



Grein birt 31. desember 2010

Kristín Bjarnadóttir

## Góð stærðfræðikennsla og bragur í kennslustundum Sýn nemenda í framhaldsskólum

Greinin lýsir rannsókn á hugmyndum nemenda í framhaldsskóla um hvað einkenni góða stærðfræðikennslu. Lagðar voru opnar spurningar fyrir 106 nemendur í sex hópum hjá fimm stærðfræðikennurum í fjórum framhaldsskólum þar sem kennt var námsefni náttúrufræðibrautar. Spurt var um hverja nemendur telji helstu kosti kennara síns. Nemendur allra kennaranna töldu til helstu kosta kennara síns að hann skýrði vel út, kynni stærðfræði vel og væri vel skipulagður en annars voru persónulegir eiginleikar svo sem þolinmæði, glaðlyndi og umhyggja fyrir nemendum mikils metnir. Athugasemdir um einkenni góðrar kennslu hjá hinum ólíku kennurum báru vott um ólíkan brag, nánar tiltekið mismunandi félagsleg viðmið og ólíkar hugmyndir nemenda um hlutverk sitt og annarra, þar með töldum kennarans, í kennslustundum og um almenn einkenni stærðfræðilegrar virkni.

Höfundur er dósent við Menntavísindasvið Háskóla Íslands.

### Good mathematics teaching and societal norms in the classroom: Beliefs of upper secondary school pupils

This article describes a research of pupils' view of what constitutes as a good mathematics teaching. A questionnaire with open ended questions was given to 106 students in six different mathematics classes and with five different mathematics teachers in four different upper secondary schools. The questions were designed to get at students concerns and opinions of what is a good mathematics teaching and which are the strengths of their particular teacher. The pupils of all the teachers considered good explanations of the material as the teachers' main advantages as well as thorough mathematical knowledge, while they also appreciated highly personal qualities such as patience, cheerfulness, and care for their pupils' progress. Remarks on the characteristics of good teaching witnessed different societal norms in the groups as well as different beliefs about own roles, roles of others, teachers included, and the general nature of mathematical activity in school.

### Inngangur

Grein þessi lýsir lítilli rannsókn þar sem spurt er hver séu einkenni góðrar stærðfræðikennslu. Sumir kennarar fá það orð á sig að þeir séu „góðir“ stærðfræðikennarar, á meðan aðrir eru ef til vill eins og fólk er flest, dáðir af sumum en aðrir láta sér fátt um þá finnast eða kenna þeim jafnvel um að þeim hafi ekki tekist að standa sig sem skyldi.

Vandasamt er að skilgreina hvað sé góð stærðfræðikennsla þar sem vinnubrögð hvers kennara mótast af þeim félagslegu viðmiðum og hefðum sem myndast hafa í landinu, viðkomandi skóla og í samspili kennarans við þá einstaklinga sem eiga sæti í hverjum bekk eða hóp. Sett er fram tilgáta um að ætluð gæði kennslunnar taki m.a. mið af því hve vel kennara tekst að móta hefðir og félagsleg viðmið í samvinnu við hópinn.

Það er verkefni almennrar kennslufræði, og kennslufræði stærðfræðinnar sér í lagi, að rannsaka þær aðstæður sem skapa hagstæð skilyrði til náms í stærðfræði, bæði hjá einstaklingi og í námshópi, s.s. bekk í skóla. Cobb og Yackel (1996) telja að skilyrði til náms séu bæði háð einstaklingsbundnum, sálfræðilegum þáttum og félagslegum viðmiðum. Þeir skoðuðu saman hugsmíðihyggju og félagslega hugsmíðihyggju og hvernig þær geti bætt hvor aðra upp. Kenningar Cobbs og Yackels verða skoðaðar nánar hér á eftir.

Spurningin um góða stærðfræðikennslu hefur verið mönnum hugleikin, ekki síst í tengslum við alþjóðlegu samanburðarrannsóknirnar TIMSS og PISA. Greinar um það efni í alþjóðlegum tímaritum fjalla margar um samanburð við kennslu í Suðaustur-Asíu þar sem árangur í samanburðarrannsóknunum hefur gjarnan verið betri en í Evrópu og Norður-Ameríku. Groves (2009) hefur tekið saman yfirlit yfir rannsóknir af þessu tagi. Niðurstaða Groves er að það sem er álitnið vera góð kennsla eigi sér djúpar rætur í menningarlegum gildum og viðhorfum. Auk þess hafi margir þættir áhrif á kennsluvenjur og möguleika á að breyta þeim, s.s. félagsleg staða kennara og eftirsókn eftir kennarastarfinu ásamt stöðugleika í námaskrárefnum og kennsluaðferðum.

Fáar rannsóknir hafa verið gerðar í íslenskum framhaldsskólum um þetta efni. Nefna má þó grein Allyson Mcdonalds, Eggerts Lárussonar og Meyvants Þórólfssonar (2007) um sýn fimm grunnskólakennara á nám og kennslu í náttúruvísindum en hún fjallar um aðra námsgrein á öðru skólastigi frá sjónarhóli kennara. Það er því forvitnilegt að kynnast viðhorfum nemenda í íslenskum framhaldsskólum til góðrar kennslu. Má ætla að svör þeirra endurspegli að nokkru ríkjandi gildi og viðhorf, að minnsta kosti í þeirri skólamenningu sem þeir hrærast í.

Íslenski framhaldsskólinn hefur breyst á síðustu 35 árum frá því að vera skóli fyrir útvalda til að verða framhaldsskóli fyrir alla. Séu ástæður og vilji til að endurnýja starfshætti hans þarf að hafa nokkra hugmynd um hvernig hann starfar, hvað hefur gengið vel og hvað síður. Rannsókn þessari er ætlað að leggja lítinn skerf til þeirrar vitneskju.

## Fræðileg umræða

Cobb og Yackel (1996) hafa sett fram þriggja laga líkan þar sem sálfræðilegir þættir, s.s. hugmyndir nemenda um hlutverk sjálfs sín og annarra í skólastofunni, eru gagnkvæmt venlaðir almennum félagslegum viðmiðum í hópnum.

Tafla 1 Líkan af virkni í stærðfræðikennslu (Cobb & Yackel, 1996, bls. 177)	
Félagslega sjónarhornið	Sálfræðilega sjónarhornið
Félagsleg viðmið í kennslustund	Hugmyndir um hlutverk sitt og annarra í kennslustund og um almenn einkenni stærðfræðilegrar virkni í skólanum
Félags-stærðfræðileg viðmið	Hugmyndir og gildi tengd stærðfræði og stærðfræðilegri virkni
Stærðfræðileg vinnubrögð í kennslustofunni	Stærðfræðileg hugtök og virkni

Cobb og Yackel greina það sem á sér stað í stærðfræðikennslustund með því að ganga út frá líkani í þremur lögum og setja fram bæði sálfræðilegt sjónarhorn hugsmíðihyggju og félagslegt sjónarhorn. Þessa samþættingu sjónarhornanna skilgreina þau sem afbrigði af félagslegri hugsmíðihyggju sem þau nefna „upprennandi sjónarhorn“ (e. *emergent approach* eða *emergent perspective*). Líkanið er sýnt í *Töflu eitt*.

Lögin þrjú snúast um þau viðmið og hugmyndir sem skipta máli fyrir það sem á sér stað í hópnum í stærðfræði, um viðmið og hugmyndir sem eru í beinum tengslum við námsgreinina stærðfræði, og um hina tilteknu hætti við að fást við stærðfræði og þau hugtök og leikni sem nemandinn þróar með sér.

Í efsta laginu eru það hin almennu félagslegu viðmið og hugmyndir nemenda um hlutverk sitt og annarra og almenn einkenni stærðfræðilegrar virkni sem hafa áhrif á það sem fram fer í kennslustundinni. Þau eru innbyrðis vensluð. Dæmi um slíkt geta verið uppröðun í kennslustofunni og samskiptahættir nemenda sín á milli og nemenda við kennara. Til dæmis er það viðmið að nemendur vinni sjálfstætt og kalli í kennarann þegar þá rekur í vörðurnar, að þeir vinni saman að verkefnum eða að þeir fylgist með töflunni og séu viðbúnir því að vera kallaðir upp.

Á sama hátt eru hugmyndir nemenda og gildismat tengd stærðfræði og vinnubrögðum í stærðfræðinámi í öðru laginu gagnkvæmt vensluð félagslegum stærðfræðiviðmiðum sem móta stærðfræðikennsluna í hópnum. Félags-stærðfræðilegu viðmiðin geta verið til dæmis hvað teljist ásættanleg skýring og hvað meta beri fullkomna lausn á stærðfræðilegu viðfangsefni. Slík viðmið koma fram eða renna upp (emerge) fyrir nemendum og kennurum í víxlverkandi samskiptum þeirra.

Þriðja lagið fjallar um faglegt inntak í þrengri merkingu en einnig þar eru hugmyndir nemenda um stærðfræðileg hugtök vensluð stærðfræðihæfðum sem mótast í hópnum um hvað séu viðtekin sannindi í því námsefni sem fengist er við hverju sinni (Cobb og Yackel, 1996).

## Leitin að góðri kennslu

Til að leita svars við spurningunni um hvað einkenni góða stærðfræðikennslu var gerð lítil rannsókn. Fimm kennarar (A1, B1, C1, D1 og D2) úr fjórum framhaldsskólum, A, B, C og D, voru valdir með hentugleikaúrtaki. Skólarnir fjórir þar sem rannsóknin fór fram og hlutverk þeirra eru ólík. Skólar A og B eru ekki hverfis-skólar en það eru skólar C og D. Tveir kennarar, A1 og B1, voru valdir þar sem þeir hafa orð á sér fyrir að vera „góðir“ stærðfræðikennarar og C1 fyrir að hafa orð á sér sem framsækinn kennari sem nýtir vel upplýsingatækni. Tveir kennarar, D1 og D2, bættust við rannsóknina að beiðni yfirvalda skóla D. Allir kennararnir voru að kenna dæmigert stærðfræðináms efni náttúrufræðibrautar framhaldsskóla um föll: hornaföll, lograföll eða margliðuföll.

Kennararnir voru heimsóttir í 2–5 kennslustundir hver og kennslustundir þeirra teknar upp á myndband jafnframt því sem stuttur spurningalisti með opnum spurningum var lagður fyrir. Grein þessi fjallar um niðurstöður þess hluta rannsóknarinnar sem fékkst með svörum við tveimur spurningum úr spurningalistanum með nokkurri hliðsjón af kennsluaðferðum eins og þær komu rannsakanda fyrir sjónir í kennslustundunum. Spurningarnar voru:

- Hverja telur þú helstu kosti kennara þíns sem stærðfræðikennara?
- Annað sem þú vilt taka fram.

Ennfremur voru nemendur spurðir um hvers vegna þeir völdu að fara á námsbrautina sem þeir voru á og eru svörin notuð til upplýsingar um brautir sem nemendur voru á. Einnig var spurt hvernig nemendunum hafi vegnað í stærðfræði fram að viðkomandi

námskeiði og hvernig þeim hafi vegnað í námskeiðinu. Svörin eru notuð til að veita heildarmynd af nemendahópnum en eru of óljós til að tengja beint við rannsóknarspurninguna um einkenni góðrar kennslu og verða ekki til umfjöllunar að öðru leyti. Svör bárust frá samtals 106 nemendum (A1, 23 svör; B1, 34 svör; C1, 12 svör; D1, 20 svör; D2, 17 svör).

Skóli A var heimsóttur haustið 2008. Skólinn er bekkjarskóli þar sem allir nemendur voru á náttúrufræðibraut og þeim hafði yfirleitt gengið vel í stærðfræði, Nemendum var sinnt sem einstaklingum við töflu um leið og aðrir gátu notið útskýringa. Þeim virtist sjaldan vera veitt aðstoð í sætum. Kennari virtist hafa traust og faguð tók á stærðfræðinni.

Skóli B var heimsóttur vorið 2009. Námið er almennt undirbúningsnám undir háskóla. Nemendum, sem voru í tveimur hópum með sama námsefni, hafði fæstum gengið vel áður í stærðfræði en þeir voru sestir í skólann til að bæta sig og bæta við sig. Kennari hafði fallega, hvetjandi og glaðlega framkomu og rennslið í kennslunni var gott. Stærðfræðin var einstaka sinnum ónákvæm. Nemendum var sinnt sem hóp, ekki í sætum.

Skóli C var heimsóttur vorið 2010. Hann er framhaldsskóli með fjölbrautasniði. Nemendur voru flestir á náttúrufræði- eða hagfræðibraut og þeim hafði yfirleitt gengið yfir meðallagi í grunnskóla og á fyrsta ári framhaldsskóla. Kennari nýtti upplýsingatækni af öryggi, framsetningin var góð, rennsli gott og meðferð á stærðfræðinni góð og örugg. Hann stýrði kennslu frá raftöflu þar sem hann sneri á móti nemendum, spurði nemendur sem hóp þar sem sumir voru virkari en aðrir, en gekk síðan á milli og aðstoðaði nemendur nokkuð í sætum.

Skóli D var heimsóttur vorið 2010. Hann er framhaldsskóli með fjölbrautasniði. Nemendur þar voru einnig flestir á náttúrufræði- eða hagfræðibraut og hafði yfirleitt gengið yfir meðallagi í grunnskóla og á fyrsta ári framhaldsskóla. Kennarar D1 og D2 kenndu samskonar námsefni hlið við hlið. Kennsla D1 einkenndist af vandaðri framsetningu við töflu og öruggri meðferð stærðfræði. Hann reyndi síðan að hjálpa einstaklingum í sætum sínum eins og tíminn leyfði. Kennari D2 endurskipulagði námsefnið miðað við kennslubókina og samkennara sinn. Hann vildi fara hratt yfir námsefnið til að hafa tíma fyrir upprifjun. Hann kenndi lítið í hóp, gekk á milli nemenda og staldraði vel við hjá þeim sem hann náði að liðsinna.

Allir kennararnir fimm féllust fúslega á að taka þátt í rannsókninni. Hið sama er að segja um nemendur sem allir voru orðnir 18 ára. Þeim var tjáð að þeir gætu sleppt því að svara ef þeir kysu það. Næstum allir nemendur í hópnum svöruðu spurningunum greiðlega en t.d. erlendir skiptinemar í skólum A og C báðust undan því að svara.

**Tafla 2 – Tíu helstu atriði í svörum nemenda um kosti kennara síns**

<b>S1</b>	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.
<b>S2</b>	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.
<b>S3</b>	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.
<b>S4</b>	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.
<b>S5</b>	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.
<b>S6</b>	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.
<b>S7</b>	Heldur aga, strangur, ákveðinn.
<b>S8</b>	Hefur fáa, enga kosti.
<b>S9</b>	Talar hratt, er að drífa sig.
<b>S10</b>	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.

Þar sem spurningar voru opnar gátu nemendur svarað í eins löngu máli og þeim sýndist. Í svörunum komu fram mismargir þættir, misjafnlega orðaðir. Þegar svörin voru lesin yfir kom þó fram að sömu atriðin komu fram í mörgum svörum í öllum skólunum. Að athuguðu máli voru valin tíu atriði og talið hve oft þau komu fyrir í einhverri mynd hjá hverjum kennara. Atriðin eru talin upp í *Töflu tvö*.

## Niðurstöður

Töflur yfir algeng svör nemenda og hlutfallslega tíðni hvers atriðis fara hér á eftir. Svörum er breytt þannig að nemendur tali um „kennara“ sem karlkynsorð þótt um sé að ræða bæði karla og konur.

### Kennari A1 í skóla A, 23 svör

Tafla 3 – Flokkun svara hjá nemendum kennara A1			
	Einkenni kennara	#	%
S1	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	18	78
S2	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	10	43
S3	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	8	35
S4	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	8	35
S5	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	5	22
S6	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	3	13
S7	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	7	30
S8	Hefur fáa, enga kosti.	0	0
S9	Talar hratt, er að drífa sig.	0	0
S10	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	0	0

Önnur svör um kennslu hjá kennara A1:

... tekur líka nemendur upp á töflu sem hvetur mann til að vinna heima (2) ... vill að allir fari upp að töflu og reikni dæmi en er þó örlítið sveigjanlegur með það ef þú hefur ekki getað dæmið sem þú átt að koma upp í þá geturðu tekið annað sem þú hefur getað ... mér finnst líka gott hvað hann er tilbúinn til að hjálpa okkur með það sem við áttum að gera heima ef einhver er mjög öruggur á töflunni á meðan ... úrlausnir úr prófum og heimadæmum góðar, skýrar ... hefur hæfilega oft próf ... reynir að víkka skilning og innsýn nemenda á stærðfræði almennt... reynir að tengja námsefnið við raunveruleikann og gera það hagnýtt ... bætir stundum inn auka fróðleik sem ég kann vel að meta ... tekur stundum upp á því að tala út fyrir efnið sem er alltaf gefandi! ... frábær, mjög hæfur, gæðakennari ... kennir einfaldlega vel.

### Kennari B1 í skóla B, 34 svör

Tafla 4 – Flokkun svara hjá nemendum kennara B1			
	Einkenni kennara	#	%
S1	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	20	59
S2	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	6	18

<b>S3</b>	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	5	15
<b>S4</b>	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	20	59
<b>S5</b>	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	18	53
<b>S6</b>	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	9	26
<b>S7</b>	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	0	0
<b>S8</b>	Hefur fáa, enga kosti.	0	0
<b>S9</b>	Talar hratt, er að drífa sig.	0	0
<b>S10</b>	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	0	0

Önnur svör um kennslu hjá kennara B1:

... aðalatriðið er að hann gerir aldrei „ráð fyrir“ kunnáttu nemenda þannig að maður hefur aldrei minnimáttarkennd vegna vanþekkingar í stæ og þorir að spyrja „bjánalegra“ spurninga og gera mistök ... talar við mann eins og jafningja, talar á skiljanlegu máli, notar góðar líkingarmyndir ... það er hvatt mann til að spyrja ef maður er ekki alveg að skilja ... er toppeintak af fallegri manneskju í öllum skilningi ... góður, frábær, langbesti kennari (18) sem ég hef haft alla mína skólagöngu.

### Kennari C1 í skóla C, 12 svör

Tafla 5 – Flokkun svara hjá nemendum kennara C1			
	Einkenni kennara	#	%
<b>S1</b>	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	3	25
<b>S2</b>	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	5	42
<b>S3</b>	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	5	42
<b>S4</b>	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	1	8
<b>S5</b>	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	3	25
<b>S6</b>	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	3	25
<b>S7</b>	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	3	25
<b>S8</b>	Hefur fáa, enga kosti.	0	0
<b>S9</b>	Talar hratt, er að drífa sig.	2	17
<b>S10</b>	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	0	0

Önnur svör um kennslu hjá kennara C1:

Fer stundum vel í hlutina og er oftast til í að fara nánar í efnið ef maður skilur ekki hvað er verið að tala um. ... heldur sig vel við áætlun, mætti samt fara betur í efnið og ítarlegar. Mjög góður og hress kennari.

### Kennari D1 í skóla D, 19 svör

Tafla 6 – Flokkun svara hjá nemendum kennara D1			
	Einkenni kennara	#	%
<b>S1</b>	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	12	63

Góð stærðfræðikennsla og bragur í kennslustundum:  
Sýn nemenda í framhaldsskólum

<b>S2</b>	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	7	37
<b>S3</b>	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	2	11
<b>S4</b>	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	2	11
<b>S5</b>	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	7	37
<b>S6</b>	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	0	0
<b>S7</b>	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	0	0
<b>S8</b>	Hefur fáa, enga kosti.	0	0
<b>S9</b>	Talar hratt, er að drífa sig.	2	11
<b>S10</b>	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	2	11

Önnur svör um kennslu hjá kennara D1:

... reynir að koma manni í skilning um hvað maður er að gera ... reynir eins og hann getur að útskýra þannig að allir ættu að skilja ... passar að hjálpa öllum ... hefur ekki nægan tíma til að hjálpa öllum, alltof stressaður ... ver of miklum tíma uppi á töflu í stað þess að hjálpa hverjum og einum um stund ... virðir ekki upprétta hönd ... fer oft án þess að klára að hjálpa manni.

## Kennari D2 í skóla D, 17 svör

Tafla 7 – Flokkun svara hjá nemendum kennara D2			
	Einkenni kennara	#	%
<b>S1</b>	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	8	47
<b>S2</b>	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	2	12
<b>S3</b>	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	0	0
<b>S4</b>	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	2	12
<b>S5</b>	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	2	12
<b>S6</b>	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	1	6
<b>S7</b>	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	1	6
<b>S8</b>	Hefur fáa, enga kosti.	4	24
<b>S9</b>	Talar hratt, er að drífa sig.	0	0
<b>S10</b>	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	2	12

Önnur svör um kennslu hjá kennara D2:

Útskýrir ekki vel og snýr út úr spurningum sem maður spyr, notar ekki góðar aðferðir við kennslu, Fer í allar aðferðir í nokkrum tímum og allt blandast saman í hausnum á manni ... mér finnst hann of óskipulagður, leyfir okkur lítið að reikna sjálf, fer úr einu í annað, o.fl. ... kryfur dæmin til mergjar ... lætur okkur gera verkefni sjálf ... skýrir frá efninu á sinn hátt, ekki bara beint eftir bókinni ... reynir að kafa dýpra í efnið og vill að nemendur skilji kjarna málsins og hvers vegna þetta virkar allt ... mér finnst hann og [kennari D1] bestu kennararnir.

## Samantekt á svörum

Niðurstöður þeirra atriða sem nemendur nefndu oftast voru teknar saman í töflu átta yfir hlutfallstölur svara. Sameiginleg úrvinnsla úr gögnunum er þó vandasöm þar sem spurningar eru opnar og námsmarkmið nokkuð misjöfn eftir skólum. Skóli C hefur til dæmis sérstöðu þar sem þar eru nemendur sem eru líklega eldri en í hinum skólunum og eru komnir til að bæta við sig og bæta sig.

Tafla 8 – Samantekt á svörum 106 nemenda um kosti kennara síns						
	Einkenni kennara	A1	B1	C1	D1	D2
S1	Útskýrir vel, miðlar vel, nær vel til nemenda, kann að koma efninu til skila.	78	59	25	63	47
S2	Kann mikið, hefur áhuga á námsefninu og stærðfræði yfirleitt.	43	18	42	37	12
S3	Kennslan er hnitmiðuð, er skipulagður, skilar verkefnum fljótt og vel.	35	15	42	11	0
S4	Er þolinmóður, bregst vel við spurningum og beiðnum um aðstoð.	35	59	8	11	12
S5	Er áhugasamur um að allir skilji, vill öllum vel, er jákvæður, sanngjarn.	22	53	25	37	12
S6	Er skemmtilegur, glaðlyndur, kátur, hress, í góðu skapi, rólegur.	13	26	25	0	6
S7	Heldur aga, strangur, ákveðinn.	30	0	25	0	6
S8	Hefur fáa, enga kosti.	0	0	0	0	24
S9	Talar hratt, er að drífa sig.	0	0	17	11	0
S10	Er óskipulagður, ruglandi, flækir hlutina.	0	0	0	11	12

## Umræða

Tafla átta gefur aðeins ófullkomna mynd af svörum nemenda en hún veitir þó vísbendingu um nokkur almenn atriði. Nemendur meta mikils góðar útskýringar stærðfræðikennara, þótt vart megi marka af könnuninni hvernig þeim sé háttað. Þeim þykir líka nokkuð til koma að hann sé vel að sér, kunnir námsefnið og skilji það vel og sé skipulagður. En þess utan kunna þeir vel að meta að kennarinn sé þolinmóður, bregðist vel við spurningum og beiðnum um aðstoð, sé glaðlyndur, jákvæður, sanngjarn, sýni velvild og að honum sé annt um að allir nái námsefninu. Það er einnig talið til kosta að hann haldi góðum aga og sé jafnvel strangur.

Séu svör varðandi einstaka kennara skoðuð koma fram ólíkar væntingar til kennara og vísbendingar um ólíkan brag í kennslustundunum. Má í því tilliti hafa hliðsjón af líkani Cobbs og Yackels.

Í skóla A var nemendum tíðrætt um góð skil kennara á heimaðæmum og skyndiprófum og hve gott aðhald sé að vera tekinn upp að töflu. Það hvetji nemendur til að læra heima. Gott sé að kennarinn sé örhlítið sveigjanlegur og nemandi, sem hafi ekki getað dæmið sem hann átti að koma upp í, geti tekið annað dæmi sem hann hafi getað leyst. Þetta má líta á sem félagsleg viðmið í efsta laginu í líkani Cobbs og Yackels sem jafnframt spila saman við og eru vensluð hugmyndum nemenda um hlutverk sitt og annarra og almenna virkni í skólanum, hér að búa sig undir tímana og að verða teknir upp. Kennara A1 er talið til kosta að hann er tilbúinn til að hjálpa nemendum með það sem þeir áttu að gera heima ef einhver er mjög öruggur á töflunni á meðan. Viðmiðið er að nemandinn sem er við töfluna gengur fyrir en kennarinn hjálpar öðrum eftir föngum.



Svör nemenda í Skóla B gefa þá vísbendingu um vinnulag að hlutverk kennarans sé að útskýra en að hlutverk nemenda sé að spyrja spurninga eftir þörfum. Nemendur eru hvattir til að spyrja ef þeir skilja ekki og sá bragur hefur skapast að þeir þora að spyrja bjánalegra spurninga og gera mistök. Kennaranum er einnig talið gott skap og vinsemd í garð nemenda til meginkosta.

Helsti kostur kennara C1 var talinn að kunna stærðfræði vel og vera skipulagður en því næst að vera glaðlyndur, útskýra vel og vera jákvæður. Kvartanir sneru helst að nokkrum asa kennarans við yfirferð efnis og útskýringar en ekki var nefnt að kennari sinnti nemendum ekki í sætum. Svör nemenda koma ekki inn á kennsluaðferðir en í vettvangsheimsókn rannsakanda kom fram að kennari C1 hagnýtti sér upplýsingatækni vel og það auðveldaði honum að horfa framan í nemendur. Nemendur gátu þess ekki sérstaklega, virtust líta á það sem eðlilegan þátt í kennslunni.

Meirihluti nemenda kennara D1 telur hann útskýra námsefnið vel en aðeins ber á athugasemdum um asa hans. Hann virtist ekki alltaf ná að sinna öllum með þeim hætti að aðstoða nemendur í sætum ef marka má athugasemd nemanda um að hann verji of miklum tíma uppi við töflu í stað þess að hjálpa hverjum og einum um stund, hann virði ekki upprétta hönd og fari oft án þess að klára að hjálpa nemandanum. Þessi athugasemd veur hugboð um að hugmyndir nemenda um félagsleg viðmið í skólastofunni og hlutverk þeirra sjálfra og kennarans, sem skapast hafi, séu að nemendur skipi sér í röð með uppréttri hönd og kennarinn eigi að sinna einstaklingum fremur en að útskýra við töflu en kennari reyni e.t.v. að draga úr því hlutverki. Hjá kennara D1 svöruðu 17 nemendur spurningalistanum. Þótt ekki væru fleiri í hópnum að jafnaði má ætla að kennara sé um megn að veita hverjum og einum hjálp í einni kennslustund. Hafi slíkur bragur komist á getur hann skapað togstreitu milli kennara og nemenda og átt þátt asa kennarans.

Sams konar viðmið endurspeglast í svörum nemenda um kennara D2 en þeir nefndu þó ekki asa. Hann gaf sér tíma til að útskýra ágætlega þegar spurt var um stök dæmi. Athugasemdir voru blendnar, tæpur helmingur nemenda taldi hann útskýra vel en nokkuð bar á að hann væri talinn óskipulagður.

Spurningalistarnir gáfu ekki tilefni til að skoða viðmið og hugmyndir í neðri lögunum tveimur í líkani Cobbs og Yackels. Almennir virðast félagsleg viðmið og stærðfræðileg virkni eins og skilgreint er í efsta lagi líkans Cobbs og Yackels vera fólgin í að nemendur taki við útskýringum kennara. Hlutverk kennarans er að útskýra en hlutverk nemenda að spyrja ef þeir hafa ekki skilið kennarann eða verkefnið sem þeir voru að fást við. Nemendur í skóla A telja sjálfsagt að vera viðbúinir því að standa skil á kunnáttu sinni við töfluna og fá þar einstaklingsbundnar leiðbeiningar ef þörf er á. Það felur í sér að kennari ræður hverja hann tekur upp. Nemendur geta þó beðið um einstaklingsaðstoð ef kennari þarf ekki að aðstoða nemandan við töfluna. Í skóla B virðast nemendur geta haft frumkvæði að spurningum. Í skóla D virðast nemendur telja það hlutverk kennara að aðstoða nemendur sem einstaklinga í sætum sínum. Nemendur geta þá þurft að bíða eftir að kennarinn komist til að sinna sér og sitja þá ef til vill aðgerðarlausir á meðan.

Hvergi var minnst á það hlutverk kennarans að veita vísbendingar en eftirláta nemanda að vinna úr þeim. Það getur þó bæði verið fólgið í leiðbeiningum við töflu og í sætum. Hvergi var heldur minnst á þá tegund virkni að vinna með öðrum nemendum eða spyrja aðra nemendur áður en spurningum var beint til kennarans.

Lesi má af svörum nemenda að bragur kennslu hjá kennurum A1 og B1, þar sem nemendur voru ánægðastir, sé nokkuð ólíkur. Báðir hópar mátu góðar útskýringar mikils. Næst því mátu nemendur kennara A1 mikils að hann kynni mikið og hefði áhuga á náms-efninu á meðan nemendur kennara B1 mátu mjög mikls þolinmæði kennarans og auð-

sýnda umhyggju hans um að ná til allra. Nemendahópurinn er enda ólíkur, en báðum kennurum virðist hafa tekist að skapa þannig brag að bæði þeir og nemendur þeirra finni sig í hlutverkum sínum og engin togstreita skapist, t.d. um of hraða yfirferð.

Sé hugað að niðurstöðum rannsóknar Groves um að góð kennsla eigi sér djúpar rætur í menningarlegum gildum og viðhorfum virðist mega álykta að ekki þurfi til ólík menningarsvæði eins og Suðaustur-Asíu og Vesturlönd heldur geti skapast ólík menning í mismunandi skólum í sama landi, ekki síst ef forsaga nemenda er ólík eins og á við nemendur í skólum A og B.

## Lokaorð

Rannsókn sú sem að framan er lýst bendir til þess að nemendur kunni vel að meta persónulega eiginleika og viðmót kennara, svo sem glaðlyndi, þolinmæði og umhyggju fyrir nemendum, en það sem þeir hafa í mestum metum er að kennari útskýri þannig að nemanda finnist hann skilja námsefnið. Ekki verður fullkomlega ráðið í það af svörum nemenda í þessari könnun hvað þurfi til þess en skýrt tal og framsetning, agi í tímum, asaleyfi og staðgóð þekking á námsefninu eiga þar nokkurn þátt.

Athugunin bendir einnig til þess að góður kennsla einkennist af þannig brag og félagslegum viðmiðum í hópnum að kennarinn finni sig sjálfur vel í hlutverki sínu og nemendur séu sáttir við og þekki hvert hlutverk þeirra er í því samspili sem skapast í kennslustundum. Hjá kennurum A1 og B1 hefur skapast mjög jákvæður bragur og viðmið þótt ólík séu og að ýmsu leyti á hið sama við aðra kennara sem tóku þátt í rannsókninni.

## Heimildir

Cobb, P. og Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31, 175–190.

Groves, J. (2009). Exemplary mathematics lessons: a view from the West. *ZDM Mathematics Education*, 41, 385–391.

Meyvant Þórólfsson, Allyson McDonald og Eggert Lárusson. (2007). Sýn fimm grunnskólakennara á nám og kennslu í náttúruvísindum. *Tímarit um menntarannsóknir*, 4, 83–99.



Kristín Bjarnadóttir. (2010).

Góð stærðfræðikennsla og bragur í kennslustundum: Sýn nemenda í framhaldsskólum.

Ráðstefnurit Netlu – Menntakvika 2010. Menntavísindasvið Háskóla Íslands.

Sótt af <http://netla.khi.is/menntakvika2010/alm/019.pdf>