og máltilfinningu barna. Sköpunargáfa er nauðsynleg við hvers konar þrautalausnir, einnig í stærðfræði. Ýmis konar stærðfræðihugtök er að finna í ævintýrum, og þau örva rökhugsun barna.

Á ráðstefnu norrænna stærðfræðikennara í

Nordfjordeid í Noregi, sem haldin var í ágústbyrjun s.l. sumar, sóttum við athyglisverðan fræðslufund hjá Einari Jahr um stærðfræði í ævintýrum. Á fundinum las Einar ævintýri og bað hlustendur að skrá öll stærðfræðihugtök sem kæmu fyrir í frá-sögninni. Það er skemmst frá því að segja, að stærðfræðihugtökin reyndust ótrúlega mörg og margvísleg. Nægir þar að nefna tölur sem eru sífendurteknar, s.s. þrjár (grísirnir þrjár, geitumar þrjár o.fl.), sjö (dvergarnir, kiðlingarnir o.fl.), auk hugtaka eins og stærri en, minni en, næstsíðastur, fyrstur, fyrir ofan, á eftir o.fl. Þegar unnið er með ævintýri í stærðfræðilegum tilgangi, gæti kennari staldrað við í lestri og spurt um fjölda og annað sem fyrir kemur, látið börnin leika söguhetjur og setja sig í þeirra spor. Þá er kjörið að spyrja spurninga eins og: „Hvar ert þú þá í röðinni, hver er á undan/eftir þér, hver var efstur/neðstur/næstfyrstur/næstsíðastur o.fl.“

Sem kennarar yngstu barna notum við þessa kennsluaðferð og sameinum þar skemmtun,

stærðfræði og málörvun. Okkur varð þetta fljótt mjög tamt og börnunum einnig. Ykkur sem gjarnan viljið prófa, bendum við á ævintýri eins og *Geiturnar þrjár* og *Úlfurinn og kiðlingarnir sjö*. Þá eru ótalin fjölmörg íslensk ævintýri og þjóðsögur. Ef þið viljið fá aðstoð við að leggja af stað í „stærðfræðileg ævintýri“, þá hikið ekki við

að hringja eða senda tölvupóst.

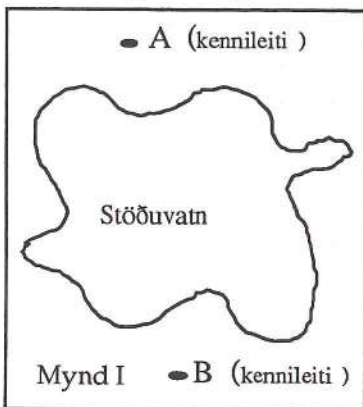
Iðunn; idunna@ismennt.is
s: 4661551, Húsabakkaskóli, Svarfaðardal
og Guðný; gudnyo@ismennt.is
s: 4661183, Dalvíkurskóli, Dalvík.

Flatarmálsfræði á forsendum nemenda

(Frá verkstæði Sven Petter Arnesen, Noregi)

Hugo Rasmus

Sven Petter Arnesen stóð fyrir verkstæði um flatarmál með sérstaka áherslu á barnastigið. Sven talaði um að mikilvægt væri að ganga út frá þekkingarbrotum nemandans þegar kenna á flatarmál og mælingar.



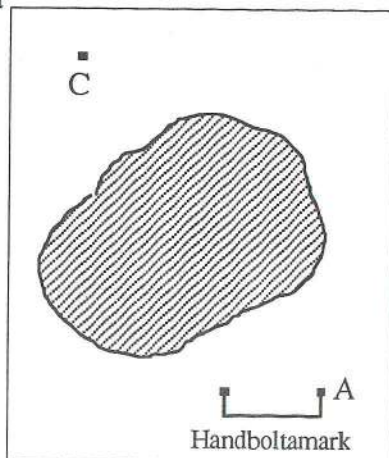
Sven tók nokkur dæmi um hvernig nálgast mætti verkefnið í kennslustofu og á vettvangi. Síðan væri athyglisvert að skoða hvernig nemendur leystu verkefnið á sínum forsendum.

Hvað er línan AB löng?

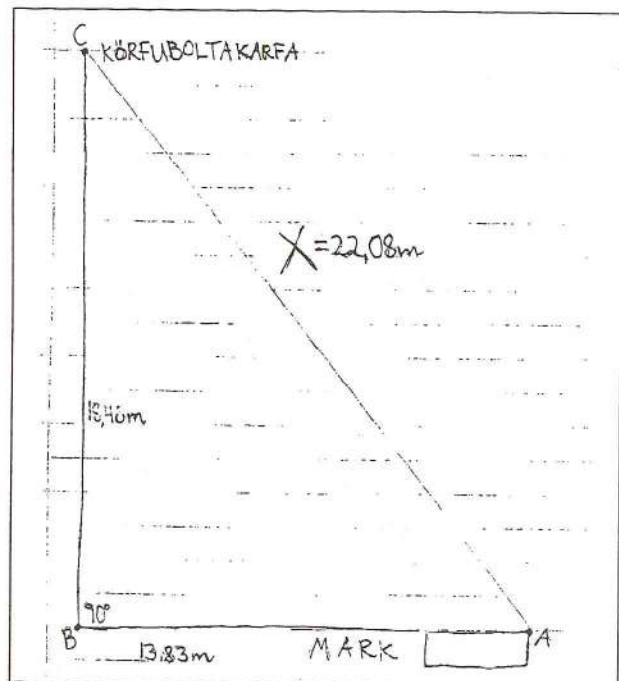
Einn haustmorgun sendi ég hóp nemenda úr mínum umsjónarbekk út á vettvang í tilsvarendi verkefni. Þau áttu að finna vegalengdina AC (mynd 2), en máttu ekki ganga yfir skyggða svæðið og ekki strengja línu milli A og C.

Það var í fyrsta tíma kl. 8.10 sem ég fór með hópinn út á skólalóð, sýndi þeim aðstæður og gaf fyrirmæli. Svo höfðu þau frjálsar hendur til kl. 9.30 til að leysa þetta verkefni. Á sama tíma vann hinn hluti bekkjarins inni í stofu að öðrum verkefnum með kennara.

Kl. 8.30 leit ég út og þá var hópurinn kominn inn í anddyri. Þau sögðu mér að þau gætu þetta ekki.



Ég sagðist ekki trúá því og hvatti þau til að fara út aftur og reyna. Kl. 9.00 forvitnaðist ég aftur um hópinn. Nú var eitthvað að gerast því þau stóðu í anddyrinum og rökræddu. Kl. 9.30 fékk ég blað í hendurnar, þar sem kom fram að þau höfðu leyst verkefnið með einslaga þríhyrningum.



Elín Ósk Reynisdóttir, nemandi í 9 - HR segir frá því hvernig þau leystu viðfangsefnið:

„Hvernig við fundum út vegalengdina x.

Fyrst mældum við vegalengdina frá A til B og hún var 13,83 metrar. Síðan mældum við vegalengdina frá B til C og hún var 18,46 metrar. Þessar vegalengdir mynduðu 2 hliðar á þríhyrningi. En hornið á þessum tveimur hliðum var 90°. Það sem við þurftum að gera var að finna hvað þriðja hliðin var löng. Við byrjuðum á því að minnka vegalengdirnar með 8. Og krítuðum síðan myndina á stéttina og mældum þriðju hliðina. Og margfölduðum síðan með 8 og fengum út 22,08 m.“

Hugo Rasmus er kennari við Hjallaskóla í Kópavogi.

Prautalausnir fyrir alla aldurshópa

(Frá verkstæði Ole Einar Torkildsen)

Hildur Eiríksdóttir

Verkstæði Ole Einar Torkildsen hét „Prautalausnir sem passa fyrir alla aldurshópa.“ Ole Einar talaði um prautalausnir og lét okkur fá hefti með dæmum. Okkur tókst aðeins að vinna með tvö fyrstu dæmin þar sem tíminn leið fljótt við að athuga lausnir og skoða mismunandi vinnulag okkar.

Dæmi 1:

Veljið náttúrulega tölu, t. d. 18. Skriðið hana öfuga, þ. e. 81. Dragið lægri töluna frá þeirri hærri: $81 - 18 = 63$.

- Veljið fleiri tveggja stafa náttúrulegar tölur og farið eins að. Skoðið svörin og athugið hvort þið finnið samhengi/mynstur. Skriðið niður þetta samhengi.
- Veljið þriggja stafa náttúrulega tölu. Farið eins að og hér að framan. Hvað kemur í ljós? Veljið fleiri tölur og farið eins að. Eru sömu niðurstöður hér og í a-lið?
- Getið þið sýnt fram á að niðurstöðurnar í a-lið séu réttar?

Hægt er að útvíkka þetta dæmi á ýmsa vegu, t. d. í öðru kerfi en tugakerfinu og athuga hvað gerist og hvers vegna. Annar möguleiki er að taka svarið úr a-lið, þ. e. 63, snúa því við og leggja saman: $63+36=99$. Halda má áfram og gera þetta með tveggja, þriggja stafa tölum o. s. frv., skoða svörin og athuga niðurstöður.

Dæmi 2:

Nemandinn fær öskju með 10 kubbum. Í öskjunni er einn kubbur sem er 1 cm á kant, einn sem er 2 cm á kant, einn sem er 3 cm á kant o. s. frv. og sá stærsti er 10 cm á kant. Nemandinn reynir að byggja tvo turna sem eru jafn háir. Er þetta hægt ef nemandinn notar alla kubba? Sýnið hvernig eða útskýrið ef þetta er ekki hægt. Ef stærsti kubburinn (sá sem er 10 cm á kant) er tekinn, hvert verður svarið þá? Hvað ef við tökum næst stærsta kubbin? Hvað gerist ef við bætum við kubbi sem er 11 cm á kant? Síðan er hægt að skoða þetta dæmi með öðrum tölum, fleiri kubbum, t. d. með 20 kubbum, 100 kubbum og athuga hvort einhver regla kemur í ljós. Getum við byggt þrjá turna, fjóra, fimm?

Hildur er kennari við Álftamýrarskóla

Spil og leikir í stærðfræðikennslu

(Frá verkstæði Ingvild Holden, Noregi)

Hrönn Ríkharðsdóttir

Í ágúst síðastliðnum tók ég ásamt fleirum þátt í mjög svo spennandi og áhugaverðri ráðstefnu norrænna stærðfræðikennara sem að þessu sinni var haldin í Noregi.

Ég hafði á liðnum vetri velt mikið fyrir mér eigin kennslu og annarra í þessari grein, sankað að mér bókum ætluðum nemendum, lesið um kennslufræði stærðfræðinnar og fannst þessi vettvangur kjörinn til að víkka sjóndeildarhringinn. Ekki dró það úr eftirvæntingunni að fimm aðrir kennarar fóru úr mínum skóla.

Eins og vafalaust kemur fram hjá fleirum var dagsskráin þannig að fyrir hádegi voru fyrirlestrar og eftir hádegi „verkstæði“. Við völdum verkstæðin áður en farið var út og renndum alveg blint í sjóinn með þau að öðru leyti en því að gróf lýsing var á hverju þeirra. Síðar kom í ljós að lýsingin var ekki alltaf í fullu samræmi við það sem fjallað var um.

Ég fór á 3 verkstæði. Það fyrsta var hjá Börge og var hrein snilld. Karlinn er slík gersemi að unun er að. Það næsta var hrein hörmung, átti að vera um verkstæða- eða stöðvavinnu í stærðfræði og því mjög áhugavert en var allt annað en skemmtilegt. Hið síðasta var um leiki í stærðfræðikennslu og um það ætlaði ég aðallega að fjalla. Í stuttu máli sagt sló þetta verkstæði í gegn. Allflestir Íslendinganna tóku þátt í því og voru að ég held sammála um gæðin.

Sú sem stjórnaði þessu verkstæði heitir Ingvild Holden, er doktor í stærðfræði og starfar nú við Háskólann í Þrándheimi eftir að hafa verið í námsleyfi í Bandaríkjunum. Hún er einnig ein af fimm bestu maraþonhlaupurum Norðmanna í kvennaflokki. Það verður að fylgja með, því konan vakti mikla athygli og eftirtekt frá fyrsta degi ráðstefunnar fyrir hressa og skemmtilega framkomu og útlit. En allt um það, á þessu verkstæði lét hún okkur þátttakendurna leika okkur og sýndi þannig á mjög afgerandi og sannfærandi hátt fram á gildi

leiks í kennslu. Hún lét okkur búa til súlurit, stöplarit og línurit úr afmælisdögum okkar eftir að hafa látið okkur finna út hvenær við vorum fædd án þess að segja orð. Við fundum einnig miðgildi.

Hún lét okkur fara í bingó, sem var að því leyti frábrugðið að minnsta kosti því sem ég hafði kynnst áður, að við færðum tölur sem hún las upp inn á bingóspjaldið okkar. Við réðum hvar hver einstök tala lenti, svo spjöldin voru ekki öll eins. Síðan las hún upp dæmi og við reiknuðum og merktum við. Allir voru með sömu tölur en þær voru hér og þar á spjöldunum og tilviljun réði hver fékk fyrstur bingó. Þegar einhver fékk bingó átti sá hinn sami að standa upp og hrópa: „Matte er göj.“ (Stærðfræði er skemmtileg). Hún sýndi okkur margs konar leiki og spil sem hún hafði ýmist búið til sjálf eða keypt meðal annars í Bandaríkjunum

og var ekki laust við að maður horfði með öfundar- augum á þessi námsgögn. Af hverju er svona lagað ekki til á Íslandi?

Fleira gerðum við, en ég lét þetta nægja. Verk- stæðið var frábært, kennarinn hreint út sagt stór- kostlegur og ég efast um að ég gleymi þessum eftirmiðdegi á næstunni. Innihald verkstæðisins var eftirtektarvert og matreitt þannig að ekkert fór fram hjá manni. Framkoma Ingvild Holden var líka þannig að hún heillaði fólk, hún var svo hress og jákvæð og þetta var bara svo skemmtilegt. Ég hefði alveg viljað hafa verkstæðið lengra og læra meira af þessari merkilegu konu, en svo fór ekki.

Ég get bara sagt fyrir mig að hún hafði áhrif bæði sem stærðfræðingur og manneskja.

Hrönn er kennari við Grundaskóla á Akranesi.

Hvernig þróast stærðfræðiskilningur barna?

(Frá verkstæði Lisen Häggblom, Finnlandi)

Jónína Vala Kristinsdóttir

Á verkstæði sínu sagði Lisen Häggblom frá rannsókn sem hún hefur verið að vinna að allt frá árinu 1987. Rannsóknin er liður í námi hennar til doktorsprófs við Kennaraháskólann í Vasa í Finn- landi. Á næstunni er væntanleg skýrsla sem byggir á doktorsverkefni hennar og nefnist: Matematik på barnets villkor (stærðfræði á forsendum barnsins).

Lisen hefur fylgst með hópi nemenda (139 börn) allt frá því þau voru á síðasta ári í leikskóla (börnin voru þá 6 ára en skólaganga þeirra hófst árið sem þau urðu 7 ára) og fram á unglingsár. Frá því börn- in hófu skólagöngu sína hafa þau verið þátttakend- ur í tilraunaverkefni við kennaraháskólann og æfingaskólann í Vasa (skóli fyrir sænskumælandi börn) um stærðfræðikennslu byggða á forsendum nemenda sem kallast ELMA-projektet (projektet om elevenpassad matematikundervisning).

Markmiðið með verkefninu var að þróa stærð- fræðikennslu, sem tekur mið af ólíkum forsendum nemenda til náms og byggir jafnframt á athugun á námi barna í langan tíma.

Megináhersla var lögð á:

- að gera yfirlit yfir stærðfræðilega hugsun nemenda við skólabyrjun.
- að lýsa og leggja mat á stærðfræðikennslu sem byggir á forsendum og reynslu nemendanna.
- að semja og reyna í kennslu námsefni sem er aðlagð nemendum með ólíka námshæfileika.
- að skoða hvort kennsla sem byggir á reynslu nemenda og þroskastigi þeirra er í takt við námskrána.

Vorið áður en börnin hófu skólagöngu sína var kannað hvaða stærðfræðipækkingu þau hefðu. Kom þá í ljós að mörg börn höfðu ótrúlega mikla þekkingu á stærðfræði og einnig að mikil breidd var í hópnum. Á grundvelli þessara niðurstaðna var svo stærðfræðikennslan skipulögð. Kennsluað- ferðir voru prófaðar og samið námsefni, sem seinna fékk nafnið „Tänka och räkna“ (hugsa og reikna). Áfram var haldið að fylgjast með þróun barnanna í stærðfræðináminu og á grundvelli þess var kennslan skipulögð og námsefni samið.

Það sem einkennir vinnubrögðin við ELMA- projektet er að byggt er á þeirri þekkingu sem barn- ið hefur þegar það byrjar í skóla. Í upphafi er mikil verkleg vinna þar sem börnin vinna sameiginlega að því að skoða, rannsaka og ræða um hluti og þjálf þannig hugtakaskilning sinn. Þau búa til hluti, reikna í hugarum og segja frá hvernig þau hugsa, en lítil áhersla er lögð á skráningu. Fyrsta skráning barnanna er í auða bók, þar sem þau skrá sína eigin stærðfræði. Seinna fá þau námsefni þar sem áhersla er lögð á lausn þrauta og skráningu með táknmáli stærðfræðinnar. Hlutverk kennarans er að hvetja nemendur til að vera virkir og leiða þá áfram í skilningi sínum á viðfangsefnum stærð- fræðinnar, m.a með sameiginlegri umræðu. Við- fangsefni eru skoðuð út frá ólíkum sjónarhornum stærðfræðinnar og einnig er unnið með stærðfræð- ina samþætt öðrum námsgreinum.

Lisen fór varlega í að greina frá niðurstöðum sínum, en vísaði á væntanlega skýrslu. Stærsti hluti barnanna er sænskumælandi (eins og kennaramir) en hin koma frá heimilum þar sem finnska og

sænska eru töluð jöfnum höndum. Greinilega kom í ljós að sænskumælandi börnin höfðu yfirburði yfir hin á mörgum sviðum og taldi Lisen að tungumálið skipti þar miklu máli auk

þess sem félagsleg staða sænskumælandi barnanna er mun sterkari en þeirra finnsku. Einnig kom í ljós að strákar áttu auðveldara en stelpur með að gera sér grein fyrir stærðum og stærðarhlutföllum.

ELMA- projektet er afar áhugavert verkefni og verður spennandi að sjá meira um það í væntanlegri skýrslu. Verkefnið byggir á líkri hugmyndafræði og *Stærðfræðinám byggt á skilningi barna* (Cognitively Guided Instruction), sem nokkrir kennarar hér á landi hafa verið að kynna sér og sagt er frá í viðtali við Rebekku Ambrose hér í blaðinu.

Samantekt þessi byggir á minnispunktum frá verkstæði Lisen Häggblom og grein sem hún skrifaði í sænska tímaritið *Nämna* nr 3-4, 1990.

Jónína Vala er aðstoðarskólalastjóri við Háteigsskóla.



Frá verkstæði Guðbjargar Pálsdóttur og Jónínu Völu Kristinsdóttur. F. v. Ole Einar Torkildsen, Viggo Hartz, Kirsten Haastrup og Solveig Eckhoff.

Meginþræðir

Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir

**Milli stranda bindur bönd
bræðra andans kraftur.
Hylli landans vinavönd
vitjar handan aftur.**

E. Ben.

Það er ánægjulegt hve auðveldlega böndin bindast og tengjast á marga vegu í norrænu samfélagi eins og við kynntumst í Nordfjordeid síðastliðið sumar. Hópur stærðfræðikennara og -fræðinga kemur saman og deilir skoðunum sínum og hugmyndum. Tungumálið verður skemmtilegt sambland af dönsku, norsku, sænsku og íslensku. Það er víst kallað skandinavíska og virkar sem einn þráður í því að binda böndin. Stærsti þráðurinn er þó sameiginlegur áhugi okkar á stærðfræðinámi og -kennslu og vilji til að bæta okkur og læra hvert af öðru. Þegar heim kemur er margt sem situr eftir, margt sem þarf að endurskoða, velja fyrir sér og prófa. En hvert er inntakið, hvar liggur meginþráðurinn? Það er misjafnt hvaða þræði fólk nær að grípa og upplifun hvers og eins er alltaf einstök. Þrátt fyrir það má flétta saman ákveðin fagleg skilaboð og þeim reynum við að koma til skila hér á eftir.

„Það versta sem við gerum barni, er að segja því það sem það getur sjálft fundið út.“

Það er nemandinn sjálfur sem skapar sína eigin vitneskju. Það er á henni sem við þurfum að byggja kennslu okkar. Við þurfum að læra að hlusta á nemandann og vinna út frá hans forsendum. Nemendur þurfa að fá að vera virkir í að búa sjálfir til viðfangsefni og fá útrás fyrir sköpunarþörf sína. Það er mikilvægt að nemendur upplifi gleði við vinnu sína og ögrun við að takast á við verkefni sem eru við þeirra hæfi. Nemendur þurfa að fá að leysa viðfangsefni eftir eigin leiðum og læra að færa rök fyrir þeim, í staðinn fyrir að vera þiggjendur og fá stöðugt mötun á reglum og aðferðum. Hver nemandi á að hafa leyfi til að próa sínar eigin aðferðir og byggja nám sitt á þeim. Nemendur geta síðan sameiginlega gert sér reglur út frá þeirri reynslu sem þeir hafa öðlast við lausnir á þrautum og öðrum viðfangsefnum. Við þurfum að taka eftir því hvernig börn hugsa og hvetja þau til að tjá hugsun sína. Leyfum börnunum að njóta glímunnar við námið.

„Takið völdin af námsbókunum!“

Kennarar þurfa að vera óhræddari við að sleppa bókunum. Það eru ekki námsbækurnar sem eiga að stýra kennslunni, heldur viðfangsefnin. Kennslan á að taka útgangspunkt í áhugamálum nemenda og viðfangsefnum sem eru við þeirra hæfi. Mikilvægt er að kennarar sjái að oftast liggur skynsemi og

er að kennarar sjái að oftast liggur skynsemi og rökleiðsla á bak við svör nemenda. Staðlaðar reikningsaðferðir eru leið kennarans til að setja hugsanir nemenda í fastar skorður. Það er ekki leið nemandans. Leið nemandans er að skoða, rannsaka og leita út frá eigin forsendum. Nemendur hafa þörf fyrir að við veitum þeim meira frelsi og meiri ábyrgð við að leysa viðfangsefni. Hættum að telja villur og undirstrika þær með rauðum penna. Notum heldur grænan lit og finnum það sem vel er gert og skrifum hvatningarorð til nemenda okkar. Könnum viðhorf nemenda okkar til stærðfræðinnar og stefnum að því að nemendur sem illa þola stærðfræði sjái tilgang með henni og nemendur sem áhuga hafa á stærðfræði, vinni að því að finnast hún ennþá skemmtilegri og áhugaverðari.



Frá verkstæði Guðbjargar Pálsdóttur og Jónínu Völu Kristinsdóttur. F. v. Janneke Tangen, May Skoglund, Sissel Espe, Veitle Rhode og Ásta Egilsdóttir.

„Þú kemst ekki upp á fjall á láréttum vegi“

Í Svíþjóð, Noregi og Danmörku hafa á síðustu árum verið gefnar út nýjar námskrár. Í þeim má greina ýmsar breytingar og finna hugmyndir um inntak og kennslu sem byggjast á rannsóknum á stærðfræðinámi barna. Stöðluð uppsetning dæma er mjög á undanhaldi og nánast horfin úr námskránum, en lögð áhersla á að nemendur þrói með sér sínar eigin aðferðir, um leið og hvatt er til fjölbreyttra vinnubragða og ólíkra nálgana við viðfangsefni.

Á Norðurlöndunum er nú hópur manna sem fæst við rannsóknir á stærðfræðinámi og voru margir fyrirlesarar á ráðstefnunni úr þeim hópi. Rannsóknir taka yfir ýmis svið, t.d. hugmyndir 6 ára barna um stærðfræðinám, þróun hugtaka-skilnings, vasareiknanotkun, upplýsingatækni o.fl. Mikilvægt er fyrir okkur að fylgjast með þeirri

umræðu og fá að vera með í þeirri þróun sem á sér stað í okkar nánasta umhverfi.

Á Norðurlöndunum hefur þróast spennandi og sterkt samfélag fagfólks sem gerir ráðstefnur þar að uppsprettu frjórri samræðna og að stað þar sem fólk fær hvatningu, kjark og þor til að velta upp spurningum um kennslu og rannsóknir sem komið geta hinum almenna kennara til góða.

Íslenskir kennarar eiga fullt erindi á ráðstefnur sem þessa. Um það vitnar hópur Íslendinga sem styrktist í þeirri trú, innan um fjöll, tré, vötn og jökla að ekki er endilega best að fylgja lárétta veginum. Það er einfaldlega miklu skemmtilegra að leggja á brattann og njóta útsýnisins úr hlífum fjallsins og stefna á tindinn!

Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir eru kennarar við Háteigsskóla.

Sameinum kraftana. Styrkjum stærðfræðikennslu

Ráðstefna Flatar í júní 1996

Hinn 7. júní 1996 gekkst Flötur fyrir ráðstefnu í Borgartúni 6, Reykjavík. Heiti ráðstefnunnar var: Sameinum kraftana. Styrkjum stærðfræðikennslu. Dagskrá var fjölbreytt og mörg áhugaverð erindi en því miður var ráðstefnan ekki eins vel sótt og skyldi. Eftirfarandi erindi voru flutt:

Ásdís Halla Bragadóttir aðstoðarmaður menntamálaráðherra:

Horft til framtíðar. Áhrif upplýsingatækni á skólastarf.

Kristín Bjarnadóttir áfangastjóri í FG:

Vinna við gerð aðalnámskrár fyrir grunnskóla og framhaldsskóla.

Anna Kristjánsdóttir prófessor við KHÍ:

Hlutdeild stærðfræðikennarasamtaka í stefnumótun.

Soffía Ingvarsdóttir deildarstjóri við ME:

Skilgreining á starfi deildarstjóra í stærðfræði og helstu viðfangsefni.

Matthildur Guðmundsdóttir kennsluráðgjafi í Reykjavík:
Skilgreining á starfi fagstjóra í stærðfræði og helstu viðfangsefni.

Ólafur Proppé prófessor við KHÍ:

Þróun kennara í starfi. Framhaldsnám til M.Ed. gráðu við KHÍ.

Sigríður Hlíðar kennari við MR:

Þróun kennara í starfi. Endurmenntun og framhaldsnám framhaldsskólakennara.

Eggert Briem prófessor við HÍ:

Forkröfur í stærðfræði fyrir nám við raunvísinda- og verkfræðibrautir HÍ.

AK

Dyscalculia

Ragnheiður Benediktsson

„Íslendingar eru háþróaðir í lestraraðstoð en vanþróaðir í aðstoð við nemendur með stærðfræðirörðugleika. Leiðin sem María Montessori vísaði okkur, þar sem hver nemandi lærir með sínum hraða, er mannúðlegasta kennsluaðferðin sem ég hef heyrt getið um í stærðfræði. Ég lít þannig á að við séum að misþyrma sumum nemendum okkar á þessu sviði.“

Þessari sprengju varpaði undirrituð eitt sinn á kennarafundi í Melaskóla. Fyrr um veturinn hafði ólæs 12 ára gamall nemandi bæst í hóp jafnaldra sinna hér við skólann. Hildur Þórisdóttir sérkennari vann það afrek að kenna honum að lesa. Ég sat hins vegar og reif hár mitt yfir vanmætti mínum gagnvart 10 ára nemanda sem var allur af vilja gerður til að læra margföldunartöfluna og eitt og annað smálegt í stærðfræðinni sem ég var að reyna að hamra inn í höfuðið á honum. Hann var afburðasnjall við að leysa hinar og þessar stærðfræðiprautir sem vöfðust fyrir bekkjarfélögum hans. Reyndar var ég ekki bekkjarkennarinn hans, kenndi þar einungis stærðfræði.

Móðurástin býr á Bjargi

Nemandi minn galt þess að ég var ekki nægilega vel að mér í stærðfræðinni annars vegar og hins vegar í kennsluaðferðum sem reynandi er að beita við nemendur sem eiga í örðugleikum með að læra vissa þætti stærðfræðinnar. Hann hefði trúlega ekki þurft að lenda í þessum margföldunarhrakningum ef hann hefði fengið að þroskast í stærðfræðinámi sínu eftir hugmyndum Montessori. Þá hefði honum gefist tími til að staldra við sumt, fara e.t.v. miklu hraðar yfir annað, og síðast en ekki síst, hann hefði fengið að „þreifa á“ margföldunartöflunni miklu lengur en ella. Pilturinn var reyndar svo lánsamur að eiga móður sem fylgdist grannt með námi hans. Þegar þau mæðginin stóðu, sér til skelfingar, frammi fyrir þeirri staðreynd að honum var um megn að læra margföldunartöfluna, þá brá hún sér á fund lesblindra. Af þessum fundi kom móðirin með bókalista. Ein þessara bóka nefnist *Mathematics for Dyslexics, A Teaching Handbook*, eftir Chinn & Ashcroft, útgefandi Whurr Publisher 1993, endurútfegin á hverju ári síðan, í Bretlandi.

Stærðfræði í skóla leshamlaðra

Bókin opinberaði mér nýjan heim. Tveir reyndir stærðfræðikennarar voru ráðnir að skóla lesblindra

eða leshamlaðra eins og það er nefnt nú. Þeir hófu kennslu eftir hefðbundnum leiðum, en þarna dugðu þær ekki. Í ljós kom að lestrarörðugleikar og náms-erfiðleikar í stærðfræði fara í flestum tilvikum saman og kalla á aðrar kennsluaðferðir en beitt er í „hefðbundinni“ stærðfræðikennslu.

Eftir 20 ára reynslu af stærðfræðikennslu í skóla leshamlaðra skrifuðu þeir félagar fyrrnefnda bók. Þeir telja sig hafa safnað bestu hugmyndunum eftir ítarlegar prófanir sem náðu til afburðanemenda jafnt sem hinna sem eru mjög getulitlir. Niðurstaðan er sú að engin ein allsherjarlausn væri til. Þessir nemendur eru jafnólíkir innbyrðis og þeir eru margir - þótt það séu ýmsir sameiginlegir þættir í námserfiðleikum þeirra. Höfundar aðhyllast sveiganlega nálgun byggða á þekkingu á

- leshömlun
- eðli stærðfræði
- nemandanum sjálfum.

Skilgreining hugtaka

Árið 1970 skilgreindi MacDonald Critchley dyslexiu svo: „Leshamlaðir eiga erfitt með að læra að lesa þrátt fyrir eðlilega greind og góðar félagslegar aðstæður.“ Hugtakið dyscalculia er hins vegar kornungt í heimi kennslufræðinnar. Nemendur sem teljast til þess hóps eiga samkvæmt höfundum bókarinnar erfitt með:

- að skipuleggja nám sitt
- finnhreyfingar
- að muna
- að segja frá
- lestur
- skrift og stafsetningu
- ritgerðarsmið
- talnameðferð

En hvers konar námsgrein er stærðfræðin? Hún er meðal annars námsgrein skipulags, mynsturs, abstrakt hugmynda, tengsla, röðunar og byggist oft upp þrep af þrepi.

Hugsanleg vandkvæði leshamlaðra

Áttavilla er eitt af því sem leshamlaðir geta átt við að glíma. Hvar á að byrja á dæminu? Í hvaða átt á að vinna? Skoðið viðamikil samlagningardæmi, hvaða tölur á að leggja saman fyrst? Hvað á að gera við útkomuna? Hvert á að setja tugtöluna? Hvernig á að halda áfram? Hvað ef maður er búinn að gleyma fyrri hluta dæmisins þegar lengra er

komið? Skoðið með sömu gleraugum löng, uppsett deilingardæmi og samsvarandi frádráttardæmi.

Röðun. Leshamlaðir eiga gjarnan í erfiðleikum með að telja, einkum þó afturábak.

Myndrænt skyn þeirra er skert, þeir ruglast oft á reikningsmerkjunum og tölustöfunum, eins og t.d. 6 og 9, 3 og 5. Skoðið sjálf reikningsmerkin m.t.t. forms þeirra. Horfið vandlega á krítartöfluna af aftasta bekk í stofunni ykkar og athugið hve læsilega þið skrifið merkin á töfluna. Athugið hve mörg hugtök og tákn þið notið um hinar ýmsu reikningsaðgerðir.

Rúmskyn þessara nemenda er sjaldnast þeirra sterka hlið. Fyrirbæri eins og sætisgildi krefjast góðs rúm-skyns.

Skammtímaminni leshamlaðra er mjög takmarkað. Sá annmarki veldur því að þeir stranda oft í upphafi reikningsdæma.

Langtímaminnið er einnig mjög briggjult. Utanað-bókarlærdómur er því geysilegt vandamál.

Kennarar og foreldrar sitja flestir við sinn keip og ætla helst aldrei að gefast upp á að láta þessa nemendur læra þulurnar utanað. Leshamlaðir eru hugsanlega oft hindraðir í að fá að glíma við verðug verkefni vegna þessa. En þeir geta verið snjallir í þrautalausnum. Þá allt í einu geta þeir stundum notið sín. Hvernig í ósköpunum skildi standa á því?

Tungumálið getur orðið þeim Þrándur í Gótu.

Ýmis orð eru notuð um sama fyrirbærið, t.d. er *plús* það sama og *að bæta við* og *leggja saman*. Við segjum líka 5 og 6, tölum um *pósitífar tölur* o.fl. Lesfærni leshamlaðra kemur oft í veg fyrir að þeir geti leyst orðadæmin svokölluðu. Orðadæmi eru oftlega gagnorð, ekkert má missa sín.

Hugtakamyndun þessara nemenda skerðist vegna vandkvæða þessara.

Kvíði og lítið sjálfstraust fylgir skipbroti í námi.

Af ornum og engisprettum

Við leysum þrautir á mismunandi vegu. Þennan þátt þurfa kennarar sérstaklega að skoða í samhenginu sem hér er um rætt. Ýmsar flokkanir eru til á ólíkum hugsunarferlum. Höfundar bókarinnar taka skemmtilega samlíkingu af ornum og engisprettum. Ormarnir skoða frekar einstaka hluta, engisprettur heildina. Ormarnir prófa skipulega eftir ákveðnum reglum, engisprettur hoppa fram og til baka, prófa eitt og annað. Ormarnir nota tölurnar eins og þær koma fyrir. Engisprettur laga tölurnar til, hagræða. Ormarnir beita helst samlagningu og/eða margföldun, reyna að koma sér hjá því að draga frá og deila. Ormarnir nota gjarnan blað og blýant, engisprettur reikna frekar í huganum. Engisprettur eiga oft erfitt með að útskýra lausnina, veika hliðin er skráning.

Engisprettunum leiðast þjálfunardæmi. Ormarnir sannreyna sjaldnar, engisprettur sannreyna og beita þá e.t.v. nýjum aðferðum.

Drepið hefur verið á efni þriggja fyrstu kaflanna í bók Chinn og Ashcroft, en kaflarnir eru 15 talsins og fjalla um hagnýt atriði í kennslu eins og t.d. próf og greiningu, töluhugtakið, samlagningu og frádrátt, margföldun, deilingu, brot, tugakerfið, prósentur, tugabrot og ýmislega annað góðgæti handa stærðfræðikennurum.

Ljós í myrkrinu

Undirrituð varð hugfangin af efni ofangreindrar bókar, messaði yfir samkennurum sínum og taldi að við hefðum reynt að berja suma nemendur okkar til margföldunar, þeim til hrellingar og okkur til hugarangurs, nógu lengi. Ég hef þá trú að þessi fræði séu holl öllum kennurum og eigi ekki einvörðungu erindi til þeirra sem kenna leshömluðum nemendum. Nemendaflóran er margbreytileg.

Þessi bók var ekki eina opinberunin sem undirrituð varð fyrir í starfinu hér í Melaskóla. Heimsókn í kennslustund hjá Kristjönu Skúladóttur, þar sem nemendum er kennt eftir Cognitively Guided Instruction aðferðinni, sýndi mér að það eru ekki allir kennarar jafnilla að sér í mannúðlegum kennsluaðferðum í stærðfræði og é.g. Kristjana leyfði hverjum og einum að finna lausnir á stærðfræðiþrautum án þess að þröngva upp á nemendur reikningsaðferðum kennslubóka. Þessi fræði nam Kristjana á námskeiði við KHÍ. Ég dreg því hér með til baka þá sleggjudóma að allir Íslendingar séu vanþróaðir í stærðfræðiaðstoð. Nemendur Kristjönu og stallsystra hennar í árgangi 8 ára nemenda í Melaskóla hafa notað þrautalausnaaðferðina frá 1. bekk. Auk þess hef ég orðið þess áskynja að nemendur í Vesturbæjarskóla, hér í næsta nágrenni við okkur hér á Melunum í Reykjavík, fá að vinna eftir hugmyndum Maríu Montessori með námsgögn í höndunum sem sú góða kona hannaði. Ljósið í kennslufræðimykrinu logar víðar en mig grunaði.

Ragnheiður er kennari við Melaskóla.

$$\begin{array}{r} (8) \\ 235 \\ \times 143 \\ \hline 705 \\ 9400 \\ 23500 \\ \hline 33605 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} (19) \\ 19 \overline{) 3167} \\ \underline{-19} \\ 126 \\ \underline{-114} \\ 127 \\ \underline{-114} \\ 13 \end{array}$$

Þróunarverkefni í Vesturbæjarskóla

Hrefna Birna Björnsdóttir

Síðastliðin tvö ár hefur Vesturbæjarskóli hlotið styrki frá Verkefna- og námsstyrkjasjóði kennara annars vegar og Þróunarsjóði grunnskóla hins vegar til að innleiða hugmyndir Maríu Montessori í stærðfræði- og móðurmálskennslu. Meginmarkmið með þróunarverkefninu voru að gera umbætur á stærðfræðikennslu fyrir 1.- 4. bekk með nýjum áherslum á námsefni og aukinni fjölbreytni í kennsluáferðum og auk þess að kynna hugmyndir Montessori í móðurmálskennslu. Kennarar voru sammála um að þeir vildu efla þátt hlutbundinnar vinnu og minnka áherslu nemenda á bókavinnu. Ellefu kennarar tóku virkan þátt í verkefninu. Flestir þeirra voru kennarar í yngstu bekkjum skólans, 6 - 9 ára en auk þess voru í hópnun tveir sérkennarar og einn verkgreina-kennari. Umsjónarmaður verkefnisins hélt námskeið fyrir kennarana þar sem þeir fengu inn-sýn í hugmyndafræði og lífsskoðun Maríu Montessori. Jafnhliða kynntust kennarar mögu-leikum námsgagna og þjálfuðu sig í notkun þeirra.



Nú þegar hefur Vesturbæjarskóli keypt nokkuð af námsgögnum til stærðfræðikennslu og eru þau til staðar inni í kennslustofum 6 - 9 ára barna.

María Montessori virðist hafa haft sérstakan áhuga á að þróa og hanna námsgögn til stærðfræðikennslu. Þar á meðal má finna námsgögn sem þjálfar börnin frá unga aldri í formskyni, flatarmáli og rúmmáli. Námsgögn sem auka talnaskilning hjá börnunum leiða til annarra gagna sem gerir þeim kleift að fást við allar hugsanlegar stærðfræðiaðgerðir á hlutbundinn og skapandi hátt. Við endanlegt val á námsgögnum hafði Montessori einkum eftirfarandi að leiðarljósi: Að aðstoða börnin á þroskabraut sinni með því að bjóða þeim upp á umhverfi sem hvetti þau til sjálfstæðrar vinnu. Þannig ætti barnið sjálft að geta verið virkt í að þroska persónuleika sinn.

Hvert námsgagn býr yfir sérstökum eiginleika. Sem dæmi má nefna að hvert námsgagn felur í sér leiðréttingu. Barnið uppgötvar sjálft við lok verkefnanna hvort eitthvað passar ekki eða gengur ekki upp. Leiðréttingin eða villuvörmin miðast við þroska barnsins hverju sinni. Í fyrstu er hún sjálfkrafa þ.e.a.s. hluturinn passar einungis á einn stað. Því næst verður barnið að nota skynjunina til að komast að raun um hvort rétt hafi verið að verki staðið. Loks verður barnið að treysta á fyrri þekkingu og skynsemi við vinnuna. Þessi innbyggða leiðrétting er eitt af grundvallaratriðum í hugmyndafræðinni varðandi námsgögnin. Hún á þátt í að efla sjálfstraust og sjálfstæði nemandans.

Þau byggja einnig á afmörkun. Hvert námsgagn er ákveðin afmörkuð heild og oft með ákveðnum fjölda eininga. Þetta gerir barninu kleift að skipuleggja sig og fá betri yfirsýn yfir verkið. Auk þess er einungis eitt námsgagn af hverri tegund í skólustofunni. Börnin verða því að temja sér þolinmæði. Þau vera stundum að bíða eftir að komast að. Einnig læra þau að vinna saman og deila með öðrum.

Námsgögnin búa yfir sértækum eiginleika sem er áberandi og fangar athyglina. Sem dæmi má nefna gyllta námsgagnið. Þar skiptir formið á hlutunum öllu máli við notkunina og því er námsgagnið einlitt. Svo mætti lengi telja. Við höfum notað gyllta námsgagnið í Vesturbæjarskóla. Samkvæmt áferðum Montessori byrja börnin strax að vinna með fjöggra stafa tölur. Þau leggja saman, draga frá, margfalda og deila með léttum

leik á hlutbundinn hátt. Einu skilyrðin sem námsgagnið setur er að barnið kunnir að telja upp að tíu og að ekki sé farið hærra en að 9999. Börnin fá þjálfun í að segja tölur, búa sjálf til dæmi, skipta og taka til láns og síðast en ekki síst góða innsýn í hver hugsunin á bak við tugakerfið er.

Gyllta námsgagnið er dæmi um námsgagn sem nemendur hafa notað með góðum árangri. Kennurum finnst námsgögnin svo og hugmyndirnar bak við þau góð viðbót við það sem fyrir var enda fellur þessi vinna ágætlega að opnu kerfi og þeim markmiðum sem eru sett í skólanámskrá Vesturbæjarskóla. Auk þess sem námsgögnin gera börnunum kleift að vinna verkefni á eigin forsendum hefur reynslan sýnt að þau efla skilning, sjálfstæð vinnubrögð og rökhugsun til frambúðar.



Hrefna Bima er kennari við Vesturbæjarskóla.

UM MARÍU MONTESSORI

Dr. María Montessori fæddist á Ítalíu seint á 19. öld. Hún var fyrsta konan til að verða læknir þar í landi. Seinna bætti hún við sig námi í sálfræði með sérstakri áherslu á börn. Í tengslum við námið vann hún inni á ýmsum stofnunum fyrir börn sem sýndu afbrigðilega hegðun og töldust eiga við ólæknandi geðræn vandamál að stríða. Hún gerði sér fljótlega grein fyrir að ekki var allt sem sýndist og að vandamál þessara barna voru oftast en ekki félagsleg og uppeldisleg. Montessori ákvað að nálgast börnin fordómalaust og leggja áherslu á að gera þau virk og hvetja þau til starfa. Hún reyndi að gera umhverfið þannig úr garði að börnin gætu verið sjálfstæð en um leið örugg til frjálsra athafna. Þetta olli straumhvörfum í meðferð barnanna og mörg vandamál hurfu eins og dökk fyrir sólu. Montessori hugsaði með sér að úr því að árang-

urinn varð svona góður með börnum sem talin voru vanheil væri spennandi að vita hvaða áhrif aðferðir sínar hefðu á heilbrigð börn. Tækifærið til að þróa frekar kenningar sína og vinnuaðferðir fékk hún þegar henni var falið að stjórna skóla fátækra verkamanna í úthverfi Rómur. Skólinn hlaut nafnið *Case dei bambini* eða *Hús barnanna*. Í þessum skóla var barnið miðpunkturinn og vinna þess sjálfsprottin. Montessori fylgdist með verkum barnanna og mótaði hugmyndir sínar og námsgögn út frá þeim athugunum. Það má segja að hún hafi lært af börnunum! Enn í dag er lögð áhersla á að Montessorikennarar geri atferlisathuganir í sínum barnahópi. María Montessori starfaði í Hollandi síðustu ár ævi sinnar og er hugmyndafræði hennar útbreidd þar. Hún lést árið 1952.

Aðferðir og inntak stærðfræðikennslu við aldarlok

18. - 22. ágúst 1997

Ásrún Matthíasdóttir og Ragnheiður Gunnarsdóttir

Flötur stóð fyrir námskeiðinu Aðferðir og inntak stærðfræðikennslu við aldarlok 18. - 22. ágúst 1997 og var það vel sótt bæði af grunn- og fram-haldsskólakennurum. Námskeiðið fór að mestu leiti fram í Menntaskólanum í Kópavogi þar sem aðstaða var mjög góð og þægileg til námskeiðs-halds.

Fyrstu tvo dagana var hópnum skipt í tvennt og voru í öðrum hópnum þeir sem kenna 1. - 7. bekk (grunnskólahópur) en í hinum kennarar 8. - 10. bekkjar og framhaldsskólakennarar. Grunnskólahópurinn var í tvo fyrstu dagana á námskeiði hjá Janet Duffin (sagt verður frá henni í næsta tölu-blaði) en einnig fengu þeir kynningu á notkun Internetsins. Á meðan var boðið upp á margvíslegt efni fyrir kennara eldri nemenda og verður byrjað að fjalla um það hér.

Sigríður Hlíðar reið á vaðið af skörungskap og fjallaði um kosti og galla þess að nota grafíska vasareikna í kennslu en hún hefur, ásamt samkennurum sínum við MR, prófað á markvissan hátt notkun þeirra. Augljósir kostir geta fylgt notkun grafískra vasareikna t.d. geta nemendur strax fengið upp gróf, núllstöðvar og skurðpunkta og þannig sannprófað útreikninga sína. En svo er alltaf spurning um þann tíma sem það tekur að kenna á vasareiknana, nemendurnir eru ekki allir með eins vélar og kennarinn kann auðvitað ekki á allar tegundir. Hér má líka velta upp spurningu um hvort leyfa eigi grafíska vasareikna á prófum, kostnað og mismunun nemenda því að þetta eru dýr tæki. Í Noregi og Danmörku eru allir nemendur í framhaldsskóla skyldugir til að eiga grafískar reiknivélar og námsefni og námsmat tekur mið af því.

Jón I. Magnússon rabbaði síðan um undirbúning fyrir háskólanám og vakti athygli á bæklingnum *Forkröfjur í stærðfræði fyrir nám við raunvísinda- og verkfræðideildir Háskóla Íslands* sem Eggert Briem, Jón I. Magnússon og Reynir Axelsson hafa tekið saman. En þar er m.a. lögð áhersla á að nemendur geti tjáð sig munnlega og skriflega um lausnir á stærðfræðiverkefnum en notist ekki eingöngu við táknmál stærðfræðinnar.

Konráð Ásgrímsson og Kristján Ásmundsson kynntu forritið LXR TEST til að byggja upp prófabanka og vakti það mikinn áhuga þátttakenda. Þetta forrit hefur t.d. verið notað við Fjölbrautaskóla Suðurnesja þar sem stærðfræðikennarar hafa búið til prófabanka fyrir grunnáfanga með um 1000 dæmum. Bankinn er síðan notaður á markvissan hátt til að gera próf. Að prófi loknu eru niðurstöður slegnar inn og hægt að fá nákvæma greiningu á prófinu í heild og svo einstöku dæmi.

Jóhann Í. Pétursson kynnti notkun myndbanda í kennslu en hann hefur ásamt samkennurum sínum við MK skoðað mörg myndbönd og prófað að nota þau á markvissan hátt við kennslu. Reynsla kennara við MK er að til að myndband verði markvisst hjálpartæki í kennslu þurfi að fylgja því verkefni sem tengja myndbandið við námsefnið hverju sinni. Þeir tóku sig því til og sömdu lítið verkefnahefti til að nota með þeim myndböndum sem þóttu henta best.

Ásrún Matthíasdóttir og Anna Kristjánsdóttir kynntu notkun Internetsins í stærðfræðikennslu og kynntu nokkrar valdar heimasíður t.d. heimasíðu Flatar, <http://www.ismenn.is/vefir/flaturl> en þar er hægt að skoða t.d. <http://www.ismenn.is/vefir/flaturl/tenglar.htm> Á Internetinu er mikið af efni tengdu stærðfræði en það er eins og með myndböndin að það þarf að finna efni sem tengist því námsefni sem verið er að kenna hverju sinni. Þar er einnig að finna t.d. upplýsingar um fjarnám bæði fyrir nemendur og kennara, vefbækur, greinar um stærðfræði og margt fleira sem áhugavert er að skoða.

Á miðvikudag sameinaðist hópurinn og byrjaði Hafsteinn Halldórsson á að kynna skemmtileg líkön í Excel sem Jón Páll Haraldsson hefur hannað. Með þessum líkönum er hægt að leysa ýmsar þrautir t.d. setja saman mismunandi gerðir af peningum til að fá út ákveðna upphæð.

Sveinn I. Sveinsson og Ásrún Matthíasdóttir kynntu notkun Excel töflureiknis í tölfraðikennslu en þau hafa, ásamt Stefáni Árnasyni tekið saman verkefnaheftið *Tölfraði með tölvum*. Heftið tekur fyrir námefti áfanga sem oftast eru kallaðir

STÆ413 eða STÆ113 í framhaldsskólum og þar eru kaflar um miðsækni, dreifingu, líkindafræði, Z-stig, fylgni og Chi-kvaðrat svo eitthvað sé nefnt. Heftið hefur verið kennt í FG og MK og lítillaga í Framhaldsskólanum í Vestmanneyjum og hafa fleiri skólar sýnt áhuga á að nota það. Gert er ráð fyrir að svo til öll verkefni í heftinu séu unnin í Excel og þarf kennslan því að fara fram í tölvustofu.

Eftir að þátttakendur höfðu hlýtt á fyrirlestur Janet Duffin í Kennaraháskólanum var kynning á kennsluforritum frá Námsgagnastofnun sem Kolbrún Hjaltadóttir sá um en hún sagði einnig frá reynslu sinni af notkun nokkurra forrita. Spunnust í framhaldi af því umræður um gæði forrita og aðgang nemenda að tölvum í grunnskóla.

Anna Kristjánsdóttir ræddi almennt um notkun forrita í stærðfræðikennslu á fimmtudeginum og lagði áherslu á að nota forritið sem hjálpartæki til að dýpka skilning nemandans og fella það inn í nám hans.

Eftir hádegið var haldið í Verslunarskóla Íslands þar sem Freyr Þórarinnsson kynnti forritið *Derive* sem er öflugt en þó lipurt stærðfræðiforrit sem getur leyst flókin verkefni og teiknað skemmtileg gröf í þrívídd. Hægt er að kynna sér forritið t.d. á vefsíðunum

<http://www.derive.com/>

<http://www.paston.co.uk/users/mathsnets/derive.html>

Einnig kynnti hann vefbók um Diffurjöfnur og Fylki og Talnagreiningu sem unnið hefur verið á hans vegum við skólann og eru möguleikar Excel þar nýttir á skemmtilegan hátt.

Vefslóðin er:

<http://www.tvi.is/Skolanet/Kennsluefni/STFR/>

Á föstudag kynnti Jóna Guðmundsdóttir vefbækur sem kennarar við Ármúlaskóla eru að vinna við. Önnur bókin er viðbótarefni við byrjenda-áfangi í framhaldsskóla, nokkurs konar dæmasafn sem fyrirhugað er að þróa áfram. Hin vefbókin tengist bók Helmut Hinrichsen um verslunarreikning og er viðbót við þá bók. Þar sem bókin fjallar um verslunarreikning þá eru vefsíðurnar tengdar heimasíðum nokkurra banka.

Helga Kolbeinsdóttir kom frá Framhaldsskólanum í Vestmanneyjum til að kynna skemmtilegt verkefni í rúmfræði sem allir nemendur á fyrsta ári vinna. Þar er rúmfræðin tengd umhverfi nemandans.

Ásrún Matthíasdóttir kynnti verkefni sem hún kallar *Stærðfræðileg form í umhverfi mínu* en verkefnið felst í því að eftir kynningu kennara fara nemendur saman tveir og tveir með myndavél og mynda stærðfræðileg form sem þeir finna í um-

hverfi sínu. Bestu verkefni í hverjum hópi voru síðan valin og hengd upp og rætt um hvernig stærðfræðileg form koma fram í t.d. náttúrunni, byggingarlist, vegaskiltum o.fl.

Í lok námskeiðsins kynnti Anna Kristjánsdóttir námskrá í stærðfræði í gegnum árin og það starf sem nú er verið að vinna í nýrri námskrágerð fyrir grunn- og framhaldsskóla. Þótti sumum að í nýrri námskrá væri ekki tekið nægilegt mið af breyttum aðstæðum í kennslu t.d. vasreiknum og tölvuforritum og var jafnvel haft á orði að verið væri að hverfa aftur til árána 1960 -1970 í áherslum. Þátttakendur skoðuðu það sem sett hefur verið inn á Internetið um þetta efni en slóðin er: <http://www.ismennt.is/vefir/namskra/> og eru allir hvattir til að skoða það sem þar er að finna.

Fjögurra ára afmæli Flatar

Anna Kristjánsdóttir

Flötur - samtök stærðfræðikennara voru stofnuð hinn 3. mars 1993 og fjögurra ára afmælisins var minnst á ýmsan hátt í boði sem haldið var fyrir félagsmenn og gesti hinn 17. mars. Heimasíða Flatar var opnuð en gerð hennar var í höndum Ásrúnar Matthíasdóttur gjaldkera Flatar. Vefslóðin er: <http://www.ismennt.is/vefir/flotur>. Því næst rakti varaformaður Flatar, Ársæll Másson, sögu samtakanna en að mjög mörgu hefur verið unnið á fyrstu árunum og fjöldi manna lagt hönd á plóginn. Því næst var efnt til opinna umræðu um mikilvæga þætti í stærðfræðinámi undir yfirskriftinni: Horft til framtíðar. Anna Kristjánsdóttir, formaður Flatar, hóf umræðuna og tóku ýmsir til máls um mikilvæg atriði í uppbyggingu stærðfræðikennslu í íslensku skólakerfi. Á fundinum lagði formaður fram tillögu að fjölþættu átaki til að efla stærðfræðinámið og lagði til að Flötur efndi til samstarfs við þá sem hefðu áhuga á að veita slíku lið. Lagt var til að átakið miðaðist við almenning og foreldra en væri ekki bundið við skólamenn. Tillögunni var vel tekið og er samstarf hafið til undirbúnings verkinu með fulltrúum frá Fleti, Íslenska stærðfræðafélaginu og Félagi raungreinakennara.

Skoðið heimasíðu Flatar

<http://www.ismennt.is/vefir/flotur>

Að skoða, skrá, ræða og reikna

Heimaverkefni í stærðfræði

Jónína Vala Kristinsdóttir

Í nokkur ár hef ég verið að þróa nýjar leiðir við að leggja heimaverkefni í stærðfræði fyrir nemendur mína. Við verkefnagerðina hef ég haft að leiðarljósi að þau fjalli um eitthvað sem höfðar til áhuga nemenda og séu jafnframt það krefjandi að nemendur þurfi talsvert að leggja á sig til að geta leyst þau. Að baki liggur trú mín á að við stærðfræðinámið þurfi nemendur að fá að takast á við verðug viðfangsefni, viðfangsefni sem þeim finnst ögrandi að takast á við og þeir þroskast á að glíma við. Í stærðfræðikennslunni hef ég leitast við að gefa nemendum tækifæri til að þroska rökhugsun sína með því m.a. að ræða við aðra (bekkjarfélaga, kennara og foreldra) um lausnaleiðir sínar og færa rök fyrir lausnum sínum. Þrautir af ýmsu tagi, þar sem lausnaleiðin er ekki fyrirfram augljós, ýmis konar verkleg viðfangsefni s.s. mælingar, formskoðun, gagnasöfnun og úrvinnsla úr þeim og að semja sögur um dæmi eru verkefni sem ég hef lagt áherslu á að gefa þeim tækifæri til að glíma við. Þessi verkefni eru flest þess eðlis að nemendur vinna saman í litlum hópum við lausn þeirra og þarf þá hver að leggja sitt að mörkum til að niðurstaða fáist. Glíman við verkefnið er mikilvæg fyrir hvern einstakling og samræðurnar við bekkjarfélagana geta hjálpað hverjum og einum til að dýpka skilning sinn á viðfangsefninu.

Þau verkefni sem ég hef sent heim með nemendum byggja á þessum hugmyndum. Flest hafa verið þess eðlis að nemendur hafa þurft að leita upplýsinga heima til að vinna úr. Stundum þarf að afla tölulegra gagna með því t.d. að telja eða mæla hluti, spyrja foreldra eða annað fólk, eða leita upplýsinga í skráðum heimildum. Einnig hafa nemendur þurft að skoða hluti í umhverfi sínu, kanna lögum þeirra, bera saman og velta fyrir sér hvers vegna hlutir hafa ákveðna lögum. Þá hafa nemendur fengið verkefni sem ekki byggja á gagnaöflun heima fyrir t.d. ýmis konar þrautir og að semja dæmi og segja söguna sem liggur að baki þeim. Verkefnin byrja oftast á einhverjum einföldum spurningum eða leiðbeiningum um athuganir sem þarf að framkvæma til að geta leyst verkefnið. Þá koma ein eða fleiri spurningar sem leysa þarf úr og að lokum koma nokkrar spurningar til dýpkunar á viðfangsefninu. Þær eru hugsaðar til að vekja nemendur til umhugsunar um ýmislegt sem ég

reikna ekki með að þeir hafi velt fyrir sér en áhugavert er að skoða í framhaldi af verkefninu. Þær eru líka oft hugsaðar sem hvatning til foreldra til umræðna við börnin. Þá gefa þær líka gott tækifæri til umræðna í skólanum.

Vinna nemenda

Nemendur fá alltaf nokkra daga til að vinna verkefni, oftast heila viku. Áður en þau eru send heim hef ég oft fjallað stuttlega um þau, minnt á að tíma þurfi til að vinna þau og að leita þurfi upplýsinga til að nota við að leysa verkefni. Ef einhver hugtök koma fyrir í verkefnalýsingunni sem ég er ekki viss um að allir skilji, spyr ég gjarnan um þau og reyni að fá umræður um þau. Aldrei er um að ræða að nemendur eigi að þjálfa einhverja ákveðna færni sem þeir hafa verið að læra. En ef verkefni eru þess eðlis, að ég reikna með að foreldrar hafi ekki séð verkefni af því tagi fyrr, sendi ég þau ekki heim nema nemendur hafi fengist við svipuð verkefni í skólanum. Dæmi um slíkt verkefni er að semja sögur um dæmi.

Foreldrar hafa verið hvattir til að ræða við börnin um verkefni og aðstoða þau við lausn þeirra en ekki vinna verkefni fyrir þau. Það hefur komið í ljós að verkefni hafa oft vakið talsverðar umræður heima fyrir og margir foreldrar hafa lýst ánægju sinni yfir hversu athyglisverðar umræður þau hafa vakið á heimilunum. Stundum hefur foreldrum fundist verkefni of erfið fyrir börnin og ekki alltaf skilið hvað ég er að fara með því að leggja þau fyrir. Það hefur gefið tækifæri til umræðna um verkefni og gildi þess að ræða við börnin um hugsanlega möguleika við að leysa þau. Það hefur verið ánægjulegt að kynnast því hversu vel foreldrar hafa tekið þessum verkefnum og margir hafa hvatt mig til að halda áfram á sömu braut.

Þegar nemendur hafa skilað verkefnunum fá þeir alltaf tækifæri til að kynna lausnir sínar. Þetta er að mínu mati mjög mikilvægur þáttur í vinnuferlinu. Verkefni eru líka mörg þess eðlis að lausnir eru jafn margar og nemendurnir sem vinna þau. Þá er einnig hægt að taka til um-ræðu ýmislegt sem nemendur skildu ekki og vangaveltur sem spruttu í framhaldi af vinnunni. Í þessum tímum koma oft skemmtilegar frásagnir af því hvernig foreldrar og börn unnu saman að lausn

verkefnanna. Ég les svo yfir lausnir nemendanna og skrifa við athugasemdir mínar. Reyni ég þá að gefa jákvæða hvatningu og jafnframt spyr ég gjarnan einnar spurningar til umhugsunar í framhaldi af svörum nemenda við verkefninu. Oft er komið svar við henni með lausn næsta verkefnis.

Það sem ég hef lært sem kennari af þessari vinnu

Vinna mín við þessi þróunarverkefni byrjaði skólaárið 1993-94. Þá kenndi ég sjö ára börnum. Þann vetur fékk ég tækifæri til að vinna ásamt fleiri kennurum að undirbúningi og kennslu á fræðslufundum fyrir kennara á vegum Kennaraháskólans og Fræðsluskrifstofu Reykjavíkur. Þetta var mjög gefandi samstarf og söfnuðum við m.a. nokkrum góðum hugmyndum að heimaverkefnum, þýddum nokkur verkefni og sömdum önnur sjálfar. Sum þeirra verkefna hef ég notað þegar mér finnst þau hafa á einhvern hátt tengst því sem ég hef verið að fást við með börnunum. Ég legg áherslu á að verkefnin séu í samhengi við annað sem við erum að vinna að eða tengist áhugamálum barnanna á einhvern hátt og hafa þau því þróast við vinnuna með nemendum. Ég kenndi þessum sömu nemendum áfram næstu tvö skólaár, þ.e. í 3. og 4. bekk og hélt áfram að þróa þessi verkefni með þeim. Börnin fengu þessi heimaverkefni að jafnaði aðra hverja viku.

Í fyrrahaust tók ég svo við byrjendum í skóla og hef haft mikla ánægju af að semja verkefni fyrir þá. Börnin fengu heimaverkefni í stærðfræði aðra hverja viku. Fæst barnanna voru farin að lesa og þurftu foreldrar því að lesa verkefnin fyrir þau og aðstoða við skráninguna. Það var einstaklega gaman að skoða hvernig börnin unnu þessi verkefni og ræða við þau um úrvinnsluna. Þetta er í fyrsta skipti sem ég sendi svo unga nemendur heim með stærðfræðiverkefni og hafa viðbrögð bæði barna og foreldra verið mér mikil hvatning við vinnuna. Þá hafa samkennarar mínir sýnt þessum verkefnum mikinn áhuga og notað sum þeirra fyrir nemendur sína. Þeir hafa þó fljótt fundið að verkefni mín henta ekki alltaf nemendum þeirra og hafa því sjálfir samið verkefni sem tengjast því sem þeir eru að fást við með sínu fólki.

Ég hef haft mikla ánægju af þessari vinnu og hefur samspilið við nemendur og foreldra í tengslum við hana kennt mér margt. Það tekur mig ekki langan tíma að semja verkefnin, þau eru oftast nokkra daga að þróa með mér áður en ég set þau niður á blað. Sum verkefni eru þó margar vikur, jafnvel mánuði að gerjast í huganum áður en einhver mynd kemst á þau. Þeim tíma, sem fer í að semja verkefnin, að lesa yfir lausnir og gefa viðbrögð við þeim, finnst mér vel varið.

Dæmi um heimaverkefni fyrir 4. bekk

Afmælisveisla

Anna er að undirbúa afmælisveisluna sína. Óli stóri bróðir hennar ætlar að hjálpa henni að baka pítsur og súkkulaðibitakökur. Anna býður 8 krökkum í afmælið sitt.

1. Þau reikna með að þrír krakkar borði saman eina pítsu. Hve margar pítsur þurfa þau að baka? (ekki gleyma Önnu)
2. Úr einni uppskrift af súkkulaðibitakökum fást 30 kökur. Hve margar kökur eru þá á mann?
3. Anna ætlar að kaupa gos á tveggja lítra flöskum. Hún hefur mælt að gos úr einni flösku nægir í 13 glös. Hún reiknar með að hver krakki drekki 3 glös. Hve margar flöskur þarf hún að kaupa?
4. Verður eitthvað afgangs handa Óla? (hve mikið, af hverju?)

Sýndu hvernig þú reiknar dæmin. Þú mátt gjarnan nota myndir til að sýna það.

Hringir

1. Hefur þú tekið eftir einhverjum hlutum á leið þinni í skólann sem eru hringlaga (kringlóttir). Lokaðu augunum og hugsaðu þig vel um. Skrifaðu svo niður allt sem þú manst eftir. Þú mátt líka teikna.
2. Manstu eftir einhverjum hringlaga hlutum heima hjá þér? Hugsaðu þig vel um og skráðu hjá þér.
3. Á leiðinni í skólann, eða heim úr skólanum skaltu leita að hringlaga hlutum og skrá hjá þér. Þú getur líka farið út í gönguferð um nágrennið og gert þessa athugun. Skráðu þessa hluti í vinnubókina þína.
4. Nú skaltu leita að hringlaga hlutum heima hjá þér og sjá hvað þú finnur. Þú gætir t.d. litid inn í eldhússkápana. Skráðu hjá þér það sem þú finnur.
5. Hvers vegna heldur þú að þeir hlutir sem þú fannst séu hringlaga?
6. Ef þessir hlutir væru öðru vísi í laginu, t.d. ferhyrmdir eða þríhyrmdir, væri þá hægt að nota þá til þess sem þeir eru notaðir í dag?

Dæmi um verkefni fyrir 1. bekk

Hringir

Nú þarftu að leita að hlutum heima hjá þér sem eru hringlaga. Þú getur notað kíkinn þinn til að hjálpa þér við að leita. Það getur verið gott að leita í eldhússkápunum.


Teiknaðu mynd af nokkrum hlutum sem þú fannst. Geturðu sagt frá til hvers þeir notaðir.

Dagatal:


1. Hvaða dagur er í dag?
2. Hvað eru margir dagar til jóla?
3. Hvað eru margir dagar eftir af árinu?
4. Hvaða ártal notum við næsta ár?
5. Hvað verður þú gamall/gömul á næsta ári?
6. Þú mátt gjarnan reikna fleiri dæmi um dagana.




Gaman væri að fá jólamynd og jólasögu.

Jónína Vala er aðstoðraskólastjóri við Háteigsskóla. Á næstu blaðsíðu eru myndir úr verkefnabókum nemenda Jónínu Völu.

1.  þau þurfa

3. þúsúr

2. $30:9 = 3003$  **3003** **KÖRUR** af gangi


3.  = 13 glös anna þarf 3 flöskur
 +
 = 13 glös $\begin{matrix} 39 \\ - 27 \\ \hline 12 \end{matrix}$
 +
 = 13 glös $\begin{matrix} 12 \\ 95 \end{matrix}$ glös eru afgangi



4. 12 glös af góðu og 3 kökur


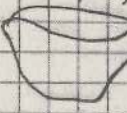
20. nóv. Magnús minn!
 Þú varst duglegur að finna alla þessa hringlaða
 hluti og skugga til hvers þeir eru notaðir.
 Jónína

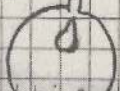
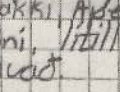
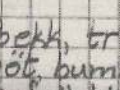
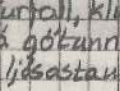
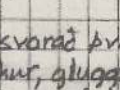
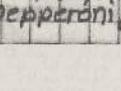
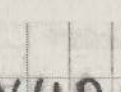
Afmælisveisla


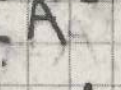
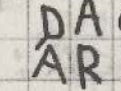


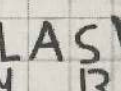
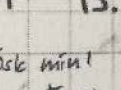
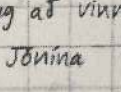
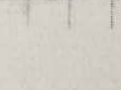
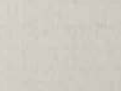
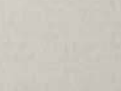
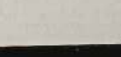
17. apríl.
 Mjög vel unnin, þú minn. Vori langt að koma
 bíl með forskulud dekki.
 Jónína

1.  spegill

2.  dekk  gluggi

3.  ljós  skál


4.  Kornpakki,  Appelsína,  epli,  sitróna,  laukur,  pepperóni,  lítill kall sem hægt er að líma á eitthvað.

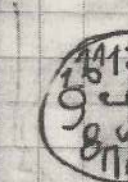
5.  Kúlur á bekk,  trékúlurnar út í garði hjá mér,  gótt þumba á kalli,  ruslatunna,  skilti,  niðurföll,  klukkan á Sjómannaskólanum,  braskall á götunni,  gumiþeja,  kúlu grindverk,  dekk,  rör, ljósastaur.


6. get ekki svarað því, 6. Summa, já, appelsína, epli, sitróna, laukur, gluggi, ljósakróna, þjús, spegill, stóð, kornpakki, pepperóni og sumt fleira!


Hringir


21. nóv. Albert minn!
 Þú varst duglegur að finna alla þessa hringlaða
 hluti og skugga til hvers þeir eru notaðir.
 Jónína

1.  **diskur**

2.  **maður borðar af disknum**

3.  **maður sér á klukkunni hvað tíminn líður**

4.  **það er gaman að spyrka fótbolta**

5.  **ljósia gefur okkur bírtilnað ák völdin**

Hringir

1. **SUNNUDAGUR**

2. **16 DAGAR TIL JÓLA**

3. **23 DAGAR EFTIR AF ÁRINU.**

4. **1997**

5. **7. ÁRA**

6. **JÓLASMEINARNIR ER 4 B.**

9. jan. Rakel Ósk mín!
 Þú varst dugleg að vinna þetta verkefni og skrifa sjálf.
 Jónína

Dagatal

FLATAR mál

1. tbl. 5. árg.

Matthildur Guðmundsdóttir og Þór Jóhannsson Stærðfræði á miðstigi - námskeið 19.-23. ágúst 1996	1
Anna Kristjánsdóttir Íslenska stærðfræðafélagið 50 ára	2
Dagatal	3
Kristín Bjarnadóttir Guðmundur Arnlaugsson - minning	4
Jónína Vala Kristinsdóttir Hvað veldur mismunandi sókn kynja á stærðfræði- tengdar brautir? - Viðtal við Rebeccu Ambrose	6
Anna Kristjánsdóttir Hvað veldur mismunandi sókn kynja á stærðfræði- tengdar brautir?	8
Norræn kennararáðstefna 6.-10. ágúst	9
Þyri Huld Sigurðardóttir og Anna Eymundsdóttir	9
Dóra Valsdóttir og Ragnheiður Hjálmarsdóttir Nokkur orð um ráðstefnuna	10
Dóróþea Reimarsdóttir og Þóra Rósa Geirsdóttir Stærðfræðikennsla frá sögulegu sjónarhorni	11
Iðunn Antonsdóttir og Guðný Ólafsdóttir Stærðfræði í ævintýrum	11
Hugo Rasmus Flatarmálsfræði á forsendum nemenda	12
Hildur Eiríksdóttir Þrautalausnir fyrir alla aldurshópa	13
Hrönn Ríkharðsdóttir Spil og leikir í stærðfræðikennslu	13
Jónína Vala Kristinsdóttir Hvernig þróast stærðfræðiskilningur barna	14
Guðbjörg Pálsdóttir og Sigrún Ingimarsdóttir Meginþræðir	15
Ragnheiður Benediktsson Dyscalculia	17
Hrefna Birna Björnsdóttir Þróunarverkefni í Vesturbæjarskóla	19
Ásrún Matthíasdóttir og Ragnheiður Gunnarsdóttir Aðferðir og inntak stærðfræðikennslu við aldarlok	21
Anna Kristjánsdóttir Fjögurra ára afmæli Flatar	22
Jónína Vala Kristinsdóttir Að skoða, skrá, ræða og reikna	23