



Grein birt 31. desember 2010

Freyja Hreinsdóttir

Íslenska GeoGebrustofnunin

Ókeypis, opinn hugbúnaður og ókeypis, opið kennslufni

Í greininni er fjallað um hugbúnaðinn *GeoGebra* og notendasamfélag sem orðið hefur til í kringum hann. *GeoGebra* er margverðlaunaður, frjáls (e. *open-source*) hugbúnaður til notkunar við stærðfræðinám og kennslu á öllum skólastigum. Nafnið *GeoGebra* er samruni orðanna *geometry* og *algebra*. Hugbúnaðurinn er notaður víða um heim og hefur verið þýddur á 53 tungumál, þar með talið á íslensku. Í kringum *GeoGebra* hefur orðið til alþjóðlegt notendasamfélag sem einnig styður við starfsemi í hverju landi. Hér verður uppbyggingu þessa samstarfs lýst. Starfsemi á Íslandi eru gerð skil og fjallað um nýstofnað norrænt samstarfsnet sem Íslendingar eru aðilar að. Saga *GeoGebra* er rakin og fjallað um ýmsa nýja möguleika sem verður að finna í framtíðarútgáfum *GeoGebra*.

Höfundur er dósent í stærðfræði við Menntavísindasvið Háskóla Íslands.

Icelandic GeoGebra Institute: Open source software and open source teaching material

The article is on the software *GeoGebra* and its user community. *GeoGebra* is an awarded, open-source software for use in the learning and teaching of mathematics at all school levels. The name *GeoGebra* comes from merging the words *Geometry* and *Algebra*. The software is widely used and has been translated to 53 languages including Icelandic. Connected to *GeoGebra* is an international user community that also supports activity in each country. A description of this cooperation is given in the article. The activity in Iceland is described as well as the activities of a newly founded Nordic network that Iceland is a part of. The history of *GeoGebra* is given and a short account of some new possibilities in future versions of *GeoGebra*.

Hvað er *GeoGebra*?

GeoGebra er hugbúnaður sem nota má við stærðfræðinám og stærðfræðikennslu á öllum skólastigum. Hugbúnaðurinn hentar vel við rúmfræðikennslu en einnig við nám og kennslu í stærðfræðigreiningu, algebru og tölfræði. Búnaðurinn er kvikur sem þýðir t.d. að eftir að mynd hefur verið teiknuð er hægt að breyta henni á ýmsa vegu þannig að útreiknaðar stærðir breytist með. *GeoGebra* er ókeypis, virkar á öllum helstu stýrikerfum og auðvelt er að hala því niður af vefsíðunni <http://www.geogebra.org>.

Í stærðfræðikennslu má nota *GeoGebra* á ýmsa vegu en algengast er að nota það:

- Sem tæki til að búa til myndir sem límdar eru inn í textaskjal. Þetta nota kennarar við gerð heimaverkefna og prófa.
- Sem tæki til framsetningar, þar sem kennari kennir með forritið opið og tölvu tengda við skjávarpa. Þetta sparar kennara margar teikningar á töflu og gerir framsetninguna skýrari. Til dæmis er hægt að sýna nemendum skilgreiningu heildis á mun skýrari hátt en með því að teikna myndir á töflu.
- Sem tæki til tilrauna fyrir nemendur. Þessu má ná fram að hluta með kvikum vef-síðum þannig að verkefni eru sett upp í gluggum og nemendur látnir draga hluti til eða breyta gildum og svara spurningum. Önnur leið er að kenna nemendum á forritið. Þetta eru mest spennandi not *GeoGebra* en jafnframt þau sem krefjast mest af bæði kennurum og nemendum því fyrir utan tíma sem fer í að kenna nemendum á forritið þarf kennari að nota töluverðan tíma í að búa til eða finna heppileg verkefni.

Reynsla greinarhöfundar er að margir kennarar feta sig niður listann í notkun sinni, það er að segja, þeir byrja á því að nota *GeoGebra* við gerð mynda, fara svo að nota það í skólastofu til framsetningar á efni og kenna loks nemendum á forritið.

Saga *GeoGebra*

Gerð þessa hugbúnaðar hófst árið 2001 sem meistaraverkefni Markus Hohenwarter við Kennaraháskólann í Salzburg í Austurríki (Hohenwarter og Lavicza, 2007). Upphaflegt markmið var að búa til kvikan hugbúnað sem hjálpaði nemendum að skilja tengsl rúmfræði og algebru og var vonast til að í framtíðinni væri hægt að nota einn og sama hugbúnaðinn í rúmfræði, algebru og stærðfræðigreiningu. Nemendur þyrftu því ekki að læra á mörg forrit. Doktorsverkefni Hohenwarter sneri síðan að rannsóknum á notkun *GeoGebra* í skólum í Austurríki (Hohenwarter 2006).

Fyrsta útgáfa forritsins, *GeoGebra 1.0* var sett á netið árið 2002 og fljótlega jókst notkun þess mikið enda var því frá upphafi dreift ókeypis. Þessa fyrstu útgáfu var aðallega hægt að nota í rúmfræði og algebru en í næstu útgáfu *GeoGebra 2.0*, sem kom árið 2004, var hægt að setja inn föll, diffra, heilda og fleira. Árið 2008 kom *GeoGebra 3.0* með ýmsum nýjum möguleikum einkum hvað varðar viðmót og úttflutning skjala en einnig voru þar fjölmargar nýjar skipanir. Í nýjustu útgáfunni, *GeoGebra 3.2* er að finna töflureikni, tvinnbólur, aukna hreyfingumöguleika og margt fleira. Hún kom árið 2009 og var á 45 tungumálum við útgáfu og á einu ári hefur þeim svo fjölgað um átta til viðbótar.

Hugbúnaðurinn hefur unnið til fjölmargra verðlauna, þau fyrstu voru European Academic Software Award árið 2002 (Ronneby, Svíþjóð) en síðan þá hafa a.m.k tíu bæst við (sjá <http://www.geogebra.org/cms/en/info>).

Sérstaða *GeoGebra*

Fyrir utan *GeoGebra* er til ýmiss konar hugbúnaður sem hentar til sams konar nota við stærðfræðináms og stærðfræðikennslu, til dæmis *Geometers Sketchpad*, *Cabri*, *GeoNext* og *Cinderella* auk stærrí kerfa svo sem *Maple*, *Mathematica*, *Maxima* og *Mupad*. Kostnaður við notkun þessara forrita er mjög misjafn, sum eru ókeypis eða kosta lítið en önnur dýr. Í mörgum þeirra er hægt að gera svipaða hluti og í *GeoGebra* og þau dýru eru yfirleitt margfalt öflugri einkum að því er varðar táknreikninga en líka til dæmis þrívíddar-teikningar, sem enn er ekki hægt að gera í *GeoGebra*.

Ótvíræður kostur við *GeoGebru* er að það er afar einfalt í notkun og tengir vel saman rúmfræði og algebru eins og ætlunin var frá upphafi. Hugmyndafræði þeirra sem standa að *GeoGebru* er að menntun eigi að vera ókeypis. Þetta hefur ýmsa kosti til dæmis:

- Einfalt er að þýða forritið á mismunandi tungumál því það þarf ekki að hugsa um markað fyrir þýddu útgáfunu.
- Kennarar þurfa ekki að láta skóla kaupa hugbúnaðinn svo það er einfalt fyrir þá að byrja að nota hann.
- Nemendur geta halað forriti niður á heimilistölvu.

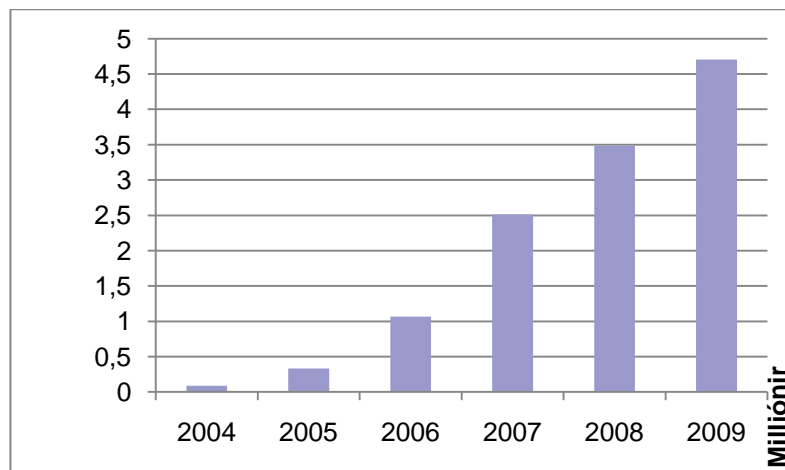
Þessi notendavæna stefna hefur einnig haft óbeina kosti:

- Þeir kennarar, sem nota forritið, hafa oft áhuga á að deila með sér því kennsluefni sem þeir búa til.
- Margir eru tilbúnir til að vinna í sjálfböðavinnu að útbreiðslu *GeoGebru*, t.d. þýðendur hugbúnaðarins.

Þetta hefur haft í för með sér að *GeoGebra* er ekki bara hugbúnaður lengur heldur fjölþjóðlegt notendasamfélag sem haldið er utan um á <http://www.geogebra.org>.

Notkun á heimsvísu

Notkun *GeoGebru* hefur vaxið mjög hratt í heiminum á örfáum árum. Ef skoðaðar eru heimsóknir á vefsíðuna *GeoGebra* (sjá <http://www.geogebra.org>) frá upphafi fæst



Mynd 1 – Heimsóknir á síðuna <http://www.geogebra.org> frá opnun 2004 til ársins 2009 (Hohenwarter 2010).

súluritið hér fyrir ofan. Núna eru heimsóknir allt að 20.000 á dag og forritinu er halað niður 10.000 sinnum á dag.

Fólkið á bak við *GeoGebru*

Eins og áður sagði hóf Markus Hohenwarter vinnu við *GeoGebru* fyrir níu árum og hefur hann ásamt öðrum störfum unnið að forritinu síðan þá. Judith Hohenwarter (áður Judith Preiner) hefur komið að þróun hugbúnaðarins, gerð hjálparefnis (*Help* í forriti) og að gerð bókar um *GeoGebru* ásamt Markus. Hún útbjó einnig kennsluefni fyrir kennara, sem samanstendur af níu vinnublöðum (sjá *WS 1–WS 9* á http://www.geogebra.org/en/-wiki/index.php/Workshop_materials), og skrifaði doktorsritgerð um rannsóknir á kennurum og námi þeirra í notkun hugbúnaðarins við stærðfræðikennslu (Preiner, 2008).

Dr. Zsolt Lavicza í Cambridge er, ásamt Markus Hohenwarter, hugmyndasmiður á bak við þróun notendasamfélagsins (Hohenwarter og Lavicza, 2007). Hann hefur einnig stundað rannsóknir á notkun *GeoGebra* og skrifað fjölda greina um forritanotkun í stærðfræðikennslu, sjá heimasíðu hans <http://www.educ.cam.ac.uk/people/staff/lavicza/>.

Fyrir utan þessar þrjár lykilmaneskjur vinna um það bil tíu manns við að skrifa kóða fyrir *GeoGebra* (sjá <http://www.geogebra.org/cms/en/team>). Þessir aðilar eru á ýmsum stöðum í heiminum svo sem Þýskalandi, Frakklandi, Bretlandi, Ungverjalandi, Tékklandi, Luxemburg og Bandaríkjunum. Þeir hafa allir annað aðalstarf.

Á 37 stöðum í heiminum hafa verið settar á fót *GeoGebra* stofnanir (Local *GeoGebra* Institutes). Að baki stofnananna standa hópar fólks á hverjum stað sem hafa sett sér það markmið að vinna að kennslu og góðum notum *GeoGebra* við nám og kennslu. Flestar þessar stofnanir hafa tengsl við þýðendur hugbúnaðarins í hverju landi en þeir eru um það bil 120 talsins og hafa þýtt forritið á 53 tungumál.

Sumar *GeoGebra* stofnanir eru með aðsetur á háskólastofnunum sem vinna að menntun stærðfræðikennara, til dæmis í Noregi og Danmörku, en aðrar eru reknar af samstarfsnetum kennara, til dæmis í Finnlandi.



Mynd 2 – Staðsetning *GeoGebra* stofnana (Hohenwarter 2010).

Árið 2010 var fyrsti launaði starfsmaðurinn ráðinn til *GeoGebra*, Judit Pascitra í Ungverjalandi.

GeoGebra-stofnanir

Rannsóknir hafa sýnt að tæknin ein og sér er ekki nóg til þess að kennarar fari að nota hugbúnað í stærðfræðikennslu (Cuban ofl. 2001, Hennessy ofl. 2005). Margt bendir til þess að það þurfi einnig öflugan stuðning, endurmenntun og að til þurfi að verða samfélag þeirra kennara sem nota slíkan hugbúnað. Með þetta í huga og aukinn fjölda notenda *GeoGebra* í ýmsum löndum jókst þörfin fyrir einhvers konar kerfi utan um þessa starfsemi.

Vorið 2008 var International *GeoGebra* Institute, IGI, stofnað í Cambridge á Englandi (Hohenwarter ofl. 2008). Stofnunin er skipulögð sem regnhlífarsamtök sem halda úti vef á slóðinni <http://www.geogebra.org> og halda utan um starfsemi svæðisbundinna *Geo-*

Gebrustofnanna (Local GeoGebra Institutes) en það eru hópar fólks á ýmsum svæðum eða löndum sem halda úti starfsemi sem snýr að notkun *GeoGebra* við stærðfræðinám og kennslu á viðkomandi svæði. Markmið bæði svæðisstofnana og alþjóðlegu stofnunarinnar eru þrjú:

1. *Þjálfun og stuðningur*: að halda utan um og styðja við GeoGebrunámskeið fyrir verðandi og starfandi kennara.
2. *Þróun og dreifing*: Að þróa námsefni fyrir vinnustofur kennara og að þróa náms efni sem kennarar geta notað í skólastofum. Að dreifa námsefni til og meðal kennara.
3. *Rannsóknir og samvinna*: Að halda utan um og styðja rannsóknir á notkun *GeoGebra* með áherslu á stærðfræðinám og kennslu. Að styðja við samvinnu við IGI og svæðisbundnar GeoGebra-stofnanir í öðrum löndum.

Svæðisbundnar GeoGebrustofnanir eru ekki rekna í ágóðaskyni og allar tekjur ganga beint til starfseminnar. Öllu efni er dreift undir svokölluðu *creative commons license* sem þýðir að hver sem er getur notað og breytt efniinu, án endurgjalds, með því skilyrði að höfundar sé getið og að breytta efniinu sé dreift undir sömu skilyrðum. Þannig getur kennari breytt námsefni, sem hann nær í hjá slíkri stofnun, en hann má ekki hagnast á því.

Fyrsta GeoGebrustofnunin var Norsk GeoGebra-Institutt (sjá <http://www.geogebra.no>) í Þrándheimi í Noregi en hún var sett á stofn í september 2008.

IGI hélt fyrstu alþjóðlega GeoGebruráðstefnuna í Linz í Austurríki í júlí 2009 (Chrysanthou ofl. 2010).

Notendasamfélagið, Forum og Wiki

Vegna mikillar notkunar á *GeoGebra* og fjölda fyrirspurna, sem bárust Markus Hohenwarter, bjó hann til notendaspjall (sjá *GeoGebra User Forum*, <http://www.geogebra.org/forum>) og Wiki-vef (sjá *GeoGebra Wiki*, <http://www.geogebra.org/wiki>). Á *GeoGebra User Forum* geta notendur spurt hver annan út í tæknileg málefni, notkun í kennslu eða hvað eina sem þá lystir. Fjöldi þátttakenda er nægur til þess að svör berast oftast innan sólarhrings. Hugsunin á bak við Wiki-vefinn er sú að kennarar sem nota *GeoGebra* í sinni kennslu og vilja deila með sér geti sett verkefni sín þar inn. Það að hugbúnaðurinn sé ókeypis virðist leiða til þess að kennarar vilja deila með sér í ríkum mæli og nú er að finna þúsundir verkefna á vefnum.

Wiki-vefurinn skiptist í undirsíður á mismunandi tungumálum, til dæmis er nýlega (sumarið 2010) komið nokkuð af efni inn á íslenska Wiki-vefinn og vonir standa til að fleiri íslenskir kennarar nýti sér þennan möguleika.

Notkun á Íslandi

Íslensk þýðing á *GeoGebra* kom síðla árs árið 2008 og hefur notkun forritsins farið vaxandi síðan þá. Á Menntavísindasviði Háskóla Íslands (hér eftir nefnt MVS) hafa verðandi stærðfræðikennarar notað *GeoGebra* í tveimur til þremur námskeiðum frá árinu 2008. Það hefur einkum verið nýtt sem hjálpartæki við eigið nám og í vettvangsnámi en vorið 2010 var í fyrsta skipti í boði sérstakt námskeið sem sneri eingöngu að notkun þess í kennslu í grunn- og framhaldsskóla. Þetta er námskeiðið *Námsefnisgerð og hugbúnaðar notkun í stærðfræðikennslu: Forritið GeoGebra*. Námskeiðið sátu 25 nemendur sem komu úr ýmsum áttum; af stærðfræðikjörsviði MVS, af námsbraut til BS- og MPæd-prófa í stærðfræði við Verkfræði- og náttúruvísindasvið Háskóla Íslands, úr kennsluréttindanámi MVS og úr hópi starfandi kennara við ýmsa grunn- og framhaldsskóla. Verkefni sem

Þessir nemendur unnu í námskeiðinu urðu fyrsti vísir að íslenska hluta Wiki-vefsins sem minnst var á hér á undan.

Þá voru haldnar vinnustofur í *GeoGebru* á námsstefnum Flatar, samtaka stærðfræðikennara í október árin 2009 og 2010. Í tengslum við námsstefnu Flatar árið 2009 kom út greinin *GeoGebra* í tímariti Flatar, *Flatarmálum*, en þar er lýst helstu grundvallaratriðum í notkun forritsins (Freyja Hreinsdóttir, 2009).

Í nóvember 2009 var opnuð vefsíða undir heitinu *GeoGebra á Íslandi* á slóðinni <http://www.geogebra.is>. Á henni er kennsluefni í *GeoGebru* sem orðið hefur til í ýmsum námskeiðum.

Ekki hefur verið gerð könnun á hve útbreidd notkunin er í skólum á Íslandi en skoða má fjölda heimsóknna frá Íslandi á <http://www.geogebra.org> og gefur það ákveðnar vísbendingar. Tölurnar í *Töflu 1* eru fengnar úr kerfinu *Google Analytics*.

Tafla 1 Heimsóknir	
Ár	Fjöldi heimsóknna frá Íslandi á geogebra.org
2005	0
2006	0
2007	79
2008	1.306
2009	2.345
2010 (jan.–okt.)	5.090

Ef skoðuð er tölfræði yfir heimsóknir á vefslóðina <http://www.geogebra.org> frá mismunandi löndum í mars 2010 voru þær flestar frá Frakklandi, Bandaríkjunum og Þýskalandi. Ef miðað er við fólksfjölda og skoðaðar heimsóknir á hverja milljón íbúa fæst niðurstaða sem sýnd er í *Töflu 2* (Sanne 2010).

Tafla 2 Heimsóknir miðað við fólksfjölda		
	Heimsóknir	Heimsóknir/milljón íbúa
Noregur	17.285	3.624
Danmörk	14.697	2.665
Ísland	813	2.632
Austurríki	17.145	2.089

Athugun á fjölda heimsóknna í október 2010 leiddi í ljós sömu röð landanna, þ.e.a.s. ef miðað er við fólksfjölda, þá er Ísland í þriðja sæti yfir þau lönd sem heimsækja síðuna oftast.

Starfsemi á Íslandi árið 2010

Sumarið 2010 vann þýðingateymi að þýðingum á þremur verkum tengdum *GeoGebru*. Um var að ræða bókina *Introduction to GeoGebra*, sem er kennslubók í *GeoGebru* fyrir kennara, *GeoGebra Help*, sem er handbók þar sem sérhverri skipun er lýst og *GeoGebra Workshop Handout 1–9*, sem er námsefni til námskeiðahalds fyrir kennara. Öll þessi rit

eru eftir Markus og Judith Hohenwarter og þau er að finna á Wiki-vefnum á slóðinni <http://www.geogebra.org>. Að þýðingunum stóðu, ásamt greinarhöfundum, Guðrún Margrét Jónsdóttir, Nanna Guðrún Hjaltalín og Vilhjálmur Þór Sigurjónsson. Þessi vinna var styrkt af Þróunarsjóði Námsgagna og Vinnuálastofnun. Ritunum, ásamt meðfylgjandi skrá, er dreift á vefsíðunni *Geogebra á Íslandi* á slóðinni <http://www.geogebra.is>.

Haustið 2009 stofnaði greinarhöfundur til samstarfs við GeoGebruaðila í Noregi, Danmörku, Finnlandi, Svíþjóð, Eistlandi og Litháen og unnum við að skipulagi fyrstu norrænu GeoGebruráðstefnunnar, Nordic GeoGebra 2010, sem haldin var í Reykjavík 12.–14. ágúst 2010, sjá <http://vefsetur.hi.is/ngg2010>. Þessir aðilar eru auk höfundar: Anders Sanne í Noregi, Mette Andresen í Danmörku, Mikko Rahikka í Finnlandi, Thomas Linge-fjárd í Svíþjóð, Kristi Kreutzberg í Eistlandi og Rokas Tamosiunas í Litháen. Í tengslum við skipulagningu ráðstefnunnar stofnuðum við samstarfsnetið Nordic GeoGebra Network, NGGN, sem sótti um og fékk styrk frá Nordplus Horizontal til næstu þriggja ára. NGGN vinnur að samstarfi kennara, sem nota *GeoGebra* í kennslu eða vinna að rannsóknnum á því, á öllum skólastigum. Markmiðið er að færa saman rannsakendur og kennara á Norðurlöndum, Eistlandi og Litháen og vinna að framgangi og góðum notum hugbúnaðar við stærðfræðinám og kennslu. Ráðstefnan Nordic GeoGebra 2010 var fyrir kennara af öllum skólastigum og samtals tóku þátt u.þ.b. 80 manns frá þessum löndum. NGGN mun halda tvær ráðstefnur til viðbótar, í Litháen í lok september árið 2011 og í Eistlandi árið 2012. Einnig stendur samstarfsnetið fyrir fundum í Noregi 2011, Svíþjóð 2012 og Danmörku 2013. Heimasiða netsins er á slóðinni <http://nordic.geogebra.no> og á henni er að finna helstu upplýsingar um starfsemi samstarfsnetsins. Undir *2010:Iceland* er að finna skjákynningar úr fyrirlesturum, vinnustofuefni og myndir frá ráðstefnunni sem haldin var í Reykjavík í ágúst 2010.

Í júlí 2010 var Íslenska GeoGebrustofnunin sett á fót. Á <http://www.geogebra.is> er íslensku efni dreift og haldið utan um starfsemi stofnunarinnar. Markmið stofnunarinnar eru þau sömu og annarra GeoGebrustofnanna og vonast er til að með tímanum taki fleiri og fleiri kennarar þátt í starfseminni en nánast öll vinna við þetta er sjálfbóðastarf.

Framtíðarútgáfur *GeoGebra*

Á næsta ári, 2011 er von á nýrri útgáfu *GeoGebra* því ætlunin er að *GeoGebra 4.0* verði tilbúin, þar með taldar uppfærslur á öllum þýðingum, á alþjóðlegri ráðstefnu sem haldin verður í Linz, Austurríki í lok ágúst. Nú þegar er hægt að hala niður tilraunaútgáfu (beta-útgáfu) á <http://geogebra.uni.lu/trac/wiki/GeoGebraCAS>.

Ýmsar nýjungar verða í þessari nýju útgáfu svo sem tákneiknigluggi (CAS) þar sem hægt er að leysa jöfnur og *GeoGebraTouch* sem er lyklorð fyrir snertiskjá til að nota t.d. á rafrænum töflum. Einnig verður fjöldi nýrra skipana og verkfæra, t.d. verður hægt að teikna fólgin föll og leysa einfaldar diffurjöfnur. Nánari upplýsingar um þetta er að finna á http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Release_Notes_GeoGebra_4.0.

Unnið er að þróun *GeoGebra3D* sem væntanlega verður í þarnaestu útgáfu af *GeoGebra*. Á vefslóðinni <http://geogebra.uni.lu/trac/wiki/GeoGebra3D> má finna (enn nokkuð óstöðuga) beta-útgáfu af þessu.

Heimildir

Chrysanthou, I., Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., Hreinsdóttir, F., Kreis, Y., Laivcza, Z., Lindner, A., Papp-Varga, S., Parish, A., Recio, T., Sanne, A., Stepancik, E. og Winkowska-Nowak, K. (2010), *First International GeoGebra Conference 2009*, skýrsla 8. mars 2010. Sótt 1. september 2010 af <http://www.geogebra.org/conferences/2009-GeoGebra-Conference-Linz.pdf>

Cuban, L., Kirkpatrick, H., og Peck, C. (2001). High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813–834.

Freyja Hreinsdóttir (2009). GeoGebra. *Flatarmál*, 16(2), 12–17.

Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155–192.

Hohenwarter, M. (ágúst 2010). *GeoGebra Community and future*, fyrirlestur 12. ágúst 2010 á ráðstefnunni Nordic GeoGebra 2010, glætur sóttar 1. september 2010 af <http://www.geogebra.org/talks/2010>

Hohenwarter, M., Jarvis D. og Lavicza, Z. (2008). *First meeting of the International GeoGebra Institute*, skýrsla 9. júní 2008. Sótt 1. september 2010 af <http://www.geogebra.org/cms/en/events>

Hohenwarter, M. og Lavicza Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: Towards an international GeoGebra Institute. Í D. Küchemann. (ritstjóri), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27 (3), 49–54.

Hohenwarter, M. (2006). *GeoGebra – didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht*. Doktorsritgerð við háskólann í Salzburg. Sótt 17. desember 2010 af http://www.geogebra.org/publications/mhohen_diss.pdf

Preiner, J. (2008). *Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: the case of GeoGebra*. Doktorsritgerð, háskólanum í Salzburg, Austurríki. Sótt 1. september 2010 af <http://www.geogebra.org/publications/preiner-dissertation.pdf>

Sanne, A. (2010). *GeoGebra Institute of Norway*, veggspjald á Nordic GeoGebra 2010. Sótt 1. september 2010 af <http://nordic.geogebra.no>



Freyja Hreinsdóttir. (2010).
Íslenska GeoGebrustofnunin: Ókeypis, opinn hugbúnaður og ókeypis, opið kennslufni.
Ráðstefnurit Netlu – Menntakvika 2010. Menntavísindasvið Háskóla Íslands.
Sótt af <http://netla.khi.is/menntakvika2010/alm/011.pdf>