



Stærðfræðarinn

Greinargerð um gerð stærðfræðismáforrits

Gunnlaugur Smáason

Lokaverkefni til B.Ed-prófs

Háskóli Íslands

Menntavísindasvið



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Stærðfræðarinn
Greinargerð um gerð stærðfræðismáforrits

Gunnlaugur Smáason

Lokaverkefni til B.Ed.-prófs í Kennarafræði
Leiðsögukennrarar: Guðný Helga Gunnarsdóttir og Sólveig Jakobsdóttir

Kennaradeild
Menntavísindasvið Háskóla Íslands
Maí 2013

Ritgerð þessi er 10 eininga lokaverkefni til B.Ed. -prófs í Kennarafræði. Óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

© Gunnlaugur Smárason 2013

Prentun: Anok margmiðlun ehf.
Stykkishólmi, 2013

Ágrip

Í aðalnámskrá grunnskóla segir að nemendur eigi að nýta sér tækni til þess að þróa aðferðir og fræðast. Í greinargerðinni er sagt frá gerð smáforrits sem höfundur bjó til. Sagt er frá af hverju höfundur fór út í það að búa til smáforrit. Farið er yfir hvaða hugtök eru í smáforritinu og talað er um hverjum smáforritið nýtist. Að lokum er talað um vinnuna við að búa til smáforritið. Í smáforritinu eru 33 hugtök enn sem komið er en þeim mun fjölgja jafnt og þétt á næstu mánuðum. Smáforritið var gert í þeim huga að kennrarar og nemendur geti náð sér í smáforrit inn í spjaldtölvuna sína og geti gluggað í rúmfraðihugtök hvenær sem er. Hugtakaskilningur er mjög mikilvægur þáttur í stærðfræði. Myndirnar og textarnir eru auðlesnir og ættu því að skýra hvert hugtak fyrir sig. Nemendur og kennrarar geta notað smáforritið sem hjálpargagn í stærðfræði.

Efnisyfirlit

Ágrip	4
Myndaskrá	6
Formáli	8
Inngangur	9
Af hverju smáforrit?	10
Hugtökin.....	10
Hverjum nýtist Stærðfræðarinn?.....	11
Vinnan við smáforritið.....	13
Lokaorð	15
Heimildaskrá	17
Viðauki A – Skjámyndir úr Stærðfræðaranum.....	18

Myndaskrá

Mynd 1: Forsíðan	18
Mynd 2: Um smáforritið	18
Mynd 3: Veldu tvívíð eða þrívíð form	19
Mynd 4: Tvívíð form.....	19
Mynd 5: Skilgreining á hring	20
Mynd 6: Marghyrningar	20
Mynd 7: Um marghyrninga	21
Mynd 8: Þríhyrningar	21
Mynd 9: Skilgreining á þríhyrningum.....	22
Mynd 10: Jafnarma þríhyrningur	22
Mynd 11: Jafnhliða þríhyrningur.....	23
Mynd 12: Rétthyrndur þríhyrningur	23
Mynd 13: Óreglulegur þríhyrningur.....	24
Mynd 14: Ferhyrningar	24
Mynd 15: Skilgreining á ferhyrningum.....	25
Mynd 16: Ferningur	25
Mynd 17: Rétthyrningur.....	26
Mynd 18: Samsíðungur	26
Mynd 19: Tígull	27
Mynd 20: Trapisa	27
Mynd 21: Fimmhyrningur	28
Mynd 22: Sexhyrningur.....	28
Mynd 23: Sjöhyrningur	29
Mynd 24: Átthyrningur	29
Mynd 25: Tólfhyrningur	30
Mynd 26: Þrívíð form	30
Mynd 27: Keila	31
Mynd 28: Kúla	31
Mynd 29: Margflötungar.....	32

Mynd 30: Skilgreining á margflötungum.....	32
Mynd 31: Fjórflötungur.....	33
Mynd 32: Fimmflötungur	33
Mynd 33: Sexflötungur	34
Mynd 34: Sjöflötungur	34
Mynd 35: Áttflötungur	35
Mynd 36: Tólfflötungur.....	35
Mynd 37: Píramídi.....	36
Mynd 38: Sívalningur	36
Mynd 39: Strendingar	37
Mynd 40: Skilgreining á strendingum	37
Mynd 41: Þrístrendingur	38
Mynd 42: Ferstrendingur	38
Mynd 43: Réttstrendingur	39

Formáli

Aðdragandinn að þessu verkefni var sá að ég hef mikinn áhuga á að tengja saman brautirnar tvær sem ég er á annars vegar stærðfræðibraut og hins vegar upplýsingatækni og miðlun. Mér finnst ekki nægilega mikið af efni á íslensku fyrir spjaldtölvur og fannst mér góð hugmynd að búa til smáforrit á íslensku.

Mig langar að þakka Guðnýju Helgu Gunnarsdóttur og Sólveigu Jakobsdóttur fyrir góða leiðsögn og að leyfa þessu verkefni að líta dagsins ljós. Auk þeirra vil ég þakka Kristínu Bjarnadóttur og Námsgagnastofnun fyrir að leyfa mér að nota bæklinginn þeirra hugtök í stærðfræði við gerð smáforritsins. Fjölskyldan míin og vinir fá einnig bestu þakkir fyrir umburðarlyndi og góðar ábendingar.

Þetta lokaverkefni er samið af mér undirrituðum. Ég hef kynnt mér *Siðareglur Háskóla Íslands* (2003, 7. nóvember, <http://www.hi.is/is/skolinns/sidareglur>) og fylgt þeim samkvæmt bestu vitund. Ég vísa til alls efnis sem ég hef sótt til annarra eða fyrri eigin verka, hvort sem um er að ræða ábendingar, myndir, efni eða orðalag. Ég þakka öllum sem lagt hafa mér lið með einum eða öðrum hætti en ber sjálf(ur) ábyrgð á því sem missagt kann að vera. Þetta staðfesti ég með undirskrift minni.

Reykjavík, _____. 20__

Inngangur

Í þessari greinargerð er fjallað um ástæður þess að ég ákvað að hanna smáforrit sem lokaverkefni á Menntavísindasviði. Það er einnig greint frá vinnunni og ferlinu við gerð smáforritsins. Sagt er frá því af hverju smáforrit geta nýst í kennslu og námi.

Í stærðfræðihluta Aðalnámskrár grunnskóla segir að tölvur eigi að vera virkar sem hjálpartæki í kennslu. Nota má tilbúin forrit til að varpa nýju ljósi á viðfangsefnin og þróa leiðir að stærðfræðilegum skilningi. Tæknin sparar nemendum tíma og auðveldar þeim vinnuna til muna (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Þegar ég fór á sjá fyrir endann á námi mínu við Menntavísindasvið fór ég að velta fyrir mér hvað ég ætti að taka mér fyrir hendur í lokaverkefninu og hvernig best væri að finna verkefni sem tengdist áhugasviði mínu. Ýmsar hugmyndir flugu um huga minn en ég hafði mikinn hug á að tengja saman kjörsvið mínn en þau eru stærðfræði og upplýsingatækni og miðlun. Að lokum fékk ég þá hugmynd að búa til smáforrit fyrir spjaldtölvur, þrátt fyrir reynsluleysi í gerð smáforrita. Ég hef lítillega unnið með iPad-spjaldtölur í skólanum þar sem ég starfa og einnig hef ég mjög mikinn áhuga á því að vinna meira með tæknina og koma henni inn í skólann af meiri krafti.

Smáforritið er því góð viðbót við þá flóru hjálpartækja sem standa nemendum til boða. Í Aðalnámskrá grunnskóla segir enn fremur að við lok grunnskóla eigi nemendur að kunna skil á algengum hugtökum og undirstöðusetningum sígildrar rúmfraði. Smáforritið tengir saman þessi markmið aðalnámskrár og gæti því nýst nemendum og skólum vel.

Af hverju smáforrit?

Eins og fram kemur í inngangskaflanum hef ég mikinn áhuga á tækni og því að nýta tæknina í kennslu. Þegar hugmyndin um smáforrit hafði kvíknað losnaði ég ekki við hana úr huga mér. Þetta var vissulega krefjandi hugmynd en þó framkvæmanleg. Nokkrar hugmyndir um smáforrit komu upp í huga minn. Sú fyrsta var að útbúa forrit í tengslum við margföldunartöflurnar en sú hugmynd hlaut ekki náð fyrir augum leiðbeinanda minna. Þá fór ég að hugsa um einhvers konar stærðfræðileik en staðreyndin er sú að það eru þegar til ótal stærðfræðileikir á netinu, bæði fyrir tölvur og spjaldtölvur, auk þess sem gerð slíkt leiks myndi krefjast mun meiri tíma og þekkingu en ég bjó yfir á þessum tíma.

Ég hafði samband við meðlimi Fésbókarhópsins „Spjaldtölvur í námi og kennslu“ og bar þar fram eftirfarandi spurningu: „Hvernig íslensk stærðfræðismáforrit finnst ykkur vanta?“ Ekki var mikið um svör en eitt af fáum svörum var á þá leið að það vantaði hugtakaskrá. Ég sá að ég gæti nýtt mér og sameinað þekkingu mína í stærðfræði og tölvutækni til að útbúa smáforrit sem innihéldi hugtakasafn. Niðurstaðan varð því sú að ég ákvað að búa til hugtakaskrá yfir rúmfraeðihugtök.

Hugtökin voru takmörkuð við rúmfraeði og ég gætti mín á því að hafa hugtökin ekki of mörg en leiðbeinandi minn, Guðný Helga Gunnarsdóttir, benti mér á bæklinginn *Hugtök í stærðfræði* (Kristín Bjarnadóttir, 2008) sem Kristín Bjarnadóttir gerði fyrir Námsgagnastofnun. Þessi hugtakaskrá kom að mjög góðu gagni og hana notaði ég til að skilgreina hugtökin sem fram koma í smáforritinu.

Smáforritið var útbúið með það í huga að það gæti, með tímanum, stækkað og þróast þannig að mögulegt er að í framtíðinni innihaldi það ekki aðeins rúmfraeðileg hugtök. Því vildi ég gefa forritinu nafn sem útilokaði ekki neitt. Það er ætlun mín í samvinnu við Guðnýju Helgu og Einar Gunnarsson að halda áfram með verkefnið og láta smáforritið verða enn stærra en það er í dag.

Hugtökin

Í stærðfræðihluta aðalnámskrár kemur fram að leggja eigi áherslu á að nemendur notfæri sér teikningar, myndbönd og tölvuforrit til að skýra stærðfræðileg hugtök (Aðalnámskrá grunnskóla, 2013).

Í aðalnámskrá kemur jafnframt fram að við lok fjórða bekkjar eiga nemendur að kunna skil á hugtökum eins og þríhyrning, ferning, samsíðung o.fl. skyldum hugtökum. Þessi form ásamt fleirum eru í floknum tvívíð form sem gerð verður betur grein fyrir síðar í greinargerðinni. Einnig eiga nemendur að kunna skil á þrívíðum formum á borð tening, kúlu og keilu auk fleiri forma.

Ákveðið var að takmarka fjölda hugtaka til að byrja með og bæta frekar við hugtökum síðar eftir því sem forritið þróast. Hugtökin sem nú eru í 1. útgáfu forritsins Stærðfræðarinn eru því 33 talsins og öll tengast þau hugtökum sem aðalnámskrá gefur upp sem algeng hugtök sem nauðsynlegt er að kunna skil á.

Hugtökin tengast öll tvívíðum og þrívíðum formum. Í floknum tvívíð form eru eftirfarandi hugtök: Hringur, þríhyrningar (jafnarma, jafnhliða, rétthyrndur og óreglulegur þríhyrningur), ferhyrningar (ferningur, rétthyrningur, samsíðungur, tígull og trapisa), fimmhyrningur, sexhyrningur, sjöhyrningur, átthyrningur og tólfhyrningur.

Í floknum með þrívíðum formum eru eftirfarandi hugtök: Keila, kúla, margflötungar (fjórfötungar, fimmflötungar, sexflötungar, sjöflötungar, áttflötungar og tólfflötungar), bíramídi, sívalningur og strendingar (þrístrendingur, ferstrendingur, réttstrendingur).

Í viðauka A eru skjámyndir af öllum síðum forritsins, viðauki A er neðst í greinagerðinni.

Hverjum nýtist Stærðfræðarinn?

Einar Gunnarsson er reynsluríkur stærðfræðikennari og var hann fenginn til að skoða Stærðfræðarann og segja álit sitt á því hverjir ættu að geta nýtt sér smáforritið og með hvaða hætti. Við fyrstu sýn fannst honum Stærðfræðarinn vera frábært forrit og taldi það eiga eftir að nýtast nemendum og kennurum mikið. Einar telur jafnframt að forritið geti þróast og orðið mun stærra og hvatti mig til að þróa og stækka hugtakaskrána í smáforritinu. Einar telur það mikilvægt að lögð sé áhersla á hugtakaskilning nemenda. Hann er einnig þeirrar skoðunar að hugtökin í Stærðfræðaranum hafi verið vel valin og þau séu útskýrð á skýran og góða hátt. Í framhaldinu er mikilvægt að halda áfram að velja hugtök sem skapa undirstöðu fyrir almennan hugtakaskilning, segir Einar jafnframt (Einar Gunnarsson, munleg heimild, 29. apríl 2013).

Í áfangaskýrslu sem gerð var um þróunarverkefni við Norðlingaskóla um spjaldtölvur kemur fram að kennarar telji vanta íslensk smáforrit og hjálpartæki í tengslum við spjaldtölvur (Sólveig Jakobsdóttir o.fl. 2012). Vonandi mun Stærðfræðarinn eiga þátt í að bæta þennan skort en ég er þeirrar skoðunar að allir skólar ættu að nýta sér smáforrit á borð við hann. Það er mikilvægt að halda námskeið og að kennarar og fræðimenn á sviðinu tali saman og leggi til og segi frá smáforritum sem þeir nota dagsdaglega. Oft er mjög hröð þróun í námi og kennslu og kennarar og fræðimenn verða að standa sig vel í því að þróa nám í skólum landsins. Spjaldtölvur og smáforrit er því frábær viðbót við námsefni skólanna (Sólveig Jakobsdóttir o.fl. 2012).

Smáforrit og spjaldtölvur bjóða upp á ýmsa möguleika og hafa skal í huga að nemendur eru nánast ávallt með spjaldtölvur eða snjallsíma í vasanum eða í höndunum. Því eru smáforrit ávallt nálæg öfugt við bækur sem ekki rata alltaf ofan í skólatökurnar. Mohamed Ally hefur rætt hversu mikil þróun hefur átt sér stað á síma- og spjaldtölvumarkaðnum á síðustu árum. Talað er um að námsfólk geti auðveldað sér lærdóminn með því að vera með tæki sem styður smáforrit. Ferðin heim úr skólanum, í bíl, strætó, rútu eða hvernig sem því er farið getur því nýst í það að læra. Tæknin gefur okkur góðan viðbótartíma sem hefði kannski farið í ekki neitt (Ally, M. 2009).

Er ekki kominn tími til að stíga skrefið fram á við og innleiða spjaldtölvur í skóla og koma þannig af stað þróun sem gæti stuðlað að því að nemendur fái áhuga á námi sínu og taki sjálfir þátt í því að þróa og hanna námsefnið? Vitaskuld er erfitt að kasta frá sér bókum og öðru prentuðu efni en margir skóla, til dæmis Grunnskóli Stykkishólms sem starfar samkvæmt grænfánaáætluninni, myndu glaði vilja kanna leiðir til að minnka pappískostnað. Kostnaður til lengri tíma myndi líka verða minni í bóka- og blaðakaupum ef flestar bækur væri gefnar út á tölvutæku formi.

Í samræðum mínum við samstarfskennara mína virðast margir ekki þora að taka skrefið vegna þess að þeirra sögn fara nemendur bara í leiki á tækjunum og myndu misnota tækið. Í áfangaskýrslunni segir hins vegar að leikjatímar og annar tími sem fór til spillis minnkaði til muna þegar nemendum var leyft að taka spjaldtölvurnar með sér heim (Sólveig Jakobsdóttir o.fl. 2012).

Vinnan við smáforritið

Það fyrsta sem gera þurfti var að vinna úr þeim hugmyndum sem komnar voru á blað. Ég lagði höfuðið í bleyti og bjó til bakgrunn sem átti að nýtast í allt smáforritið. Ég taldi hann þurfa að innihalda einhver form og liti og töluverð vinna fór í þetta en ég var ánægður með útkomuna og gat því ótrauður haldið áfram vinnunni, þ.e. að búa til allar síðurnar um hugtökin og formin. Það er tímafrekt að vinna í myndvinnsluforritinu Photoshop en með því að einfalda alla bakgrunnagerðina og nota alltaf sama bakgrunn gat ég minnkað vinnutímann mikið.

Forritunin kom svo á óvart en forritið sem ég notaðist við kallast xCode. Ég hafði hvorki séð né notað þetta forrit áður og aflaði mér upplýsinga og leiðbeininga á Youtube og öðrum vefsíðum ásamt því að horfa á myndbönd sem fylgdu með sjálfu forritinu. Þessar leiðbeiningar nægðu mér til að ég gæti notað xCode til að forrita. Vafalaust er hægt að finna flóknari forrit þar sem hægt er að framkvæma flóknari hluti en ég var á þessu stigi málsins byrjandi í forritun og vildi hanna forritið algjörlega upp á eigin spýtur og því var nauðsynlegt að nota fremur einfalt forrit.

Til að byrja með útbjó ég mjög einfalt smáforrit og kynntist um leið helstu skipunum og því hvernig xCode virkar. Á spjallsíðum um xCode var mælt með því að fikta eins mikið og hægt er til að læra sem mest á forritið. Einnig kom fram að það að búa til einfalt forrit væri góð leið til að kynnast xCode.

Reynslan við tölvuvinnu eins og myndvinnslu, myndbandagerð og fleira kenndi mér að byrja ekki að vinna fyrr en gott skipulag væri fyrir hendi og ég væri búinn að útbúa vinnuáætlun.

Ég ákvað því að útbúa áætlun þar sem fram kæmi hvað ég ætlaði að gera á hverjum degi í lokaverkefninu. Kröfurnar sem ég gerði til sjálfss míns voru nokkuð raunhæfar en ég ákvað að vinna 2–4 myndir í Photoshop á dag, koma þeim inn í xCode, tengja þær við það efni sem þegar var komið þar inn og gera prófanir. Suma daga vann ég meira og suma aðeins minna. Vinnunni var svona háttað allan tímann og síðurnar hlóðust upp þar til smáforritið var tilbúið.

Með þessu fyrirkomulagi hafði ég góða stjórn á því hvað væri á leiðinni inn í forritið og gat prófað eftir hvern dag. Ég setti þess vegna aldrei neitt hálfsklárað inn í xCode. Þessa vinnusiðferði tel ég hafa verið mjög mikilvæga. Með þessu móti hélt ég mér að verki og

komst hjá alls kyns villum sem geta komið upp við svona forritinu. Ef ein síða nær ekki að tengjast við aðrar síður getur verið erfitt að finna sökudólginn þegar vinnan er komin langt en ég losnaði við þetta vandamál þar sem ég setti inn myndir og tengdi við aðrar myndir sem þegar voru í forritinu á hverjum degi. Ég vil hafa skipulag á minni vinnu og get ég þakkað skipulaginu það að engar villur komu upp hér og þar við vinnuna á smáforritinu.

Það koma auðvita alltaf upp einhver vandamál við gerð svona forrita en ég náði að lágmarka það með þessu skipulagi. Í raun má segja að forritunin og myndvinnslan hafi gengið vonum framar. Innsláttarvillur og alls kyns punktar frá leiðbeinendum og öðrum gerðu það auðvitað að verkum að lengri tíma tóka að vinna verkefnið en á sama tíma varð forritið sífellt betra og betra.

Myndir sem ég nota með hugtökunum voru allar búnar til í myndvinnsluforritum og Power point. Það má því segja að Youtube, xCode og Adobe Photoshop hafi aðallega unnið verklega partinn af verkefninu með mér.

Námskeið sem ég hef setið við Menntavísindasvið Háskóla Íslands komu að mikilli hjálp við vinnuna. Reynsla og útsjónarsemi í myndvinnsluforritum skilaði sér mjög vel auk þess sem stærðfræðinámskeiði sem ég hef tekið komu sér vel við að tengja saman allar hliðar verkefnisins. Margar greinar hafa verið lesnar á námsárunum en þær hafa skilið margt eftir sig og segja má að þær myndi eins konar þekkingargrunn í huga mínum. Nafnið á smáforritinu kom fram í kjölfar skemmtilegrar hugmyndar. Ég ákvað að nýta mér tæknina og skrifaði færslu á Facebook þar sem ég bjó til nafnaleik og tilkynnti að einn heppinn aðili myndi fá verðlaun fyrir besta nafnið á forriti. Nokkrir góðir vinir mírir létu ekki standa og komu með margar góðar hugmyndir. Ég ákvað eftir smá umhugsunartíma að gefa smáforritinu nafnið *Stærðfræðarinn*.

Nafnið er aðeins stærra og meira en smáforritið sjálft er í dag, en með tímanum mun ég bæta það og vonandi verða fleiri hugtök en rúmfræðileg hugtök í Stærðfræðaranum þegar fram líða stundir.

Það síðast sem ég gerði í vinnu við smáforritið sjálft var að búa til merki sem birtist á (*icon*). Ég bjó til mitt eigið merki sem birtist í App store og einnig í spjaldtöljunni þegar því hefur verið hlaðið niður. Merkið vann ég í myndvinnsluforritinu Adobe Photoshop.

Þótt Stærðfræðarinn sé nú tilbúinn er einhver tími þar til fólk getur náð í smáforritið og notað á spjaldtölvum sínum. Ferlið er langt og strangt og vonast ég til að fá leyfið í summar

júní-júlí 2013. Þessi vinna er loksins að skila sér og er ég þakklátur fyrir reynsluna sem ég hef unnið mér inn í þessu námi.

Lokaorð

Í þessari greinargerð hefur verið fjallað um smáforrit sem höfundur bjó til. Smáforritið er hugtakaskrá í rúmfræði. Fram kemur í greinargerðinni að hugtakaskilningur er mikilvægur þáttur í stærðfræðinámi nemenda á grunnskólastigi. Því er mikilvægt að þróa smáforrit sem þetta og gefa skólum, kennurum, nemendum og heimilum tækifæri til að nýta tæknina og fræðast á sama tíma. Smáforrit eins og Stærðfræðarinn geta því nýst bæði í skólum og á heimilum. Spjaldtölvur og snjallsímar eru tæki sem eru í auknum mæli notuð sem hjálpartæki og eiga kennrarar og leiðbeinendur að nýta tæknina til hins ítrasta. Við þurfum að komast inn í nútíman og viðurkenna að snjallsímar og spjaldtölvur eru það sem koma skal í námi.

Heimildaskrá

Aðalnámskrá grunnskóla - Greinasvið (2013). Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.

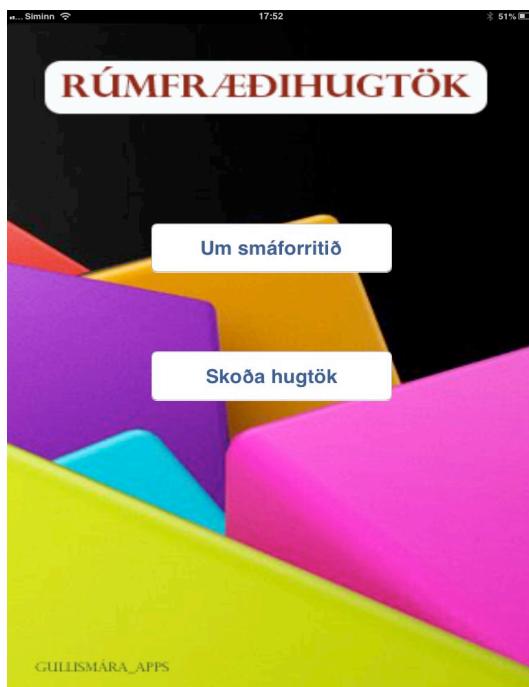
Ally, M. (2009). *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training.* Athabasca, Canada: Athabasca University. Sótt 26. apríl 2013 af <http://www.aupress.ca/index.php/books/120155>

Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2005). *8-tíu* (1. útgáfa). Reykjavík: Námsgagnastofnun.

Kristín Bjarnadóttir. (2008). *Hugtök í stærðfræði.* Reykjavík: Námsgagnastofnun.
Sólveig Jakobsdóttir, Skúlina Hlíf Kjartansdóttir, Helga Ósk Snædal Þórormsdóttir og Ragnheiður Líney Pálsdóttir. (2012). *Spjaldtölvur í Norðlingaskóla – þróunarverkefni 2012-2013: Áfangaskýrsla.*

Reykjavík: Rannsóknarstofa í upplýsingatækni og miðlun. Sótt 25. apríl 2013 af <https://skrif.hi.is/rannum/rannsoknir/utgafa-a-vegum-rannum/>

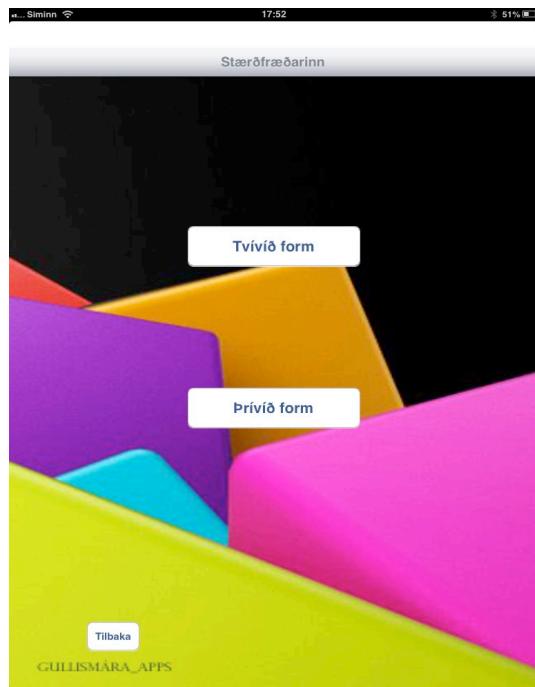
Viðauki A – Skjámyndir úr Stærðfræðaranum



Mynd 1: Forsíðan



Mynd 2: Um smáforritið



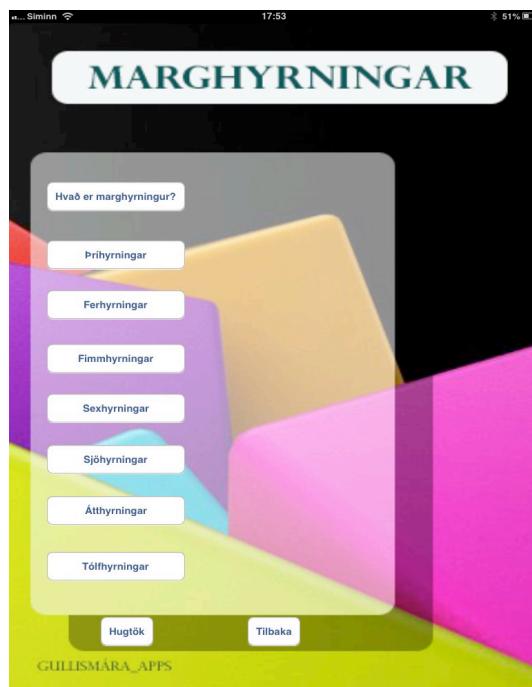
Mynd 3: Veldu tvívíð eða þrívíð form



Mynd 4: Tvívíð form



Mynd 5: Skilgreining á hring



Mynd 6: Marghyrningar



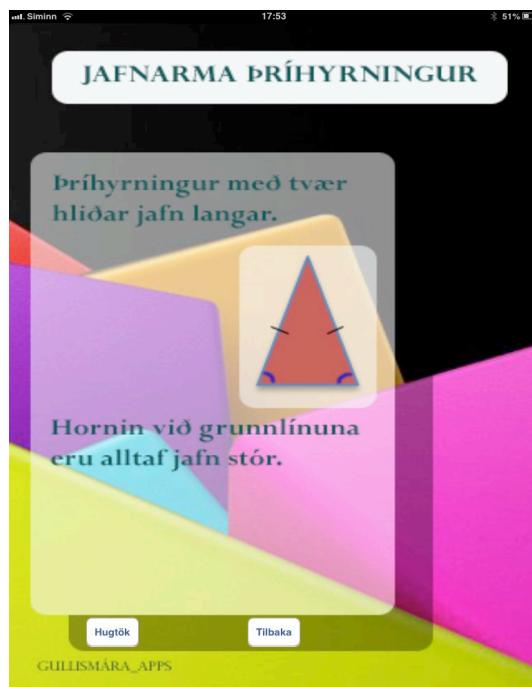
Mynd 7: Um marghyrninga



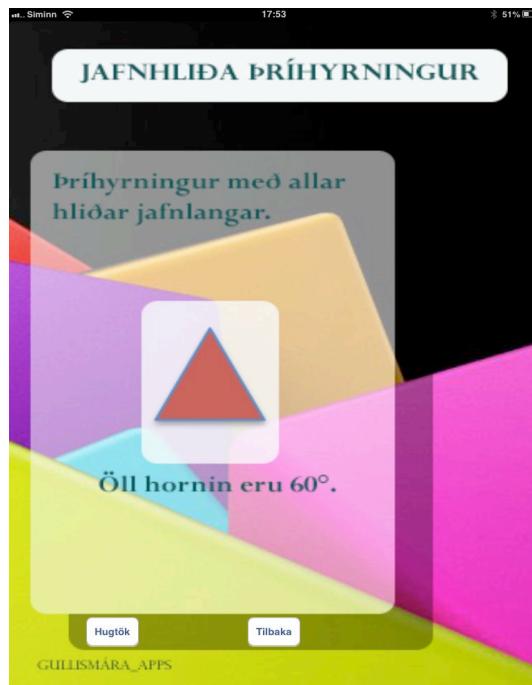
Mynd 8: Þríhyrningar



Mynd 9: Skilgreining á þríhyrningum



Mynd 10: Jafnarma þríhyrningur



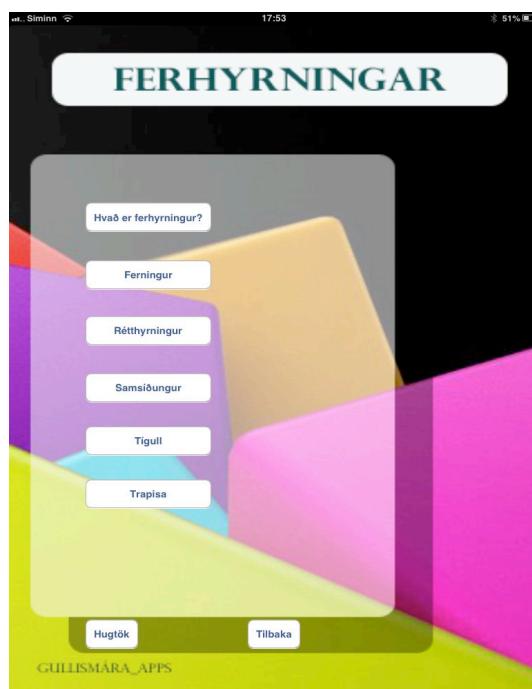
Mynd 11: Jafnhliða þríhyrningur



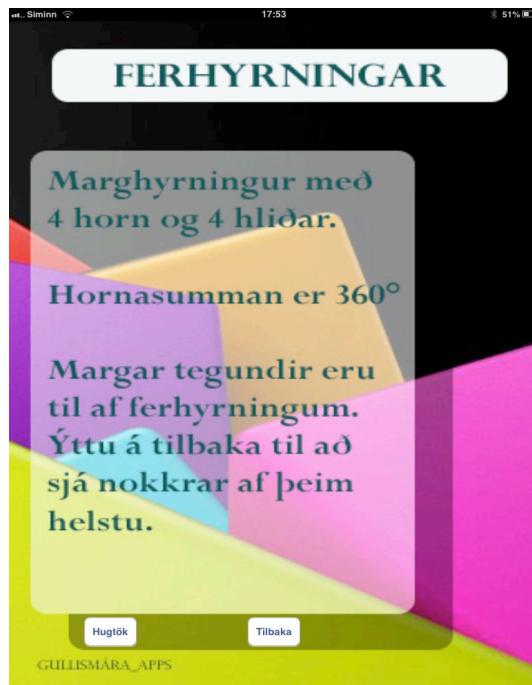
Mynd 12: Rétthyrndur þríhyrningur



Mynd 13: Óreglulegur þríhyrningur



Mynd 14: Ferhýrningar



Mynd 15: Skilgreining á ferhyrningum



Mynd 16: Feringur



Mynd 17: Rétthyrningur



Mynd 18: Samsíðungur



Mynd 19: Tígull



Mynd 20: Trapisa



Mynd 21: Fimmhyrningur



Mynd 22: Sexhyrningur



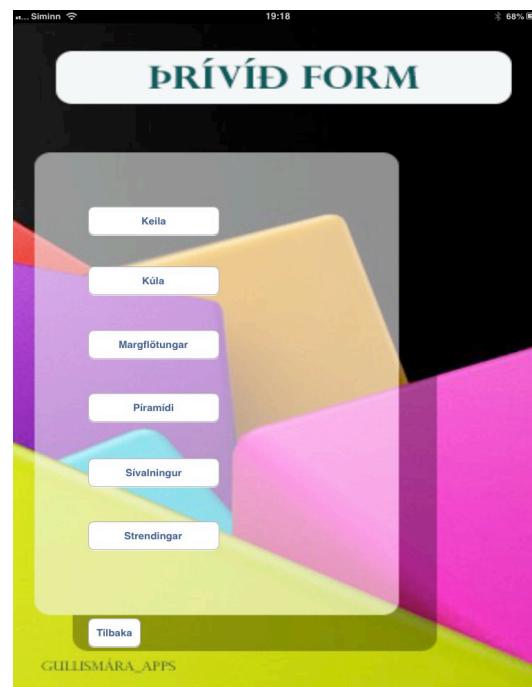
Mynd 23: Sjöhyrningur



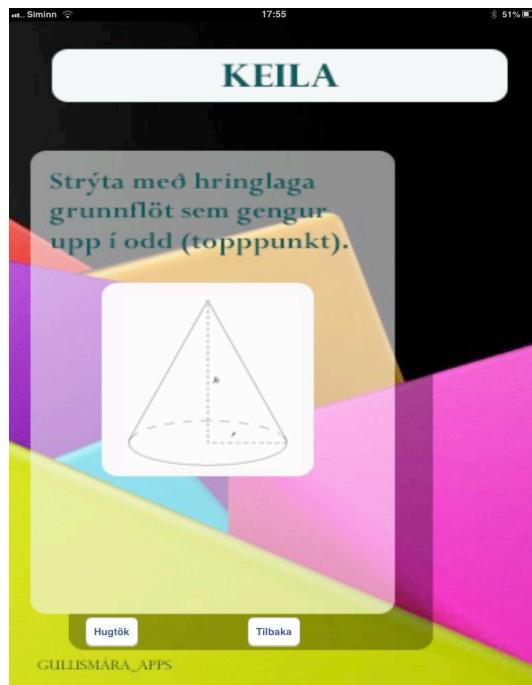
Mynd 24: Átthyrningur



Mynd 25: Tólfhyrningur



Mynd 26: Þrívíð form



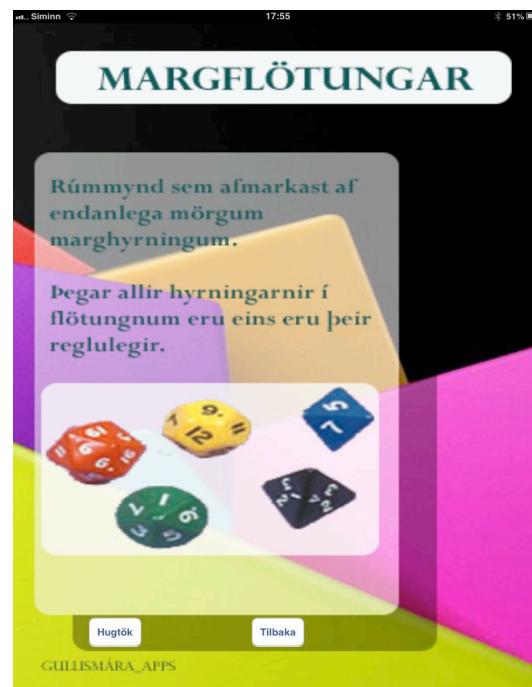
Mynd 27: Keila



Mynd 28: Kúla



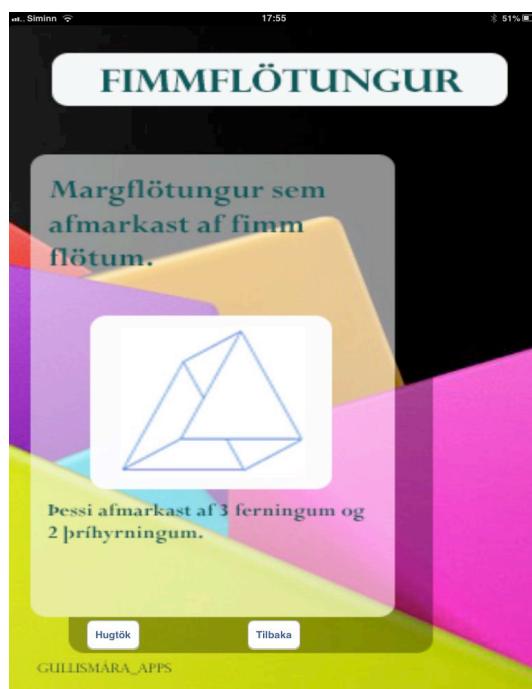
Mynd 29: Margflötungar



Mynd 30: Skilgreining á margflötungum



Mynd 31: Fjórfötungur



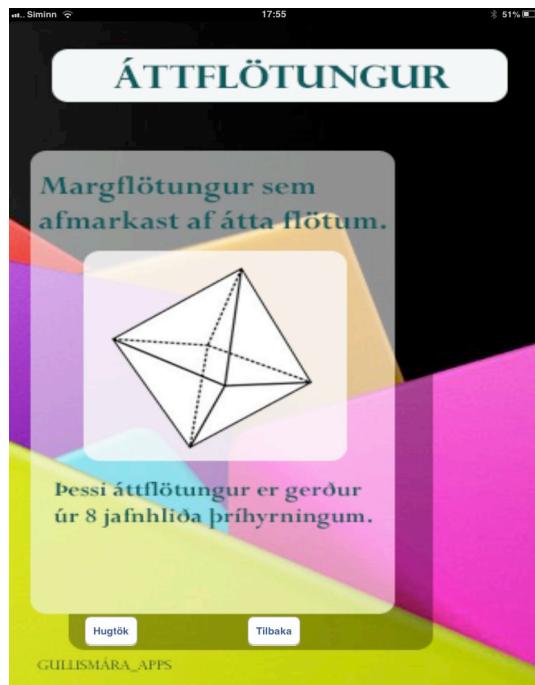
Mynd 32: Fimmflötungur



Mynd 33: Sexflötungur



Mynd 34: Sjöflötungur



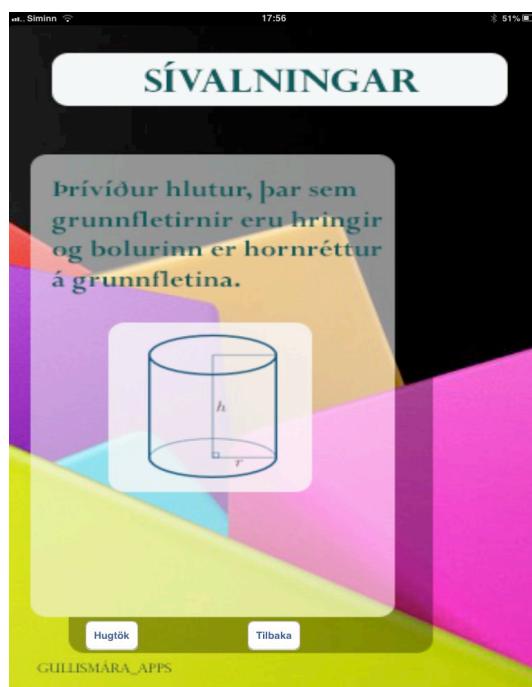
Mynd 35: Áttflötungur



Mynd 36: Tólfflötungur



Mynd 37: Píramídi



Mynd 38: Sívalningur



Mynd 39: Strendingar



Mynd 40: Skilgreining á strendingum



Mynd 41: Þristrendingur



Mynd 42: Ferstrendingur



Mynd 43: Réttstrendingur