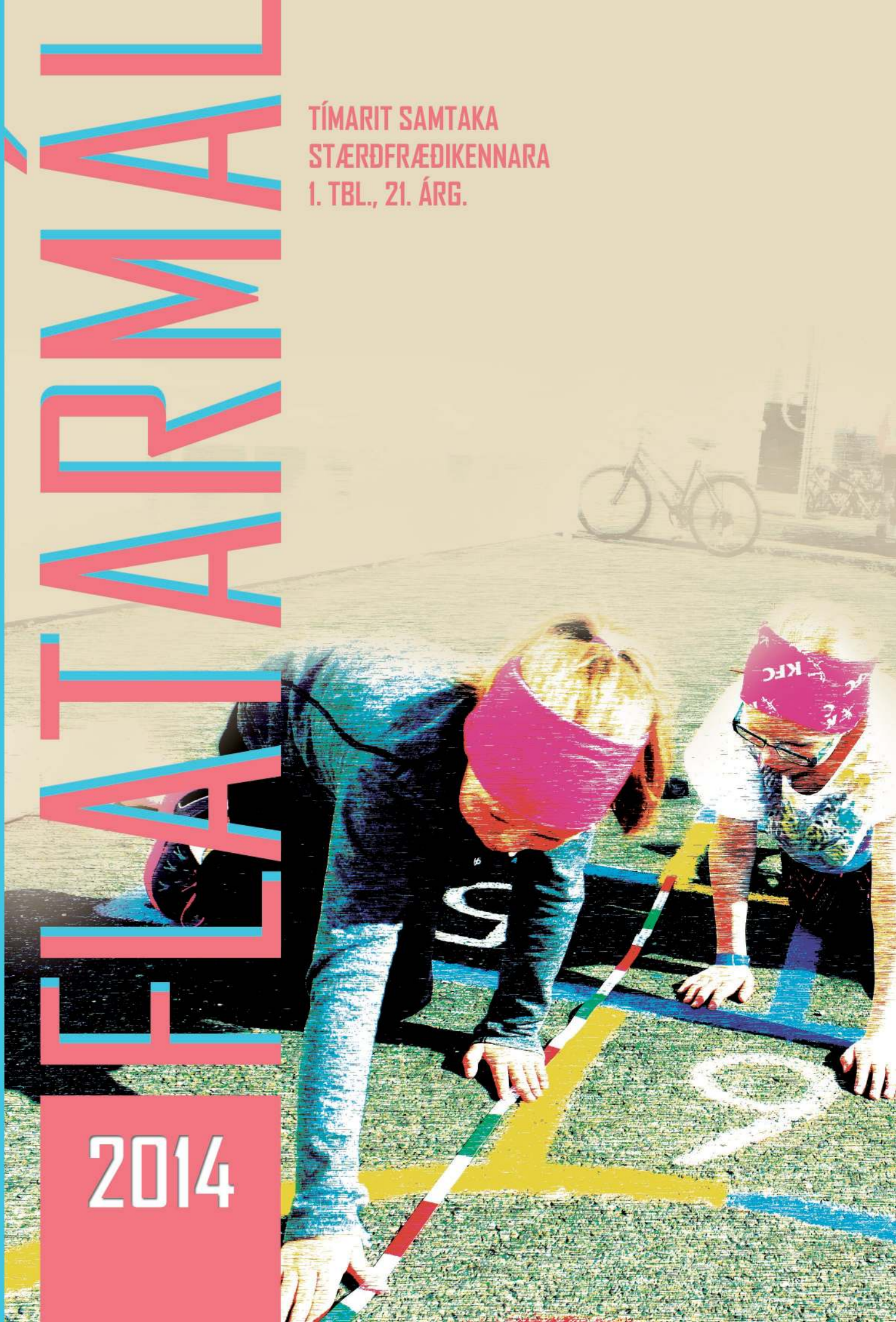


TÍMARIT SAMTAKA
STÆRÐFRÆÐIKENNARA
I. TBL., 21. ÁRG.

2014



Flatarmál 1. tbl., 21. árg. 2014
rit Flatar, samtaka stærðfræðikennara
© 2014 Flatarmál

Útgefandi

Flötur, samtök stærðfræðikennara
Laufásvegi 81, 101 Reykjavík

Stjórn Flatar

Valgarð Mór Jakobsson *formaður*
Framhaldsskólanum í Mosfellsbæ
Ásta Ólafsdóttir
Réttarholtsskóla
Imke Schirmacher
Lágafellsskóla
Kristján Einarsson
Framhaldsskólanum í Mosfellsbæ

Ritnefnd Flatarmála

Guðbjörg Pálsdóttir
Menntavísindasviði HÍ
Laufey Einarsdóttir
Kelduskóla - Korpu
Rannveig Guðmundsdóttir
Árbæjarskóla
Þórgunnur Óttarsdóttir
Brekubæjarskóla

Prófarkalestur

Birna Hugrún Bjarnardóttir
Kristín Einarsdóttir

Umbrot og myndvinnsla

Kristinn Pétursson, minervamidlun.is

Prentun

Prentsmiðjan Oddi ehf.

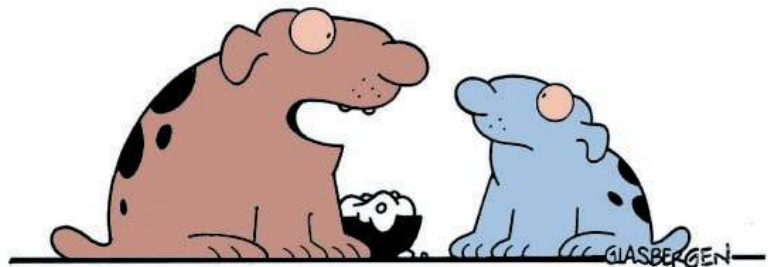
Veffang / netfang

flotur.net / flotur@ismennt.is
facebook.com/Flotur

Til höfunda greina í Flatarmálum

Skil á greinum fyrir næsta blað má senda sem tölvupóst til stjórnar Flatar á flotur@ismennt.is. Hverri grein skulu fylgja upplýsingar um nafn höfundar, starfsheiti og stofnun sem hann vinnur hjá. Höfundur er beðinn um að koma með tillögur að aðalfyrirsögn, millifyrirsögnum og myndatextum. Ljósmyndir, teikningar og myndrit skulu ekki sett inn í texta greinar, heldur vistuð sem stakar skrár. Númer eða nafn myndar komi fram í texta. Stjórn Flatar tekur endanlega ákvörðun um birtingu greina. Grein er skrifuð á ábyrgð höfundar. Ekki er greitt fyrir greinaskrif í blaðið.

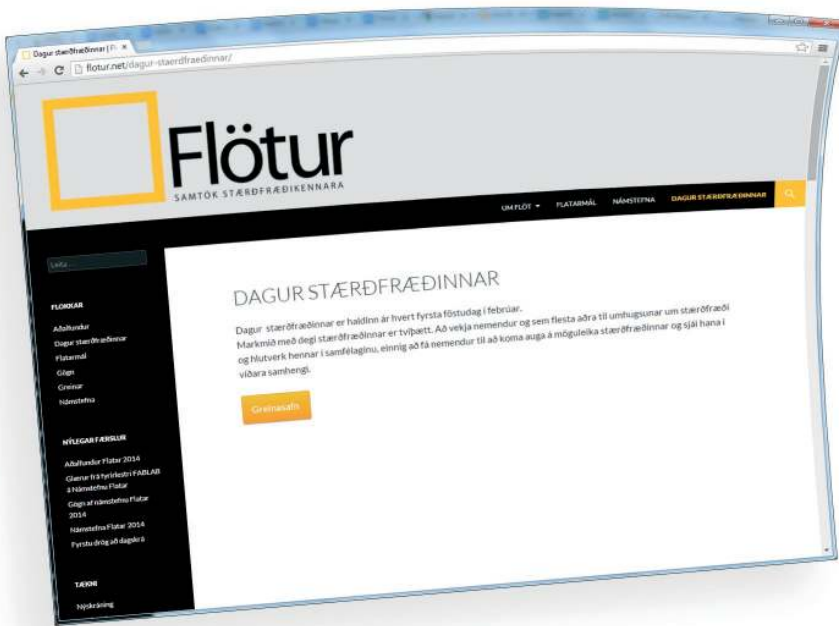
HUNDALÓGÍK



„Ef ég á þrjú bein og Pétur tekur af mér tvö, hversu marga fingur á hann þá eftir?“

Það er oftast en ekki erfið fæðing sem á sér stað þegar nýtt tölublað Flatarmála á að líta dagsins ljós. Ritnefndin þarf að leita með logandi ljósi að fólki sem er reiðubúið að skrifa og segja frá áhugaverðu efni. Það má deila um hversu mikilvægt þetta málgagn Flatarmál er. En þegar á heildina er litið er orðin hefð fyrir þessu blaði, sem við teljum að sé afar mikilvæg að haldist. Blaðið er vettvangur þar sem fólk getur komið áhugaverðu efni og hugmyndum sínum á framfæri og miðlað af þekkingu sinni. Það væri lygi að segja að kennarar stæðu í röðum og biðu eftir að fá að skrifa í blaðið. Þeir eru feimnir og frekar tregir til að segja frá því sem þeir eru að fást við inni í kennslustofunum. Af hverju? Það vitum við ekki. Kannski er það bara sú staðreynd að kennurum finnst þeir vera að gera svo hversdagslega hluti að öðrum gæti ekki þótt áhugavert að lesa um þá. Hins vegar eru það þessir hversdagslegu hlutir sem gefa okkur hinum oftast en ekki góðar hugmyndir sem við getum svo jafnvel þróað áfram. Kennarar ættu því að rétta úr sér og bera höfuðið hátt þegar kemur að vinnunni þeirra.

Það er alltaf gaman að kíkja inn í kennslustofur hjá öðrum kennurum til að forvitnast og sjá hvað þeir eru að fást við líkt og við gerum að þessu sinni í blaðinu. Hvort sem kennslustofurnar eru í skólabyggingunum sjálfum eða úti



flotur.net

Vefur Flatar hefur fengið kærkomna andlitslyftingu og efnislega innspýtingu á nýju léni sem nú er flotur.net. Við skorum á alla að líta við í nýja vefnum, sem virkar auðvitað líka vel í spjaldtölvum og snjallsímum.

við þá er ljóst að stærðfræðinámið getur farið fram hvar sem er og með margvíslegum hætti. Í mörgum skólum er orðin hefð fyrir útikennslu og við fáum innsýn í útikennsluna m.a. í Kelduskóla-Korpu og Flataskóla. Öllum er líka ljóst mikilvægi þess að nemendum sé gefinn kostur á að vinna hlutbundna vinnu og stærðfræðin sé matreidd á skemmtilegan og áhugaverðan hátt ofan í nemendur. Í blaðinu getum við lesið um hlutbundna vinnu nemenda við að læra og átta sig á hugtakinu rúmmetri og einnig er grein um áhugavert dulmálverkefni þar sem nemendur fá annarskonar sýn á stærðfræðina.

Í blaðinu er sagt frá skemmtilegri sem og nýstárlegri leið í heimanámi nemenda. En í greininni „Foreldrar bregða á leik“ segir frá verkefni sem styrkt var af Verkefna og námsstyrkjasjóði KÍ. Þar var markmiðið að fá foreldra til að vinna stærðfræðina með börnunum sínum og auka þar með jákvætt viðhorf barnanna til stærðfræðinnar. Í verkefninu var hefðbundin heimavinna lögð til hliðar og stærðfræðinámið tekið föstum tókum með nútíma tækni og spilum.

Einnig er ítarlegt viðtal við Steve Watson, háskólakennara í University of Cambridge en hann var aðalfyrirlesari á námstefnu Flatar haustið 20-13 þar sem yfirskriftin var þrautir. Í viðtalinu kemur Watson inn á mikilvægi þess að nemendur fái tækifæri til að þróa stærðfræðiskilning sinn. Watson kemur ennfremur inn á það í viðtalinu að kennslan sé krefjandi starfsgrein þó að hefðbundin bókarkennsla geti runnið smurt fyrir sig. Því að um leið og það eigi að gera eitthvað öðruvísi í kennslustundinni þá finnst kennurum þeir vera að taka áhættu. Því sé mikilvægt að kennarar fái öflugan stuðning og tækifæri til þess að prófa nýjar leiðir við kennsluna.

Tækifæri kennara geta verið á ýmsum vígstöðvum og við þurfum að hafa vettvang til að hittast, bera saman bækur og deila reynslu okkar. Hvort sem um er að ræða Flatarmál, Stærðfræðitorgið, Námstefnu Flatar eða Menntabúðirnar, þá eru þetta allt mikilvægir vettvangar fyrir okkur kennarana til að halda okkur við efnið og þróa okkur sem kennara. Lifið heil.

Ritstýrur Flatarmála

eftir

DAGNÝJU RÓSU ÚLFARSDÓTTUR

stærðfræðikennara á miðstigi

Höfðaskóla, Skagaströnd

Það getur vafist fyrir nemendum að reikna flatarmál, ummál og rúmmál. Þessi rúmfræðihugtök geta verið ruglandi, sérstaklega ef eingöngu er fengist við þau á blaði. Um leið og unnin eru hlutbundin verkefni í tengslum við hugtökin er oft eins og það opnast einhver töfraheimur hjá nemendum og þeir átta sig á merkingu hugtakanna.

Ég ætla í þessari stuttu grein að segja frá tveimur verkefnum í rúmfræði á miðstigi, þar sem nemendur unnu hlutbundin verkefni til að skilja ofangreind hugtök betur.

Fyrri verkefnið var að búa til rúmmetra úr mjólkurfernum. Markmiðin með verkefninu voru að nemendur áttuðu sig á hvernig rúmmetri lítur út og að auka umhverfisvitund nemenda með endurnýtingu á “rusli” í skólastarfi. Til þess að þetta væri gerlegt þurftu nemendur að safna 1/4 lítra mjólkurfernum í nestistímum í skólanum, þvo þær og þurrka. Í stað þess að nota fernur er einnig gott að nota upprúlluð dagblöð, þau eru fyrirferðarminni og krefjast minni undirbúningstíma.

Í hópnum voru 22 nemendur í 5. og 6. bekk. Grunnámsefni nemenda var Geisli 1 og 2 og þegar kom að rúmfræðinni ákvað ég að bæta verkefnum við grunnámsefnið og gera hana sýnilegri. Meiripart vetrarins söfnuðu nemendur fernum sem þeir límdu saman með kassalímbandi og bjuggu til lengjur sem voru 1 metri á lengd. Þegar nokkrar lengjur voru komnar, var hægt að fara að setja þær saman og búa til 1 fermetra. Þetta verkefni krafðist nákvæmni og mælinga, því það þurfti að reikna út hve margar fernur

Rúm- metri, hvað er það?

þyrfti í 1 metra og hve margar fernur væru þá í 1 fermetra. Þegar búið var að gera 1 fermetra hófst byggingarferlið en þá þurfti að setja saman hliðarbrúnir á rúmmetranum. Á endanum hafðist þetta og þá birtist nemendum mælieiningin rúmmetri sem er alltof oft óraunveruleg og ósýnileg fyrir þeim. Nú var hægt að fara að vinna að allskonar rúmmálmælingum, t.d. hvað skólastofan væri margir rúmmetrar, en það hafði vafist fyrir einhverjum áður en við byggðum rúmmetrann. Rúmmetrinn var síðan staðsettur í skólastofunni það sem eftir var vetrar og nemendur notuðu hann stundum til að sitja inni í honum og lesa eða jafnvel til að spila. Mat nemenda á verkefninu var að núna væri auðveldara að ræða um þessi rúmfræðihugtök og allir reikningar væru miklu léttari þegar maður sæi hlutina fyrir sér.

Seinna rúmfræðiverkefnið var unnið á degi stærðfræðinnar 2013. Þá var um 30 nemendum á miðstigi skipt í 3 hópa, verkefnastöðvar voru þrjár og var einn kennari á hverri stöð.

Á einni stöðinni áttu nemendur að búa til mismunandi form úr jafnlöngum spottum, til dæmis 2 metra löngum. Markmið verkefnisins var að nemendur áttuðu sig á mismunandi flatarmáli forma þótt ummálið væri alltaf það sama. Verkefnið voru síðan límd uppá vegg þar sem nemendur gátu séð þau og áttað sig á þeim.

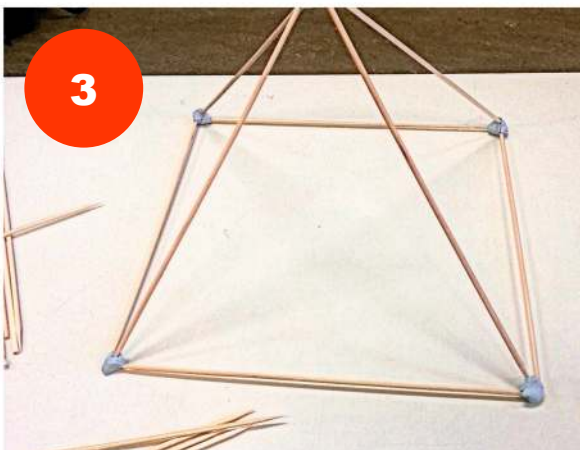
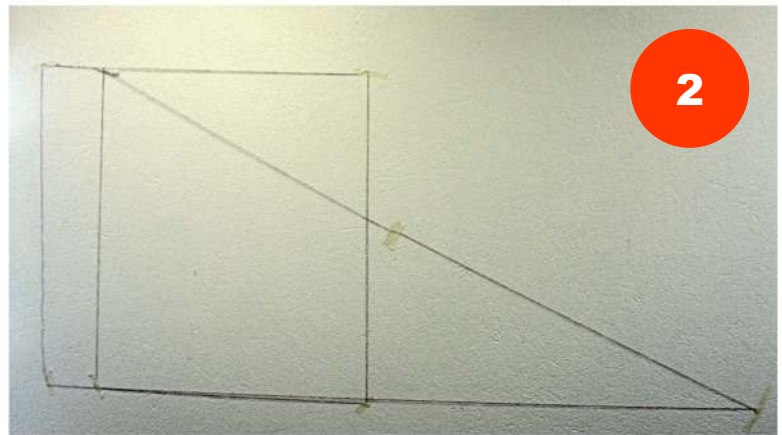
Á annarri stöðinni voru nemendur að hanna mynstur með formum. Markmiðið með því verkefni var að nemendur yrðu færari í mynstrum og runum, ásamt því að æfa sig í mismunandi formgerð.

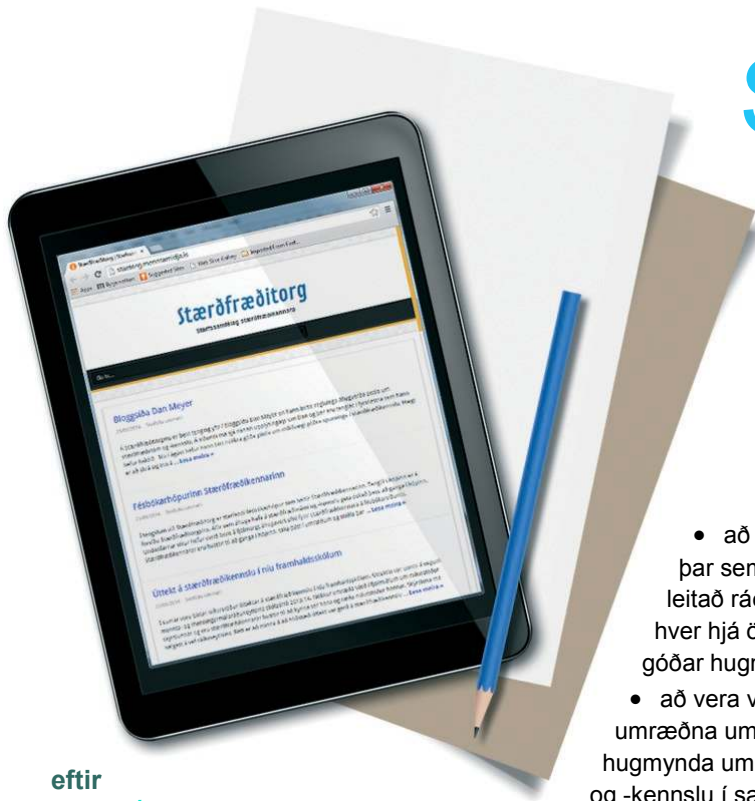
Á þriðju stöðinni voru rúmfræðibyggingar. Nemendur fengu annars vegar grillpinna og kennaratyggjó og hins vegar dagblöð og límband. Úr þessum efnivið áttu þeir að búa til þrívíð form, svo sem þrístrenda og ferstrenda píramýða, teninga og ferstrendinga. Nemendur unnu þessi verkefni einir eða í pörum og útkoman varð ansi skemmtileg. Þeir sem vildu gera stór form þurftu að rúlla blöðunum mjög þétt upp og líma saman til að búa til lengjur sem urðu síðan byggingar efnið. Einhverjir fóru í hönnunarvinnu og unnu eigin verkefni eftir að hafa lokið við tilskilin verkefni. Á meðfylgjandi myndum má sjá sýnishorn af vinnu nemenda.

Það var samdóma álit okkar kennaranna að þessi verkefni hefðu gengið vel. Markmiðin voru skýr og auðvelt að ná þeim og nemendur voru mjög áhugasamir og opnir fyrir nýrri nálgun í stærðfræðikennslunni. Eins fannst okkur gott að blanda árgöngunum þremur saman og skipta þeim í 3 hópa þar sem nemendur vinna oft öðruvísi með sér eldri/yngrri nemendum en bekkjarfélögum. Skólinn okkar er lítill og við kennararnir teljum því mjög mikilvægt að geta blandað nemendum árganga saman í svona verkefnavinnu.

1 Þrívíddarþríhyrningar í mismunandi stærðum.

Upprúlluð dagblöð, grillpinna og sogrör. **2** Hér var verið að vinna með tvö mismunandi form með sama ummáli. **3** Einföld efni sem kosta ekki mikið geta oft orðið hin bestu kennsluáhöld. Hér eru grillpinna og kennaratyggjó orðið að píramída. **4** Ferningur í þrívídd, náði ekki alveg að verða 1 metri í hliðarlengd en gaf góða hugmynd um rúmfræðistærðir. Inni í ferningnum er síðan tígull búinn til úr tveimur píramíðum með ferningsgrunnfleti.





Stærðfræði- torg

staetorg.menntamidja.is

eftir

**GUÐNÝJU HELGU
GUNNARSDÓTTUR**

lektor við Menntavísindasvið HÍ

**Stærðfræðitorg, staetorg.mennta-
midja.is var formlega opnað á degi
stærðfræðinnar 7. febrúar 2014.
Stærðfræðitorg er starfssamfélag
stærðfræðikennara og er torgið sam-
starfsverkefni Rannsóknarstofu um
stærðfræðimenntun við HÍ og Flatar,
samtaka stærðfræðikennara.**

Torgið er hýst á Menntamiðju en þar er að finna fleiri starfssamfélög skólafólks. Í tengslum við Stærðfræðitorgið starfar fésbókarhópur sem allir þeir sem hafa áhuga á stærðfræðinámi og –kennslu geta óskað eftir að taka þátt í.

Markmið Stærðfræðitorgs eru:

- að auka samstarf milli stærðfræðikennara
- að stuðla að starfssamfélagi stærðfræðikennara þar sem þeir deila reynslu sinni og þekkingu með öðrum
- að miðla upplýsingum um fjölbreytta kennsluhætti í stærðfræði og koma á framfæri niðurstöðum rannsókna á sviði stærðfræði-menntunar

- að vera umhverfi þar sem kennarar geta leitað ráða og upplýsinga hver hjá öðrum og fengið góðar hugmyndir
- að vera vettvangur umræðna um þróun hugmynda um stærðfræðinámi og –kennslu í samræmi við þjóðfélagsbreytingar, tæknipróun og þróun stærðfræðinnar
- að vinna með öllum þeim aðilum sem vilja efla stærðfræðikennslu á Íslandi.

Unnið verður að markmiðum torgsins m.a. með því að:

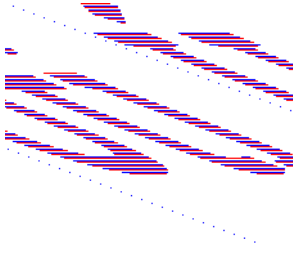
- efna til umræðu um stærðfræðinámi og –kennslu á samfélagsmiðlum
- efna til menntabúða þar sem kennarar deila reynslu sinni hver með öðrum
- fylgjast með áhugaverðum verkefnum úti í skólunum og miðla til annarra upplýsingum um þau
- safna saman tenglum með áhuga-verðu innlendu og erlendu efni fyrir stærðfræðikennara
- koma á hugmyndabanka þar sem stærðfræðikennarar geta deilt hugmyndum sínum hver með öðrum
- leita leiða til að nýta upplýsingatækni í auknum mæli í símenntun stærðfræðikennara

Skipuð hefur verið verkefnisstjórn til bráðabirgða en hana skipa Ásta Ólafsdóttir kennari Réttarholtsskóla, Guðný Helga Gunnarsdóttir lektor Háskóla Ís-

lands, Imke Astrid Ebba Schirmacher kennari Lágafellsskóla og Margrét S. Björnsdóttir kennari Árbæjarskóla. Hlutverk verkefnisstjórnarinnar er auk þess að koma að uppbyggingu og þróun torgsins að leita eftir samstarfi við fleiri aðila og sækja um fjármagn til þess að hægt verði að koma fastari fótum undir rekstur þess. Verkefnisstjórn sótti um styrk í Sprotasjóð í samstarfi við Lágafellsskóla en styrkur fékkst ekki. Starfsemin byggist því fyrst og fremst á sjálfböðavinnu þeirra sem að torginu standa. Allar ábendingar og athugasemdir frá þeim sem áhuga hafa á verkefninu eru vel þegnar. Fyrirspurnir og ábendingar má senda til Guðnýjar Helgu; gudnyh@hi.is.

Stærðfræðitorgið stóð fyrir tveimur menntabúðum síðastliðið vor. Í menntabúðum koma kennarar saman og deila hugmyndum hver með öðrum. Um er að ræða stuttar kynningar í litlum hópum þar sem m.a. má segja frá vel heppnuðum verkefnum, skemmtilegum smáforritum, ganglegum vefsíðum, skemmtilegum leikjum, góðum greinum eða einhverju öðru sem þátttakendur vilja deila með öðrum. Ekki þurfa allir að leggja fram efni í hvert sinn.

Það var samróma álit þeirra sem tóku þátt í menntabúðunum síðastliðið vor að vel hefði tekist til og margar góðar hugmyndir komið fram bæði í kynningum og í spjalli fólks á milli. Fyrirhugað er að halda nokkrar menntabúðir á komandi vetri og verða þær auglýstar á Stærðfræðitorginu og á póstlista Flatar.



eftir

HJÖRDÍSI UNNI BJÖRNSDÓTTUR

umsjónarkennara í 4.-5. bekk
Kelduskóla-Korpu

Fjölmargar rannsóknir hafa verið gerðar til að kanna áhrif útikennslu á nám nemenda og margar greinar hafa verið skrifaðar um sama efni. Flestar eiga þær það sameiginlegt að benda á ávinning útikennslunnar. Meðal annars er ávinningur sá að þegar komið er út er félagslegt umhverfi einstaklinga brotið upp og félagsleg tengsl nemenda verða margbreytilegri. (Helena Ólafsdóttir, 2010, bls. 27).

Í vetur höfum við í 4. og 5. bekk í Kelduskóla Korpu unnið töluvert í útikennslu. Við höfðum hringekju í hverri viku þar sem ein stöðin var útikennsla. Við tengdum hana mörgum greinum, þar á meðal stærðfræði. Tilvalið er að vinna stærðfræðiverkefni í útikennslu þar sem meðal annars er hægt að vinna með form, talningu og mælingar.

Í einu hringekjuverkefninu voru átta nemendur saman í hóp. Verkefnið var í nokkrum þáttum og nemendur fengu að ráða hvernig þeir unnu sem hópur, hvort þeir skiptu þáttunum á milli sín eða ynnu saman. Í ákveðnum þáttum verkefnisins þurftu þó allir að taka þátt. Einn þáttur verkefnisins var að mæla lengd sparkvallar í skrefum og körfuboltavallar í hænu-skrefum. Í öllum hópum voru það fleiri en einn sem mældu vallarlengdina og í ljós kom að innan hvers hóps var skrefafjöldinn ekki sá sami. Við ræddum þá

hver ástæðan fyrir þessum mun gæti verið og voru flestir fljótir að átta sig á henni. Annar þáttur í verkefninu var að telja glugga á skólanum og bíla á bíla-stæðinu. Í lok verkefnisins hlupu nemendur kringum skólann og tóku tímann, fyrst var hlaupinn einn hringur og síðan tveir. Eftir fyrri umferðina ræddum við hvort hægt væri að margfalda með tveimur tímann sem það tók að hlaupa einn hring og fá þá út hve langan tíma það tæki að hlaupa tvo hringi. Flestir voru sammála því að það gengi ekki upp og því til staðfestingar hlupu nemendur tvo hringi.

Annað verkefni sem við unnum í vetur voru lengdarmælingar í metrum, sentimetrum og millimetrum. Þá unnu nemendur tveir til þrír saman í hóp og fengu blað með upplýsingum um hvað átti að mæla og í hvaða mælieiningu ætti að skrifa svarið. Í sumum svörum átti að svara bæði í cm og mm. Meðal þess sem þeir mældu voru rólur, hlutar af leikkastala á lóðinni, partar af hjóli, eyrun á hvorum öðrum og bil milli augna.

Reynslan af þessum verkefnum hefur verið mjög góð og auk þjálfunar í stærðfræði þá þjálfast nemendur í samvinnu og samskiptum sín á milli. Flestir nemendur voru tilbúnir til að fara út og vinna þessi verkefni fljótt og örugglega og urðu margir hverjir virkari og áhugasamari en áður um efnið.

Heimildir:

Helena Ólafsdóttir. (2010). Í útikennslu riðlast hlutverkaskipan hefðbundnu skólastofunnar: Útikennsla og menntun til sjálfbærni - fyrri hluti. Skólaváðan, 10(4), 26-28.



Krakkarnir mældu hvað þeir voru lengi að hlaupa í kringum skólann og mældu svo líka andlit og rólur.



eftir

HELEN SÍMONARDÓTTUR

grunnskólakennara

í Laugarnesskóla

Þegar barn á yngri skólastigum sýnir slaka frammistöðu í stærðfræði er gjarnan brugðið á það ráð að senda það til sérkennara skólans og umsjónarkennari lagar námsefni að getu barnsins. Þessi ráð þekkjast víða og eru góð og gild. Eftir nokkurra ára reynslu af umsjónarkennslu og sérkennslu í stærðfræði tel ég nauðsynlegt að virkja foreldra þessara barna og í reynd allra barna til að vinna markvisst með stærðfræði í daglegu lífi. Með því móti tel ég að auka megi líkurnar á að góður árangur náist og að barnið öðlist góðan talnaskilning. Gott námsgengi barna byggir á samstarfi heimilis og skóla og oftast en ekki eru foreldrar viljugir í því samstarfi en skortir hugmyndir og öryggi þegar kemur að stærðfræði.

Verkefninu *Foreldrar bregða á leik í stærðfræði* sem styrkt var af Verkefna- og námsstyrkjasjóði Kennarasambands Íslands veturinn 2012 – 2013 var ætlað að styrkja foreldra í að vinna með stærðfræði með börnum sínum og auka jákvætt viðhorf barna til stærðfræði. Upphaflega var verkefnið ætlað nemendum sem þurftu á sérkennslu í stærðfræði að halda en eftir nokkrar bollaleggningar ákvað ég að bjóða öllum börnum og

bregða á leik

foreldrum þeirra í 2. og 3. bekk og hluta úr 4. bekk í Laugarnesskóla að taka þátt. Markmið verkefnisins voru að efla talnaskilning barna með spilum, efla samstarf foreldra og kennara, styrkja foreldra í að auka skilning barna sinna á hugtökum í stærðfræði og styrkja jákvætt viðhorf barna og foreldra þeirra til stærðfræði.

Undirbúningur hófst strax á haustdögum 2012 og var verkefnið þá mótað enn frekar. Til dæmis þurfti að finna verðug spil og ákveða leið til að ná til foreldra. Sú hugmynd kviknaði að spila spilin og setja upptöku af þeim á youtube og kenna foreldrum spilin á þann hátt í stað þess að skrifa spilaleiðbeiningar. Aðalástæður þess að ég valdi að hafa spilaleiðbeiningar í formi myndbands

voru tvíþættar. Annars vegar vildi ég geta komið fleiri skilaboðum og meiri leiðbeiningum til foreldranna um hvernig megi bera sig að við að koma börnunum áfram t.d. með hjálpargögnum sem finnast á heimilum og ögra þeim þannig í stærðfræði. Hins vegar hef ég þá sannfæringu að mun auðveldara sé fyrir marga að læra nýtt efni eins og spil af myndbandi fremur en með skriflegum leiðbeiningum.

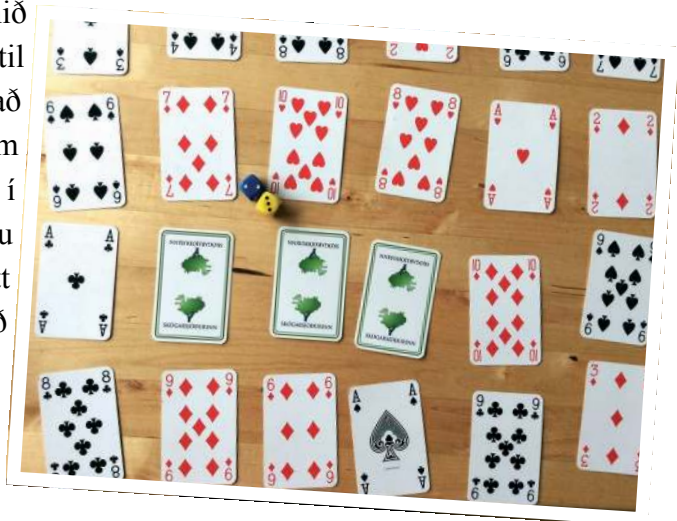
Í janúar 2013 bauðst foreldrum fyrrgreindra barna í Laugarnesskóla að koma á kynningarfund um verkefnið og stuttan fyrirlestur um stærðfræðinám ungra barna. Fjöldi fundargesta og þátttaka í verkefninu fór fram úr björtustu vonum og var áhugi foreldra mikill. Alls skráðu 44 fjölskyldur sig til leiks í þessum þremur árgögnum.

Á hverjum mánudegi í 10 vikur var nýtt myndband birt á Youtube. Mér til aðstoðar voru synir mínir tveir, Bergur Ari Sveinsson og Kjartan Sveinsson. Aðstoðuðu þeir mig við upptökur og við að spila stærðfræðispilin.

Foreldrarnir sem tóku þátt í verkefninu fengu skráningarblað þar sem þeir skráðu hvenær þeir spiluðu hvert spil við barnið, hvernig barninu fannst hvert spil og hvað þeim fannst um gagnsemi þeirra. Er það reynsla mín að þrátt fyrir góðan vilja þurfi foreldrar að fá aðhald frá kennara sem ætlast til að það sem gert er sé skráð líkt og gert er víðast hvar með heimalestur.



Mér fannst mikilvægt að spilin krefðust eins fárra og einfaldra áhaldna og hægt væri. Þau krefjast hvorki útprintaðra blaða né dýrra áhaldna. Heimilin sem tóku



MYND 1 Fjórir í röð Mannspilum er sleppt úr spilastokki og öllum spilum raðað upp, tveimur teningum er kastað og má velja reikniaðgerð sem er heppileg og snúa útkomunni á hvolf. Hvaða fjórða spil í röðinni sem lagt er á hvolf gefur manni stig og sá vinnur sem er með fleiri stig þegar öll spil hafa verið lögð á hvolf.



MYND 2 Hjarta Nota skal tvo spilastokka án mannspla. Ás upp í tíu í hjarta er lagt í röð á borð og bunkinn hjá. Leikmaður dregur tvö spil og ákveður reikniaðgerð til að fá útkomu sem gefur honum spil. Sá vinnur sem á fleiri hjörtu í lok spilsins. Fjórar útgáfur í þyngdarstigum er kynnt í myndbandinu.



MYND 3 Minnispil Spilað eins og minnispil og lögð er áhersla á að börn tengi saman talnapör sem gefa summuna 10 (3+7, 2+8, 1+9 o.s.frv.). Mannspil og 10 eru tekin úr spilastokki, öll spil lögð á grúfu. Leikmaður flettir einu spili og segir til um hvaða spil hann þarf til að fá summuna 10 og flettir öðru spili. Ef spilin tvö gefa tíu fær hann slaginn og fær að gera aftur.

þátt þurftu aðeins að eiga sex venjulega teninga og tvo spilastokka. Önnur gögn sem nefnd voru í myndböndunum eru almennt til á heimilum.

Spilin sjálf eru flest úr tveimur bókum sem ég hef átt í all mörg ár og notað í stærðfræðikennslu með mínum útfærslum. Bækurnar heita *Casting the Dice. Dice games and activities for children* og *Cards on the Table. 20 mathematical card games*. Auk þess eru einhver spil af vefsíðunni <http://www.education.com/>.

Niðurstöður og mat

Til að meta einstaka spil og verkefnið í heild fengu foreldrarnir skráningarblað eins og áður hefur komið fram. Í lok verkefnisins voru foreldrarnir beðnir um að svara spurningalista og gátu þeir þá haft skráningarblaðið til hliðsjónar. Spurningarlistinn byggði á átta spurningum sem sumar voru í mörgum liðum og ein opin spurning þar sem foreldrarnir gátu komið athugasemdum á framfæri.

Í stuttu máli benda niðurstöður könnunarinnar til þess að foreldrar vilja gjarnan spila stærðfræðispil við börnin sín í heimanámi. Þeim finnst hæfilegt að spila hvert spil þrisvar sinnum yfir vikuna og þeim finnst gott að hafa spilaleiðbeiningar á myndbandi. Jafnframt telja þeir að þessi stærðfræðispil hafi borið árangur og að börnunum hafi farið fram.

Það er mat mitt að þegar kemur að stærðfræði eru margir foreldrar tvístígandi og finnst þeir ekki kunna og ekki geta örvað og aðstoðað börnin sín, hvort sem börnin eiga við örðugleika í stærðfræði að stríða eða ekki. Margir þeirra vita heldur ekki hvaða hjálpartæki er hægt að nota til að auka skilning og færni barnanna. Þessu verkefni var ætlað að gefa foreldrum tæki í hendur til að örva talnaskilning og þjálfu færni í talnavinnu á

skemmtilegan og uppbyggjandi hátt. Margir foreldrar tóku þessu framtaki fagnandi, sóttu fyrirlesturinn og spiluðu við börnin sín. Þegar líða tók á verkefnið heltust einhverjir úr lestinni. Af svörum foreldra í könnuninni má ráða að það hafi í langflestum tilfellum verið vegna anna í heimilislífinu og annars heimanáms.

Að mínu mati er mikill kostur að hafa spilin aðgengileg á myndbandi í stað skriflegra leiðbeininga. Í amstri dagsins og miklu upplýsingaflæði af ýmsum toga er þessi leið fljótleg og aðgengileg fyrir foreldra. Flestir hafa aðgang og kunnáttu til að sækja efni á youtube og er það lifandi og skemmtileg nálgun.

Þó þróunarverkefninu *Foreldrar bregða á leik í stærðfræði* sé formlega lokið eru myndböndin aðgengileg öllum á heimasíðu Laugarnesskóla. Það er von mín að geta unnið áfram að því að styrkja foreldra við að efla færni og öryggi barna sinna í stærðfræði með stærðfræðispilum og leikjum.

Heimildir

Mosley, Fran. *Casting the Dice. Dice games and activities for children*. London. BEAM, 1998
Mosley, Fran. *Cards on the Table. 20 mathematical card games*. London. BEAM, 1992
www.education.com

BÓKARKYNNING

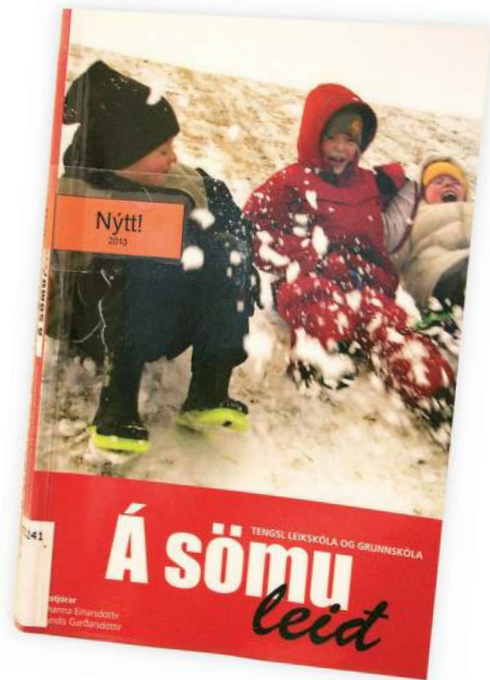
ÞÓRDÍS ÁRNÝ ÖRNÓLFSDÓTTIR
leikskólakennari í Teigaseli, Akranesi
segir frá bókinni **Á sömu leið**

Leikskólinn hefur á undanförunum áratugum breyst frá því að vera einungis gæslustaður á meðan foreldrar vinna úti í að vera menntastofnun. Leikskólinn er nú skilgreindur sem fyrsta skólastigið. Á fyrstu æviárum sínum eru börn mjög móttækileg fyrir nýrri þekkingu og auðvelt er að kenna þeim í gegnum leikinn. Í leikskólanum er unnið eftir *Aðalnámskrá leikskóla* sem gefin var út af Menntamálaráðuneytinu árið 2011. Ný námskrá Menntamálaráðuneytisins samþættir námskrár leik-, grunn- og framhaldsskóla og því er í raun alltaf verið að vinna með sömu þættina í gegnum öll skólastigin en með mismunandi aðferðum eftir þroska nemendanna.

Ég er leikskólakennari í leikskólanum Teigaseli á Akranesi. Í skólastefnu Teigasels er eitt af markmiðunum að vinna markvisst með stærðfræðina. Í þeirri vinnu höfum við unnið með margs konar efnivið svo sem alls kyns gerðir af kubbum, bæði í kubbabyggingar sem og mynsturgerð. Þeir kubbar sem við höfum mest notað í eiginlegri stærðfræðivinnu eru einingakubbar og numiconkubbar, en við höfum þó aðgang að fleiri tegundum af kubbum eins og kaplakubbum.

Kaplakubbar eru ferstrendir kubbar í hlutföllunum 1:3:15 en lengsta hlið þeirra er 12 cm og allir eru þeir alveg eins. Kaplakubbarnir eru mikið notaðir í frjálsa leiknum og er mjög gaman að fylgjast með því hvernig börnin leika sér með þá. Sum byggja flatt á meðan önnur byggja sem hæst. Alls konar turnar, hallir og hús verða til og stundum eru byggingarnar með gólf eða gerðir sólpallar í hallargörðunum. Þau byggja bíl-skúra og vegi og nota bíla í leik eða búa til hús og girðingar og nota dýr.

Eftir að hafa lesið „Þróun hugmynda kennara um stærðfræðinám og leik“ og „Stærðfræðinám í byggingaleik“ í bókinni *Á sömu leið* áttaði ég mig á því hversu góðir kaplakubbarnir geta verið í ýmsa vinnu sem tengist stærðfræðinni. Mikill leikur fer fram með þessum kubbum en oft skortir þá hugsun hjá kennurum og öðru starfsfólki í leikskólanum að börnin séu að prófa sig áfram í stærðfræði samhliða leiknum. Í bókinni er sagt frá því þegar börnin fengu fyrirhætti um að byggja dýr úr fyrirfram ákveðnum fjölda kaplakubba. Áður höfðu þau skoðað dýrabækur. Sum



börnin byggðu dýr í tvívídd á meðan önnur byggðu í þrívídd. Einn drengur byggði fiðrildi í tvívídd og þá virtist hann leggja sig fram við að hafa fiðrildið samhverft. Börnin sem tóku þátt í þessari rannsóknarvinnu uppgötvuðu að hlutir eru oft settir saman úr mörgum formum og átti það við bæði um hús og dýr.

Hugmyndir úr bókinni nýtast mér vel í stærðfræðivinnu með börnunum í mínu starfi. Sem dæmi má nefna að ég gef börnunum fyrirhætti um að búa til eitthvað dýr og fylgist með hvernig þau leysa það verkefni. Að mínu mati eru skráningar í tengslum við svona verkefni mjög nauðsynlegar. Skráningar bæði með ljósmyndum og dagbókafærslum eru góðar sökum þess að hægt að halda utan um verkefni og skoða þróunina á hugmyndum barnanna. Kennarinn þarf einnig að vita hvernig spyrja má börnin opinna spurninga til að fá frá þannig börnin komi frá sér hugmyndum um þau viðfangsefni sem þau glíma við.

Ég tel að bókin *Á sömu leið* nýtist bæði leikskólakennurum og leiðbeinendum í leikskóla. Hún gæti einnig komið sér vel við tengingu skólastiganna og tel ég æskilegt að grunnskólakennarar þekki til hennar. Ég held að það sé mikilvægt að börn kunni eitthvað fyrir sér í hugtökum stærðfræðinnar þegar þau koma í grunnskólann, til dæmis að þau þekki helstu formin og kunni að telja. Ég er ánægð með að það séu komnar fram hugmyndir um að það að brúa bilið á milli skólastiga feli í sér annað og meira en heimsóknir á milli skólanna því ég held að það sé þýðingarmikið að börnin séu undirbúin undir það nám sem koma skal á næsta skólastigi.

Talan pí

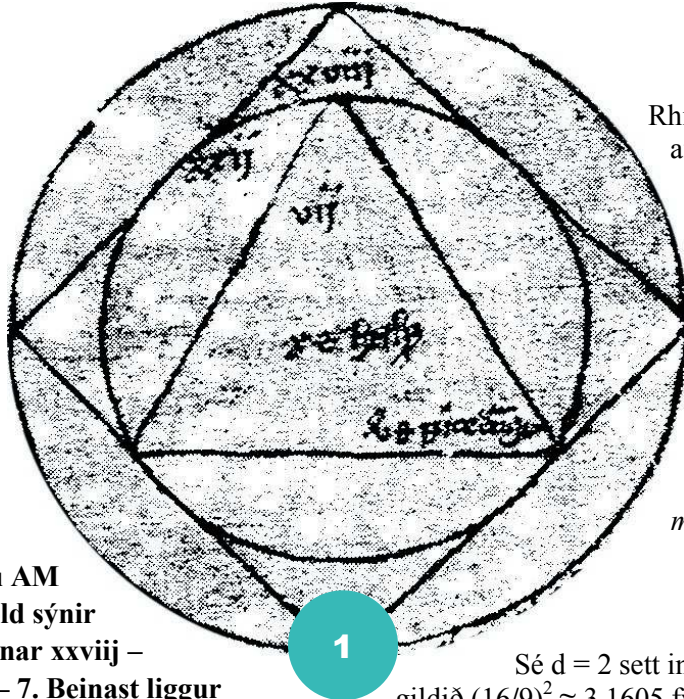
KRISTÍN BJARNADÓTTIR
prófessor emeríta
við Menntavísindasvið HÍ
tók saman

SÖGUHORNID

Skilja má af elstu rituðum heimildum að menn hafi gert sér allnákvæmar hugmyndir um hlutfallið milli ummáls og þvermáls hrings. Mynd 1 úr íslenska handritinu AM 685 d, 4to, frá 15. öld sýnir meðal annars tölurnar xxviii – 28, xxij – 22 og vij – 7. Beinast liggur við að telja að ummál ferningsins á myndinni sé 28, hver hlið ferningsins og jafnframt þvermál innri hringsins sé 7 og ummál hringsins 22. Þetta bendir til þess að hlutfallið milli ummáls og þvermáls hrings hafi verið talið 22/7.

Alkunna er að myndir sem þessi birtust aftur og aftur í handritum öldum saman. Myndin sýnir frumformin þríhyrning, ferning og hring og gefur ef til vill til kynna áhuga á rúmfræðilegum formum og stærðum. Hugmyndaheimur miðalda var þó ólíkur heimi nútímamanna. Einnig má líta svo á að myndin sé af fornu frumefnunum fjórum, jörð, vatni, lofti og eldi. Þá táknar innri hringurinn vatn, ferningurinn jörð, þríhyrningurinn eld og ytri hringurinn loft. Tölurnar sjö og tuttugu og tveir höfðu einnig táknræna merkingu en ekki verður farið út í þá sálma hér.

Hlutfallið 22/7 er handhæg námundun að hlutfallinu milli ummáls og þvermáls hrings en til eru miklu eldri heimildir um námundagildi hlutfallsins. Við táknum þetta hlutfall nú með gríska stafnum π , lesið pí. Hann stendur fyrir gríska orðið *perimeter* sem merkir ummál.



Rhind-papýrusinn var ritaður af Egyptum hinum fornu um 1650 f. Kr. en efni hans er talið um 200 árum eldra. Hann er besta heimildin um reikning Forn-Egypta. Þeir námunduðu hring með átthyrningi (sjá mynd 2) og reiknuðu flatarmálið samkvæmt eftirfarandi formúlu þar sem d stendur fyrir *diameter* og táknar þvermál:

$$(8d/9)^2$$

Sé $d = 2$ sett inn, er $r = 1$. Þá kemur fram gildið $(16/9)^2 \approx 3,1605$ fyrir π .

Arkimedes (287–212 f.Kr.) var mesti stærðfræðingur fornaldar. Hann tók sér fyrir hendur að námunda ummál hrings með því að teikna innritaða og umritaða marghyrninga (sjá mynd 3). Niðurstaða hans af því að umrita hringinn og innrita hann með 96-hyrningum var að hlutfallið liggur á milli tveggja gilda:

$$223/71 < \pi < 22/7$$

$$\text{eða } 3,14084506 < \pi < 3,14285714$$

Hér kemur fram námundagildið 3,14 sem algengt er að nota í skólum og er nægilega nákvæmt í mörgum tilvikum.

En glíman við nákvæmt gildi hélt áfram í ýmsum kimum heimsins. Breti nokkur, James Gregory (1638–1675) áttaði sig á að reikna mætti gildi π samkvæmt eftirfarandi formúlu sem þýski stærðfræðingurinn Leibniz tók einnig upp:

$$\pi/4 = 1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + \dots$$

Sá ljóður er á formúlunni að reikna þarf 10 þúsund liði til að finna námundagildi með fjórum réttum aukastöfum.

Franskur stærðfræðingur, Georges Buffon (1707–1788), fann upp aðferð til að reikna π , byggða á líkindareikningi. Ef nál af lengdinni $l < d$ er látin falla á línustrikaða örk þar sem bilið milli samsíða lína er d , eru líkurnar á því að nálin falli á línu $2l/d\pi$ (sjá mynd 4). Margir hafa reynt að reikna π með því að henda nálum á línustrikaða örk. Hversu nákvæmt gildi á π er hægt að fá með þessum hætti er háð því hve lengi er haldið áfram.

Þi hefur verið reiknað með æ meiri nákvæmni eftir því sem aldirnar hafa liðið. Hér eru nokkur gildi. Reikni-meistararnir voru stærðfræðingar eða stjarnfræðingar og þeir eru taldir fæddir á svæðum sem nefnd eru í samræmi við núgildandi landamæri.

Ptölemaus, Egyptalandi	(c. 150 e.Kr.)	3.1416
Zu Chongzhi, Kína	(430-501)	355/113
al-Khwarizmi, Írak	(um 800)	3.1416
al-Kashi, Íran	(um 1430)	14 réttir stafir
Francois Viète, Frakklandi	(1540-1603)	9 réttir stafir
Adriaan van Roomen, Belgíu	(1561-1615)	17 réttir stafir
Van Ceulen, Þýskalandi	(c. 1600)	35 réttir stafir

Árið 1873 tókst Bretanum William Shanks (1812–1882) að finna 527 rétta stafi í π . Shanks vissi að π er óræð tala því að Johann Heinrich Lambert (1728–1777), sem bjó víðvegar í Evrópu, hafði sýnt fram á það árið 1761. Stuttu eftir að Shank gerði útreikninga sína sýndi Þjóðverjinn Ferdinand von Lindemann (1852–1939) fram á að π væri torræð (e. *transcendental*) tala, það er að π gæti ekki verið lausn á neinni margliðajöfnu með heiltöluþáttum. Þessi staðreynd hefur jafnframt í för með sér skýringu á því að ekki er hægt að nota eingöngu reglustiku og hringfara

til að teikna fering með sama flatarmál og gefinn hringur, en það var ein af þremur óleystum þrautum fornaldar. Hinar tvær voru að þrískipta horni og tvöfalda stærð tenings með sömu áhöldum eingöngu.

Ýmis sérkennileg viðfangsefni hafa sprottið upp af athugunum á aukastöfum π , til dæmis:

- Koma allir tölustafirnir 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 óendanlega oft fyrir í aukastöfum π ?
- Er einhver staður í aukastafarunu π þar sem þúsund núll koma fyrir í röð?
- Koma allir tölustafirnir jafnoft fyrir í aukastafarunu π ?

Hér eru fyrstu hundrad aukastafir π :

3,141592653589793238462643383279502884197169
3993751058209749445923078164062862089986280
348253421170679

Skekkja námundagildisins 22/7 er 0,04025%.

Skekkja námundagildisins 355/113 er 0,00000849%

Enn nákvæmara námundagildi π er 104348/33215.

Skekkja er 0,0000001056%.

Heimildir:

AM 685 d, 4to, 24v–29r. Kaupmannahöfn:

Den Arnamagnæanske Samling.

Heimasíða Háskólans í Arkansas:

ualr.edu/lasmoller/pi.html

Heimasíða Háskólans í St. Andrews, Skotlandi:

history.mcs.st-andrews.ac.uk/HistTopics/

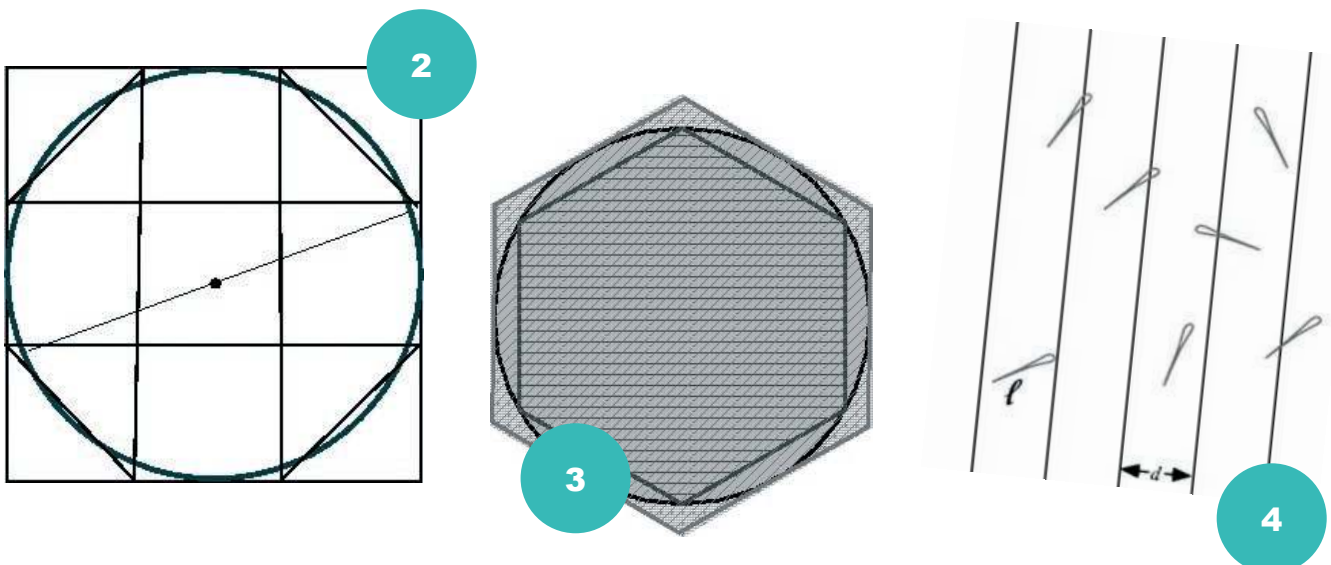
Pi_through_the_ages.html

Heimasíða Public Broadcasting Service:

pbs.org/wgbh/nova/physics/approximating-pi.html

Heimasíða Wolfram MathWorld:

mathworld.wolfram.com/BuffonsNeedleProblem.html



Þrautir Watsons

- Steve Watson
tekinn tali

eftir

GUÐBJÖRGU HELGU GUÐMUNDSDÓTTUR
& KRISTJÁN EINARSSON

kennara við Fjölbautaskóla Suðurlands
og Framhaldsskólann í Mosfellsbæ

Eftir fámenna en frábæra nám-
stefnu Flatar haustið 2013, sem
var innblásin af þrautarlausnum,
settumst við niður með kaffibolla
og tókum þetta viðtal við Steve Watson á
meðan dóttir hans og eiginkona hinkruðu eftir
að komast í Bláa lónið.

Hver er Steve Watson?

- Háskólakennari í University of Cambridge. Áður starfaði ég við rannsóknir á þróun kennaramenntunar við Nottinghamháskóla í fjögur ár. Fyrir þann tíma kenndi ég stærðfræði í skólum á Norðaustur - Lincolnskíri, krökkum á aldrinum 11-18 ára með áherslur á þrautalausnir og vann einnig við að styðja aðra kennara sem unnu með þrautalausnir.

Hvers vegna þrautalausnir?

- Ég held að áhugi minn hafi vaknað þegar ég var sjálfur í kennaranámi. Fjöldi nemenda sem voru slakir í stærðfræði virtust hafa alveg misst áhugann á faginu. Þannig að þrautalausnir leiðin með opnum verkefnum virtist auðveld leið til að endurvekja áhuga nemenda og fá þá til að vinna með stærðfræði. Einnig eru þrautalausnir leið til þess að byggja upp „yfirfæranlega“ þekkingu hjá nemandanum. Oft þegar kennarar eru spurðir



hvort búið sé að kenna nemendum t.d. að teikna gröf er svarið „já, þeir verða að læra að gera gröf.“ Svo þeir læra hlutina í þröngu samhengi (efnisþátturinn gröf er á dagskrá núna) fremur en að líta víðtækar á efnið. Þetta leiddi til rannsóknarverkefnisins hjá Nottingham háskólanum og einnig vinnu sem mun þróast áfram hjá Cambridge University.

Heldur þú að þrautalausnir ættu að vera í öllum stærðfræðitímum?

- Nei, ég held að einna mikilvægast sé að velta fyrir sér ástæðum fyrir mismunandi kennsluáferðum fyrir mismunandi kennslustundir. Í sumum tímum viltu þjálfarar nemendur í að reikna gefin dæmi eftir fyrirfram ákveðnum áferðum en í öðrum viðfangsefnum viltu þjálfarar nemendur í að nýta skilning sinn á efni og tengja saman ólík viðfangsefni og hanna viðeigandi verkefni og athafnir. Þrír aðrir þættir skipta líka máli því þú vilt að þeir skilji menningarlegt mikilvægi stærðfræðinnar, fegurð viðfangsefnisins og kynnist uppruna hennar.

Hafa þarf í huga hvernig próf og námsmatsaðferðir passa inn í kennsluna. Ein leiðin er þrautalausnir - rannsóknarnálgun. Þessir fimm þættir sem ég nefndi ættu að vera ráðandi fyrir val kennsluáðferða. Svo ég held það geti enginn gefið út nákvæmlega hve hátt hlutfall kennslustunda ætti að vera lagt undir þrautalausnir en á Englandi er þetta hlutfall allavega of lágt. Mikill meirihluti kennara á Englandi notar fyrst og fremst kennsluáðferðir sem felast í að nemandinn endurtaki fyrirfram sýndar lausnarleiðir.

Hvað finnst þér um speglaða kennsluhætti?

- Ég held ekki að okkar stærsti veikleiki í kennslu sé skortur á hæfni við að kenna aðferðir. Það er ekki sá þáttur stærðfræðikennslunnar sem virðist reynast kennurum erfiðastur í alþjóðlegu samhengi. Það að fá nemendur til að dýpka hugsun sína og hugsa stærðfræðilegar um veröldina sem þeir lifa í og þá stærðfræði sem þeir eru að vinna með er stærsta áskorunin sem við stöndum frammi fyrir í stærðfræðikennslunni. Spegluð kennsla svarar ekki þeirri þörf. Sama hve góðir nemendur eru og sama hvað aðgengi er gott að netefni þá dugar það ekki. Það er ekkert sem kemur í staðinn fyrir það samfélag sem myndast inni í kennslustofunni og tengslin sem þar myndast. Tengslin milli nemenda og milli nemenda og kennara og þeirrar stærðfræðilegu hugsunar, dýpkunar og hugmyndflæðis sem getur átt sér stað í þrautarlausnarferlinu.

Heldur þú að vinna við þrautalausnir auki áhuga nemenda?

- Já það held ég, enda eru til rannsóknargögn sem sýna fram á það að þrautalausnavinna auki virkni nemenda þegar kennslustundin er nemendamiðuð og nemendur geta komið með eigin aðferðir og eigin nálgun við lausn þrauta. Að því sögðu, þá

hefur víða í Evrópu verið fjárfest mikið í þróun á rannsóknarnálgun. Enn hefur það ekki borið mikinn árangur líklega vegna þess það þarf miklu meiri stuðning við stærðfræðikennara.

Sú tilfinning sem við fáum um Ísland, í ljósi hvers eðlis kerfið ykkar er og tengslin sem kennarar hafa við nemendur, gefur til kynna að hér séu meiri tækifæri til að beita þrautalausnum og almennt fjölbreyttum kennsluháttumheldur en hjá þjóðum eins og Englandi, Þýskalandi og Frakklandi þar sem kerfin eru stór og föst fyrir. Þar eru samskiptin einnig formlegri milli kennara og nemenda og kerfin mun hefðbundnari og erfitt að koma inn breytingum. Hér er sveigjanleikinn mun meiri. Frelsi kennara er meira og það eru ekki eftirlitsmenn sem halda kennurum á tánum. Á

” Nemendur þurfa að fá tækifæri til að þróa stærðfræðiskilning sinn.

móti koma gallarnir við þetta kerfi samkvæmt kennurum sem ég hef heyrt í hér, þar sem það er tilhneiging til að breytingar verði of hraðar, margir stökkvi á nýjar kennsluhugmyndir eins og til dæmis speglaða kennslu eða annað án þess að mat fari fram á hvort það sé árangursríkara en það sem fyrir var. Eins er mikilvægt að

skoða hvernig nýju hugmyndirnar samræmast tilgangi með stærðfræðikennslunni. Betra væri að taka breytingarnar hægar inn og hafa námskrármarkmiðin alltaf í huga.

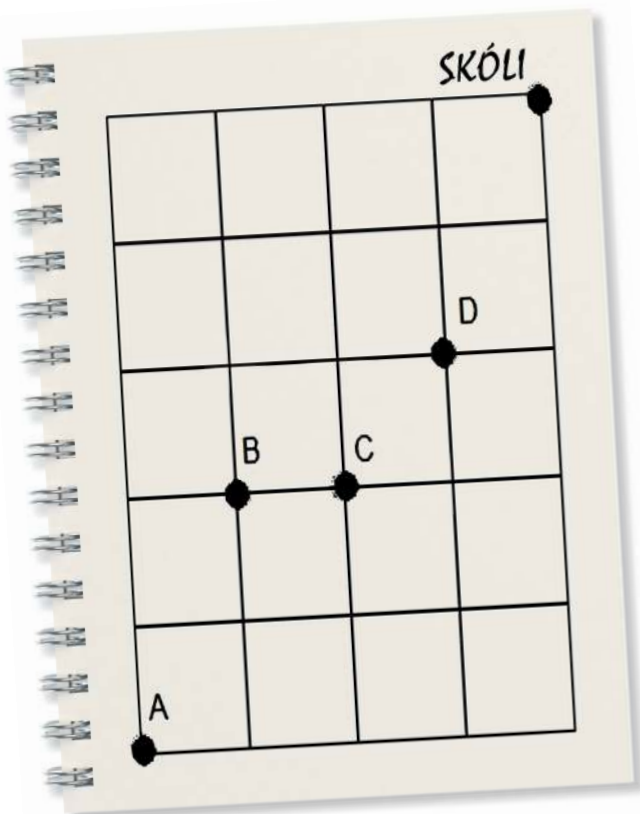
Eins má velta því fyrir sér í hvaða hlutföllum þrautalausnir eigi að vera á móti hefðbundnari kennslu í skólastofunni. Í nýju bresku námskránni er mun minna getið um þrautalausnir en áður var, það er afturför og ákveðið skilningsleysi á þeirri stærðfræðilegu hugsun sem við þurfum að ná fram. Markmið nýju námskrárinnar er að draga úr stjórn á hvernig kennarar kenna. Þrautalausnarferlið er þó þar inni. Hins vegar er eftirlitskerfið þannig að kennarar kvíða því að fá eftirlitsmennina og setja sig oft í stellingar til að líta vel út þegar eftirlitsmennina ber að garði. Sem sagt námskráin segir kennurum að gera það sem þeir

sjálfir telja best en það er þrautin þyngri fyrir kennara að vita alltaf hvað er best, sérstaklega ef taka þarf með í myndina hvað lítur best út í augum eftirlitsins.

Traust milli kennara og nemenda og eins kennara og foreldra þarf að vera til staðar hvað varðar kennsluhætti. Breskir kennarar eru undir mjög miklu álagi og eru stöðugt með áhyggjur af því hvað eftirlitsaðilar gætu sagt um skólann þeirra. Það dregur úr líkum á að þeir fari nýjar leiðir. Kennsla er mjög spennandi og gefandi starf en er samt afar flókið og það á mörgum mismunandi sviðum.

Hver vegna eru opnar spurningar mikilvægar?

- Ég held að þær gefi kennurum tækifæri til að skoða hugsun nemenda sinna og nemendum tækifæri til að greina hugsun sína og koma henni í orð. Meginhugmyndin er að þær gefi nemendum tækifæri til að byggja upp stærðfræðiskilning sinn, fremur en að taka við upplýsingunum (aðferðum) frá öðrum.



Geturðu sagt okkur eitthvað um þetta verkefni?

- Verkefnið er dæmigerð þraut þar sem nemendur skoða tiltölulega einfaldar hversdagslegar aðstæður. Þeir þurfa að setja upp líkan út frá hugmyndum hvernig nemendur gætu deilt með sér kostnaði við að fara á bíl í skólann. Oft líta nemendur strax á verkefnið og ákveða að skipta fargjaldinu jafnt millibarnanna fjögurra. Þegar nánar er að gáð má t.d. taka inn í reikninginn þær mismöngu vegalengdir sem börnin fara. Þetta krefst þess að nemendur færi rök fyrir útreikningum sínum. Oft eru þrautirnar þannig að nemendur geta leyst þær með lítilli stærðfræði, deila bara með fjórum og láta hvern greiða 25 penny. Ef ýtt er á þau er einnig hægt að fara flóknari leiðir sem krefjast dýpri stærðfræði eins og hlutfallareikning og þetta dæmi kemur einnig aðeins inn á tilfinningar og hvað er sanngjarnt. Nemendur þurfa að færa rök fyrir því hvers vegna ein leið að skipta gjaldinu er réttari en önnur, og um leið auka þeir færni sína til þrautalausna. Það er hægt að spyrja sömu spurningar og flækja þrautina meira til dæmis með mismögum götum, það má bæta inn fleiri breytum og gera þetta að rannsóknarverkefni á meistarastigi. Hver einstaklingur kemur að verkefninu á því stigi sem hann er staddur en svona verkefni gefa tilefni til dýpkunar. Ég skrifaði skýrslu fyrir skólakerfi í Bandaríkjunum um úthald nemenda í stærðfræðivinnu. Þar kemur fram að stórt vandamál í þrautalausnum var að nemendur litu á þrautina, leystu hana kannski á auðveldan hátt og hættu þá. Þá vantaði hvatningu til að skoða verkefnið frá fleiri hliðum og dýpka þannig hugsun sína. Kennararnir virtust líka gera í því að auðvelda nemendum þrautirnar fremur en að ýta á þá að hugsa dýpra.

ÞRAUT

Hér er dæmi um þraut sem Steve Watson sýndi okkur á námskeiðinu og við fengum leyfi til að sýna:

Mamma Adams ekur í skólann (eftir veginum). Hún tekur upp þau Bill, Cindy og David á leiðinni. Ferðin kostar 1 pund. Hvernig eiga þau að skipta með sér kostnaðinum?

Hvernig sérðu framtíðina?

- Ef ég tala fyrir England þá er stærsta áskorunin stuðningur við kennara en það reynist erfiðleikum bundið. Einnig þarf mat á kennsluháttum fyrir kennara eða hópa kennara sem vinna saman að því að skoða sjálfa sig. Mat á hvað þeir eru að gera og meta og hvernig og hvaða aðferðir þeir eru að þróa saman. Þeir mynda námssamfélag sem gefur góðan grunn að byggja á. Slík vinna er í samhljómi við aðalnámskrá. Þetta myndi brjóta upp gamlar hefðir sem eru orðnar mjög rótgrónar í ensku skólakerfi og þess vegna eru breytingar þungar.

Kennsla er svo krefjandi starfsgrein, kennari þarf að kenna 5 tíma hvern dag. Hann gengur inn í tíma og getur valið að biðja nemendur um að fletta upp á blaðsíðu 53, vinna nokkur dæmi og leiðréttu í lok tímans. Slík fyrirmæli skilja allir, það er hefðbundið og rennur smurt. Um leið og það á að gera eitthvað öðruvísi þá telja kennarar sig vera að taka áhættu, til þess þurfa þeir öflugan stuðning. Ég tel að þið eigið meiri möguleika á því hér á Íslandi.

Er eitthvað sem þú vilt bæta við að lokum?

- Bara þakka ykkur fyrir að bjóða mér það hefur verið frábært tækifæri að koma hingað og heimsækja skóla á Íslandi. Ég hef lært heilmikið af þessari heimsókn og vonast til að koma aftur, ekki bara vegna landslagsins heldur einnig skólanna.

ÞRAUTIR

Kakuro líkist krossgátu en með tölum í stað orða. Í lituðu dálkunum eru tölur sem gefa *vísbendingar* til hægri eða niður. Vísbendingar-tala sem er *undir* skástriki segir til um hvað á að koma í reitina niður og vísbendingatala sem er *yfir* striki segir til um hvað á að koma í reitina til hægri. Þú verður að nota tölurnar 1-9.

Markmið leiksins er að fylla alla auða reiti með tölunum 1-9 þannig að samtals séu þær jafnar tölunni í litaða dálkinum. **Hver tala má þó aðeins koma fyrir einu sinni í hverjum dálk og hverri röð.** Hér eru 6x6 og 7x7 kakuro:

	4	22		16	3
3			6		
			16		
18					
	23				
	17				14
9			6		
15			12		

		15	11			
6				9		
	24				15	
5			5			
			10			
	3			3		
			8			
		24				
			6			

> Fengið af vef Ingólfs Gíslasonar,
reikna.skjabbjort.is

Dulmál

- leturgerð í Word

eftir

MARGRÉTI S. BJÖRNSDÓTTUR

grunnskólakennara

Ásta Björg Guðmundsdóttir er stærðfræðikennari við Árbæjar-skóla. Hún á ekki langt að sækja stærðfræðiáhugann því faðir hennar, Guðmundur Jónsson, hefur kennt stærðfræði í um 40 ár og á öllum skólastigum. Hann var m.a. lengi í FÁ og MK en starfar núna við HR. Hann hefur komið að gerð margra kennslubóka í stærðfræði fyrir framhaldsskóla.

Í gegnum tíðina hefur faðir Ástu hjálpað henni við stærðfræðina og fór oft óhefðbundar leiðir. Þannig vaknaði áhugi hennar t.d. fyrir myndrænum þætti stærðfræðinnar og telur hún sig ná betur til nemenda sinna ef hún beitir fjölbreyttum kennsluháttum þar sem tekst að virkja sem flestar heilastöðvar.

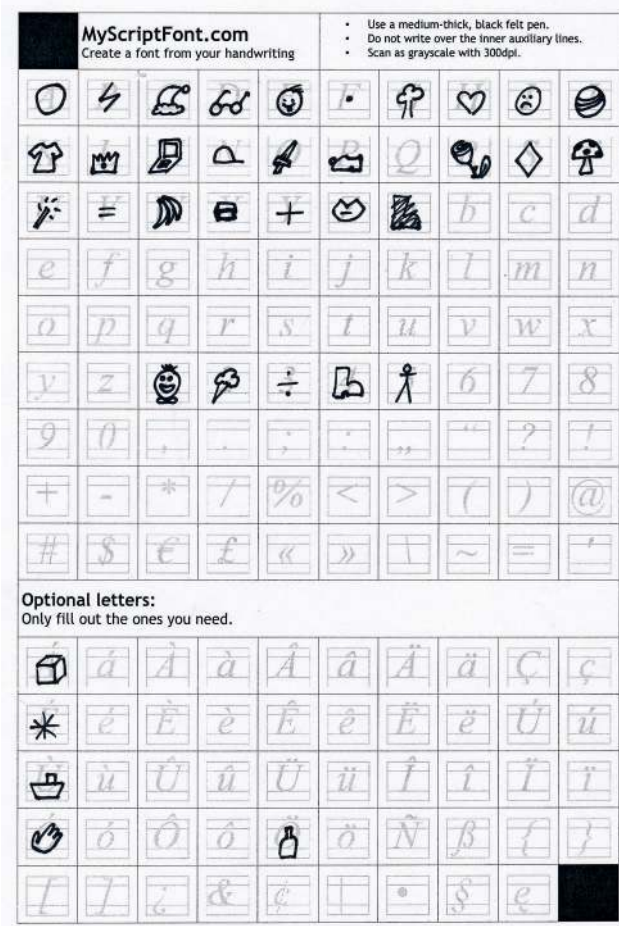
Þegar Ásta kenndi stærðfræði í Hvassaleitisskóla vann hún með dulmál en fannst það mjög tímafrekt þar sem það var að mestu unnið á frumstæðan hátt. Henni datt í hug að athuga hvort ekki væru til forrit á netinu sem gæfu möguleika á dulmálsgerð. Þá komst hún í kynni við



MyScriptFont.com (Create a font from your handwriting). Það gerir notandanum kleift að hanna nýja leturgerð (font) sem nota má eins og hverja aðra leturgerð í tölvunni.

Á heimasíðunni MyScriptFont.com er að finna nákvæmar leiðbeiningar um það hvernig farið er að við gerð nýja letursins. Í stuttu máli þá er

prentað út blað og nýju táknin skráð inn á það með svörtum filt penna. Hér þarf að passa að táknin lendi innan ákveðins ramma. Blaðið er skannað og sett inn á síðuna sem býr svo til leturgerð (font) skv. þeim upplýsingum sem sendar voru inn. Þar sem ekki eru allir íslensku bókstafirnir í boði má nota tölustafi í staðinn fyrir þá og slá þá inn viðkomandi tölustaf þegar við á. Leturgerðin er vistuð á tölvuna þar sem hægt er að sækja hana.



Á haustönn 2013 vann Ásta dulmálsverkefni með 5., 6. og 7. bekk í Árbæjarskóla og hefur hugsað sér að það verði síðan árviss viðburður í 5. bekk. Markmiðið var að gera allt öðruvísi stærðfræði sem nýta mætti á uppbyggilegan hátt bæði fyrir stærðfræðina og svo einnig félagslega.

Nemendur tóku þátt í að gera táknin fyrir dulmálið með því að velja tákn fyrir hvern bókstaf. Þann þátt vann Ásta á töfluna með bekknum og tók síðan mynd. Ásta tók svo að sér að skrá táknin og skanna en það er aðeins hægt að nota leturgerðina á þeirri tölvu sem leturgerðin var send úr. Það er því þó nokkur vinna fyrir kennarann að skrifa á nýja táknmálinu en ef nemendur hafa aðgang að tölvunni má að sjálfsögðu leyfa þeim að nota hana.

Hver nemandi fékk platað bókamerki með nafninu sínu á dulmáli öðru megin og íslensku hinu megin. Einnig fengu nemendur það verkefni að finna jákvæð og falleg orð um félaga sína í árgangnum. Ásta skráði þessi orð svo á platað spjald með dulmálslyklinum ásamt merki skólans og kveðju frá stærðfræðikennurum aftan á.

Nemendur voru mjög áhugasamir og ánægðir með þessa öðruvísi stærðfræði og ekki voru síðri þau góðu félagslegu áhrif sem verkefnið hafði. Klettaskóli er með aðstöðu í Árbæjarskóla og taka nemendur á vegum hans þátt í starfi Árbæjarskóla. Einn nemenda Klettaskóla var svo ánægður með þetta verkefni að hann tók það sérstaklega fram í reglulegum tölvupósti, sem sendur er foreldrum hans, að það hafi verið sögð falleg orð um hann á dulmáli.

Dulmálið má nota á ýmsan máta. Það væri hægt að fara í rannsóknarvinnu á letrinu og með rökhyggju komast að því hvaða tákn eru líklegir samhljóðar, sérhljóðar o.s.frv. Einnig mætti gera tákn fyrir tölustafi og nota að hluta í stærðfræðidæmum. Verkefnið væri þá að komast að því fyrir hvaða tölustafi táknin standa út frá reikniðgerðum. Þetta væri jákvæð tenging við algebruna og svo má örugglega finna fleiri leiðir þar sem breytt leturgerð lífgar upp á tilveruna.

ÚTI & INNI

STÆRÐFRÆÐI

eftir

RÖGNU

GUNNARSDÓTTUR

grunnskólakennara

í Flatarskóla Garðabæ

Ég heiti Ragna og starfa í Flataskóla í Garðabæ og hef gert það síðastliðin 10 ár. Allt frá því að ég hóf að kenna hef ég reynt að hafa stærðfræðikennsluna, sem og aðra kennslu, fjölbreytta og gert mitt besta til að koma til móts við mismunandi þarfir nemenda.

Eftir því sem árin líða reynist mér auðveldara að koma til móts við þarfir mismunandi nemenda. Ég hef reynt ýmislegt sem hefur tekist misvel og tel ég mikilvægt að leggja ekki árar í bát þó eitthvað gangi ekki upp heldur vil ég þróa þær hugmyndir sem ég hef, breyta þeim og bæta. Það sem gengur alls ekki upp tek ég af áætlun en lít ekki á það sem mistök heldur góða tilraun til að gera eitthvað nýtt.

Ég hef ávallt verið með frábæra samstarfsfélaga og hafa hugmyndir mínar ekki síður verið hugmyndir þeirra. Ég nýti mér óhikað hugmyndir um og myndir af skapandi starfi sem ég sé eða mér er bent á. Það er löngu búið að finna upp hjólið og



mín skoðun er sú að við eigum að vera dugleg við að deila góðum hugmyndum og myndum af vel heppnuðum verkefnum sem við höfum unnið og jafnframt eigum við að vera dugleg að nýta okkur góðar hugmyndir frá öðrum.

Á degi stærðfræðinnar í vetur unnu nemendur í árganginum sem ég kenni skemmtilegt og skapandi margföldunarverkefni.

Það verkefni var unnið út frá mynd sem fyrrum samstarfsfélagi minn hafði sett á Facebook.

Ég og samkennarar mínir skiptum nemendum árgangsins í hópa og hver hópur fékk eina margföldunartöflu til að vinna með. Nemendur skrifuðu faldheitin og margfeldin á litaðan pappu sem við límdum með bókaplasti í tröppurnar í álmunni okkar. Þannig myndaði hver litur eina margföldunartöflu sem við röðuðum svo í rétta röð í tröppurnar. Til að koma öllum töflunum fyrir plöstuðum við tvær töflur beint á gólfdukin. Margföldunartöflurnar nýttist bæði nemendum árgangsins og öðrum nemendum skólans til að læra þær betur.

Við unnum áfram með verkefnið og gerðum lítinn leik úr því. Reglulega skiptum við réttu dæmi út fyrir rangt og þá þurftu nemendur að fara yfir margföldunartöflurnar til að finna hvar villan leyndist.

Ég vinn töluvert með stærðfræði í útikennslu. Mér þykir t.d. einstaklega gott að vinna með hnitakerfið úti þar sem nemendur finna ýmist út hnit hluta sem eru staðsettir í hnitakerfinu eða þeir fara sjálfir í hnitakerfið og vinur finnur á hvaða hnit þeir standa.

Þá er einnig mjög gott að láta nemendur fara í mismunandi ratleiki hvort heldur sem er til að þjálfra stök atriði eins og t.d. klukkuratleikurinn gerir eða almennan stærðfræðiratleik úr námsefninu.

Eins og kom fram áður hefur það reynst mér auðveldara að koma til móts við mismunandi þarfir nemenda eftir því sem árin líða og ég öðlast meiri reynslu. Ég nýti mér námsbækur eins og mér hentar, vinn skapandi stærðfræðiverkefni sem ég get hengt upp og fer reglulega í stærðfræði í útikennslu. Ég kenni nemendum líka að setja upp og reikna dæmi á hefðbundinn hátt og ég vil að þeir læri margföldunartöflurnar utanbókar. Ég gæti þess að þeir sem þurfa lengri tíma til vinnu og afkasta minna en "meðalnemandinn" gerir vinni nauðsynlegustu verkefni rétt eins og ég býð bráðgerum nemendum að fara fram úr "meðalnemandanum" bæði með aukaverkefnum en ekki síst með því að fara hraðar yfir námsefnið og finnst mér það gefast vel. Það eru mjög fáir nemendur sem komast langt á undan hópnum en til að viðhalda stærðfræðiáhuganum þurfa verkefni að vera við hæfi og síendurtekin ljósrituð aukaverkefni eru lítið spennandi.



Stærðfræði er skemmtileg

- nýr námsvefur á nams.is

eftir

ÞÓRUNNI JÓNASDÓTTUR

aðstoðarskólalastjóra
og deildarstjóra yngsta stigs
í Hörðuvallaskóla í Kópavogi

Í Hörðuvallaskóla er unnið með hluta stærðfræðikennslunnar í þemavinnu. Strax á fyrsta starfsári skólans var lagður grunnur að þróunarverkefni í kennslu og námi í stærðfræði. Í þessum hluta stærðfræðinnar vinna nemendur 1. árgangs saman, 2.-4. bekkir blandast milli árganga og eins er með 5.-7. bekk. Þá vinna 8.-10. bekkir ýmist blandað milli árganga eða blandað innan árgangs. Leitast hefur verið við að mæta ólíkum þörfum nemenda með fjölbreyttri nálgun við hvert viðfangsefni þannig að allir geti tileinkað sér hvert verkefni á sinni hátt. Áhersla er á hlutbundna og oft á tíðum óhefðbundna nálgun, hvort sem er í kennslurými eða þeim gögnum sem eru notuð og lögð rík áhersla á tengsl við daglegt líf og umhverfi nemenda. Jákvæð upplifun nemenda, starfsfólks og aðstandenda til stærðfræðikennslu er veigamikill þáttur í ferlinu.

Skólinn fékk styrk bæði úr Vonarsjóði KÍ 2009 og úr Sprotasjóði Menntamálaráðuneytisins, 2010-2013, til að vinna þróunarverkefni í stærðfræði þar sem þessari nálgun í stærðfræðinni var búinn skýrari farvegur. 2013 fékk skólinn síðan styrk frá Þróunarsjóði námsgagna og afkrastur þeirrar vinnu má sjá á námsvef nams.is. Verkefni á vefnum hafa verið unnin af kennurum Hörðuvallaskóla í tengslum við þróunarverkefnið. Verkefnisstjórar tóku síðan verkefni saman og gerðu þau tilbúin til útgáfu í samvinnu við Námsgagnastofnun. Um 130 verkefni hafa þegar verið unnin og vonir standa til að nokkur verkefni bætist við verkefna-bankann ár hvert.

Í verkefnabankanum er að finna verkefni fyrir alla árganga grunnskólans. Verkefnunum er skipt niður í fjóra flokka:

*tölur og reikning
rúmfræði og mælingar
tölfræði og líkindi
algebru*

Innan hvers flokks er verkefnum skipt niður í fjóra flokka:

*verkefni fyrir 1. árgang
verkefni fyrir 2.-4. árgang
verkefni fyrir 5.-7. árgang
verkefni fyrir 8.-10. árgang*

Verkefni eru þyngdamerkt innan hvers flokks, þar sem ein til þrjár stjörnur tákna þyngd verkefna, því fleiri stjörnur því þyngra verkefni. Mörg verkefnanna er auðvelt að aðlaga fleiri aldurstigum því eitt markmiðað við gerð þeirra var að vera með opin verkefni sem auðvelt er að aðlaga getu hvers og eins.

Hér á eftir koma fjögur verkefni úr mismunandi flokkum fyrir mismunandi aldurs hópa. Svo er bara um að gera að kíkja inn á nams.is þar sem finna má fleiri verkefni.

Verkefni í tölfræði og líkindum fyrir 1. árgang: Að hitta í mark

Markmið

- Að skoða eiginleika hluta út frá gerð þeirra, lögum og þyngd.
- Að gera tilgátu um líkur á niðurstöðu út frá eiginleikum hluta.
- Að vinna í samvinnu við aðra að



lausnum stærðfræðiverkefna.

- Að efla sjálfbærni með því að nýta umhverfið sem kennslurými og kennslugögn.

Námsgögn

Nokkrir hlutir sem nemendur finna í náttúrunni, s.s. könglar, steinar, greinar, lauf. Skráningarblað fyrir kennara – best að nota nafnalista með auðum hólfum.

Verklýsing

Fjallað um eiginleika hluta, velt upp spurningum um hvort lögum og þyngd hluta skipti máli fyrir nákvæmni, þegar þeim er kastað. Gerð tilgáta um niðurstöður. Gott er að nokkrir nemendur vinni saman. Nemendur velja sér nokkra hluti sem þeir finna í náttúrunni s.s. stein, trjágrein, köngul, laufblað. Þeir kasta hlutum að fyrirfram ákveðnu marki. Þegar búið er að kasta þurfa nemendur að skoða, jafnvel mæla, hversu langt frá markinu hver hlutur lenti. Niðurstöður eru bornar saman við tilgátuna sem gerð var og þær síðan ræddar. Kennari skráir niðurstöður.

Til athugunar

Auðvelt er að aðlaga þetta verkefni eldri nemendum og láta þá sjálfa þá um að skrá niðurstöður. Mikilvægt er að fá þá til að útskýra tilgátur sínar vel og færa rök fyrir þeim. Eins er hægt að láta nemendur vinna súlurit út frá niðurstöðum.

Námsmat

Áhugi og virkni nemenda.

Verkefni í algebru fyrir 2.-4. árgang: Hönnun lopapeysu

Markmið

- Að kynna hugtakið mynstur og hvetja til þess að leita þess allstaðar í umhverfinu.
- Að geta spáð fyrir um framhald mynsturs.
- Að geta unnið í samvinnu við aðra að lausnum stærðfræðilegra verkefna.
- Að efla tengsl lista og sköpunar við stærðfræði.

Námsgögn

Peysa, maskínupappír, blýantur, litir og skæri.

Verklýsing

Peysa er lögð á pappír og teiknað eftir útlínum. Nemendur hanna síðan mynstur á peysuna. Mikilvægt er að

horfa til regluleika og rúmfræðilegra flutninga. Peysan er síðan lituð og klípt út. Nemendur vinna saman tveir til þrír.

Til athugunar

Auðvelt er að útfæra verkefnið fyrir eldri og yngri nemendur. Kröfur um stærðfræðileg hugtök og útfærslur á mynstrum er hægt að aðlaga getu nemenda. Eins er hægt að hanna aðrar flíkur, s.s. húfur og vettlinga.

Námsmat

Umræður um hugtakið mynstur og þátttaka nemenda.

Verkefni í rúmfræði og mælingum fyrir 5.-7. árgang: Formgerð stórborgar

Markmið

- Að skoða formgerð stórborga.
- Að áætla og mæla lengd, flöt og rými með viðeigandi mælikvarða.
- Að átta sig á möguleikum og takmörkum stærðfræðinnar til að lýsa veruleikanum.

Námsgögn

Yfirlitsmynd af New York, blýantur, reglustika og vasareiknir.

Verklýsing

Nemendur fá götummynd af hverfi í New York og eiga að finna ýmiss konar form á myndinni. Síðan reikna þeir út flatarmál og ummál nokkurra þeirra forma sem fundust á myndinni. Nemendur velja eina byggingu á myndinni og reikna með námundun ummál, flatarmál og rúmmál hennar, bæði út frá þekktum staðreyndum og áætluðum skekkjum vegna óregluleika byggingarinnar.

Til athugunar

Þessa hugmynd má yfirfæra á hvaða þéttbýlissvæði sem er.

Námsmat

Umræður um formgerð stórborga og leiðir til að lýsa í máli og myndum hvernig tungumál stærðfræðinnar nýtist í þeim tilgangi.

Verkefni í tölum og reikningi fyrir 8.- 10. árgang: Lán eða ólán?

Markmið

- Að kynnast því um hvað lán snúast. Hvað þarf að gera til að taka lán? Hvaða ábyrgð fylgir því að taka lán?
- Að efla fjármálalæsi.

Námsgögn

Spurningalisti og verkefni, vasareiknir og rittöng.

Verklýsing

Kynning og umræður um lán. Nemendur vinna verkefni tengt því að taka lán, reikna út kostnað við að taka tölvulán.

Námsmat

Umræður nemenda og skil á verkefni.

Spurningar til að velta fyrir sér og leita svara:

- Af hverju tökum við lán?
- Hvernig lán þekkjum við? Tölvukauplán, raðgreiðslur, yfirdráttarheimild, námslán, smálán, kreditkort, o.s.frv.?
- Hver er lengd lána og hvað er hagstætt í þeim efnum?
- Hver er ávinningurinn af því að taka lán?
- Hverjir eru gallarnir við að taka lán?
- Hver er áhættan við að taka lán?
- Hvaða lán þekkir þú?
- Hvað er gjaldþrot?

Öllum lánum fylgir kostnaður; vextir, verðtrygging, lántökugjald, stimpilgjald, seðilgjald, þinglýsingargjald, umsýslugjald - skoðið þennan kostnað.

Verkefni:

Páll er að hefja nám í menntaskóla. Skólinn setur þær kröfur að allir nemendur eigi eða hafi aðgang að fartölvu ef þeir ætla að stunda nám við skólann. Páll fer í búðir og finnur tölvu hjá Pera.is sem hann telur að muni nýtast sér í náminu. Hún kostar 180.000 kr. Vandamálið er að Páll á ekki fyrir tölvunni. Pera.is býður honum að kaupa tölvuna á tölvukaupaláni sem viðskiptavinum er boðið upp á.

Upphæð: 180.000
Fjöldi gjalddaga: 12
Vextir: 12,8%
Lántökugjald: 6.300

Útbúðu og fylltu inn í töflu með þessum upplýsingum:

Gjalddagi nr., afborgun, færslugjald, vextir, greiðsla, eftirstöðvar

Ef Páll kaupir tölvuna á þessum kjörum, hvað kostar hún þá Pál þegar hann er búinn að greiða tölvuna upp?

Ritstjóraspjall 2

Rúmmetri, hvað er það? 4
Dagný Rósa Úlfarsdóttir

Stærðfræðitorg 6
Guðný Helga Gunnarsdóttir

Útikennsla 7
Hjördís Unnur Björnsdóttir

Foreldrar bregða á leik í stærðfræði 8
Helen Símonardóttir

Bókarkynning: Á sömu leið 11
Þórdís Árný Örnólfsdóttir

Söguhornið: Talan pí 12
Kristín Bjarnadóttir

Þrautir Watsons – viðtal 14
Guðbjörg Helga Guðmundsdóttir
& Kristján Einarsson

Dulmál – leturgerð í Word 18
Margrét S. Björnsdóttir

Úti & inni stærðfræði 20
Ragnó Gunnarsdóttir

Stærðfræði er skemmtileg 22
- nýr námsvefur á nams.is
Ólafur Jónsson