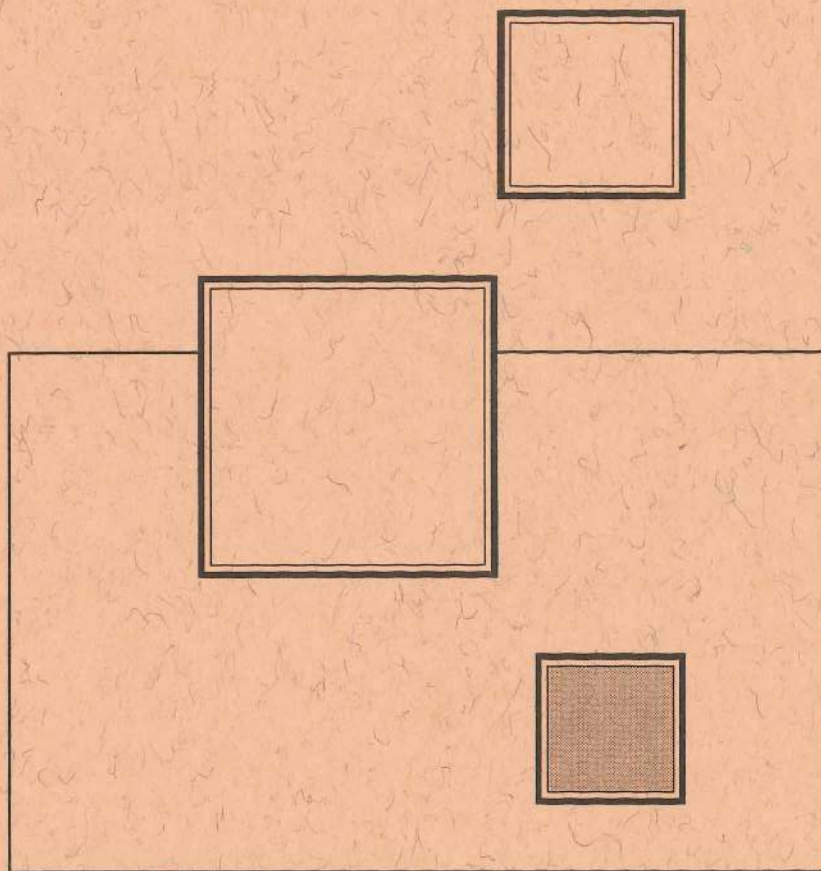


FLATAR mái



1. tbl. 2. árg. mars 1994

Málgagn Flatar,
samtaka stærðfræðikennara

Spjall

Flatarmál eru að þessu sinni helguð kennsluháttum. Ferð hóps félagsmanna til Svíþjóðar nú í janúar var eitt af því sem stuðlaði að vali á þessu viðfangsefni. Í tölublaðinu eru skrif kennaranema og kennara með ýmiss konar bakgrunn og reynslu en eitt eiga þeir þó sameiginlegt: Þeir hafa allir eitthvað að segja okkur hinum.

Í fyrsta sinn sjáum við auglýsingar í Flatarmálum. Auglýsendur sáu samhengi á milli þess sem þeir vildu auglýsa og þess sem skrifað er um í tímaritinu. Jafnframt þurfti að fjármagna útgáfuna þar sem félagsgjöld, eina tekjulind okkar fram til þessa, eru nánast uppurin.

Með nýju ári kemur nýr litur. Kápan er ekki lengur gul og það eru ekki lengur hringir á forsíðunni heldur ferningar. Aðeins einn þeirra er skyggður en vonandi verða þeir það allir fyrir árslok!

Sólrún Harðardóttir

FLATAR mál

Útgefandi:

Flötur, samtök stærðfræðikennara, Pósthólf 181, 172 Seltjarnarnesi

Ritstjórar og ábyrgðarmenn:

Guðbjörg Pálsdóttir og Sólrún Harðardóttir

Stjórn Flatar:

Anna Kristjánsdóttir formaður, Örn Halldórsson varaformaður,

Hanna Dóra Birgisdóttir gjaldkeri, Meyvant Þórólfsson ritari, Björn

Bergsson meðstjórnandi, Jóhanna Eggertsdóttir og Valgerður

Snæland Jónsdóttir í varastjórn.

Útlit: Sólrún Harðardóttir

Prófarkalesari: Hanna Kristín Stefánsdóttir

Upplag: 500 eintök.

Fjölritunarstofa Daníels Halldórssonar sá um fjölföldun.

Ársafmæli Flatar

Anna Kristjánsdóttir

Tildrög stofnunar samtaka

Samtök stærðfræðikennara, sem hlutu nafnið Flötur, voru stofnuð 3. mars 1993 og eiga því ársafmæli um svipað leyti og þetta þriðja blað Flatarmála kemur út. Stofnun Flatar átti sér langan aðdraganda og margir lögðu hönd á plóginn. Formlegur undirbúningur að stofnun hófst um hálfu ári fyrir stofnfund og var að honum afloknum kallað til undirbúnings- og umræðufundar hinn 7. desember 1992. Sá fundur var vel sóttur og var þar kosin nefnd til að ganga frá lokaundirbúningi stofnunar, svo sem að finna tillögu að nafni, stefnuskrá, lögum, rekstrargrundvelli og útgáfustarfsemi.

Ljóst var að tilgangur með stofnun samtaka var að styrkja það efnilega þróunarstarf sem víða er unnið í stærðfræðikennslu, auðvelda kennurum aðgang að verðugum viðfangsefnum og efla umræðu um vönduð vinnubrögð í stærðfræðikennslu. Þessi þáttur í starfi Flatar snýr að einstökum kennurum og kennarahópum en hefur að sjálfsögðu einnig bein áhrif á nemendur og samstarf heimila og skóla um stærðfræðinámið.

Á undirbúningsfundinum að stofnun samtaka stærðfræðikennara var hins vegar einnig bent á nauðsyn þess að stofna samtök í öðrum tilgangi. Undirrituð benti á það í erindi sínu að almenn heildaryfirsýn á stærðfræðinámi í íslenskum skólum væri veik og illa væri gengið frá samráði og ábyrgð á mörgum mikilvægum verkefnum. Til var nefnt eftirfarandi.

- * Ekki er til samstarf þeirra sem vinna að rannsóknum og ráðamanna um könnun á gæðum og afrakstri stærðfræðináms í íslenskum skólum.
- * Hvergi liggur fyrir úttekt á því hvort stærðfræðinámi í íslenskum skólum mætir þeim kröfum sem líf einstaklinga í nútíð og framtíð gerir til stærðfræðipekkingar. Og Íslendingar hafa misst af lestinni til að taka þátt í "Third International Mathematics and Science Study" sem nú stendur yfir.
- * Þótt einstaklingar hafi skrifað skýrslur um ástand mála er lítið sem ekkert samhengi milli þeirra og ekkert átak í gangi við að nota þær til grundvallar breytingum.
- * Þótt vitað sé að einstaklingar fylgjast með

þeirri umræðu, rannsóknum og þróunarverkefnum sem um er að ræða í nágri lönndum og alþjóðlega er engin skipulögð samvinna við að koma slíku á framfæri eða nýta í viðtækari farvegi en einstaka stofnunar ráða yfir. Um leið er það hendingu háð hvernig við tökum þátt í alþjóðlegu starfi á þessu sviði og látum raddir okkar heyrast.

Með því að benda á þessi atriði var ekki sagt að ekkert væri aðhafst á þessu sviði. Rannsóknir á sviði stærðfræðimenntunar eru hins vegar á mjög fárra herðum og bent var á að ekkert skipulagt samstarf væri í gangi í landinu sem tryggði samfellu og aukinn almennan skilning á þessum sviðum.

Starfið fyrsta árið

Flötur hefur nú starfað í ár. Viðtökur íslenskra kennara hafa verið mjög góðar. Félagsmenn eru yfir 200 og Flatarmál eru að koma út í þriðja sinn. *Flötur er kominn til að vera.* Fyrsti aðalfundur samtakanna var haldinn í nóvember 1993 og komu þar fram margar tillögur um viðfangsefni. Stjórn Flatar vinnur því að ýmsum málum í samstarfi við marga félagsmenn og skal hér getið þeirra helstu.

- * Fyrsta námskeiðið á vegum samtakanna verður haldið í ágúst í sumar. Námskeiðið er haldið með tilstyrk Endurmenntunar KHÍ. Viðfangsefni námskeiðsins er *Kennsluhættir* og það er auglýst fyrir kennara á efri hluta miðstigs, unglingastigi og fyrri árum framhaldsskólans. Vonast er til að þetta námskeið verði mikilvægt lóð á vogarskálarnar til þess að auka og styrkja umræður og samvinnu kennara sem starfa á mismunandi stigum. Með það í huga verður lögð nokkur áhersla á að skoða hvernig nálgast má og fara með mikilvæg hugtök og viðfangsefni þessara ára, t.d. í algebru og víðar.
- * Á aðalfundi var samþykkt að setja af stað tvo starfshópa sem söfnuðu efni og hugmyndum varðandi lítt troðnar slóðir í stærðfræðikennslu. Annar hópurinn lítur á *barnabækur* og skoðar möguleika á að nota þær sem uppsprettu verkefna og ramma

utan um þau fyrir unga nemendur. Hinn hópurinn skoðar afrakstur fjölmiðla og veltir því upp hvernig nota megi slíkt sem uppsprettu verkefna á miðstigi og unglingastigi. Þessir hópar hófu störf eftir áramótin og verður vonandi einhvers að vænta frá þeim með haustinu. Áhugasamir kennarar, sem vilja vera með í þessu starfi, geta haft samband við Örn Halldórsson í Grandaskóla, Reykjavík, vegna fyrri hópsins og Meyvant Þórólfsen í Vogaskóla, Reykjavík, vegna síðari hópsins.

- * Ýmsir hafa áhuga á að nýta menntanetið til samskipta. Á aðalfundi voru ræddar nokkrar tillögur þar að lútandi. Í undirbúningi er að opna umræðu og hugmynda-skipti um *þrautalausnir* inni á menntanetinu. Nánar verður sagt frá því síðar en þeir sem áhuga hafa á að taka þátt geta haft samband við Jóhönnu Eggertsdóttur (joka@ismennt.is).
- * Í lok janúar fór 11 manna hópur félagsmanna Flatar á "*Matematikbiennalen*" í Gautaborg en þar hittust 1700 stærðfræðikennarar frá Norðurlöndum, einkum Svíþjóð. Þar sem nánar er fjallað um þessa ferð annars staðar í blaðinu skal hér aðeins sinnt því ljúfa hlutverki að þakka margvíslegan stuðning sem hópurinn fékk frá Kennarasambandi Íslands, Fræðsluskrifstofu Reykjavíkur, Starfsmenntunarsjóði BHMR og Skólamálaráði Reykjavíkur.
- * Á síðasta ári gáfu dönsku stærðfræðikennarasamtökin Danmarks Matematiklærerforening út verkefnasafn fyrir stærðfræðikennslu í grunnskólum. Safnið ber heitið "*Matematik over alle grænser*". Flötur hefur leitað styrkja til að þýða þetta verkefnasafn.
- * Á aðalfundi var samþykkt tillaga í þá veru að hvetja kennara sérstaklega til að auka fjölbreytni *heimavinnu* og nýta hana um leið betur til samskipta skóla og heimila. Samþykkt var að auglýsa eftir verkefnum sem kennarar hafa með góðum árangri notað sem heimaverkefni. Jafnframt var samþykkt að veita viðurkenningar fyrir tvö bestu verkefni á hverju aldursstigi en skipt var í byrjendastig, miðstig og unglingastig.

Flatarmál eru nú að koma út í þriðja sinn. Stjórn Flatar er afar ánægð með það hvernig til hefur tekist og beinir innilegu þakklæti sínu til þeirra Flatarmál 2(1)

Sólrúnar Harðardóttur og Guðbjargar Pálsdóttur, sem unnið hafa ritstjórnarstörf, og einnig til allra hinna sem glætt hafa blaðið lífi með því að skrifa í það, taka myndir og hjálpa á annan hátt. Það er ánægjulegt að sjá að ekki skuli vera skortur á efni og ber það bæði vitni áhuga kennara og því að margt er að gerast.

Nefnd menntamálaráðuneytisins Síðan Flötur var stofnaður hefur menntamálaráðuneytið skipað "nefnd til að koma með tillögur um hvernig efla megi námsgreinina stærðfræði og stærðfræðiáhuga nemenda í skólakerfinu". Ætla mætti að þar hefði skapast samstarfsgrundvöllur um ýmis þau verkefni sem hér hefur verið minnst á og skal því greint frá hlutdeild Flatar að málinu.

Deildarstjóri framhaldsskóladeildar menntamálaráðuneytisins hafði símsamband við formann Flatar í október sl. og bað um að formaður stynji persónulega upp á 3–5 grunnskólakennurum í nefnd sem skyldi endurskoða námskrár í stærðfræði í grunn- og framhaldsskólum og einnig fjalla um námsefni þessara skólastiga. Formaður spurði hvort ekki ætti að fjalla um kennsluhætti en fékk að vita að svo væri ekki. Formaður bað einnig um að fá erindið formlega til Flatar en því var hafnað. Engu að síður hafði formaður samráð við aðra stjórnarmenn um að finna 5 grunnskólakennara sem spönnuðu saman þau svið sem máli skipti að huga að.

Þegar fundnir voru 5 kennarar spurði formaður hvort ekki væri rétt að senda svarið skriflega til menntamálaráðuneytisins en deildarstjórinn taldi það óþarft, upplýsingar símleiddis væru nægar. Í símtali rakti formaður því við starfsmann ráðuneytisins hvers vegna hver þeirra, sem stungið var upp á, væri valinn. Eftirfarandi var nefnt: Yfirsýn á öllum stigum grunnskólans, reynsla af bæði hefðbundnum kennsluháttum og þeim sem nýrri eru, góð yfirsýn yfir mismunandi námsefni og náms-efnisgerð, þekking á prófagerð, kunnátta og reynsla í nýtingu tækninnar í stærðfræðinámi, reynsla af fræðslu og samstarfi við kennara og að lokum yfirsýn varðandi kennslu fjölmargra kennara. Í sameiningu spönnuðu þessir 5 kennarar þessi svið. Þeir voru allir utan stjórnar Flatar.

Þótt einkennilega væri að verki staðið reyndi stjórn Flatar að bregðast vel við enda er viðfangsefnið mjög mikilvægt og svipar reyndar til markmiða sem kennarar í Fleti hafa

sett sér fyrir ári síðan. Það er því undarlegt að aðeins var leitað til eins þeirra, sem stungið var upp á, um setu í nefndinni. Í nefnd ráðuneytisins sitja:

Reynir Axelsson, dósent við HÍ, formaður
Hildigunnur Halldórsdóttir, kennari við MH
Hörður Lárusson, deildarstjóri framhalds-
skóladeildar menntamálaráðuneytisins
Jónína Vala Kristinsdóttir, æfingakennari við
Æfingaskóla KHÍ
Kristín Halla Jónsdóttir, dósent við KHÍ
Pétur Blöndal, stærðfræðingur
Sigríður Hlíðar, kennari við MR
Sven Þ Sigurðsson, dósent við HÍ

Erindisbréf nefndarinnar hefur verið í vinnslu til þessa en í þeim drögum sem Flötur hefur undir höndum eru tiltekin fjögur meginviðfangsefni: Námskrá og námsefni í stærðfræði. Kennaramenntun. Eftirlit og aðhald. Stærðfræðiáttak. Fjölmargt er tilnefnt undir

hverjum lið.

Hér er ekki rúm til að fjalla nánar um þessi mál en það verður gert síðar. Nefndin hefur þegar ráðið starfsmann, samkvæmt heimild, og munu allir skólar hafa fengið fyrirspurnabréf frá honum. Námskrármál eru til umræðu í öllum nágrannalöndum okkar eða hafa verið það nýverið. Víðast hvar er dregin saman sú þekking, sem fyrir er í landinu, og reynt að ná sem best fram fyrirbyggjandi upplýsingum til grundvallar stefnumótun. Hér virðist hins vegar skorta verulega á að svo sé.

Samtök stærðfræðikennara eru mikilvægt afl í mótun stefnu um stærðfræðikennslu. Flötur mun halda því starfi uppi eftir því sem þekkingu manna fleygir fram. Það er eindregin ósk Flatar að slíkt sé í samstarfi við menntamálaráðuneyti og önnur fræðslufirvöld en ekki að hver starfi í sínu horni.

Anna Kristjánsdóttir er prófessor við KHÍ og formaður Flatar.

Kennarar!

Mikið úrval af námsgögnum í stærðfræði.



Hefurðu kynnt þér
Stærðfræðivöruskrána?
Pantaðu eintak núna!



Skólavörubúðin

Sími 91 - 2 80 88 - Fax 91 - 62 41 37
Laugavegi 166 - Pósthólf 5020 125 Reykjavík

Tilbreyting í heimavinnu

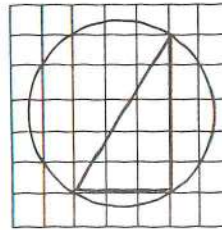
Björn Bergsson

Ég hef lengi verið þeirrar skoðunar að kennsla og námsmat séu tvær hliðar á sama fyrirbærinu. Einnig hafði ég tröllatru á því að stærðfræði bæri að kenna öðruvísi en félagsfræði. Fyrir nokkrum árum tók ég þó upp *markvissari vinnubrögð* (að hætti stærðfræðinnar) í félagsfræðikennslu minni og kenni hana nú sem hugtakanám. Sennilega hefur mér um langt skeið þótt námsmatið þrengja mjög að mér þegar ég kenni stærðfræði. Mér varð sú staðreynd hins vegar ekki ljós fyrr en ég las grein Meyvants Þórólfssonar „Mat á stærðfræðinámi í daglegu skólastarfi“ í Flatarmálum (2. tbl. 1. árg. 1993). Þar er m.a. bent á nauðsyn þess að láta nemendur *skrifa texta* í stærðfræði og mikilvægi þess að *meta aðra þætti* en hefðbundin próf gera.

Þegar ég kenndi við Framhaldsskólann í Vestmannaeyjum þjónuðu heimaðæmi í stærðfræði aðallega þeim tilgangi að vera viðbótaræfing við dæmin í kennslubókinni. Í stærðfræðikennslu minni við MH hefur lítið farið fyrir heimaðæmum. Námsmatið er hefðbundið, byggist á kaflaprófum og lokaprófi. Nemendur mínir hafa því stöðugt verið að glíma við mjög einhæft stærðfræðilegt vandamál, þ.e.a.s. það að leysa dæmi og í raun að *finna rétta svarið*. Eftir lestur greinar Meyvants sá ég þessa kennslu í nýju ljósi. Ég hafði stundum reynt „að brjóta upp“ kennsluna t.d. með því að fara með nemendur inn í tölvustofu. En þetta var í raun „skraut“ en ekki eðlilegur hluti kennslunnar. Ástæðan? Jú, ég gat ekki prófað í þessu „skrauti“ eða hvað? Nú ákvað ég sem sagt að reyna að draga þess konar „tilbreytingu“ inn í námsmatið með heimaðæmum. Nemendur skyldu vinna þessi heimaðæmi tvö og tvö saman (þ.e.a.s. *paravinnna*).

Ég sendi nemendur tvisvar á önninni heim með slík verkefni sem þjónuðu þrenns konar tilgangi.

Í fyrsta lagi að fá nemendur til að skrifa texta sem svar. Þar stal ég hugmynd úr grein Meyvants um innritaðan þríhyrning í hring sem var teiknaður á rúðustríkað blað. Nemendur áttu að skrifa niður þær leiðbeiningar sem þeir myndu gefa öðrum nemenda sem ekki



hafði séð myndina og væri í sama stærðfræðiáfangi (STÆ 463) í gegnum síma svo hann gæti teiknað myndina rétt upp.

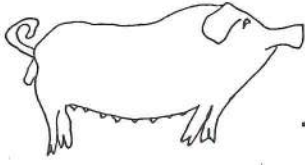
Í öðru lagi vildi ég tengja þetta upprifjun á þeim aðferðum sem við vorum búin að vinna með. Ég lagði fyrir viðameiri dæmi en voru í kennslubókinni og/eða kæmu á lokaprófi. Tilgangurinn var að fá nemendur til að *pæla* í stærðfræðinni.

Í þriðja lagi vildi ég geta tengt ferðir í tölvustofu námsmatinu. Þetta gerði ég með því að fá samkennara minn til að semja dæmi fyrir mig þar sem ferlar margliða af 0. – 3. stigi skærust í punkti sem hefur hnitíð (1, 2). Nemendur áttu svo að fara inn í tölvustofu og prenta út þessa teikningu.

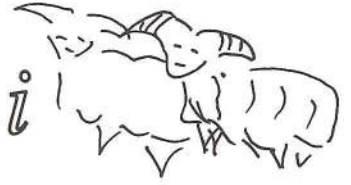
Ég hafði beðið nemendur að skrifa mér bréf í byrjun annar og segja mér hvernig áfanginn legðist í þá og hvaða viðhorf þeir hefðu til stærðfræðinnar. Í lok áfangans bað ég þá að skrifa annað bréf og meta áfangann. Ég setti svörin í umslag lokaði því í viðurvist þeirra og lofaði að opna það ekki fyrr en ég væri búinn að ganga frá einkunnum þeirra. Þetta hef ég reyndar gert um nokkurt skeið gagnvart nemendum mínum í félagsfræði. Þegar ég loksins opnaði umslagið kom í ljós að nemendur höfðu skoðanir á flestu því sem ég hafði spurt þá um. Þeir höfðu ólíkar skoðanir á mörgum þáttum kennslunnar. Einum fannst t.d. rökfræðin sá námsþáttur sem hann lærði mest af á meðan annar sagði að rökfræðin væri það alleiðinlegasta í námsefni áfangans. Eitt voru nemendur þó sammála um. Það var að heimaðæmin hefðu komið sér vel sem upprifjun á námsefni áfangans og myndu nýttast þeim vel við prófundirbúninginn. Í ljósi þess hyggst ég styrkja þennan þátt í kennslu minni á komandi önn og gefa honum meira vægi í kennaraeinkunn minni.

Höfundur er kennari í Menntaskólanum við Hamrahlíð.





Dæmi úr sveitinni



Magnhildur Gísladóttir

Það var í skammdeginu að ég ákvað að brydda upp á einhverri nýjung í stærðfræðikennslunni og fékk þá hugmynd að reyna viðfangsefnið: orðadæmi í tengslum við daglegt líf nemenda. Nemendur mínir eru í eldri deild Mýraskóla í Austur-Skaftafellssýslu sem er 16 nemenda skóli.

Mér fannst spennandi að sjá hvernig stærðfræðin tengist lífi krakka úr sveit og í kjölfarið ætlaði ég að fá börnin til að búa til dæmi og safna þeim saman í eina bók, prenta þau út og myndskreyta.

Hugmyndin var að byrja á umræðum um stærðfræðina í okkar daglega lífi með leiðandi spurningu um hvort við notum stærðfræðina að einhverju leyti daglega eða hvort hún sé kennd án nokkurs tilgangs. Þarna vildi ég leiða nemendur í sannleikann um notkun stærðfræðinnar á vettvangi, í verslunum, í skólanum, við matargerð o.s.frv. Út frá þessum punktum upphófust skemmtilegar umræður og allir virtust meðvitaðir um að stærðfræðin skipaði háan sess. Allir komu með skemmtileg dæmi um notkun stærðfræðinnar bæði heima og að heiman.

Þetta virtist ætla að ganga vel og kom mér það skemmtilega á óvart hvað börnin voru jákvæð gagnvart stærðfræðinni því í mínum huga var stærðfræðin jafnvel frekar grein sem ég þurfti að verja fremur en hitt. Það var nú aldeilis ekki.

Í framhaldi af umræðunum kom ég með dæmi, sem ég hafði útbúið, tengt heyskap til að börnin áttuðu sig enn betur á hvernig hægt er að búa til dæmi úr eigin umhverfi.

Dæmið féll í góðan jarðveg og fengu börnin að spreyta sig sjálf og áhuginn skein úr andlitum barnanna og allir voru mjög virkir í verkefninu. En nú var þessum fyrsta orðadæmatíma lokið og börnin fengu það heima-
verkefni að búa til eitt dæmi heima, jafnvel með hjálp foreldra. Daginn eftir áttu þau að kynna dæmin og útskýra fyrir bekkjarfélögum.

Í framhaldi af því útskýrði ég fyrir nemendum tilganginn með gerð þessara dæma og bókagerð væri á döfenni. Við þessar upplýsingar hljóp kapp í marga og það var gaman að sjá hvað allir voru jákvæðir gagnvart þessu viðfangsefni.

Nýr dagur var runninn upp og komið var að öðrum orðadæmatíma. Hvað höfðu nemendur lagt á sig? Það var spurning dagsins, alla vega hvað mig varðaði. Það sem kom á daginn var að allir höfðu gert dæmi heima og sumir fleiri en eitt og aðrir fleiri en tvö. Nemendur lásu heima dæmin frá kennaraborðinu og útskýrðu lausnir og gáfu svör. Dæmin voru af ýmsum toga og þau endurspegluðu á margan hátt þann heim sem þessi börn lifa í. Þau eru greinilega í nánum tengslum við það sem er að gerast í þeirra umhverfi og nokkur höfðu fengið foreldra til liðs við sig og bar það góðan árangur. Það var því ekki eftir neinu að bíða að hefjast handa við bókaútgáfu. Byrjað var á tölvuvinnu og fóru tveir saman í tölvuherbergið en hinir teiknuðu myndir til myndskreytingar í bókina. Daginn eftir var lokið við gerð bókarinnar sem hlaut nafnið Heilabrot. Það var stolt fólk sem fór heim þennan dag með bók í farteskinu sem jafnvel verður geymd og afkomendur látnir lesa og leysa dæmin sem voru gerð af mikilli ánægju þessa daga í skammdeginu.

Lokaorð

Mig langar að hvetja kennara til að reyna þetta viðfangsefni því þetta færir börnin nær stærðfræðinni í þeirra umhverfi. Einnig er þetta kjörið tækifæri til að virkja foreldra til samstarfs sem gafst mjög vel í mínu tilviki. Sýnishorn af vinnu nemenda fylgja. Gaman var að sjá hvað dæmin voru misjöfn og endurspegluðu reynsluheim barnanna.

Dúkkulísa eignaðist 13 grísi og Búbót 10. Ef allar gylturnar, sem voru búnar að gjóta á árinu, hefðu gótið 1000 grísum og 1/4 hefði drepist, hvað hefðu margir grísir lifað á árinu, plús grísina sem Dúkkulísa og Búbót höfðu eignast?

Mamma keypti 10 kg af hveiti og notaði 2,7 kg í snúða og 4,7 kg í skúffuköku. Hvað á hún mörg kg eftir? (Myndarlegt heimili það!).

Haukur í Holtaseli á 250 kindur sem voru allar tvílemdar, Víðir í Holtahólum á 300 kindur og var helmingur þeirra tvílemdur en hinar voru einlemdar. Bjarni í Kiljuholti á 50 kindur, allar þrílemdar. Hvað eru lömbin mörg alls?

Magnhildur er í fámámi við KHÍ. Hún er leiðbeinandi við Mýraskóla í Austur-Skaftafellssýslu.

Vinnustofur í Iðnskólanum

Helga Björnsdóttir

Vinnustofur?

Hvað er nú það? Af hverju er verið með svoddan nokkuð? Geta þessir nemendur nú til dags ekki lesið og lært heima hjá sér eins og við gerðum hérna endur fyrir löngu?

Vorið 1989 voru engin hefðbundin samræmd próf sökum verkfalls kennara. Einhverra hluta vegna þótti okkur kennurum í stærðfræði við Iðnskólann í Reykjavík þetta prófaleysi og það los sem skólalokum fylgdi þetta árið hafa afdrifarík áhrif í þá nemendur sem til okkar komu haustið 1989. Fall í fyrsta áfanga í stærðfræði var mun meira en við höfðum áður kynnst og hafði það samt verið þó nokkuð.

Veturinn leið og vorönn var heldur ekki góð. Hvað var að gerast? Við settumst niður deildarstjórnir í almennu greinunum ásamt skólameistara og námsráðgjöfum og kom þá upp sú hugmynd að keyra fjögurra tíma hópa í stærðfræði 102 samhlíða sex tíma hópum og beina nemendum úr fjögurra tíma hópum inn í sex tíma hópana, ef þeir þyrftu frekari aðstoð. Þetta var ágæt hugmynd, en eftir sem áður vantaði eitthvað sem kæmi til með að gagnast öllum sem þess óskuðu.

Það var ekki fyrr en að vori 1992 sem hugmyndin um vinnustofur fæddist. Opnir tímar seinni hluta dags þar sem nemendur gætu komið og reiknað, eða komið og fengið hjálp við eitthvað sem þeir ekki skildu. Vinnustofurnar byrjuðu í stærðfræði en fljótlega spurðist ágæti þessa fyrirkomulags út og brátt bættust tungumálin og grunnteikning í hópinn.

Vinnustofur í stærðfræði eru tvisvar í viku tvær kennslustundir í senn. Þeim er skipt þannig að annan daginn koma nemar sem eru í grunnáföngum en hinn daginn koma þeir sem eru í efri áföngum. Kennararnir skiptast á að vera til staðar og hjálpa hverjum og einum eftir bestu getu.

Reynslan hefur orðið sú að þeir nemendur, sem byrjuðu að koma, hafa haldið því áfram. Margir koma og reikna dæmin sín þótt þeir séu ekki í vandræðum með neitt sérstakt; þeir forvitnast kannski um hvernig félögunum á næsta borði gengur og oft á tíðum leggja þeir sitt af mörkum til að hjálpa einhverjum félaganum sem er kominn styttra.

Vegna alls þess sparnaðar sem nú herjar á skólakerfið fengum við ekki heimild til að setja Flatarfál 2(1)

vinnustofur af stað þetta árið fyrr en mánuður var liðinn af kennslu.

Þessir nemendur, sem ég minntist á hér að framan, þ.e. þeir sem hafa sótt vinnustofurnar áður, byrjuðu að spyrja um þær strax í fyrstu kennsluviku, þannig að eitthvað hljóta þeir að hafa þangað að sækja. Nú fyrir jólin datt okkur í hug að hafa vinnustofur í prófatímanum. Við vorum bjartsýn og settum þær á laugardags-morgna og eitt kvöld í miðri viku og átti einn kennari að vera til staðar. Eftir fyrsta tímann var ljóst að það nægði ekki. Kennslustofan var full af nemendum á öllum stigum og var það einum kennara alveg ofviða. Næsta vinnustofa var mönnum tveimur kennurum en þá gerðust ósköpin: Nemendur fylltu þrjár kennslustofur. Þá gripum við til þess ráðs að láta þá vinna saman sem voru í samskonar áföngum og svo hlupum við stanslaust á milli og vorum nær dauða en lífi þegar við skriðum heim um klukkustund eftir að vinnustofunni átti að ljúka. Í þriðja skiptið voru þrjár kennarar og þá gekk allt að óskum.

Í vinnustofunum koma nemendur til að vinna. Kennararnir eru ekki með nein tilbúin verkefni, þeir eru aðeins til aðstoðar. Við í Iðnskólanum teljum að vinnustofurnar stuðli að skilningi og bættum vinnubrögðum nemenda, en því miður koma ekki allir þangað sem þurfa á hjálp að halda.

Okkar reynsla af þessum tveimur vinnustofuárum er góð og í ljós hefur komið að nemendur vilja gjarnan vinna sjálfir. Höfum við matað þau of mikið gegnum tíðina, er kannski kominn tími til að breyta til? Háskólinn segir framhaldskólann hafa brugðist skyldu sinni. Við í framhaldskólanum kennum grunnskólanum um lélegan undirbúning nemenda, en e.t.v. hafa þeir bara aldrei fengið að læra, nemendur hafa verið mataðir og það er sko aldeilis allt annað.

Það þurfa allir tíma til að læra, til þess tel ég vinnustofurnar góðar og vonandi tekst okkur að halda þessu starfi áfram og kannski að bæta það svolítið. Hver veit? Með vinnustofunum tel ég okkur vera á réttri leið. Nemendur okkar eru ánægðir og þá erum við það að sjálfsögðu líka.

Helga Björnsdóttir er deildarstjóri og kennari í stærðfræði við Iðnskólann í Reykjavík.

Hvað eru þrautalausnir?

Anna Kristjánsdóttir

Lítil saga úr skólastofu

Fyrir nokkrum árum var ég stödd í skólastofu. Börnin voru 7 ára og kennarinn var reyndur byrjendakennari. Ég sat við borð hjá fjórum börnum. Kennarinn var að segja barnasögu og gerði þar hlé á frásögninni þegar kom að því að skipta þurfti 28 hlutum jafnt milli fjögurra persóna í sögunni. Það var greinilegt að sagan var börnunum huggleikin og þau lifðu sig inn í hana. Þau gerðu viðfangsefnið þegar að sínu og um stund var unnið á margvíslegan hátt við lausn þess. Ég sá surna standa upp, sækja sér kubba af mismunandi gerðum og nota þá til að búa til 2 tugi og 8 einingar. Sumir klufu svo tugina 2 og skiptu einingunum upp og fundu þannig hve mikið kom í hlut hvers. Aðra sá ég fara og ná í litlar spilaplötur, telja 28 af þeim og raða þeim upp á mismunandi vegu til þess að reyna að finna hvernig 28 gæti skipst jafnt milli fjögurra. Enn aðra sá ég búa til hugvitssamlegar teikningar sem sýndu stundum glöggan skilning á tugakerfinu og þá sérstaklega mun á tugum og einingum. Þessir nemendur fundu líka lausn á viðfangsefninu.

Við hliðina á mér sat ungur hnokki.

Örstuttu eftir að vinnan hófst sagði hann eins og við sjálfan sig: 112. Ég beið og íhugaði hvað myndi gerast þegar hann uppgötvaði að hann hafði gert svolítið annað við tölurnar 28 og 4 en hyggilegt var. Eftir nokkra stund spurði kennarinn hvort einhver vildi skýra út lausnina sína og rökstyðja hana. Nokkrir nemendur komu einn eftir annan til konunnar og skýrðu lausnina sína og leiðina að henni út fyrir bekkjarfélögunum. Lausnin var sú sama hjá þeim en leiðirnar voru margar og allir höfðu bæði gagn og ánægju af að fylgjast með hvernig þau skýrðu út á mismunandi hátt. Ein táta var með lausnina 6. Á kennaranum sáust engin svipbrigði sem gáfu til kynna að lausnin væri ekki rétt. Það var heldur ekkert um það talað að aðeins ein lausn væri rétt! Telpan byrjaði útskýringarnar sínar. Í miðjum klíðum sagði hún allt í einu: "Nei, ég sé að þetta er ekki rétt hjá mér!" "Finnst þér það slæmt?" spurði kennarinn. "Nei, ég skoða þetta bara betur" sagði telpan og fyrir framan bekkjarfélagana vann hún rólega það afrek að finna ekki aðeins

að um villu var að ræða heldur einnig hvar hún var og að leiðrétta hana. Það var ekki lítið afrek.

Á meðan fylgdist ég með öðru auganu með hnokkanum sem hafði tautað 112. Þegar fyrsta svar kom fram sá ég að það kom örlítill undrunarsvipur á hann en svo sagði hann eins og stundarhátt við sjálfan sig: Ó, ég margfaldaði! Hann hafði reyndar unnið þetta allt í huganum og var greinilegt að hið sýnilega, áþreifanlega sem nemendurnir almennt notuðu við þetta verkefni var orðið hluti af hugsun hans og hann gat séð fyrir sér í huganum myndir tengdar tugakerfi allt eins og að sjá hluti eða myndir fyrir framan sig. Þyngri dæmi hefði hann hins vegar leyst með því að gera sér mynd eða raða saman hlutum á einn eða annan hátt.

Þessi kennari hafði ekki alltaf unnið svona. Í spjalli okkar á eftir sagði hún mér að aðeins væru fá ár síðan hún lærði það sem hún grundvallaði vinnu sína á. Þær hugmyndir voru reyndar afrakstur af löngum rannsóknum við háskólann Madison í Wisconsin og víðar. Hvaða kosti sá þessi reyndi kennari við núverandi kennsluhætti sína? Hún sá t.d. að nemendur gátu miklu meira en hún hafði á löngum ferli sínum gert sér ljóst og að þeir leystu verkefni mun betur en nemendur höfðu gert þegar kennsla hennar var frábrugðin því sem nú var. Margt mætti segja til viðbótar en e.t.v. nægir að segja að áhersla hennar hafði færst af námsefni og hugmyndum margra fullorðinna um smáskammtastefnu yfir á börnin sjálf og að nýta forvitni þeirra, glöggskyggni, hæfileika til að glíma við ný viðfangsefni og þörf þeirra fyrir að færa rök fyrir máli sínu, sér og öðrum til sannfæringar.

Þrautalausnir

Ég hef orðið vör við ört vaxandi áhuga íslenskra kennara á þrautalausnum en það orð höfum við um langt skeið notað sem þýðingu á því sem á ensku og víðar er kallað „problem solving“. Samtímis hef ég orðið vitni að umræðum og vangaveltum um það hvað hér sé á ferðinni. Sumir segja að þrautalausnir séu það sama og orðadæmi eða lesdæmi. Það er ekki rétt. Hvatinn að þrautalausn þarf ekki að vera

orðaður. Og það er fjarri því að öll orðadæmi bjóði upp á þrautalausn. Að vísu fer það nokkuð eftir aldri og þroska nemenda, eitt og sama orðadæmið getur gefið 7 ára barni tilefni til þrautalausnar en ekki 9 ára barni og margar hliðstæður mætti taka frá unglingsárunum.

Sumir tengja umræðu um þrautalausnir einkum við leiðbeiningar ungverska stærðfræðingsins G. Polya sem lagði fram skrefuð ráð fyrir þá sem væru að glíma við framandi viðfangsefni. Í tímamótabók sinni "How to solve it", sem kom út 1945, benti Polya á fjögur skref sem hyggilegt væri að feta í þegar slík glíma er á dagskrá. Þessi skref er m.a. að finna í Stærðfræði handa grunnskólum, Skuggsjá, bls. 50.

En jafnvel þótt þessi skref séu hyggileg vísbending um vinnubrögð nægja þau ekki ein og sér til að tryggja þann frjóleika og frumkvæði sem m. a. er sóst eftir að efla með því að auka hlut þrautalausna í stærðfræðináminu. Þau eru ekki viðfangsefni í kennslu heldur til viðmiðunar og stuðnings inni í eðlilegu námi.

Þrautalausnir njóta vaxandi athygli við skipulagningu stærðfræðináms í flestum nágrannalanda okkar, bæði í austri og vestri. Hið sama á reyndar við í nokkrum mæli í fleiri námsgreinum en stærðfræði. En hvers vegna er það svo? Að vissu leyti má segja að þrautalausnum hafi alltaf verið gefinn gaumur í góðri stærðfræðikennslu. Á öllum tímum hafa verið uppi kennarar sem hafa reynt að vekja vitund nemenda sinna um þau stærðfræðilegu viðfangsefni sem leyndust víða í lífi og umhverfi, hjálpað þeim að orða slík vandamál og stutt þá í að leysa þau. Á öllum tímum hafa verið uppi kennarar sem hafa glætt forvitni nemenda sinna, bent þeim á að ekki er alltaf allt sem sýnist og að unnt sé að rekja sig með ályktunum að áhugaverðum lausnum. Þessir kennarar hafa gert þetta án þess að vinna verkið fyrir nemendur eða æfa þá í merkingarlausu samhengi á einstaka þáttum úrlausnarinna. En sagan sýnir að þessir kennarar hafa því miður verið mun færri en hinir sem lagt hafa aðrar áherslur í starfi sínu.

Sögubrot

Almannafræðsla í reikningi hér á landi er ekki nema liðlega aldargömul. Talsverð umræða var um þessa kennslu fyrstu áratuginna en hún seig síðar eins og víðast hvar í far kyrrstöðu. Breytingar komu með nýstærðfræðinni sem átti upptök sín á sjötta áratugnum en barst hingað um miðbik þess sjöunda. Með

bylgju nýstærðfræðinnar var hreyft við bæði inntaki og aðferðum og lögðu bæði stærðfræðingar og sálfræðingar fram rök fyrir breytingum. Fáir forsvarsmenn breytinga bjuggu hins vegar yfir þekkingu á báðum sviðum.

Þegar áhrif nýstærðfræðinnar fjöruðu út í Bandaríkjunum um og upp úr 1970 gætti mjög afturhvarfseinkenna sem bæði komu fram í því að leitað var aftur til eldri aðferða við að leysa dæmi og áhersla á stöðuga þjálfun sams konar dæma jókst. Svo hélt fram um nokkurt skeið. Rétt er að geta þess að ártalið 1970 á ekki við hér heima. Hér var af ýmsum ástæðum ekki hægt að merkja þessi sömu áhrif af neinum þunga fyrr en rúmum áratug síðar. En lítum á hvað segir um þessi mál í bókinni *Studies in Mathematics Education*. Vol. 8. *Moving into the Twenty-first Century* sem UNESCO gaf út árið 1992. Kaflann, sem vitnað er í, skrifa Bruce E. Meserve og Marilyn Suydam.

Árið 1975 byrjuðu fyrstu skýrslur að koma út sem greindu stöðu stærðfræðikennslunnar í Bandaríkjunum. Í rannsókn National Advisory Committee on Mathematical Education, sem starfaði á vegum Conference Board of the Mathematical Sciences, var reynt að leita svara við því í hvaða mæli nýstærðfræðin hefði verið framkvæmd í skólum. Í skýrslu nefndarinnar kom m.a. fram að nýstærðfræðin hefði aðeins hlotið samþykki manna að takmörkuðu leyti á barnastigi. Allt breytingaskeið nýstærðfræðinnar hafði áhersla einkum verið á reikning og þessi áhersla var óbreytt á fyrri hluta áttunda áratugarins. Á unglingsstigi (svarandi til 9.-10. bekkjar og fyrstu tveggja ára framhaldsskólans) hafði námskrá hins vegar tekið breytingum en engan veginn í þeim mæli sem búist hafði verið við. Skýrslan leiddi af sér fleiri athuganir á því hver staða stærðfræðinámsins væri eftir að nýstærðfræðin var horfin að mestu og afturhvarfsstefnan ("back to basics") einkenndi skólastarf. Meðal annars voru nokkrar atviksrannsóknir sem byggðust á athugunum í skólum. Niðurstöður þóttu dapurlegar bæði varðandi kunnáttu nemenda og viðhorf.

Þessar rannsóknir voru hins vegar grundvöllur og upphaf stöðugrar uppbyggingar sem nú hefur átt sér stað í hálfan annan áratug. Í Bandaríkjunum og Kanada starfa fjölmenn stærðfræðikennarasamtök sem ná til kennara allt frá forskóla til háskóla og nefnast National Council of Teachers of Mathematics. Þessi samtök ákváðu að vinna

eftir megni að því að bæta ástand mála. NCTM lagði því við upphaf níunda áratugarins fram stefnuskrá eða verkaskrá sína "Agenda for Action" þar sem mælt var með átta tillögum varðandi námskrá, námsefni, kennslu, námsmat og almennan stuðning við stærðfræðikennslu. Fyrsti liður var þungamiðjan í tillögunum en þar var mælt með því að megináhersla skyldi lögð á "problem solving", sem við höfum valið að kalla þrautalausnir.

Áhersla á þrautalausnir var því ekki ný en hún var endurvakin um 1980 af miklum krafti í ljósi þeirra aðstæðna og áherslna sem fram komu í rannsóknum. Áherslan á þrautalausnir er nauðsynlegri nú en fyrr vegna breytileika þjóðfélagsins og vegna þeirrar tækniþróunar sem orðin er og eykst með hverju ári. Viðurkenningu á slíkum áherslum má reyndar einnig merkja hér á landi í því sem íslenski löggjafinn segir um að „búa nemendur undir líf og starf í lýðræðisþjóðfélagi sem er í sífelldri þróun“.

Áherslur bandarísku stærðfræðikennarasamtakanna eru ekki einstakar. Þær eru svipaðar þeim sem unnið hefur verið eftir í fleiri löndum. En stefnumörkun þeirra var kröftugri og betur studd af fjölmörgum samtökum og stofnunum en víðast hvar gerðist annars staðar. Þess vegna m.a. hafa rit NCTM og National Research Council í Bandaríkjunum haft mjög mikil áhrif í umræðu um stærðfræðinám víða um heim. Um leið hafa þessi skrif verið í Bandaríkjunum fyrirmynd vinnu á sviði annarra námsgreina, t.d. móðurmáls.

En hvað er átt við með þrautalausnum?

Eru þrautalausnir verkefni? Ég verð vör við að margir kennarar eru að leita að "góðum þrautalausnaverkefnum". Mörg slík verkefni eru til. Og þau eru meira að segja mörg inni í námsefni sem hefur verið samið og gefið út hér heima. Sum þessara verkefna hafa kennarar nýtt sér vel í kennslustundum en önnur hafa því miður stundum hlotið þau örlög að mega notast heima án nokkurra afskipta kennara eða umræðu.

Eru þrautalausnir eitthvað annað og meira en verkefni? Geta þrautalausnir verið kennsluhættir? Lítum aftur til upphafs greinarinnar. Þar var að finna einfalt dæmi um þrautalausnir. Nemendur leystu viðfangsefni án þess að þeim væri sérstaklega kennt hvernig þeir ættu að fara að. En þeir skildu um hvað verkefnið var og héldu þræði í því sem þeir voru að gera. Þeir höfðu þau gögn sem þeim

hentuðu, gert var ráð fyrir að þeir skýrðu mál sitt en létu ekki nægja að leysa verkefnið og aðstæður hvöttu nemendur til að vinna úr vanda, m.a. þeim sem skapaðist þegar úrlausn virtist ekki geta staðist.

Þessi grein er skrifuð til að rekja nokkuð aðdraganda þess að þrautalausnir hljóta svo mikla athygli og tala fyrir því að íslenskir kennarar gefi þeim góðan gaum. En jafnframt var minningin úr skólafestofnunni, sem rifjuð var upp í greinarbyrjun, valin til að benda á að við þróun þrautalausna í kennslu skiptir afstaða okkar kennara og vinnubrögð iðulega mun meira máli en viðfangsefnin sem við tökum fyrir.

Anna er prófessor við KHÍ og formaður Flatar.

Standards enn á ný

Eins og mörgum er kunnugt gáfu Bandarísku stærðfræðikennarasamtökin "National Council of Teachers of Mathematics" út rit árið 1989 sem heitir "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics". Ritið hefur hlotið mjög góðar viðtökur víða um heim og mikið hefur verið um það skrifað og í vitnað. Hér á landi starfaði í fyrravetur nær 30 manna leshópur innan endurmenntunar KHÍ sem tók þetta rit til ítarlegar skoðunar. Í hópnum voru kennarar allt frá byrjendastigi yfir í framhaldsskóla. Stjórnun verksins var á hendi Önnu Kristjánsdóttur.

Við Kennaraháskóla Íslands starfar nú annar leshópur sem í eru stærðfræðikennarar við skólann auk kennara frá Háskóla Íslands. Viðfangsefni þessa hóps er annað rit NCTM sem kom út 1991 og heitir "Professional Teaching Standards in Mathematics".

Þriðja rit NCTM um slíkar viðmiðanir er nú til í drögum og nefnist "Assessment Standards for School Mathematics". Næstkomandi sumar verða þessi drög endurskoðuð í ljósi athugasemda og verður ritið síðan gefið út árið 1995.

Fyrirhugað er í litlum hópi innan Flatar að lesa saman áður nefnd drög og hittast á tveimur til þremur fundum í mars og apríl til þess að ræða þau. Hafi einhverjir félagsmanna áhuga á að taka þátt í þessu er velkomið að hafa samband við Önnu Kristjánsdóttur eða Meyvant Þórólfsen sem fyrst.

A.K.

Vasareiknar hjá 6 ára

María Aðalsteinsdóttir og Vala Stefánsdóttir

Í Kennaraháskóla Íslands er áfangi í stærðfræðivali sem heitir Vasareiknar og tölvubúnaður. Kennari er Anna Kristjánsdóttir. Eitt verkefni þessa áfanga er unnið í tengslum við vettvangsnám okkar á 3. misseri sem fer fram í 1. bekk. Tilgangur verkefnisins er m.a. að kanna nytsemi vasareikna við kennslu í fyrstu bekkjum grunnskólans.

Við völdum okkur viðfangsefni í samráði við Sólrúnu Harðardóttur kennara. Markmiðið var meðal annars að gera vasareikna sjálf-sagðari í huga barnanna með því að tengja notkun þeirra við reynsluheim þeirra sjálfra. Miðað var að því að verkefnið yki talnaskilning og kæmi inn á grunnhugmyndir varðandi margföldun.

Við hófum kennsluna á því að allir nemendur settust í hring. Við báðum nemendur að telja upp að tuttugu og snerta á sér höfuðið og hné til skiptis samtímis talningunni. Síðan báðum við þá að segja bara aðra hverja tölu upphátt, t.d. þá tölu sem segja átti þegar höfuðið var snert. Hina, sem segja átti þegar hnén voru snert, átti að segja í hljóði. Við bentum nemendum á að léttara væri að hreyfa varirnar, bara ef þeir segðu töluna ekki upphátt. Einnig prófuðum við að láta nemendur telja í röð, þ.e. sá fyrsti sagði töluna *einn*, annar sagði *tveir* o.s.frv. Þetta útfærðum við líka þannig að öðrum hverjum nemanda og tölunni sem hann átti að segja var sleppt. Þegar þessu var lokið vorum við búnar að leggja tvisvar sinnum töfluna fyrir á tvo mismunandi vegu. Þessi atriði prófuðum við einnig með þrisvar sinnum töfluna í huga og til að gera talninguna áþreifanlega líkt og fyrr snertu nemendur nú höfuð, axlir og hné.

Þá var undirbúningsvinnunni lokið og nemendur fóru í sætin sín. Við létum börnin vinna saman í tvenndum með einn vasareikni. Til að byrja með fengu nemendur að leika sér með vasareiknana og prófa sig áfram. Þeir reyndu t.d. að fá sem hæsta tölu og prófa alla aðgerðarhappa. Sumir voru fljótir að átta sig á því hvaða takki "strokaði út" og deildu vitneskju sinni með samnemendum sínum. Börnin spurðu gjarnan hvaða tölu þau hefðu núna á skjánum og hvernig ætti að fá fram einhverja aðra tölu.

Eftir þessar tilraunir kynntum við vasareikna og notkun þeirra fyrir nemendum. Við bentum á hvað gerðist þegar ýtt væri tvisvar á plús-takkann á eftir einhverri tölu (tókum tölurnar 1, 2 og 3 sem dæmi) og síðan á jafnaðarmerkið. Með þessum hætti taldi vasareiknirinn á sama hátt og nemendur gerðu fyrst í hópvinnunni. Einnig átti þessi þekking að nýtast í verkefninu sem á eftir fór. Eftir þetta fékk hver nemandi blað sem á voru töflur með mismörgum tölum og dálkum.

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18

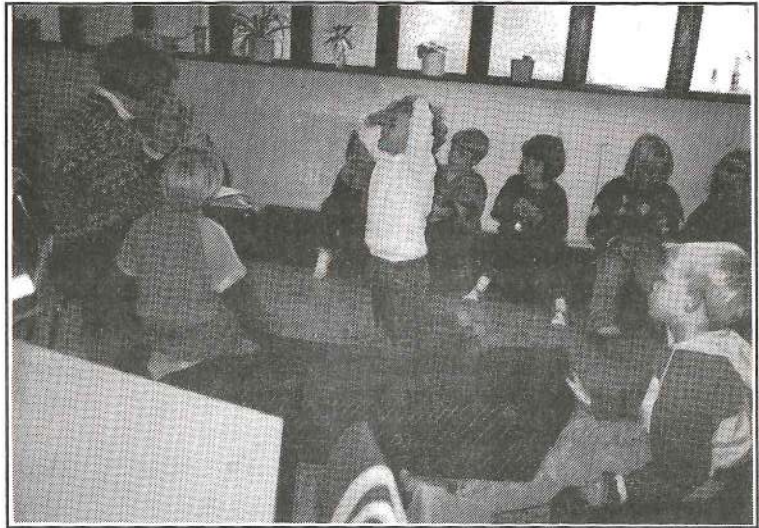
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Fyrst áttu nemendur að lita aðra hverja tölu og fá þannig fram ákveðið mynstur. Á hinum þremur átti að lita þriðju hverja tölu. Við þetta verkefni áttu nemendur að nýta vasareiknana og aðferðina sem áður hafði verið útskýrð (ýta á 2 eða 3, tvisvar á + og að síðustu á =). Börnin

töluðu mikið um aðgerðirnar sín á milli og báru saman hvað þau fengu á skjánum og töflurnar sem þau lituðu. Ekki tengdu öll börnin þetta seinna verkefni við það sem gert var fyrst í tímanum. Sumir nemendur ætluðu strax að lita aðra hverja tölu í töflunum án hjálpar vasareiknis en rugluðust fljótlega því töflurnar innihalda mismarga dálka.

Það var mjög gaman að heyra á tal nem-enda og má í því sambandi nefna uppgötvanir eins og "vasareiknirinn telur", "sjáðu hvað ég er komin með stóra tölu" og "við reiknuðum dæmi". Þegar upp er staðið erum við mjög ánægðar með verkefnið og sérstaklega var gaman að fylgjast með því hve nemendur nutu sín og sýndu mun meiri getu en við áttum von á. Þetta verkefni víkkaði sjóndeildarhring okkar og sýndi okkur að vasareiknar eru mikilvægt "lærdómstæki" en



ekki bara "hjálpartæki". Öruggt er að við munum nota vasareikna í kennslu í framtíðinni hvort sem um er að ræða sex eða sextán ára nemendur.

Höfundar eru nemendur á 2. ári í Kennaraháskóla Íslands með stærðfræði sem valgrein.

Hvað sagði viðtökukennarinn?

Viðtal við Betsy Halldórsson

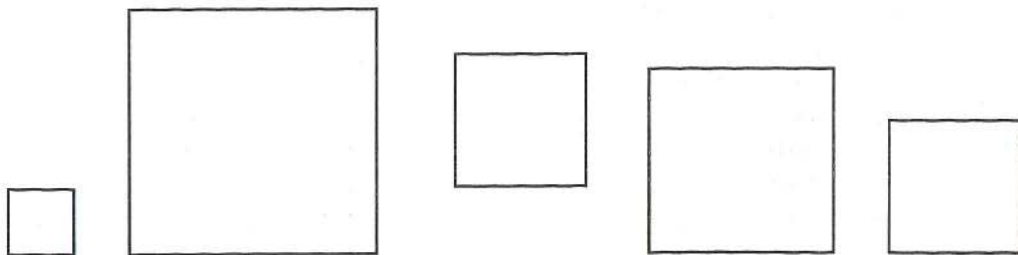
Börnunum þótti greinilega mjög skemmtilegt að fá að handfjatla vasareiknana. Þeim fannst þau vera svolítið mannaleg og merkileg með þessi tæki í höndunum. Vasareiknirinn er í sjálfu sér áhugavekjandi hjálpartæki.

Það var nauðsynlegt að leyfa börnunum að kynnast vasareikninum nokkuð frjáltslega áður en formleg vinna með hann hófst. Inngangur kennaranemanna þar sem þau létu börnin nota sjálf sig var einkar góður og tókst vel. Tengsl við marg-földun var náttúrulega út úr myndinni hjá þeim en vinna af þessu tagi er góður grunnur til að skilja betur aðgerðina.

Vissulega hef ég notað vasareikna með ungum börnum þó að ég hafi ekki notað þá með 6 ára. Mér þykir eðlilegt að þeir komi inn í stærðfræðináms. Mér finnst það hins vegar mjög góð leið til að vekja kennara úti í skólum til umhugsunar um þessi mál að senda kennara-nema út með slík verkefni.

Æfingakennsla þessara tveggja kennara-nema tókst mjög vel en það verður að segjast að þetta tiltekna verkefni var hápunktur þess sem þær lögðu fyrir.

Betsy er kennari við Breiðagerðisskóla í Reykjavík.



Stærðfræðin í umhverfinu

Hvernig getur skólinn miðlað til almennings

Viðtal við Guðrúnu Sigurbjörnsdóttur og Gunnþóru H. Önundardóttur
Jónína Vala Kristinsdóttir

Í byrjun árs 1993 hófst í fyrsta sinn almennt kennaranám sem skipulagt er sem fjarnám við Kennaraháskóla Íslands. Nemendur stunda námið í heimabyggð sinni og sækja einnig námskeið í Kennaraháskólanum í janúar og júnímánuði ár hvert. Í nóvember síðastliðnum fóru þeir í sína fyrstu æfingakennslu. Í þessum hluta vettvangsnámsins eiga nemendur að kynnast starfi bekkjarkennarans í 4.-7. bekk.

Guðrún Sigurbjörnsdóttir, sem búsett er í Bolungarvík, og Gunnþóra H. Önundardóttir í Reykjanesi við Ísafjarðardjúp fóru í æfingakennslu í 5. bekk í Grunnskóla Bolungarvíkur. Eitt af markmiðum þeirra með kennslunni var: „Að kynna fyrir nemendum þau stærðfræðiform sem eru í umhverfinu allt í kringum okkur.“ Afrakstur vinnu nemenda við þetta viðfangsefni ákváðu þær svo að setja á sýningu fyrir almenning í bæjarbúðinni. „... með því að setja vinnu þeirra á sýningu fyrir almenning erum við að tengja saman skóla og samfélag og leyfa þeim, sem eldri eru, að njóta vinnu barnanna og læra af henni um leið.“ Það vakti athygli kennara við KHÍ að þær, Guðrún og Gunnþóra, skyldu ætla að kynna vinnu nemenda fyrir almenningi á þennan hátt. Voru þær því inntar nánar eftir hvernig hugmyndin að viðfangsefninu varð til og hvernig til tókst með úrvinnslu. Hér á eftir fer viðtal við þær stöllur.

Val á viðfangsefni

Í kennslufræðitímum í sumar kynntumst við því hvernig við getum fjallað um form í umhverfinu í stærðfræðinni. Við sáum m.a. verkefni sem kennaranemi hafði unnið með nemendum sínum í æfingakennslu. Nemendur höfðu farið út með myndavélar og tekið myndir af hringjum í nánasta umhverfi skólans. Þetta opnaði augu okkar sjálfra fyrir formum í umhverfinu og við fórum að skoða umhverfi okkar í nýju ljósi. Þessari reynslu vildum við gjarnan deila með fleirum. Þegar við fórum að undirbúa æfingakennsluna ákváðum við að skoða formin í kringum okkur með nemendum okkar. Okkur fannst áhugavert að skoða margs konar form og smám saman þróaðist verkefni okkar í þá átt að

fara út með nemendum, skoða þau form, sem fyrir augu ber, og taka af þeim myndir sem síðan yrði unnið nánar með.

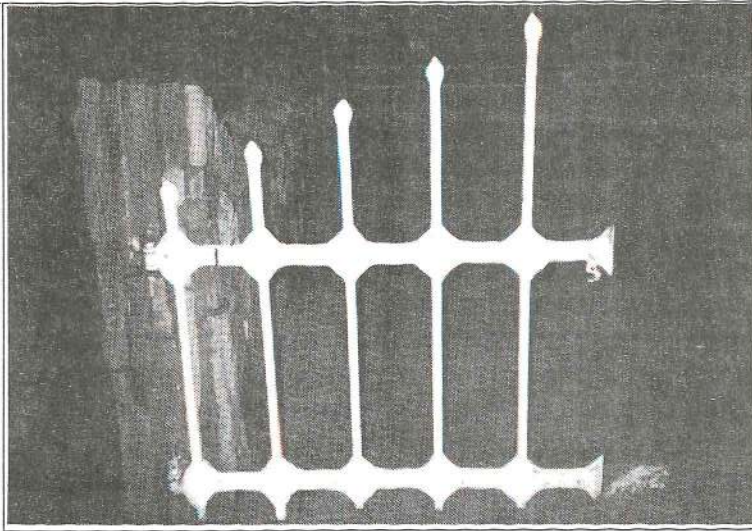
Að kynna vinnu barnanna fyrir almenningi

Hugmyndin að því að kynna vinnu barnanna fyrir fólkinu í bænum þróaðist jafnhliða skipulagningu verkefnisins. Sjálfar eigum við börn í skóla og vildum gjarnan sjá meira af vinnu þeirra. Það hafa ekki allir foreldrar tækifæri til að koma oft í heimsókn í skólann og sumir eru líka feimnir við það. Slík sýning getur hvatt foreldra til að sýna vinnu barnanna í skólanum meiri áhuga og einnig til að fara oftari í heimsókn í skólann. Sú vitneskja að verkefni eiga að koma fyrir almennings sjónir hvetur líka börnin til að leggja rækt við vinnuna og vanda frágang verkefnisins. Við vorum líka mjög uppteknar af þeirri upplifun sem við höfðum orðið fyrir þegar við uppgötvuðum stærðfræðina í umhverfi okkar og vildum gjarnan gefa fleirum en nemendum okkar tækifæri til að njóta þess að sjá umhverfi sitt í nýju ljósi.

Hvað fannst nemendum?

Nemendum fannst skemmtilegt að vinna þetta verkefni og við vorum ánægðar með hvað allir voru virkir í vinnunni. Við byrjuðum á að spyrja nemendur um hvort þeir skyldu hugtakið form og hvaða form í umhverfinu þeir þekktu. Það kom okkur á óvart hve börnin voru vel að sér og hversu fljót þau voru að sjá formin í kringum sig. Áður en lagt var af stað út í bæ að leita að formum skoðuðum við myndbandið *Undraheimur stærðfræðinnar*. Það opnaði augu bæði kennara og nemenda fyrir ýmsu sem þeir höfðu ekki velt fyrir sér áður. Það urðu líflegar umræður um myndbandið og voru það sérstaklega strákarnir sem tjáðu sig um það. Aðeins ein stelpa var verulega virk í umræðunni en þegar út var komið og farið að leita að formum voru bæði kynin jafn virk. Börnin voru mjög kappsöm og lögðu mikið upp úr að finna sem flestar gerðir af formum. Þau fundu margt sem

við kennararnir höfðum ekki séð þrátt fyrir að við hefðum sjálfar verið búnar að ganga um bæinn og leita að öllum hugsanlegum formum þegar við vorum að undirbúa okkur. Börnin voru ekki sátt við að finna hvergi átthyrning. Ein stúlkan hafði tekið eftir öskju í bæjarbúðinni daginn áður (eftir að hún sá myndbandið) sem var í laginu eins og átthyrningur. Það var því haldið upp í búð og ekki hætt fyrr en askjan fannst. Þegar komið var að því að vinna úr vettvangsferðinni, flokka myndirnar, líma á spjöld og skrá upplýsingar, ríkti mikil



vinnugleði og nemendur lögðu sig fram um að vanda frágang á verkefnum.

Væri hugsanlegt að vinna fleiri verkefni á svipaðan hátt?

Verkefnið skilur mikið eftir bæði hjá nemendum og kennurum. Ótrúlegt var hve nemendur voru virkir og áhugasamir allan tímann. Það er margt í samfélagsfræðinni sem tengja má daglegu lífi barnanna. T.d. er hægt að hugsa sér að fara í ýmiss konar fyrirtæki og kynnst því sem fólk er að vinna við. Vinnustaðir eru kjörinn vettvangur fyrir sýningar barnanna. Okkur finnst áhugavert að fást meira við form og einnig finnst okkur spennandi að taka fyrir ýmiss konar þrautir. Krakarnir í Bolungarvík hafa mikið verið með alls kyns þrautir sem þeir hafa keypt sér, m.a. vírhingi sem tengdir eru saman og á að vera hægt að losa í sundur. Það væri spennandi að láta nemendur sjálfa búa til slíkar þrautir, t. d. eitthvað sem tengdist Ólympíumerkinu.

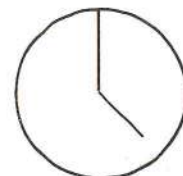
Gildi þess að kynna vinnu barnanna fyrir almenníngi

Sýningin vakti mikla athygli. Upphaflega var hún sett á vegg við búðarkassann í bæjarversluninni en vegna þess hve mikil örtröð myndaðist þar af sýningargestum varð að færa hana á annan vegg þar sem betra rými var. Verkefni barnanna vöktu fullorðna fólk til umhugsunar um formin í umhverfinu. Margir sögðust sjá húsin sín í allt öðru ljósi núna en áður. Þeir uppötuðu ýmis form í byggingum, m.a. húsum sem þeir höfðu byggt sjálfir, sem þeir höfðu ekkert velt fyrir sér. Í bænum eru mörg falleg hús, bæði gömul og ný, þar sem hægt er að sjá hin margvíslegustu form. Börnin voru líka stolt af vinnu sinni og voru dugleg að koma með ættingja sína til að skoða, drógu jafnvel ömmur sínar á staðinn til að sýna þeim verkefnið. Foreldrar komu líka að máli við okkur og sögðu að þeir væru ánægðir með að sjá vinnu barnanna. Vonandi hvetur þetta þá til að fara meira í skólann. Í litlu samfélagi eins og Bolungarvík nær svona sýning til allra. Við erum ekki vissar um að eins auðvelt sé að standa fyrir svona sýningu á stærri stöðum þar sem ekki er víst að foreldrar allra barnanna geri innkaup sín í sömu verslun.

Þess má geta að annar kennaranemi setti einnig upp sýningu á verkum nemenda sinna í versluninni. Það voru tröllabörn gerð úr steinum en þau voru unnin í tengslum við vinnu með söguna *Ástarsaga úr fjöllumum*. Sú sýning vakti einnig verðskuldaða athygli.

Guðrún og Gunnþóra eru nemendur í fjarskóla KHÍ. Jónína Vala Kristinsdóttir æfingakennari tók viðtalið.

Hve mörgum sinnum fer stóri vísirinn yfir litla vísinn á einum sólarhring?



Stærðfræði án landamæra

Matthildur Guðmundsdóttir

Sunnudaginn 23. janúar 1994 lagði 10 manna hópur af stað til Svíþjóðar til að efla fagþekkingu sína í stærðfræði og skólamállum almennt. Í hópnum var prófessor við Kennaraháskólann, kennslufulltrúi á Fræðsluskrifstofu Reykjavíkur, kennari við framhaldsskóla, einn skólastjóri og 6 kennarar af öllum stigum grunnskólans. Fulltrúi frá Námsgagnastofnun var væntanlegur í hópinn eftir tvo daga.

Þrautir eru til að leysa!

Við kynntumst þrautalausnum strax í Leifstöð þegar afgreiðslufólkið ætlaði ekki að geta fundið sæti í flugvélinni fyrir okkur öll. Lausnin fannst á 50 mínútum, á þann veg að lánsamir fengu sæti á Saga Class, hinum var dreift með ójöfnu millibili um alla vél. Greinilegt var að lausna hafði verið leitað um stórt svæði og fannst sumum að þeir hefðu leyst þrautina á annan veg ef þeir hefðu komið þar nærri.

Kungsbacka
Ferðinni var heitið til Kungsbacka þar sem sænskir kennarar tóku á móti okkur, en þeir höfðu verið á stærðfræðinámskeiði í Kennaraháskóla Íslands vorið 1992 ásamt mörgum úr okkar hópi. Við gistum í góðu yfirlæti á sænskum heimilum í þrjár

nætur og vorum boðin í mat til þeirra sem ekki höfðu okkur í gistingu. Allt skipulag var með miklum ágætum. Okkur var ekið milli staða og meira að segja fóru gestgjafarnir í biðröð til að taka frá fyrir okkur borð á hátíðarkvöldi á stærðfræðiráðstefnunni í Gautaborg!

Malevik

Fyrsta daginn var okkur öllum boðið að sjá nýjasta skólann í umdæminu sem heitir Fullriggaren í Malevik.

Við komum fyrst inn í samkomusalinn og það sem vakti mesta athygli var stærðfræðiverkefni eftir nemendur. Á einum veggnum var heljarstór hvalur og í kringum hann voru verkefni með samanburði á stærð, fjölda og ýmsum talnaverkefnum.

Í Malevik-skólanum eru 275 nemendur frá 6 – 12 ára. Tveir aldursflokkar vinna saman nema elsti bekkurinn sem er sér, en stefnt er að því að unglingar fái líka inni í skólanum.

Á hverjum þriðjudegi er verkstæðisvinna frá kl. 9.30 – 11.00 þar sem ákveðið þema er tekið fyrir í 8 vikur. Öllum skólanum er skipt upp í 16 – 20 barna hópa með 6 – 12 ára börnum í hverjum hópi. Í lok hvers þema er skemmtun fyrir foreldra og aðra sem áhuga hafa á að njóta dagskrárinnar. Fólk greiðir smávægilegan inngangseyri sem síðan nýtist til hagsbóta fyrir nemendur.

Á föstudögum er stærðfræðiverkstæði án bóka og einnig er skráð það helsta sem gert var í vikunni. Mikið er um vettvangsathuganir og stærðfræði á verðugan sess í allri þemavinnu.

Fræðsluskrifstofa og fleiri skólar heimsóttir Eftir hádegi dreifðist íslenski hópurinn í fleiri skóla og á Fræðsluskrifstofu umdæmisins. Næsta dag fórum við eitt eða tvö í skóla vítt

og breitt í umdæminu. Mér var boðið í Presseskólan en það er gamall skóli með aldursgreindu bekkjarskipulagi. Andrúmsloftið líktist mjög íslenskum skólum. Börnin voru frjálsgleg og spurðu talsvert um Ísland. Sérstaklega langaði þau til að heyra talaða íslensku. Kennararnir höfðu greinilega sagt þeim ýmisleg um Ísland því spurningar þeirra báru þess merki.

Í 7 ára bekk var unnið með plúsheiti og talningu aftur á bak og áfram. Umfjöllun var



bókalaus en hjálpargögn voru tamborin, brúða sem hoppaði upp úr kassa og börnin sjálf.

Dæmi:

- 1) Kennarinn stjórnaði brúðu sem hoppaði misjafnlega oft upp úr kassa. Börnin áttu að fylgjast með hversu oft hún hoppaði hverju sinni og hve mörg hopp vantaði til þess að hoppin væru 9.
- 2) Tamborin var notað til að slá ákveðinn fjölda slaga. Spurningin var hvað slögin væru mörg og hve mörg þyrfti í viðbót til þess að þau yrðu 9.
- 3) Börnin voru númeruð frá 1 – 9 og raðað upp í röð. Barn númer 1 átti að setjast niður á fyrsta trommuslætti og síðan koll af kolli eftir því hvað slögin voru mörg. Hvað sátu mörg og hvað stóðu mörg ?

Í fyrsta dæminu var höfðað til sjónar, í öðru dæminu til heyrnar og því síðasta til bæði sjónar og heyrnar.

Næsti bekkur var að fást við form.

Nemendur voru 10 ára og unnu við margvíslega röðun forma sem endaði með myndverki úr mislitum pappír. Í lokin lýsti hvert barn sínu verki.

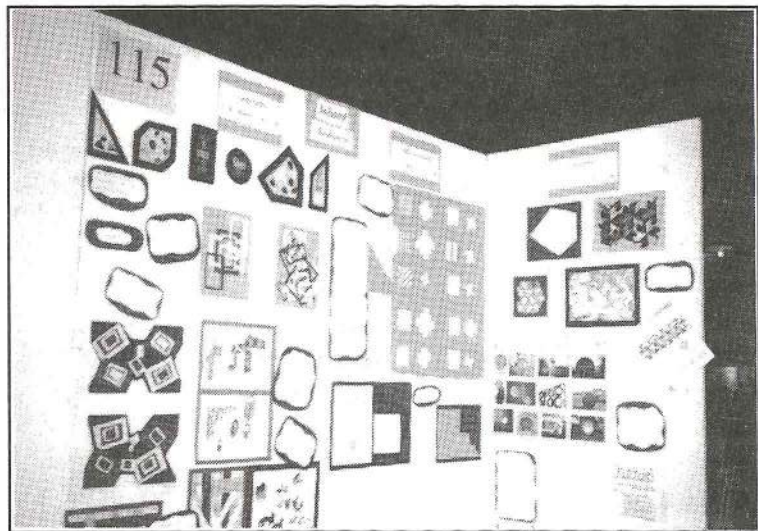
Hátíðarkvöldverður

Dvöl okkar í Kungsbacka lauk með því að við buðum gestgjöfum okkar og öðrum þeim, er greitt höfðu götu okkar, til kvöldverðar. Við fengum inni í skólanum í Malevik og framreiddum íslenskan mat sem við fluttum með okkur að heiman. Íslenska hlaðborðið var fjölbreytt og glæsilegt og hlaut almennt lof. Skemmtidagskrá var flutt bæði af Svíum og Íslendingum og var kvöldið allt hið ánægjulegasta.

Morguninn eftir fluttum við okkur til Gautaborgar til að taka þátt í þriggja daga ráðstefnu um stærðfræði sem gekk undir nafninu "MATEMATIK BIENNALEN "

Ráðstefna um stærðfræði

Þátttakendur gátu valið um 120 fyrirlestra á þremur dögum. Meðal fyrirlesara var Anna Kristjánsdóttir, prófessor við Kennaraháskóla Íslands. Það var vandi að velja fyrirlestra þó stutt skýring fylgdi hverjum þeirra í dag-skránni. Hver þátttakandi var búinn að velja 9 fyrirlestra áður en ráðstefnan hófst. Á einum degi var mögulegt að hlusta á 5 fyrirlestra svo



það yrði langt mál að segja frá inntaki allra þeirra fyrirlestra sem íslenski hópurinn hlustaði á.

Mikil áhersla var lögð á fjölbreytt vinnubrögð, hugareikning, þrautalausnir, uppgötvunarnám, umræður og að verða læs á umhverfi sitt. Málflutningur var byggður á rannsóknnum, þróunarstarfi og reynslu, svo allur rökstuðningur var vandaður.

Sýning á vinnu barna og námsgögnum Stór sýning var á alls kyns kennslutækjum, gögnum og bókum um stærðfræði og stærðfræðilegri vinnu barna víðs vegar að, meðal annars frá Íslandi.

Við fengum einn bás þar sem við sýndum nokkur sýnishorn frá öllum stigum grunnskólans. Það var ekki vandalaust að velja verkefni til sýningarinnar, sem tækju lítið pláss en hefðu mikið innihald. Svo skemmtilega vildi til að á okkar sýningu komu fram þættir sem ekki voru annars staðar og vorum við stolt af íslenska framlaginu.

Meðal þess sem sýnt var voru vönduð verk frá skólum í Kungsbacka. Fjölbreytni var mikil í verkefnavali á sýningunni. Sem dæmi má nefna: stærðfræði í dagblöðum, saga stærðfræðinnar, módelsmíði eftir teikningum, hvernig sorp verður að gróðurmold og alls kyns tölfræðilegar upplýsingar. Mörg forlög sýndu útgefið námsefni. Bæklingar um margs konar námsgögn og bækur tóku talsvert rými í farangri okkar þegar lagt var af stað heim.

Skýrsla um ráðstefnuna og skólaheimsóknirnar er í vinnslu og verður síðar kynnt kennurum og öðrum sem áhuga hafa á.

Matthildur Guðmundsdóttir er kennslufulltrúi á Fræðsluskrifstofu Reykjavíkur

Fyrirlestrar á Biennalen

Á Biennalen voru margir áhugaverðir fyrirlestrar um kennsluhætti. Þrír íslensku þátttakendanna gefa hér sýnishorn af inntaki fyrirlestra sem þeir sóttu.

Mynstur og bókstafareikningur - kynning á algebru á forsendum nemenda.
Fyrirlesari var Ronny Ahlström, en hann er grunnskólakennari, sem auk þess hefur unnið við endurmenntun.

Algebra er oft kynnt gegnum reglur og sannanir. En hvað þýða bókstafirnir og hver er tilgangur með bókstafareikningi? Á fyrirlestrinum var fjallað um bakgrunn og gefin dæmi um hvernig leggja má inn bókstafareikning út frá forsendum nemenda. Áhersla var lögð á hlutbundna vinnu. Auk þess var bent á að nemendur á miðstigi geta unnið ýmis verkefni sem leggja grunn að skilningi á breytuhugtakinu. Dregið var fram mikilvægi þess að skapa forsendur fyrir skilningi gegnum hagnýt tengsl, hlutbindingu, áhugaverð verkefni og fleira.

Dæmi voru tekin um hvernig mynstur talna og mynda gefa möguleika til að skoða regluleika og skrá hann. Hér fylgir eitt slíkt.

x	o	□	•	△
o	o	□	•	△
□	□	□	•	△
•	•	•	•	△
△	△	△	△	△

Sönnun á stærðfræðilegu sambandi með hlutbundinni algebru.

$$1+3=2^2$$

$$1+3+5=3^2$$

$$1+3+5+7=4^2$$

$$1+3+5+7+9=5^2$$

Myndin gefur grunn til að skilja hið almenna samband:

$$1+3+5+7+\dots+(2n-1)=n^2$$

Guðbjörg Pálsdóttir, kennari við Æfingaskólann

Erkki Pehkonen dósent í kennslufræði stærðfræði við háskólann í Helsinki: Notkun rannsóknaraðferða í kennslu í 8.-10. bekk.

Á fyrirlestrinum benti Pehkonen á að skilningur nemenda byggist á fyrri reynslu og því sé mikilvægt að tengja nýtt efni við það sem nemendur þekkja fyrir. Pehkonen leggur

Flatarmál 2(1)

áherslu á að nemendur þurfa drjúgan tíma til að glíma við viðfangsefni, skynja hluti og velta þeim fyrir sér og öðlast þannig hlutbundna reynslu. Fyrst eftir það geti nemendur farið að fást við óhlutbundin hugtök og alhæfa. Pehkonen lagði fram dæmi um nokkrar þrautalausnir. Hér eru sýnishorn af því hvernig hann notar Tangram;

Hvaða stærri form geturðu myndað úr bútunum?

(t.d. tveir þríhyrningar verða ferningur eða samsíðungur.)

Samanlagt flatarmál allra bútanna er 100 cm^2 . Hve stór er hver bútur? En ef flatarmálið væri 1 cm^2 ?

Búðu til eigin mynd úr bútunum sjö og teiknaðu hana á blað. Lýstu síðan myndinni fyrir öðrum, sem raðar henni saman eftir lýsingunni. Eða skrifaðu niður lýsingu á myndinni og fáðu einhvern annan til að setja saman eftir skriflegum fyrirmælum.

Kristrún Guðjónsdóttir, kennari í Foldaskóla, Reykjavík

Hvernig má efla skilning nemenda á stærðfræði?

Göta Englund sérkennari hefur starfað mikið við byrjendakennslu, þróunarstörf, endurmenntun og námsefnisgerð.

Göta Englund bendir á að þegar lítil börn byrja að skrifa eitt og eitt orð eða setningar hælum við þeim fyrir hvað þau séu dugleg og leiðréttum ekki stafavillur því við vitum að þetta er bara byrjunin. En ef barn segir eða skrifar að $2+3$ séu 6 þá leiðréttum við það strax í stað þess að fagna því að það er farið að fást við tölur og talnahugtök, sem eru fyrstu þreifingar í heimi stærðfræðinnar.

Kennarinn þarf að hlusta á nemendur sína, börnin þurfa að hlusta hvert á annað, ræða saman um lausnir og kynnast því að aðrir hugsa kannski öðru vísi og að hvert barn hefur rétt til þess að segja frá sinni lausn. Nemendur þurfa að verða færir um að leysa verkefni eftir eigin leiðum. Annars getur farið svo að þeir verði eins og sporvagn sem verður að fara eftir ákveðnu spori. Nemendur mega ekki festast við ákveðnar reglur í ákveðinni bók heldur þjálfast í að leysa stærðfræðileg viðfangsefni í daglega lífinu.

Matthildur Guðmundsdóttir, kennslufulltrúi á Fræðsluskrifstofu Reykjavíkur

Heimavinna —verðug verkefni

Heimavinna leikur stórt hlutverk í námi nemenda. Það er mikilvægt að vel sé til hennar vandað og að hún sé ekki síður uppbyggjandi en það sem fram fer í skólanum sjálfum. Flötur vill leggja því lið að fá meiri fjölbreytni í heima-verkefni og nýta betur þau tækifæri sem felast utan veggja skólastofunnar. Samtökin telja einnig mikilvægt að samband skóla og foreldra um stærðfræðinámið sé öflugt og byggist á gagnkvæmum skilningi. Það gerist ekki hvað síst í gegnum heimavinnu.

Flötur auglýsti fyrir nokkru eftir frásögnum af verkefnum sem kennarar hafa sent heim með nemendum sínum. Lýsing á verkefnum, frásagnir af því hvernig til tókst, sýnishorn af vinnu nemenda, myndir, viðbrögð foreldra eða annarra var meðal þess sem sóst var eftir.

Sérstök dómnefnd verður tilnefnd og viðurkenningar verða veittar fyrir tvö bestu verkefni sem berast á hverju aldurstigi en skipt er í þrjá flokka:

1. – 4. bekkur
5. – 7. bekkur
8. – 10. bekkur

Viðurkenning til hvers kennara er árs áskrift að danska tímaritinu Matematik og fjögur veggspjöld með stærðfræðilegu efni til að hengja upp í skólastofu.

Flötur mun síðan birta þær úrlausnir sem viðurkenningu hljóta og e.t.v. fleiri í samvinnu við höfunda.

Skilafrestur rennur út 12. apríl.
S.H.

AVITA HUSID / SVA

34kr.



Hallarmúla • Kringlunni • Austurstræti

FLATAR mál

1. tbl. 2. árg.

Anna Kristjánsdóttir Ársafmæli Flatar	1
Björn Bergsson Tilbreyting í heimavinnu	4
Magnhildur Gísladóttir Dæmi úr sveitinni	5
Helga Björnsdóttir Vinnustofur í Iðnskólanum	6
Anna Kristjánsdóttir Hvað eru þrautalausnir?	7
María Aðalsteinsdóttir og Vala Stefánsdóttir Vasareiknar hjá 6 ára	10
Guðrún Sigurbjörnsdóttir og Gunnþóra H. Önundardóttir Viðtal: Jónína Vala Kristinsdóttir Stærðfræðin í umhverfinu	12
Matthildur Guðmundsdóttir Stærðfræði án landamæra	14
Fyrirlestrar á Biennalen	16
Heimavinna —verðug verkefni	17