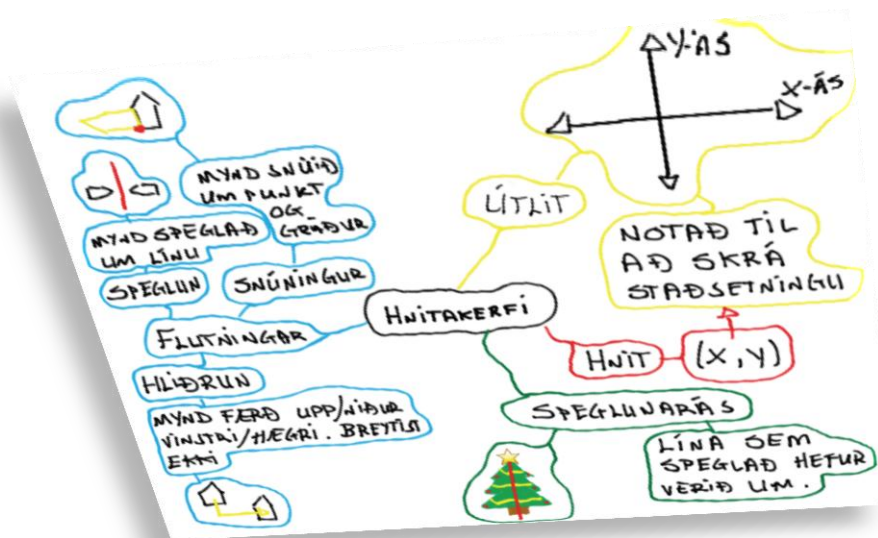


Mennta- og
menningarmálaráðuneyti

Úttekt á
stærðfræðikennslu á
unglingastigi
grunnskóla



Apríl, 2012

Póra Þórðardóttir
Unnar Hermannsson

Samantekt

Úttekt á stærðfræðikennslu á unglíngastigi grunnskóla var unnin fyrir mennta- og menningarmálaráðuneyti á tímabilinu nóvember 2011 til apríl 2012. Úttektin er gerð á grundvelli 38. gr. laga um grunnskóla nr. 91/2008 og nær til átta íslenskra grunnskóla sem valdir voru af ráðuneytinu. Tekur úttektin m.a. til námsþátta, kennsluhátta, námsefnis, námsmats og námskrafna. Einnig voru prófaniðurstöður skólanna kannaðar og athugað hvernig niðurstöður eru nýttar við skólastarf. Úttektin byggir einkum á fjórum þáttum, þ.e. vettvangsheimsóknum í kennslustundir, viðtölum við helstu hagsmunaaðila, könnunar meðal stærðfræðikennara auk fyrirliggjandi gagna. Leitast er við að úttektin gefi sem gagnlegastar upplýsingar um fyrirkomulag, framkvæmd og árangur af stærðfræðikennslu á unglíngastigi grunnskóla.

Að mati úttektaraðila er ástand skólahúsnæðis og kennslurýma í stærðfræði gott og aðstaða fyrir nemendur í skólastofum góð. Í öllum þátttökuskólum eru tölvuver, sem þó eru lítið notuð markvisst til stærðfræðikennslu. Stjórnun skólanna er skilvirk er kemur að stærðfræði og stjórnendur almennt áhugasamir um fagið. Hvergi urðu úttektaraðilar varir við að skólar uppfylltu ekki kröfur aðalnámskrár grunnskóla um fjölda kennslustunda í stærðfræðikennslu.

Allir þrjátíu stærðfræðikennarar þátttökuskólanna eru með kennsluréttindi og helmingur þeirra er með sérmenntun í stærðfræðikennslu. Kynjahlutfall er 63% konur og 37% karlar, meðalaldur um 45 ár og 15 ára kennslureynsla að meðaltali, þar af 13 ár við stærðfræðikennslu. Í viðtölum úttektaraðila kom fram að kennarar eyða umtalsverðum tíma í að fullvissa sig um að kennslan fullnægi markmiðum aðalnámskrár. Kennarar telja sig þurfa að komast yfir mikið efni á stuttum tíma. Í skipulagi kennslunnar sé lítil tími til að bæði undirbúa og framkvæma fjölbreytt verkefni. Fram kom að kennurum finnst skorta nokkuð á framboð endurmenntunar og finna fyrir breytingum til hins verra síðustu ár.

Bekkarstærðir eru mjög viðráðanlegar að mati úttektaraðila, eða um 17 nemendur að meðaltali í þeim kennslustundum sem úttektaraðilar sátu. Fjórir skólanna átta eru með faggreinakennslu og einn þeirra með formlega getuskiptingu í 9. og 10. bekk. Áhersla er á að tryggja aðstoð inni bekki fyrir þá nemendur sem eiga í erfiðleikum með stærðfræðinám. Í þremur þátttökuskóla voru dæmi þess að tveir bekkir væru í árgangi, en bekkjunum skipt í þrjá hópa í stærðfræði. Samkvæmt könnun úttektaraðila telja 20% stærðfræðikennara þátttökuskóla sig beita fjölbeyttum kennsluháttum mjög

eða frekar mikið og 73% nokkuð mikið. Jafnframt telja kennarar sig beita fjölbreyttu námsmati. Einstaklingsvinna nemenda í verkefna- eða vinnubækur er algengasta form kennslustunda í þátttökuskólum, sem 83% kennara segjast nota mjög (20%) eða frekar mikið (63%). Bein kennsla frá töflu ásamt samræðum við nemendur var önnur kennsluaðferð sem kennarar nýttu sér mikið. Vettvangsathugun úttektaraðila leiddi í ljós að í meirihluta kennslustunda voru nemendur að vinna einir í vinnubækur með einstaklingsaðstoð kennara. Í um þriðjungu kennslustunda var innlögn með samræðum við nemendur. Í einum þátttökuskóla er Átta-tíu námsefnið eingöngu notað en í hinum sjö skólunum eru kennarar einnig að nota Almenna stærðfræði. Fjórir skólar nota Átta-tíu sem aðalbók en í tveimur þeirra er Almenn stærðfræði aðalbókin og Átta-tíu notuð sem ítarefni.

Í öllum þeim átta grunnskólum sem úttektin nær til er námsmat í stærðfræði á unglíngastigi fjölbreytt. Hvergi er eingöngu beitt hefðbundnum lokaprófum í lok annar við námsmatið. Að mati úttektaraðila fellur því námsmat í stærðfræði viðkomandi skóla vel að kröfum um símat í stað fárra lokaprófa. Viðhorf viðmælenda gagnvart samræmdum könnunarprófum er að miklum meirihluta jákvætt. Þeir eru fleiri sem vilja auka vægi prófsins frekar en minnka og/eða leggja prófin af. Varðandi framkvæmd prófanna er nokkur óánægja með að gallaðar spurningar hafi sloppið inní prófin undanfarin ár.

Tillögur úttektaraðila til úrbóta á grundvelli niðurstöðu úttektarinnar eru:

- að stjórnendur, í samvinnu við kennara, móti stefnu í stærðfræðikennslu, þ.e. setji markmið og ákveði hvaða verkefni á að leggja áherslu á, t.d. kennsluhætti, námsmat, auka hlut upplýsingatækni í kennslu, samþættingu stærðfræði við aðrar námsgreinar o.þ.h..
- að í skólum sé fagstjóri eða leiðtogi til að stýra vinnu í átt að tilteknum markmiðum. Úttektaraðilar telja mikilvægt að fagstjóri hafi vel skilgreinda starfslýsingu sem miðar að því að stýra faglegu starfi, þróa kennsluhætti og námsmat.
- að stærðfræði sé eftir megni kennd í faggreinakennslu. Þannig nýtast best þeir kennarar sem hafa menntað sig til stærðfræðikennslu og hafa þar með mesta innsýn í fagið og kennslu þess.
- að samvinna stærðfræðikennara innan skóla sé eflid, t.d. með því að gera ráð fyrir föstum fundatíma í stundatöflu fyrir faglegt samstarf þar sem stærðfræðikennarar hittast og fara m.a. yfir stöðu fagsins, aðferðir og nálgun við kennslu.

- að koma á faglegu samstarfi milli stærðfræðikennara skóla innan sveitarfélaga eða tiltekins landfræðilegs svæðis, til að skapa vettvang fyrir umræður og samvinnu stærðfræðikennara, með fundum, námskeiðum og því að hjálpast að og deila reynslu.
- að hugað sé að stöðu sterkari stærðfræðinema. Gæta verður að því að öll orka kennara/skólanna fari ekki í að sinna þeim veikari sem þurfa aðstoð. Leita verður leiða gegn því að kerfið setji alla nemendur í sama mót, hvetji e.t.v. óviljandi til meðalmennsku. Mikilvægt að rækta og hvetja framúrskarandi nemendur til að hámarka hæfileika sína.
- að kennarar hugi að mikilvægi þess að beita innlögnum með samræðum í upphafi tíma til að kveikja áhuga nemenda á viðfangsefni hvernar kennslustundar. Úttektaraðilar urðu jafnframt varir við jákvæð viðbrögð bæði nemenda og kennara af notkun glósubóka og hugtakakorta.
- að námsefnið Átta-tíu verði aðalnámsefni og að kennarar nýti sér öll fylgigögn með námsefninu á vefsíðu þess. Úttektaraðilar telja námsefnið henta vel til að breyta kennsluháttum í stærðfræði til meiri samræmis við áherslur aðalnámskrár.
- að hugað sé að því að ávallt sé sem best samræmi milli nýútgefins námsefnis og gildandi aðalnámskrár.
- að vandað sé enn frekar til undirbúnings og framkvæmdar samræmdra könnunarprófa í grunnskólum.
- að hugað sé að endurmenntun kennara. Úttektaraðilar telja sterkar vísbendingar um að styrkja þurfi umgjörð og framboð endur- og símenntunar fyrir kennara. Mikilvægt er að yfirvöld tryggi eftir megni að kerfið mæti sem best þörfum kennara og styðji markmið aðalnámskrár hverju sinni.

Efnisyfirlit

1	Inngangur	1
1.1	Um verkefnið	1
1.2	Aðalnámskrá og staða námskrárgerðar	3
1.3	Fyrirkomulag og framkvæmd	4
1.3.1	Vettvangsheimsóknir	4
1.3.2	Viðtöl	5
1.3.3	Könnun	5
1.3.4	Fyrirliggjandi gögn	5
1.3.5	Framvinda verksins og nálgun úttektaraðila	5
2	Aðstaða og umbúnaður skólstarfs	7
2.1	Kennslurými	7
2.2	Tölvuaðstaða og nýting upplýsingatækni	8
2.3	Áhrif efnahagskreppu	8
2.4	Mat úttektaraðila	9
3	Skipulag kennslu	10
3.1	Stjórnun	10
3.2	Skipulag kennslu	11
3.2.1	Aðstoð í stærðfræði	11
3.2.2	Tveggja kennara teymi	12
3.3	Skólanámskrá og áætlanir	12
3.4	Sérkennsla / námsver	12
3.5	Mat úttektaraðila	13
4	Kennarar	15
4.1	Menntunarstig og sérhæfing	15
4.2	Endurmenntun	16
4.3	Samvinna	18
4.4	Mat úttektaraðila	19
5	Kennsluhættir	20
5.1	Niðurstöður könnunar	21
5.2	Kennslustundir í áhorfi	23
5.2.1	Glósubækur	25
5.2.2	Hugtakakort	27
5.3	Námsefni	28
5.3.1	Átta-tíu	30
5.3.2	Almenn stærðfræði	31
5.4	Mat úttektaraðila	32

6	Námsmat og árangur	34
6.1	Skólapróf og símat	34
6.2	Samræmd próf	35
6.3	Lokamarkmið grunnskóla	37
6.3.1	Áfangamarkmið og þrepamarkmið	38
6.4	Alþjóðlegur samanburður	38
6.4.1	Stærðfræðinámsmat og kennsla í Evrópu	40
6.4.2	PISA: Niðurstöður í stærðfræði og staða Íslands	41
6.5	Mat úttektaraðila	42
7	Niðurstöður og mat úttektaraðila	45
7.1	Styrkleikar og veikleikar	45
7.2	Niðurstöður úttektaraðila	46
7.2.1	Umbúnaður kennslu, stjórnun og skipulag	46
7.2.2	Kennarar og aðbúnaður þeirra	46
7.2.3	Kennsla, kennsluhættir og námsmat	47
7.2.4	Stöðumat og samanburður	49
7.3	Tillögur til úrbóta	49
8	Heimildaskrá	52
8.1	Myndaskrá	53

1 Inngangur

Í eftirfarandi skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum úttektar á stöðu stærðfræðikennslu á unglíngastigi grunnskóla á Íslandi. Úttektin er að nokkru leyti frábrugðin hefðbundnum úttektum mennta- og menningamálaráðuneytis undanfarin ár þar sem hér er lögð áhersla á vettvangsathuganir, þ.e. setu úttektaraðila í kennslustundum. Með þessari nálgun leitast ráðuneytið við að bregða ljósi á stöðu einstakra námsgreina í heild á viðkomandi skólastigi, til viðbótar hefðbundnum stofnanaúttektum á einstökum skólum. Eftirfarandi úttekt er önnur úttektin þar sem þessari nálgun er beitt.¹

1.1 Um verkefnið

Úttektin er gerð á grundvelli 38. gr. laga um grunnskóla nr. 91/2008 og samkvæmt þriggja ára áætlun mennta- og menningarmálaráðuneytis um úttektir á grunnskólastigi. Úttektaraðilar voru valdir til verksins af ráðuneytinu og unnu verkið á grundvelli erindisbréfs. Úttektaraðilar voru:

- Þóra Þórðardóttir, kennari. Hún hefur áralanga reynslu af stærðfræðikennslu bæði á grunn- og framhaldsskólustigi. Þóra starfar sem stærðfræðikennari við Menntaskólann í Kópavogi.
- Unnar Hermannsson, ráðgjafi. Hann hefur starfað bæði hjá Háskóla Íslands og menntamálaráðuneyti. Unnar hefur yfir tíu ára reynslu af ráðgjafarstörfum, t.d. sem ráðgjafi hjá KPMG 2001-2006, m.a. af úttektum á sviði menntamála.

Úttektin nær til átta íslenskra grunnskóla sem valdir voru af mennta- og menningarmálaráðuneyti. Til að ná ásættanlegri dreifingu miðað við nemendafjölda á landinu var litið til landfræðilegrar legu auk m.a. stærðar (fjölmennir og fámennir) og gerðar. Grunnskólar á Íslandi eru samtals 174 talsins.²

Þátttökuskólarnir voru (í stafrófsröð):

- **Árbæjarskóli í Reykjavík:** Stofnaður 1967. Skólinn er fyrir nemendur í 1.-10. bekk og eru nemendur hans um 700. Skólinn er safnskóli á unglíngastigi fyrir

¹ Úttekt á íslenskukennslu í framhaldsskólum, Svanhildur Kr. Sverrisdóttir, Ragnheiður Margrét Guðmundsdóttir og Sigurlína Davíðsdóttir, 2011.

² Skv. www.menntamalaraduneyti.is 24/03/2012

Árbæjarskóla, Ártúnsskóla og Selásskóla. Kennarar við skólann eru 58 talsins, þar af 5 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.

- **Grunnskóli Reyðarfjarðar:** Stofnaður 1897. Skólinn er fyrir nemendur í 1.-10. bekk og eru nemendur hans um 160. Kennarar við skólann eru 18 talsins, þar af 2 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Grunnskóli Seltjarnarness:** Varð til 2004 við sameiningu grunnskólanna á Seltjarnarnesi, Mýrarhúsaskóla (1875) og Valhúsaskóla (1974). Nemendur eru 539 í 1.-10. bekk á tveimur starfsstöðvum. Kennarar við skólann eru 53 talsins, þar af 4 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Grunnskóli Snæfellsbæjar:** Varð til 2004 þegar Grunnskólinn í Ólafsvík og Grunnskólinn á Hellissandi voru sameinaðir. Árið 2005 var Lýsuhólsskóli sameinaður Grunnskóla Snæfellsbæjar. Nemendur eru um 260 í 1.-10. bekk. Kennarar við skólann eru 36 talsins, þar af 4 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Grunnskólinn á Hellu:** Nemendur eru um 150 í 1.-10. bekk. Kennarar við skólann eru 23 talsins, þar af 2 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Heiðarskóli í Reykjanesbæ:** Stofnaður 1999. Nemendur eru um 460 í 1.-10. bekk. Kennarar við skólann eru 38 talsins, þar af 4 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Réttarholtsskóli í Reykjavík:** Stofnaður 1956. Réttarholtsskóli er unglíngaskóli fyrir nemendur í 8.-10. bekk. Flestir nemendur koma úr Breiðagerðisskóla og Fossvogsskóla. Nemendur eru um 300. Kennarar við skólann eru 27 talsins, þar af 5 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.
- **Síðuskóli á Akureyri:** Stofnaður 1984. Skólinn er fyrir nemendur í 1.-10. bekk og eru nemendur hans um 430. Kennarar við skólann eru 40 talsins, þar af 5 stærðfræðikennarar á unglíngastigi.

Úttektin miðast við stærðfræði samkvæmt gildandi aðalnámskrá grunnskóla í stærðfræði frá 2007 og almenna hluta aðalnámskrár frá 2006. Jafnframt er eftir atvikum miðað við nýja aðalnámskrá grunnskóla (almennan hluta) sem var gefin út 2011, en von er á faggreinahlutum aðalnámskrár á næstu mánuðum. Tekur úttektin m.a. til námsþátta, kennsluhátta, námsefnis, námsmats og námskrafna. Einnig eru prófaniðurstöður skólanna kannaðar og athugað hvernig niðurstöður eru nýttar við skólastarf. Leitast er við að úttektin gefi sem gagnlegastar upplýsingar um fyrirkomulag, framkvæmd og árangur af stærðfræðikennslu á unglíngastigi í grunnskólum.

1.2 Aðalnámskrá og staða námskrárgerðar

Aðalnámskrá grunnskóla er gefin út af menntamálaráðherra samkvæmt lögum. Um markmið í stærðfræði segir m.a. í aðalnámskrá:

Markmið í stærðfræði í aðalnámskrá skiptast í tvennt, markmið varðandi aðferðir og markmið sem snerta inntak. Lögð er áhersla á að gera þessu tvennu jafnhátt undir höfði og að nemendur skynji hvort tveggja sem virkan þátt í stærðfræðinámi.

Fyrstu fjórir flokkar markmiða í stærðfræði fjalla um aðferðir. Þar er lögð áhersla á:

- þátt tungumálsins
- lausnir verkefna og þrauta
- röksamhengi og röksemdafærslur
- tengsl stærðfræðinnar við daglegt líf og önnur svið

Lögð er áhersla á að hægt sé að þjálfva leikni í að takast á við viðfangsefni þar sem lausnir liggja ekki í augum uppi. Sú leikni er samofin öðrum þáttum. Leit að lausnum krefst bæði hugkvæmni og rökvísi og færni í notkun tungumálsins eykur rökvísi. Saman við þessa þætti fléttast samvinna nemenda og tjáskipti þeirra á milli.

Þjálfun tungumálsins er mikilvægur þáttur í að efla stærðfræðilega hugsun. Læsi á texta og myndræna framsetningu, nákvæm notkun tungumáls og táknmáls og hæfni til munnlegrar og skriflegrar tjáningar og tjáskipta við aðra stuðlar allt að dýpri skilningi á stærðfræðilegum hugtökum og aðferðum.

Þá ber að hafa í huga að yfirfærsla stærðfræðinámsins gerist ekki af sjálfu sér. Nemendur þurfa að fá æfingu í að setja kunnáttu sína í samband við kunnuglega hluti og hugtök og beita henni við margvísleg verkefni daglegs lífs og annarra sviða.

Inntak stærðfræðináms á grunnskólastigi er í sex flokkum í aðalnámskrá:

- Tölur
- Reikningur, reikniaðferðir og mat
- Hlutföll og prósentur
- Mynstur og algebra
- Rúmfræði
- Tölfræði og líkindafræði

Þótt námsefnið sé aðgreint á þennan hátt í tíu flokka aðferða og inntaks er mikilvægt að flétta inntak og aðferðir saman þannig að nemendur skynji námsefnið sem samstæða heild og það laði fram jákvæð viðhorf þeirra. Nemendur ættu að skynja nám í stærðfræði sem ferli og skapandi athöfn fremur en söfnun afmarkaðrar kunnáttu og þekkingar. Einstök tækniatriði, s.s. mælingar, útreikningar, gerð myndrita o.s.frv., eru tæki til að koma hugmyndum til skila og þjálfun í þeim fær aðeins gildi ef þau eru þáttur í einhverju sem hefur merkingu og tilgang.

Skilningur og kunnáttu þarf að haldast í hendur. Skilningur á hugtaki felst m.a. í að setja það í sem víðtækast samhengi við alla aðra tiltæka kunnáttu. Skilningur vex eftir því sem tengsl hugtaks við fleiri og fleiri hluti verða ljósari. Því verður ætíð að gera ráð fyrir að

nemendur kynnist fleiri þáttum í stærðfræði en búast má við að þeir nái fullu valdi á. Reiknivélar og tölvur ættu að vera nærtæk hjálpartæki til að léttu vinnu en þó fyrst og fremst til að auka skilning á og varpa ljósi á hugtök og aðferðir stærðfræðinnar.³

Ljóst er af ofangreindu að aðalnámskrá gerir ráð fyrir fjölbreyttum aðferðum (fjórir áhersluþættir) til að nálgast inntak stærðfræðinnar (sex flokkar). Áhersla er á stærðfræðinám sem ferli til að byggja upp samhengi og skilning stærðfræðihugtaka þar sem tækniatriði á borð við t.d. dæmaúrlausnir og mælingar eru „tæki til að koma hugmyndum til skila og þjálfun í þeim fær aðeins gildi ef þau eru þáttur í einhverju sem hefur merkingu og tilgang.“

1.3 Fyrirkomulag og framkvæmd

Úttektin byggir einkum á fjórum þáttum, þ.e. vettvangsheimsóknum í kennslustundir, viðtölum við helstu hagsmunaaðila, könnunar meðal stærðfræðikennara auk fyrirbyggjandi gagna. Öllum viðmælendum vegna verksins var heitinn fullur trúnaður og er ekki hægt að rekja tiltekin ummæli eða niðurstöður úttektaraðila til einstakra viðmælenda og/eða þáttökuskóla. Mikið gagnasafn varð til við vinnslu úttektarinnar, bæði skrifleg gögn frá skólunum, hljóðritanir viðtala auk ýmissa annarra vinnugagna úttektaraðila. Öllum ofangreindum gögnum, sem ekki voru opinber fyrir úttektina, verður eytt af úttektaraðilum.

1.3.1 Vettvangsheimsóknir

Megináhersla úttektarinnar fólst í að kanna kennslu í ofangreindum grunnskólum. Úttektaraðilar fylgdust, ýmist saman eða hvort í sínu lagi, með kennslustundum í stærðfræði unglingsstigs í skólunum átta. Úttektaraðilar voru að lágmarki tvo daga í hverjum skóla og sátu alls í 102 kennslustundum, eða í um 68 klukkustundir samtals. Fylgst var með kennslustundum hjá öllum stærðfræðikennurum í viðkomandi skólum í sem flestum bekkjum unglingsstigsins (8.-10. bekk). Flestir voru stærðfræðikennarar í einstökum þáttökuskóla fimm talsins, en fæstir tveir. Úttektaraðilar bjuggu til skema / gátlista yfir framvindu hvernar kennslustundar sem fyllt var út jafnóðum. Reynt var að hafa sem allra minnst áhrif á kennslustundir, úttektaraðilar sátu á sem minnst áberandi stöðum og höfðu sig í engu frammi. Til viðbótar við viðveru í kennslustundum, var miklum tíma úttektaraðila varið í

³ Úr Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði. mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 5-6.

skólunum t.d. á milli stærðfræðikennslustunda og/eða eftir að kennslustundum dagsins var lokið í óformlegum samskiptum bæði við nemendur og starfsfólk skólanna.

1.3.2 Viðtöl

Tekin voru hópviðtöl við alla stærðfræðikennara á unglingsstigi í hverjum skóla, viðtöl við skólastjórnendur og rýnihópaviðtöl við fulltrúa nemenda og foreldra. Viðtöl úttektaraðila voru samtals 32 talsins á verktímanum og stóðu yfir í 1.250 mínútur, eða tæplega 21 klukkustund samtals.

Viðtölin voru öll hljóðrituð á stafrænt upptökutæki til hægðarauka við vinnslu verksins og stuðst var við viðtalsramma í öllum tilvikum. Viðtöl og val á viðmælendum höfðu verið undirbúin í samræmi við tilmæli ráðuneytis og nutu úttektaraðilar m.a. aðstoðar skólastjóra við skipulagningu þeirra eftir atvikum. Vel var tekið á móti úttektaraðilum af stjórnendum skólanna og fóru viðtölin öll vel fram.

1.3.3 Könnun

Úttektaraðilar framkvæmdu nafnlausu könnun meðal stærðfræðikennara viðkomandi skóla. Alls voru stærðfræðikennarar úttektarskólanna 30 talsins og svöruðu þeir allir könnuninni. Sneri könnunin einkum að bakgrunni kennara, menntun og reynslu, sem og þeirra eigin mati á kennsluaðferðum, kennsluháttum og námsmati. Markmið könnunarinnar er að gefa innsýn inní stöðu ofangreindra þátta meðal íslenskra grunnskóla.

1.3.4 Fyrirliggjandi gögn

Til að fá sem gleggsta mynd af skólastarfinu var óskað eftir kennsluáætlunum, skólanámskrá, sjálfsmatsskýrslum, skólaprófum, niðurstöðum samræmdra könnunarprófa og PISA (frá Námsmatsstofnun) auk annarra tölfræðilegra gagna. Óskað var eftir ofangreindum gögnum þrjú ár aftur í tímann. Stór hluti gagnanna var aðgengilegur á heimasíðu skólanna. Úttektaraðilar leituðu til skólastjóra varðandi þau gögn sem ekki voru opinber. Bárust gögnin án undantekninga og voru gæði þeirra almennt góð.

1.3.5 Framvinda verksins og nálgun úttektaraðila

Verkið var unnið á tímabilinu 15. nóvember 2011 til 15. apríl 2012. Kynningarbréf var sent á viðkomandi skólastjóra í upphafi þar sem úttektaraðilar gerðu grein fyrir

verkefninu. Úttektaraðilar voru í góðu sambandi við stjórnendur skólanna meðan á úttektinni stóð, nutu aðstoðar við skipulagningu vettvangsheimsóknar og viðtala og fengu frekari upplýsingar eftir atvikum.

Vilja úttektaraðilar þakka öllum viðmælendum, einkum stærðfræðikennurum og stjórnendum, fyrir afar gott samstarf á verktímanum. Viðmælendur virtust allir jákvæðir gagnvart verkefninu og áhugasamir um niðurstöður þess. Kennarar tóku úttektaraðilum afar vel í vettvangsheimsóknum inní skólastofur. Er það von úttektaraðila að niðurstöður verkefnisins megi nýtast til að efla stærðfræðikennslu á unglingastigi grunnskóla.

Til þess að auka nytsemi skýrslunnar fyrir alla hlutaðeigandi hafa úttektaraðilar haft að markmiði að hafa skýrsluna eins hnitmiðaða og þeim er kostur, í stað málalenginga um atriði sem lesendum eru mögulega betur kunn en úttektaraðilum. Jafnframt eru helstu niðurstöður og tillögur settar fram í punktaformi af sömu ástæðum. Var það leiðarljós höfunda við skrifin að skýrslan mætti einkum vera sem fróðlegust og gagnlegust í senn fyrir þá sem mest áhrif hafa á gæði og árangur náms, þ.e. kennara.

Eftirfarandi niðurstöður byggja á faglegu og sjálfstæðu mati úttektaraðila sem þeir einir bera ábyrgð á. Í samræmi við tilmæli ráðuneytis hafa skólastjórar fengið skýrsluna til yfirlestrar og athugasemda. Það er engu að síður í höndum úttektaraðila hvort og að hvað miklu leiti tekið er tillit til þeirra athugasemda sem fram komu.

2 Aðstaða og umbúnaður skólastarfs

Skólahúsnæði þátttökuskóla er nokkuð misjafnt að aldri þar sem elstu skólabyggingarnar eru frá um miðja síðustu öld (t.d. Réttarholtsskóli) en þær nýjustu aðeins um 5 ára gamlar (t.d. Grunnskóli Reyðarfjarðar). Augljóslega er því nokkuð misjöfn staða milli skóla um almenna viðhaldspörf fasteigna. Fram kom í máli skólastjórnenda að framkvæmd viðhalds hafi nokkuð setið á hakanum sl. 3 ár, sem væntanlega kemur þá verr við þá skóla þar sem viðhaldspörfin hefur verið hvað mest. Að mati úttektaraðila er ástand skólahúsnæðis þó almennt gott og hvergi nálægt því að halda megi fram að það ógni framkvæmd eða gæðum skólastarfs.

2.1 Kennslurými

Ástand kennslurýma sem úttektaraðilar heimsóttu var almennt gott. Kennslustofur voru líkar því sem kalla má hefðbundnar í skipulagi, þ.e. aflangar, hornréttar kennslustofur þar sem nemendaborð sneru yfirleitt í átt að kennara, sem var oftast með sína aðstöðu og borðtölvu við stofuenda, með stóra töflu að baki sér. Svokallaðar smart-töflur voru í notkun í tveimur skólum og undantekningalítið voru stofur þúnar skjávarpa, eða höfðu aðgang að færanlegum skjávarpa. Almennt var ástand kennslustofa gott og skólarými snyrtilegt að mati úttektaraðila.

Aðstaða fyrir nemendur í skólastofum var góð. Ekki var annað að sjá en að borð og stólar væru fullnægjandi. Flestir voru skólarnir með hefðbundna gerðir borða og stóla en í þremur skólum voru hærri borð fyrir nemendur og háir snúningsstólar. Nokkur fjölbreytni var með uppröðun borða bæði milli kennslustunda innan skóla og mismunandi áherslur milli skóla. Oftast voru stofur þó þannig að tveir eða þrír namar sátu saman og sneru að kennara. Hins vegar voru dæmi um t.d. að öllum nemendaborðum væri raðað í eitt U-laga form; borðum væri raðað 3-4 saman í L-laga form (sem auðveldar t.d. aðgengi kennara að viðkomandi nemendum saman í kverk L-sins); og borð sett saman mismunandi mörg vegna hópavinnu. Af samtölum við kennara mátti ráða að þeir eru viljugir að breyta uppröðun og sætaskipan nemenda eftir viðfangsefnum hverju sinni, og gera það oft eftir fyrirfram ákveðnu skipulagi. Uppröðun í stofur er því fjölbreytt sem styður áherslu aðalnámskrár um fjölbreytta kennsluhætti.

Sem dæmi má nefna að í einum þáttökuskóla var unglíngastigi kennt í þremur samliggjandi stofum með litlum milliherbergjum á milli stofa með vinnuaðstöðu fyrir 6-7 nemendur til að vinna saman í hópum. Voru milliherbergin mikið nýtt til að brjóta upp kennslu en iðulega voru tveir kennarar inni stærðfræðitímum hverju sinni. Gluggar voru úr milliherbergjum og því auðvelt fyrir kennara að fylgjast með nemendum.

Nokkuð misjafnt var hvort kennarar ættu sínar heimastofur, og gætu þ.a.l. verið með sín vinnu- og kennslugögn óhreyfð allt skólaárið, eða hvort nemendur ættu sínar heimastofur og kennarar færðust á milli stofa. Almennt má segja að kennarar hafi frekar viljað hafa sínar föstu heimastofur, en erfitt getur reynst að skipuleggja skólastarf að þessu leyti svo öllum líki. Ekki kom fram óánægja með almennan aðbúnað kennslurýma, hvorki meðal kennara né nemenda, í viðtölum úttektaraðila.

2.2 Tölvuaðstaða og nýting upplýsingatækni

Í öllum þáttökuskólum voru tölvuver, með einni undantekningu þar sem þótti skynsamlegra að bjóða nemendur uppá færanlegar tölvur. Í flestum skólum komu fram áhyggjur um að endurnýjun tölvubúnaðar væri ekki nægjanlega hröð, þ.e. að komið væri að endurnýjun tölvubúnaðar. Úttektaraðilar sáu þó dæmi um að verið væri að endurnýja tölvukost í einum þáttökuskólanna.

Tölvuverin voru þó almennt lítið notuð markvisst til stærðfræðikennslu. Verin voru aðallega notuð í tölvukennslu og aðrar námsgreinar þurftu því að pantast tíma í tölvuveri sem oft á tíðum hentaði stærðfræðikennurum illa.

Einstaka dæmi voru um að kennarar notuðu tölvuforrit í tölvum í kennslustofu (t.d. www.rasmus.is og www.geogebra.is) og létu nemendur prufa sig áfram. Einnig var dæmi um kennara sem voru að prófa sig áfram með spjaldtölvu-kennslu að eigin frumkvæði. Það er áhugaverð nýbreytni að mati úttektaraðila og reynsla viðkomandi kennara var jákvæð.

2.3 Áhrif efnahagskreppu

Tvö sjónarmið voru mest áberandi meðal viðmælenda varðandi viðbrögð stjórnenda við hagræðingarkröfum sveitarfélaga í kjölfar efnahagskreppunnar hérlendis (frá og með skólaárinu 2009/2010). Annars vegar voru stjórnendur sem höfðu lagt alla

áherslu á að verja þjónustu við nemendur og hagræða þá einkum í stjórnun og annarri stoðþjónustu. Fram kom í máli þeirra stjórnenda að álagið væri slíkt á þá stjórnendur sem eftir væru að þetta fyrirkomulag gæti eingöngu verið tímabundið. Hins vegar voru skólar þar sem flatari hagræðingu hefur verið beitt, þ.e. á öllum sviðum skólastarfsins þar á meðal framboði kennslu. Átti það við um kennslustundir í tilteknum fögum umfram ákvæði aðalnámskrár og valnámskeið. Úttektaraðilar fundu engin dæmi þess að fjöldi kennslustunda uppfyllti ekki ákvæði gildandi aðalnámskrár (sjá kafla 4).

2.4 Mat úttektaraðila

- Ástand skólahúsnæðis og kennslurýma í stærðfræði er almennt gott. Aldur fasteigna er mjög mismunandi á milli þátttökuskóla og meiri þörf á viðhaldi hjá þeim elstu. Stjórnendur lýstu yfir áhyggjum á skorti á viðhaldi allra síðustu ár.
- Skólastofur eru hefðbundnar og eru skjávarpar undantekningalítið í stofum og smart-töflur nýttar sumstaðar.
- Aðstaða fyrir nemendur í skólastofum er góð. Ekki var annað að sjá en að aðbúnaður til kennslu væri fullnægjandi.
- Nokkur fjölbreytni er með uppröðun borða bæði milli kennslustunda innan skóla og mismunandi áherslur milli skóla. Kennarar eru viljugir að breyta uppröðun og sætaskipan nemenda eftir viðfangsefnum hverju sinni, og gera það oft eftir fyrirfram ákveðnu skipulagi. Uppröðun í stofur er því fjölbreytt sem styður áherslu aðalnámskrár um fjölbreytta kennsluhætti.
- Í öllum þátttökuskólum eru tölvuver, með einni undantekningu. Í flestum skólum komu fram áhyggjur um að endurnýjun tölvubúnaðar væri ekki nægjanlega hröð.
- Tölvuverin eru almennt lítið notuð markvisst til stærðfræðikennslu.
- Efnahagskreppan hérlendis undanfarin ár hefur haft áhrif á rekstrarumhverfi skólanna og er nokkur áherslumunur í viðbrögðum stjórnenda við hagræðingar-kröfu sveitarfélaga. Hvergi urðu úttektaraðilar þó varir við að skólar uppfylltu ekki kröfur aðalnámskrár grunnskóla um stærðfræðikennslu.

3 Skipulag kennslu

Í nýrri aðalnámskrá frá árinu 2011 segir: Við skipulag skólstarfs skal lögð áhersla á nám og menntun barna og ungmenna og hæfni þeirra að námi loknu. Kennsluaðferðir og samskiptahættir, námsgögn og kennslutæki beinast fyrst og síðast að því að styðja nemendur í námi sínu. Námsmarkmið snúa að þeirri hæfni sem nemandinn öðlast í námsferlinu og býr yfir að námi loknu.⁴

Samkvæmt aðalnámskrá er gert ráð fyrir fimm kennslustundum á viku í stærðfræði á unglingastigi. Af skólunum átta í úttektinni eru í fimm skólum kenndar fimm stundir á viku í stærðfræði á unglingastigi, í tveimur skólum sex kennslustundir og einn skóli er ýmist með fimm eða sex stundir, mismunandi eftir árgöngum.

3.1 Stjórnun

Af viðtölum við stjórnendur mátti ráða að þeir skipuleggja stærðfræðikennslu mikið í samráði við stærðfræðikennara. Skipulag stærðfræðikennslu var breytilegt eftir árgöngum og oft er reynt að móta það eftir þörfum hvers árgangs fyrir sig, t.a.m. hvort í viðkomandi árgangi séu nemendur sem þurfi sérstaklega mikla aðstoð eða ekki.

Í þremur skólanna var tiltekinn fagstjóri í stærðfræði, sem hafði m.a. það hlutverk að halda utan um innra starf stærðfræðikennara, skipuleggja fundi þeirra o.þ.h., auk þess að vera faglegur tengliður stærðfræðikennarahópsins við stjórnendur. Í einhverjum tilvikum skiptu kennarar með sér fagstjórahlutverkinu árlega en í öðrum tilvikum gegndi tiltekinn kennari hlutverkinu í nokkur ár í senn. Nokkuð skiptar skoðanir voru bæði meðal kennara og stjórnenda skólanna hvort þörf væri á fagstjórum.

Skýrt kom fram meðal stjórnenda að stærðfræði væri afar mikilvægur hluti grunnskólanáms og þeirra reynsla var almennt sú að bæði nemendur þyrftu mesta aðstoð í stærðfræði og kennurum þætti fagið oft erfitt í kennslu. Undantekningalítið var stærðfræðin t.d. það fag sem nemendur leituðu mest með í námsver og/eða heimanámsaðstoð að sögn viðmælenda.

⁴ Aðalnámskrá grunnskóla 2011: Almennur hluti, mennta- og menningarmálaráðuneyti, bls. 17.

Að mati úttektaraðila gæti verið gagnlegt að stjórnendur, í samvinnu við kennara, mótuðu sérstaka stefnu fyrir skólann í stærðfræðikennslu, þ.e. setji markmið og ákveði hvaða verkefni á að leggja áherslu á, t.d. kennsluhætti, námsmat, auka hlut upplýsingatækni í kennslu, samþættingu stærðfræði við aðrar námsgreinar o.þ.h..

3.2 Skipulag kennslu

Skipulag kennslu í þátttökuskólunum var með margvíslegum hætti. Allir skólarnir eru bekkjarskólar og því var almennt ekki kennt þvert á árganga. Í helmingi skólanna átta var faggreinakennsla. Í einum var formleg getuskipting í 9. og 10. bekk en í hinum sjö voru yfirleitt blandaðir bekkir.

Sérstaka athygli úttektaraðila vöktu bekkjastærðir í stærðfræði, en almennt var ekki um mjög fjölmenna hópa (25 nemendur eða fleiri) að ræða í stærðfræðikennslu. Í allmörgum skólanna voru bekkir frekar litlir, en þar sem um fjölmenna bekki var að ræða var þeim íðulega skipt upp í smærri hópa í stærðfræði. Einstaka hópar fóru yfir 20 nemendur og var það einna helst í svonefndum hraðferðarhópum þar sem getuskipt var í hópa. Nemendahópar sem þurftu meiri aðstoð með stærðfræðinámið voru mjög viðráðanlegir að stærð. Meðalstærð bekkja í þeim tímum sem úttektaraðilar sátu var 17,3 nemendur.

Viðhorf kennara var almennt jákvætt er skipulag stærðfræðikennslu var rætt, enda virðast stjórnendur leita til kennarahópsins varðandi þetta atriði.

3.2.1 Aðstoð í stærðfræði

Nokkur áhersla virðist vera á að tryggja aðstoð inni bekki fyrir þá nemendur sem eiga í erfiðleikum með stærðfræðinámi. Í þremur þátttökuskóla voru dæmi þess að tveir bekkir væru í árgangi en bekkjum skipt í þrjá hópa í stærðfræði. Þar eru þriggja kennara teymi sem kenna öllum þremur hópunum stærðfræði á sama tíma. Í þessum tilvikum er ekki tekinn tiltekinn hluti úr hvorum bekk og myndaður þriðji hópurinn, heldur er litið á árganginn í heild og honum skipt í þrennt. Í einhverjum tilvikum er myndaður smærri hópur með nemendum sem þurfa sérstaklega mikla aðstoð í stærðfræði. Í viðtölum við stærðfræðikennara sem kenna með þessum hætti kom fram mikil ánægja með þetta fyrirkomulag. Töldu viðkomandi kennarar þetta skila betri árangri en að taka nemendur út úr stærðfræðitímum í sérkennslu.

3.2.2 Tveggja kennara teymi

Úttektaraðilar sáu dæmi þess að stærðfræðikennsla væri skipulögð þannig að í flestum og jafnvel öllum stærðfræðitímum væru tveir kennarar. Í þeim tilvikum var annar kennarinn skilgreindur sem stuðningskennari og höfðu viðkomandi kennarar ákveðið að vinna saman með nemendahópinn í stað þess að taka tiltekna nemendur út úr stærðfræðitímum í sérstaka aðstoð. Með þessum hætti var bekkjum því ekki skipt upp, en aðstoð aukin við bekkinn í heild í stað einstakra nemenda. Úttektaraðilar sáu jafnframt dæmi þess, þar sem tveggja kennara teymi var að störfum inni í bekk, að stuðningsfulltrúi kom inn til viðbótar í einstaka kennslustundum.

3.3 Skólanámskrá og áætlanir

Skólanámskrár og kennsluáætlanir voru á meðal þeirra gagna sem óskað var eftir frá þátttökuskólunum (sjá 1.3.4). Skólanámskrár voru fyrirliggjandi í öllum skólum, þótt nokkur áherslumunur væri á framsetningu og hugtakanotkun á milli skólanna. Skólanámskrárnar eru í öllum tilvikum lykilskjál skólastarfsins og þar má m.a. finna stefnu skóla, áherslur og leiðarljós. Þá má oftast en ekki finna ágrip af sögu skólanna og ýmsar hagnýtar upplýsingar um starfsemi þeirra.

Í öllum skólunum átta var að finna kennsluáætlanir, námsáætlanir, bekkjarnámskrár og/eða námsvísa þar sem gerð var nánari grein fyrir skipulagi kennslu hvernar námsgreinar sem kenndar eru í hverjum árgangi. Í hverri námsgrein eru iðulega tiltekin markmið, viðfangsefni talin upp og inntak námsgreinarinnar útlistað. Einnig hvaða kennsluáferðir og kennslugögn eru notuð, hvers konar námsmati er beitt í viðkomandi grein og á hvaða þáttum það byggir.

Ofangreind gögn voru aðgengileg á heimasíðum skólanna í flestum tilvikum.

3.4 Sérkennsla / námsver

Nokkuð er um að skólarnir reki námsver eða sérkennslu fyrir nemendur sem hafa þörf fyrir meiri aðstoð með nám. Oftast en ekki er það þörf fyrir aðstoð með stærðfræðinámi sem nemandur óska eftir. Úttektaraðilar fylgdust með kennslu í námsverum og má fullyrða að þjónusta við nemendur er góð. Fjöldi nema er iðulega undir tíu hverju sinni, þannig að kennara gefst gott ráðrúm til að aðstoða nemendur.

Almenn ánægja er meðal stjórnenda, kennara og nemenda með námsverin þar sem þau eru starfrækt.

Með því að skipta bekkjum í einn aukahóp í stærðfræði (sjá 3.2.1) má segja að verið sé að mæta þörfum allra nemenda, ekki aðeins þeirra sem þurfa mesta aðstoð, þar sem auðveldara verður fyrir alla nemendur að fá aðstoð kennara. Sama má segja um tveggja kennara kerfi (sjá 3.2.2) sem eykur þjónustustig fyrir alla nemendur í stærðfræði.

Úttektaraðilar urðu ekki varir við að verið væri að vinna markvisst eingöngu með þá sem skara fram úr í stærðfræði. Námslega sterkir nemendur fá yfirleitt fleiri verkefni en aðrir nemar (t.d. fleiri dæmi til úrlausnar í vikuáætlun). Þar sem boðið er upp á val í stærðfræði býðst nemendum að taka fyrstu framhaldsskólaáfangana, þ.e. STÆ 102 og STÆ 103.

3.5 Mat úttektaraðila

- Allir þátttökuskólarnir kenna a.m.k. fimm stærðfræðitíma vikulega á unglingastigi, í samræmi við ákvæði aðalnámskrár.
- Stjórnun skólanna er skilvirk að mati úttektaraðila er kemur að stærðfræði og stjórnendur almennt áhugasamir um fagið, meðvitaðir um að það reynist oft á tíðum þungt í kennslu og að nemendur eigi gjarnan í erfiðleikum með stærðfræði, einkum á unglingastigi.
- Í þremur skólanna er tiltekinn fagstjóri í stærðfræði, sem hafði m.a. það hlutverk að halda utan um innra starf stærðfræðikennara.
- Allir skólarnir eru bekkjarskólar og í helmingi skólanna átta var faggreinakennsla. Í einum þeirra var formleg getuskipting í 9. og 10. bekk en í hinum sjö voru blandaðir bekkir.
- Sérstaka athygli úttektaraðila vöktu bekkjastærðir í stærðfræði, en almennt var ekki um mjög fjölmenna hópa að ræða í stærðfræðikennslu. Meðalstærð bekkja í þeim tímum sem úttektaraðilar sátu var 17,3 nemendur.

- Áhersla er á að tryggja aðstoð inní bekkir fyrir þá nemendur sem eiga í erfiðleikum með stærðfræðinám. Í þremur þáttökuskóla voru dæmi þess að tveir bekkir væru í árgangi, en bekkjunum er skipt í þrjá hópa í stærðfræði.
- Úttektaraðilar sáu dæmi þess að stærðfræðikennsla væri í tveggja kennara teyllum. Í þeim tilvikum var annar kennarinn skilgreindur sem stuðningskennari og höfðu viðkomandi kennarar ákveðið að vinna saman með nemendahópinn.

4 Kennarar

Samkvæmt aðalnámsskrá skal meginhlutverk kennarans vera kennslu- og uppeldisfræðilegt starf með nemendum, að vekja og viðhalda áhuga þeirra á námi, veita þeim handleiðslu á sem fjölbreytilegastan hátt og stuðla að góðum starfsanda og vinnufrið meðal nemenda. Þessu hlutverki má einnig lýsa sem forystuhlutverki; að vera leiðtogi í námi nemandans. Þetta felur í sér áherslu á að skapa nemendum frjóar og fjölbreytilegar námsaðstæður. Vönduð kennsla, sem lagar sig að þörfum og stöðu einstakra nemenda í skóla án aðgreiningar, eykur líkur á árangri. Mikilvægt er að kennarar vinni saman að menntun nemenda eftir því sem framast er kostur og að kennsla og uppeldi verði ekki aðgreind allt frá upphafi til loka grunnskóla.⁵

Það er á ábyrgð kennara að útfæra á faglegan hátt í kennslu sinni og öðru skólastarfi fyrirmæli menntalaga og þá stefnu sem birtist í aðalnámsskrá.⁶

4.1 Menntunarstig og sérhæfing

Í þátttökuskólunum átta starfa þrjátíu kennarar við stærðfræðikennslu á unglingsstigi og úttektaraðilar sátu í kennslustundum hjá þeim öllum.

Kynjahlutföll kennarahópsins eru þannig að 63% kennara eru konur og 37% karlar. Meðalaldur kennaranna er um 45 ár og þeir eru með um 15 ára kennslureynslu að meðaltali, þar af 13 ár við stærðfræðikennslu. Níu kennarar (30%) hafa kennt stærðfræði í meira en 20 ár og þrettán (43%) í meira en 15 ár. Hér er því að miklu leyti um reynslumikla stærðfræðikennara að ræða enda kom fram í viðtölum við nokkurn hluta þeirra að þeir teldu sig frekar kennara af gamla skólanum og tæki tíma að aðlagast nýjum áherslum t.d. í kennsluháttum, og að þeir hefðu ekki alltaf trú á þeim. Sex kennarar (20%) hafa kennt skemur en þrjú ár.

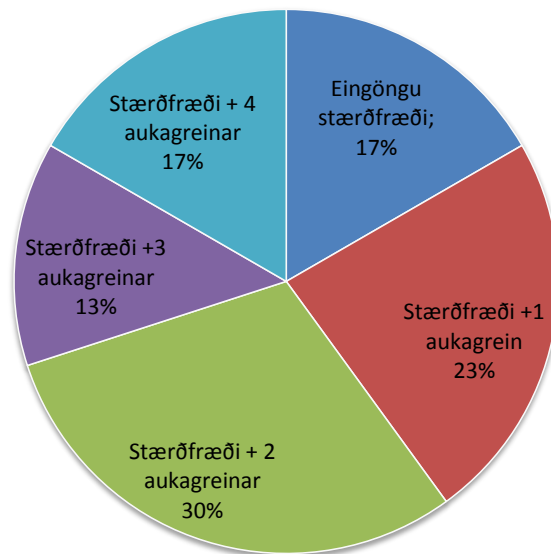
Allir kennararnir þrjátíu eru með kennsluréttindi og helmingur þeirra (50%) er með sérmenntun í stærðfræðikennslu. Í einum skólanna átta voru allir kennarar með sérmenntun í stærðfræði og í einum þeirra var enginn kennaranna með slíka sérmenntun.

⁵ Aðalnámsskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 31.

⁶ Sama, bls. 9.

Fjórir skólanna eru með faggreinakennslu og 40% kennaranna í úttektinni kenna svo til eingöngu stærðfræði, sumir eru með umsjónartíma eða kenna lífsleikni í sínum umsjónarþekkjum. Í skólum með bekkjarkennslu eru um 40% stærðfræðikennara að kenna íslensku samhliða stærðfræði og um 30% kennara kenna tvær aukagreinar samhliða stærðfræði, sbr. mynd að neðan.

Mynd 1: Fjöldi kennslugreina hjá stærðfræðikennurum



Af heimsóknnum úttektaraðila í kennslustofur mátti ráða að kennarar gegna tvímælalaust lykilhlutverki í kennslustofunni og almennt voru þeir mjög áhugasamir um kennsluna og árangur hennar. Þeir bera hag nemenda fyrir brjósti og hafa mikinn metnað fyrir þeirra hönd. Kennurum er umhugað um að skila nemendum upp á næsta skólastig með sem bestan undirbúning. Úttektaraðilar fengu góðar móttökur kennara í vettvangsheimsóknnum og flestir litu þeir á úttektina sem tækifæri til að fá mat á stöðu kennslu í sínum skóla og ábendingar um það sem mögulega mætti betur fara.

4.2 Endurmenntun

Í viðtölum úttektaraðila við kennara kom fram að þeim finnst skorta nokkuð á framboð til endurmenntunar og finna fyrir miklum breytingum síðustu ár. Tækifæri til endurmenntunar virðast vera eitt af þeim atriðum sem skorin hafa verið niður í kjölfar

efnahagskreppunnar. Kennarar á landsbyggðinni segjast ekki fá mörg tækifæri til að sækja námskeið sem oftast eru á höfuðborgarsvæðinu. Fram kom í máli stjórnenda og kennara að þeir séu vakandi fyrir því að fá styrki til endurmenntunar t.d. frá samkeppnissjóðum sem og sveitarfélögum.

Í skýrslu nefndar um endurskipulagningu endurmenntunar kennara⁷ kemur fram að ábyrgð á símenntun kennara liggur hjá mennta- og menningarmálaráðuneyti, sveitarfélögum, Kennarasamtökunum (KÍ), skólunum, atvinnulífínu, fagfélögum, skólastjórnendum og kennurum sjálfum.

Í 12 gr. laga nr. 91/2008 um grunnskóla stendur m.a.: Að frumkvæði skólastjóra mótar hver skóli áætlun til ákveðins tíma um hvernig símenntun starfsfólks hans skuli hagað svo að hún sé í sem bestu samræmi við áherslur skólans, sveitarfélagsins og aðalnámskrár. Kennarar og skólastjórar grunnskóla skulu eiga kost á reglulegri símenntun í þeim tilgangi að efla starfshæfni sína. Þeir skulu einnig eiga kost á námsleyfum.

Með kjarasamningi aðila frá 2001 fengu skólastjórnendur aukna ábyrgð vegna ráðstöfunar á sí- og endurmenntunarhluta kennarastarfsins og skyldu kennarar skilgreina þarfir sína fyrir endurmenntun og kynna skólastjóra. Símenntun samkvæmt skilgreiningu handbókar með kjarasamningi:

„Hverjum skóla er skylt að gera símenntunar-/endurmenntunaráætlun. Tími til sí- og endurmenntunar markast af samningsbundnum 150/126/102 klst. á ári til endurmenntunar og undirbúnings kennara. Skipting þessa tíma getur verið mismunandi milli kennara, skóla og einnig milli ára. Símenntun kennara má skipta í tvo meginþætti: Þættir sem eru nauðsynlegir fyrir skólann annars vegar og hins vegar þættir sem kennari metur æskilega eða nauðsynlega fyrir sig.

Skólastjóri ákvarðar almenna þörf fyrir námskeið og fræðslufundi út frá stefnu skólans, áhersluatriðum næsta vetrar og/eða þróunarvinnu næsta vetur á grundvelli sjálfsmats skóla. Endurmenntun, sem hluti af 150/126/102 klst., er almennt ætlaður tími utan við skipulagðan starfsramma skólaársins en einnig er heimilt að koma henni við á starfstíma skóla, eftir nánara samkomulagi við kennara. Endurmenntunaráætlun skal kynnt kennurum. Kennurum ber að gera skólastjóra grein fyrir þeim þáttum í sí- og endurmenntun sem þeir hafa áhuga á að sinna til að halda sér við í starfi eða bæta við nýrri þekkingu sem nýtist í starfi. Kennurum er skylt að fara á námskeið sem þeim er ætlað að fara á samkvæmt endurmenntunar-áætlun skóla, enda sé hún gerð samkvæmt

⁷ Skýrsla nefndar um endurskipulagningu endurmenntunar kennara, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2010.

ákvæðum kjarasamnings og kennurum að kostnaðarlausu. Endanleg ákvörðun er í höndum skólastjóra.“

Skólaskrifstofur, skólar og/eða aðrir sem standa fyrir námskeiðahaldi geta sótt um styrki til Endurmenntunarsjóðs grunnskóla. Kennarar geta, eftir sem áður, sótt styrki í Vonarsjóð vegna námskeiða sem ekki fellur undir sameiginlegt námskeiðahald sveitarfélags/skólaskrifstofu eða skóla.

Að mati úttektaðila er áhyggjuefni að kennurum standi ekki auðveldlega til boða endurmenntun þar sem þeir fái t.d. tækifæri til að kynna sér þá hugmyndafræði sem býr að baki nýju námsefni. Það getur reynst kennurum erfitt að taka upp nýja kennsluhætti án endurmenntunar og stuðnings þegar þeir eru með áralanga kennslureynslu í stærðfræði sem samrýmist mögulega ekki að fullu nýjum áherslum gildandi aðalnámskrár.

4.3 Samvinna

Fram kom í vettvangsheimsóknnum úttektaðila að á milli kennara sem kenna sama árgangi í stærðfræði er alltaf töluverð samvinna. Að mati úttektaðila mætti hins vegar vera meiri samvinna hópsins alls þ.e. allra stærðfræðikennara skólans. Í meirihluta þátttökuskóla (5 skólum af 8) hittust kennarar á fagfundum a.m.k. vikulega til þess að fara yfir kennsluna og skipuleggja nám næstu vikna. Sumir kennarar töluðu um að þessir fundir nýttust ekki í að ígrunda kennsluna eða kennsluhætti nægjanlega þar sem fundirnir þróuðust oft í umræður um einstaka nemendur og/eða lausnir eða úrræði fyrir þá. Einn kennari orðaði þetta í viðtali þannig að fagleg umræða yrði stundum útundan í amstri dagsins.

Þrátt fyrir samvinnu innan þátttökuskóla bar lítið á samvinnu t.d. á milli stærðfræðikennara skóla innan sama sveitarfélags eða á milli sveitarfélaga. Að mati úttektaðila er nokkuð rými til úrbóta á þessu sviði, þar sem skólar skiptast á upplýsingum og reynslu um hvað er að gagnast þeim best við stærðfræðikennslu. Að mati úttektaðila var nokkuð misjafnt á milli þátttökuskóla hversu samstillur kennarahópurinn virtist vera, t.d. um leiðir í kennslu og hvaða námsefni skuli nota.

4.4 Mat úttektaraðila

- Kynjahlutföll stærðfræðikennara þáttökuskólanna eru 63% konur og 37% karlar. Meðalaldur þeirra er um 45 ár og þau eru með um 15 ára kennslureynslu að meðaltali, þar af 13 ár við stærðfræðikennslu.
- Allir kennararnir þrjátíu eru með kennsluréttindi og helmingur þeirra (50%) er með sérmenntun í stærðfræðikennslu.
- Fjórir skólanna eru með faggreinakennslu.
- Kennarar gegna lykilhlutverki í kennslustofunni og almennt voru þeir mjög áhugasamir um kennsluna og árangur hennar. Þeir bera hag nemenda fyrir brjósti og hafa mikinn metnað fyrir þeirra hönd.
- Í viðtölum úttektaraðila við kennara kom fram að þeim finnst skorta nokkuð á framboð til endurmenntunar og finna fyrir miklum breytingum síðustu ár. Tækifæri til endurmenntunar virðast vera eitt af þeim atriðum sem skorin hafa verið niður undanfarin ár.
- Fram kom í vettvangsheimsóknum úttektaraðila að á milli kennara sem kenna sama árgangi stærðfræði er alltaf töluverð samvinna. Að mati úttektaraðila mætti hins vegar vera meiri samvinna hópsins alls þ.e. allra stærðfræðikennara skólans.
- Þrátt fyrir samvinnu innan þáttökuskóla bar lítið á samvinnu t.d. á milli stærðfræðikennara skóla innan sama sveitarfélags eða á milli sveitarfélaga. Að mati úttektaraðila er nokkuð rými til úrbóta á þessu sviði.

5 Kennsluhættir

Í aðalnámskrá grunnskóla 2011 kemur fram að í skóla án aðgreiningar á að ríkja fjölbreytni í vinnubrögðum og kennsluaðferðum. Kennarar bera faglega ábyrgð á að velja árangursríkustu leiðirnar til að ná sem bestum árangri í samræmi við hæfniviðmið sem stefnt er að hverju sinni. Við val á kennsluaðferðum og vinnubrögðum ber að taka tillit til aldurs, þroska og getu nemenda sem í hlut eiga og eðlis viðfangsefnisins. Vönduð kennsla, sem lagar sig að þörfum og stöðu einstakra nemenda í skóla án aðgreiningar, eykur líkur á árangri. Val á kennsluaðferðum og skipulag skólstarfs verður að miðast við þá skyldu grunnskóla að sjá hverjum nemanda fyrir bestu tækifærum til náms og þroska. Kennslan verður að taka mið af þörfum og reynslu einstakra nemenda og efla með nemendum áhuga og vinnugleði. Kennsluhættir skulu taka mið af jafnrétti og jafnræði og mega ekki mismuna nemendum, t.d. eftir kynferði, búsetu, uppruna, litarhætti, fötlun, trúarbrögðum, kynhneigð eða félagslegri stöðu.⁸

Í stærðfræðihluta aðalnámskrár grunnskóla kemur fram að gera skal ráð fyrir fjölbreyttum kennsluháttum. Hluti kennslunnar eigi að fara fram sameiginlega í bekknum með innlögn og samantekt. Nemendur eigi jafnframt að fá nægan tíma til úrvinnslu, nota hugtök við lausn verkefna, einir og með öðrum. Gæta þurfi þess að gefa nægilegt svigrúm fyrir samantekt og sameiginlegar umræður þar sem saman koma hugmyndir frá einstaklingum og smærri hópum. Þar fái kennarinn tækifæri til að draga fram fjölbreytileg sjónarmið og beina athygli nemenda að mikilvægum hugtökum og röksemdum.⁹

Í áfangamarkmiðum fyrir 10. bekk kemur m.a. fram að á unglíngastigi eigi vinnubrögð sem þjálfar nemendur í að hlusta, lesa, skrifa og tala um stærðfræði að vera samofin stærðfræðináminu. Nemendur eigi að geta tjáð sig skilmerkilega og tekið þátt í umræðum um stærðfræðileg efni og skilja að unnt er að leysa verkefni af margs konar tagi þótt ekki liggi leiðbeiningar fyrir um hvernig tiltekið verkefni skuli leyst.¹⁰

⁸ Aðalnámskrá grunnskóla 2011: Almennur hluti, mennta- og menningarmálaráðuneyti, bls. 34.

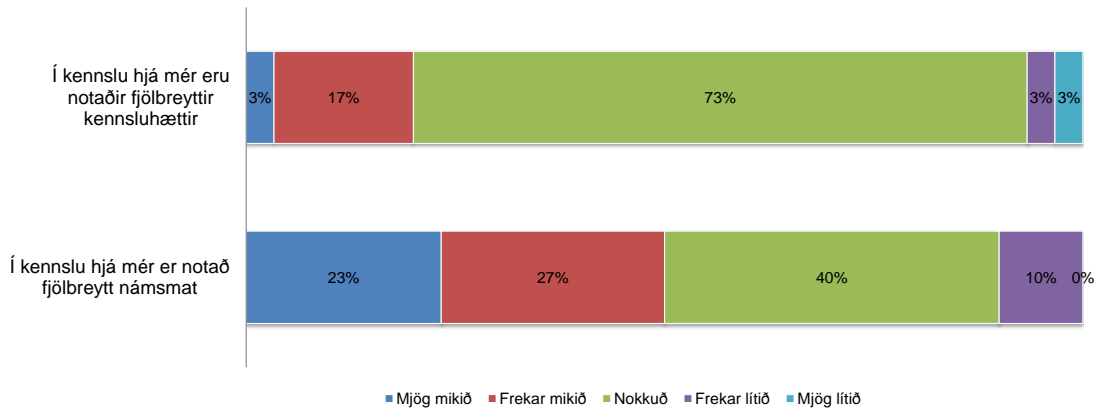
⁹ Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 8.

¹⁰ Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 33-35.

5.1 Niðurstöður könnunar

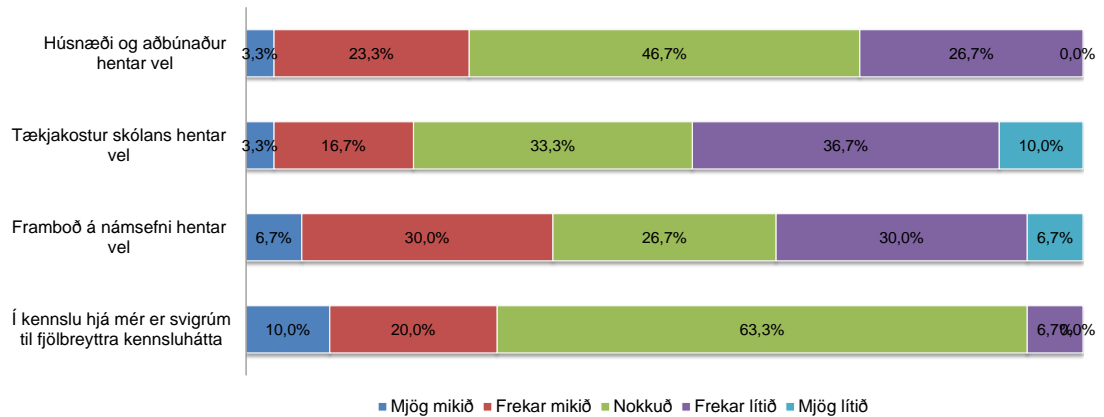
Stærðfræðikennarar þátttökuskólanna svöruðu könnun sem úttektaraðilar lögðu fyrir m.a. um þeirra mat á eigin kennsluháttum og aðstæður þeirra til fjölbreyttra kennsluhátta í stærðfræði.

Mynd 2: Fjölbreytni kennslu og námsmats



Umtalsverður meirihluti kennara (73%) segist nota nokkuð fjölbreytta kennsluhætti en 20% ýmist frekar eða mjög mikið. Einungis sex prósent segjast ýmist nota fjölbreytta kennsluhætti frekar lítið (3%) eða mjög lítið (3%). Áberandi fleiri kennarar telja sig hins vegar nota fjölbreytt námsmat mjög (23%) eða frekar mikið (27%). Enginn segist nota fjölbreytt námsmat mjög lítið.

Mynd 3: Aðstæður kennara til fjölbreyttra kennsluhátta

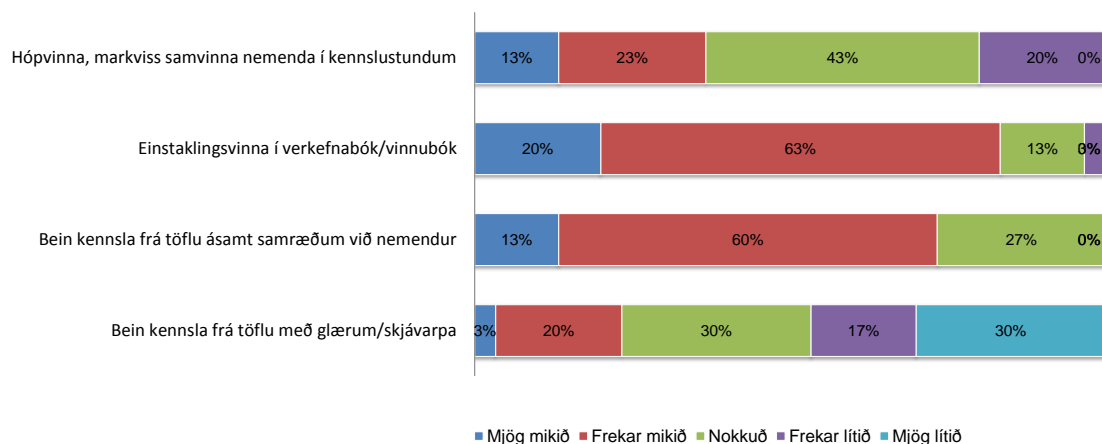


Þegar kennarahópurinn var spurður um aðstæður til fjölbreyttra kennsluhátta skiptist hópurinn í tvær nokkuð jafnar fylkingar varðandi húsnæði og aðbúnað og tæplega helmingur þeirra (46,7%) valdi miðgildið. Tækjakostur virtist einna helst hamla fjölbreyttri kennslu, þar sem einungis 20% hópsins taldi tækjakostinn henta mjög eða frekar vel. Kennarahópurinn var aftur nokkuð hlutlaus þegar kom að mati þeirra á því hversu vel námsefnið hentar fjölbreyttum kennsluháttum, þar sem hópurinn skiptist nákvæmlega í tvær jafn stórar fylkingar með og á móti þeirri fullyrðingu. Um þriðjungur kennara taldi svigrúm sitt ýmist mjög eða frekar mikið og rúmlega 60% nokkuð. Einungis tæp 7% töldu svigrúm sitt frekar lítið og enginn mjög lítið.

Í viðtölum úttektaraðila við kennara um fjölbreytta kennsluhætti kom fram hjá mörgum kennurum að þeir telja sig þurfa að komast yfir mikið efni á stuttum tíma. Í skipulagi kennslunnar sé lítið tími til að undirbúa fjölbreytt verkefni og einnig sé lítið tími í kennslustundum til að láta nemendur vinna slík verkefni. Fram kom gagnrýni á stærðfræðihluta aðalnámskrár, að hann væri of viðamikil og þar séu of miklar upptalningar niður í smæstu efnisatriði (sjá 7.3). Einnig kom fram að kennarar hafa miklar væntingar til nýrrar námskrár í stærðfræði um að hún beini sjónum sínum meira að aðalatriðum og það verði síðan í höndum kennara að útfæra innihaldið.

Í könnun úttektaraðila meðal stærðfræðikennara var jafnframt spurt um kennslu- aðferðir þeirra.

Mynd 4: Kennsluaðferðir



Þar kemur fram að einstaklingsvinna nemenda í verkefna- eða vinnubækur er algengasta form kennslustunda í þátttökuskólum, sem 83% kennara segjast nota mjög (20%) eða frekar mikið (63%). Bein kennsla frá töflu ásamt samræðum við nemendur var hin kennsluaðferðin sem kennarar nýttu sér ýmist mjög (13%) eða frekar mikið (60%). Hópvinnu var jafnframt notuð umtalsvert að mati kennara, en síst bein kennsla frá töflu með glærum/skjávarpa, sem 30% kennara sögðust nota mjög lítið.

5.2 Kennslustundir í áhorfi

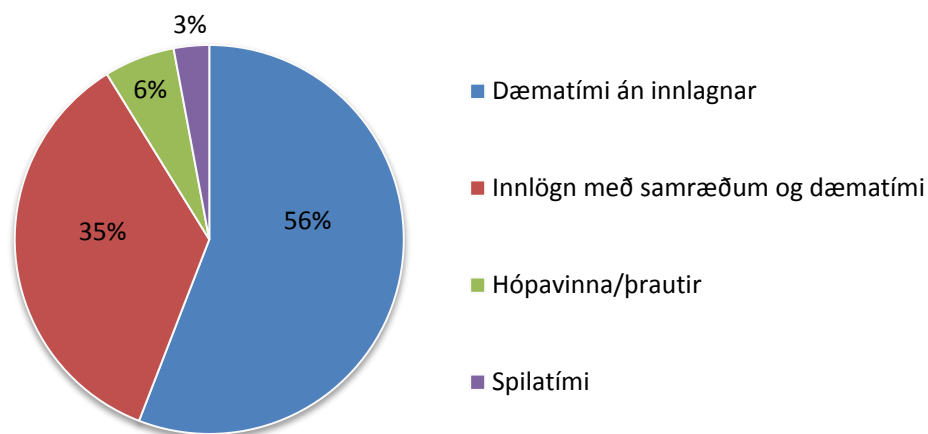
Úttektaraðilar fylgdust alls með 68 kennslustundum í þátttökuskólunum átta á verk tímanum. Hafa ber í huga að eingöngu var fylgst með í fáum kennslustundum og ekki er hægt að alhæfa um kennsluhætti skólanna út frá þeim. Flestar kennslustundir voru með þeim hætti að nemendur koma inn í stofuna fá sér sæti, taka upp námsbækur og byrja að reikna. Þau fylgja vikuáætlunum sem þau eru með á blöðum, sumir nemendur líma þessi blöð inn í reikningsbækurnar. Kennarinn gengur síðan á milli nemenda og aðstoðar þegar þeir biðja um það. Þetta fyrirkomulag velja úttektaraðilar að kalla dæmatíma án innlagnar.

Einnig var töluvert um kennslustundir sem hófust á því að kennari er með stutta innlögn í upphafi kennslustundar, alltaf var það með samræðum við nemendur. Að innlögn lokinni fóru nemendur að reikna og kennari fór á milli og aðstoðaði.

Í fjórum kennslustundum voru nemendur að vinna hópverkefni, þar af einu sinni í þrautalausnum. Í einni kennslustund fóru nemendur út úr stofunni og voru um allan skólann, það tengdist verkefnavinnu í E-Twinning samstarfi við erlenda skóla. Í öðrum kennslustundum var nemendahópurinn inni í stofunni, þó það eigi ekki við einstaka nemendur sem áttu erindi annað. Í tveimur kennslustundum voru nemendur að spila, m.a. í einum skóla allt unglingstigið á einum stað í félagsvist í tengslum við dag stærðfræðinnar.

Með grófri flokkun á kennsluaðferðum, sem beitt var í kennslustundum sem fylgst var með, má segja að þær skiptist í fjóra flokka, sbr. mynd að neðan.

Mynd 5: Kennsluhættir í áhorfi



Í meirihluta kennslustunda (56%) voru nemendur að vinna sjálfstætt í vinnubækur, þeir namar sem sátu saman hjálpuðust að og oft hvatti kennari þau til að aðstoða hvert annað en ekki var beint krafist formlegrar samvinnu. Nemendur voru almennt vinnusamir og í flestum tímum var rólegt andrúmsloft og góður vinnufriður. Nokkuð var um að nemendur töluðu saman um verkefni sín, oftast án þess að trufla samnemendur.

Í viðtölum við nemendur kom fram að þeir voru sáttir við skipulagið á kennslunni, þeim fannst gott að hafa skýr fyrirmæli um til hvers er ætlast af þeim. Allir nemendur fá áætlun (oftast vikuáætlun) þar sem fram kemur hvað á að taka fyrir og hvaða

dæmi þau eiga að reikna, flestir eiga síðan að klára heima það sem ekki næst að ljúka við í skólanum.

Dæmi um kennslustund í 9. bekk:

Í bekknum eru 19 nemendur og í öllum stærðfræðitímum er aukakennari. Kennslustofan er bekkjarstofa 9. bekkjar, þannig að kennarar fara á milli en nemendur ekki. Stofan er sæmilega stór og er með tveimur litlum milliherbergjum þar eru 6-7 manna hópborð. Nemendur tynast inn kátir og glaðir en eru frekar seinir enda að koma úr íþróttum. Nemendur skiptast í þrjá hópa, tveir hópar nemenda fara inn í sitt hvort milliherbergið og loka á eftir sér, annars vegar fjórar stelpur og hins vegar þrír strákar. Þau taka með sér námsbækur Átta-tíu 4 og byrja að vinna. Þriðji hópurinn fær sér sæti inni í stofunni, taka upp námsbækur Átta-tíu 4 og byrja að vinna og fylgja eftir vikuáætlun. Kennararnir eru tveir og þeir fara á milli hópa og aðstoða. Nemendur skrifa nafnið sitt á töfluna þegar þeir þurfa aðstoð þannig að kennarar vita hver er næstur. Þegar kennarar aðstoða í milliherbergjunum loka þeir alltaf á eftir sér, það kemur nokkrum sinnum fyrir í kennslustundinni að þeir eru inni í sitt hvoru milliherberginu og engin kennari í stofunni. Nemendur sem eru í stofunni eru allir að reikna ýmist sjálfstætt eða saman og sitja þá á móti hver öðrum. Allt er með kyrrum kjörum og nemendur spjalla saman á lágum nótum, oftast um stærðfræði en líka aðeins um annað. Kennarnir aðstoða nemendur ýmist við sæti nemenda, eða nota töfluna til útskýringa fyrir fleiri, einnig fór nemandi með kennara upp að töflunni til frekari þælinga. Oft voru heilmiklar samræður milli kennara og nemenda en einnig á milli nemenda. Tíminn var vel nýttur og nemendur fóru ekki að ganga frá fyrr en tíminn var búinn.

5.2.1 Glósubækur

Þær kennslustundir þar sem kennari var með innlögn á töflu í upphafi tíma voru nokkuð mismunandi. Í nokkrum skólum voru nemendur með sérstaka bók, sem ýmist var kölluð glósubók, leiðarbók eða reglubók. Í þessa bók skrifuðu nemendur niður það sem fram kom í innlögn kennara. Kennararnir ræddu við nemendur hvað væri gott að setja í bókina og það gat verið mismunandi hvað hver nemandi skráði hjá sér. Í þessar bækur skráðu þau einnig sýnidæmi sem kennari reiknaði á töflu með virkri þátttöku nemenda.

Dæmi um kennslustund í 10. bekk:

Nemendur koma inn og fá sér sæti, kennarinn segir þeim að taka upp bækur. Kennarinn er með spjaldtölvu, hann kveikir á skjávarpa og varpar upp glósum síðustu kennslustundar, rifjar stuttlega upp jöfnuhneppi. Spyr nemendur hvernig heimavinnan hafi gengið og fær greinagóð svör, flestum gekk vel en einhver var í vandræðum og kennarinn fer yfir dæmið og reiknar það með aðstoð nemenda á spjaldtölvuna/töflu. Allt gengur mjög hratt fyrir sig, tekur aðeins nokkrar mínútur. Að þessum samræðum loknum skrifa nemendur glósur í sérstaka glósubók um næstu hugtök og viðfangsefni með aðstoð kennara. Síðan fara nemendur að reikna dæmi úr kennslubókinni og kennari

gengur á milli og aðstoðar. Kennarinn segir nemendum að velja sér lausnarleið sem þeim finnst þægileg og henta hverju sinni við lausn jöfnuhneppanna. Í lok tímans segir kennarinn þeim að klára dæmi 27 heima og þau megi ganga frá og fara.

Mynd 6: Sýnishorn af glósubókarfærslu

SAMLAGNINGARÁÐFERÐ.

ÞEGAR VIÐ HÖFUM SAMAN STUÐUL (TALA) FYRIR FRAMAN AÐRA ÓÞEKKTU STÆRÐINA OG ÖNNUR ER Í PLÚS OG HIN Í MÍNUS ÞÁ GETUM VIÐ LAGT JÖFNURNAR SAMAN OG ÞANNIG LOSNAÐ VIÐ AÐRA ÓÞEKKTU STÆRÐINA.

Dæmi:

$$\begin{array}{r} x + 2y = 25 \\ + x - 2y = 5 \\ \hline 2x = 30 \\ \frac{2x}{2} = \frac{30}{2} \\ x = 15 \end{array}$$

*SETJUM ÞESSAR UPPLÝSINGAR INN Í AÐRA HVORA JÖFNUNA

$$\begin{array}{r} 15 + 2y = 25 \\ 2y = 10 \\ \frac{2y}{2} = \frac{10}{2} \\ y = 5 \end{array}$$

Í þeim kennslustundum þar sem nemendur voru með glósubók virtust þeir fylgjast betur með innlögn og vera meiri þátttakendur í því sem var að gerast á töflunni að mati úttektaraðila. Fram kom í viðtölum við foreldra að einhverjir þeirra nýta sér upplýsingar úr glósubókunum þegar þeir aðstoða börnin sín við heimanám. Nemendur sem notuðu glósubók voru einnig mjög ánægðir með það og hafa í einhverjum tilfellum beðið kennara í öðrum námsgreinum en stærðfræði að nota glósubækur einnig þar.

Úr viðtali við kennara sem notar glósubók í kennslu.

„Þetta er svona okkar líka svar við því námefti sem við erum að nota. Eins og Átta-tíu bækurnar, það eru engar leiðbeiningar þannig að foreldrar geti heima sagt nemendum hvað á að gera. Við höfum bent foreldrum á leiðarbókina þegar þeir eru að spyrja okkur. Þá höfum við sagt þeim að við útskýrum og skráum allt þar og þið getið skoðað hana. Við höfum líka sagt þegar foreldrar segja „við getum ekki kennt barninu heima“ við segjum alltaf það er ekki ykkar hlutverk, það er okkar hlutverk þið eigið bara að aðstoða. Þá er leiðarbókin góð til að grípa í.“

5.2.2 Hugtakakort

Hugtakakort er tækni til að skrá þekkingu á myndrænan hátt og getur nýst nemendum vel í að tengja saman viðfangsefni stærðfræðinnar. Á vef Námsgagnastofunnar, undir liðnum námstækni fyrir unglinga, má finna umfjöllum um hugtakakort (hugarkort). Þar segir meðal annars:

„...að teikna hugarkort sé áhrifarík og skemmtileg leið til að skrá niður mikilvæg atriði í náminu. Hugarkortið geymir safn upplýsinga um tiltekið efni sem nemandinn hefur flokkað og tengt saman. Kortið getur hann notað sem beinagrind að ritgerð eða sem hjálpartæki til að muna efnið og rifja það upp. Einnig að góð hugarkort geti nýst við prófundirbúning og margt annað. Gott er að tengja hugarkortin við aðrar glósur eða verkefni í greininni.“¹¹

Í þremur þáttökuskólum gera nemendur hugtakakort þar sem hugtök eða ákveðin efnisatriði eru sett í samhengi. Flestir gera nemendur kortin hvert fyrir sig og safna í möppur. Jafnframt sáu úttektaraðilar hugtakakort á stórum veggspjöldum sem nemendur gerðu í hópum.

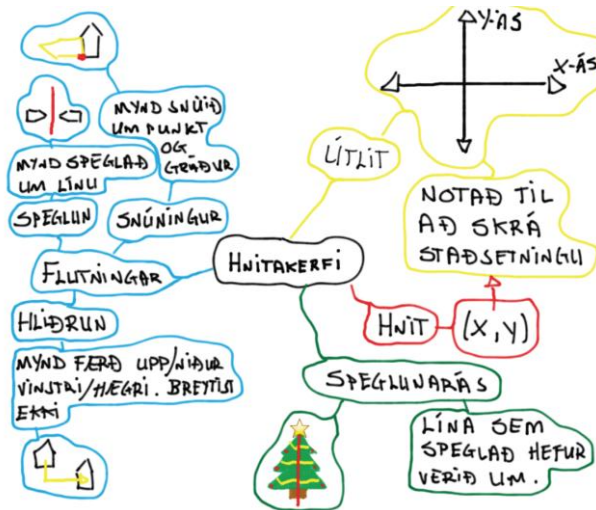
Þegar nemendur voru spurðir hvað þeim fyndist um hugtakakortin svaraði ein stúlka:

„Ég var mjög á móti þeim fyrst en nú er ég búin að fatta hvernig þau hjálpa mér.“

Hugtakakortin gilda einnig inn í námsmat viðkomandi skóla og kennarar og nemendur sem nota þau eru á einu máli um að þetta sé góð leið til að halda utan um námið á skilvirkan hátt.

¹¹ Sjá www.nams.is

Mynd 7: Sýnishorn af hugatakakorti



5.3 Námsefni

Í stærðfræðihluta aðalnámskrár kemur fram að gert er ráð fyrir að námsefni í stærðfræði í grunnskóla skiptist í meginatriðum í kjarnaefni og ítarefni, þannig að nemendur í hverjum bekk fari nokkurn veginn samstiga í gegnum kjarnaefnið og það haldi hópnum saman. Þá gefst kennara tækifæri til að hafa almennar umræður um efnið, sýna kvikmyndir, myndbönd, tölvuforrit eða hvað eina sem gæti varpað ljósi á námsefnið. Nemendur fá síðan auk þess á hverjum tíma ólíkt ítarefni.¹²

Í almenna hluta nýju aðalnámskrárinnar frá 2011 segir meðal annars um námsgögn að þau skuli vera fjölbreytt og vönduð og taka mið af nýjustu þekkingu á sviði menntunar- og kennslufræða. Einnig eiga þau að vera í samræmi við gildandi lög og aðalnámskrá á hverjum tíma.¹³

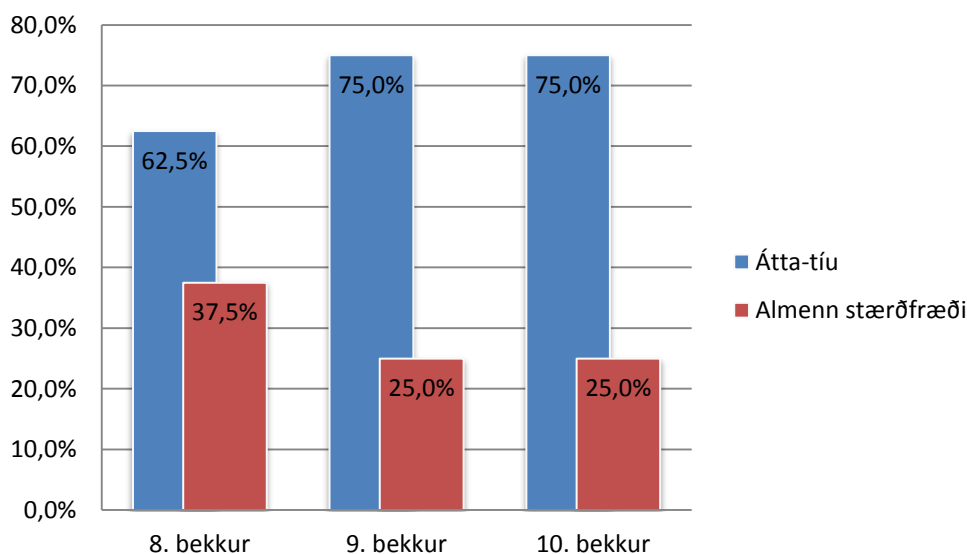
Námshagnastofnun gefur út tvo bókaflokka sem ætlaðir eru til stærðfræðikennslu á unglingastigi. Annars vegar nýlegar íslenskar bækur, **Átta-tíu**, sem er skipt upp í sex bækur sem komu út á árunum 2005-2008 og hins vegar sænskar bækur, **Almenn stærðfræði 1-3**, frá árinu 1987 sem voru þýddar og gefnar út hérlendis af Námsgagnastofnun árið 1991. Þessir tveir bókaflokkar eru ríkjandi í

¹² Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 6.

¹³ Aðalnámskrá grunnskóla 2011: Almennur hluti, mennta- og menningarmálaráðuneyti, bls. 34.

stærðfræðikennslu skólanna átta í úttektinni. Í einum þáttökuskólanna er Átta-tíu bókaflokkurinn eingöngu notaður og nemendur í þeim skóla þekktu ekki hinn bókaflokkinn. Í hinum sjö skólunum eru kennarar að nota báða bókaflokkana ýmist sem aðalnámsefni eða sem ítarefni þegar kennurum finnst það eiga við. Í fjórum skólum er Átta-tíu aðalbók í öllum árgöngum og Almenn stærðfræði notuð sem aukaefni. Í tveimur skólum er mismunandi eftir árgöngum hvor bókaflokkurinn er aðalnámsefni.

Mynd 8: Kennslubækur sem aðalnámsefni á unglíngastigi



Sumir kennarar sem nota bæði Átta-tíu og Almenna stærðfræði leggja áherslu á að kenna hugtök eða efnisatriði og velja efni úr þeim bókum sem þeim finnst henta hverju sinni. Í nokkrum kennslustundum voru nemendur að vinna að sama efnisatriði en ekki með sama námsefni. Mikið er um að þeir nemendur sem eru í erfiðleikum með stærðfræðinámið séu með Almenna stærðfræði sem aðalnámsefni. Fram kom að kennurum finnst vanta námsefni til sérkennslu sem er eins og Átta-tíu, en léttara.

Í svo til öllum kennslustundum sem úttektaraðilar sátu í voru nemendur að reikna dæmi úr námsbókum í reikningsbækur og notuðu vasareikna. Í einni kennslustund voru nemendur að vinna að hópverkefni og fóru um allan skólann að taka myndir af stærðfræðilegum viðfangsefnum í umhverfinu. Í annarri kennslustund fengu nemendur aukahefti sem kennari hafði útbúið í stað tiltekinna blaðsíðna sem honum

líkaði ekki við í Átta-tíu bókinni. Ljósrituð verkefni úr verkefnaheftinu **Vinkli** var viðfangsefni nemenda í einni kennslustund. Eins kom fyrir að nemendur í sérkennslu voru með dæmi á aukablöðum. Kennararnir eru ekki mikið að nota auka- eða þemaheftin sem Námsgagnastofnun gefur út, en einhverjir sögðust þó nota þau einstaka sinnum. Skýringin sem kennarar gáfu á lítilli notkun viðbótarefnis var sú að nógu erfitt væri að komast yfir það efni sem til væri ætlast samkvæmt aðalnámskrá og enginn tími væri til fyrir aukaefni. Í viðtölum við nemendur kom fram að þeir voru almennt ánægðir með námsefnið hvort sem þeir voru með Átta-tíu eða Almenna stærðfræði. En fram kom að námslega sterkum nemendum í stærðfræði finnst Átta-tíu gera meiri kröfur til þeirra.

5.3.1 Átta-tíu

Í kennsluleiðbeiningum með námsefninu Átta-tíu 1, í kafla um stærðfræðikennslu segir:

„Áhugi hefur skapast á þróun kennsluhátta með það markmið að búa nemendum aðstæður til að byggja upp hugtakaskilning sinn til þess að þeir geti náð betri árangri í stærðfræðinámi sínu. Mikilvægt er að gefa þessu gaum nú og íhuga merkingu og gildi viðfangsefna og efnispátta. Margt bendir til þess að betra sé að vinna vel með fá útvalin verkefni en að leysa mörg dæmi. Viðfangsefni þarf því að velja af kost gæfni og gæta þess að meginhugmyndir að baki því hugtaki sem fengist er við fái athygli. Einnig þarf að gefa færi á að ræða um hugmyndir frá mörgum hliðum og leggja ögrandi spurningar fyrir nemendum til að fá fram meiri dýpt.“¹⁴

Meirihluti kennarana í úttekinni eru jákvæðir gagnvart Átta-tíu bókaflokknum, þótt neikvæðar raddir kæmu einnig fram í viðtölum. Kennarar nefndu að þeim líkar betur og betur við námsefnið eftir því sem þeir kenndu það oftar. Einnig eftir að hafa kennt bókaflokkinn allan og séð og skilið samfelluna í heftunum. Margir tala hins vegar um að bókaflokkurinn henti ekki fyrir námslega slaka nemendur þar sem þeir telja bækurnar of þungar og með miklum lesdæmum. Einn kennari sagist ekki nota Átta-tíu því honum fyndist of erfitt að kenna þær. Flestir kennararnir eru sammála um að Átta-tíu reyni meira á þá sem kennara, þeir verði að vera með innlögn og eiga samræður við nemendur. Námsefnið gangi út á að nemandinn sé virkur í eigin námi en ekki sé gert ráð fyrir að hann sé alltaf að vinna einn, námið verði að eiga sér stað

¹⁴ Átta-tíu 1, Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir, 2005, bls. 6-7.

með samræðum og rannsóknum. Einnig kom fram að kennarar verða varir við að nemendur eiga auðveldara með að tala um stærðfræði. Þannig að orðaforði þeirra í stærðfræði aukist og þau eigi auðveldara með að tjá sig um fagið eftir að hafa verið með Átta-tíu námsefnið.

Hluti kennara nefndi að þeir hefðu tekið nýju námsefni í stærðfræði fegins hendi en það hafi verið mikil vinna að tileinka sér það. Bókaflokkurinn kom t.d. ekki út í heilu lagi heldur smá saman og ýmislegt sem fylgdi efninu eins og kennsluleiðbeiningar og námsmat kom seinna. Þannig að kennarar sáu ekki samfelluna í námsefninu og vissu ekki alltaf við hverju var að búast í næsta hefti. Of lítil tími gafst til að ígrunda breytta kennsluhætti og tileinka sér nýja hugmyndafræði um stærðfræðinám og kennslu.

5.3.2 Almenn stærðfræði

Þar sem bókaflokkurinn Almenn stærðfræði er kominn nokkuð til ára sinna má gera ráð fyrir að hann taki ekki mið af nýjustu straumum á sviði menntunar- og kennslufræða og endurspegli ekki til fulls áherslur í gildandi aðalnámskrá. Enda kom fram hjá þeim kennurum sem nota Almenna stærðfræði sem aðal kennslubók að þeir sækja einnig námsefni annað. Uppbygging bókana er þannig að í upphafi hvers kafla eru ítarlegar útskýringar og sýnidæmi, þannig að ekki eru gerðar miklar kröfur til nemenda að þeir hugleiði og uppgötvu til að byggja upp þekkingu og skilning. Fram kom í viðtölum við kennara að þeir telja að bókaflokkurinn Almenn stærðfræði sé kennaravænn og að mun auðveldara sé að nota hann í blönduðum bekkjum. Nemendur séu mun meira sjálfbjarga og fái meiri þjálfun með endurtekningu. Hins vegar má segja að bókaflokkurinn ýti ekki undir það sem fram kemur í aðalnámskrá að nemendur eigi geta tjáð sig skilmerkilega og tekið þátt í umræðum um stærðfræðileg efni og skilja að unnt er að leysa verkefni af ýmsu tagi þótt ekki liggi leiðbeiningar fyrir um hvernig tiltekið verkefni skuli leyst (sjá 5). Að mati úttektaraðila getur verið vandasamt fyrir kennara að kenna Átta-tíu bókaflokkinn með sama hætti og þeir hafa kennt Almenna stærðfræði.

5.4 Mat úttektaraðila

- Samkvæmt könnun úttektaraðila töldu 20% stærðfræðikennara þáttökuskóla sig beita fjölbeyttum kennsluháttum mjög eða frekar mikið og 73% nokkuð mikið. Jafnframt telja kennarar sig beita fjölbreyttu námsmati.
- Aðstæður kennara til fjölbreyttra kennsluhátta eru góðar að þeirra mati, einna helst er það tækjakostur sem kennarar nefna sem hamlandi.
- Margir kennarar telja sig þurfa að komast yfir mikið efni á stuttum tíma og lítill tími sé til að undirbúa og framkvæma fjölbreytt verkefni. Kennarar töldu stærðfræðihluta aðalnámskrár of ítarlegan.
- Einstaklingsvinna nemenda í verkefna- eða vinnubækur er algengasta form kennslustunda í þáttökuskólum. Bein kennsla frá töflu ásamt samræðum við nemendur var önnur kennsluaðferð sem kennarar nýttu sér töluvert.
- Vettvangsathugun úttektaraðila leiddi í ljós að í meirihluta kennslustunda voru nemendur að vinna einir í vinnubækur með einstaklingsaðstoð kennara. Í um þriðjungu kennslustunda var innlögð með samræðum við nemendur.
- Í nokkrum skólum eru nemendur með sérstaka bók, sem ýmist er kölluð glósubók, leiðarbók eða reglubók. Í þessa bók skrifa nemendur niður það sem fram kemur í innlögð kennara. Þar sem þetta er viðhaft virðast nemendur fylgjast betur með innlögð að mati úttektaraðila.
- Í þremur þáttökuskólum gera nemendur hugtakakort þar sem hugtök eða ákveðin efnisatriði eru sett í samhengi.
- Í einum þáttökuskóla er Átta-tíu námsefnið eingöngu notað en hinum sjö skólunum eru kennarar einnig að nota Almenna stærðfræði. Fjórir skólar nota Átta-tíu sem aðalbók en í tveimur þeirra er Almenn stærðfræði aðalbók og Átta-tíu notuð sem ítarefni. Í einum skóla er mismunandi eftir árgöngum hvor bókin er aðalbók.
- Sumir kennarar sem nota bæði Átta-tíu og Almenna stærðfræði velja efni úr þeim bókum sem þeim finnst henta hverju sinni. Töluvert er um að nemendur eru að vinna að sama efnisatriði en ekki endilega með sama námsefni. Mikið er um að

þeir sem eru í erfiðleikum með stærðfræði séu með Almenna stærðfræði sem aðalnámsefni.

- Meirihluti kennara í úttekinni eru jákvæðir gagnvart Átta-tíu bókaflokknum, þótt neikvæðar raddir kæmu einnig fram í viðtölum. Kennarar nefndu að þeim líkar betur og betur við námsefnið eftir því sem þeir kenna það oftar.
- Hluti kennara nefndi að þeir hefðu tekið nýju námsefni í stærðfræði (Átta-tíu) fegins hendi en það hafi verið mikil vinna að tileinka sér það. Bókaflokkurinn kom t.d. ekki út í heilu lagi og ýmislegt sem fylgdi efninu eins og kennsluleiðbeiningar og námsmat kom seinna. Of lítil tími gafst til að ígrunda breytta kennsluhætti og tileinka sér nýja hugmyndafræði um stærðfræðináms og kennslu.
- Fram kom í viðtölum við kennara að þeir telja að bókaflokkurinn Almenn stærðfræði sé kennaravænn og að mun auðveldara sé að nota hann í blönduðum bekkjum. Nemendur séu mun meira sjálfbjarga og fái meiri þjálfun með endurtekningu. Þar sem bókaflokkurinn er kominn nokkuð til ára sinna má gera ráð fyrir að hann taki ekki mið af nýjustu straumum á sviði menntunar- og kennslufræða og endurspegli ekki til fulls áherslur í gildandi aðalnámskrá. Að mati úttektaraðila getur t.d. verið vandasamt fyrir kennara að kenna Átta-tíu bókaflokkinn með sama hætti og þeir hafa kennt Almenna stærðfræði.

6 Námsmat og árangur

Í stærðfræðihluta aðalnámskrár grunnskóla frá 2007 eru útlustuð helstu sjónarmið sem hafa skal til hliðsjónar við námsmat:

- Nemandinn njóti sín sem best. Áhersla sé lögð á að fram komi hvað hann getur, síður hvað hann getur ekki. Matsverkefnum þarf að reyna að haga þannig að fram komi hvað fyrir nemendum vakir með svörum þeirra.
- Nemendum séu ljósar forsendur mats. Skilgreina þarf námsmarkmið og vægi námsþátta í upphafi námstímabils svo að nemendum sé vel ljóst að hverju beri að stefna, hvað eigi að mæla og hvernig verði metið.
- Fjölbreytni sé í vali efnisþátta. Gæta þarf þess að prófa úr sem flestum efnisþáttum sem til meðferðar eru hverju sinni. Sérstaklega þarf að gæta að því að einstakir efnisþættir fái ekki óeðlilega mikið vægi eða séu margmetnir.
- Verkefni höfði til sem flestra matsþátta. Matsverkefni þurfa að vera nægilega fjölbreytt til að prófa sem flesta þætti í hæfni nemandans, s.s. kunnáttu, færni, skilning, getu til að greina og tengja ólíka þætti, frumleika, frumkvæði, vinnubrögð og þrautseigju.
- Námsmat taki til allra markmiða. Jafnframt því að prófa þekkingu í inntakspáttum þarf að taka aðferðabætti til mats: tjáningarhæfni nemandans um stærðfræðileg efni, meðferð tungumáls og tákn máls, hæfni til að leysa verkefni og þrautir, vald hans á röksemdafærslu og getu til að yfirfæra stærðfræði á önnur svið.
- Stærðfræði sé sem mest prófuð í eðlilegu samhengi, síður sem sundurlaus þekkingaratriði. Eigi nemandinn við lestrarörðugleika að stríða mætti leggja verkefnin munnlega fyrir hann.
- Fjölbreytni í formi. Form verkefna þarf að vera fjölbreytt og í samræmi við kennslutilhögun. Þannig séu metin munnleg verkefni, verkleg og skrifleg, stuttar afmarkaðar æfingar og dýpri athuganir, einstaklingsverkefni og hópverkefni, verkefni sem unnin eru á afmörkuðum tíma og óafmörkuðum. Mappa eða vinnubók, þar sem nemandi safnar saman verkefnum og úrlausnum, getur hentað vel til að fá yfirsýn yfir það hversu vel nemandinn hefur unnið.

Einnig eru nefnd dæmi um matsaðferðir sem kunni að henta mismunandi námsmarkmiðum, allt frá verkefnum s.s. ritgerðum, fyrirlesturum auk lausnar verkefna og þrauta til hefðbundinna prófa og verkefna með tilliti til mismunandi námsþátta.

6.1 Skólapróf og símat

Í öllum þeim átta grunnskólum sem úttektin nær til var námsmat í stærðfræði á unglingastigi fjölbreytt. Hvergi var eingöngu beitt hefðbundnum lokaprófum í lok

annar við námsmatið. Algengt var að lokapróf giltu að hámarki 50% af lokaeinkunn nemenda, en aðrir veigamiklir þættir námsmatsins voru einkum kaflapróf / áfangapróf, mat á verkefnum / vinnubók, sjálfsmat nemenda og loks mat kennara á vinnuframlagi og árangri nemanda (vinnueinkunn). Að mati úttektaraðila er því námsmat í stærðfræði viðkomandi skóla fjölbreytt og fellur vel að kröfum um símat í stað fárra lokaprófa (sjá 7.4.1).

6.2 Samræmd próf

Samkvæmt reglugerð nr. 435/2009 (2. grein) er tilgangur samræmdra könnunarprófa að:

- athuga eftir því sem kostur er, að hvaða marki námsmarkmiðum aðalnámskrár í viðkomandi námsgrein eða námsþáttum hafi verið náð
- vera leiðbeinandi um áherslur í kennslu fyrir einstaka nemendur
- veita nemendum, foreldrum og skólum upplýsingar um námsárangur og náms-stöðu nemenda
- veita upplýsingar um hvernig skólar standa í þeim námsgreinum sem prófað er úr, miðað við aðra skóla landsins

Viðhorf viðmælenda gagnvart samræmdum könnunarprófum var að miklum meirihluta jákvætt að mati úttektaraðila, þ.e. viðmælendur töldu að jákvætt væri að könnuð væri staða nemenda í íslenskum grunnskólum með samræmdum hætti. Þetta viðhorf var áberandi jafnt meðal skólastjórnenda, stærðfræðikennara, nemenda og foreldra. Þeir voru fleiri sem vildu auka vægi prófsins frekar en minnka og/eða leggja prófin af.

Hins vegar voru tvö ólík sjónarmið áberandi þegar gildi prófanna voru rædd. Annars vegar sá hópur sem taldi að prófið ætti að nýtast grunnskólanum til að meta stöðu sinna nema og bregðast við niðurstöðum prófanna eftir atvikum. Þessi hópur var í nokkrum meirihluta viðmælenda og vildi þá frekar færa 10. bekkjar prófið til vorannar í 9. bekk svo hægt væri að vinna með nemana og styrkja þá í 10. bekk. Hins vegar voru þeir sem töldu að prófið ætti að vera viðmið á stöðu nemana fyrir framhaldsskólastigið og ættu því best heima á vorönn 10. bekkjar.

Varðandi framkvæmd prófanna var nokkuð almenn óánægja með að gallaðar spurningar hafi sloppið inní prófin, en einhver dæmi voru um að verkefni væru nánast óleysanleg í stærðfræðiprófi 10. bekkjar 2011. Bentu nemendur á að alls

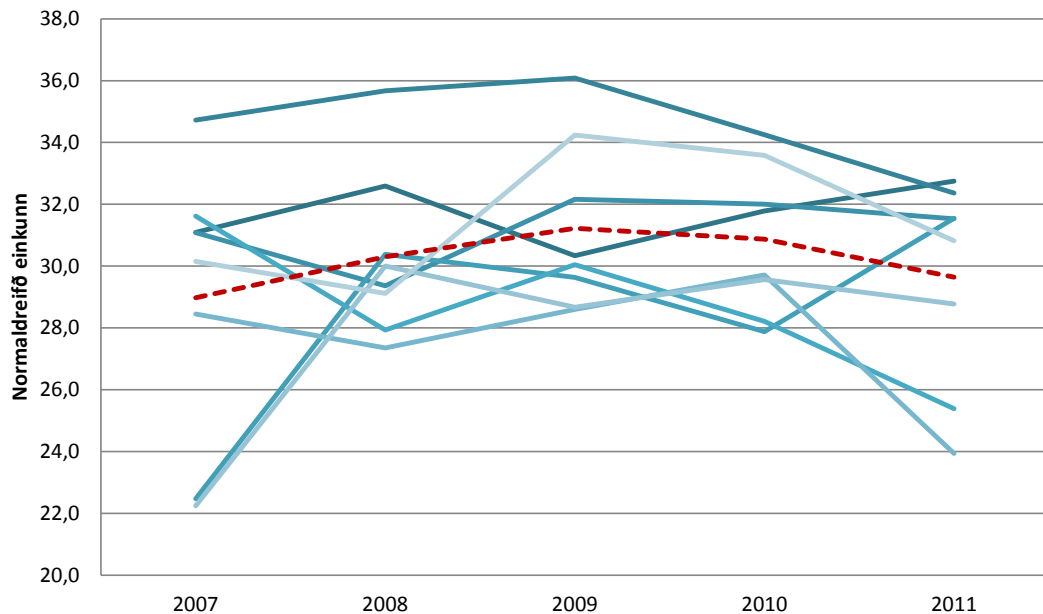
ekki væri fullnægjandi að fella niður viðkomandi spurningar, þar sem án efa væru dæmi þess að nemendur hefðu eytt miklum tíma og orku í þessi gölluðu dæmi sem síðan hafi komið niður á frammistöðu þeirra á öðrum þáttum prófsins. Að mati úttektaraðila verður að vanda vel til undirbúnings prófanna svo að slíkt endurtaki sig ekki.

Jafnframt voru einstaka kennarar með efasemdir um að krossaspurningar í stærðfræðiprófum væru fullnægjandi til að kanna stærðfræðikunnáttu nemenda þar sem ekkert tillit er tekið til skilnings og/eða útreikninga nemenda við lausn. Æskilegt væri að viðkomandi yfirvöld tækju ofangreindar athugasemdir til athugunar að mati úttektaraðila.

Í viðtölum bæði við kennara og nemendur kom fram að allir skólarnir undirbúa nemendur sína undir samræmd könnunarpróf, a.m.k. með þeim hætti að kennarar sýna nemendum eldri próf til þess að kynna form prófanna og úrlausnablöð fyrir nemendum. Nokkur áherslumunur kom fram á milli skóla í því hversu miklum tíma var varið í undirbúning fyrir samræmdu könnunarprófin, t.d. hversu mikið kennarar fóru yfir eldri próf með nemendum.

Niðurstöður þátttökuskóla í samræmdum könnunarprófum í stærðfræði í 10. bekk hefur verið nokkuð mismunandi undanfarin ár (2007-2011). Almennt má segja að skólarnir sem voru slakari 2007 hafi náð að bæta sig umtalsvert árin á eftir á meðan sterkari skólarnir skv. niðurstöðum prófanna hafi átt erfiðara með að halda stöðu sinni. Meðaleinkunnir skólanna á tímabilinu 2007-2011 eru frá 27,6 stigum í 34,6 stig (meðaltal skólanna átta 30,2 stig). Niðurstöður skólanna hækkuðu að meðaltali bæði árin 2008 (30,3) og 2009 (31,2) en lækkuðu svo síðastliðin tvö ár 2010 (30,9) og 2011 (29,6), líkt og sjá má af rauðu línunni á myndinni að neðan sem sýnir árangur þátttökuskólanna í samræmdum könnunarprófum 10. bekkjar á umræddu tímabili.

Mynd 9: Niðurstöður samræmdra könnunarprófa í stærðfræði 2007-2011



6.3 Lokamarkmið grunnskóla

Í stærðfræðihluta aðalnámskrár eru tiltekin lokamarkmið fyrir þau tíu markmið (aðferðir og inntak) sem tiltekin eru í námskránni (sjá 1.2).¹⁵ Lokamarkmiðin eru sett fram sem getumarkmið nemenda með 2-4 viðmiðum undir hverju ofangreindra tíu markmiða í stærðfræði. Sem dæmi er ætlast til að nemendur:

- geti lesið og skrifað tölur, töluleg gögn og stærðfræðilegan texta
- geri sér grein fyrir að unnt er að takast á við verkefni þar sem lausnaraðferðir eru ekki augljósar
- geri sér grein fyrir mikilvægi röksemdafærslna í stærðfræði og geti beitt einföldum röksemdafærslum
- geri sér grein fyrir hvernig beita má stærðfræði í daglegu lífi og á öðrum sviðum og átti sig á hvaða aðferðir henta best hverju sinni
- kunni góð skil á náttúrlegum, heilum og ræðum tölum og hafi kynnst óræðum tölum
- hafi náð góðri færni í reikningi og kunni að nota reiknivélar
- kunni skil á hlutföllum milli stærða og geti notað þau við útreikninga á hagnýtum dæmum

¹⁵ Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 12-13.

- geti notað mynstur til að draga fram almenna reglu
- kunni skil á algengum hugtökum og undirstöðusetningum sígildrar rúmfræði
- þekki algengar aðferðir til að setja fram töluleg gögn

6.3.1 Áfangamarkmið og þrepamarkmið

Til viðbótar ofangreindum lokamarkmiðum aðalnámskrár eru tiltekin áfangamarkmið fyrir hvern bekk unglingastigs (8.-10. bekk) með allt að 40 getumarkmiðum fyrir hvert hinna tíu markmiða (aðferðir og inntak). Í viðauka aðalnámskrár eru jafnframt tillögur að þrepamarkmiðum í stærðfræði fyrir hvert hinna tíu markmiða, alls um 13 blaðsíður fyrir unglingastig grunnskóla.¹⁶

Af viðtölum úttektaraðila mátti ráða að kennarar eyddu umtalsverðum tíma í að fullvissa sig um að kennslan fullnægði umræddum markmiðum aðalnámskrár. Þar sem um afar umfangsmikinn lista markmiða er að ræða er umhugsunarefni hvort aðalnámskrá kunni að vera of ítarleg, t.d. með hliðsjón af áherslu sömu aðalnámskrár á fjölbreytni kennsluhátta. Fram kom í máli bæði stærðfræðikennara og stjórnenda að þeir vonuðust til að nýr stærðfræðihluti aðalnámskrár verði almennari og gefi kennurum meira svigrúm til að uppfylla markmið menntayfirvalda.

6.4 Alþjóðlegur samanburður

Við þróun íslenska menntakerfisins hefur iðulega verið höfð hliðsjón af stefnum og straumum í nágrannalöndunum, einkum Norðurlöndunum. Með nánara samstarfi Evrópuþjóða, ekki hvað síst á sviði menntunar og rannsókna, á grundvelli ESB og aðild Íslands að því samstarfi gegnum EES samninginn, hefur Evrópusamvinna á sviði menntamála orðið veigameiri hérlandis á undanförunum árum. Þátttaka Íslands einkum í mennta- og rannsóknaráætlunum ESB, sem og á sviði OECD, undanfarna áratugi hefur aukið upplýsingagjöf bæði um þróun mála í Evrópu sem og stöðu Íslands í alþjóðlegu samhengi.

Árið 2011 kom út skýrsla á vegum framkvæmdastjórnar ESB um stöðu stærðfræðikennslu í Evrópu.¹⁷ Þar er reynt að bregða ljósi á stöðu greinarinnar í Evrópu, helstu áskoranir og leiðir til úrbóta. Þar kemur m.a. fram skilgreining á

¹⁶ Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007, bls. 63-76.

¹⁷ Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies, Eurydice, október 2011.

stærðfræðihæfni sem styðst við fyrri skilgreiningar bæði ESB og OECD þar sem lögð er áhersla á dýpri skilning á greininni umfram talnaskilning í einfaldri mynd:

mathematical competence will be understood to go beyond basic numeracy to cover a combination of knowledge, skills and attitudes. Mathematical competence will refer to the ability to reason mathematically, to pose and solve mathematical questions, and to apply mathematical thinking to solve real life problems. It will be linked to skills like logical and spatial thinking, the use of models, graphs and charts and understanding the role of mathematics in society.¹⁸

Ofangreind skilgreining er mjög í anda þeirrar áherslu sem birtist m.a. í aðalnámskrá grunnskóla og stærðfræðinámsefni hérlendis undanfarin ár, þar sem aukin áhersla er á virkari þátttöku nemenda í þekkingarleit og við nálgun þeirra að lausnum verkefna í stað endurtekinnar, oft hlutlausrar þjálfunar nemenda í tiltekinni aðferð við úrlausn viðfangsefna. Markmið nálgunarinnar er að dýpka skilning og samhengi nemenda í stærðfræðinámi sem og að víkka skírskotun greinarinnar yfir á viðfangsefni daglegs lífs (sjá 1.2).

Stærðfræði er önnur mikilvægasta námsgreinin á grunnskólastigi í Evrópu, á eftir kennslu móðurmáls, sé tekið tillit til þess tímafjölda sem varið er í námsgreinina hvert skólaár. Almennt verja grunnskólar í Evrópu um 15-20% af kennslustundum hvers árs í stærðfræðikennslu. Það er í ágætu samræmi við umfang greinarinnar í íslenskum grunnskólum.¹⁹

Í Evrópu eru 83% grunnskólakennara kvenkyns að meðaltali og því 17% karlkyns. Er það mjög hliðstætt kynjahlutföllum hérlendis, en 2011 voru grunnskólakennarar með kennsluréttindi hérlendis 80,5% konur og 19,5% karlar.²⁰ Menntunarstig evrópskra stærðfræðikennara í 8. bekk (13-14 ára) er á þann veg að 59% voru með sérhæfingu í stærðfræði. Er það jafnframt í ágætu samræmi við niðurstöður könnunar úttektaraðila þar sem helmingur stærðfræðikennara var með sérmenntun í stærðfræði (sjá 5.1).

Meginniðurstöður ofangreindrar Evrópuúttektar á stærðfræðikennslu eru að mikil þörf sé fyrir að efla sérþekkingu evrópskra stærðfræðikennara, einkum á grunnskólastigi. Mikilvægt sé að styðja betur við stærðfræðikennara en gert hefur

¹⁸ Key competences for lifelong learning, desember 2006; The PISA 2003 Assessment Framework Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills, OECD, Paris 2003.

¹⁹ Mathematics Education in Europe, Eurydice, október 2011, bls. 50.

²⁰ www.hagstofa.is 20/03/2012.

verið, t.d. með öflugri sí- og endurmenntun. Almennt þurfi því að bæta stoðkerfi evrópskra stærðfræðikennara. Jafnframt þurfi að auka gagnaöflun innan úr kennslustofum, greiningu þeirra og dreifingu upplýsinga um það sem vel er gert til þess að auka skilning og vekja athygli á þeim kennsluaðferðum sem skila góðum árangri í stærðfræðikennslu.²¹

6.4.1 Stærðfræðinám og kennsla í Evrópu

Alþjóðlegar rannsóknir styðja ekki þá kenningu að til sé ein besta aðferð við stærðfræðikennslu. Kennarar verða að velja viðeigandi kennsluaðferðir hverju sinni með hliðsjón af viðfangsefni, stöðu nemenda og námsumhverfi. Hins vegar benda rannsóknir almennt til þess að tilteknaðar kennsluaðferðir, svo sem lausnaleitarnám (problem-based-learning), þekkingarleit (investigation) og að mynda samhengi (contextualisation) séu sérstaklega árangursríkar við að auka bæði hæfni og áhuga nemenda á stærðfræði. Í miklum meirihluta Evrópuríkja eru kennsluaðferðir, amk. að hluta, útlistaðar af yfirvöldum. Einungis í Hollandi, Ítalíu, Svíþjóð, Ungverjalandi og Íslandi fá kennarar ekki slíkar leiðbeiningar og njóta í raun sjálfðæmis um kennsluaðferðir.²²

Skipting nemenda í hópa eftir getu virðist almennt ekki skipta miklu varðandi bættan námsárangur. Jafnframt eru ekki sterkar vísbendingar um að getuskipting nemenda leiði til aukins námsáhuga. Heimavinna virðist almennt hafa jákvæð áhrif á námsárangur og áhuga, en þó aðeins ef hún er stutt og hnitmiðuð.²³

Rannsóknir benda til þess að námsmat sé of oft notað til að meta stöðu / raða nemendum frekar en viðmið sem notað er til að þróa getu nema áfram. Talin er þörf á leiðbeiningum og stuðning við kennara varðandi námsmat og aðferðir við námsmat. Símat og/eða fjölbreytt námsmat er einna algengast í Danmörku, Spáni og Íslandi.²⁴

Nýting tölvutækni er ekki algeng við stærðfræðikennslu í Evrópu og er það í nokkru samræmi við reynslu úttektaraðila meðal þátttökuskólanna (sjá 3.2). Kennarar á

²¹ Mathematics Education in Europe, Eurydice, október 2011, bls. 146-147.

²² Sama, bls. 51-52.

²³ Mathematics Education in Europe, Eurydice, október 2011, bls. 57-58; 64.

²⁴ Sama, bls. 71-79.

Íslandi eru hins vegar hvattir til að nýta sjónræna framsetningu í kennslu (myndbandstækni, reiknivélar og tölvuforrit) í aðalnámskrá (sjá 1.2).²⁵

Samræmd próf (national tests) eru að verða almennari meðal Evrópuríkja undanfarin ár. Jafnframt eru sífellt fleiri Evrópuríki sem nýta sér skólaheimsóknir (vettvangsheimsóknir) til að kanna stöðu stærðfræðikennslu.²⁶

6.4.2 PISA: Niðurstöður í stærðfræði og staða Íslands

Stærðfræði hefur verið hluti af PISA rannsókn OECD allt frá árinu 2000 en megináhersla var á stærðfræðikunnáttu í könnuninni árið 2003. Almennt má segja að tveir mikilvægustu mælikvarðar rannsóknarinnar snúi að **árangri** (efficiency) sem mæld eru í stigum (2003 = 500,0) en jafnframt **jafnræði** (equity) skólakerfa sem mælt er í fráviki frá staðalfráviki (2003= 100,0). Ísland hefur tekið þátt í PISA rannsókninni frá árinu 2000.

Árangur Íslands í stærðfræðihluta PISA hefur verið ágætur, líkt og fram kemur í töflunni að neðan.

Mynd 10: PISA-niðurstöður 15 ára nema í stærðfræði 2009 og 2003²⁷

	PISA 2009:			PISA 2003:		
	Námsgeta (efficiency)	Staða meðal EU-27 og EFTA	Jafnræði (equity)	Staða meðal EU-27 og EFTA	Námsgeta (efficiency)	Jafnræði (equity)
FI	541,0	#1	82,5	#3	544,8	81,3
IS	507,0	#8	91,0	#15	515,4	91,6
DK	503,0	#9	87,0	#7	514,0	82,7
NO	498,0	#12	85,4	#6	495,2	92,0
SVÍ	494,0	#17	93,8	#20	508,8	94,7
EU-27	493,9	meðaltal	95,0	meðaltal	499,2	93,7

Bæði árin 2003 og 2009 eru niðurstöður Íslands í stærðfræðihluta PISA yfir meðaltali Evrópusambandsríkja (EU-27), og í báðum tilvikum næsthæsti árangur meðal Norðurlandanna sem við berum okkur oft saman við. Einungis Finnland nær betri árangri en Íslands af Norðurlöndunum, en Finnland hefur reyndar náð

²⁵ Sama, bls. 62.

²⁶ Sama, bls. 69.

²⁷ Tölfræðigögn frá Námsmatsstofnun.

afburðaárangri í rannsókninni, og reyndar þeim besta allra þátttökuríkja frá Evrópu árið 2009. Ísland er á meðal þeirra ríkja þar sem segja má að bæði námsárangur í stærðfræði sé góður og jafnræði einnig mikið, þ.e. skólakerfið þarf ekki að kljást við eins mörg frávík nemenda í námsárangri (low-achievers) og flest önnur ríki Evrópu.

Árangur þátttökuskólanna átta í stærðfræðihluta PISA rannsóknarinnar 2003 og 2009 er ágætur. Árið 2003 var meðaleinkunn skólanna 512,2 stig, sem var ansi nærri meðaltali Íslands (515,4). Lægsta gildi þátttökuskóla var 477 stig en það hæsta 535 stig. Árangur þátttökuskólanna batnar hins vegar 2009 um 2,5% að meðaltali í 525 stig á meðan meðaltal Íslands lækkaði í 507 stig. Dreifni niðurstaða minnkar einnig umtalsvert þar sem lægsta gildi er 511 stig en það hæsta 550. Athygli úttektaraðila vakti einkum um 10% bæting eins þátttökuskóla milli mælinga (úr 477 stigum í 524) auk þess að sex af átta skólum náðu betri árangri árið 2009 en 2003, og hinir tveir lækkuðu aðeins lítillega. Áhugavert verður að fylgjast með niðurstöðum yfirstandandi PISA mælinga þegar þær verða gerðar opinberar.

6.5 Mat úttektaraðila

- Í öllum þeim átta grunnskólum sem úttektin nær til er námsmat í stærðfræði á unglingsstigi fjölbreytt. Hvergi er eingöngu beitt hefðbundnum lokaprófum í lok annar við námsmatið. Að mati úttektaraðila fellur því námsmat í stærðfræði viðkomandi skóla vel að kröfum um símat í stað fárra lokaprófa (sjá 7.4.1).
- Viðhorf viðmælenda gagnvart samræmdum könnunarprófum er að miklum meirihluta jákvætt að mati úttektaraðila. Þeir voru fleiri sem vildu auka vægi prófsins frekar en minnka og/eða leggja prófin af.
- Nokkuð misjafnt er hvort stjórnendur og kennarar vilja að samræmdu könnunarprófin séu fyrir grunnskólann, og þá haldin í lok 9. bekkjar, eða fyrir framhaldsskólana og þá haldin á vorönn 10. bekkjar.
- Varðandi framkvæmd prófanna er nokkuð almenn óánægja með að gallaðar spurningar hafi sloppið inni prófin undanfarin ár. Bentu nemendur á að alls ekki væri fullnægjandi að fella niður viðkomandi spurningar. Að mati úttektaraðila verður að vanda vel til undirbúnings prófanna svo að slíkt endurtaki sig ekki.

- Jafnframt voru efasemdir um að krossaspurningar í stærðfræðiprófum væru fullnægjandi til að kanna stærðfræðikunnáttu nemenda þar sem ekkert tillit er tekið til skilnings og/eða útreikninga nemenda við lausn.
- Niðurstöður þátttökuskóla í samræmdum könnunarprófum í stærðfræði í 10. bekk hefur verið nokkuð mismunandi undanfarin ár. Almennt má segja að skólarnir sem voru slakari 2007 hafi náð að bæta sig umtalsvert árin á eftir á meðan sterkari skólarnir skv. niðurstöðum prófanna hafi átt erfiðara með að halda stöðu sinni.
- Af viðtölum úttektaraðila mátti ráða að kennarar eyddu umtalsverðum tíma í að fullvissa sig um að kennslan fullnægði umræddum markmiðum aðalnámskrár. Þar sem um afar umfangsmikinn lista markmiða er að ræða er umhugsunarefni hvort aðalnámskrá kunni að vera of ítarleg.
- Í evrópskum rannsóknum kemur fram að stærðfræði er önnur mikilvægasta námsgreinin á grunnskólastigi í Evrópu, á eftir kennslu móðurmáls, sé tekið tillit til þess tímafjöldi sem varið er í námsgreinina hvert skólaár.
- Í Evrópu eru 83% grunnskólakennara kvenkyns að meðaltali og því 17% karlkyns. Er það mjög hliðstætt kynjahlutföllum héraendis. Menntunarstig evrópskra stærðfræðikennara í 8. bekk (13-14 ára) er jafnframt í ágætu samræmi við niðurstöður könnunar úttektaraðila þar sem helmingur stærðfræðikennara á unglingsstigi var með sérmenntun í stærðfræði.
- Meginniðurstöður nýlegrar Evrópuúttektar á stærðfræðikennslu eru að mikil þörf sé fyrir að efla sérþekkingu stærðfræðikennara, einkum á grunnskólastigi. Mikilvægt sé að styðja betur við kennara en gert hefur verið, t.d. með öflugri sí- og endurmenntun. Jafnframt þurfi að auka gagnaöflun innan úr kennslustofum, greiningu þeirra og dreifingu upplýsinga um það sem vel er gert til þess að auka skilning og vekja athygli á þeim kennsluáferðum sem skila góðum árangri í stærfræðikennslu.
- Árangur Íslands í stærðfræðihluta PISA hefur verið ágætur. Bæði árin 2003 og 2009 eru niðurstöður Íslands í stærðfræðihluta PISA yfir meðaltali Evrópusambandsríkja (EU-27), og í báðum tilvikum næsthæsti árangur meðal Norðurlandanna.

- Árangur þátttökuskólanna átta í stærðfræðihluta PISA rannsóknarinnar 2003 og 2009 er ágætur. Árið 2003 var meðaleinkunn skólanna 512,2 stig, sem var ansi nærri meðaltali Íslands (515,4). Árangur þátttökuskólanna batnar hins vegar 2009 um 2,5% að meðaltali í 525 stig á meðan meðaltal Íslands lækkaði í 507 stig.
- Athygli úttektaraðila vakti einkum um 10% bæting eins þátttökuskóla milli mælinga (úr 477 stigum í 524) auk þess að sex af átta skólum náðu betri árangri árið 2009 en 2003, og hinir tveir lækkuðu aðeins lítillega. Áhugavert verður að fylgjast með niðurstöðum yfirstandandi PISA mælinga þegar þær verða gerðar opinberar.

7 Niðurstöður og mat úttektaraðila

Í þessum lokakafla úttektarinnar verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum úttektaraðila, taldir upp styrkleikar og veikleikar þáttökuskólanna í stærðfræðikennslu á unglíngastigi að mati viðmælenda og settar fram tillögur til umræðu og vonandi úrbóta.

7.1 Styrkleikar og veikleikar

Að mati viðmælenda úttektaraðila voru helstu styrkleikar og veikleikar stærðfræðikennslu þáttökuskólanna á unglíngastigi eftirfarandi:

Mynd 11: Styrkleikar og veikleikar að mati viðmælenda

<i>Styrkleikar</i>	<i>Veikleikar</i>
<ul style="list-style-type: none">• Áhugasamir kennarar• Fámennir hópar• Skilningur stjórnenda á mikilvægi stærðfræði• Faggreinakennsla í stærðfræði• Allir stærðfræðikennarar með kennsluréttindi• Nýtt námsefni sem þjónar vel markmiðum aðalnámskrár• Góð þjónusta við nemendur sem eiga í erfiðleikum með stærðfræðinámi• Fjölbeytt námsmat	<ul style="list-style-type: none">• Aðalnámskrá fyrir stærðfræði frá 2007 of ítarleg• Að nýju námsefni sé ekki betur fylgt eftir, meiri stuðningur við kennara til að tileinka sér nýjar hugmyndir• Lítil þjónusta við námlega sterka nemendur í stærðfræði• Endur/símenntun ábótavant• Of lítil samvinna við stærðfræðikennara annarra skóla

7.2 Niðurstöður úttektaraðila

Úttektaraðilar hafa flokkað niðurstöður sínar í fjóra undirflokka, til hagræðis fyrir lesendur, þ.e. umbúnað kennslu, stjórnun og skipulag; kennara og aðbúnað þeirra; kennslu, kennsluhætti og námsmat; og loks stöðumat og samanburð.

7.2.1 Umbúnaður kennslu, stjórnun og skipulag

- Ástand skólahúsnæðis og kennslurýma í stærðfræði er gott. Stjórnendur lýstu yfir áhyggjum á skorti á viðhaldi allra síðustu ár.
- Aðstaða fyrir nemendur í skólastofum er góð. Nokkur fjölbreytni var með uppröðun borða bæði milli kennslustunda innan skóla og mismunandi áherslur milli skóla. Kennarar eru viljugir að breyta uppröðun og sætaskipan nemenda eftir viðfangsefnum hverju sinni, og gera það oft eftir fyrirfram ákveðnu skipulagi, sem styður áherslu aðalnámskrár um fjölbreytta kennsluhætti.
- Í öllum þátttökuskólum eru tölvuver, með einni undantekningu. Í flestum skólum komu fram áhyggjur um að endurnýjun tölvubúnaðar sé ekki nægjanlega hröð, þ.e. að komið væri að endurnýjun tölvubúnaðar.
- Tölvuverin eru almennt lítið notuð markvisst til stærðfræðikennslu.
- Áhrif efnahagskreppunnar héraendis undanfarin ár hefur haft áhrif á rekstrarumhverfi skólanna, og er nokkur áherslumunur í viðbrögðum stjórnenda við hagræðingarkröfu sveitarfélaga. Hvergi urðu úttektaraðilar þó varir við að skólar uppfylltu ekki kröfur aðalnámskrár grunnskóla um stærðfræðikennslu.
- Stjórnun skólanna er skilvirk að mati úttektaraðila er kemur að stærðfræði og stjórnendur almennt áhugasamir um fagið, meðvitaðir um að það reynist þungt í kennslu og að nemendur eigi oft á tíðum í erfiðleikum með fagið, einkum á unglingsstigi.

7.2.2 Kennarar og aðbúnaður þeirra

- Kennarar gegna lykilhlutverki í kennslustofunni og þeir eru mjög áhugasamir um kennsluna og árangur hennar. Þeir bera hag nemenda fyrir brjósti og hafa mikinn metnað fyrir þeirra hönd.

- Kynjahlutföll stærðfræðikennara þáttökuskólanna eru 63% konur og 37% karlar. Meðalaldur þeirra er um 45 ár og þau eru með um 15 ára kennslureynslu að meðaltali, þar af 13 ár við stærðfræðikennslu.
- Allir kennararnir þrjátíu eru með kennsluréttindi og helmingur er með sérmenntun í stærðfræðikennslu.
- Í viðtölum úttektaraðila við kennara kom fram að þeim finnst skorta nokkuð á framboð endurmenntunar og finna fyrir miklum breytingum síðustu ár. Endurmenntun hefur verið skorin niður undanfarin ár.
- Fram kom í vettvangsheimsóknnum úttektaraðila að á milli kennara sem kenna sama árgangi í stærðfræði er töluverð samvinna. Að mati úttektaraðila mætti hins vegar vera meiri samvinna allra stærðfræðikennara skólans.
- Af viðtölum úttektaraðila mátti ráða að kennarar eyða umtalsverðum tíma í að fullvissa sig um að kennslan fullnægi markmiðum aðalnámskrár. Þeir telja sig þurfa að komast yfir mikið efni á stuttum tíma. Í skipulagi kennslunnar sé lítill tími til að bæði undirbúa og framkvæma fjölbreytt verkefni. Er umhugsunarefni hvort aðalnámskrá sé of ítarleg.

7.2.3 Kennsla, kennsluhættir og námsmat

- Allir þáttökuskólarnir kenna a.m.k. fimm stærðfræðitíma vikulega á unglingsstigi, í samræmi við ákvæði aðalnámskrár.
- Sérstaka athygli úttektaraðila vöktu bekkjastærðir í stærðfræði, en almennt var ekki um mjög fjölmenna hópa að ræða í stærðfræðikennslu. Meðalstærð bekkja var 17,3 nemendur.
- Nokkur áhersla er á að tryggja aðstoð inní bekki fyrir þá nemendur sem eiga í erfiðleikum með stærðfræðinámi. Í þremur þáttökuskóla voru dæmi þess að tveir bekkir væru í árgangi, en bekkjunum skipt í þrjá hópa í stærðfræði.
- Fjórir skólanna eru með faggreinakennslu.
- Þrátt fyrir samvinnu innan skólanna bar lítið á samvinnu t.d. á milli stærðfræðikennara skóla innan sama sveitarfélags eða á milli sveitarfélaga. Að mati úttektaraðila er nokkuð rými til úrbóta á þessu sviði.

- Samkvæmt könnun úttektaraðila telja 20% stærðfræðikennara þátttökuskóla sig beita fjölbeyttum kennsluháttum mjög eða frekar mikið og 73% nokkuð mikið. Jafnframt telja kennarar sig beita fjölbreyttu námsmati.
- Einstaklingsvinna nemenda í verkefna- eða vinnubækur er algengasta form kennslustunda í þátttökuskólum, sem 83% kennara segjast nota mjög (20%) eða frekar mikið (63%). Bein kennsla frá töflu ásamt samræðum við nemendur var önnur kennsluaðferð sem kennarar nýttu sér mikið.
- Vettvangsathugun úttektaraðila leiddi í ljós að í meirihluta kennslustunda voru nemendur að vinna einir í vinnubækur með einstaklingsaðstoð kennara. Í um þriðjungum kennslustunda var innlöggn með samræðum við nemendur.
- Í nokkrum skólum eru nemendur með sérstaka bók, sem ýmist var kölluð glósubók, leiðarbók eða reglubók. Í þessa bók skrifa nemendur niður það sem fram kemur í innlöggn kennara. Þar sem þetta er viðhaft virðast nemendur fylgjast betur með innlöggn að mati úttektaraðila.
- Í þremur þátttökuskólum gera nemendur hugtakakort þar sem hugtök eða ákveðin efnisatriði eru sett í samhengi.
- Í einum þátttökuskóla er Átta-tíu námsefnið eingöngu notað en í hinum sjö skólunum eru kennarar einnig að nota Almenna stærðfræði. Fjórir skólar nota Átta-tíu sem aðalbók en í tveimur þeirra er Almenn stærðfræði aðalbókin og Átta-tíu notuð sem ítarefni.
- Í öllum þeim átta grunnskólum sem úttektin nær til er námsmat í stærðfræði á unglingsstigi fjölbreytt. Hvergi er eingöngu beitt hefðbundnum lokaprófum í lok annar við námsmatið. Að mati úttektaraðila fellur því námsmat í stærðfræði viðkomandi skóla vel að kröfum um símat í stað fárra lokaprófa.
- Viðhorf viðmælenda gagnvart samræmdum könnunarprófum er að miklum meirihluta jákvætt að mati úttektaraðila. Þeir eru fleiri sem vilja auka vægi prófsins frekar en minnka og/eða leggja prófin af.
- Varðandi framkvæmd prófanna er nokkuð almenn óánægja með að gallaðar spurningar hafi sloppið inni prófin undanfarin ár. Nemendur bentu á að alls ekki væri fullnægjandi að fella niður viðkomandi spurningar. Að mati úttektaraðila verður að vanda vel til undirbúnings prófanna svo að slíkt endurtaki sig ekki.

7.2.4 Stöðumat og samanburður

- Í Evrópu eru 83% grunnskólakennara kvenkyns að meðaltali og því 17% karlkyns. Er það mjög hliðstætt kynjahlutföllum héraendis. Menntunarstig stærðfræðikennara í 8. bekk (13-14 ára) er það jafnframt í ágætu samræmi við niðurstöður könnunar úttektaraðila þar sem helmingur stærðfræðikennara var með sérmenntun í stærðfræði.
- Meginniðurstöður nýlegrar Evrópuúttektar á stærðfræðikennslu eru að mikil þörf sé fyrir að efla sérþekkingu evrópskra stærðfræðikennara, einkum á grunnskólastigi. Mikilvægt sé að styðja betur við stærðfræðikennara en gert hefur verið, t.d. með öflugri sí- og endurmenntun. Almennt þurfi því að bæta stoðkerfi evrópskra stærðfræðikennara. Jafnframt þurfi að auka gagnaöflun innan úr kennslustofum, greiningu þeirra og dreifingu upplýsinga um það sem vel er gert til þess að auka skilning og vekja athygli á þeim kennsluaðferðum sem skila góðum árangri í stærðfræðikennslu.
- Árangur Íslands í stærðfræðihluta PISA hefur verið ágætur. Bæði árin 2003 og 2009 eru niðurstöður Íslands í stærðfræðihluta PISA yfir meðaltali Evrópusambandsríkja (EU-27), og í báðum tilvikum næsthæsti árangur meðal Norðurlandanna.
- Árangur þátttökuskólanna átta í stærðfræðihluta PISA rannsóknarinnar 2003 og 2009 er ágætur. Árið 2003 var meðaleinkunn skólanna 512,2 stig, sem var nærri meðaltali Íslands (515,4). Árangur þátttökuskólanna batnar hins vegar 2009 um 2,5% að meðaltali í 525 stig á meðan meðaltal Íslands lækkaði í 507 stig.

7.3 Tillögur til úrbóta

- að stjórnendur, í samvinnu við kennara, móti stefnu í stærðfræðikennslu, þ.e. setji markmið og ákveði hvaða verkefni á að leggja áherslu á, t.d. kennsluhætti, námsmat, auka hlut upplýsingatækni í kennslu, samþættingu stærðfræði við aðrar námsgreinar o.þ.h..
- að í skólum sé fagstjóri eða leiðtogi til að stýra vinnu í átt að tilteknum markmiðum. Úttektaraðilar telja mikilvægt að fagstjóri hafi vel skilgreinda

starfslýsingu sem miðar að því að stýra faglegu starfi, þróa kennsluhætti og námsmat.

- að stærðfræði sé eftir megni kennd í faggreinakennslu. Þannig nýtast best þeir kennarar sem hafa menntað sig til stærðfræðikennslu og hafa þar með mesta innsýn í fagið og kennslu þess.
- að samvinna stærðfræðikennara innan skóla sé eflid, t.d. með því að gera ráð fyrir föstum fundatíma í stundatöflu fyrir faglegt samstarf þar sem stærðfræðikennarar hittast og fara m.a. yfir stöðu fagsins, aðferðir og nálgun við kennslu.
- að koma á faglegu samstarfi milli stærðfræðikennara skóla innan sveitarfélaga eða tiltekins landfræðilegs svæðis, til að skapa vettvang fyrir umræður og samvinnu stærðfræðikennara, með fundum, námskeiðum og því að hjálpast að og deila reynslu.
- að hugað sé að stöðu sterkari stærðfræðinema. Gæta verður að því að öll orka kennara/skólanna fari ekki í að sinna þeim veikari sem þurfa aðstoð. Leita verður leiða gegn því að kerfið setji alla nemendur í sama mót, hvetji e.t.v. óviljandi til meðalmennsku. Mikilvægt að rækta og hvetja framúrskarandi nemendur til að hámarka hæfileika sína.
- að kennarar hugi að mikilvægi þess að beita innlögn með samræðum í upphafi tíma til að kveikja áhuga nemenda á viðfangsefni hvernar kennslustundar. Úttektaraðilar urðu jafnframt varir við jákvæð viðbrögð bæði nemenda og kennara af notkun glósubóka og hugtakakorta.
- að námsefnið Átta-tíu verði aðalnámsefni og að kennarar nýti sér öll fylgigögn með námsefninu á vefsíðu þess. Úttektaraðilar telja námsefnið henta vel til að breyta kennsluháttum í stærðfræði til meiri samræmis við áherslur aðalnámskrár.
- að hugað sé að því að ávallt sé sem best samræmi milli nýútgefins námsefnis og gildandi aðalnámskrár.
- að vandað sé enn frekar til undirbúnings og framkvæmdar samræmdra könnunarprófa í grunnskólum.
- að hugað sé að endurmenntun kennara. Úttektaraðilar telja sterkar vísendingar um að styrkja þurfi umgjörð og framboð endur- og símenntunar fyrir kennara.

Mikilvægt er að yfirvöld tryggja eftir megni að kerfið mæti sem best þörfum kennara og styðji markmið aðalnámskrár hverju sinni.

8 Heimildaskrá

Almenn stærðfræði I-III, Lars-Eric Björk, 1991. Þýtt og staðfært: Hildigunnur Halldórsdóttir og Sverrir Einarsson, Námsmatsstofnun.

Aðalnámskrá grunnskóla 2006: Almennur hluti, mennta- og menningarmálaráðuneyti.

Aðalnámskrá grunnskóla 2011: Almennur hluti, mennta- og menningarmálaráðuneyti.

Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2007

Átta-tíu 1-6, Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir, 2005-2008
Námshagstofnun.

Heimasíður þátttökuskóla.

Key competences for lifelong learning, desember 2006; The PISA 2003 Assessment Framework Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills, OECD, Paris 2003.

Lög um grunnskóla, nr. 91/2008.

Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies, Eurydice, október 2011.

Niðurstöður samræmdra könnunarprófa 2007-2011, gögn frá Námsmatsstofnun.

Niðurstöður PISA rannsókna, gögn frá Námsmatsstofnun.

Reglugerð nr. 435/2009 um samræmd könnunarpróf.

Skýrsla nefndar um endurskipulagningu endurmenntunar kennara, mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2010.

Úttekt á íslenskukennslu í framhaldsskólum, Svanhildur Kr. Sverrisdóttir, Ragnheiður Margrét Guðmundsdóttir og Sigurlína Davíðsdóttir fyrir mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2011.

Vefur Hagstofu Íslands (www.hagstofa.is)

Vefur Námsgagnastofnunar (www.nams.is)

8.1 Myndaskrá

Mynd 1: Fjöldi kennslugreina hjá stærðfræðikennurum (bls. 16)

Mynd 2: Fjölbreytni kennslu og námsmats (bls. 21)

Mynd 3: Aðstæður kennara til fjölbreyttra kennsluhátta (bls. 22)

Mynd 4: Kennsluaðferðir (bls. 23)

Mynd 5: Kennsluhættir í áhorfi (bls. 24)

Mynd 6: Sýnishorn af glósubókarfærslu (bls. 26)

Mynd 7: Sýnishorn af hugatakakorti (bls. 28)

Mynd 8: Kennslubækur sem aðalnámsefni á unglíngastigi (bls. 29)

Mynd 9: Niðurstöður samræmdra könnunarprófa í stærðfræði 2007-2011 (bls. 37)

Mynd 10: PISA-niðurstöður 15 ára nema í stærðfræði 2009 og 2003 (bls. 41)

Mynd 11: Styrkleikar og veikleikar að mati viðmælenda (bls. 45)