

Helstu niðurstöður PISA 2012

Læsi nemenda á stærðfræði og náttúrufræði og lesskilningur

Almar M. Halldórsson, Ragnar F. Ólafsson, Júlíus K. Björnsson



Efnisyfirlit

Formáli	7
KAFLI 1: Inngangur	9
Hvað er PISA?	9
Hvað mælir PISA 2012 rannsóknin?	11
Hverjir eru PISA nemendurnir?	13
Hvernig er prófið?	13
Hvernig er prófið framkvæmt?.....	16
Hvað kemur út úr prófinu?.....	16
Hvar eru niðurstöðurnar?	16
KAFLI 2: Læsi á stærðfræði og náttúrufræði og lesskilningur nemenda í PISA 2012 og þróun frá 2000	18
Meðalframmistaða.....	18
Hæfnisþrep læsis og lesskilnings	23
Læsi nemenda á stærðfræði á Norðurlöndunum 2003 til 2012.....	32
Læsi á stærðfræði – Þróun í alþjóðlegu samhengi	35
Lesskilningur nemenda á Norðurlöndum frá 2000 til 2012.....	36
Lesskilningur – Þróun í alþjóðlegu samhengi	39
Læsi nemenda á náttúrufræði á Norðurlöndum frá 2006 til 2012.....	40
Læsi á náttúrufræði – Þróun í alþjóðlegu samhengi	42
KAFLI 3: Læsi og lesskilningur á Íslandi eftir landshlutum	44
Breyting á meðalframmistöðu	44
Læsi og lesskilningur á Íslandi í landshlutum eftir hæfnisþrepum	47
KAFLI 4: Kynjamunur í læsi og lesskilningi	50
KAFLI 5: Innfæddir og innflytjendur	60
KAFLI 6: Jöfnuður í læsi á stærðfræði á Íslandi	63
Læsi á stærðfræði eftir þjóðfélagsstöðu heimilis.....	63
Virðingarstaða starfs foreldra	64
Menntunarstig foreldra.....	65
Veraldlegar eigur á heimili	66
Jöfnuður milli skóla	66
KAFLI 7: Viðhorf nemenda til stærðfræðináms og skólabragur, þróun frá 2000 til 2012	68
Viðhorf nemenda til stærðfræðináms.....	68
Skólabragur og bekkjarandi.....	69
KAFLI 8: Viðleitni nemenda til að leggja sig fram í PISA könnuninni	71
Kafl 9. Almenn umræða og hvað gerist svo?	76
Heimildir.....	78
Viðauki 1: Dæmi um verkefni sem meta læsi á stærðfræði í PISA 2012	79
Viðauki 2: Tíu matsþættir í spurningalista nemenda í PISA 2003 og 2012	90
Viðhorf til stærðfræði	90
Skólabragur	91

Myndaskrá

Mynd 1. Þróun frammistöðu í lesskilningi, stærðfræðilæsi og náttúrufræðilæsi á Íslandi frá 2000 til 2012	21
Mynd 2. Þróun undirþátta læsis á stærðfræði frá 2003 til 2012.....	23
Mynd 3. Hlutfall nemenda á efstu og neðstu hæfnisþrepum lesskilnings, læsis á stærðfræði.....	24
Mynd 4. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi stærðfræðilæsis á árunum 2003 til 2012 á Íslandi	25
Mynd 5. Hæfnisþrep lesskilnings 2000 til 2012 á Íslandi.....	28
Mynd 6. Hæfnisþrep læsis á náttúrufræði 2006 til 2012 á Íslandi	32
Mynd 7. Stærðfræðilæsi á Norðurlöndum árin 2003, 2006, 2009 og 2012	32
Mynd 8. Hlutfall nemenda í stærðfræði á Norðurlöndunum á neðstu og efstu hæfnisþrepum læsis í stærðfræði.	33
Mynd 9. Stærðfræðilæsi í alþjóðlegu samhengi árin 2003 og 2012.....	35
Mynd 10. Lesskilningur nemenda á Norðurlöndum árin 2000 til 2012.....	36
Mynd 11. Hlutfall nemenda á efstu og neðstu hæfnisþrepum lesskilnings á Norðurlöndum 2000-2012	37
Mynd 12. Lesskilningur í alþjóðlegu samhengi árin 2003 og 2012.....	39
Mynd 13. Náttúrufræðilæsi nemenda á Norðurlöndunum árin 2006, 2009 og 2012.....	40
Mynd 14. Hlutfall nemenda í efstu og neðstu hæfnisþrepum náttúrufræðilæsis á Norðurlöndum árin 2000 og 2012.....	41
Mynd 15. Náttúrufræðilæsi í alþjóðlegu samhengi árin 2003 og 2012.....	42
Mynd 16. Stærðfræðilæsi eftir landshlutum árin 2003 til 2012.....	44
Mynd 17. Lesskilningur eftir landshlutum árin 2000 til 2012.....	45
Mynd 18. Náttúrufræðilæsi eftir landshlutum árin 2006 til 2012.....	46
Mynd 19. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir læsi á stærðfræði eftir landshlutum	47
Mynd 20. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir lesskilning eftir landshlutum.....	48
Mynd 21. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir læsi á náttúrufræði eftir landshlutum	49
Mynd 22. Kynjamunur í stærðfræðilæsi á Íslandi árin 2003 til 2012	50
Mynd 23. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með stærðfræðilæsi undir hæfnisþrepi 2 .	51
Mynd 24. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með stærðfræðilæsi yfir hæfnisþrepi 4	52
Mynd 25. Kynjamunur í stærðfræðilæsi eftir þátttökulöndum.	53

Mynd 26. Kynjamunur í lesskilningi á Íslandi árin 2000 til 2012	54
Mynd 27. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með lesskilning undir hæfnisþrepi 2	55
Mynd 28. Kynjamunur í lesskilningi eftir þáttökulöndum	56
Mynd 29. Kynjamunur á Íslandi í náttúrufræðilæsi árin 2006 til 2012.....	57
Mynd 30. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með náttúrufræðilæsi undir hæfnisþrepi 2	57
Mynd 31. Kynjamunur í náttúrufræðilæsi eftir þáttökulöndum.....	58
Mynd 32. Þróun í lesskilningi frá 2000 til 2012 hjá innfæddum og innflytjendum	61
Mynd 33. Hlutfall innflytjenda og innfæddra af þeim nemendum sem mælast undir hæfnisþrepi 2 í stærðfræðilæsi	62
Mynd 34. Samband þjóðfélagsstöðu foreldra og meðal stærðfræðilæsis í skólum eftir þéttleika byggðar: Á höfuðborgarsvæðinu og í stærri og minni byggðum utan höfuðborgarsvæðis.	63
Mynd 35. Tengsl milli meðalstærðfræðilæsis eftir skólum og virðingarstöðu starfs foreldra, menntunarstigs þeirra og veraldlegra eigna á heimili.....	64
Mynd 36. Breytileiki í læsi á stærðfræði milli skóla og innan skóla.....	67
Mynd 37. Viðhorf og hvatning nemenda í 10. bekk til stærðfræðináms 2003 og 2012.....	69
Mynd 38. Skólabragur og bekkjarandi í 10. bekk á Íslandi 2003 og 2012.	70
Mynd 39. Hlutfall jákvæðra, raunsærra og neikvæðra nemenda í PISA könnunum frá 2003 til 2012.	73
Mynd 40. Viðleitni nemenda í PISA 2012: Hlutfall nemenda sem eru jákvæðir, raunsæir frekar og mjög neikvæðir og óraunsæir. Við nafn hvers lands er samanlagt hlutfall nemenda sem eru jákvæðir og raunsæir gagnvart próftökunni.	74

Skrá yfir töflur

Tafla 1. Matssviðin í PISA 2012.....	15
Tafla 2. Læsi á stærðfræði á Íslandi í alþjóðlegu samhengi.....	19
Tafla 3. Lesskilningur og læsi á náttúrufræði á Íslandi í alþjóðlegu samhengi	20
Tafla 4. Hlutfall innflytjenda meðal þátttakendaí PISA frá 2000 til 2012	60

Formáli

Í PISA 2012 rannsókninni er sjónum beint í annað sinn sérstaklega að frammistöðu í stærðfræði, en fyrra skiptið var 2003. Fyrstu niðurstöður benda til þess að frammistöðu íslenskra nemenda hafi hrakað á þessum áratug og gildir það raunar einnig um frammistöðu í lesskilningi og náttúrufræði. Þetta er nokkuð áhyggjuefni, en rétt er að benda á að all nokkrar sveiflur virðast vera í frammistöðunni hér á milli tímabila, sem hugsanlega má rekja til smæðar samfélagsins. Þannig reyndist frammistaðan árið 2009 vera talsvert betri en árið 2006 og undirstrikar þetta að miklu skiptir að fylgjast með þróun frammistöðu yfir lengri tíma. Raunar má sjá sömu sveiflur hjá hinum norðurlöndunum þó með nokkuð öðrum hætti sé. Þróunin hér á landi er afar svipuð og í Noregi og í seinni tíð einnig svipuð og í Danmörku og hafa þessi þrjú lönd fylgst nokkuð að síðan PISA mælingarnar hófust árið 2000. Finnland hefur alltaf trónað á toppi frammistöðunnar en lætur nú verulega undan síga eins og lesa má um í þessari skýrslu. Svíþjóð aftur á móti hefur verið á hraðri siglingu niður á við allan áratuginn, frá árinu 2000 og er nú með almennt lökustu frammistöðu allra norðurlandanna. Reyndar er sú þróun í Svíþjóð sem nú kemur í ljós með PISA 2012, sú allra lakasta af öllum OECD löndunum.

Þessar breytingar leiða hugann að því að framþróun og umbætur í menntamálum eru aldrei spretthlaup heldur langhlaup sem krefst þols og þrautseigju. Hið sama gildir um stefnumótun í menntamálum, en hún hlýtur að byggja á langtímasjónarmiðum og þeirri þróun sem hefur átt sér stað yfir langan tíma. Varhugavert er því að byggja breytingar á fyrirkomulagi menntamála á niðurstöðu einnar mælingar. Það tekur einnig tíma fyrir breytingar að endurspeglast í frammistöðu nemenda og því þurfa menn þolinmæði til þess að ná árangri.

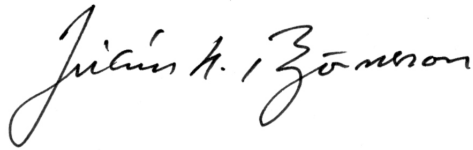
Það er einna mest eftirtektarvert í þessum íslensku niðurstöðum að Reykjavík og raunar allt höfuðborgarsvæðið virðist halda í horfinu miðað við fyrri ár, a.m.k. í samanburði við landsbyggðina sem lætur mjög undan síga og er frammistaðan almennt þar mun lakari en áður hefur verið. Þetta verða menn að skoða verulega miklu betur og finna skýringar á. PISA niðurstöðurnar benda ekki til þess að um mun á efnahag eða aðstæðum sé um að kenna, þar sem niðurstöðurnar breytast ekki þótt áhrif slíkra þátta séu tekin burtu. Raunar er Ísland á meðal þeirra landa sem hafa hvað besta stöðu varðandi félagslega og efnahagslega stöðu skóla og heimila og því mætti hugsanlega ætla að frammistaða nemenda ætti að vera betri. Hér er því verk að vinna við að finna skýringar og grípa til viðeigandi aðgerða.

PISA rannsóknin er nú eina alþjóðlega samanburðarmælingin á frammistöðu menntakerfisins sem fram fer hér á landi, sem gefur áreiðanlegar og sambærilegar upplýsingar um þróun yfir tíma. Það er því ákaflega mikilvægt að þessar niðurstöður verði nýttar til fullnustu við að finna skýringar á stöðunni og bæta og efla grunnmenntun landsmanna. Í nútíma upplýsingasamfélagi þurfa allir þegnarnir að hafa á valdi sínu ákveðna grunnþekkingu og færni til þess að tryggja afkomu sína og hafa ótal rannsóknir og athuganir á síðustu árum rennt stoðum undir þessa ályktun. Því hefur aldrei verið mikilvægara en einmitt núna að allir hagsmunaaðilar taki höndum saman og leiti leiða og skýringa til skilnings á því hvað beri að

gera til þess að efla og auka árangur menntakerfisins og þar með möguleika nemendanna. Á Íslandi eru góðir skólar með góða starfsmenn innanborðs og því ættu allar forsendur að vera fyrir hendi til þess að bæta árangurinn verulega.

Að þessari rannsókn standa margir aðilar, Menntamálaráðuneytið sem hefur ákveðið að Ísland taki þátt í rannsókninni og fjármagnað vinnuna, Námsmatsstofnun sem framkvæmir rannsóknina, fjöldamargir starfsmenn skóla um allt land og svo auðvitað nemendur 10. bekkjar, þátttakendur í rannsókninni. Öllum þessu aðilum eru hér færðar þakkir fyrir framlagið.

f.h. Námsmatsstofnunar

A handwritten signature in black ink, reading "Júlíus K. Björnsson". The signature is written in a cursive, flowing style.

Júlíus K. Björnsson

KAFLI 1: Inngangur

Hvað er PISA?

Hvað er mikilvægt fyrir fólk að vita og geta gert? Þetta er spurningin sem liggur á bak við PISA rannsóknina sem framkvæmd er á þriggja ára fresti um allan heim. PISA metur hversu vel nemendur við lok grunnskóla hafa tileinkað sér þá þekkingu og hæfni sem þeir þurfa á að halda í nútíma samfélagi. Rannsóknin beinir sjónum að lesskilningi, stærðfræðilæsi og náttúrufræðilæsi, prófar ekki einungis hvort og hversu vel nemendur geta beitt grunnþekkingu og hæfni á þessum sviðum heldur einnig hversu vel nemendur geta beitt þessari þekkingu við óþekktar aðstæður innan og utan við skólastofuna. Þessi áhersla endurspeglar þá staðreynd að samfélag nútímans umbunar einstaklingum ekki endilega fyrir að vita mikið heldur fyrir það hversu vel þeir geta beitt því sem þeir vita.

PISA er verkefni sem býður upp á vitneskju sem nýtist við stefnumótun og skipulag menntakerfisins. PISA býður upp á samanburð við það besta sem gerist í veröldinni og gefur þannig stefnumótunaraðilum tækifæri til að byggja ákvarðanir sínar á bestu fánlegu upplýsingum. Þótt rannsóknin gefi ekki upplýsingar um orsakir og afleiðingar árangurs í menntun, þá sýnir hún engu að síður hvernig menntakerfin eru lík og ólík og hjalpar þannig við að draga fram það sem mikilvægast er við ákvarðanatöku um mótun menntastefnunnar.

Einkenni rannsóknarinnar eru:

- **Áhersla á stefnumótun** sem tengir upplýsingar um frammistöðu nemenda við upplýsingar um bakgrunn þeirra, viðhorf til menntunar og við lykilþætti sem hafa áhrif á nám innan og utan skólans, svo sem eiginleika einstaklinganna, skóla og menntakerfisins í heild.
- **Hugtakið læsi** sem vísar til getu nemenda til þess að beita þekkingu sinni og hæfni í lykilgreinum og til þess að greina, skilja og tjá á skilvirkan hátt lausnir á ýmsum vandamálum í mörgum mismunandi aðstæðum.
- **Tengsl við nám alla ævina.** PISA spyr nemendur um áhuga þeirra, viðhorf og trú varðandi þá sjálfa og námsaðferðir þeirra.
- **Endurteknar mælingar.** Gerir þátttökulöndunum kleift að flygjast með frammistöðu eigin menntakerfis í skilgreindri hæfni yfir tíma.
- **Einstakir samanburðarmöguleikar.** PISA mælir frammistöðu í 34 OECD löndum og 31 þátttökulandi til viðbótar, samtals 65 löndum sem svarar til nærri 90% af öllu hagkerfi heimsins.

PISA rannsóknin var framkvæmd í 43 löndum í fyrstu fyrirlögn (32 árið 2000 og 11 árið 2002), í 41 landi í annarri fyrirlögn (2003), í 57 löndum í þriðju fyrirlögn (2006) og í 75 löndum í fjórðu fyrirlögn (65 árið 2009 og 10 árið 2010). Nú í fimmtu fyrirlögn 2012 tóku 65 lönd og landsvæði þátt.

Til viðbótar við öll OECD löndin hafa eftirtalin lönd tekið þátt:

Austur- og suðaustur Asía: Himachal Pradesh á Indlandi, Hong Kong, Indónesía, Makaó, Malasía, Sjanghæ, Singapúr, Taípei, Tamil Nadu á Indlandi, Taíland og Víetnam.

Mið- og Austur-Evrópa og Mið-Asía: Albanía, Aserbaíjan, Búlgarí, Georgía, Georgía, Kasakstan, Króatía, Kyrgistan, Lettland, Liechtenstein, Litháen, Makedónía, Malta, Moldóví, Rúmenía, Rússland, Serbía og Svartfjallaland.

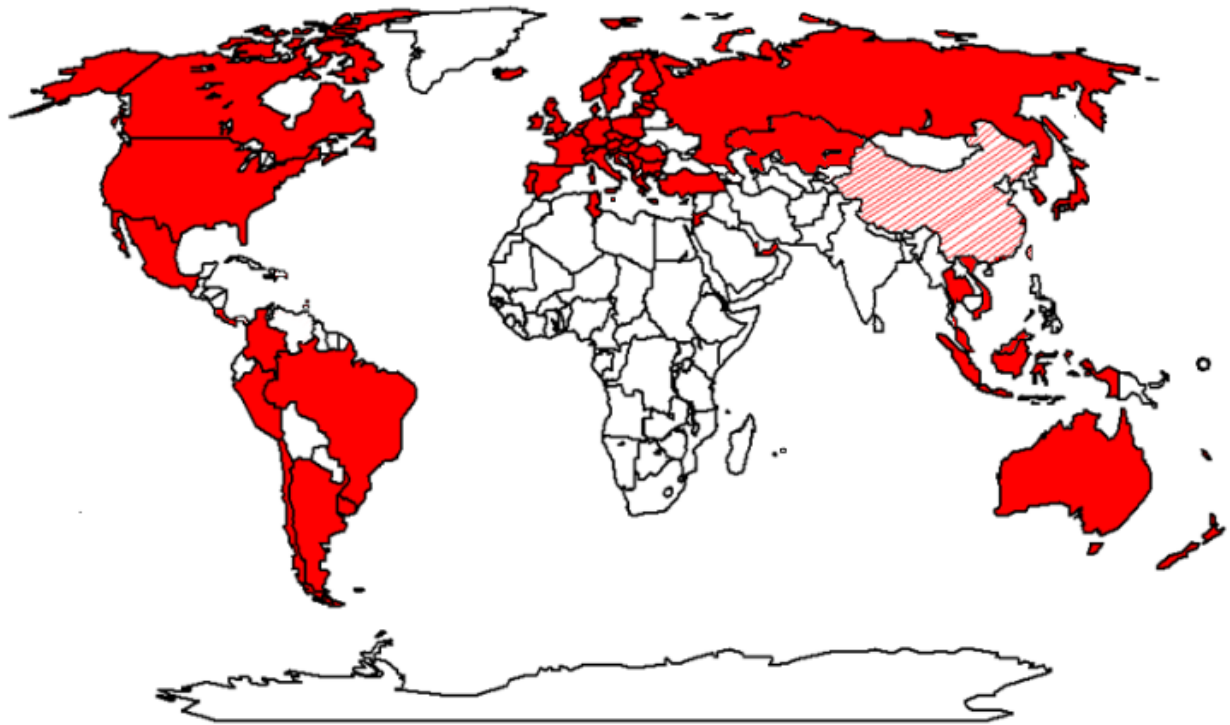
Miðausturlönd: Jórdanía, Katar og Sameinuðu furstadæmin.

Mið- og Suður-Ameríka: Argentína, Brasilía, Kólumbía, Kosta Ríka, Hollensku Antillur, Panama, Perú, Trínídad og Tóbagó, Úrúgvæ, Míranda í Venesúela.

Afríka: Máriaítús og Túnis.

PISA rannsóknin, bæði prófið og spurningalistinn, eru þróuð af sérfræðingum í þátttökulöndunum sem eru leiðandi í próffræði og kannanagerð í heiminum í dag. Ítarlegar ráðstafanir eru gerðar til að ná fram jafngildri útgáfu prófsins og spurningalista í afar ólíkum menningarsamfélögum og á ólíkum tungumálum. Gerð prófsins og þýðingar sem og úrtaksgerð og fyrirlögn eru bundið ströngum gæðastöðlum og eftirliti í gegnum alla framkvæmdina sem gerir niðurstöður PISA afar áreiðanlegar og réttmætar. Öllu ferlinu er lýst í skýrslum OECD og sérstaklega skal bent á PISA Technical Manual sem gefinn er út í tengslum við hverja umferð rannsóknarinnar, þar sem öll smáatriði koma fram.

Pátttökulönd í PISA 2012



OECD ríki		Ríki utan OECD		Ríki sem hafa tekið þátt en eru ekki 2012
Austurríki	Kanada	Albanía	Malasía	Aserbaíjan
Ástralía	Kórea	Argentína	Perú	Georgía
Bandaríkin	Lúxemborg	Brasílía	Rúmenía	Himachal Pradesh á Indlandi
Belgía	Mexíkó	Búlgaría	Rússland	Hollensku Antillur
Bretland	Noregur	Hong Kong	Sameinuðu furstadæmin	Kyrgistan
Chile	Nýja Sjáland	Indónesía	Serbía	Makedónía
Danmörk	Portúgal	Jórdanía	Singapúr	Máritíus
Eistland	Pólland	Kasakstan	Sjanghæ	Míranda í Venesúela
Finnland	Slóvakía	Katar	Svartfjallaland	Moldóvía
Frakkland	Slóvenía	Kosta Ríka	Taíland	Panama
Grikkland	Spánn	Kólumbía	Taípei	Tamil Nadú á Indlandi
Holland	Sviss	Króatía	Túnis	
Írland	Svíþjóð	Kýpur	Úrugvæ	
Ísland	Tékkland	Lettland	Víetnam	
Ísrael	Tyrkland	Liechtenstein		
Ítalía	Ungverjaland	Litháen		
Japan	Þýskaland	Makaó		

Hvað mælir PISA 2012 rannsóknin?

PISA 2012 rannsóknin leggur áherslu á stærðfræði, en mælir einnig frammistöðu í lestri og náttúrufræði, og í sumum löndum fór einnig fram mæling á frammistöðu í þrautalausnum og í fjármálalæsi. Því miður voru síðasttöldu greinarnar ekki prófaðar á Íslandi.

Í PISA metur mælingin á stærðfræðilæsi getu einstaklinganna til þess að setja fram, nota og túlka stærðfræði á margskonar vegu. Þetta er getan til þess að færa stærðfræðileg rök og nota stærðfræðileg hugtök, aðferðir, staðreyndir og verkfæri, til þess að lýsa, útskýra og segja fyrir um ýmis fyrirbæri. Stærðfræðilæsi er ekki geta eða hæfni sem einstaklingur hefur eða ekki, heldur er hæfni sem hægt er að þróa alla æfi.

Rannsóknin 2012 er fimmta umferð rannsóknarinnar síðan PISA hófst árið 2000 og annað skiptið sem lögð er áhersla á stærðfræði. Því sýnir PISA 2012 vel hvernig stærðfræðilæsi hefur þróast frá því 2003.

Nokkur lykilariði um PISA 2012

Innihald

- PISA 2012 leggur áherslu á læsi á stærðfræði, með lesskilning, læsi á náttúrufræði og þrautalausni sem aukagreinar. PISA metur ekki einungis hvort nemendur geta endurtekið þekkingu úr skólanum, heldur hvor þeir geta nýtt hana við nýjar aðstæður. Rannsóknin leggur áherslu á nýtingu þekkingarinnar, skilning á hugtökum og getuna til þess að beita þessu við mismunandi aðstæður.

Nemendurnir

- Um það bil 510.000 nemendur tóku þátt í rannsókninni árið 2012 og eru þar með fulltrúar nærri 28 milljóna nemenda í 65 löndum.

Prófið sjálft

- Notast er við hefðbundin pappírspróf sem eru um tveggja klukkustunda löng fyrir hvern nemanda.
- Prófatríðin eru blanda af fjölvalsspurningum og spurningum þar sem nemandinn þarf að gefa sín eigin svör. Verkefnum er raðað saman í kafla sem byggja á aðstæðum úr daglegu lífi. Samanlagt eru notaðar um 6,5 klukkustundir af verkefnum þar sem mismunandi nemendur fást við mismunandi efni.
- Nemendur svara einnig bakgrunnsspurningalista sem tekur um 30 mínútur að svara. Þar er aflað upplýsinga um þá sjálfa, heimili þeirra og skólann ásamt upplýsingum um námsreynslu þeirra. Skólastjórnendur svara einnig spurningalista um skólakerfið og námsumhverfi skólans. Í sumum löndum var einnig lagður fyrir foreldra-spurningalisti.
- Tveir viðbótar spurningalistar voru einnig lagðir fyrir nemendur um notkun upplýsingatækni og viðbótarupplýsingar um námsferil þeirra og framtíðarfyrirætlanir varðandi nám.

Hverjir eru PISA nemendurnir?

Talsverður munur er á milli landa varðandi skipulag menntakerfanna, aldur við upphaf skólagöngu og lok formlegs skildunáms. Jafnframt er mikill munur á milli landa varðandi endurtekningu námsgreina eða heilla ára og því eru skólaeinkunnir og meðaltöl þeirra ekki nothæfur mælikvarði til samanburðar á milli landa og staðsetning í bekk getur einnig verið mjög mismunandi. Í PISA hefur því verið farin sú leið að í stað þess að velja bekk, þ.e. t.d. 10. bekk í öllum löndum, þá er beint sjónum að nemendum sem eru á aldrinum 15 ára og þriggja mánaða til 16 ára og 2 mánaða þegar prófunin fer fram og sem hafa lokið a.m.k. 6 ára formlegu námi. Þeir geta verið í margskonar skólum og kerfum í hverju landi. Þetta gerir PISA kleift að bera saman frammistöðu nemenda sem eru fæddir sama árið og eru ennþá í skóla við 15 ára aldur.

Mjög skýrar og strangar reglur gilda um þátttöku og er þeim aðferðum lýst í sérstökum ritum um aðferðafræði rannsóknarinnar. Undanþágur frá próftöku í hverju landi eru um eða undir 5% og er reiknað með að einungis þeir nemendur sem af heilsufars ástæðum eða öðru slíku geta ekki tekið þátt, séu undanþegnir. Nánar má lesa um þær ráðstafanir í skýrslu OECD um PISA 2012.

Í 28 af 65 þátttökulöndum voru undanþágur frá próftöku minni en 1% og lægri en 5% í öllum löndunum. Á Íslandi tóku allir nemendur 10. bekkjar þátt í rannsókninni og voru undanþágur frá próftöku innan þeirra marka. Því ættu niðurstöður rannsóknarinnar að gefa góða mynd af stöðu allra nemenda hér á landi og annars staðar. Nánari upplýsingar um framkvæmd þessara undanþagna er að finna skýrslu OECD um fyrstu niðurstöður PISA 2012.

Í flestum þátttökulöndum eru tekin dæmigerð úrtök 15 ára nemenda og úrtak á bilinu 4.000 til 5.000 nemendur. Sum lönd bæta verulega við úrtakið, t.d. til þess að geta fundið niðurstöður fyrir minnihlutahópa. Á Íslandi var prófið lagt fyrir alla nemendur 10. bekkjar (um 4.000). Það var nauðsynlegt til þess að tryggja samanburðarhæfni við önnur lönd. Því voru allir skólar á Íslandi sem höfðu 10. bekk þátttakendur og því má gera ráð fyrir því að hinar íslensku niðurstöður séu mun áreiðanlegri en annarra landa enda er staðalvilla mælingarinnar hér á landi langtum lægri en hjá flestum öðrum.

Hvernig er prófið?

Í hverri umferð PISA er prófað í einu aðalefni sem tekur um það bil tvo þriðju próftímans. Meginefnið var lestur árin 2000 og 2009, stærðfræði 2003 og 2012 og náttúrufræði árið 2006. Prófið er sett upp sem tveggja tíma próf með fjórum 30 mínútna hlutum sem innihalda eitt eða fleiri efni hver. Samanlagt voru notaðar um 390 mínútur af efni, sem svarar til 6,5 klukkustunda. Efninu var skipt í 13 prófhefti sem voru tengd innbyrðis.

Hvert prófhefti var leyst af svo mörgum nemendum að áreiðanlegt mat fékkst á frammistöðu hvers lands og til viðbótar svöruðu nemendur 30 mínútna spurningalista.

Til viðbótar tóku 44 lönd þátt í tölvuvæddu prófi í þrautalausnum og 32 lönd tóku þátt í tölvuprófi í lesskilningi og stærðfræði. Því miður var Ísland ekki með í þessum prófhlutum.

Prófunin byggir á skýrum skilgreiningum á innihaldi, sem hefur verið þróað af stórum hópi sérfræðinga á löngum tíma. Í töflunni hér á eftir koma helstu atriðin fram. Þar eru sviðin skilgreind og helstu einkennum prófsins lýst. Tilgreind eru hugarferli sem verkefnin reyna á sem og samhengi verkefnanna.

Tafla 1. Matssviðin í PISA 2012

Samantekt á matssviðum í PISA 2012			
	Læsi á stærðfræði	Lesskilningur	Læsi á náttúrufræði
Skilgreining	Geta einstaklings til að setja fram, beita og túlka stærðfræði í margs konar samhengi. Það felur í sér að álykta stærðfræðilega og nota stærðfræðihugtök, aðferðir, staðreyndir og tæki til að lýsa, útskýra og spá fyrir um fyrirbæri. Það auðveldar einstaklingum að veita athygli hvaða hlutverki stærðfræði gegnir í heiminum ásamt því að fella dóma og taka ákvarðanir byggð á traustum grunni eins og uppbyggilegir, ábyrgir og hugsandi borgarar þurfa að gera.	Geta einstaklings til að skilja, nota, íhuga og fást við ritaða texta til að ná markmiðum sínum, þroska þekkingu sína og hæfileika og taka þátt í samfélaginu.	Þekking einstaklings í náttúrufræði og nýting á þessari þekkingu til að koma auga á spurningar til að afla nýrrar þekkingar, til að útskýra vísindaleg fyrirbæri og til að draga ályktanir byggðar á sönnunargögnum um efni sem tengjast náttúrufræði. Það felur í sér skilning á einkennum vísinda sem birtingarmynd mannlegrar þekkingar og leitar, vitund um hvernig vísindi og tækni móta efnislegt, vitsmunalegt og menningarlegt umhverfi og vilja til að fást við vísindaleg málefni og með hugmyndum vísindanna sem hugsandi borgari.
Innihald	Fjórar yfirhugmyndir sem lúta að tölum, algebru og rúmfræði og sem skarast og tengjast á ýmsan hátt: <ul style="list-style-type: none"> • magn • rými og lögun • breytingar og tengsl • óvissa og gögn 	Lesefnið inniheldur: <ul style="list-style-type: none"> • <i>samfellda texta</i> eða prósa sem er settur fram í setningum og efnisgreinum (t.d. frásögn, greinargerð, rökfærsla, lýsing, leiðbeiningar) • <i>ósamfellda texta</i> sem setja fram upplýsingar á annan hátt, eins og lista, eyðublöð, línurit eða skýringarmyndir 	Kunnátta eða hugtök í náttúrufræði tengjast eðlisfræði, efnafræði, líffræði og jarð- og geimvísindum en þeim er beitt á innihald verkefnanna og ekki bara rifjuð upp eftir minni.
Ferli	<ul style="list-style-type: none"> • aðstæður eru settar fram á stærðfræðilegan hátt • beiting stærðfræðilegra hugtaka, staðreynda, aðferða og rökfærslu • túlka, beita og meta stærðfræðilegar niðurstöður <p>vísad er til þess í stytta formi, eins og „setja fram, beita og túlka“</p>	<ul style="list-style-type: none"> • finna og afla upplýsinga • sýna almennan skilning á textanum • túlka textann • velta fyrir sér innihaldi, formi og einkennum textans 	<ul style="list-style-type: none"> • lýsa, útskýra og spá fyrir um náttúrufræðileg fyrirbæri • skilja vísindarannsóknir • túlka vísindalegar sönnunargögn og niðurstöður
Samhengi	Aðstæður þar sem stærðfræðilæsi er beitt: <ul style="list-style-type: none"> • persónulegar • menntalegar • félagslegar • vísindalegar 	Notagildi samsetts texta: <ul style="list-style-type: none"> • persónulegt • menntalegt • starfslegt • félagslegt 	Aðstæður þar sem læsi á náttúrufræði er beitt: <ul style="list-style-type: none"> • persónulegar • félagslegar • hnattrænar <p>Nokkur dæmi um beitingu vísinda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • líf og heilsa • jörð og umhverfi • tækni

Hvernig er prófið framkvæmt?

Í hverjum skóla er skipaður svokallaður tengiliður skóla sem sér um að útbúa lista yfir alla 15 ára nemendur skólans og sér um flesta aðra hluti undirbúningsins í skólanum.

Prófun í hverjum skóla var framkvæmd af sérstökum prófanda sem var sérþjálfaður til þess og er starfsmaður Námsmatsstofnunar, sem sér um framkvæmd PISA á Íslandi. Tryggja þarf að aðstaða sé fyrir hendi til prófunar í skólanum, að gert sé ráð fyrir prófuninni og að hver nemandi fái rétt prófhefti. Þannig fá ekki fleiri en tveir nemendur í sama bekk sama prófhefti.

Hvað kemur út úr prófinu?

PISA mælingin gefur þrjár tegundir niðurstaðna

- grunnmælikvarða sem gefa til kynna grunnhæfni nemandans.
- mælikvarða sem gefa til kynna hvernig frammistaðan tengist félagslegum, efnahagslegum og menntatengdum breytum.
- Mælikvarða um þróun yfir tíma sem sýna breytingar í frammistöðu nemenda og breytingar á tengslum á milli mælikvarða á frammistöðu og skólatengdum breytum.

Rétt er að taka fram að þótt niðurstöður þessara mælinga geti gefið vísbendingar um mikilvæg atriði varðandi menntun, þá gefa þær ekki sjálfkrafa upplýsingar um áhrif stefnumótunar fyrir menntakerfið.

Hvar eru niðurstöðurnar?

Niðurstöður rannsóknarinnar eru á fimm stöðum. Í fyrsta lagi í þessari skýrslu þar sem lögð er áhersla á íslenska hluta rannsóknarinnar, frammistöðu landsvæða og fleira, en jafnframt í fjórum OECD skýrslum sem fjalla um helstu niðurstöðurnar. Þær eru:

Volume I, *What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*: Upplýsingar um grunnframmistöðu í stærðfræðilæsi og breytingar á á henni yfir tíma.

Volume II, *Excellence through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed*: Fjallar um jafnræði í menntun, m.t.t. þjóðfélagslegrar stöðu og fleiri mikilvægra breyta.

Volume III, *Ready to Learn: Student Engagement, Attitudes and Motivation*: Skoðar námsáhuga og námshvata innan og utan skóla og viðhorf og trú um eigin nám varðandi stærðfræði.

Volume IV, *What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices*: Fjallar um hvernig frammistaða nemenda tengist einkennum skóla og skólakerfa.

Tvær aðrar bækur munu koma út, önnur um frammistöðu nemenda í þrautalausnum (problem solving) og hin um fjármálalæsi. Ísland tók ekki þátt í þessum mælingum árið 2012.

Grundvöllurinn að mælingunum í PISA 2012 er settur fram í sérstakri bók, *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy* (OECD, 2013).

Allar nánari upplýsingar um tæknilegar hliðar mælingarinnar má finna í: *PISA 2012 Technical Report* (OECD, kemur út innan skamms).

Á vefsíðu bandaríska verkefnisstjóra PISA er gagnvirkt gagnagreiningartæki sem kallast *International Data Explorer*. Þar má á einfaldan hátt keyra saman niðurstöður um árangur og viðhorf í öllum PISA rannsóknunum í eftir þáttökulöndum og bakgrunni nemenda og kalla fram eigin samanburðartöflur og myndir auk marktektarprófa.

Slóð *International Data Explorer* er: <http://nces.ed.gov/surveys/international/ide/>

KAFLI 2: Læsi á stærðfræði og náttúrufræði og lesskilningur nemenda í PISA 2012 og þróun frá 2000

Meðalframmistaða

Niðurstöður PISA í stærðfræðilæsi má sjá á töflunni hér að neðan. Á Íslandi er stærðfræðilæsi upp á 493 stig, sem er ekki frábrugðið meðaltali OECD (494 stig). Af norðurlöndunum er Ísland á svipuðum stað og Danmörk og Noregur, og marktækt hærri en Svíþjóð (478 stig), en lægri en Finnland (519).

Í sjö efstu sætunum eru Asíulönd, flest utan OECD. Að öðru leyti er frammistaða ríkja í OECD almennt betri en landa utan OECD. Suður-Evrópulönd eru einnig almennt slakari en mið- og vestur-Evrópulönd.

Framfarir milli árána 2003 og 2012 hafa orðið umtalsverðar í Póllandi (27 stig), Tyrklandi (25 stig), Mexíkó (28 stig), Brasilíu (35 stig) og Túnis (29 stig). Veruleg afturför hefur orðið á sama tímabili í Ástralíu (20 stig), Nýja-Sjálandi (24 stig), Svíþjóð (31 stig), Finnlandi (26 stig) og á Íslandi (22 stig). Raunar hafa norðurlöndin öll nema Noregur látið undan síga á þessu tímabili.

Lægstu ríkin í töflunni hafa sum hver tekið umtalsverðum framförum, en það er athyglisvert að Asíulöndin, sem voru hátt skrifuð árið 2003, hafa enn bætt sig árið 2012.

Í hægri hluta töflunnar má sjá einstök færnisvið og undirþætti stærðfræðilæsis og hvar Ísland stendur í því samhengi í samanburði við önnur lönd. T.d. má sjá að færni í túlkun og mati á stærðfræðilegum niðurstöðum er almennt lakari en heildarstaða Íslands gefur til kynna. Á hinn bóginn standa íslenskir nemendur sig best í að setja aðstæður fram á stærðfræðilegan hátt en verr í beytingu stærðfræðilegra hugtaka, aðferða, staðreynda og rökfærslu og í túlkun og mati á stærðfræðilegum niðurstöðum.

Tafla 2. Læsi á stærðfræði á Íslandi í alþjóðlegu samhengi

	Læsi á stærðfræði			Þróun 2003-2012**	Færnisvið læsis á stærðfræði			Undirþættir læsis á stærðfræði				
					Aðstæður settar fram á stærðfræðilegan hátt	Beiting stærðfræðilegra hugtaka, staðreynda, aðferða og rökfærslu	Túlkun og mat á stærðfræðilegum niðurstöðum	Magn	Rými og lögun	Breytingar og tengsl	Óvissa og gögn	
	Staða m.v. Ísland	Meðaltal	Staðalvilla									Stig
Sjanghæ*	▲	613	(3,3)			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Singapúr*	▲	573	(1,3)			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hong Kong*	▲	561	(3,2)	+11 (5,7)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Taipei*	▲	560	(3,3)			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kórea	▲	554	(4,6)	+12 (5,8)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Makaó*	▲	538	(1,0)	+11 (3,3)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japan	▲	536	(3,6)	+2 (5,6)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein*	▲	535	(4,0)	-1 (5,9)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Swiss	▲	531	(3,0)	+4 (4,8)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Holland	▲	523	(3,5)	-15 (4,9)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Eistland	▲	521	(2,0)			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Finnland	▲	519	(1,9)	-26 (3,0)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kanada	▲	518	(1,8)	-14 (2,9)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Pólland	▲	518	(3,6)	+27 (4,6)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Belgía	▲	515	(2,1)	-15 (3,4)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Þýskaland	▲	514	(2,9)	+11 (4,6)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Vietnam*	▲	511	(4,8)			-	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Austurríki	▲	506	(2,7)	0 (4,4)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ástralía	▲	504	(1,6)	-20 (3,0)		-	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Írland	▲	501	(2,2)	-1 (3,6)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slóvenía	▲	501	(1,2)			▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Danmörk	-	500	(2,3)	-14 (3,8)		-	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Nýja Sjáland	-	500	(2,2)	-24 (3,4)		-	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tékkland	-	499	(2,9)	-17 (4,8)		-	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Frakkland	-	495	(2,5)	-16 (3,8)		▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲
OECD MEÐALTAL	-	494	(0,5)	-6		▼	-	▲	▲	▲	▲	▲
Bretland	-	494	(3,3)	-3 (0,8)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▲
Ísland	-	493	(1,7)	-22 (2,6)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▲
Lettland*	-	491	(2,8)	+7 (4,8)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▼
Lúxemborg	-	490	(1,1)	-3 (2,0)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▼
Noregur	-	489	(2,7)	-6 (3,9)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▼
Portúgal	-	487	(3,8)	+21 (5,3)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▼
Ítalía	▼	485	(2,0)	+20 (3,9)		▼	-	▲	▲	▲	▲	▼
Spánn	▼	484	(1,9)	-1 (3,4)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Rússland*	▼	482	(3,0)	+14 (5,4)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Slóvakía	▼	482	(3,4)	-17 (5,0)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Bandaríkin	▼	481	(3,6)	-2 (4,9)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Litháen*	▼	479	(2,6)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Svíþjóð	▼	478	(2,3)	-31 (3,7)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Ungverjaland	▼	477	(3,2)	-13 (4,5)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Króatía*	▼	471	(3,5)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Ísrael	▼	466	(4,7)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Grikkland	▼	453	(2,5)	+8 (4,8)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Serbía*	▼	449	(3,4)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Tyrkland	▼	448	(4,8)	+25 (8,4)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Rúmenía*	▼	445	(3,8)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Kýpur*	▼	440	(1,1)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Búlgaría*	▼	439	(4,0)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Sameinuðu furstadæmin*	▼	434	(2,4)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Kasakstan*	▼	432	(3,0)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Tailand*	▼	427	(3,4)	+10 (4,8)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Chile	▼	423	(3,1)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Malasía*	▼	421	(3,2)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Mexíkó	▼	413	(1,4)	+28 (4,1)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Svarthjallaland*	▼	410	(1,1)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Úrugvæ*	▼	409	(2,8)	-13 (4,5)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Kosta Ríka*	▼	407	(3,0)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Albanía*	▼	394	(2,0)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Brasilía*	▼	391	(2,1)	+35 (5,4)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Argentína*	▼	388	(3,5)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Túnís*	▼	388	(3,9)	+29 (4,9)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Jórdanía*	▼	386	(3,1)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Kólumbía*	▼	376	(2,9)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Katar*	▼	376	(0,8)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Indónesía*	▼	375	(4,0)	+15 (5,8)		▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼
Perú*	▼	368	(3,7)			▼	▼	▲	▲	▲	▲	▼

▲ Meðaltal tölfraeðilega marktækt hærra en á Íslandi
 - Ekki tölfraeðilega marktækt ólíkt meðaltali Íslands
 ▼ Meðaltal tölfraeðilega marktækt lægra en á Íslandi

* Ríki utan OECD
 ** Ríki sem tóku þátt bæði árin 2003 og 2012, feitletraðar tölur tákna marktæka breytingu

Tafla 3. Lesskilningur og læsi á náttúrufræði á Íslandi í alþjóðlegu samhengi

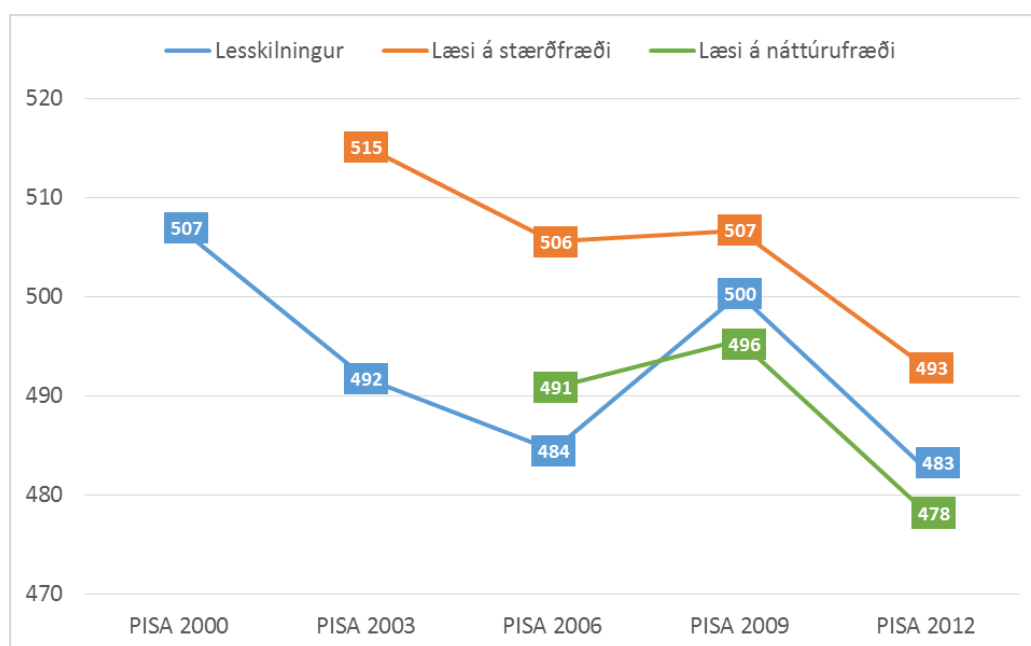
	Lesskilningur					Prófum 2000-2012**		Læsi á náttúrufræði					Prófum 2006-2012**
	Staða m.v. Ísland	Meðaltal	Staðalvilla	Stig	St.v.			Staða m.v. Ísland	Meðaltal	Staðalvilla	Stig	St.v.	
Sjanghæ*	▲	570	(2,9)				Sjanghæ*	▲	580	(3,0)			
Hong Kong*	▲	545	(2,8)	19	(4,7)		Hong Kong*	▲	555	(2,6)	13	(4,1)	
Singapúr*	▲	542	(1,4)				Singapúr*	▲	551	(1,5)			
Japan	▲	538	(3,7)	16	(6,8)		Japan	▲	547	(3,6)	15	(5,3)	
Kórea	▲	536	(3,9)	11	(5,2)		Finnland	▲	545	(2,2)	-18	(3,5)	
Finnland	▲	524	(2,4)	-22	(4,3)		Eistland	▲	541	(1,9)	-10	(3,7)	
Írland	▲	523	(2,6)	-3	(4,8)		Kórea	▲	538	(3,7)	16	(5,3)	
Taipei*	▲	523	(3,0)				Vietnam*	▲	528	(4,3)			
Kanada	▲	523	(1,9)	-11	(3,5)		Pólland*	▲	526	(3,1)	28	(4,3)	
Pólland	▲	518	(3,1)	39	(6,0)		Kanada	▲	525	(1,9)	-9	(3,4)	
Eistland	▲	516	(2,0)				Liechtenstein*	▲	525	(3,5)	3	(5,7)	
Liechtenstein*	▲	516	(4,1)	33	(6,3)		Pýskaland	▲	524	(3,0)	8	(5,2)	
Nýja Sjáland	▲	512	(2,4)	-17	(4,4)		Taipei*	▲	523	(2,3)	-9	(4,7)	
Ástralía	▲	512	(1,6)	-16	(4,6)		Holland	▲	522	(3,5)	-3	(4,8)	
Holland	▲	511	(3,5)				Írland	▲	522	(2,5)	14	(4,4)	
Belgía	▲	509	(2,2)	2	(4,8)		Ástralía	▲	521	(1,8)	-5	(3,4)	
Sviss	▲	509	(2,6)	15	(5,5)		Makaó*	▲	521	(0,8)	-10	(2,3)	
Makaó*	▲	509	(0,9)				Nýja Sjáland	▲	516	(2,1)	-15	(3,9)	
Vietnam*	▲	508	(4,4)				Sviss	▲	515	(2,7)	4	(4,6)	
Pýskaland	▲	508	(2,8)	24	(4,5)		Slóvenía	▲	514	(1,3)	-5	(2,5)	
Frakkland	▲	505	(2,8)	1	(4,6)		Bretland	▲	514	(3,4)	-1	(4,5)	
Noregur	▲	504	(3,2)	-1	(4,9)		Tékkland	▲	508	(3,0)	-5	(4,9)	
Bretland	▲	499	(3,5)				Austurríki	▲	506	(2,7)	-5	(5,1)	
Bandaríkin	▲	498	(3,7)	-7	(8,3)		Belgía	▲	505	(2,1)	-5	(3,7)	
OECD MEDALTAL	▲	496	(0,5)	-4	(0,9)		Lettland*	▲	502	(2,8)	13	(4,5)	
Danmörk	▲	496	(2,6)	-1	(4,3)		Frakkland	▲	499	(2,6)	4	(4,6)	
Tékkland	▲	493	(2,9)	1	(4,4)		Danmörk	▲	498	(2,7)	3	(4,5)	
Ítalía	▲	490	(2,0)	2	(4,3)		OECD MEDALTAL	▲	498	(0,5)	-2	(0,8)	
Austurríki	-	490	(2,8)	-18	(4,4)		Bandaríkin	▲	497	(3,8)	9	(6,0)	
Lettland*	-	489	(2,4)	31	(6,3)		Spánn	▲	496	(1,8)	8	(3,7)	
Ungverjaland	-	488	(3,2)	8	(5,6)		Litháen*	▲	496	(2,6)	8	(4,2)	
Spánn	-	488	(1,9)	-5	(4,1)		Noregur	▲	495	(3,1)	8	(4,8)	
Lúxemborg	-	488	(1,5)				Ungverjaland	▲	494	(2,9)	-10	(4,4)	
Portúgal	-	488	(3,8)	18	(6,4)		Ítalía	▲	494	(1,9)	-18	(3,4)	
Ísrael	-	486	(5,0)	34	(10,1)		Króatía*	▲	491	(3,1)	-2	(4,4)	
Króatía*	-	485	(3,3)				Lúxemborg	▲	491	(1,3)	5	(2,5)	
Svíþjóð	-	483	(3,0)	-33	(4,4)		Portúgal	-	489	(3,7)	15	(5,2)	
Ísland	-	483	(1,8)	-24	(3,4)		Rússland*	-	486	(2,9)	7	(5,0)	
Slóvenía	-	481	(1,2)				Svíþjóð	-	485	(3,0)	-19	(4,3)	
Litháen*	-	477	(2,5)				Ísland	▲	478	(2,1)	-13	(3,3)	
Grikkland	-	477	(3,3)	3	(6,4)		Slóvakía	-	471	(3,6)	-17	(4,8)	
Tyrkland	-	475	(4,2)				Ísrael	-	470	(5,0)	16	(6,5)	
Rússland*	-	475	(3,0)	13	(5,7)		Grikkland	-	467	(3,1)	-7	(4,9)	
Slóvakía	▼	463	(4,2)				Tyrkland	▼	463	(3,9)	40	(5,8)	
Kýpur*	▼	449	(1,2)				Búlgaría*	▼	446	(4,8)	12	(8,0)	
Serbía*	▼	446	(3,4)				Chile	▼	445	(2,9)	7	(5,5)	
Sameinuðu fur staðæmin*	▼	442	(2,5)				Serbía*	▼	445	(3,4)	9	(4,9)	
Chile	▼	441	(2,9)	32	(5,2)		Taíland*	▼	444	(2,9)	23	(4,1)	
Taíland*	▼	441	(3,1)	11	(5,1)		Sameinuðu fur staða	▼	439	(3,8)			
Kosta Ríka*	▼	441	(3,5)				Rúmenía*	▼	439	(3,3)	20	(5,6)	
Rúmenía*	▼	438	(4,0)	10	(5,8)		Kýpur*	▼	438	(1,2)			
Búlgaría*	▼	436	(6,0)	6	(8,1)		Kosta Ríka*	▼	429	(2,9)			
Mexíkó	▼	424	(1,5)	2	(4,4)		Kasakstan*	▼	425	(3,0)			
Svartfjallaland*	▼	422	(1,2)				Malasía*	▼	420	(3,0)			
Úrugvæ*	▼	411	(3,2)				Úrugvæ*	▼	416	(2,8)	-12	(4,3)	
Brasilía*	▼	410	(2,1)	14	(4,5)		Mexíkó	▼	415	(1,3)	5	(3,5)	
Túnis*	▼	404	(4,5)				Svartfjallaland*	▼	410	(1,1)	-2	(2,4)	
Kólumbía*	▼	403	(3,4)				Jórdanía*	▼	409	(3,1)	-13	(4,6)	
Jórdanía*	▼	399	(3,6)				Argentína*	▼	406	(3,9)	14	(7,5)	
Malasía*	▼	398	(3,3)				Brasilía*	▼	405	(2,1)	14	(4,0)	
Indónesía*	▼	396	(4,2)	26	(6,3)		Kólumbía*	▼	399	(3,1)	11	(4,9)	
Argentína*	▼	396	(3,7)	-22	(10,8)		Túnis*	▼	398	(3,5)	13	(4,9)	
Albanía*	▼	394	(3,2)	45	(5,2)		Albanía*	▼	397	(2,4)			
Kasakstan*	▼	393	(2,7)				Katar*	▼	384	(0,7)	34	(2,2)	
Katar*	▼	388	(0,8)				Indónesía*	▼	382	(3,8)	-12	(7,1)	
Perú*	▼	384	(4,3)	57	(6,7)		Perú*	▼	373	(3,6)			

▲ Meðaltal tölfraeðilega marktækt hærra en á Íslandi
 - Ekki tölfraeðilega marktækt ólíkt meðaltali Íslands
 ▼ Meðaltal tölfraeðilega marktækt lægra en á Íslandi

* Ríki utan OECD
 ** Ríki sem tóku þátt bæði árin 2003 og 2012, féluletraðar tölur tákna marktæka breytingu

Í töflu 3. má sjá að í lesskilningi og náttúrufræðilæsi stendur Ísland verr en meðaltal OECD: Ísland er 13 stigum fyrir neðan OECD meðaltalið í lesskilningi en 20 stigum fyrir neðan OECD meðaltalið í læsi á náttúrufræði. Ísland hefur lækkað umtalsvert á síðustu 12 árum í lesskilningi (um 24 stig) og staðan undanfarin 6 ár í læsi á náttúrufræði hefur einnig lækkað verulega (um 13 stig). Þetta er lækkun að meðaltali um 2 stig á ári bæði í lesskilningi og náttúrufræðilæsi.

Frammistaða íslenskra unglunga 2012 er nánast jöfn frammistöðu sænskra unglunga á báðum sviðum. Í Svíþjóð hefur reyndar lesskilningi hrakað mest af öllum löndunum, enda var staðan þar árið 2000 mun betri en á Íslandi. Árið 2012 standa hin Norðurlöndin betur en Ísland í þessum greinum.



Mynd 1. Þróun frammistöðu í lesskilningi, stærðfræðilæsi og náttúrufræðilæsi á Íslandi frá 2000 til 2012

Frá 2009 til 2012 er nánast sama þróun á Íslandi á öllum þremur sviðum læsis, lækkun sem nemur 14 stigum fyrir læsi á stærðfræði, 17 stigum fyrir lesskilning og 18 stigum fyrir læsi á náttúrufræði. Þróunin hefur almennt verið neikvæð, frá 2000 til 2003 fyrir lesskilning, 2003 til 2006 fyrir bæði lesskilning og læsi á stærðfræði og nú 2009 til 2012 er þessi neikvæða þróun jafnvel enn meira áberandi. Lesskilningi í stærðfræði- og náttúrufræðilæsi hefur hrakað síðastliðin 12 ár, með einni undantekningu (árinu 2009) þegar hún stendur í stað eða hækkar lítillega um stundarsakir, en lækkar svo aftur 2012.

Stærðfræðilæsi íslenskra nemenda er í meðallagi miðað við OECD ríkin, meðaltal Íslands er lægra en í 14 OECD löndum og hærra en í 11 þeirra. Meðaltal Íslands er reyndar einnig hærra en í 23 löndum utan OECD. Lesskilningur er einungis lægri en á Íslandi í sjö öðrum

evrópulöndum, Slóvakíu, Kýpur, Serbíu, Rúmeníu, Búlgaríu, Svartfjallalandi og Albaníu. Auk þess er það hærra en í OECD löndunum Chile og Mexíkó utan evrópu og reyndar 14 öðrum löndum utan evrópu og OECD. Náttúrufræðilæsi er einnig einungis lægra en á Íslandi í sjö evrópulöndum, Tyrklandi, Búlgaríu, Serbíu, Rúmeníu, Kýpur, Svartfjallalandi og Albaníu auk OECD landanna Chile og Mexíkó utan evrópu og 13 öðrum löndum utan evrópu og OECD.

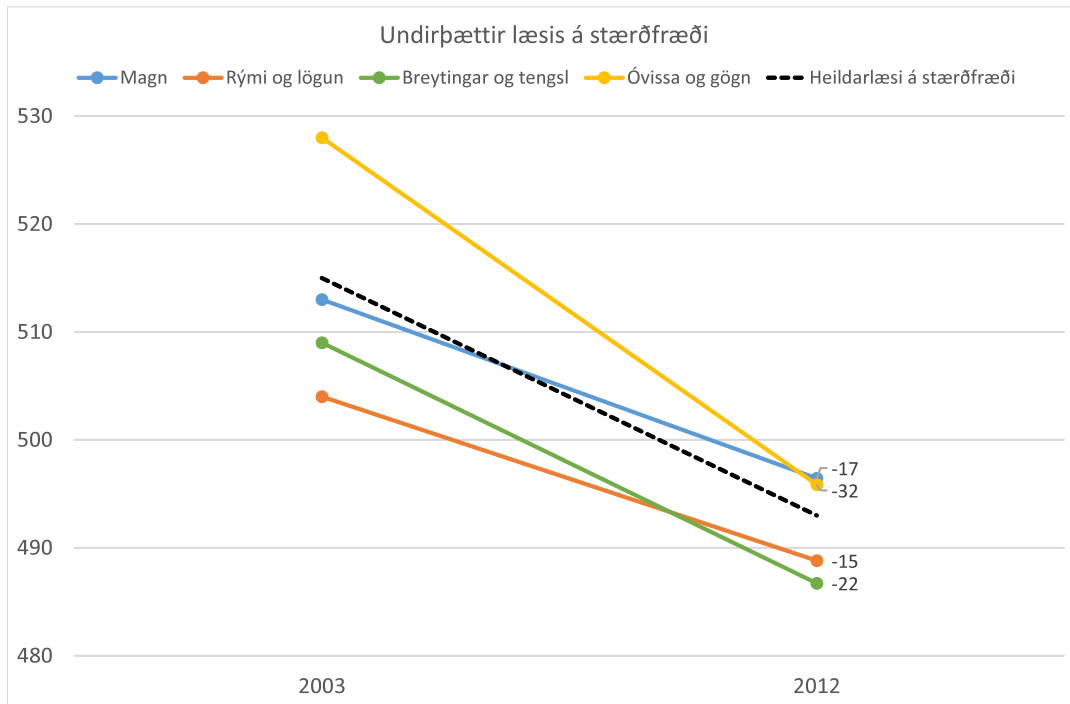
Lönd með lægra meðaltal en Ísland á öllum þremur sviðum læsis eru fjögur evrópulönd (Serbía, Kýpur, Svartfjallaland og Albanía) og tvö OECD lönd utan evrópu (Chile og Mexíkó) auk 13 landa utan evrópu og OECD. Það má segja með 95% öryggi að miðað við Ísland skili menntakerfi þessara landa lakari árangri á öllum þremur sviðum læsis.

Það vekur eftirtekt að greinarnar þrjár eru samstíga ár frá ári. Lækkunin frá fyrstu mælingu í hverri grein til hinnar síðustu (2012) nemur 29 stigum í lesskilningi, 22 stigum í stærðfræði og 13 stigum í náttúrufræði. Ætla má að lækkunin sé minni í tveimur síðasttöldu greinunum aðeins vegna þess að tímabilið sem líður frá fyrstu til síðustu mælingar er styttra í þeim tilfellum og því við minni lækkun að búast. Lækkunin nemur um 2,4 stigum á ári á tímabilinu öllu (Ísl: $29 / 12 = 2,4$ stig; Stæ: $22 / 9 = 2,4$ stig; Nátt: $13 / 6 = 2,2$ stig).

Til viðmiðunar má hafa í huga að OECD gerir ráð fyrir að yfir skólagönguna aukist færni nemenda um 45 stig milli skólaára. Munurinn á lesskilningi íslenskra nemenda á milli 2000 og 2012 uppá 25 stig nemur því nánast hálfu skólaári. Við námslok í 10. bekk árið 2012 var lesskilningur nemenda álíka og hjá nemendum í 10. bekk árið 2000 þegar þeir voru hálfnaðir með síðasta skólaár í grunnskóla.

Samskonar fall má lesa úr niðurstöðum fyrir læsi á stærðfræði. Dregið hefur úr því sem nemur rúmu hálfu skólaári á síðastliðnum áratug. Fyrir læsi á náttúrufræði má greina vísbendingu um samskonar þróun. Á myndinni má sjá að hún fylgir nokkuð nákvæmlega þeirri þróun sem verður á lesskilningi undanfarið ár.

Niðurstaðan er sú að síðastliðinn áratug virðist læsi íslenskra nemenda í víðum skilningi á þessum þremur sviðum hafa farið aftur um sem nemur hálfu skólaári. Unglingar í dag ljúka grunnskólagöngunni með samskonar læsi og ungmenni gerðu áður um miðbik lokaársins í 10. bekk.

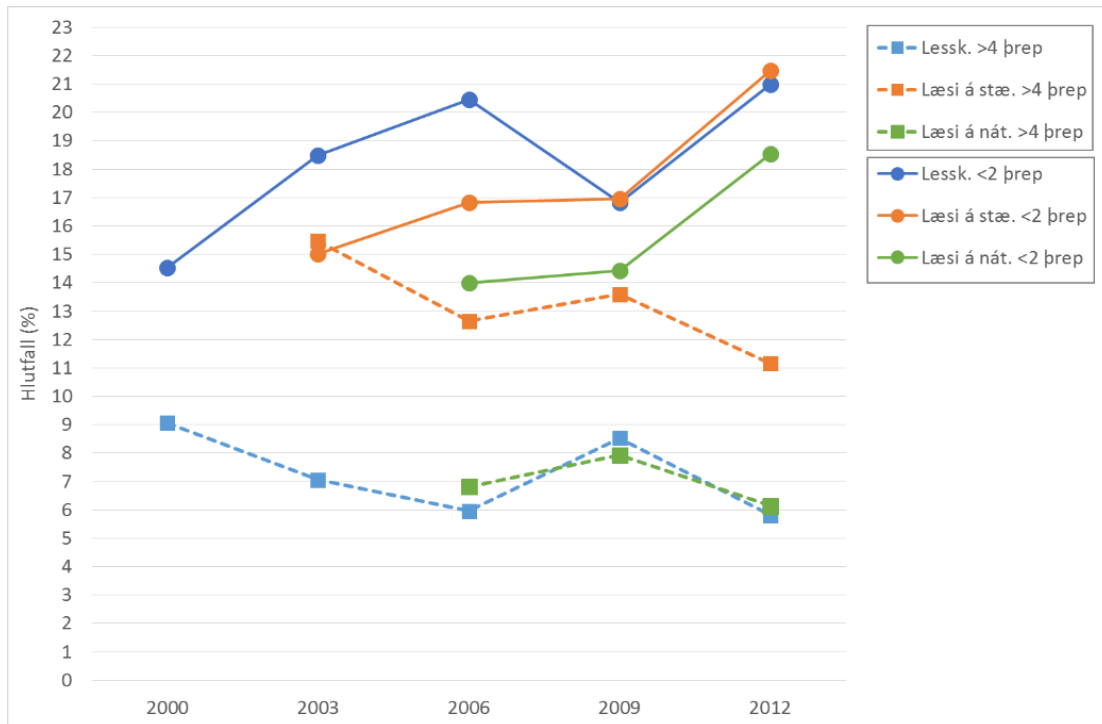


Mynd 2. Þróun undirþátta læsis á stærðfræði frá 2003 til 2012

Tæplega er hægt að greina mun á þróun einstakra undirþátta stærðfræðilæsis hjá íslenskum nemendum frá 2003 til 2012. Stefnan er niður á við nokkuð samhliða á þessu tæplega 10 ára tímabili. Lækkunin er þó áberandi mest á undirþættinum *Óvissa og gögn* og tvöfalt meiri en á hinum þáttunum, *Magn*, *Breytingum og tengslum* og *Rými og lögun* enda var staða íslenskra nemenda á þeim fyrr nefnda afbragðsgóð árið 2003, eingögnu betri í 4 löndum þá en betri í 21 landi árið 2012.

Hæfnisþrep læsis og lesskilnings

Fjöldi nemenda á fyrirfram skilgreindum hæfnisstigum er annar mikilvægur mælikvarði á frammistöðuna og gefur nánari upplýsingar og annars konar en meðaltalið sem rætt var hér að framan. Þar er mikilvægast að horfa á fjölda nemenda á efstu og neðstu þrepum hæfninnar og sýnir myndin hér á eftir þær breytingar sem hafa orðið á þessu síðasta áratuginn.

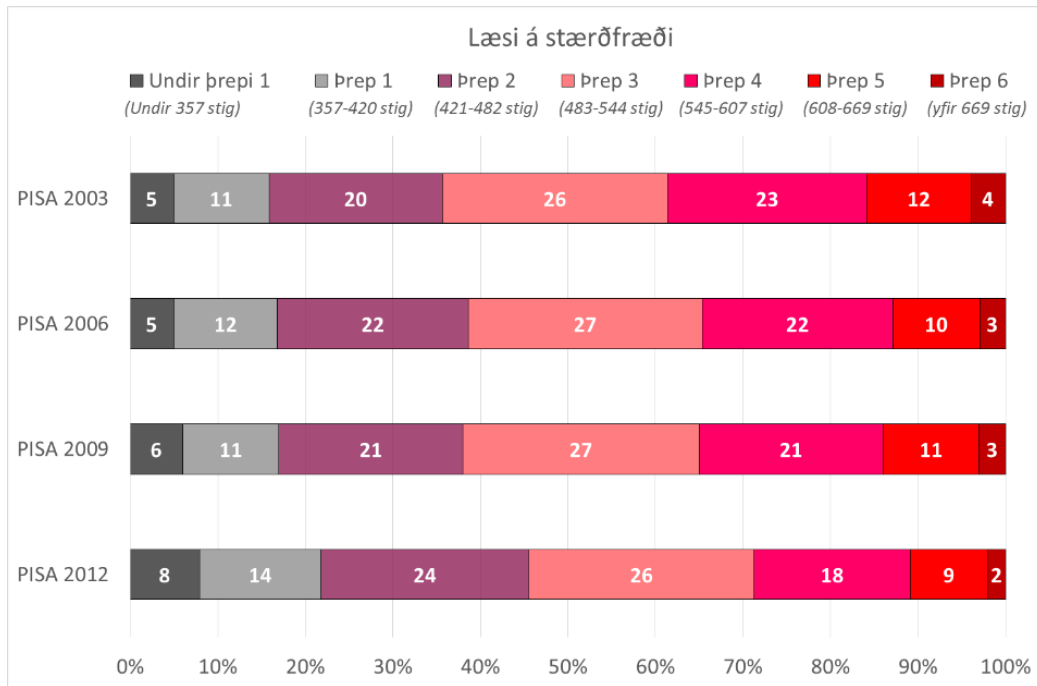


Mynd 3. Hlutfall nemenda á efstu og neðstu hæfnisþrepum lesskilnings, læsis á stærðfræði og náttúrufræði frá upphafi mælinga í PISA

Frá 2009 til 2012 fjölgar í hópi allra slökustu nemenda á Íslandi um 4 prósentustig á öllum þremur sviðum læsis og fækkar um 2-2,5 prósentustig í hópi allra bestu nemendanna. Það er áberandi við þessa breytingu milli síðustu tveggja PISA mælinga hve samliggjandi þróunin er á sviðunum þremur. Nánast sama fjölgun nemenda verður undir hæfnisþrepi 2 og nánast sama fækkun nemenda yfir þrepi 4. Hér virðist vera áberandi breyting á almennri færni nemenda óháð fögum.

Þrátt fyrir sömu neikvæðu þróunina eru enn tvöfalt fleiri nemendur skilgreindir yfir þrepi 4 í læsi á stærðfræði (níundi hver nemandi) heldur en á hinum sviðunum tveimur (um sautjándi hver nemandi). Þessi munur sést allt frá 2003. Það er greinilegt að læsi á stærðfræði er og hefur verið langtum sterkara svið hér á landi en lesskilningur og læsi á náttúrufræði.

Aðeins færri nemendur eru undir þrepi 2 í læsi á náttúrufræði en fyrir hin sviðin tvö. Í þessari greiningu kemur lesskilningur því verst út, með eitt af hærri hlutföllum mjög slakra nemenda og eitt af lægri hlutföllum afburðanemenda.



Mynd 4. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi stærðfræðilæsis á árunum 2003 til 2012 á Íslandi

Hér má sjá hlutfall nemenda á einstökum hæfnisþrepum árin sem prófað var í stærðfræðilæsi frá 2003 til 2012. Fjölgun verður í neðstu hæfnisþrepunum og fækkun í efstu hæfnisþrepunum á þessu tímabili. Þetta bendir til þess breytingin til hins verra eigi sér stað á öllum getustigum. Ekki er t.d. hægt að tala um að eingöngu afburðanemendum fækki, eða að eingöngu fjölgi afar slökum nemendum. Breytingin er almennt neikvæð óháð getustigi.

Hér fyrir neðan eru skilgreiningar á hæfnisþrepum stærðfræðilæsis 2012. Þar er til stuðnings vísað í dæmi um PISA verkefni sem finna má í viðauka 1. Til þess að átta sig t.d. á muninum á læsi nemenda á þrepi 2 annars vegar og þrepi 3 hins vegar má líta á dæmið um Helenu hjólreiðakonu í viðauka 1. Nemandi á þrepi 2 áttar sig á því að hraði Helenu þegar hún hjólar 4 km á 10 mínútum er sá sami og þegar hún hjólar 2 km á 5 mínútum (spurning 1). Hins vegar getur nemandi á þrepi 2 *ekki* svarað spurningu 2 í sama verkefni, þar sem beðið er um að segja hversu langan tíma það tók Helenu að hjóla heim til frænku sinnar, 6 km leið, ef hjólað var að meðaltali 18 km/klst.

Hæfnisþrep í stærðfræði

Hæfni á þrepi 6 (fær meira en 669 stig)

Nemendur á þrepi 6 í stærðfræðiprófi PISA geta lokið erfiðustu verkefnum með góðum árangri. Nemendur á þessu þrepi hafa stærðfræðihugsun og ályktunarhæfni á háu stigi. Þeir geta dregið ályktanir og notað upplýsingar byggðar á rannsóknum sínum og líkönum til að leysa flókin vandamál og sett þekkingu sína í tiltölulega nýtt samhengi. Þeir geta tengt saman upplýsingar með ólíka framsetningu og aðlagð að fjölbreyttum aðstæðum. Þessir nemendur geta beitt innsæi og skilningi ásamt afburðaleikni í táknrænum og formlegum (e. Symbolic and formal) stærðfræðilegum aðgerðum og tengslum til að þróa nýja nálgun og aðferðir við að takast á við nýstárlegar aðstæður. Nemendur á þessu þrepi geta miðlað svörum sínum nákvæmlega ásamt vangaveltum um uppgötvánir sínar, túlkunar og rök og geta útskýrt hvers vegna ákveðnum aðgerðum var beitt við að færa stærðfræðilegar þrautir úr daglegu máli yfir á stærðfræðilegt form.

Viðauki 1 - Dæmi: HELENA HJÓLREIÐAKONA spurning 3

Spurning 3 í verkefnum HELENA HJÓLREIÐAKONA í viðauka 1 krefst hæfni á þrepi 6 (sjá viðauka 1). Spurningin krefst góðs skilnings á stærðfræðilegum forsendum að baki meðalhraða. Nemandinn þarf að gera sér grein fyrir mikilvægi þess að tengja saman heildartíma og heildarvegalengd. Það er ekki hægt að finna meðalhraða eingöngu með því að reikna út meðaltal tveggja hraða jafnvel þó að í þessu tilfalli sé ranga svarið (28,3 km/klst.), sem fengið er með því að reikna út meðaltal hraðanna (26,67 km/klst. og 30 km/klst.), ekki fjarri rétta svarinu sem er 28 km/klst. Þar kemur fram bæði stærðfræðilegur skilningur á hraða og skilningur á eðli hraðamælinga í veruleikanum. Sá skilningur krefst góðrar þekkingar á grundvallaratriðum stærðfræði og færni í að draga stærðfræðilegar ályktanir, rökstyðja og nota táknrænt, formlegt og tæknilegt tungumál og aðferðir.

Nemendur sem kunna að reikna út frá heildartíma ($9+6 = 15$ mínútur) og heildarvegalengd ($3+4 = 7$ km) geta fundið svarið einfaldlega með því að beita hlutfallsreikningi ($7 \text{ km á } \frac{1}{4} \text{ klukkustund eru } 28 \text{ km á } 1 \text{ klukkustund}$) eða með flóknari formúlunálgun (t.d. $\text{vegalengd/tími} = 7/(15/60) = 420/15 = 28$). Þessi spurning hefur verið flokkuð sem *Beiting stærðfræðilegra hugtaka, staðreynda aðferða og rökfærslu* af því að meginkrafan var metin sem svo að þarna þurfi að skilgreina á stærðfræðilegan hátt meðalhraða og hugsanlega einnig umbreyta einingum, sérstaklega hjá nemendum sem nota hraði-vegalengd-tími formúlu.

Hæfni á þrepi 5 (fær meira en 607 stig en minna en 669 stig)

Á þrepi 5 geta nemendur mótað og unnið með líkön af flóknum aðstæðum, komið auga á takmarkanir og forsendur. Þeir geta valið, borið saman og metið viðeigandi aðferðir við lausnir á stærðfræðiprautum til að takast á við flókin vandamál. Nemendur á þessu þrepi geta unnið á skipulegan hátt með táknræn og formleg sérkenni (symbolic and formal characterisations) með því að nota vel þroskaða rökfærni og viðeigandi framsetningu. Þeir hefja lausnaleit með því að hugleiða vinnu sína og geta sett skýrt fram og tjáð túlkun sína á stærðfræðilegum vandamálum og rökfærslu.

Viðauki 1 - Dæmi: Að klífa Mount Fuji spurning 3

Spurning 3 í verkefnum AÐ KLÍFA FJALLIÐ FUJI (viðauka 1) er dæmigerð fyrir þrep 5. Þessi spurning hefur verið sett í flokkinn *Beiting stærðfræðilegra hugtaka, staðreynda, aðferða og rökfærslu*. Þarna eru ein megintengsl: Vegalengd sem gengin er = fjöldi skrefa sinnum meðalskrefleingd. Ef nota á þessi tengsl til að svara spurningunni eru tvær hindranir: Umröðun formúlunnar (sem nemendur gera líklega óformlega frekar en formlega með því að nota skriflegu tengslin) til að hægt sé að reikna meðalskrefleingd út frá vegalengd og fjölda skrefa með viðeigandi umbreytingu eininga. Í þessari spurningu var það metið sem svo að meginkrafan sé að framkvæma þessi skref.

Hæfni á þrepi 4 (fær meira en 545 stig en minna en 607 stig)

Á þrepi 4 geta nemendur unnið á árangursríkan hátt með skýr líkön af flóknum, raunverulegum aðstæðum sem geta falið í sér hindranir eða krafist þess að nemandinn dragi óbeinar ályktanir. Þeir geta valið og samþætt mismunandi framsetningar, þar á meðal táknrænar framsetningar og tengt þær beint við raunverulegar aðstæður. Nemendur á þessu þrepi geta rökstutt aðferðir með nokkru innsæi í einföldu samhengi. Þeir geta byggt upp og sett fram útskýringar og rök byggð á túlkun og rökfærslu.

Viðauki 1 - Dæmi: Hringhurð spurning 3

Spurning 3 í HRINGHURÐ (sjá viðauka 1) felur í sér hlutföll og rökstuðning og er á þrepi 4. Á einni mínútu snýst hurðin 4 sinnum og opnar $4 \times 3 = 12$ geira inn í innganginn sem gerir $12 \times 2 = 24$ manns kleift að fara inn í bygginguna. Á 30 mínútum geta $12 \times 30 = 720$ manns farið inn (þar með er rétta svarið D). Sá mikli fjöldi PISA verkefna sem krefjast útreikninga á hlutföllum undirstrikar mikilvægi hans í stærðfræðilæsi, sérstaklega fyrir nemendur sem hafa náð þeirri stærðfræðþekkingu sem er dæmigerð fyrir 15 ára nemendur. Margar raunverulegar aðstæður fela í sér bein hlutföll og prósentur sem, eins og í þessu tilfalli, eru oft notaðar í rökfærslu í mörgum liðum. Samræming slíkrar röksemdarfærslu krefst þess að nemandinn *hugsi upp verkáætlun* til að draga upplýsingarnar saman í rökkræna lotu.

Þessi spurning gerir líka nokkuð miklar kröfur til grundvallargetu í stærðfræði, sérstaklega *framsetningar* á vandamálunum. Nemandi verður að skilja raunverulegu aðstæðurnar, kannski að sjá fyrir sér hvernig hurðin snýst, hugsa sér einn geira í einu, sem er eina leiðin fyrir fólk að komast inn í bygginguna. Þessi skilningur á raunverulegum aðstæðum gerir nemandanum kleift að setja saman fyrirbyggjandi gögn á réttan hátt.

Hæfni á þrepi 3 (fær meira en 482 stig en minna en 545 stig)

Á þrepi 3 geta nemendur framfylgt aðgerðum sem er lýst á skýran hátt, þar á meðal þeim sem krefjast raðbundinna ákvarðanna. Túlkun þeirra nægir til að vera grunnur að einföldu líkani eða að vali og beitingu einfaldra aðferða við að finna lausn stærðfræðilegum verkefnum. Nemendur á þessu þrepi geta túlkað og notað tölulegar framsetningar sem byggjast á upplýsingum úr ólíkum áttum. Þeir sýna venjulega getu til að fást við prósentur, brot og tugabrot og vinna með samband hlutfalla. Lausnir þeirra sýna að þeir hafi notað grundvallar túlkun og rökfærslu.

Viðauki 1 - Dæmi: Hringhurð spurning 1

Spurning 1 í verkefninu HRINGSHURÐ (sjá viðauka 1) krefst færni á þrepi 3. Þessi spurning virðist einföld: Að finna 120 gráðu horn milli tveggja hurðarvængja en svör nemenda gefa til kynna að spurningin sé þó á þrepi 3. Þetta er sennilega vegna þess að spurningin krefst *miðlunar upplýsinga, framsetningar og umbreytingar á stærðfræðiform* ásamt sértækri þekkingu á rúmfræði hings. Það þarf að skilja samhengi þrívíddar snúningshurða út frá skriflegum lýsingum. Það þarf líka að skilja að skýringarmyndirnar þrjár í textanum veita ólíkar tvívíddar upplýsingar um aðeins eina snúningshurð (ekki þrjár hurðir) – fyrst þvermálið, síðan áttirnar sem fólkíð fer inn og út um dyrnar og loks að tengja vængina sem nefndir eru í textanum við línurnar á skýringarmyndinni.

Hæfni á þrepi 2 (fær meira en 420 stig en minna en 482 stig)

Á þrepi 2 geta nemendur túlkað og þekkt aðstæður í samhengi sem krefst aðeins beinnar ályktunar. Þeir geta unnið viðeigandi upplýsingar úr einni heimild og nýtt sér eina tegund framsetningar. Nemendur á þessu þrepi geta beitt grundvallar reikniriti (e. algorithms), formúlum, aðferðum eða viðteknum reglum til að leysa vandamál með heilum tölum. Þeir geta túlkað niðurstöður dæma á bókstaflegan hátt.

Viðauki 1 - Dæmi: Helena hjólréiðakona spurning 1

Spurning 1 í verkefninu HELENA HJÓLREIÐAKONA (sjá viðauka 1) er dæmigerð fyrir spurningar á þrepi 2. Það er einföld fjölvalsspurning þar sem beðið er um samanburð á hraða þegar farnir eru 4 km á 10 mínútum og 2 km á 5 mínútum. Hún krefst nákvæms stærðfræðiskilnings á því að hraði er hlutfall og að lykkillinn að réttu svari er hlutfallsreikningur. Hægt er að leysa þessa spurningu með því að koma auga á tvennuna sem í henni felst (2 km – 4 km; 5 km – 10 km) sem er einfaldasta tegund af hlutfallsjöfnu. Ef vegalengd og tími eru í sömu hlutföllum er hraðinn sá sami. Auðvitað gætu nemendur leyst dæmið á flóknari hátt (t.d. með því að reikna út að báðir hraðarnir eru 24 km á klukkustund) en það er ekki nauðsynlegt. Réttu svarið er að meðalhraði Helenu var sá sami fyrstu 10 mínúturnar og næstu 5 mínútur (liður B).

Þrep 2 er talið grunnlínan að þeirri stærðfræðihæfni sem krafist er til að taka fullan þátt í nútímasamfélagi.

Hæfni á þrepi 1 (fær meira en 358 stig en minna en 420 stig)

Á þrepi 1 geta nemendur svarað spurningum sem fela í sér talnasamband sem er vel þekkt þar sem allar viðeigandi upplýsingar eru til staðar og spurningarnar eru skýrar. Þeir geta komið auga á upplýsingar og framkvæmt rútinuáðgerðir samkvæmt beinum fyrirmælum í skýrum aðstæðum. Þeir geta framkvæmt aðgerðir sem eru næstum alltaf augljósar og eru í beinu framhaldi af upplýsingum sem koma frma í texta verkefnisins.

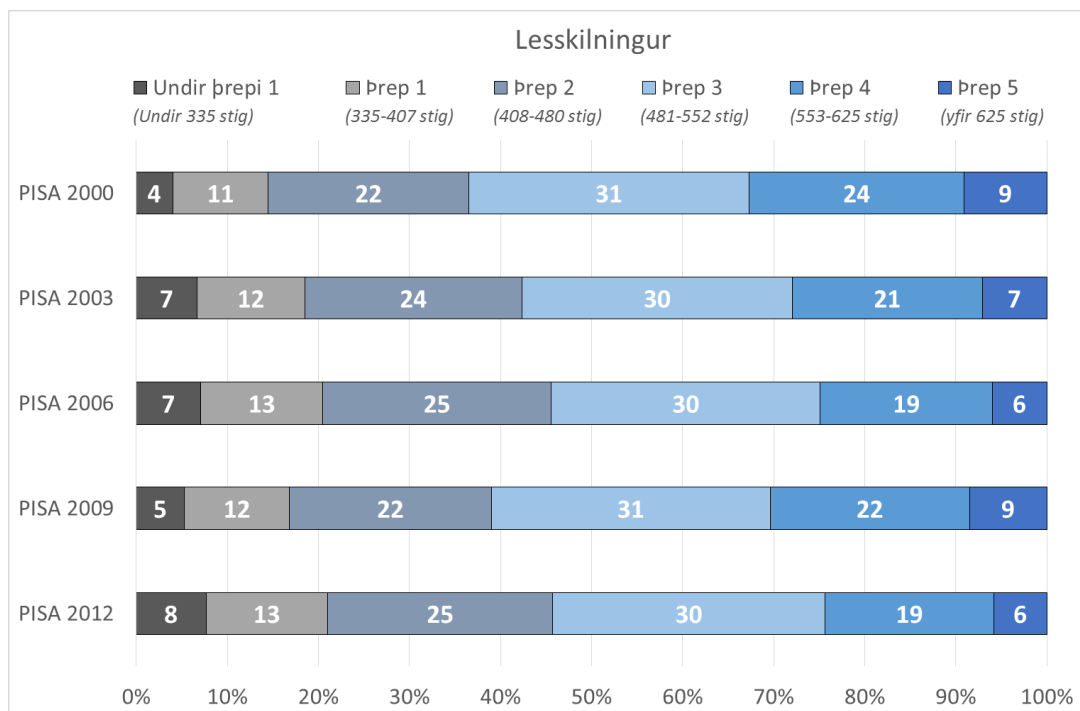
Viðauki 1 - Dæmi: Bílskúr spurning 1

Spurning 1 í verkefninu BÍLSKÚR (sjá viðauka 1) er efst á þrepi 1, hvað erfiðleika snertir mjög nálægt mörkunum á þrepi 1 og 2. Nemendur sem geta leyst þetta verkefni flokkast á þrep 1 en eru nálægt mörkunum að þrepi 2. Í spurningunni þurfa nemendur að bera kennsl á byggingu aftan frá, eftir að hafa bara sé framhlið hennar. Það verður að túlka skýringarmyndina í samhengi við raunverulega staðsetningu á „aftan frá“. Sumt fólk snýr hlutum í huganum, eins og í þessu verkefni, með því að nota innsæi sitt til að sjá fyrir sér rýmið. Aðrir styðjast við skýra rökfærslu. Þeir greina kannski staðsetningu margra þátta miðað við aðra (dyr, glugga, næsta horn) og útiloka valmöguleikana þannig einn af öðrum. Enn aðrir teikna myndina séða úr lofti og snúa henni svo hreinlega við. Þetta er eitt dæmi um hvernig ólíkir nemendur nota algjörlega ólíkar aðferðir við að leysa PISA dæmi: Í þessu tilfelli er það skýr rökfærsla hjá sumum nemendum en innsæi hjá öðrum.

Hæfni undir þrepi 1 (fær 358 stig eða minna)

Nemendur undir þrepi 1 geta mögulega leyst mjög einföld stærðfræðiverkefni, eins og að lesa einfalt gildi út úr skýringarmynd sem er skýrt merkt eða töflu þar sem merkingar samsvara orðum í kynningartextanum og spurningunni. Þannig sé valið skýrt og sambandið milli línuritsins og þess sem lýst er virðist augljóst. Einnig geta þeir leyst stærðfræðidæmi með heilum tölum með því að fylgja skýrum og greinilegum leiðbeiningum.

Frá 2000 til 2003 varð mikil fjölgun á nemendum í lægstu hæfnisþrepum lesskilnings en frá 2003 til 2012 hefur þeim aðeins lítillega fjölgað. Fjölgunin á hlutfalli nemenda á hæfnisþrepi 2 og þar fyrir neðan (undir 480 stigum) samsvarar um 400 nemendum í árgangi. Það eru um 3 nemendur í hverjum skóla að jafnaði.



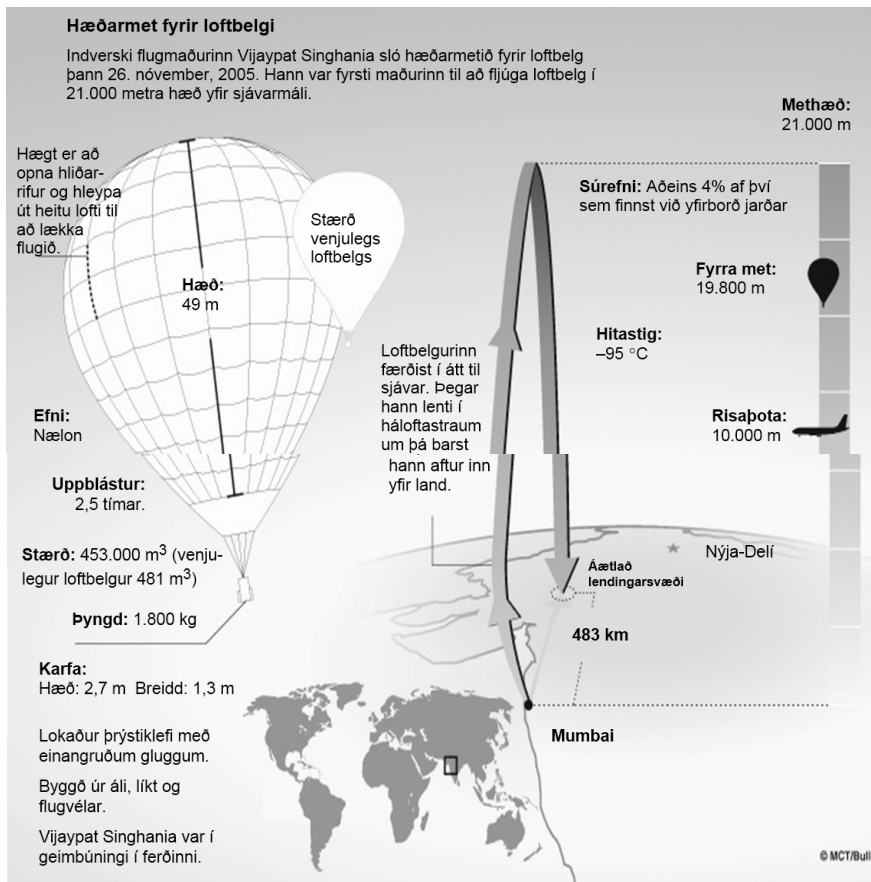
Mynd 5. Hæfnisþrep lesskilnings 2000 til 2012 á Íslandi

Hér á eftir er dæmi um PISA lesskilningsverkefni með þremur misþungum spurningum sem nemendur ýmist á þrepum 1, 2 eða 3 geta leyst. Dæmið er samsettur texti með skýringarmynd. Verkefnið gefur hugmynd um þann mun sem er á lesskilningi nemenda á þessum þrepum. Nemendur á þrepi 1 og ofar (92% nemenda) geta tilgreint í spurningu C að meginhugmyndin í textanum sé að Singhania, flugmaður loftbelgsins, hafi sett nýtt heimsmet. Nemendur á þrepi 2 en ekki nemendur á þrepi 1 geta almennt svarað spurningu B rétt, um að tilgangurinn með því að sýna mynd af tveimur loftbelgjum af ólíkri stærð í skýringarmynd hafi verið sá að sýna stærðarmuninn á loftbelgi Singhania og venjulegum loftbelgi sjá spurningu 2 í ramma 2. Vísbendingu um þetta rétta svar er að finna í skýringartexta á myndinni af minni loftbelgnum, en þar stendur „Stærð venjulegs loftbelgs“. Í spurningu A átta nemendur á þrepi 3 sig á því að mynd af risapotu þjónar þeim tilgangi að

sýna hversu hátt loftbelgur Singhanía fór, þ.e. langt yfir þá hæð sem risapotur fara í venjulegu flugi sjá spurningu 1 í ramma 2. Það geta nemendur á þrepi 2 ekki.

Skilgreiningar á hæfnisþrepum lesskilnings er að finna í skýrslu OECD um PISA 2009. Fleiri dæmi um lesskilningsverkefni PISA má sjá í skýrslu Námsmatsstofnunar um PISA 2009 frá árinu 2010.

Dæmi um lesskilningsverkefni í PISA



Spurning A (Nemendur á þrepi 3 geta svarað rétt)

Hver er tilgangur þess að hafa teikningu af risapotu í textanum?

.....

.....

MARKMIÐ SPURNINGAR: Að finna tilgang með ákveðinni teikningu í lýsandi texta í formi skýringarmyndar.

Rétt svar verður að vísa til hæðar. Getur vísað til samanburðar á milli risapotunnar og loftbelgsins. Dæmi:

Til að sýna hversu hátt loftbelgurinn fór.

Til að undirstrika þá staðreynd að loftbelgurinn fór mjög, mjög hátt.

Til að sýna hversu glæsilegt metið hans raunverulega var – hann fór hærra en risapotur!

Til viðmiðunar fyrir hæðina.

Dæmi um röng svör:

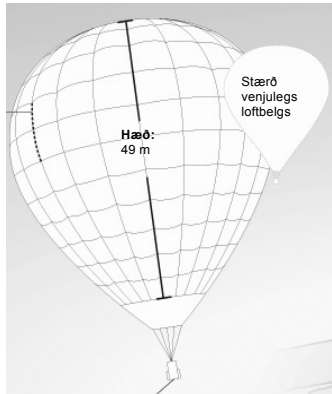
Til að sýna hversu glæsilegt metið hans raunverulega var. [of óljóst]

Til samanburðar.

Bæði loftbelgir og risapotur fljúga.

Til að láta það líta vel út.

Spurning B (Nemendur á þrepi 2 geta svarað rétt)



Hvers vegna eru tvær teikningar af loftbelgjum?

- A Til að bera saman stærðina á loftbelg Singhania fyrir og eftir uppblástur.
- B Til að bera saman stærðina á loftbelg Singhania við stærð annarra loftbelgja.
- C Til að sýna að loftbelgur Singhania virðist lítill frá jörðinni séð.
- D Til að sýna að loftbelgur Singhania rakst næstum því á annan loftbelg.

MARKMIÐ SPURNINGAR: Að bera kennsl á tilgang samtengdra mynda í lýsandi texta í formi skýringarmyndar.

Rétt svar er B. Til að bera saman stærðina á loftbelg Singhania við stærð annarra loftbelgja.

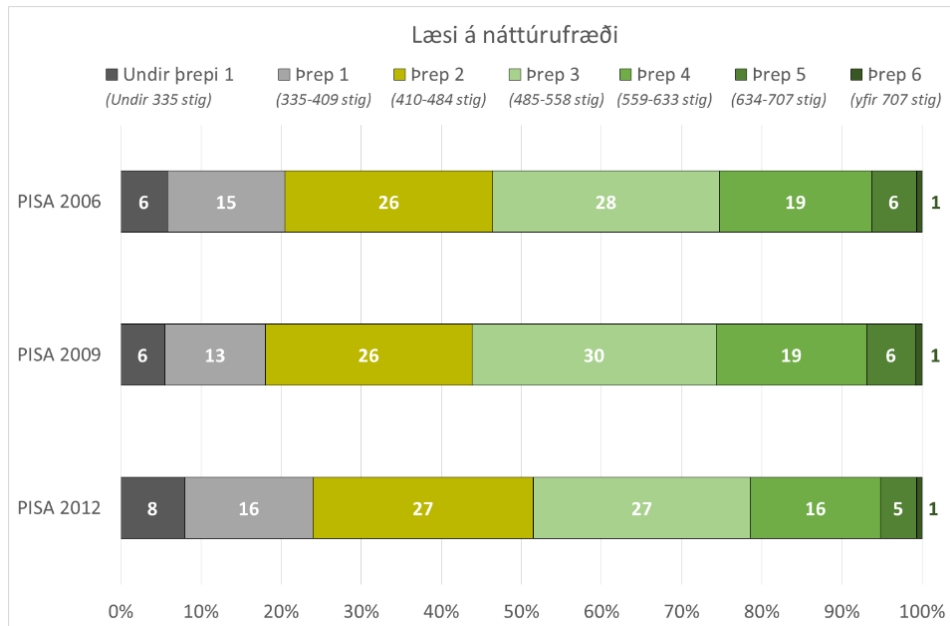
Spurning C (nemendur á þrepi 1 geta svarað rétt)

Hver er meginhugmyndin í þessum texta?

- A Singhania var í hættu á meðan á ferðalagi hans í loftbelgnum stóð.
- B Singhania setti nýtt heimsmet.
- C Singhania ferðaðist yfir bæði sjó og land.
- D Loftbelgur Singhania var gríðarlega stór.

MARKMIÐ SPURNINGAR: Að bera kennsl á meginhugmyndina í lýsandi texta í formi skýringarmyndar.

Rétt svar er B. Singhania setti nýtt heimsmet.

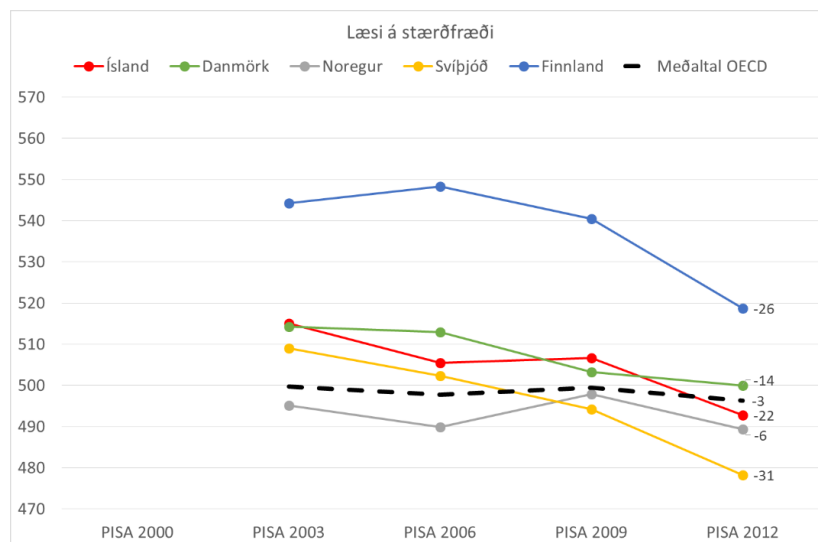


Mynd 6. Hæfnisþrep læsis á náttúrufræði 2006 til 2012 á Íslandi

Árin 2006 og 2009 er hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi náttúrufræðilæsis nánast það sama. Breyting verður árið 2012, þá fjölga nemendum undir þrepi 2 og fækka á þrepi 3 og 4. Þessi ár breytist fjöldi afburðanemenda lítið sem ekkert. Árið 2012 ná 51% íslenskra nemenda ekki hæfnisþrepi 3, eru undir 483 stigum en á því þrepi eru nemendur sem eru meðallæsir á náttúrufræði.

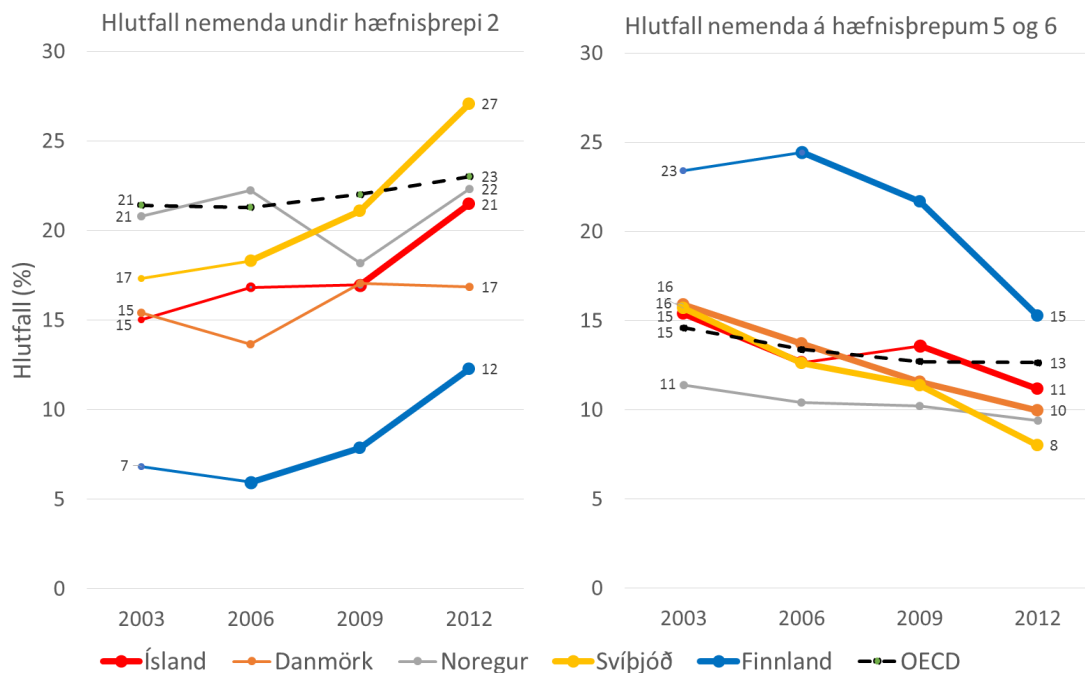
Læsi nemenda á stærðfræði á Norðurlöndunum 2003 til 2012

Afturförin í læsi á stærðfræði á Íslandi er ekki einstök. Sömu tilhneigingar gætir á sumum af hinum Norðurlöndum. Það er þó mikill munur á Norðurlöndunum á þessum 12 árum, allt frá því að lækka mest í heiminum niður í nánast enga breytingu.



Mynd 7. Stærðfræðilæsi á Norðurlöndum árin 2003, 2006, 2009 og 2012

Lækkunin er mest í Svíþjóð og Finnlandi, 31 og 26 stig á tæpum áratug. Lækkunin er milli 2-3 stig á ári að meðaltali yfir þetta langa tímabil og reyndar um að ræða í þessum löndum mestu lækkun af öllum þátttökulöndum PISA, innan sem utan OECD. Finnland endar þó með afgerandi stöðu 40 stigum ofar en Svíþjóð, sem samkvæmt viðmiðum OECD nemur rétt um heilu skólaári í grunnskóla. Afturförin er einnig mikil á Íslandi í alþjóðlegu samhengi, sú fjórða mesta í heiminum. Afturförin er veruleg í Danmörku en í fjölmörgum öðrum ríkjum er hún svipuð. Í Noregi er lítil breyting á tímabilinu, læsi á stærðfræði lækkar aðeins um 6 stig, sem er ekki marktækt frábrugðið því sem gerist í heild í OECD löndunum, en Noregur var frekar lágur í upphafi eða með lökustu frammistöðu allra norðurlandanna árið 2003.



Mynd 8. Hlutfall nemenda í stærðfræði á Norðurlöndunum á neðstu og efstu hæfnisþrepum læsis í stærðfræði.

Nú er einnig vert að athuga hvernig afturförin í læsi á stærðfræði sem greinist á Norðurlöndum kemur út eftir hæfnisþrepum milli 2003 og 2012. Hér er skoðað hlutfall nemenda undir hæfnisþrepi 2, nemendur sem geta aðeins leyst allra einföldustu verkefni, og hlutfall nemenda yfir hæfnisþrepi 4, afburðanemendur sem geta leyst flóknustu stærðfræðiverkefnin. Í Danmörku fækkar í efstu hæfnisþrepum um þriðjung en fjölgar aðeins lítillega í neðstu hæfnisþrepum. Því má segja að í Danmörku fjölgi lítið í hópi allra slökustu nemenda en hins vegar fækkar afburðanemendum í átt til aukinnar meðalmennsku. Í Noregi er nánast engin breyting á fjölda nemenda í efstu og lægstu þrepunum.

Á Íslandi, í Finnlandi og Svíþjóð er fjölgunin í neðstu þrepum í meira samræmi við fækkunina í efstu þrepum. Það fækkar mjög í efstu þrepum og fjölgar mjög í neðstu þrepum. Í Svíþjóð, Íslandi og Danmörku var árið 2003 sjötti hver nemandi undir hæfnisþrepi 2. Árið 2012 er

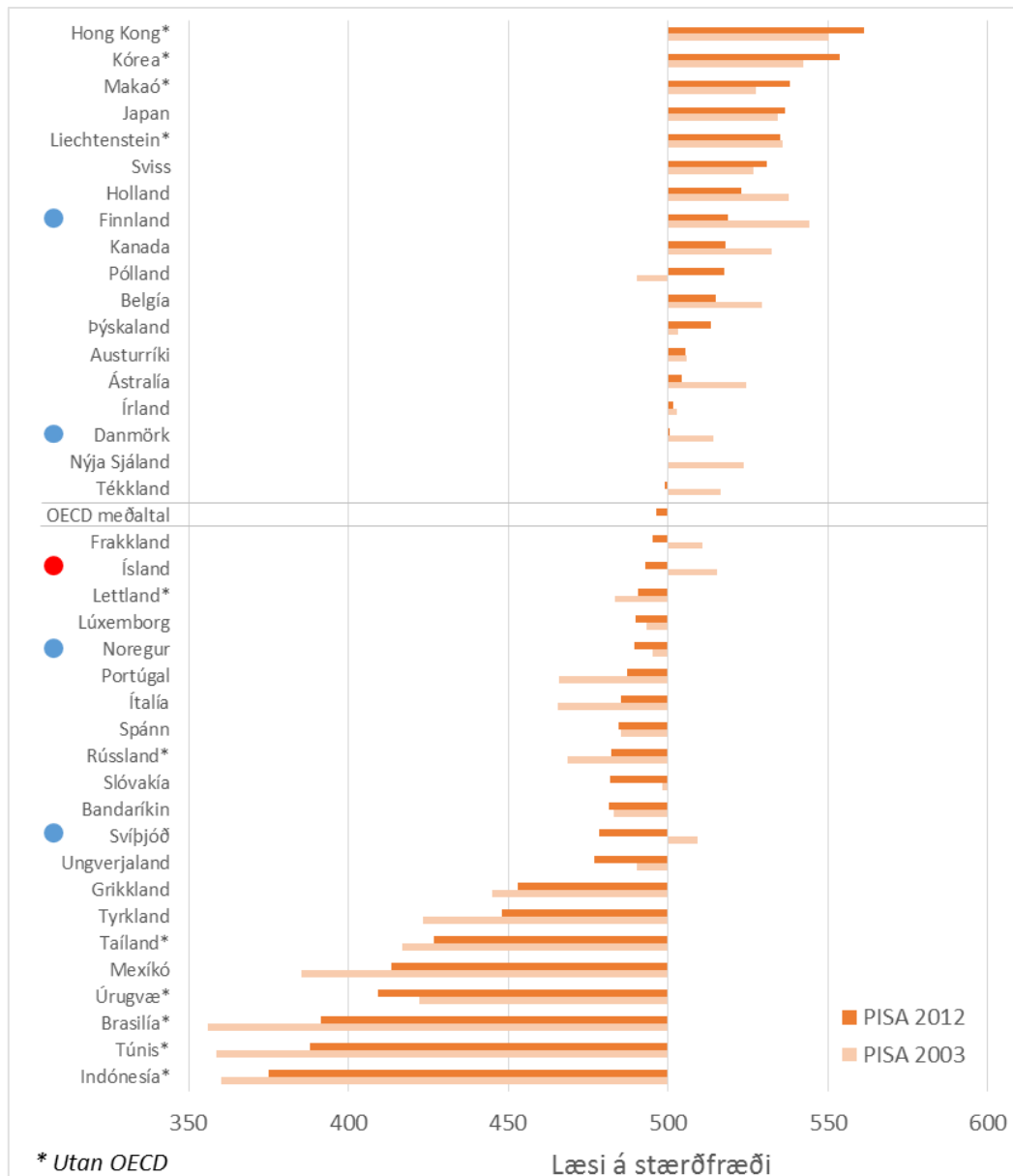
áfram sjötti hver danskur nemandi þar en fjórði hver sænskur nemandi og fimmti hver íslenskur nemandi.

Þróunin á efstu þrepunum er enn neikvæðari í Svíþjóð en ekki eins neikvæð á Íslandi. Árið 2003 var sjötti hver sænskur nemandi yfir hæfnisþrepi 4 en árið 2012 voru helmingi færri þar, aðeins tólfthi hver nemandi. Á Íslandi er fækkunin á efri hæfnisþrepunum ekki eins stórkostleg og í Svíþjóð en er samt alvarleg því árið 2003 var sjötti hver íslenskur nemandi á efri hæfnisþrepunum en árið 2012 er þar níundi hver.

Þróunin í Finnlandi er álíka neikvæð, þar hefur nánast tvöfaldast hlutfall nemenda undir þrepi 2, úr 7 í 12% og nálgast árið 2012 hlutfallið sem er í Danmörku. Þar hefur að sama skapi fækkað mjög mikið í hópi nemenda yfir hæfnisþrepi 4, úr fjórða hverjum nemanda árið 2003 í sjöunda hvern árið 2012.

Þessar niðurstöður benda til þess að Danir þurfi einkum að beita sér fyrir því að efla kennslu miðlungsnemenda svo þeir skili sér betur í efstu þrepin. Á Íslandi, Svíþjóð og Finnlandi er vandinn hins vegar almennari, það fjölgar hlutfallslega mjög í hópi afar slakra nemenda og fækkar að sama skapi mjög í hópi afburðanemenda.

Læsi á stærðfræði – Þróun í alþjóðlegu samhengi



Mynd 9. Stærðfræðilæsi í alþjóðlegu samhengi árin 2003 og 2012.

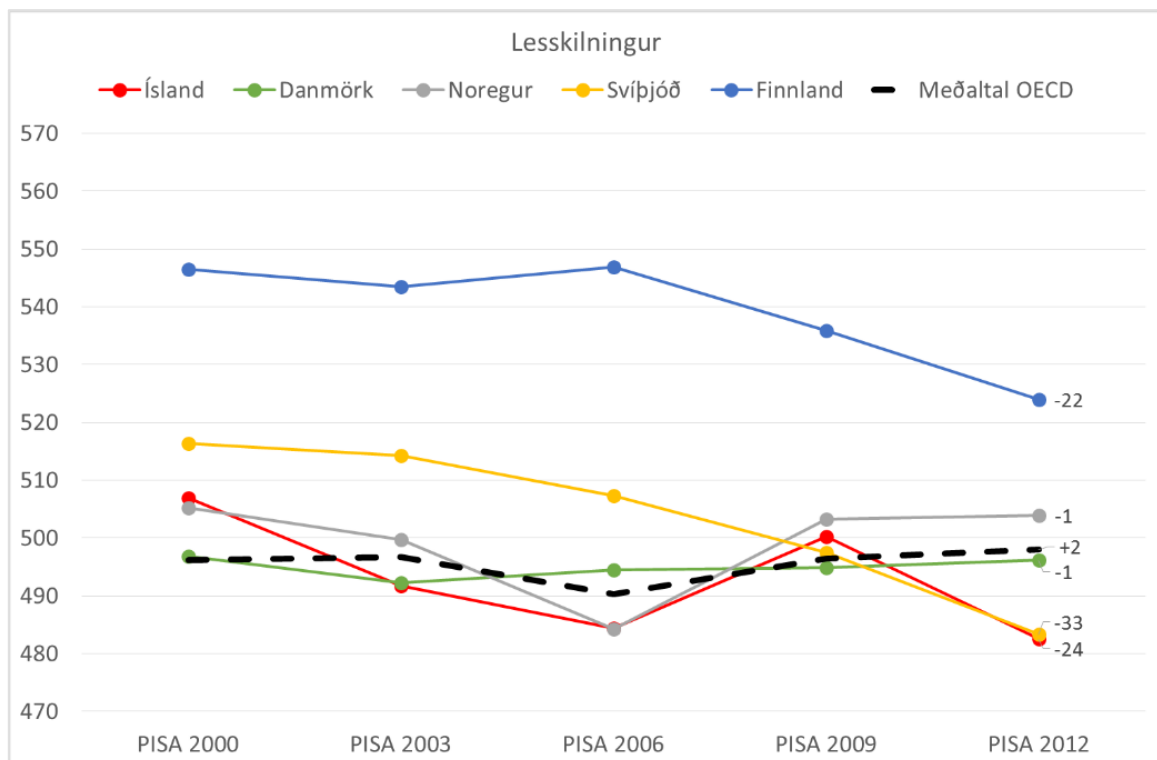
Þegar þróunin í stærðfræðilæsi er skoðuð í stærra samhengi með samanburði við öll þáttökulönd, þá kemur í ljós að mestar framfarir hafa orðið í löndum sem stóðu verst að vígi 2003, við upphaf mælinga. Breytingar virðast einnig tengjast ákveðnum heimshlutum eða svæðum innan Evrópu. Norðurlöndin, eins og komið hefur fram, hafa látið mikið undan síga. Fjögur Norðurlönd eru í hópi þeirra átta landa þar sem afturför er mest á þessu tímabili. Mest áberandi er þróunin í Svíþjóð, sem var yfir OECD meðaltalinu, yfir miðju á myndinni árið 2003 en er eitt af neðstu löndunum 2012, áberandi neðar í röðinni en hin Norðurlöndin.

Mörg lönd við Miðjarðarhafið og í Suður-Ameríku hafa sótt í sig veðrið á tímabilinu. Sérstaklega ber að nefna að Asíulöndin þrjú sem sýndu bestan árangur 2003 hafa enn bætt

hann á þessum áratug. Í mörgum Evrópulöndum hefur lítið breyst en í Póllandi, Portúgal og Ítalíu má greina mikla bætingu. Pólland er sérstaklega áberandi sem andhverfa við Svíþjóð, en landið var fyrir neðan OECD meðaltalið í röðinni árið 2003 en er langt yfir miðju árið 2012.

Lesskilningur nemenda á Norðurlöndum frá 2000 til 2012

Árið 2012 er staða lesskilnings á Norðurlöndum einna verst hjá íslenskum og sænskum nemendum, töluvert undir OECD meðaltalinu. Hin Norðurlöndin eru við eða yfir meðaltali OECD.

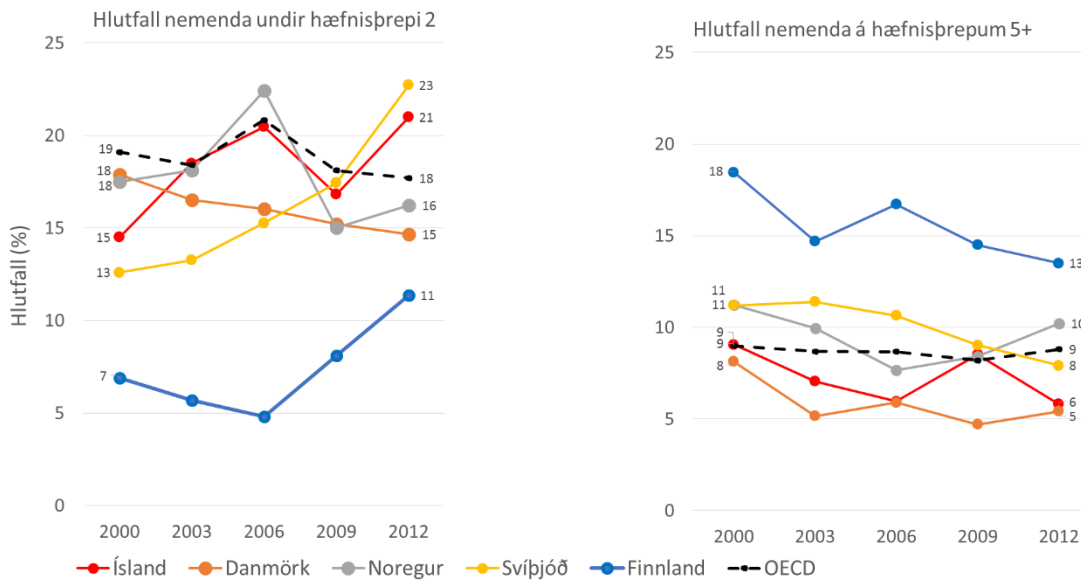


Mynd 10. Lesskilningur nemenda á Norðurlöndum árin 2000 til 2012

Fyrir lesskilning eru mælingar í PISA allt aftur til 2000. Í Danmörku virðast engar breytingar á lesskilningi hafa orðið á þessu tímabili. Þar er lesskilningur mjög stöðugur, rétt um meðaltal OECD. Í Svíþjóð versnar frammistaðan mjög ár frá ári með engum sveiflum og nemur lækkunin þriðjungum úr staðalfráviki á þessu tímabili. Finnar stóðu í stað frá 2000 til 2006 en svo hefur lesskilningi farið aftur framtil 2012, samtals um fimmtungum úr staðalfráviki.

Ísland og Noregur hafa fylgst nokkuð að á þessu langa tímabili, með lægð um miðbik þess (árið 2006). Noregur nær sér á strik aftur og heldur sama getustigi við upphaf og lok tímabilsins. Á Íslandi fellur lesskilningur hins vegar um fimmtungum úr staðalfráviki frá upphafi til loka tímabilsins, sama neikvæða þróunin og fyrir læsi á stærðfræði. Samkvæmt viðmiðum OECD samsvarar slík lækkun til þess að árið 2012 sé lesskilningur og læsi íslenskra nemenda á stærðfræði við lok 10. bekkjar að vori á við það sem það var hjá jafnöldum árið 2000 í lok haustannar 10. bekkis. Fimmtán ára nemendur árið 2012 eru því hálfu ári á eftir jafnöldum

sínum áratug áður. Á u.þ.b. áratug hefur lesskilningur og læsi íslenskra grunnskólanemenda á stærðfræði minnkað um sem nemur hálfu skólaári.



Mynd 11. Hlutfall nemenda á efstu og neðstu hæfnisprepum lesskilnings á Norðurlöndum 2000-2012

Á myndinni er sýnt hlutfall nemenda með lesskilning undir hæfnisprepi 2 og yfir hæfnisprepi 4 árin 2000 til 2012. Undir hæfnisprepi 2 flokkast mjög slakir nemendur sem segja má að geti lítið lesið sér til gagns samkvæmt skilgreingu OECD. Þessir nemendur hafa mjög takmarkaða færni í að kryfja texta, vinna með tungumálið og vinna úr innihaldi rita á merkingarbæran máta. Samkvæmt skilgreiningu hæfnisprepa sem byggir á þeim verkefnum sem nemendur geta og geta ekki leyst er þessi hópur ekki tilbúinn til að taka þátt í samfélaginu á árangursríkan hátt. Nemendur yfir hæfnisprepi 4 búa hins vegar yfir afburðaleskilningi og geta leyst flest erfiðari lesskilningsverkefnanna í PISA prófinu. Nánar má lesa um skilgreiningar á hæfnisprepum lesskilnings í skýrslum OECD um PISA 2009 og 2012.

Á Íslandi, í Svíþjóð og Finnlandi verður mikil fjölgun í neðri hópnum milli 2000 og 2012. Árið 2000 var sjöundi hver nemandi á Íslandi undir hæfnisprepi 2 en árið 2012 er þar fimmti hver nemandi. Í Svíþjóð hefur þróunin verið enn krappari en á Íslandi og hlutfallið nær tvöfaldast á þessum 12 árum, úr áttunda hverjum nemanda í fjórða hvern. Þessi mikla aukning í hópi mjög slakra nemenda er mjög alvarleg, en í Svíþjóð er þetta lang mesta aukningin innan OECD landanna og reyndar sú mesta á heimsvísu, 10,1 prósentustig, sú næst mesta er á Íslandi, 6,5 prósentustig. Reyndar er þessi aukning á Íslandi ekki marktækt frábrugðin þróuninni í Finnlandi, Austurríki og Frakklandi en þar er aukningin einnig yfir 3 prósentustig. Engu að síður er staðan mjög slæm, aðeins í fjórum af hinum 33 OECD löndum er hlutfall

nemenda undir hæfnisþrepi 2 árið 2012 hærra en á Íslandi; í Ísrael, Slóvakíu, Chile og Mexíkó.

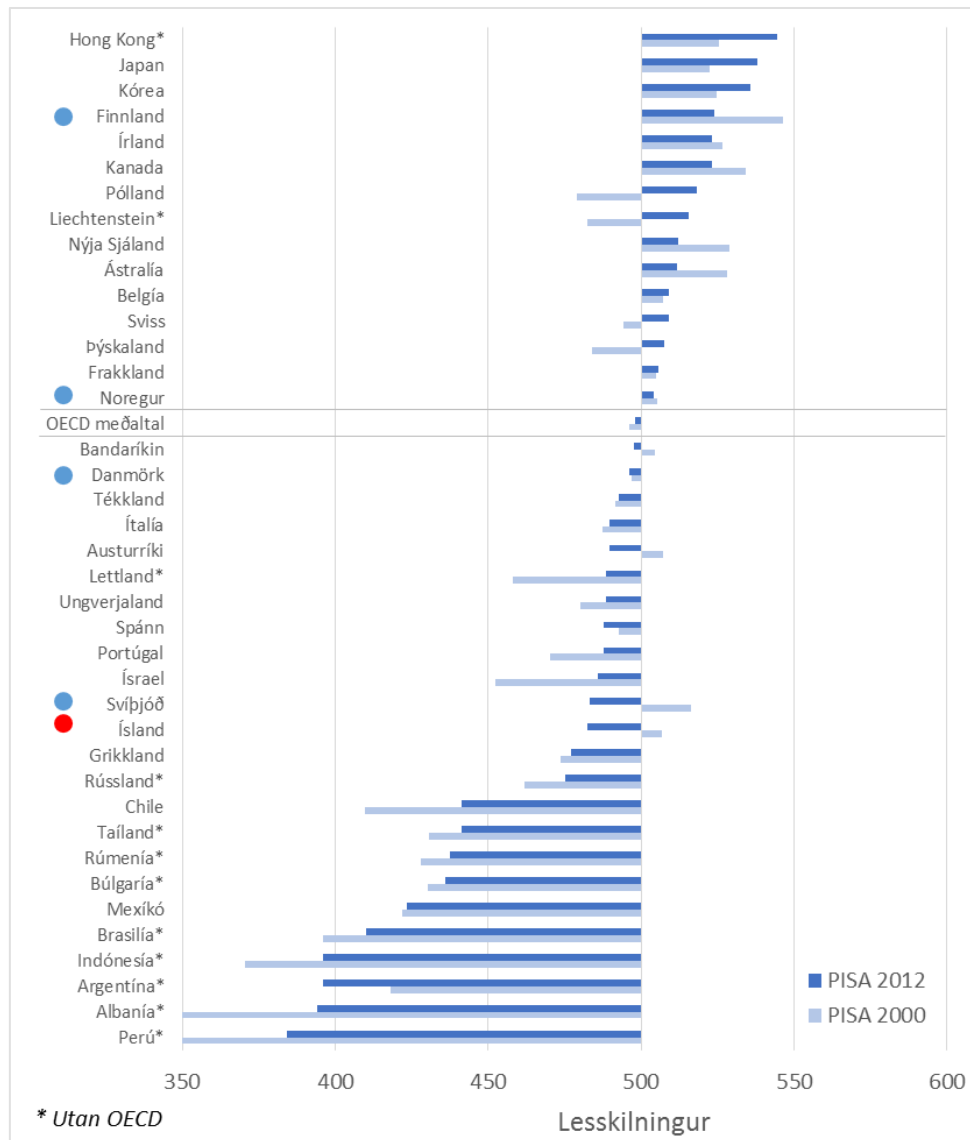
Í Finnlandi hefur hlutfall nemenda með mjög slakan lesskilning einnig tvöfaldast en allt fram til 2006 náði Finnland þeim einstaka árangri að hafa lægsta hlutfallið í heimi. Síðan þá hefur þróunin verið afar neikvæð, hlutfallið fór úr 5% árið 2006 í 11% árið 2012 sem er mjög kröpp breyting. Hlutfallið er þó enn eitt það lægsta í heimi, einungis eitt OECD ríki, Eistland hefur marktækt lægra hlutfall, auk hinna þriggja efstu Asíulanda árið 2012; Sjanghæ, Hong Kong og Kóreu. Það má því segja að þrátt fyrir þessa skörpu aukningu sé Finnland enn með eitt lægsta hlutfall nemenda með mjög slakan lesskilning innan OECD á meðan Ísland og Svíþjóð hafa eitt það hæsta.

Í Noregi og Danmörku er hlutfall nemenda með lesskilning undir hæfnisþrepi 2 minna en almennt gerist innan OECD ríkjanna árið 2012. Ólíkt hinum Norðurlöndunum hefur dregið úr hlutfalli þeirra á tímabilinu 2000 til 2012. Hlutfall mjög slakra nemenda árið 2000 var álíka og almennt gerðist innan OECD en 12 árum síðar er það marktækt minna, fór úr 18% í 15%. Það er marktæk en lítil breyting enda er meiri lækkun á hlutfalli nemenda í fjölmörgum OECD ríkjum á sama tíma, þar á meðal í Póllandi og Þýskalandi, og eins eru mörg ríki með lægra hlutfall mjög slakra nemenda árið 2012.

Staða Norðurlandanna m.t.t. efstu þrepa lesskilnings er að mestu á sömu leið og fyrir neðstu þrepin. Noregur er eina Norðurlandið þar sem hlutfallið breytist ekki marktækt frá 2000 til 2012 og bæði árin er það mjög nálægt OECD meðaltalinu. Á Íslandi, Danmörku og Svíþjóð hefur dregið úr hlutfalli nemenda með afburðaleskilning um 3 prósentustig á þessu 12 ára tímabili sem er þriðjung lækkun á Íslandi. Árið 2012 er hlutfall afburðalæsra nemenda á Íslandi og í Danmörku það lægsta á Norðurlöndunum eða 6. Hlutfall afburðalæsra nemenda er reyndar álíka lágt í fjölmörgum hinna OECD ríkjanna, en það er einungis marktækt lægra en það íslenska í Mexíkó og Chile þar sem það er innan við 1%.

Hlutfall afburðanemenda var í Finnlandi árið 2000 eitt það hæsta í heiminum, sjötti hver nemandi flokkaðist á hæfnisþrep 5 og 6 í lesskilningi. Hlutfallið hefur minnkað í Finnlandi frá 2000 til 2012 um 5 prósentustig og 2012 er áttundi hver nemandi á efstu þrepunum, sem er nálægt hlutfallinu í Noregi en þar er tíundi hver nemandi á þrepum 5 og 6.

Lesskilningur – Þróun í alþjóðlegu samhengi



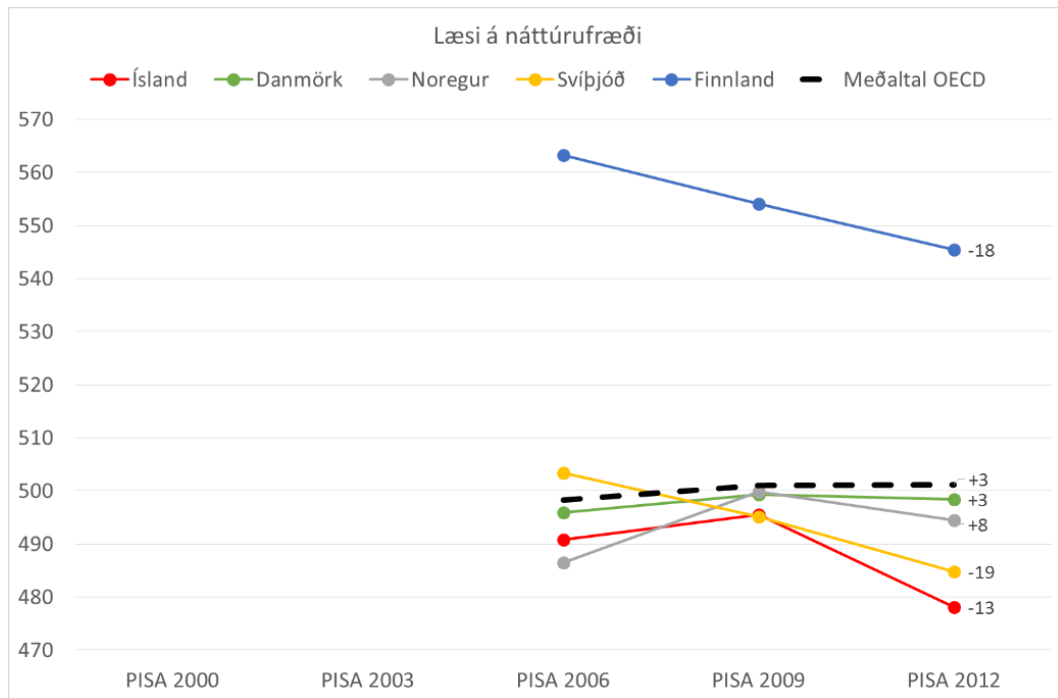
Mynd 12. Lesskilningur í alþjóðlegu samhengi árin 2003 og 2012

Asíuríkin þrjú sem sýndu bestan lesskilning árið 2012 hafa tekið framförum frá árinu 2000 líkt og með læsi á stærðfræði. Finnland, sem var efst á listanum árið 2000 hefur hins vegar látið undan síga en þar er lesskilningur ennþá með því besta sem gerist í heiminum. Sömu sögu er að segja um Ástralíu og Nýja Sjáland, þar hefur dregið úr lesskilningi en staðan er enn mun betri en almennt gerist innan OECD.

Við neðri enda listans kemur í ljós að þau lönd sem stóðu sig verst árið 2000 hafa flest bætt árangur sinn nokkuð, þ.e. Albanía, Perú, Chile og Indónesía. Meðal annarra landa sem sýnt hafa framfarir á tímabilinu eru Pólland, Lettland, Liechtenstein, Þýskaland, Ísrael og Portúgal. Hins vegar er þróunin hvað neikvæðust á Íslandi og í Svíþjóð því þessi lönd voru bæði yfir OECD meðaltalinu árið 2000 en eru mjög neðarlega á listanum árið 2012. Til marks um það hve alvarleg þessi þróun hefur verið sést á myndinni að aðeins í tveimur af hinum 32 OECD ríkjum, Mexíkó og Chile, er staða lesskilnings áberandi lakari en á Íslandi og í Svíþjóð.

Læsi nemenda á náttúrufræði á Norðurlöndum frá 2006 til 2012

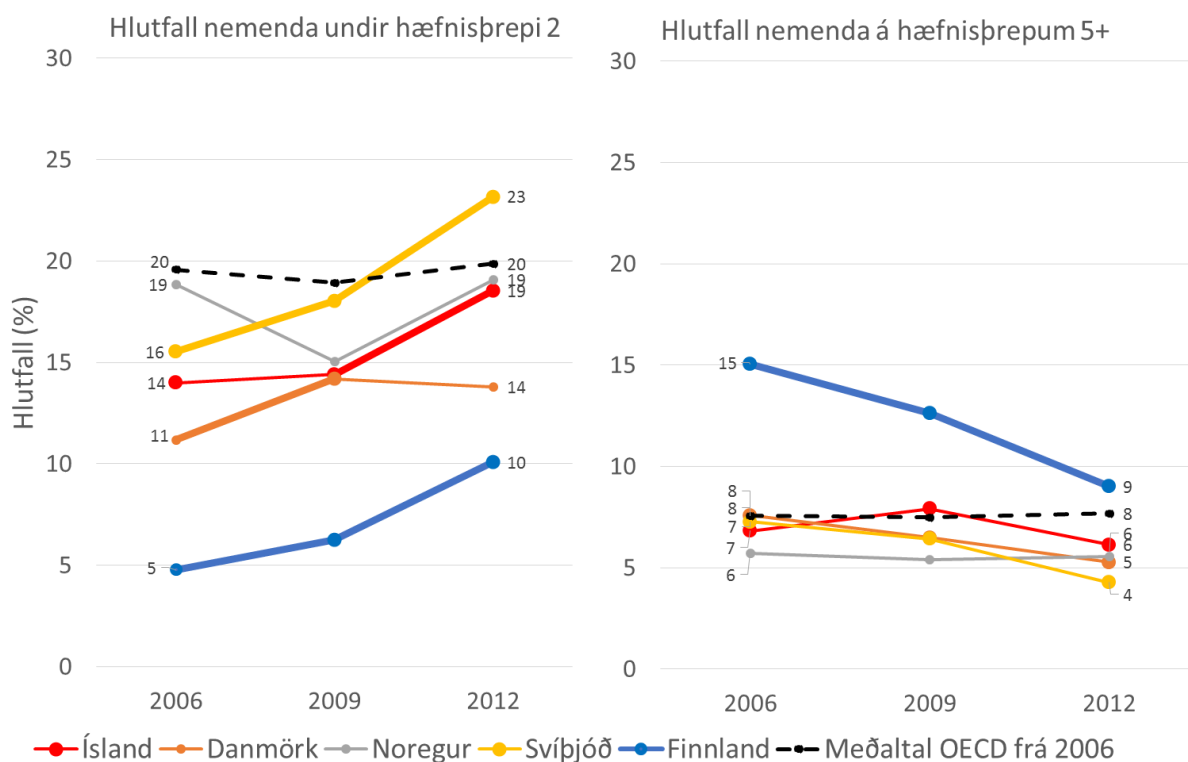
Læsi á náttúrufræði hefur verið metið þrisvar sinnum, árin 2006, 2009 og 2012. Próunin í náttúrufræðilæsi á þessu tímabili er mjög í takt við það sem sjá má í lesskilningi og lýst er að framan.



Mynd 13. Náttúrufræðilæsi nemenda á Norðurlöndunum árin 2006, 2009 og 2012.

Staðan í Danmörku er óbreytt. Á tímabilinu dregur úr læsi á náttúrufræði hjá sænskum og finnskum nemendum, á Ísland og Noregi batnar læsið milli 2006 og 2009, helst stöðugt í Noregi 2012 en áberandi lækkun verður á Íslandi þá. Árið 2012 er staða náttúrufræðilæsis verst á Íslandi af öllum Norðurlöndunum.

Mikið fall er í náttúrufræðilæsi, stærðfræðilæsi og lesskilningi hjá íslenskum nemendum samkvæmt PISA á undanförunum áratug. Próunin er ekki tengd einstökum námsgreinum. Hún er almenns eðlis og þurfa því viðbragðsaðgerðir og inngríp að vera almenn og yfirgrípsmikil, en ekki beinast sérstaklega að ákveðnum námsgreinum.



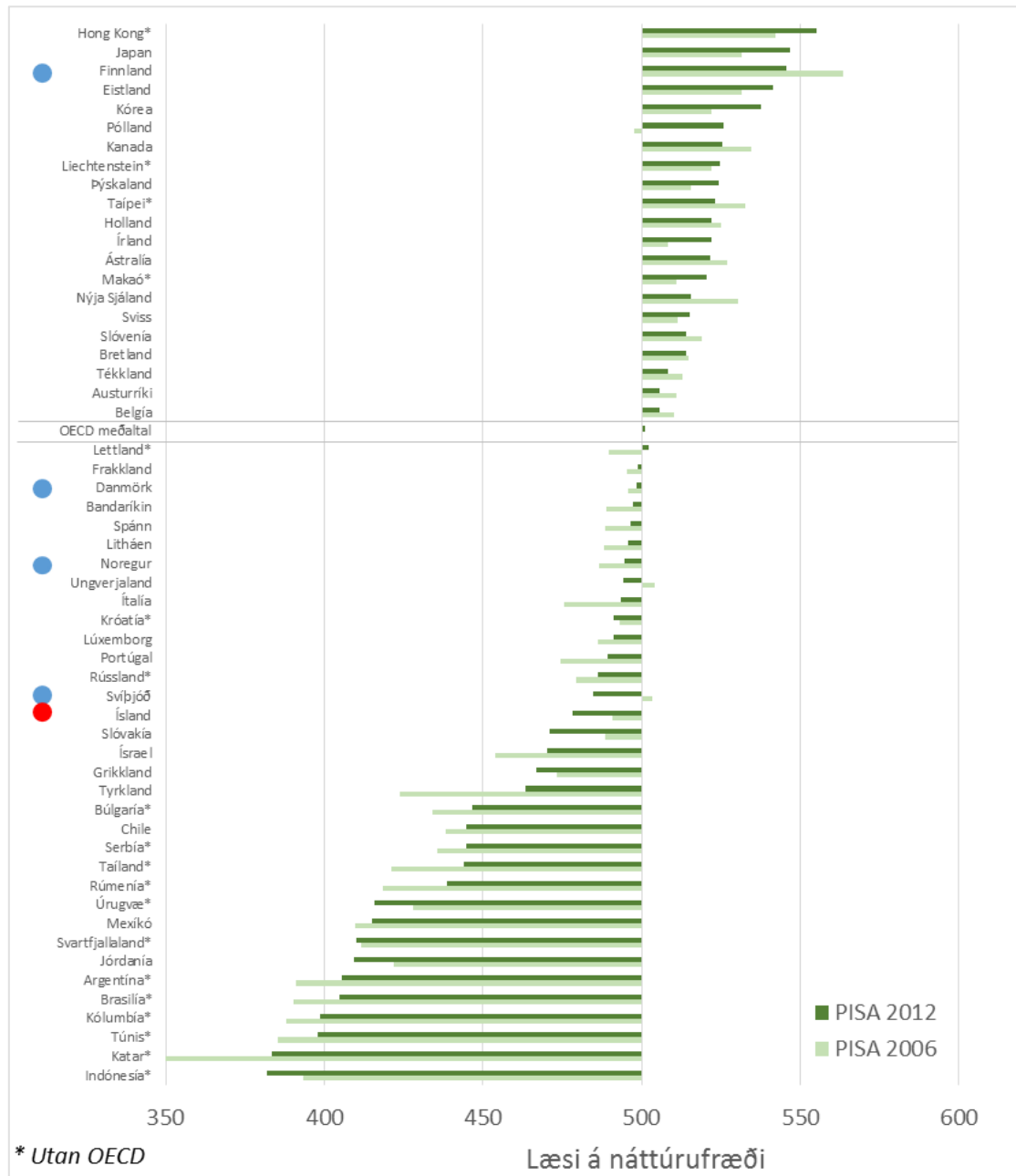
Mynd 14. Hlutfall nemenda í efstu og neðstu hæfnisprepum náttúrufræðilæsis á Norðurlöndum árin 2006 og 2012.

Hlutfall nemenda undir hæfnisprepi 2 í náttúrufræði hefur verið nokkuð stöðugt í Noregi og Danmörku á tímabilinu, en hækkað mikið í Svíþjóð og Finnlandi og hækkað nokkuð á Íslandi undanfarin 3 ár. Árið 2012 er hlutfallið ennþá lægst norðurlandanna í Finnlandi (tíundi hver nemandi) og hæst í Svíþjóð (fjórði hver nemandi). Á Íslandi er hlutfallið það sama og í Noregi og almennt innan OECD, þ.e. fimmti hver nemandi.

Á efstu hæfnisprepunum hefur orðið sama fækkun í Svíþjóð og Finnlandi en lækkunin er minni í Danmörku og vart greinanleg á Íslandi og í Noregi. Mest áberandi er að í Finnlandi voru árið 2006 tvöfalt fleiri nemendur á efstu hæfnisprepunum miðað við hin Norðurlöndin en 6 árum síðar er hlutfallið mun nær því sem gerist á hinum Norðurlöndunum, aðeins 3 prósentustigum hærra en á Íslandi.

Læsi á náttúrufræði – Þróun í alþjóðlegu samhengi

Þróun á læsi á náttúrufræði milli 2006 og 2012 er mjög breytileg milli landa. Meðaltal OECD helst nokkuð stöðugt. Framfarir verða hjá fjölmörgum löndum sem voru vel fyrir neðan meðaltal OECD en einnig hjá ýmsum löndum sem voru fyrir ofan meðaltal OECD árið 2006.



Mynd 15. Náttúrufræðilæsi í alþjóðlegu samhengi árin 2006 og 2012

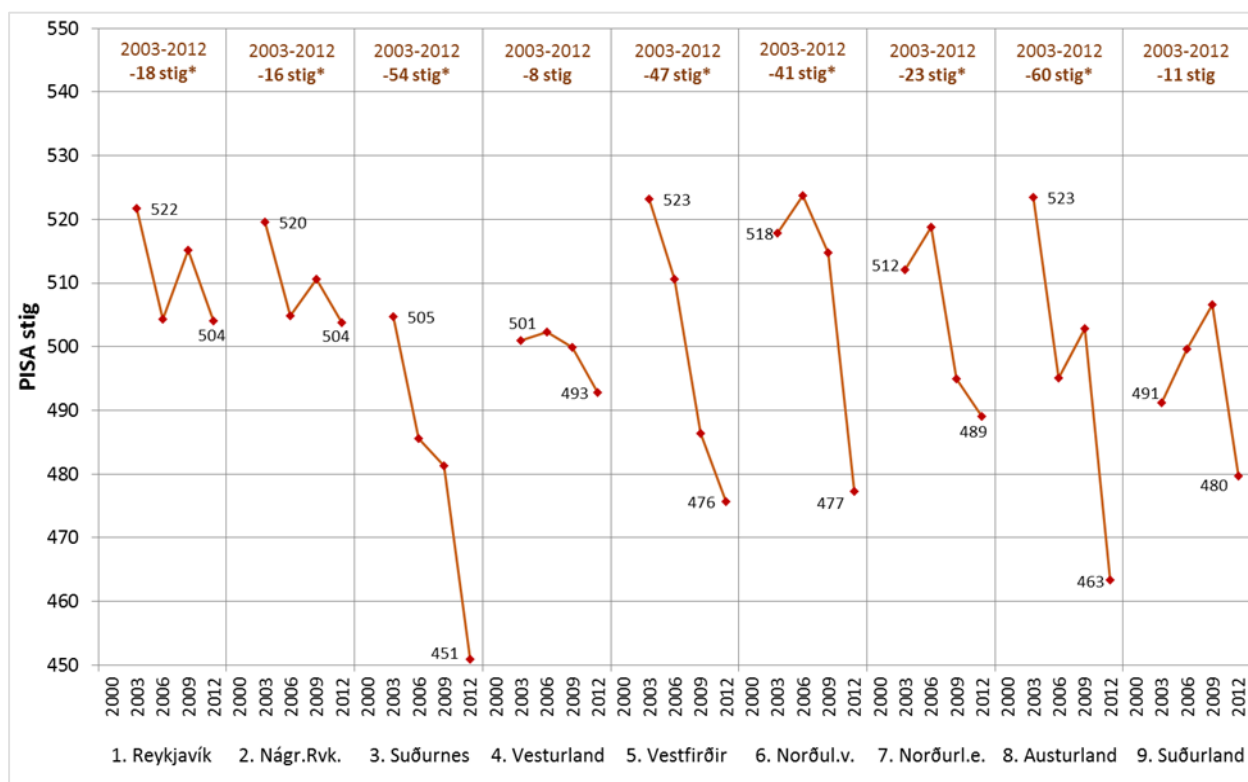
Staða náttúrufræðilæsis á Íslandi er sem fyrr fyrir neðan meðaltal OECD. Það er lakara í aðeins sex OECD ríkjum; Slóvakíu, Ísrael, Grikklandi, Tyrklandi, Chile og Mexíkó. Áberandi mestar framfarir eru í Tyrklandi og Katar, sem stóðu mjög illa að vígi árið 2006. Mest afturför verður í Finnlandi þar sem staða var best árið 2006 en einnig er áberandi afturför í Nýja

Sjálandi, Kanada og Hollandi árið 2012, en líkt og Finnland standa þau þó vel að vígi bæði 2012 og 2006. Nokkur Asíuriki sem höfðu há meðaltöl árið 2006, bæta enn við árangurinn. Það eru Hong Kong, Japan og Kórea. Það er hins vegar í Póllandi þar sem áhrifamesta jákvæða þróunin er á læsi á náttúrufræði, þar var það jafnt OECD meðaltalinu árið 2006 en er meðal þess allra besta árið 2012. Eistland, Þýskaland og Írland auka einnig enn á sterka stöðu sína á tímabilinu.

KAFLI 3: Læsi og lesskilningur á Íslandi eftir landshlutum

Breyting á meðalframmistöðu

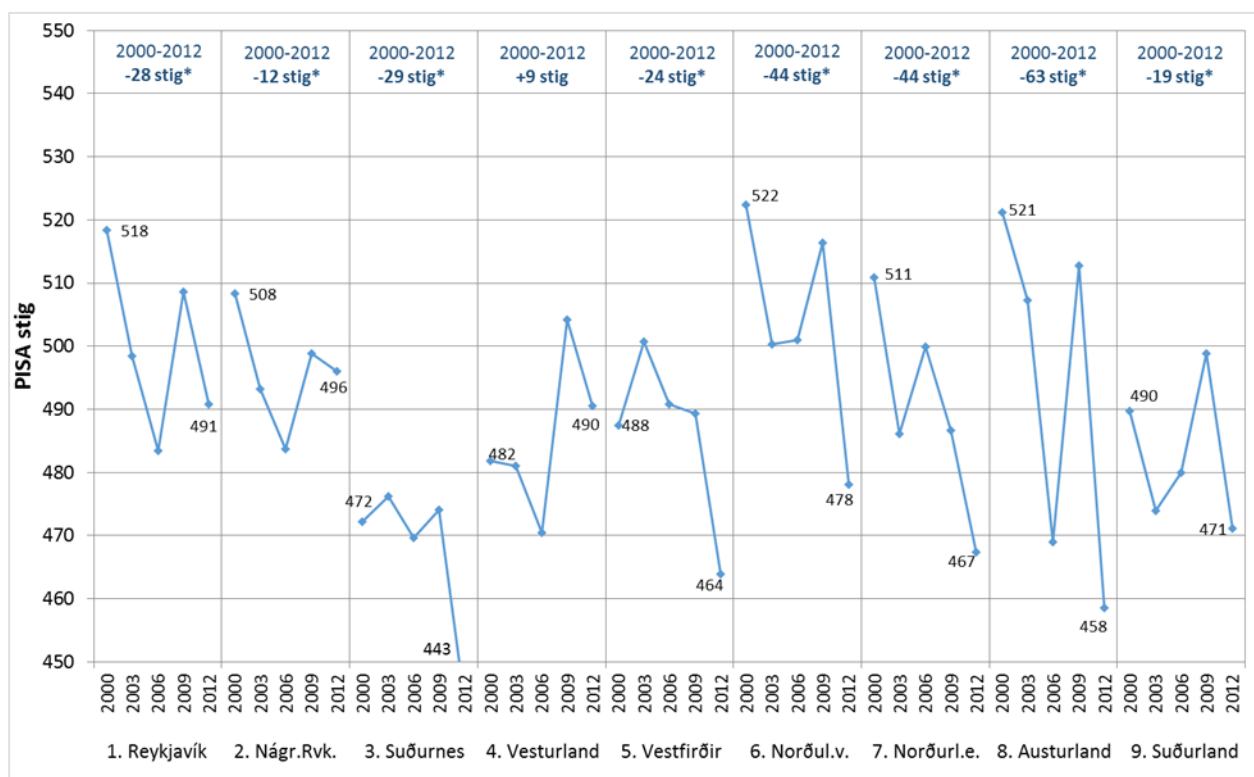
Beinum nú sjónum aftur að Íslandi. Hvernig er þróun læsis á stærðfræði samkvæmt PISA í einstökum landshlutum? Línuritinn sýna skýrt að sú neikvæða þróun á læsi á stærðfræði á Íslandi sem lýst hefur verið að framan er að miklu leyti svæðisbundin. Breytingin er ekki tölfræðilega marktæk á Vesturlandi og Suðurlandi en meðaltalið sveiflast meira milli ára á Suðurlandi. Segja má að árið 2012 sé stærðfræðilæsi 15 ára nemenda á Vesturlandi og Suðurlandi álíka því sem það var hjá jafnöldum þeirra áratug áður, árið 2003. Breytingin er neikvæðari í Reykjavík og í nágrenni Reykjavíkur, 18 og 16 stiga munur á meðaltölunum 2012 og 2003. Á þessum svæðum eru 2/3 allra nemenda í landinu og því er neikvæð þróun þar mun alvarlegri en á fámennari svæðum fyrir landið í heild. Á Norðurlandi eystra er þróunin álíka neikvæð og í Reykjavík og nágrenni eða 23 stigum lægri 2012 en 2003.



Mynd 16. Stærðfræðilæsi eftir landshlutum árin 2003 til 2012

Á myndinni sést skýrt að árið 2003 var læsi á stærðfræði ekki ýkja frábrugðin milli landsvæðanna níu. Síðan þá hefur átt sér stað mjög neikvæð þróun á Suðurnesjum, Vestfirðum, Norðurlandi vestra og Austurlandi, meðallæsi á stærðfræði lækkar um 40-60 stig á þessum svæðum á einum áratug, frá 2003 til 2012. Samkvæmt viðmiði OECD má gera

ráð fyrir að nemendur bæti við sig færni sem nemur tæpu hálfu staðalfráviki á ári, eða 45 PISA stigum. Nemendum á þessum svæðum hefur því farið aftur um u.þ.b. heilt ár í lok grunnskólagöngunnar miðað við jafnaldra sem luku náminu fyrir aðeins áratug síðan. Nemendur sem tóku PISA prófið 2012 voru að byrja í grunnskóla þegar nemendur sem tóku það 2003 voru að ljúka grunnskóla. Heilli grunnskólagöngu síðar hafa grunnskólanemendur sem útskrifast 2012 á þessum svæðum tapað sem nemur u.þ.b. heilu skólaári miðað við jafnaldra sína sem útskrifuðust 2003. Það er gríðarlega neikvæð breyting á svo skömmum tíma. Á þessum svæðum er færni nemenda við lok 10. bekkjar fyrir áratug svipuð því sem hún var hjá nemendum í lok 9. bekkjar árið 2002.

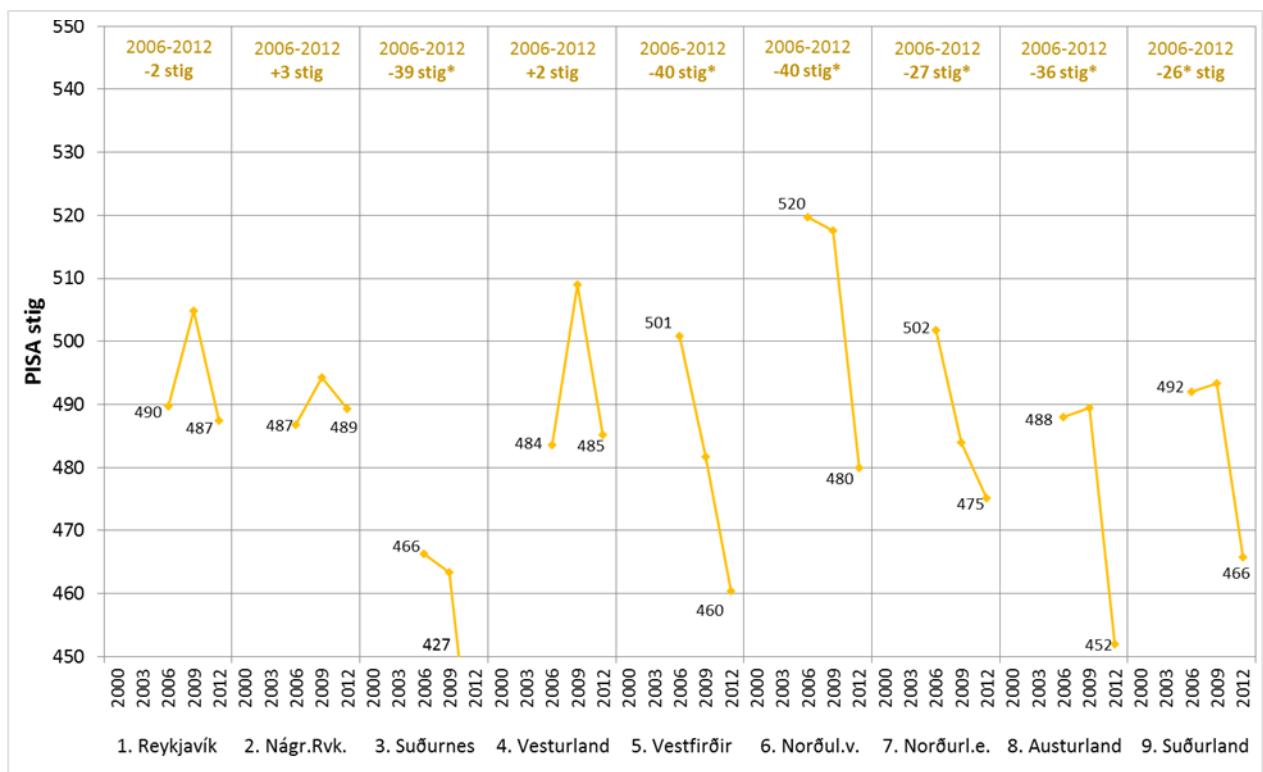


Mynd 17. Lesskilningur eftir landshlutum árin 2000 til 2012

Þróunin í lesskilningi er um margt svipuð stærðfræðilæsinu. Hér dregur þó heldur á milli Reykjavíkur og sveitarfélaga í nágrenni Reykjavíkur, enda tvöfalt meira fall í meðaltölum Reykjavíkur, eða 28 stig á móti 12 stigum í nágrenni Reykjavíkur. Þróunin í Reykjavík nemur hálfu skólaári, við útskrift úr 10. bekk 2012 er lesskilningur grunnskólanemenda þar á við það sem hann var um miðbik 10. bekkjar hjá nemendum sem útskrifuðust árið 2000. Á rúmum áratug hafa grunnskólanemendur í Reykjavík tapað lesskilningsfærni sem nemur hálfu

skólaári. Það á einnig við um nemendur á Suðurnesjum og Vestfjörðum en þar er þróunin álíka neikvæð og í Reykjavík.

Á Vesturlandi er ekki marktæk breyting á meðallesskilningi frá 2000 til 2012 og á Suðurlandi er þróunin svipuð því sem gerist almennt í sveitarfélögum í nágrenni Reykjavíkur þó staðan árið 2012 sé lakari. Á Austurlandi og Norðurlandi er þróunin lang neikvæðust, breytingin á lesskilningi á aðeins áratug nemur einu til einu og hálfu skólaári. Árið 2012 útskrifast nemendur í lok 10. bekkjar á þessum svæðum með sambærilegan lesskilning og nemendur þar höfðu í 9. bekk árið 2000.



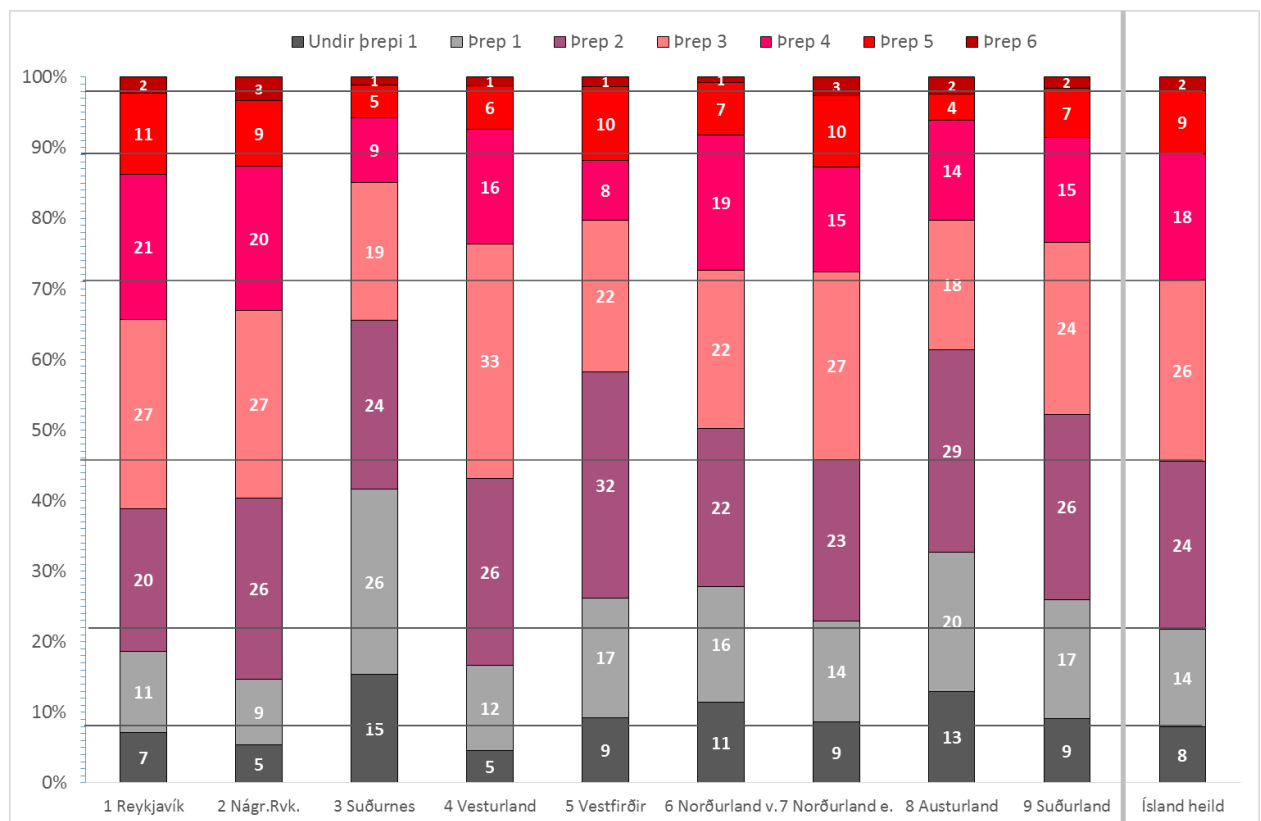
Mynd 18. Náttúrufræðilæsi eftir landshlutum árin 2006 til 2012

Hægt er að fylgja þróun á læsi á náttúrufræði frá 2006 til 2012. Línuritin sýna skýrt mun meiri stöðugleika í læsi á náttúrufræði en læsi á stærðfræði og lesskilningur. Engin breyting er á læsi nemenda á náttúrufræði í Reykjavík, nágrenni Reykjavíkur og á Vesturlandi á tímabilinu. Staða náttúrufræðilæsis árið 2012 er áberandi lökust á Suðurnesjum og hefur dregið mikið úr því frá 2006 eða sem nemur um heilu skólaári á aðeins 6 árum. Það er gríðarlega neikvæð þróun á skömmum tíma. Það sama má segja um Vestfirði, Norðurland vestra og Austurland, þar er náttúrufræðilæsi nemenda sem útskrifast úr 10. bekk 2012 á við það sem það var í 9. bekk hjá nemendum sem útskrifuðust nokkrum árum fyrir árið 2006. Á Norðurlandi eystra og Suðurlandi er fallið í náttúrufræðilæsi einnig mikið eða sem nemur hálfu skólaári.

Læsi og lesskilningur á Íslandi í landshlutum eftir hæfnisþrepum

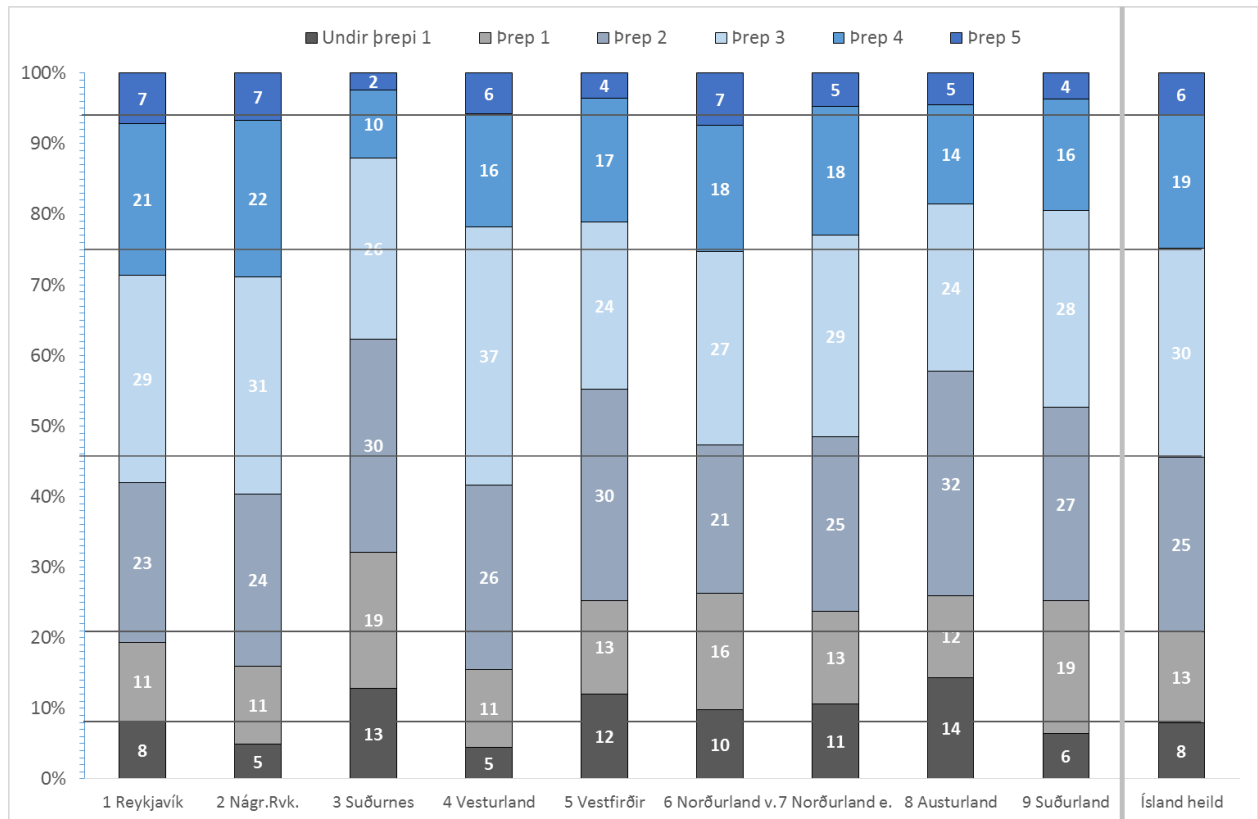
Á myndunum þremur hér á eftir má sjá hvernig nemendur í hverjum landshluta skiptast á ólík hæfnisþrep á hverju sviði árið 2012. Gráu hlutarnir neðst á hverri súlu sýna hlutfall þeirra sem eru undir hæfnisþrepi 2.

Myndirnar þrjár sýna svipaðar niðurstöður fyrir hlutfall mjög slakra nemenda á öllum þremur sviðum læsis. Suðurnes standa áberandi verst að vígi og þar á eftir Austurland en í Reykjavík, nágrenni Reykjavíkur og á Vesturlandi hafa hlutfallslega fæstir nemendur mjög lítið læsi og lesskilning.



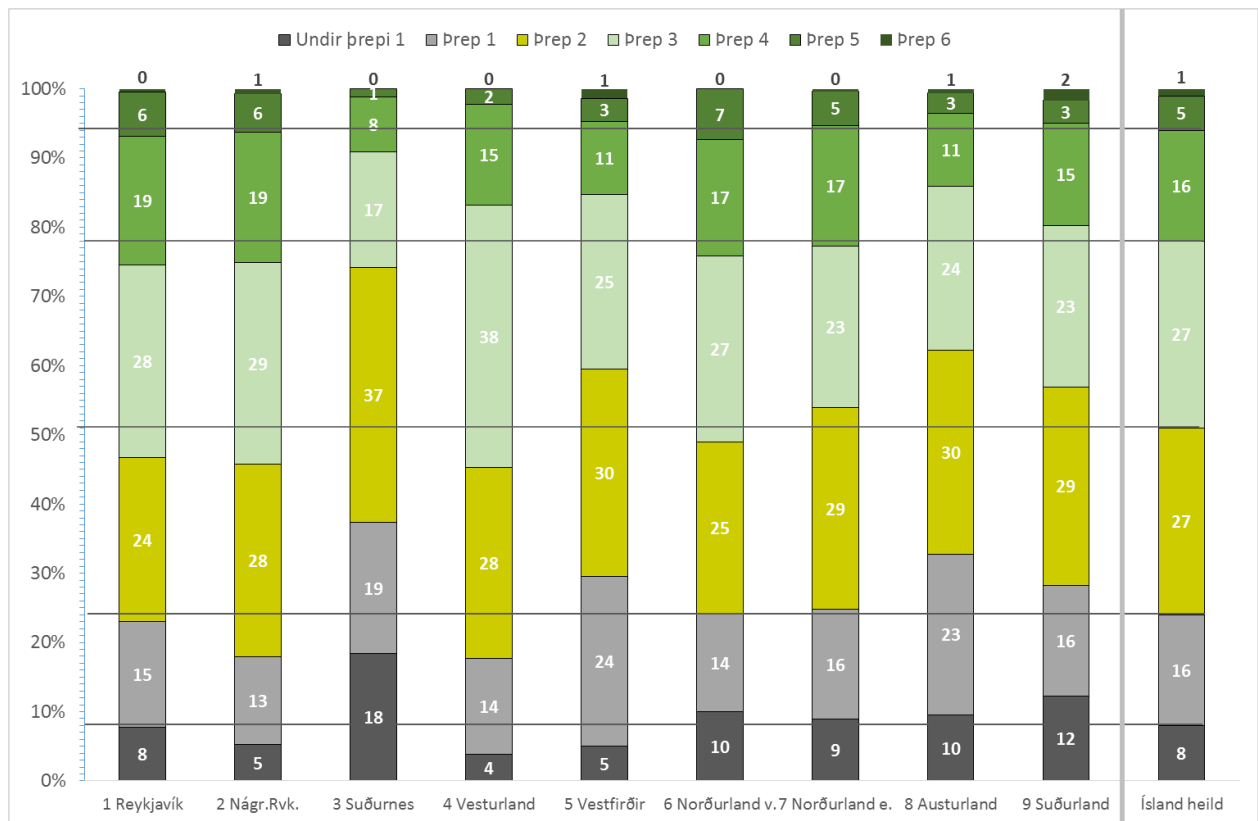
Mynd 19. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir læsi á stærðfræði eftir landshlutum

Í viðauka 1 eru dæmi um verkefni sem nemendur á ólíkum hæfnisþrepum geta leyst. Ráða má af niðurstöðum um hæfnisþrep eftir landshlutum að 41% nemenda á Suðurnesjum eigi t.d. erfitt með að reikna út hversu langan tíma það tekur hjólreiðakonu að hjóla til frænku sinnar, 6 km leið á 18 km hraða á klukkustund. Þessir nemendur gera sér þó grein fyrir að 4 km á 10 mínútum er sami hraði og 2 km á 5 mínútum (sjá dæmið Helena reiðhjólakona í viðauka 1).



Mynd 20. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir lesskilning eftir landshlutum

Það sem er mest áberandi við þessa dreifingu hæfninnar í lesskilningi er að fjöldi nemenda á efstu og neðstu þrepunum er talsvert breytilegur eftir landshlutum. Þannig eru Suðurnes áberandi öðruvísi en önnur svæði bæði hvað varðar botninn og toppinn á dreifingunni og skera sig úr landinu í heild.

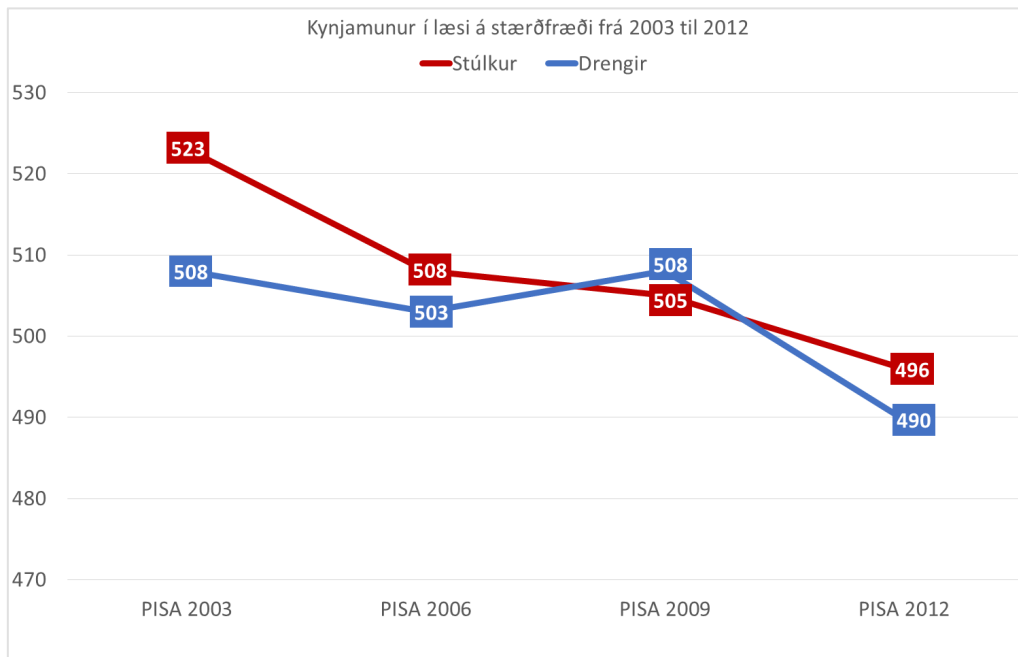


Mynd 21. Hlutfall nemenda á hverju hæfnisþrepi fyrir læsi á náttúrufræði eftir landshlutum

Í náttúrufræðilæsi eru það enn og aftur Suðurnesin sem eru frábrugðin öðrum landshlutum með miklu fleiri nemendum undir neðsta þrepi sem endurspeglar litla sem enga kunnáttu á þessu sviði. Það er einnig eftirtektarvert við náttúrufræðilæsi að næstum engir nemendur ná efsta þrepi hæfninnar og á fimm landsvæðum er það alls enginn.

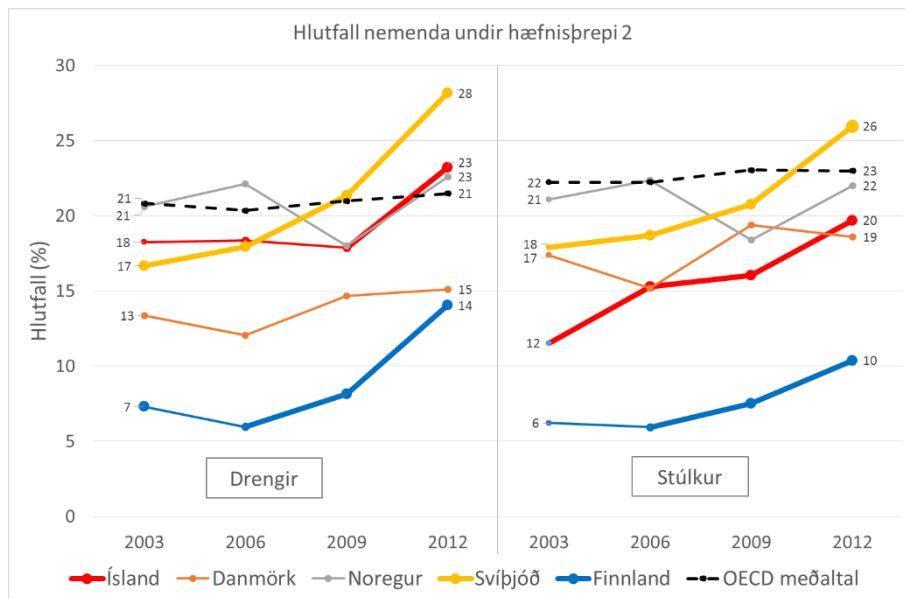
KAFLI 4: Kynjamunur í læsi og lesskilningi

Kynjamunur í stærðfræðilæsi er lítill á tímabilinu 2003-2012. Þróunin er að mestu niðurávið hjá báðum kynjum á tímabilinu og enginn stórvægilegur munur milli kynja hvað það snertir. Árið 2009 verður þó viðsnúningur hjá drengjum. Það árið styrkist staða þeirra tímabundið en 2012 hafna þeir svo aftur neðar en áður og neðar en stúlkur.



Mynd 22. Kynjamunur í stærðfræðilæsi á Íslandi árin 2003 til 2012

Hinn mikli kynjamunur stúlkum í hag í stærðfræðilæsi frá 2003 (15 stig) sem var einsdæmi á því ári á heimsvísu, kemur ekki jafn sterkt fram á árunum þar á eftir. Hin árin er stærðfræðilæsi drengja og stúlkna svipað og þeim fer álíka mikið aftur.



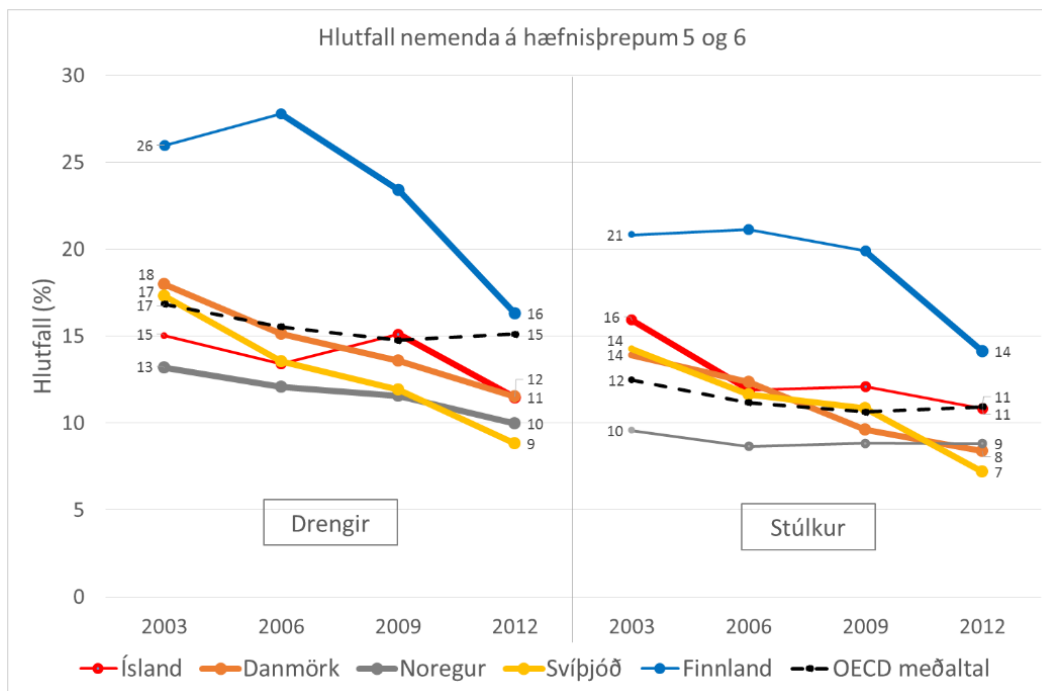
Mynd 23. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með stærðfræðilæsi undir hæfnisþrepi 2

Á myndinni er sýnt hlutfall drengja og stúlkna á neðstu hæfnisþrepum stærðfræðilæsis. Árið 2012 eru í Finnlandi og Danmörku áberandi fáir drengir undir hæfnisþrepi 2 (mjög slakir nemendur), miðað við hin Norðurlöndin og OECD almennt. Fram til 2009 var hlutfall drengja og stúlkna á lægstu þrepunum áberandi lægst í Finnlandi en hlutfall drengja á lægstu þrepunum hefur tvöfaldast á þessum tæpa áratug og er árið 2012 það sama og í Danmörku eða sjötti hver drengur.

Hlutfall mjög slakra drengja á Íslandi og í Noregi mun hærra en í Finnlandi og Danmörku og nær OECD meðaltalinu. Á Íslandi var það töluvert undir meðaltali OECD fram til 2009 og aðeins nýlega hefur það hækkað. Líkt og í Danmörku er hlutfall mjög slakra stúlkna á Íslandi lægra en OECD meðaltalið en í Noregi er það svipað því.

Svíþjóð sker sig verulega úr. Þar er hlutfall drengja og stúlkna sem eru undir hæfnisþrepi 2 það hæsta af Norðurlöndunum. Fjórðungur sænskra drengja og stúlkna getur aðeins leyst allra einföldustu stærðfræðiverkefni á PISA prófinu og fyrir bæði kynin er þetta mikil breyting frá fyrri tíð. Árið 2003 var aðeins sjötti hver nemandi undir hæfnisþrepi 2.

Á Íslandi er þróunin á hlutfalli stúlkna með mjög slakt stærðfræðilæsi áþekkt því sem gerist í Svíþjóð og Finnlandi. Stöðugt hefur fjölgað í þessum hópi á Íslandi frá 2003 og hefur hlutfallið nánast tvöfaldast 2012. Í Finnlandi hefur fjöldinn einnig tvöfaldast en þar er hann samt áfram mjög fámennur eða aðeins tíunda hver stúlka á meðan fimmta hver stúlka á Íslandi er undir hæfnisþrepi 2. Í Svíþjóð hefur hlutfallið einnig hækkað mikið og það er eina Norðurlandið þar sem hlutfall mjög slakra stúlkna er yfir OECD meðaltalinu árið 2012. Í Danmörku hefur hlutfall mjög slakra stúlkna verið stöðugt þessi ár og töluvert fyrir neðan meðaltal OECD. Í Noregi hefur það einnig verið stöðugt en sambærilegt meðaltali OECD.



Mynd 24. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með stærðfræðilæsi yfir hæfnisþrepi 4

Á þessari mynd er sýnt hlutfall drengja og stúlkna á efstu hæfnisþrepum stærðfræðilæsis, þ.e. yfir þrepi 4. Á þessum þrepum eru nemendur með afburðalæsi á stærðfræði.

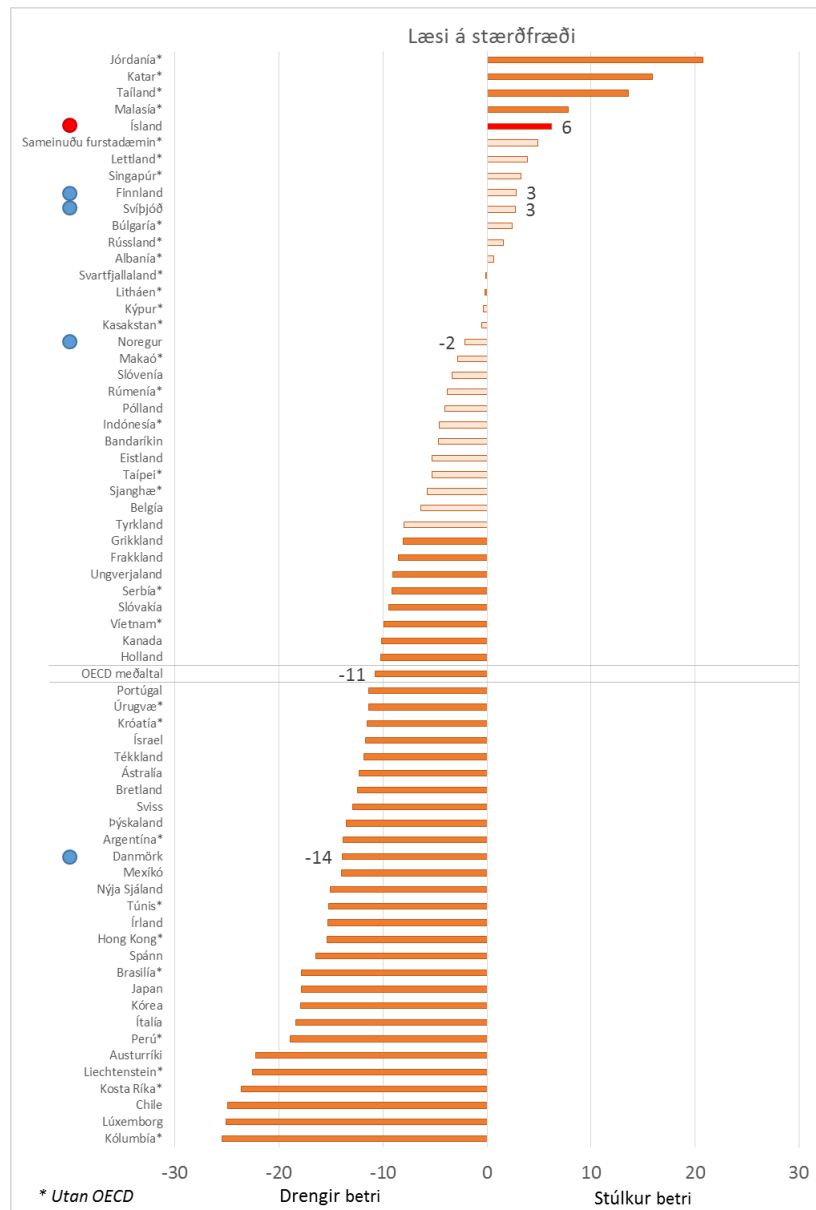
Hlutfall drengja með afburðalæsi á stærðfræði lækkar jafnt og þétt á öllum Norðurlöndum. Á Íslandi og í Noregi er þessi fækkun minnst, aðeins 3 prósentustig frá 2003 til 2012. Fækkunin er nær þrefalt meiri í Svíþjóð og Danmörku. Í Finnlandi var hlutfall afburðadregja hæst í heiminum 2003 en fellur mest af Norðurlöndunum, eða um 10 prósentustig.

Í Noregi breytist hlutfall stúlkna með afburðalæsi á stærðfræði nánast ekkert frá 2003. Á hinum Norðurlöndunum fækkar þeim jafnt og þétt, um 5-7 prósentustig. Það er mjög mikil breyting eða helmingsfækkun í Svíþjóð og Danmörku og þriðjungsfækkun á Íslandi og í Finnlandi.

Árið 2012 er fjöldinn í þessum þrepum um 90% af því sem hann var árið 2003. Þessi rýrnun er mun meiri á norðurlöndunum öllum og kynjaþróunin er víða ólík eftir löndum. Á Íslandi hefur til dæmis fjöldi stúlkna í þessum þrepum rýrnað um þriðjung, en aðeins um fjórðung hjá drengjum. Í Noregi hefur fjöldi drengja rýrnað um fjórðung, en hlutfall stúlkna haldist í hendur við almenna þróun í OECD. Minni kynjamun er að sjá í Danmörku og Finnlandi, en rýrnunin í hæstu þrepunum er umtalsverð hjá báðum kynjum. Alvarlegust er þróunin hins vegar í Svíþjóð. Þar er fjöldi drengja og stúlkna í efstu hæfnisþrepunum tveimur árið 2012 aðeins um helmingur af því sem hann var árið 2003.

Í Noregi er ólík þróun eftir kynjum og að nokkru leyti á Íslandi sem gæti bent til þess að þessi óheillaþróun ætti sér ólíkar orsakir eftir löndum og kallaði á ólík inngrip. Í Noregi er lækkunin

aðallega hjá drengjunum, stúlkurnar halda sínu að mestu leyti, en á Íslandi lækka stúlkurnar nokkuð meira en drengir.

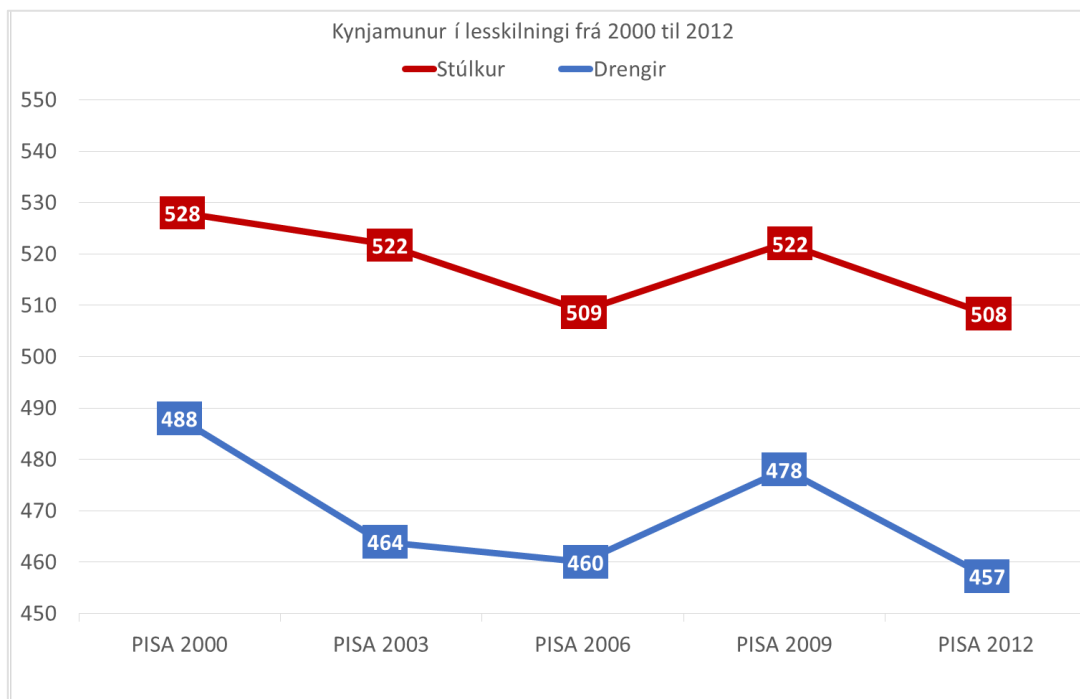


Mynd 25. Kynjamunur í stærðfræðilæsi eftir þáttökulöndum.

Á myndinni er sýndur kynjamunur í stærðfræðilæsi í öllum þáttökulöndum PISA 2012. Dekkri súlurnar tilgreina marktækan kynjamun en ljósar súlur tilgreina óverulegan og ómarktækan kynjamun. Munur á drengjum og stúlkum er afar breytilegur milli landa og á það einnig við um Norðurlöndin. Þrjú Norðurlönd hafa mestan kynjamun í stærðfræði stúklum í hag af öllum OECD löndunum. Á Íslandi er munurinn mestur og tölfræðilega marktækur, en næst mestur í Finnlandi og Svíþjóð, þó ekki marktækur. Kynjamunur stúlkum í hag er mun meiri utan OECD ríkjanna mestur í Jórdaníu, Katar og Tailandi en strákum í hag í Kólumbíu, Luxemborg og Chile.

Munurinn er þó umtalsvert minni nú frá því sem hann var árið 2003, en þá var hann 15 stig. Þá var Ísland eina landið þar sem stúlkur höfðu marktækt betra stærðfræðilæsi en drengir og er áratug síðar einnig eina OECD landið þar sem munurinn er marktækur.

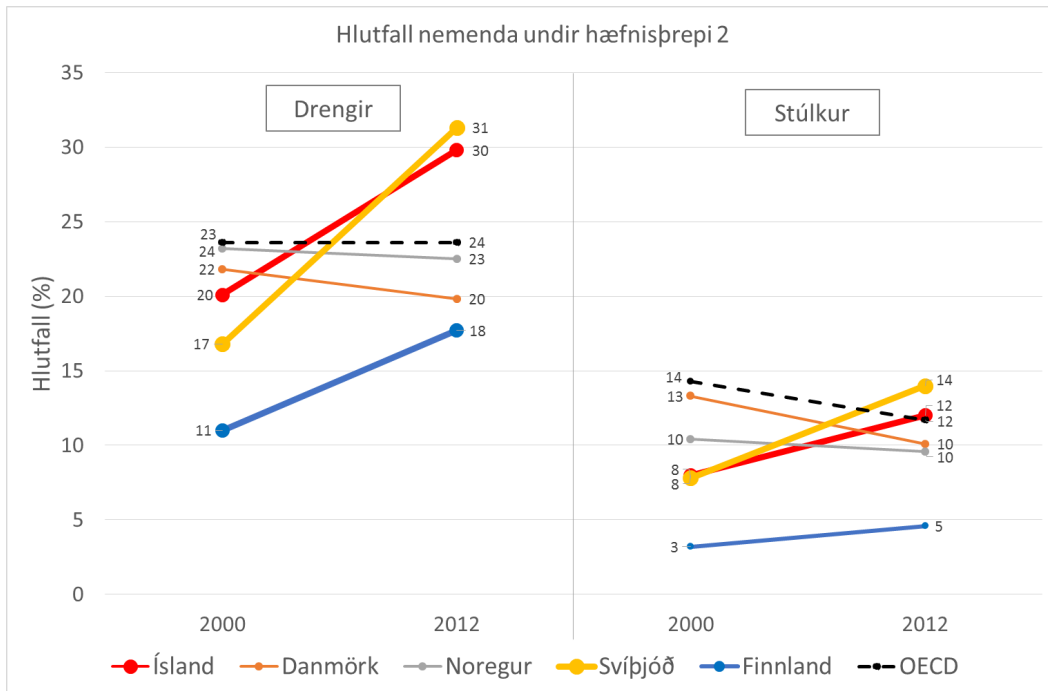
Í OECD löndunum er kynjamunurinn minnstur á Norðurlöndunum nú árið 2012, utan Danmerkur. Á Norðurlöndunum standa stúlkur best að vígi í samanburði við stráka, en reglan almennt er að strákar eru hærri en stúlkur í stærðfræði í þáttökulöndum PISA.



Mynd 26. Kynjamunur í lesskilningi á Íslandi árin 2000 til 2012

Á Íslandi er kynjamunur í lesskilningi ávallt stúlkum í hag á því tólf ára tímabili sem rannsakað hefur verið. Það á við um öll þáttökulöndin en munurinn er þó mismikill milli landa. Á Íslandi er hann minnstur um 40 stig árið 2000 en mestur þremur árum síðar eða tæp 60 stig, sem er rúmlega hálf tæðalfrávik. Það árið var það mesti kynjamunur í OECD löndunum. Hjá báðum kynjum hrakar lesskilningi á fyrri hluta tímabilisins, frá 2000 til 2006 en eftir það hefur honum ekki hrakað.

Árangur kynjanna er að mestu leyti samsíða yfir tímabilið, en þessar sveiflur í kynjamun milli ára eru stærri en svo að unnt sé að skýra þær með ólíku upplagi einstaklinga í hverjum árgangi, öfugt við það sem stundum er hægt að álykta, þegar úrtök eru smærri. Nánast allir nemendur í landinu taka þátt í hvert sinn og því um raunverulegar sveiflur að ræða.

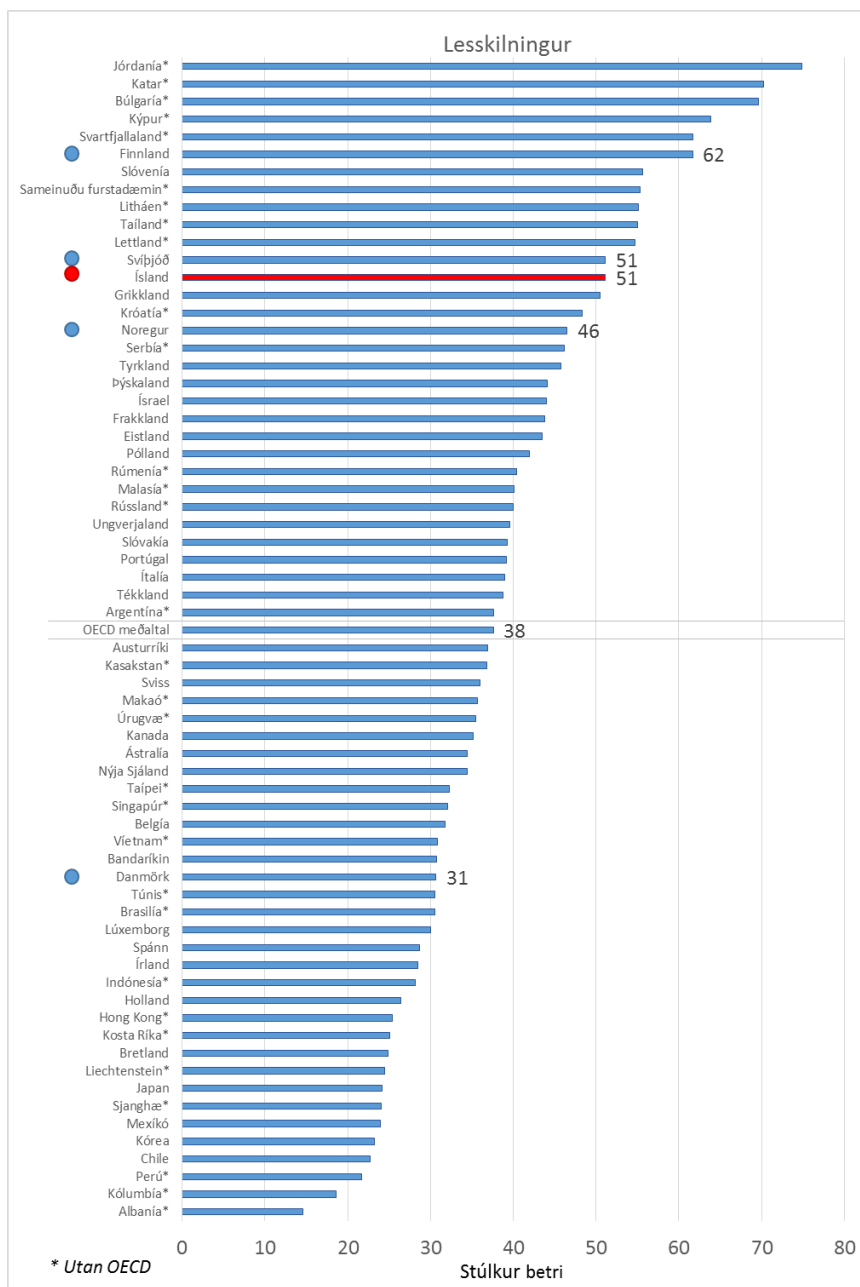


Mynd 27. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með lesskilning undir hæfnisþrepi 2

Á myndinni er sýnt hlutfall drengja og stúlkna með mjög slakan lesskilning, þ.e. undir hæfnisþrepi 2, en segja má að þeir nemendur geti ekki lesið sér til gagns. Íslenskum, sænskum og finnskum drengjum sem geta ekki lesið sér til gagns hefur fjölgað mjög mikið. Þróunin er verst í Svíþjóð, hlutfallið þar hefur tvöfaldast. Í Svíþjóð og á Íslandi getur þriðji hver drengur ekki lesið sér til gagns sem er miklu hærra hlutfall en á hinum Norðurlöndunum. Í Noregi breytist hlutfall drengja með mjög slakan lesskilning ekki og í Danmörku minnkar það lítillega frá 2000 til 2012.

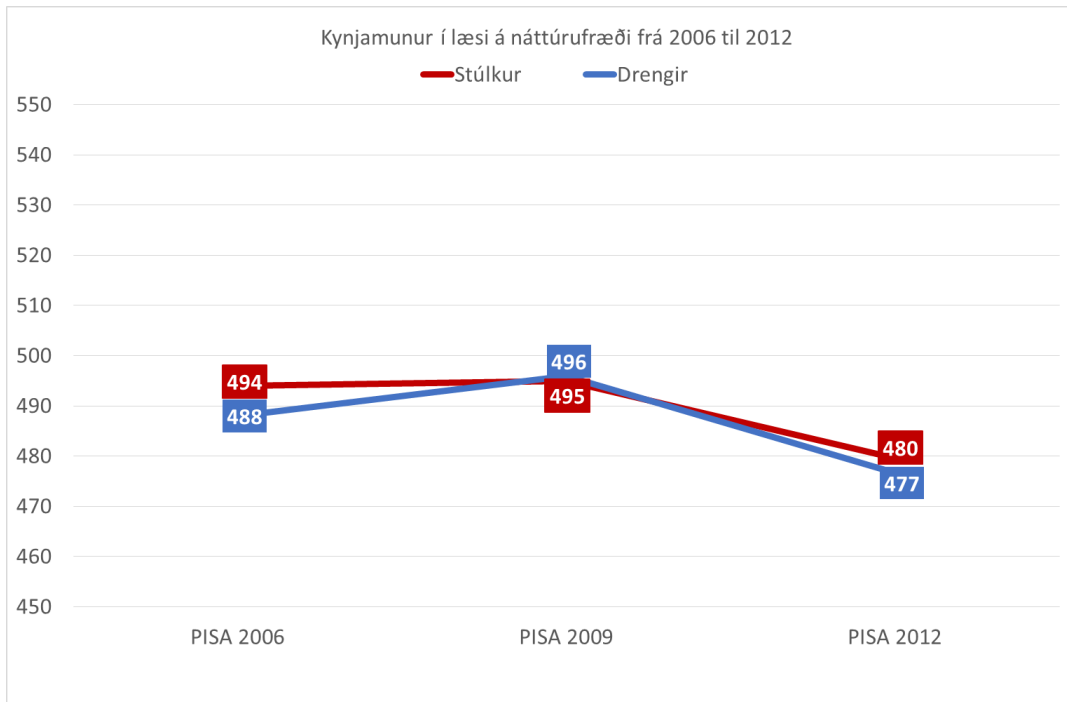
Miðað við drengi er lítil fjölgun stúlkna sem geta ekki lesið sér til gagns á undanförunum áratug. Hlutfallslega eru breytingarnar þó svipaðar. Mest er fjölgunin í Svíþjóð og á Íslandi, minni fjölgun í Finnlandi, engin í Noregi og fækkun í Danmörku.

Á Íslandi og í Svíþjóð er hlutfall drengja með mjög slakan lesskilning áberandi hærra en almennt í OECD ríkjum. Hins vegar er hlutfall stúlkna með mjög slakan lesskilning í þessum löndum sambærilegt því sem gerist almennt í OECD ríkjum.



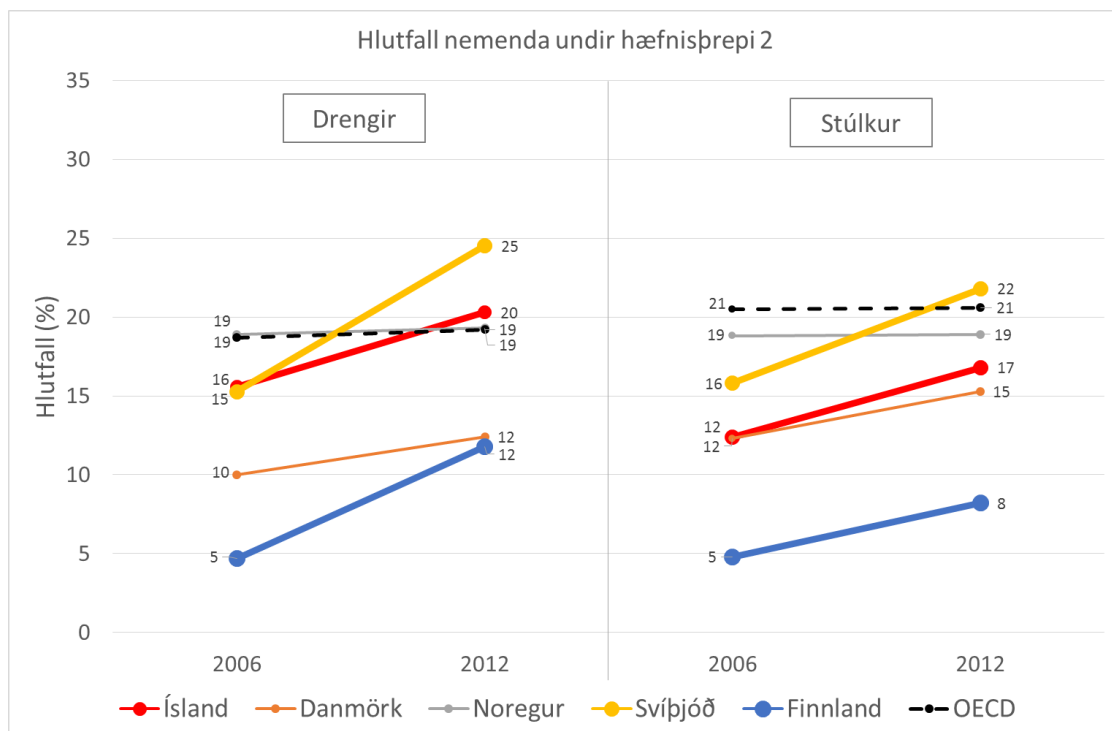
Mynd 28. Kynjamunur í lesskilningi eftir þátttökulöndum

Í alþjóðlegu samhengi hafa Norðurlöndin, utan Danmörku, almennt einn mesta kynjamun í lesskilningi innan OECD. Kynjamunurinn í Finnlandi er meiri en í nokkru öðru OECD ríki. Hér á landi er hann einnig einn sá mesti í ríkjum OECD, sá sami og í Svíþjóð og svípaður og í Noregi. Hann er hins vegar miklu minni í Danmörku.



Mynd 29. Kynjamunur á Íslandi í náttúrufræðilæsi árin 2006 til 2012

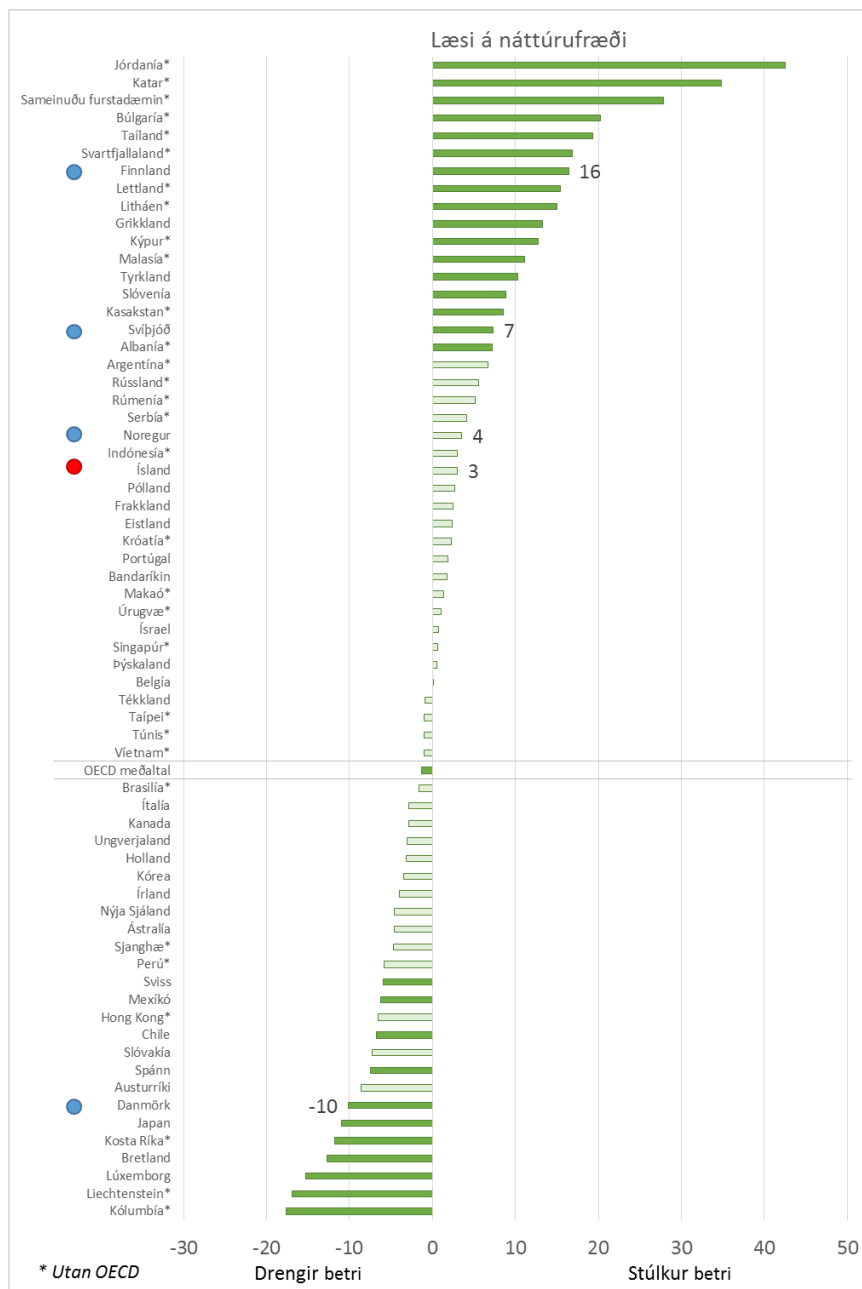
Kynjamunur í læsi á náttúrufræði er vart greinanlegur á Íslandi. Árangur kynjanna er mjög áþekkur frá ári til árs en lækkar töluvert hjá báðum kynjum frá 2009 til 2012.



Mynd 30. Hlutfall drengja og stúlkna á Norðurlöndunum með náttúrufræðilæsi undir hæfnisþrepi 2

Á öllum Norðurlöndunum nema í Noregi er aukning á fjölda drengja og stúlkna með mjög slakt læsi á náttúrufræði frá 2006 til 2012. Engin breyting er á hlutfallinu innan OECD í heild. Meðal drengja er aukningin mest í Svíþjóð og Finnlandi og minni á Íslandi og í Danmörku. Á aðeins 6 árum tvöfaldast fjöldinn í Finnlandi og eykst um u.þ.b. þriðjung í Svíþjóð og á Íslandi. Árið 2012 eru miklu færri drengir með mjög slakt læsi á náttúrufræði í Danmörku og Finnlandi en á Íslandi, Noregi og Svíþjóð.

Meðal stúlkna er aukningin í hlutfalli nemenda undir hæfnisþrepi 2 minni en meðal drengja í Finnlandi og Svíþjóð en svipuð og meðal drengja á Íslandi og í Danmörku.



Mynd 31. Kynjamunur í náttúrufræðilæsi eftir þáttökulöndum.

Það er afar breytilegt milli Norðurlanda hvort drengir eða stúlkur ná betri árangri í náttúrufræði. Dekkri súlurnar tilgreina marktækan kynjamun en ljósar súlur tilgreina óverulegan og ómarktækan kynjamun. Á Íslandi og í Noregi er ekki kynjamunur í náttúrufræðilæsi fremur en í um helmingi þáttökulandanna. Í Svíþjóð og Finnlandi er kynjamunurinn marktækur stúlkum í hag en í Danmörku eru drengir marktækt hærri. Það er svipað niðurstöðunum fyrir lesskilning og læsi á stærðfræði, staða drengja í Danmörku virðist áberandi betri miðað við stöðu stúlkna samanborið við hin Norðurlöndin.

KAFLI 5: Innfæddir og innflytjendur

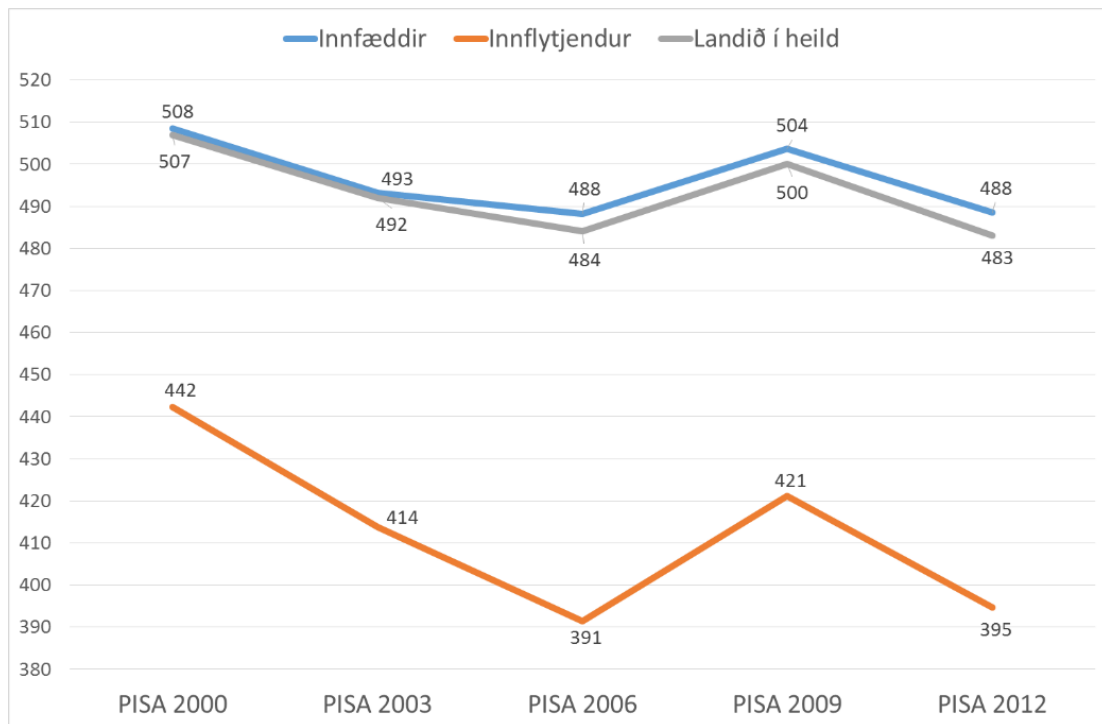
Hlutfallslega hefur frá 2000 til 2012 fjölgað mjög þátttakendum í PISA á Íslandi sem eru af erlendu bergi brotnir (sjá töflu hér fyrir neðan). Hlutfall þátttakenda sem eru fyrstu kynslóðar innflytjendur (bæði nemandi og foreldrar hans fæddust erlendis) hefur meira en fjórfaldast á þessu tímabili og hlutfall þeirra sem tala annað tungumál en íslensku á heimilinu hefur tvöfaldast.

Tafla 4. Hlutfall innflytjenda meðal þátttakenda í PISA frá 2000 til 2012

Fædd/ur erlendis	2000	2003	2006	2009	2012	Fjölgun frá 2000 til 2012
Nemandi	193 5,8%	196 5,9%	255 6,9%	222 6,2%	300 8,8%	52%
Móðir	106 3,2%	126 3,9%	182 4,9%	232 6,5%	283 8,4%	165%
Faðir	128 3,9%	131 4,0%	167 4,5%	191 5,4%	235 7,0%	83%
Öll fjölskyldan fædd erlendis	19 0,6%	22 0,7%	59 1,6%	48 1,3%	86 2,5%	343%
Á heimili er talað annað tungumál en íslenska	63 1,9%	54 1,6%	80 2,2%	106 3,0%	131 3,9%	104%

Tekið skal fram að í öllum þáttökulöndum eru nemendur undanskyldir þátttöku ef þeir hafa verið við nám í landinu í innan við eitt ár og hafa takmarkaða þekkingu á tungumálinu.

Í öllum þáttökulöndum PISA er lesskilningur þessara nemenda á það tungumál sem kennt er í skólum langtum lakari en hjá innfæddum nemendum. Nánar má lesa um þann samanburð í skýrslu OECD um PISA 2012. Hér er borin saman þróun lesskilnings á Íslandi hjá innfæddum og innflytjendum af fyrstu kynslóð. Það er gert til að kanna hvort staða innflytjenda og innfæddra hefur þróast á sama hátt og hve mikið af heildarmeðaltali Íslands tengist aukningu á innflytjendum.

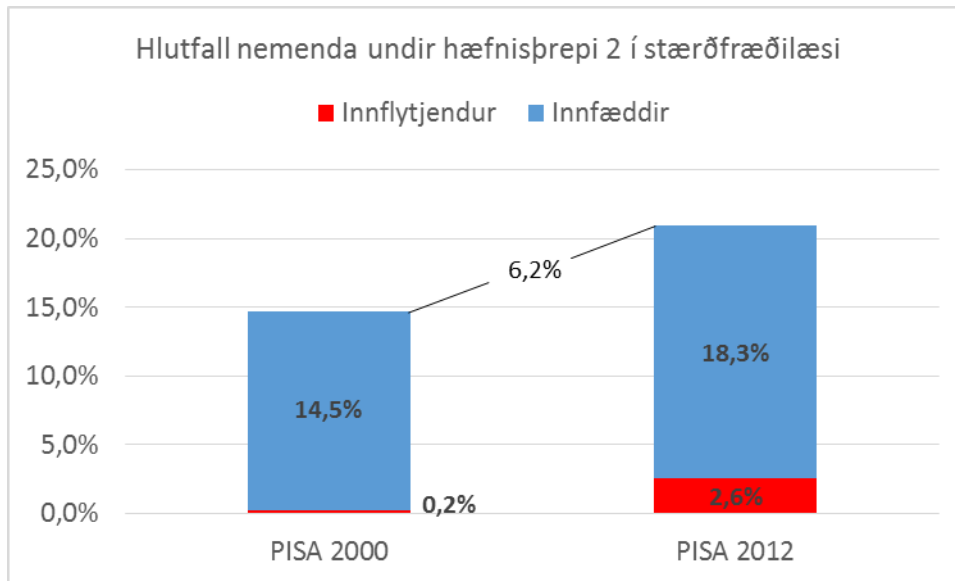


Mynd 32. Þróun í lesskilningi frá 2000 til 2012 hjá innfæddum og innflytjendum

Myndin sýnir að þróunin hjá innfæddum og innflytjendum fylgir svipuðu mynstri. Meðaltal innflytjenda fellur í lesskilningi um 47 stig á 12 árum, frá 2000 til 2012. Það er mjög mikið fall eða sem nemur heilu skólaári samkvæmt viðmiði OECD. Það er einnig mikið miðað við innfædda en á sama tíma fellur meðaltal þeirra um 20 stig. Þessar niðurstöður sýna að um leið og grunnskólanemendum af erlendum uppruna hefur fjölgað mjög á undanföllum áratug versnar lesskilningur þeirra í heild mun meira hlutfallslega en hjá innfæddum.

Á myndinni sést einnig að árið 2000 þegar innflytjendur voru fáir munaði 1 stigi á meðaltali innfæddra og heildarmeðaltali Íslands. Árið 2012 þegar innflytjendum hefur fjölgað mjög er þessi munur orðinn 5 stig. Bæði fjölgun innflytjenda og verri staða lesskilnings hjá þeim vegur samanlagt 4 stig á þessum 12 árum. Það er tölfræðilega marktæk breyting en hún er afar lítil.

Yfir helmingur innflytjenda mælist undir hæfnisprepi 2 árið 2012 (þ.e. 48 af þeim 86 innflytjendum sem tóku þátt í PISA 2012). Í fyrri köflum skýrslunnar kemur fram aukning í hlutfalli íslenskra nemenda í heild undir hæfnisprepi 2, úr 15% árið 2000 í 21% árið 2012. Í ljósi þessarar miklu aukningar innflytjenda var kannað hlutfall þeirra af nemendum sem eru undir hæfnisprepi 2 í lesskilningi árið 2000 og 2012. Myndin hér fyrir neðan sýnir að rúmlega þriðjungur þeirrar aukningar er vegna fjölgunar á innflytjendum.



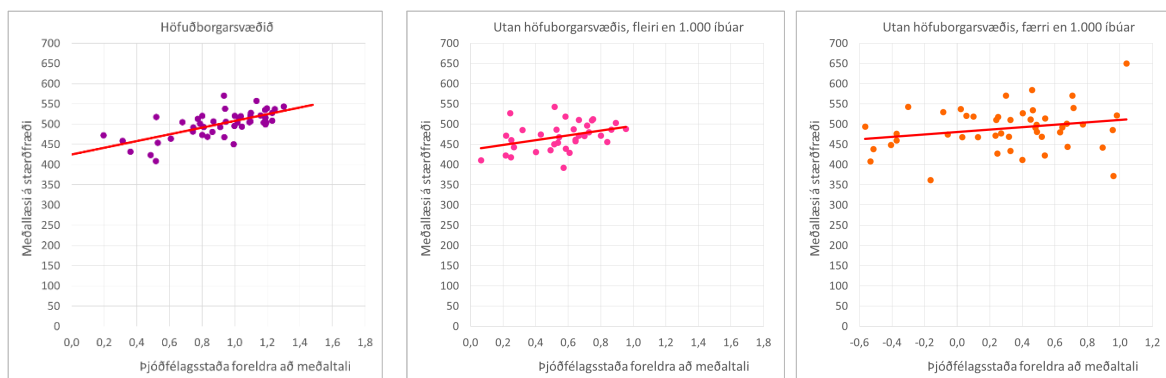
Mynd 33. Hlutfall innflytjenda og innfæddra af þeim nemendum sem mælast undir hæfnisþrepi 2 í stærðfræðilæsi

Röðun innfæddra nemenda á Íslandi í PISA 2012 var skoðuð miðað við innfædda nemendur í öðrum löndum og kemur í ljós að 27 lönd hafa hærra meðaltal í lesskilningi innfæddra en Ísland. Meðaltal 27 landa er hærra en það íslenska þegar bæði innfæddir og innflytjendur eru teknir með. Röðun Íslands miðað við önnur lönd breytist því ekkert hvort sem innflytjendur eru teknir með í samanburðinum eða ekki.

KAFLI 6: Jöfnuður í læsi á stærðfræði á Íslandi

Læsi á stærðfræði eftir þjóðfélagsstöðu heimilis

Myndin hér á eftir sýnir tengsl milli þjóðfélagsstöðu foreldra nemenda í hverjum skóla og læsis nemenda á stærðfræði eftir skólum. Hver punktur á myndunum táknar einn skóla og staðsetning hans fer eftir meðaltali á mælikvarða PISA á þjóðfélagsstöðu heimila og meðallæsi á stærðfræði í skólanum.



Mynd 34. Samband þjóðfélagsstöðu foreldra og meðal stærðfræðilæsis í skólum eftir þéttleika byggðar: Á höfuðborgarsvæðinu og í stærri og minni byggðum utan höfuðborgarsvæðis.

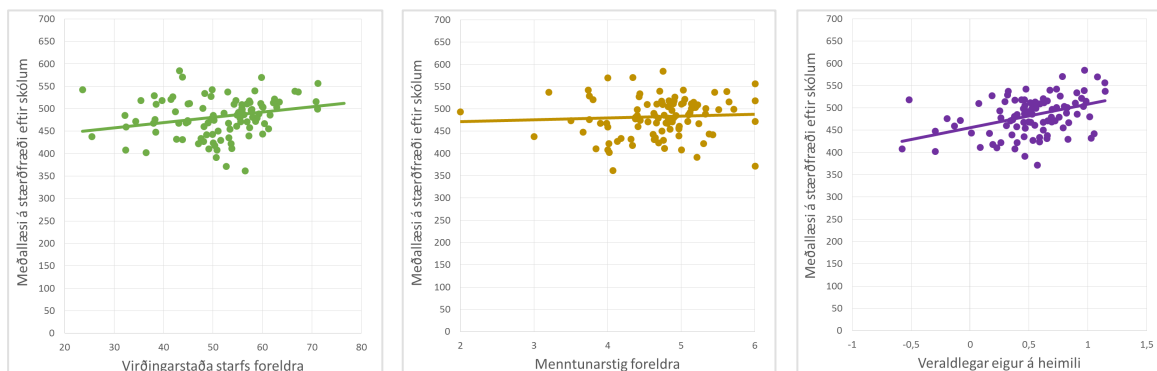
Á höfuðborgarsvæðinu voru tveir skólar, með hæstu og lægstu þjóðfélagsstöðu, fjarlægðir úr myndinni til að viðhalda nafnleyn. Þessir skólar eru þó teknir með í fylgniútreikningum.

Myndin sýnir að í skólum á höfuðborgarsvæðinu eru tengsl milli þjóðfélagsstöðu heimila og læsis á stærðfræði eftir skólum. Skólar í hverfum/bæjum þar sem þjóðfélagsstaða heimila er há er hægt að greina tilhneingingu til að læsi nemenda á stærðfræði sé hærri en í hverfum/bæjum þar sem þjóðfélagsstaða heimila er lág. Fylgni er þó lítil og skýrir þjóðfélagsstaða heimilis aðeins 8,8% af breytileika í læsi á stærðfræði milli nemenda ($r=0,296$; $N=2035$). Á höfuðborgarsvæðinu verður 91,2% af breytileikanum ekki útskýrður með ólíkri þjóðfélagsstöðu nemenda. Fyrir OECD ríkin í heild skýrir þjóðfélagsstaða heimilis 14,6% af breytileika í læsi nemenda á stærðfræði og hvergi innan OECD er þetta hlutfallið lægra en á Íslandi.

Myndin sýnir að utan höfuðborgarsvæðisins í bæjum með yfir 1.000 íbúa er sáralítill fylgni milli þjóðfélagsstöðu heimilis og læsis nemenda á stærðfræði, aðeins 4,0% af breytileika í læsi er skýrð með þjóðfélagsstöðu heimilis sem er sáralítill skýring ($r=0,202$; $N=989$). Einnig sýnir myndin að í skólum í dreifbýli utan höfuðborgarsvæðisins með færri en 1.000 íbúa eru *nánast engin tengsl* milli þjóðfélagsstöðu og læsis, skýring á breytileika í læsi er aðeins 2,7% ($r=0,165$; $N=376$).

Af þessum niðurstöðum að dæma er ljóst að hér á landi ríkir gríðarlegur jöfnuður í tækifærum grunnskólanemenda til menntunar, nánast óháð þjóðfélagsstöðu foreldra. Í landinu í heild skýrir þjóðfélagsstaða heimilis 7,7% af breytileika í læsi nemenda á stærðfræði ($r=0,277$; $N=3400$), 6,3% af breytileika í lesskilningi og 7,5% af breytileika í læsi á náttúrufræði. Tengsl milli þjóðfélagsstöðu og læsis er helst að finna í skólum á höfuðborgarsvæðinu en þau tengsl eru mjög lítil í alþjóðlegu samhengi og í alþjóðlegu samhengi eru þau nánast engin utan höfuðborgarsvæðisins.

Mæling OECD á þjóðfélagsstöðu samanstendur af þremur þáttum: Virðingarstöðu starfs foreldra, menntunartígi foreldra og efnahag foreldra (metinn með veraldlegum eigum á heimili). Í myndinni eru birtar niðurstöður um tengsl milli hvers þessara þátta og læsis nemenda á stærðfræði sem eru nánar ræddar hér fyrir neðan.



Mynd 35. Tengsl milli meðalstærðfræðilæsis eftir skólum og virðingarstöðu starfs foreldra, menntunartígs þeirra og veraldlegra eigna á heimili

Virðingarstaða starfs foreldra

Nemendur voru spurðir opinna spurninga um störf foreldra sinna og eðli þeirra. Svörin voru svo kóðuð af sérfræðingum og flokkuð samkvæmt alþjóðlegu flokkunarkerfi Alþjóða vinnumálastofnunarinnar (ILO) á störfum sem kallast ISCO-08 (*International Standard Classification of Occupations*). Nánar má lesa um það í ritinu *International Standard Classification of Occupations: Structure, group definitions and correspondance tables* (ILO, 2012) og riti Hagstofu Íslands, *ÍSTARF-88* (Hagstofa Íslands, 2009). Þessum kóðum er svo raðað samkvæmt stöðluðu flokkunarkerfi Ganzeboom frá 1992 sem kallast ISEI (*International Socio-economic Index of Occupational Status*). Í því kerfi er öllum störfum raðað í virðingarröð samkvæmt alþjóðlegum viðmiðum (sjá Ganzeboom, De Graf og félagar, 1992). Sú röðun er notuð í PISA til að meta virðingarstöðu starfs foreldra (e. Occupational Status). Nánar má lesa um þá aðferð í handbók um PISA gögn PISA 2009 *Main Study Data Management Manual* (ACER, 2009).

Virðingarstaða starfs foreldra samkvæmt ISEI kerfinu er í PISA 2012 sett á normaldreifðan mælikvarða sem nær frá 0 til 100, á Íslandi raðast foreldrar frá 12 til 89. Meðalvirðingarstaða starfs foreldra eftir skólum á Íslandi nær frá 23 til 76 á þessum mælikvarða.

Myndin sýnir að meðalvirðingarstaða foreldra eftir skólum á þessum mælikvarða tengist *sáralítið* meðallæsi á stærðfræði eftir skólum. Hún skýrir 5,9% af heildarbreytileika í meðallæsi milli skóla (fylgnin er $r=0,243$). Þegar nemendur en ekki skólameðaltöl, eru skoðuð kemur í ljós sama veika sambandið, virðingarstaðan hefur litla fylgni við læsi á stærðfræði (fylgnin er $r=0,269$) og skýrir litlu meira af breytileikanum í læsi milli nemenda, eða 7,2%. Ljóst er að virðingarstaða starfs foreldra hefur *veika forspá* um gott læsi nemenda á stærðfræði við lok grunnskóla og því síður á meðaltöl skóla og telst á engan hátt markverður áhrifavaldur fyrir einstaka nemendur eða fyrir heil skólahverfi.

Menntunarstig foreldra

Nemendur voru beðnir að tilgreina hvaða menntun foreldrar hefðu lokið. Svör nemenda voru kóðuð eftir alþjóðlega ISCED flokkunarkerfinu á menntun (*International Standard Classification of Education*). Það er þróað af Menningarmálastofnun Sameinuðu þjóðanna (Menningarmálastofnun Sameinuðu þjóðanna, 2012) og er ætlað til að mynda samnefnara á menntunarstigum milli landa. Hægt er að skoða kortlagningu náms í yfir 100 löndum á heimasíðu stofnunarinnar (www.uis.unesco.org) og nánar má lesa um kerfið í nýlegu riti stofnunarinnar *International Standard Classification of Education 2011* (UNESCO, 2012).

Í PISA eru skilgreind sjö stig:

0. Engin menntun
1. Barnaskólamenntun
2. Grunnskólamenntun
3. Iðn- og verkmenntun
4. Stúdentspróf eða sambærileg nám sem veitir rétt til háskólanáms
5. Háskólanám, verklegt
6. Háskólanám, bóklegt

Fyrir hvern nemanda er metið efsta menntunarstig meðal foreldra og hann flokkaður frá 0 til 6. Þó ekki sé um jafnbilakvarða að ræða er hér í þessari greiningu efsta menntunarstigið skilgreint frá 0 til 6 og reiknað meðaltal þessara stöðluðu menntunarflokka fyrir hvern skóla. Á Íslandi er meðalmenntunarstig foreldra eftir skólum frá 3 til 6 á mælikvarðanum. Eins og sést á myndinni er *ekkert samband* á milli meðalmenntunarstigs foreldra eftir skólum og meðallæsi nemenda skólans á stærðfræði, meðalmenntunarstig skýrir í raun og veru 0% af breytileika í meðallæsi milli skóla. Mjög lítil fylgni ($r=0,174$) er á milli læsi einstaka nemenda á stærðfræði og efsta menntunarstigs foreldra þeirra og því *sama og engin skýring* menntunarstigs á breytileika í læsi við lok grunnskóla eða aðeins 3,0%. Þessar niðurstöður sýna glöggt að læsi grunnskólanemenda á stærðfræði við lok grunnskóla er á engan hátt háð menntunarstigi foreldra. M.ö.o., endanlegur árangur nemenda í grunnskólanáminu og hefur *sama og ekkert* að gera með það menntunarstig sem foreldrar nemandans hafa. Það sama gildir um menntunarstig í hverfi skólans, það spáir á *engan hátt* fyrir um læsi nemenda á stærðfræði í skólanum í heild.

Veraldlegar eigur á heimili

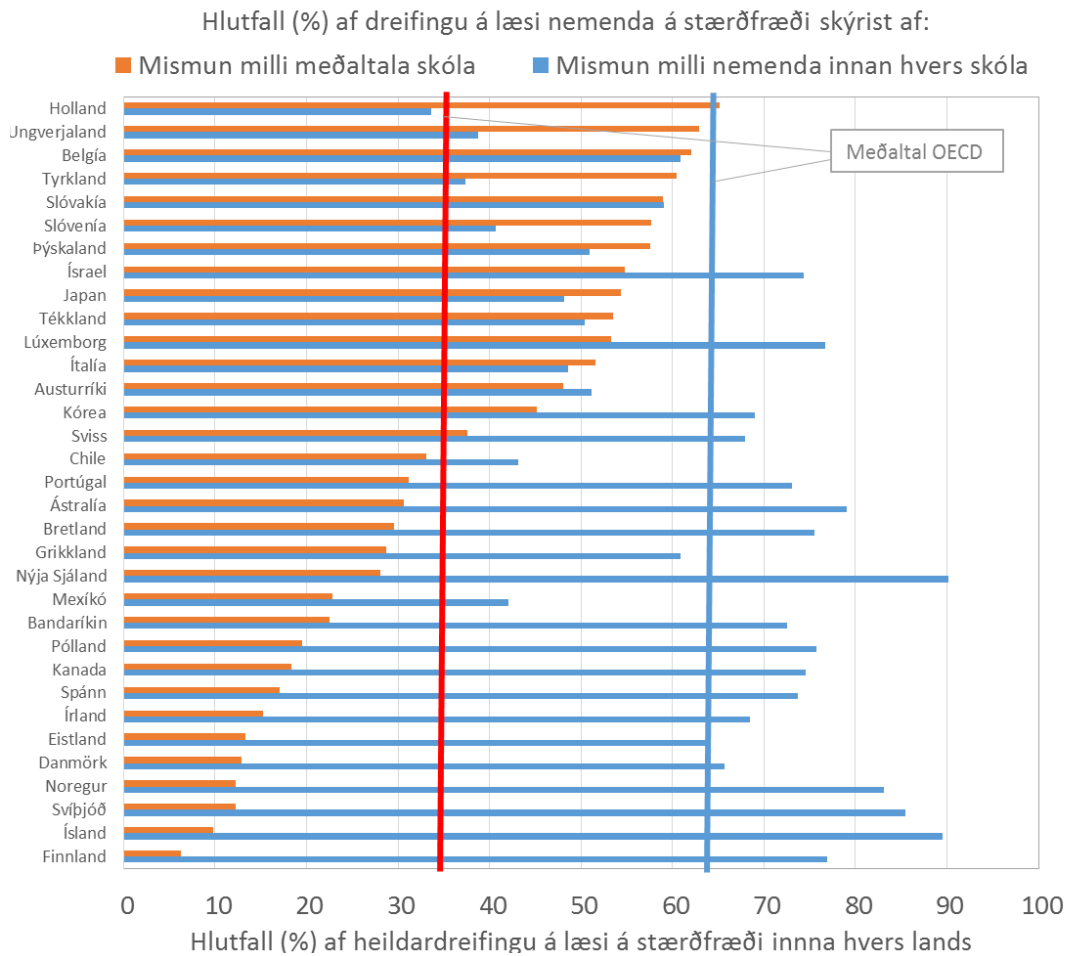
Í spurningalista nemenda í PISA 2012 er tilgreindur listi af hlutum og spurt hvort þeir séu til á heimili nemandans til að áætla veraldlegar eigur á heimili. Til dæmis bílar, farsímar, bókmenntir, listaverk o.s.frv. Í skýrslu Námsmatsstofnunar um niðurstöður PISA 2009 er að finna ítarleg lýsing á þeim atriðum sem liggja til grundvallar mati á veraldlegum eigum á heimili (sjá Námsmatsstofnun, 2010). Þetta mat á veraldlegum eigum á heimili tekur gildi frá -3 til +3 með meðaltal OECD stillt á 0 stig. Staðalfrávik kvarðans er 1 stig. Á Íslandi raðast meðaltöl skóla frá tæplega -0,6 til +1,1. Þessum matsþætti er ætlað að gefa vísbendingu um fjárhagslega stöðu heimila nemenda sem ganga í viðkomandi skóla. Fjarlægðin frá best stæða skólahverfinu til þess verst stæða eru 1,7 stig (frá -0,6 til +1,1); þessi breytileiki í þjóðfélagsstöðu foreldra er í meðallagi miðað við hin þáttökulönd PISA.

Myndin sýnir að fjárhagur heimila í skólahverfinu getur *spáð að nokkru leyti fyrir* um meðallæsi á stærðfræði í skólanum. Veraldlegar eigur heimila skýra 15,7% af mismun á meðallæsi á milli skóla (fylgni $r=0,396$). Það þýðir að í skólum sem tilheyra fjárhagslega vel stæðum hverfum/bæjum hafa nemendur betra læsi á stærðfræði en í hverfum/bæjum með fjárhagslega verr stæðum heimilum. Fjárhagsstaða heimila í hverfinu/bænum skýrir þannig 1/6 af mismun á læsi nemenda milli hverfa/bæja. Hins vegar skýra hún aðeins 3,0% af mismun í læsi milli einstakra nemenda í landinu (fylgnin er aðeins $r=0,174$). Það þýðir að innan sama skólahverfis er nánast enginn munur á læsi nemenda eftir því hversu ríkulega heimili hans er búíð. Það á við jafnvel þar sem heimilin eru mjög mis vel búin. Það bendir til þess að grunnskólar almennt nái að útmá að mestu þann mun sem er mögulega á aðstöðu nemenda eftir fjárhagi heimilanna innan sama skólahverfis.

Fyrri myndin að ofan sýnir skýrt að þjóðfélagsstaða foreldra eftir skólahverfinu hefur einna helst forspá um meðallæsi í skólum á höfuðborgarsvæðinu, en er *alls ekki* áhrifaþáttur utan þess. Þjóðfélagsstaða greinist í þrennt, starf foreldra, menntun þeirra og efnahagur. Hér hefur verið sýnt að það er hvorki menntunarstaða foreldra né virðingarstaða starfs þeirra sem tengist læsi *að nokkru marki* innan sem utan höfuðborgarsvæðisins. Eftir stendur að innan höfuðborgarsvæðisins eru nokkur tengsl milli efnahags foreldra (veraldlegra eigna á heimilum) í skólahverfinu og meðallæsis á stærðfræði í skólanum. Innan höfuðborgarsvæðis sem annars staðar eru þó sama og engin tengsl þegar einstakir nemendur eru skoðaðir, fylgnin er aðeins $r=0,153$. *Ekki hægt að skýra að neinu marki mun á læsi milli skóla eða svæða með ólíkri þjóðfélagsstöðu foreldra og ekki heldur læsi einstakra nemenda innan sama skóla, hvorki á höfuðborgarsvæðinu né utan þess.*

Jöfnuður milli skóla

Um 10% af heildarbreytileika á læsi á stærðfræði meðal íslenskra nemenda má útskýra með því í hvaða skóla þeir stunda nám en um 90% af heildarbreytileikanum er innan hvers skóla. Þetta eru næst minnstu áhrif skóla sem finnast í OECD ríkjunum (skýringin er 6% í Finnlandi) og þriðja minnsta miðað við öll þáttökulönd PISA 2012 (skýringin er 4% í Albaníu). Þetta er hins vegar einn mesti breytileiki innan hvers skóla.



Mynd 36. Breytileiki í læsi á stærðfræði milli skóla og innan skóla

Þessar niðurstöður staðfesta, líkt og fyrri PISA kannanir, að jöfnuður milli grunnskóla hér á landi er með allra mesta móti í heiminum. Þær staðfesta enn fremur að innan hvers skóla er getustig nemenda eitt það fjölbreytilegasta sem gerist í heiminum, hver skóli hefur bæði mjög sterka og mjög slaka nemendur.

KAFLI 7: Viðhorf nemenda til stærðfræðináms og skólabragur, þróun frá 2000 til 2012

Hér eru greind viðhorf nemenda til stærðfræði og skóla- og bekkjarandi. Tíu þættir sem þessu tengjast voru metnir í PISA bæði árið 2003 og 2012. Spurningar að baki þessum matsþáttum eru í viðauka 2. Skoðaðar eru breytingar sem hafa átt sér stað á milli þessara tveggja árganga með nánast heila skólagöngu á milli útskrifta úr grunnnámi. Þeir sem luku grunnskóla 2012 voru að hefja námið þegar fyrri árgangurinn var að ljúka því 2003. Nám fyrri árgangsins spannar lokaáratug síðustu aldar fram yfir aldamótin en nám seinni árgangsins spannar fyrsta áratug þessarar aldar. Hér er um að ræða lýsingu á grunnskólum og grunnskólanemendum á tveimur aðskildum tímabilum.

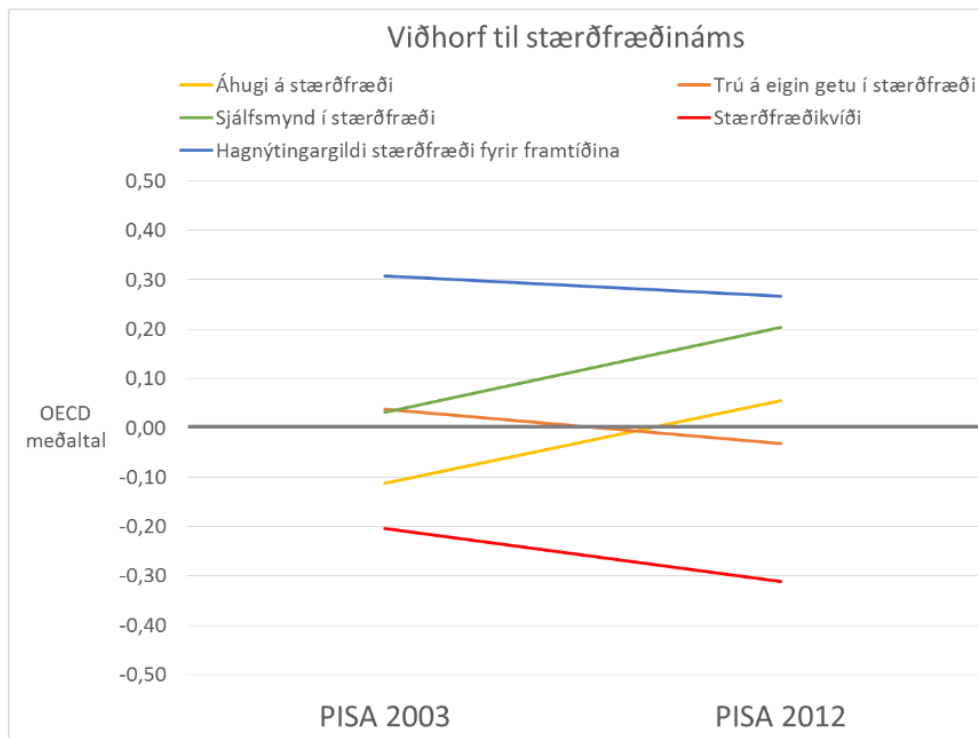
Viðhorf nemenda til stærðfræðináms

Fimm matsþættir á viðhorf og hvatningu nemenda til stærðfræðináms voru metnir á nákvæmlega sama hátt 2003 og 2012:

- Áhugi á stærðfræði
- Trú á eigin getu í stærðfræði
- Sjálfsmynd í stærðfræði
- Stærðfræðikvíði
- Hagnýtingargildi stærðfræði fyrir framtíðina

Hver matsþáttur er metinn þannig að miðja mælikvarðans er stillt hvort árið á meðaltal OECD sem núllgildi. Meðaltal OECD er semsagt 0 á öllum mælikvörðunum. Mælikvarðinn nær frá -3 til +3 og jafngilda stigin staðalfrávikum. Allir matsþættirnir eru normaldreifnir fyrir OECD í heild. Við túlkun á mismun milli ára innan Íslands er miðað við að breyting á bilinu 0,0-0,1 er lítil breyting, breyting uppá 0,1-0,2 stig telst töluverð breyting og breyting uppá meira en 0,2 stig er áberandi breyting.

Hér eru birtar niðurstöður um stöðu íslenskra nemenda 2003 og 2012 þar sem sjást breytingar á viðhorfi þeirra til stærðfræði á 9 ára tímabili.



Mynd 37. Viðhorf og hvatning nemenda í 10. bekk til stærðfræðináms 2003 og 2012.

Myndin sýnir mjög jákvæða þróun viðhorfs 15 ára nemenda til stærðfræði undanfarinn áratug. Áhugi nemenda á stærðfræði hefur aukist frá 2003 til 2012, sjálfsmynd þeirra sem stærðfræðinemenda hefur batnað og kvíði þeirra gagnvart stærðfræði sem var lítill hefur minnkað enn meira, jákvæðni gagnvart hagnýtingargildi stærðfræði fyrir framtíðina hefur haldist mikil og stöðug og trú nemenda á eigin getu í stærðfræði er áfram í meðallagi.

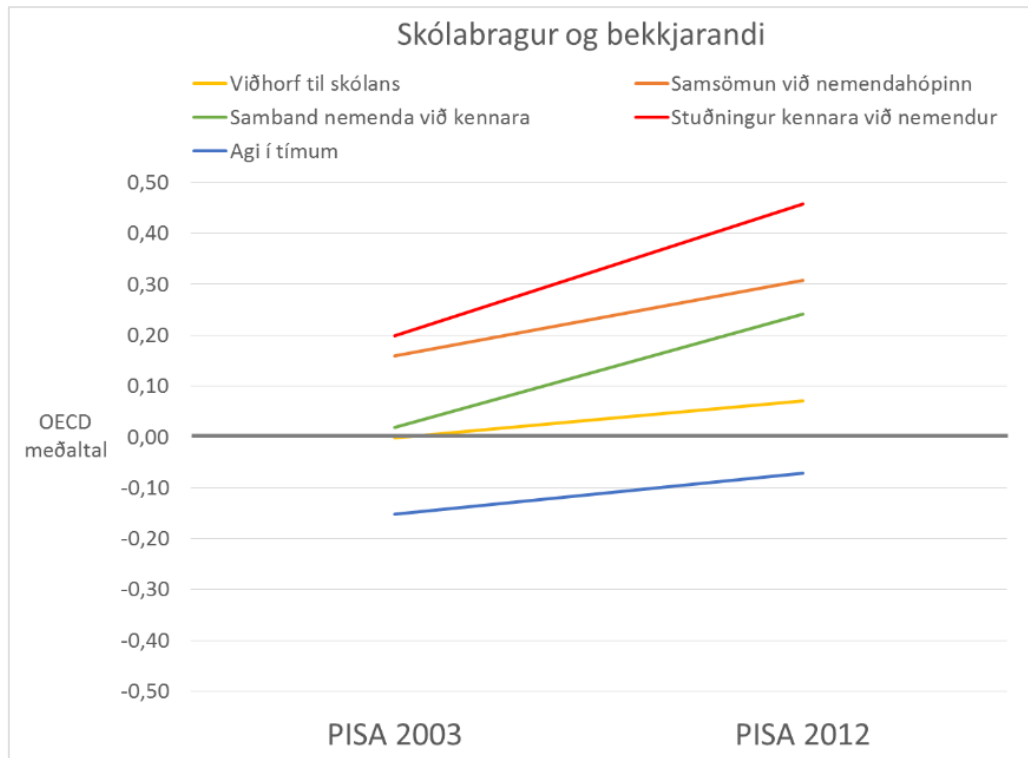
Árið 2012 sjá íslenskir nemendur mun frekar hagnýtingargildi í stærðfræði fyrir framtíðina og hafa áberandi sterkari sjálfsmynd sem stærðfræðinemendur en almennt í ríkjum OECD og kvíði tengdur stærðfræði er áberandi minni.

Skólabragur og bekkjarandi

Fimm matsþættir á viðhorf nemenda til stærðfræðináms voru metnir á nákvæmlega sama hátt 2003 og 2012:

- Viðhorf til skólans
- Samsömun við nemendahópinn
- Samband nemenda við kennara
- Stuðningur kennara í náminu
- Agi í tímum

Sami mælikvarði er á þessa matsþætti og fyrir viðhorf og hvatningu í stærðfræðinámi að ofan, nær frá -3 til +3 og miðgildi kvarðans, 0, er meðaltal OECD fyrir hvort árið. Myndin sýnir þróun þessara matsþátta frá 2003 til 2012 á Íslandi.



Mynd 38. Skólabragur og bekkjarandi í 10. bekk á Íslandi 2003 og 2012.

Myndin sýnir mjög jákvæða þróun á skólabrag og bekkjaranda undanfarinn áratug. Stuðningur kennara við nemendur sem var mikill hefur aukist mjög, samband nemenda við kennara hefur styrkst mikið, nemendur samsama sig nú mun betur nemendahópnum í skólanum, agi í tímum eykst lítillega og viðhorf nemenda til skólans batnar einnig lítillega.

Árið 2012 er stuðningur kennara, samband þeirra við nemendur og samsömun nemenda við nemendahópinn áberandi betri en almennt í OECD ríkjunum en agi í tímum er lítið eitt minni en gengur og gerist.

KAFLI 8: Viðleitni nemenda til að leggja sig fram í PISA könnuninni


Eitt af því sem skiptir máli fyrir árangur nemenda á skriflegu prófi er viljinn til að leggja sig vel fram. Það getur haft slæmar afleiðingar fyrir réttmæti matsins ef nemendur sýna ekki hvað þeir raunverulega geta og rýrir það alhæfingargildi niðurstaðnanna.

Til að meta þennan mikilvæga þátt eru á síðustu blaðsíðu PISA prófsins tvær spurningar um það hve mikið nemendur töldu sig hafa lagt sig fram (sjá ramma 3). Þar er nemandi beðinn að ímynda sér aðstæður þar sem hann myndi vilja leggja sig allan fram. Slíkum aðstæðum gefur hann einkunnina 10 á kvarðanum 1-10. Því næst er nemandinn spurður annars vegar hve mikið hann lagði sig fram í PISA prófinu á þessum sama mælikvarða og hins vegar hve mikið hann hefði lagt sig fram í PISA prófinu ef árangurinn hefði verið metinn til einkunna í skólanum.

KÖNNUN Á ÞVÍ HVERSU MIKIÐ ÞÚ LAGÐIR ÞIG FRAM

Hversu mikið lagðir þú þig fram?

Reyndu að hugsa þér aðstæður (í skólanum eða annars staðar) sem skipta þig persónulega miklu máli þannig að þú reynir að gera þitt besta og leggur þig fram um að standa þig eins vel og þú getur.

Við þessar aðstæður mundir þú gefa hæstu einkunn á „frammi-stöðumælinum“ sem er sýndur hér fyrir neðan:	Hversu mikið lagðir þú þig fram þegar þú svaraðir þessu prófi í samanburði við aðstæðurnar sem þú ímyndaðir þér áðan?	Hversu mikið hefðir þú lagt þig fram ef einkunn þín í prófinu ætti að koma fram á einkunnablaði frá skólanum?																																																												
 <table style="margin-left: 10px;"><tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>10</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>9</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>8</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>7</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>6</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>5</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>4</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>3</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>2</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>1</td></tr></table>	<input checked="" type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<table style="margin-left: 10px;"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>10</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>9</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>8</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>7</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>6</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>5</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>4</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>3</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>2</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>1</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1	<table style="margin-left: 10px;"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>10</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>9</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>8</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>7</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>6</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>5</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>4</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>3</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>2</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>1</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	9	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	6	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1
<input checked="" type="checkbox"/>	10																																																													
<input type="checkbox"/>	9																																																													
<input type="checkbox"/>	8																																																													
<input type="checkbox"/>	7																																																													
<input type="checkbox"/>	6																																																													
<input type="checkbox"/>	5																																																													
<input type="checkbox"/>	4																																																													
<input type="checkbox"/>	3																																																													
<input type="checkbox"/>	2																																																													
<input type="checkbox"/>	1																																																													
<input type="checkbox"/>	10																																																													
<input type="checkbox"/>	9																																																													
<input type="checkbox"/>	8																																																													
<input type="checkbox"/>	7																																																													
<input type="checkbox"/>	6																																																													
<input type="checkbox"/>	5																																																													
<input type="checkbox"/>	4																																																													
<input type="checkbox"/>	3																																																													
<input type="checkbox"/>	2																																																													
<input type="checkbox"/>	1																																																													
<input type="checkbox"/>	10																																																													
<input type="checkbox"/>	9																																																													
<input type="checkbox"/>	8																																																													
<input type="checkbox"/>	7																																																													
<input type="checkbox"/>	6																																																													
<input type="checkbox"/>	5																																																													
<input type="checkbox"/>	4																																																													
<input type="checkbox"/>	3																																																													
<input type="checkbox"/>	2																																																													
<input type="checkbox"/>	1																																																													

Kærar þakkir

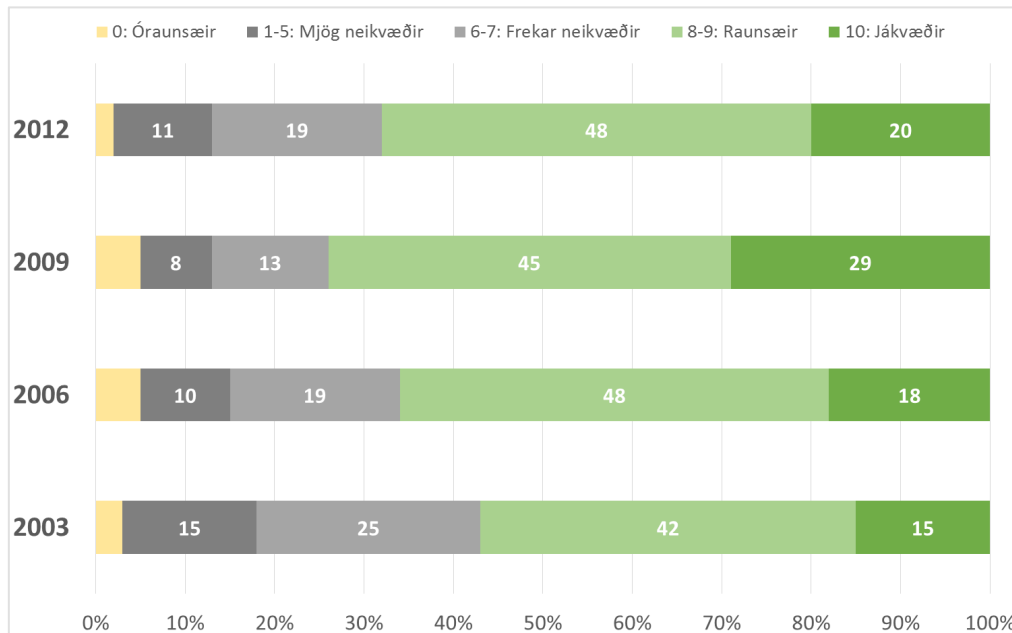
Gefin eru stig fyrir viðleitni til að leggja sig fram á PISA-könnuninni með því að draga stöðu nemandans á seinni mælingunni frá þeirri fyrri. Tölugildinu 10 er bætt við til að fá mælikvarða frá 1 til 10, þannig að hátt gildi gefur til kynna mikla viðleitni og lág stigatala sýnir litla viðleitni í prófinu.

***Dæmi:** Nemandi merkir við 7 í fyrri spurningu og gefur með því til kynna miðlungs viðleitni í PISA könnuninni sem hann hvar að ljúka, en merkir við 9 á seinni spurningunni sem gefur til kynna að ef að prófið hefði skipt hann persónulega máli, á þann hátt að það kæmi fram á einkunnablaði skólans, hefði hann lagt sig meira fram. Viðleitni þessa nemenda er reiknuð svona: $7 - 9 = -2$, og svo $-2 + 10 = 8$. Þessi nemandi myndi leggja sig aðeins meira fram ef hann fengi skólaeinkunn fyrir frammistöðuna. Slík einkunn á mælikvarðanum á viðleitni er algeng og endurspeglar raunsæi sem telja má eðlilegt. Það er við því að búast að nemandi leggi sig lítið eitt minna fram á prófi sem hefur enga ytri þýðingu fyrir nemandann sjálfan, í samanburði við viðleitni á prófi, sem nemandinn fengi einkunn fyrir.*

Einkunnin 10 á mælikvarðanum á viðleitni lýsir nemendum sem líta PISA könnunina jákvæðum augum og leggja sig jafnt fram þar og þeir myndu gera á skólaprófi sem gildi til einkunna. Þeir nemendur sem sýna PISA lítinn áhuga og eru ekki eins jákvæðir gagnvart því að svara könnuninni leggja sig minna fram á PISA en skólaprófum, frá einkuninni 7 og neðar á viðleitnikvarðanum.

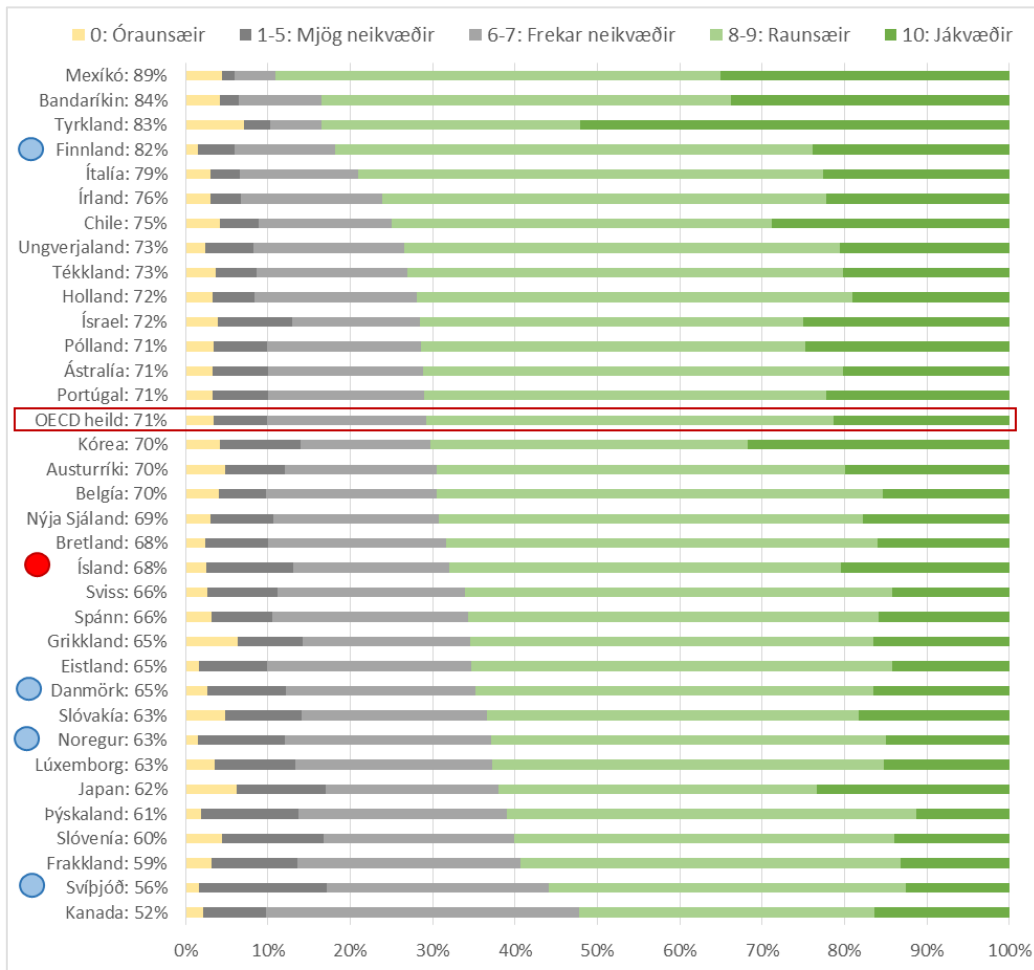
Hlutfall nemenda sem sýna mikla og litla viðleitni í PISA könnuninni er birt á myndinni hér fyrir neðan. Þar eru nemendur með einkunn 10 í viðleitni skilgreindir sem jákvæðir gagnvart PISA, þeir leggja sig jafn mikið fram í könnuninni og þeir gera í skólaprófum sem þeir fá einkunn fyrir. Nemendur með einkunn 8-9 í viðleitnimatinu er skilgreindir sem raunsæir nemendur, þeir leggja sig aðeins minna fram í PISA könnuninni en í skólaprófum. Nemendur með einkunn 6-7 eða minna eru skilgreindir *frekar neikvæðir* og nemendur með einkunn 5 eða neðar eru skilgreindir *mjög neikvæðir*. Nemendur sem segjast leggja sig meira fram í PISA könnuninni en á skólaprófum eru skilgreindir *óraunsæir*, óvisst er hvort þessir nemendur hafi skilið spurninguna til hlýtar. Það eru 2-5% nemenda í hverri PISA könnun, þeir eru auðkenndir með „0“ á mælikvarðanum um viðleitni.

Í myndinni hér fyrir neðan er birt hlutfall jákvæðra, raunsærra og neikvæðra nemenda í PISA könnunum frá 2003 til 2012. Þetta mat á viðleitni var ekki notað árið 2000. Þar má greina ákveðinn stíganda 2003, 2006 og 2009 þar sem nemendur virðast sýna aukna viðleitni gagnvart próftökunni. Árið 2012 er svo hlutfall jákvæðra og raunsærra nemenda nánast það sama og það var árið 2006. Eins og fram hefur komið mældist lesskilningur og læsi á stærðfræði og náttúrufræði hærri árið 2006 en 2012, en þessi ár er viðleitni nemenda nánast sú sama. Það er því ekki hægt að úrskýra afturför á þessum árum til viðhorfa nemenda til próftökunnar.



Mynd 39. Hlutfall jákvæðra, raunsaerra og neikvæðra nemenda í PISA könnunum frá 2003 til 2012.

Spurningin um viðleitni á prófinu var borin upp í lok könnunarinnar í flestum af þátttökuríkjum í PISA 2012, eða 64 löndum. Samanburður á viðleitni hér á landi og í öðrum OECD löndum er birt í myndinn hér fyrir neðan. Löndunum er raðað eftir samanlögðu hlutfalli jákvæðra og raunsaerra nemenda (grænu súlurnar) og birtist það hlutfall við nafn landanna.



Mynd 40. Viðleitni nemenda í PISA 2012: Hlutfall nemenda sem eru jákvæðir, raunsæir frekar og mjög neikvæðir og óraunsæir. Við nafn hvers lands er samantlagt hlutfall nemenda sem eru jákvæðir og raunsæir gagnvart próftökunni.

Hér sést að af Norðurlöndunum er viðleitni í PISA könnuninni áberandi mest í Finnlandi Hún er nálægt hlutfalli OECD á Íslandi en minni í Noregi, Danmörku og sérstaklega Svíþjóð.

Vert er að benda á að tengslin á milli viðleitni í könnuninni (hlutfalli jákvæðra og raunsærra nemenda) og meðallæsis í stærðfræði eftir löndum eru *neikvæð*, fylgnin er $r = -0,401$. Almennt er meðallæsi meira í löndum þar sem nemendur sýna minni viðleitni í könnuninni. Þessar niðurstöður útiloka þá túlkun að röðun landanna sé háð jákvæðni nemenda í garð próftökunnar. Hér ber einnig að hafa í huga að í flestum löndum leggur meirihluti nemenda sig mikið fram í prófinu, þ.e. eru jákvæður eða raunsæir gagnvart próftökunni, og í öllum löndum eru innan við 18% þeirra mjög neikvæðir. Loks ber að athuga að jafnvel nemendur sem segjast leggja sig lítið fram miðað við skólapróf hafa þó reynt að leysa flest ef ekki öll verkefni á prófinu. Jafnvel fyrir þessa nemendur gefur prófið ágæta mynd af færni þeirra.

Nákvæm greining á tengslum milli viðleitni í PISA könnuninni og meðalfærni var gerð af Butler og Adams á PISA 2003 niðurstöðunum og sýndi hún að röðun landanna breytist ekkert

við það að taka tillit til áhrifa af mismunandi viðleitni nemenda gagnvart próftökunni (sjá Butler og Adams, 2007).

"Í PISA 2003 og 2012 var metinn fjöldi nemenda á hvern kennara með því að leggja saman fjölda kennara sem skólastjórar svara til um og bera saman við fjölda 15 ára nemenda í skólum í landinu. Bæði árin voru nemendur einnig spurðir um tíma sem þeir vörðu í heimanám í hverri viku. Nemenda á hvern kennara hefur fækkað úr 11,4 nem/kenn árið 2003 í 10,5 nem/kenn árið 2012. Það er fækkun um næstum einn nemanda á hvern kennara. Þannig hefur svigrúm kennara til að sinna hverjum nemanda aukist nokkuð. Á tímabilinu hefur dregið úr tíma sem nemendur verja í heimanám um 30 mínútur í viku eða úr 4,1 klst/viku í 4,6 klst/viku.

Ljóst er að skólabragur hefur batnað til muna undanfarinn áratug samkvæmt öllum þeim matsþáttum sem hér eru til skoðunar."

Kafli 9. Almenn umræða og hvað gerist svo?

Það er ljóst af öllu framangreindu að mikil vinna er framundan við að greina þessi gögn frekar og skýra og skilja betur hvað hefur verið að gerast í skólum landsins og hjá nemendum undanfarinn áratug. Það er mikilvægt að vanda til þess starfs þannig að þessar niðurstöður nýtist sem best við þá vinnu. Einnig er mikilvægt að minna á að mikilvægustu aðilarnir í öllu námi eru ekkert til umfjöllunar hér, en það eru kennarar allra barnanna, en upplýsingar um stöðu þeirra og viðhorf munu birtast í júní 2014 í fyrstu niðurstöðum TALIS OECD rannsóknarinnar. Þá verður mikilvægt að allir hagsmunaaðilar setjist saman niður og greini bæði PISA niðurstöðuna og tengi við upplýsingar úr TALIS þannig að úr fáiast heildarmynd sem nýtist við að bæta bæði frammistöðu og þekkingu nemenda.

PISA 2012 sýnir að staðan á Íslandi er ekkert sérstök eða einstök þar sem mörg önnur E1vrópulönd virðast standa í sömu sporum. Sum þeirra eins og Svíþjóð virðast þó standa í enn verri sporum og ljóst að vandi þeirra er að öllu leyti stærri en hér á landi. Það er ánægjulegt að sjá úr þessari rannsókn að íslenskum skólabörnum virðist líða vel í skólanum, þau eru ánægð og sjálfsörugg og þetta er í sjálfu sér hið besta mál. En að sjálfsögðu ekki nægilegt þar sem svo mikið af framtíð þeirra veltur á því að hafa á valdi sínu þá grunnfærni sem þessi rannsókn leitast við að mæla. Einstaklingur í nútíma samfélagi sem ekki getur lesið sér til gagns og sem skilur ekki vel tölur og talnasamhengi og sem þar að auki skilur ekki hin náttúrulegu fyrirbæri sem hann lifir og hrærist í, er í verulega vondri stöðu og mun dragast aftur úr öðrum. Það eru augljós tengsl sem hafa aftur og aftur verið sýnd á milli frammistöðu nemenda við lok grunnskóla og þess árangurs sem þeir ná síðar í lífinu. Nýjasta framlagið á því sviði var OECD rannsóknin á læsi fullorðinna (PIAAC), sem enn og aftur undirstrikaði þessi tengsl. Hluti þeirrar rannsóknar var mat á stöðu þeirra nemenda sem tóku þátt í fyrstu PISA umferðinni árið 2000 og sýndi niðurstaðan svo ekki verður um villst að góð frammistaða á PISA spáði mjög vel fyrir um árangur í námi og starfi síðar.

En á Íslandi er mörg verk að vinna eins og áður sagði. Sérlega þarf að skýra og skilja hinn stóra mun sem er orðinn á höfuðborgarsvæðinu og landsbyggðinni í frammistöðu í PISA, en hér er um alvarlegt mál að ræða sem verður að takast á við. Þó svo PISA gögnin sýni þessi sambönd þá eru gögnin þess eðlis að þau segja ekkert um orsakasamhengi hlutanna og því er algerlega nauðsynlegt að fylgja þessari rannsókn eftir og komast að því hvað veldur þessum mikla mun. Freistandi er að halda að hér sé um efnahagslegar breytur að ræða, en þegar áhrif efnahags og þjóðfélagsstöðu eru tekin burt á tölfræðilegan hátt, verður munurinn á landsbyggð og höfuðborgarsvæði ekki öðruvísi. Því hljóta að vera aðrir þættir sem stjórna þessu og þá verður nú að leggja áherslu á að finna og skilja.

Hið sama gildir um kynjamuninn, en hann er líklega eilífðarverkefni sem þó verður mikilvægara á sumum stöðum en öðrum þar sem hlutfall t.d. illa læsra drengja er komið að 30% og það er bara alls ekki ásættanlegt hlutfall.

Það eru því mörg óunnin verk í kjölfar þessara niðurstaðna og vonandi hjálpa þær niðurstöður sem hér hafa birst við þá vinnu.

Heimildir

Alþjóða vinnumálastofnunin (2012). *International Standard Classification of Occupations: Structure, Group Definitions and Correspondence Tables*. Genf: ILO.

Australian Council for Educational Research (2009). *PISA 2009 Main Study Data Management Manual*. Melbourne: ACER.

Butler, J. og Adams, R.J. (2007). The Impact of Differential Investment of Student Effort on the Outcomes of International Studies, *Journal of applied measurement* 8(3), bls. 279-304.

Ganzeboom, H.B.G.; De Graaf, P.M.; Treiman, D.J. og De Leeuw, J. (1992). A Standard International Socio-Economic Index of Occupational Status. *Social Science Research* 21, bls. 1-56.

Hagstofa Íslands (2009). ÍSTARF-88. Handbók. Reykjavík: Hagstofa Íslands

Menningarmálastofnun Sameinuðu þjóðanna (2012). *International Standard Classification of Education ISCED 2011*. Montreal: UNESCO.

Námsmatsstofnun (2010). *Íslenskir nemendur við lok grunnskólans: Helstu niðurstöður PISA 2009 rannsóknarinnar um lesskilning og læsi í stærðfræði og náttúrufræði*. Reykjavík: Námsmatsstofnun.

Viðauki 1: Dæmi um verkefni sem meta læsi á stærðfræði í PISA 2012

Hæfnis- þrep (stig)	Titill verkefnis	Þyngd verkefnis (stig)	Færnisvið	Undirþáttur	Aðstæður
Þrep 6 (670+)	Hringhurð S02	840	Að setja fram	Rými og lögun	Vísindalegar
	Helena hjólréiðakona S03	697	Að beyta	Breytingar og tengsl	Persónulegar
	Bílskúr S02, (rétt svar)	687	Að beyta	Rými og lögun	Menntalegar
Þrep 5 (607-669)	Bílskúr S02, (hlutastig)	663	Að beyta	Rými og lögun	Menntalegar
	Að klífa Mount Fuji S02	642	Að setja fram	Breytingar og tengsl	Félagslegar
	Að klífa Mount Fuji S03 (rétt svar)	610	Að beyta	Magn	Félagslegar
Þrep 4 (545-606)	Að klífa Mount Fuji S03 (hlutastig)	591	Að beyta	Magn	Félagslegar
	Hringhurð S03	561	Að setja fram	Magn	Vísindalegar
	Hvaða bill? S03	553	Að beyta	Magn	Persónulegar
Þrep 3 (483-544)	Hringhurð S01	512	Að beyta	Rými og lögun	Vísindalegar
	Helena hjólréiðakona S02	511	Að beyta	Breytingar og tengsl	Persónulegar
	Hvaða bill? S02	491	Að beyta	Magn	Persónulegar
Þrep 2 (421-482)	Að klífa Mount Fuji S01	464	Að setja fram	Magn	Félagslegar
	Helena hjólréiðakona S01	441	Að beyta	Breytingar og tengsl	Persónulegar
Þrep 1 (358-420)	Bílskúr S01	420	Að túlka og meta	Rými og lögun	Menntalegar
Undir þrepi 1 (<358)	Hvaða bill? S01	328	Að túlka og meta	Óvissa og gögn	Persónulegar

HELENA HJÓLREIÐAKONA



Helena er nýbúin að eignast nýtt hjól. Það er með hraðamæli sem er festur á stýrið.

Á hraðamælinum sér Helena fjarlægðina sem hún hjólar og meðalhraðann í hverri ferð.

Spurning 1 (Nemendur á þrepi 2)

Í einni ferð hjólaði Helena 4 km á fyrstu 10 mínútunum og síðan 2 km næstu 5 mínúturnar.

Hver af eftirfarandi staðhæfingum er rétt?

- A Meðalhraði Helenu var meiri fyrstu 10 mínúturnar en næstu 5 mínúturnar.
- B Meðalhraði Helenu var hinn sami fyrstu 10 mínúturnar og næstu 5 mínúturnar.
- C Meðalhraði Helenu var minni fyrstu 10 mínúturnar en næstu 5 mínúturnar.
- D Það er ómögulegt að segja nokkuð um meðalhraða Helenu út frá gefnum upplýsingum.

Stigagjöf: Rétt svar er B.

Spurning 2 (Nemendur á þrepi 3)

Helena hjólaði 6 km að heimili frænku sinnar. Hraðamælirinn sýndi að hún var á 18 km/klst meðalhraða alla ferðina.

Hver af eftirfarandi staðhæfingum er rétt?

- A Það tók Helenu 20 mínútur að hjóla heim til frænku sinnar.
- B Það tók Helenu 30 mínútur að hjóla heim til frænku sinnar.
- C Það tók Helenu 3 klukkustundir að hjóla heim til frænku sinnar.
- D Það er ómögulegt að segja hve lengi Helena var að hjóla heim til frænku sinnar.

Stigagjöf: Rétt svar er A.

Spurning 3 (Nemendur á þrepi 6)

Helena fór á hjólinu sínu að heiman niður að ánni sem er í 4 km fjarlægð. Það tók hana 9 mínútur. Hún hjólaði heim styttri leið sem er 3 km. Þetta tók hana aðeins 6 mínútur.

Hver var meðalhraði Helenu í km/klst, í ferðinni að ánni og til baka?

Meðalhraði í ferðinni: km/klst

Stigagjöf: Rétt svar er 28.

AÐ KLÍFA MOUNT FUJI

Mount Fuji er frægt óvirkt eldfjall í Japan.



Spurning 1 (Nemendur á þrepi 2)

Mount Fuji er aðeins opið almenningi frá 1. júlí til 27. ágúst ár hvert. Um það bil 200 000 manns klífa Mount Fuji á þessu tímabili.

Um það bil hve margir að meðaltali klífa Mount Fuji á hverjum degi?

- A 340
- B 710
- C 3400
- D 7100
- E 7400

Stigagjöf: Rétt svar er C.

Spurning 2 (Nemendur á þrepi 5)

Gönguslóðin Gotemba upp Mount Fuji er um það bil 9 kílómetra (km) löng.

Göngufólk þarf að koma til baka úr 18 km göngunni klukkan 20:00.

Toshi áætlar að hann geti gengið upp fjallið á hraðanum 1,5 kílómetrar á klukkustund að meðaltali og niður á tvöföldum þeim hraða. Þessi hraði gerir ráð fyrir matarhléum og hvíldartímum.

Með því að nota áætlaðan hraða Toshis, hvenær getur hann lagt af stað í síðasta lagi svo hann nái til baka klukkan 20:00?

.....

Stigagjöf: Rétt svar er 11 (f.h.) [*Eða jafngild aðferð við að skrifa tíma, til dæmis, 11:00.*]

Spurning 3 (Rétt svar: Nemendur á þrepi 5 / Hlutastig: Nemendur á þrepi 4)

Toshi notaði skrefmæli til að telja skrefin á göngu sinni á Gotemba-gönguslóðinni.

Skrefmælirinn sýndi að hann hafði gengið 22 500 skref á leiðinni upp.

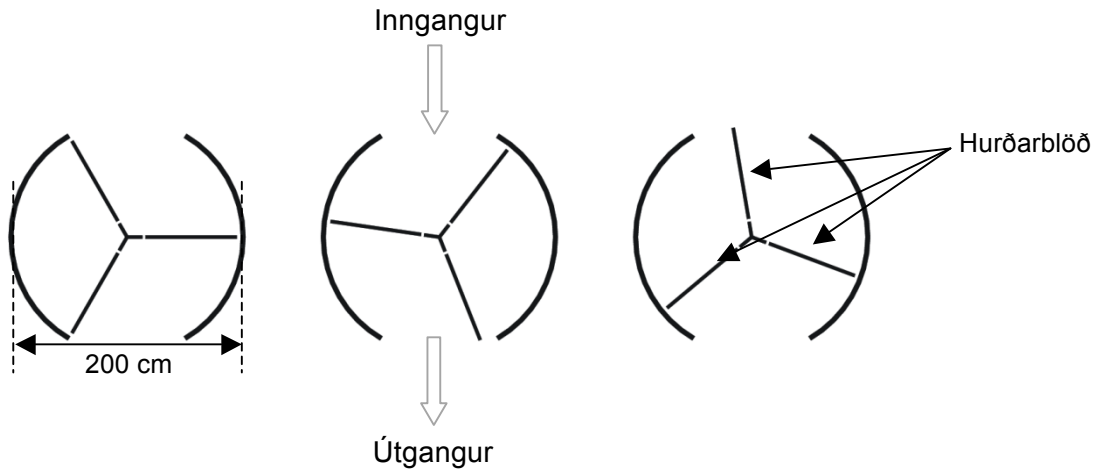
Áætlaðu meðalskreflengd Toshis á göngu hans upp eftir 9 km Gotemba-gönguslóðinni. Sýndu svar þitt í sentímetrum (cm).

Svar: cm

Stigagjöf: Rétt svar er 40 cm. Gefin hlutastig fyrir svarið 0,4 cm (svarað í metrum en ekki cm).

HRINGHURÐ

Í hringhurð eru þrjú hurðarblöð sem snúast innan í hringlaga rými. Innra þvermál rýmisins er 2 metrar (200 sentímetrar). Hurðarblöðin þrjú skipta rýminu í þrjú jafn stór svæði. Teikningin fyrir neðan sýnir hurðarblöðin á þremur mismunandi stöðum séð ofan frá.



Spurning 1 (Nemendur á þrepi 3)

Hve stórt er hornið sem tvö hurðarblöð mynda, mælt í gráðum?

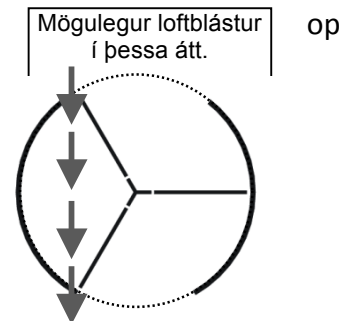
Stærð hornsins:^o

Stigagjöf: Rétt svar er 120.

Spurning 2 (Nemendur á þrepi 6)

Dyraopin tvö (punktabogarnir á myndinni) eru jafn stór. Ef þessi eru of breið geta hurðarblöðin ekki myndað lokað rými og loft getur því blásið auðveldlega milli inngangs og útgangs. Þetta leiðir af sér óæskilegt hitatap eða hitaaukningu. Þetta er sýnt á myndinni til hliðar.

Hver getur lengd boganna í hvoru dyraopi verið að hámarki í sentímetrum (cm) þannig að loft blási aldrei auðveldlega gegnum inngang og útgang.



Hámarks lengd boga: cm

Stigagjöf: Rétt svar er á bilinu 103 til 105. [Gefið er rétt fyrir svör sem eru reiknuð $1/6$ af ummálinu, $(100\pi^3)$. Svárið 100 er einnig samþykkt, ef það er skýrt að það er útkoma úr útreikningum þar sem $\pi = 3$. Svárið 100 án útreikninga gæti verið fengið með því að giska á að það sé það sama og radíusinn (lengd eins vængs).]

Spurning 3 (Nemendur á þrepi 4)

Hurðin fer 4 heila snúninga á mínútu. Það er pláss fyrir tvær manneskjur í hverju af svæðunum þremur.

Hvað getur margt fólk að hámarki gengið um dyrnar inn í bygginguna á 30 mínútum.

- A 60
- B 180
- C 240
- D 720

Stigagjöf: Rétt svar er D.

HVAÐA BÍLL?

Kristín er nýbúin að fá ökuskírteinið sitt og hana langar að kaupa sinn fyrsta bíl.



Taflan fyrir neðan sýnir upplýsingar um fjóra bíla sem hún finnur á bílasölu.

Gerð:	Alpha	Bolte	Castel	Dezal
Árgerð	2003	2000	2001	1999
Auglýst verð (setur)	4800	4450	4250	3990
Ekinn (kílómetrar)	105 000	115 000	128 000	109 000
Vélarafköst (lítrar)	1,79	1,796	1,82	1,783

Spurning 1 (Nemendur undir þrepi 1)

Kristínu langar í bíl sem uppfyllir **öll** þessi skilyrði:

- Að hann sé **ekki** ekinn meira en 120 000 kílómetra.
- Að hann sé framleiddur árið 2000 eða síðar.
- Að auglýst verð sé **ekki** hærra en 4500 setur.

Hvaða bíll uppfyllir skilyrði Kristínar?

- A Alpha
- B Bolte
- C Castel
- D Dezal

Stigagjöf: Rétt svar er B.

Spurning 2 (Nemendur á þrepi 3)

Hvaða bíll er með minnstu vélarafköst?

- A Alpha
- B Bolte
- C Castel
- D Dezal

Stigagjöf: Rétt svar er D.

Spurning 3 (Nemendur á þrepi 4)

Kristín þarf að borga aukalega 2,5% af auglýstu verði bílsins í skatt.

Hversu hár er aukaskatturinn af Alpha?

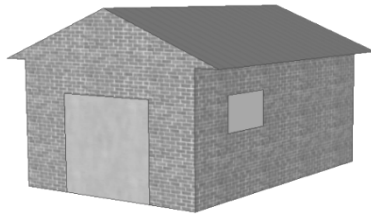
Aukaskattur í setum:

Stigagjöf: Rétt svar er 120.

BÍLSKÚR

Í „einföldu“ línunni hjá framleiðanda bílskúra er ein gerð með aðeins einn glugga og einar dyr.

Grettir velur sér eftirfarandi gerð úr „einföldu“ línunni. Glugginn og dyrnar eru staðsett eins og hér er sýnt.

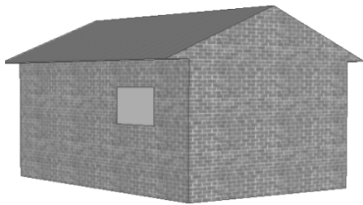


Spurning 1 (Nemendur á þrepi 1)

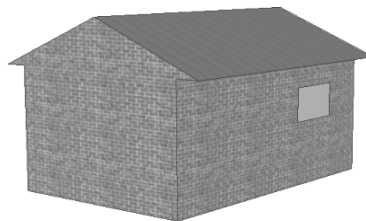
Skýringarmyndirnar að neðan sýna „einfaldar“ gerðir eins og þær sjást aftan frá. Aðeins ein af þessum myndum passar við gerðina sem Grettir valdi og sýnd er að ofan.

Hvaða gerð valdi Grettir? Dragðu hring utan um A, B, C eða D.

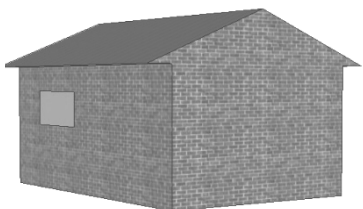
A



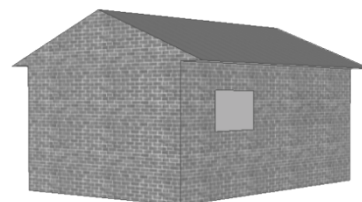
B



C



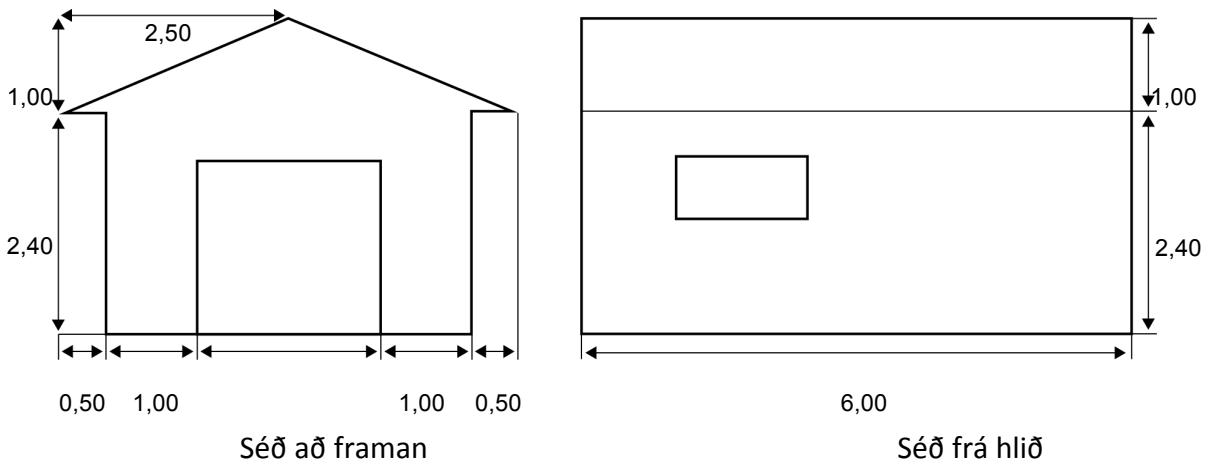
D



Stigagjöf: Rétt svar er C.

Spurning 2 (Rétt svar: Nemendur á þrepi 6 / Hlutastig: Nemendur á þrepi 5)

Teikningarnar tvær fyrir neðan sýna stærðirnar á bílskúrnum sem Grettir valdi, í metrum.



Þakklæðingin er sett saman úr tveimur eins rétthyrndum einingum.

Reiknaðu út **heildar**-flatarmál þaksins.

Stigagjöf: Rétt svar er á bilinu 31 til 33, með eða án réttra útreikninga. Gefin hlutastig ef útreikningar sýna rétta notkun Pýþagórasarreglu en með reiknivillu eða ranga lengd eða þakflötur ekki tvöfaldaður. Einnig gefin hlutastig ef útreikningar sýna ekki notkun Pýþagórasarreglu en notkun á skynsamlegri tölu fyrir breidd þaksins (til dæmis frá 2,6 til 3) og reiknað það sem eftir er rétt.

Viðauki 2: Tíu matsþættir í spurningalista nemenda í PISA 2003 og 2012

Viðhorf til stærðfræði

Áhugi á stærðfræði var metinn með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum um þá sjálfa: *i)* Ég hef gaman af bókum um stærðfræði; *ii)* Ég hlakka til stærðfræðitíma; *iii)* Ég sinni stærðfræðináminu vegna þess að mér finnst gaman í stærðfræði; and *iv)* Ég hef áhuga á því sem ég læri í stærðfræði. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir meiri áhuga á stærðfræði.

Trú nemenda á eigin getu var metin með því að spyrja nemendur hve öryggir þeir töldu sig vera með að leysa eftirfarandi útreikninga: *i)* Finna út með því að nota tímatöflu langferðabíla hversu langan tíma það tæki að komast frá einum stað til annars; *ii)* Reikna út hve miklu ódýrara sjónvarp væri ef gefinn er 30% afsláttur af verði þess; *iii)* Reikna út hversu marga fermetra af flísum þarf á gólf; *iv)* Að finna x með því að leysa jöfnuna $3x + 5 = 17$; *v)* Að finna raunvegalengd á milli tveggja staða með korti sem notast við kvarðann 1:10,000; *vi)* Að finna x með því að leysa jöfnuna $2(x+3) = (x+3)(x-3)$; og *vii)* Að reikna út bensíneyðslu bíls. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög örugg/ur“, „Örugg/ur“, „Ekki mjög örugg/ur“, „Alls ekki örugg/ur“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir öruggari sjálfsmynd sem stærðfræðinemandi.

Hagnýtingargildi stærðfræði fyrir framtíðina var metið með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum um þá sjálfa: *i)* Að leggja sig fram í stærðfræði borgar sig vegna þess að það mun koma sér vel í því starfi sem ég mun velja mér síðar; *ii)* Stærðfræði er mikilvægt fag fyrir mig því ég mun þurfa á henni að halda í því námi sem ég ætla mér í; *iii)* Ég mun læra margt í stærðfræði sem getur skipt máli við að finna vinnu.; og *iv)* Stærðfræðilærdómur borgar sig fyrir mig því hann mun bæta framamöguleika mína. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir meira hagnýtingargildi stærðfræði fyrir framtíðina.

Sjálfsmynd í stærðfræði var metið með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum um þá sjálfa: *i)* Ég er bara ekki góð/ur í stærðfræði; *ii)* Ég fæ góðar einkunnir í stærðfræði; *iii)* Ég er fljót/ur að læra stærðfræði; *iv)* Ég hef alltaf talið að stærðfræði sé eitt af mínum bestu fögum; og *v)* Ég skil erfiðasta efnið í stærðfræðitímum. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Liður *i)* snýr öðru vísi en hinir liðirnir, þar er svarmöguleikum snúið við eftir könnunina, nemendur sem eru ósammála þeim lið eru metnir með sterkari sjálfsmynd en nemendur sem eru sammála þeim lið. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir sterkari sjálfsmynd í stærðfræði.

Stærðfræðikvíði var metinn með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum um þá sjálfa: *i)* Ég hef oft áhyggjur af því að stærðfræðitímar muni reynast mér erfiðir; *ii)* Ég verð mjög stressuð/stressaður þegar ég þarf að sinna heimavinnu í stærðfræði; *iii)* Ég verð mjög kvíðin/n þegar ég leysi stærðfræðidæmi.; *iv)* Ég finn til vonleysis þegar ég er að leysa stærðfræðidæmi; og *v)* Ég hef áhyggjur af því að ég muni fá lélegar einkunnir í stærðfræði. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir meiri kvíða fyrir stærðfræði.

Skólabragur

Viðhorf til skólans var metinn með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum: *i)* Skólinn hefur gert lítið til þess að undirbúa mig undir fullorðinsárin þegar skóla lýkur; *ii)* Skólinn hefur verið tímasóun; *iii)* Skólinn hefur ýtt undir sjálfstraust mitt við að taka ákvarðanir; og *iv)* Ég hef lært hluti í skólanum sem gætu komið sér vel í vinnu. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Liðir *i)* og *ii)* snúa öðru vísi en hinir liðirnir, þar er svarmöguleikum snúið við eftir könnunina, nemendur sem eru ósammála þeim liðum eru metnir með jákvæðara viðhorf til skólans en nemendur sem eru sammála þeim liðum. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir jákvæðara viðhorf til skólans.

Samsömun við nemendahópinn var metinn með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum: Í skólanum mínum... *i)* ...líður mér eins og ég sé utangarðs (eða skilin/n útundan); *ii)* ...á ég auðvelt með að eignast vini; *iii)* ...tilheyri ég hópnum; *iv)* ...líður mér kjánalega og er utangátta; *v)* ...virðist öðrum nemendum líka við mig; og *vi)* ...er ég einmana. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Liðir *i)*, *iv)* og *vi)* snúa öðru vísi en hinir liðirnir, þar er svarmöguleikum snúið við eftir könnunina, nemendur sem eru ósammála þeim liðum eru metnir með jákvæðari samsömun við nemendahópinn en nemendur sem eru sammála þeim liðum. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir jákvæðari samsömun við nemendahópinn.

Samband nemenda við kennara var metið með því að spyrja nemendur hve sammála þeir væru eftirfarandi staðhæfingum: *i)* Flestir kennarar eru áhugasamir um vellíðan nemenda; *ii)* Ef mig vantar aukaaðstoð þá fæ ég hana frá kennurum mínum; *iii)* Flestir kennarar mínir eru sanngjarnir við mig; *iv)* Nemendum semur vel við flesta kennara; og *v)* Flestir kennarar mínir hlusta vel á það sem ég hef að segja. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Mjög sammála“, „Sammála“, „Ósammála“ og „Mjög ósammála“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir jákvæðara samband nemenda við kennara.

Stuðningur kennara við nemendur var metið með því að spyrja nemendur hve oft eftirfarandi gerist í stærðfræðitímum í skólanum: *i)* Kennarinn sýnir áhuga á námi sérhvers nemanda; *ii)* Kennarinn veitir aukaaðstoð ef nemendur þurfa á henni að halda; *iii)* Kennarinn aðstoðar nemendur við að læra.; *iv)* Kennarinn heldur áfram að útskýra þar til nemendurnir skilja; og *v)* Kennarinn gefur nemendum tækifæri til að tjá skoðanir sínar. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Í öllum tímum“, „Í flestum tímum“,

„Kemur fyrir í tímum“ og „Aldrei eða næstum aldrei“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir meiri stuðning kennara við nemendur.

Agi í tímum var metið með því að spyrja nemendur hve oft eftirfarandi gerist í stærðfræðitímum í skólanum: *i)* Nemendur hlusta ekki á það sem kennarinn segir; *ii)* Það er hávaði og óróleiki; *iii)* Kennarinn þarf að bíða lengi eftir að nemendur þagni; *iv)* Nemendur eiga erfitt með að vinna vel; og *v)* Nemendur byrja ekki að vinna fyrr en langt er liðið á kennslustundina. Nemendur svöruðu hverjum lið með því að velja eitt af eftirfarandi svörum: „Í öllum tímum“, „Í flestum tímum“, „Kemur fyrir í tímum“ og „Aldrei eða næstum aldrei“. Hærra gildi á matsþættinum tilgreinir meiri aga í tímum.

