

PISA²⁰²²

Helstu niðurstöður á Íslandi



Höfundar í skýrslu:

Dr. Anna Kristín Sigurðardóttir, prófessor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Dr. Berglind Gísladóttir, lektor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Dr. Edda Elísabet Magnúsdóttir, dósent við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Dr. Freyja Hreinsdóttir, prófessor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Dr. Haukur Arason, dósent við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Helgi Eiríkur Eyjólfsson, Mennta- og barnamálaráðuneyti

Dr. Kolbrún Þ. Pálsdóttir, forseti Menntavísindasviðs Háskóla Íslands

Dr. Sigríður Ólafsdóttir, dósent við Menntavísindasvið Háskóla Íslands

Dr. Unnur Guðnadóttir, Mennta- og barnamálaráðuneyti

Verkefnisstjórn PISA og ritstjórn: Dr. Guðmundur Bjarki Þorgrímsson, Menntamálastofnun

PISA 2022: Helstu niðurstöður á Íslandi

ISBN 978-9979-0-2931-1

© 2023 Menntamálastofnun

Öll réttindi áskilin

1. útgáfa 2023

Menntamálastofnun

Kópavogi

Efnisyfirlit

Myndaskrá	7
Töfluskrá	9
Ávarp	
Þórdís Jóna Sigurðardóttir	10
Kafli 1. Um PISA-könnunina	12
Svið PISA.....	12
Um PISA-stig og hæfniprep	13
Prófverkefni og þýðingar í PISA.....	14
PISA 2022	15
Þátttaka á Íslandi.....	16
Forprófun og fyrirlögn.....	18
PISA og heimsfaraldur COVID-19	19
Heimildaskrá	20
Kafli 2. Samantekt á niðurstöðum og tillögur um aðgerðir	21
Frammistaða íslenskra nemenda	21
Þróun frammistöðu.....	23
Farsæld og líðan nemenda.....	24
PISA í stærra samhengi og tillögur um aðgerðir	
Dr. Anna Kristín Sigurðardóttir, Dr. Berglind Gísladóttir og Dr. Kolbrún Þ. Pálsdóttir	27
Heimildaskrá	31
Kafli 3. Stærðfræðilæsi.....	33
Um stærðfræðilæsi í PISA 2022	33
Færnisvið í stærðfræðilæsi	34
Efnissvið í stærðfræðilæsi	34
Hæfniprep í stærðfræðilæsi.....	37
Um grunnhæfni í stærðfræðilæsi.....	39
Staða íslenskra nemenda 2022	40
Meðalstig og svið	40
Hæfniprep	41
Þróun frammistöðu.....	44
Þróun frammistöðu eftir kyni.....	45
Þróun frammistöðu eftir bakgrunni	47
Þróun frammistöðu í samanburði við Norðurlöndin	48

Nokkur orð um stærðfræðilæsi í PISA 2022	
Dr. Freyja Hreinsdóttir	50
Hvað mælir svið stærðfræðilæsis í PISA?	50
Prófverkefni PISA, undirsvið og frammistaða	51
Nemendur sem ekki ná lágmarksviðmiðum	55
Svör íslenskra nemenda um stærðfræðinámið.....	56
Umfjöllun um niðurstöður	58
Tillögur að aðgerðum til úrbóta	61
Heimildaskrá	62
Kafli 4. Lesskilningur	64
Um lesskilning í PISA	64
Hæfniþrep í lesskilningi	64
Nánar um grunnhæfni í lesskilningi	65
Staða íslenskra nemenda 2022	68
Meðalstig	68
Hæfniþrep	68
Þróun frammistöðu.....	71
Þróun frammistöðu eftir kyni.....	72
Þróun frammistöðu eftir bakgrunni	73
Þróun frammistöðu í samanburði við Norðurlöndin	75
Af hverju er djúpur lesskilningur mikilvægur?	
Dr. Sigríður Ólafsdóttir	77
Mikilvægi djúps lesskilnings sem undirstöðu gagnrýnnar og skapandi hugsunar	77
Meginmarkmið menntunar og lykilhæfni	78
Niðurstöður fyrir íslenska nemendur og hæfniþrep lesskilnings	79
Ástæður slaks lesskilnings.....	80
Tillögur að aðgerðum sem leitt geta til framfara	86
Heimildaskrá	88
Kafli 5. Læsi á náttúruvísindi í PISA	94
Um læsi á náttúruvísindi	94
Hæfniþrep	95
Staða íslenskra nemenda 2022	97
Meðalstig	97
Hæfniþrep	97
Þróun frammistöðu.....	100
Þróun frammistöðu eftir kyni.....	101

Þróun frammistöðu eftir bakgrunni.....	102
Þróun frammistöðu í samanburði við Norðurlöndin	104
Læsi á náttúruvísindi meðal íslenskra unglunga	
Dr. Edda Elísabet Magnúsdóttir og dr. Haukur Arason.....	106
5.1. Meginniðurstöður PISA 2022	106
5.2. Yfirlit umfjöllunar um læsi á náttúruvísindi á Íslandi	106
5.3. Mikilvægi náttúruvísindanáms.....	107
5.4. Þekkingar- og færniáherslur í náttúruvísindahluta PISA	108
5.5. Gengi íslenskra nemenda í náttúruvísindum í PISA	110
5.6. Náttúruvísindakennsla í íslenskum grunnskólum	114
5.7. Aðgerðir til úrbóta og framtíðarsýn	116
5.8. Samantekt á aðgerðum til úrbóta í kennslu náttúruvísinda í íslenskum grunnskólum	121
Heimildaskrá	122
Kafli 6. Farsæld og líðan 15 ára íslenskra barna	
Dr. Unnur Guðnadóttir.....	125
Að tilheyrja í skólanum	125
Upplifun nemenda af kennurum.....	130
Einelti	132
Öryggi nemenda í og á leið í skóla	136
Ógn við öryggi nemenda	138
Lífsánægja	141
Samantekt	144
Heimildaskrá	146
Kafli 7. Félags- og tilfinningafærni 15 ára barna á Íslandi	
Dr. Unnur Guðnadóttir og Helgi Eiríkur Eyjólfsson	148
Samviskusemi.....	149
Tilfinningatemprun	150
Samvinnuþýði.....	151
Víðsýni.....	154
Úthverfa	155
Samantekt	156
Heimildaskrá	157
Kafli 8. Jöfn tækifæri til menntunar í PISA	
Helgi Eiríkur Eyjólfsson.....	158
Staða íslenskra nemenda 2022	158
Samanburður við Norðurlönd og þróun yfir tíma.....	160
Stærðfræðilæsi.....	162

Lesskilningur.....	162
Læsi á náttúruvísindi	163
Samantekt	164
Fæðuóöryggi meðal 15 ára unglinga.....	165
Heimildaskrá	166
Viðauki A. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi	167
Þríhyrningamynstur (hæfniprep 1A, 2 og 5)	167
Sólkerfi (hæfniprep 2 og 3)	170
Skóglendi (hæfniprep 5 og 6).....	172
Viðauki B. Greining á gögnum nemenda sem urðu varir við tafir.....	181
Úttekt OECD og niðurstaða.....	181
Samanburðargreining	181
Viðauki C. Svarhegðun nemenda og vísbendingar um hversu mikið þeir lögðu sig fram.....	185

Myndaskrá

Mynd 2.1. Þróun frammistöðu íslenskra nemenda á sviðum PISA, 2012–2022.....	23
Mynd 2.2. Hlutfallsleg dreifing íslenskra nemenda á hæfniprep í PISA, 2012–2022.....	24
Mynd 3.1. Ferli í stærðfræðilegri líkanagerð.....	34
Mynd 3.2. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022.....	43
Mynd 3.3. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA, 2003–2022.....	44
Mynd 3.4. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022.....	45
Mynd 3.5. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA, 2003–2022, eftir kyni.....	46
Mynd 3.6. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022, eftir kyni.....	46
Mynd 3.7. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi, 2012–2022, eftir bakgrunni.....	47
Mynd 3.8. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012 – 2022, eftir bakgrunni.....	48
Mynd 3.9. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í stærðfræðilæsi, 2003–2022.....	49
Mynd 3.10. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2003–2022.....	49
Mynd 3.11. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um stuðning frá kennurum í stærðfræðitímum.....	56
Mynd 3.12. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um stærðfræðinámið.....	57
Mynd 4.1. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022.....	70
Mynd 4.2. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2000–2022.....	71
Mynd 4.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022.....	72
Mynd 4.4. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2000–2022, eftir kyni.....	72
Mynd 4.5. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir kyni.....	73
Mynd 4.6. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2009–2022, eftir bakgrunni.....	74
Mynd 4.7. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir bakgrunni.....	75
Mynd 4.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndum í lesskilningi í PISA 2000–2022.....	75
Mynd 4.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022.....	76
Mynd 5.1. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022.....	99
Mynd 5.2. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi í PISA, 2006–2022.....	100
Mynd 5.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum læsi á náttúruvísindi, 2006–2022.....	101
Mynd 5.4. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022, eftir kyni.....	101
Mynd 5.5. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022, eftir kyni.....	102
Mynd 5.6. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022, eftir bakgrunni.....	103
Mynd 5.7. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022, eftir bakgrunni.....	104
Mynd 5.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022.....	104
Mynd 5.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022.....	105
Mynd 5.10. Dreifing verkefna af ólíkum færnisviðum á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi.....	109
Mynd 5.11. Dreifing verkefna úr ólíkum þekkingarflokkum á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi.....	110
Mynd 5.12. Hlutfall réttra svara í læsi á náttúruvísindi í PISA 2018–2022, eftir hæfniprepum.....	112
Mynd 5.13. Breytingar á hlutfalli réttra svara í læsi á náttúruvísindi í PISA 2018 og 2022, e. hæfniprepum.....	113
Mynd 5.14. Dreifing á hlutfalli réttra svara í læsi á náttúruvísindi eftir flokkum og þrepum (1b–6).....	114
Mynd 5.15. Niðurstöður PISA í læsi á náttúruvísindum og íslenskar stjórnvaldsaðgerðir.....	118
Mynd 5.16. Klukkustundir á ári í náttúruvísindamenntun á unglingastigi.....	119
Mynd 6.1. Svarhlutföll íslenskra nemenda um að tilheyra í skólanum í PISA 2022.....	126
Mynd 6.3. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á kvarðanum um að tilheyra í skólanum, eftir kyni.....	127
Mynd 6.4. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á kvarðanum um að tilheyra í skólanum, e. bakgrunni...	128
Mynd 6.5. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um upplifun af kennurum.....	129
Mynd 6.6. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum.....	130
Mynd 6.7. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum, eftir kyni.....	131
Mynd 6.8. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum, e. bakgrunni ...	132
Mynd 6.9. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um einelti.....	133
Mynd 6.10. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á eineltiskvarðanum.....	134
Mynd 6.12. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á eineltiskvarðanum, eftir bakgrunni.....	135
Mynd 6.13. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um öryggi í og á leið í skóla í PISA 2022.....	136

Mynd 6.14. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla	137
Mynd 6.15. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla, eftir kyni.....	138
Mynd 6.16. Heildarstig á Norðurlöndunum fyrir upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla, e. bakgrunni..	139
Mynd 6.17. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um ógn við öryggi nemenda	140
Mynd 6.18. Heildarstig á Norðurlöndunum fyrir upplifun nemenda af ógnandi atburðum í skólanum	140
Mynd 6.19. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um lífsánægju	141
Mynd 6.20. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum sem eru ánægðir með líf sitt, eftir kyni.....	142
Mynd 6.21. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum sem eru ánægðir með líf sitt, eftir bakgrunni.....	143
Mynd 8.1. Meðaltal og dreifing ESCS-kvarðans í OECD-ríkjum í PISA 2022.....	159
Mynd 8.2. Dreifing ESCS kvarðans á Norðurlöndum eftir bakgrunni nemenda í PISA 2022	160
Mynd 8.3. Hallastuðull ESCS og stærðfræði. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum.....	162
Mynd 8.4. Hallastuðull ESCS og lesskilnings. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum.....	163
Mynd 8.5. Hallastuðull ESCS og læsi á náttúruvísindi. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum	164
Mynd A.1. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (1).....	167
Mynd A.2. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (2).....	168
Mynd A.3. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (3).....	169
Mynd A.4. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Sólkerfi 1 (3)	170
Mynd A.5. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Sólkerfi (2)	171
Mynd A.6. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (inngangur)	172
Mynd A.7. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (æfing).....	173
Mynd A.8. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (leiðbeiningar).....	174
Mynd A.9. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (1)	175
Mynd A.10. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (2).....	176
Mynd A.11. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (3).....	177
Mynd A.12. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (4).....	179
Mynd B.1. Frammistaða íslenskra nemenda í skólum þar sem upp komu tafir í PISA 2018 og 2022.....	184

Töfluskrá

Tafla 1.1. Undanþágur í PISA 2022 á Íslandi	16
Tafla 1.2. Hlutfall nemenda sem sögðu skólann sinn hafa lokað í meira en viku og fjöldi lokunardaga.....	19
Tafla 1.3. Skólalokanir skv. skólastjórnendum og meðalstig nemenda í stærðfræðilæsi.....	19
Tafla 2.1. Meðalstig íslenskra nemenda á sviðum PISA 2022, samanborið við meðaltöl í öðrum landahópum ..	21
Tafla 2.2. Hlutfall íslenskra nemenda sem búa yfir grunnhæfni og afburðahæfni á sviðum PISA.....	22
Tafla 2.3. Tengsl félags- og efnahagslegs bakgrunns og stærðfræðilæsis í PISA 2022 á Norðurlöndunum.....	26
Tafla 3.1. Færnisvið í stærðfræðilæsi í PISA 2022.....	35
Tafla 3.2. Efnissvið í stærðfræðilæsi í PISA 2022	37
Tafla 3.3. Upplýsingar um hæfniprep stærðfræðilæsis í PISA 2022	38
Tafla 3.4. Meðalstig íslenskra nemenda í PISA 2022 í stærðfræðilæsi í heild og eftir sviðum.....	40
Tafla 3.5. Meðalstig í stærðfræðilæsi í PISA 2022 á Íslandi og öðrum landahópum	41
Tafla 3.6. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022	42
Tafla 3.7. Stig eftir efnissviðum í PISA 2022 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali.....	53
Tafla 3.8. Stig eftir efnissviðum í PISA 2012 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali.....	53
Tafla 3.9. Stig eftir færnisviðum í PISA 2022 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali.....	54
Tafla 3.10. Stig eftir færnisviðum í PISA 2012 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali.....	55
Tafla 3.11. Upplýsingar um tegundir verkefna sem nemendur leysa	58
Tafla 4.1. Upplýsingar um hæfniprep lesskilnings í PISA	65
Tafla 4.2. Meðalstig í lesskilningi í PISA 2022 á Íslandi og öðrum landahópum	68
Tafla 4.3. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022	69
Tafla 5.1. Hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022	96
Tafla 5.2. Meðalstig í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022 á Íslandi og í öðrum landahópum	97
Tafla 5.3. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022	98
Tafla 6.1. Heildarstig kvarðans um að tilheyra í skólanum í PISA 2015–2022 og breyting milli ára	129
Tafla 6.2. Hlutfall (%) nemenda í PISA 2015–2022 sem sagðist hafa verið ógnað af öðrum nemendum	135
Tafla 7.1. Yfirlit yfir undirtegunir félags- og tilfinningafærni sem voru mældar í PISA 2022	149
Tafla 8.1. Tengsl ESCS og læsi á stærðfræði í PISA 2022 á Norðurlöndum. Samanburður á hallastuðlum	161
Tafla 8.2. Samband fæðuóryggis og stéttbakgrunns (ESEC) íslenskra nemenda í PISA 2022	165
Tafla B.1. Munur á frammistöðu í skólum (<i>difference-in-difference</i> greining)	183
Tafla B.2. Greiningar í töflu B.1.....	183

Ávarp

Ég vil byrja á að þakka öllum nemendum sem tóku þátt í PISA könnuninni 2022 fyrir þeirra framlag. Þeirra þátttaka gerir það að verkum að við höfum þær upplýsingar sem við höfum í dag. PISA er alþjóðlegur samanburður og gefur því mikilvægar upplýsingar. Í niðurstöðum PISA sjáum við styrkleika skólakerfisins okkar og líka hvar við getum gert betur. Það sem er ekki síður mikilvægt er að við sjáum þróun í yfir 20 ár eða frá árinu 2000. Í ár var stærðfræðilæsi nemenda sérstaklega skoðað.

Niðurstöður PISA eru ekki í samræmi við væntingar en koma heldur ekki alveg á óvart þar sem hallað hefur undan fæti síðustu ár. Niðurstöðurnar sýna töluvert lægra meðaltal frá því síðast líkt og á öllum Norðurlöndunum. Stærðfræðilæsi er þó áfram sterkasta svið íslenskra nemenda í PISA. Hlutfall þeirra sem búa að minnsta kosti yfir grunnhæfni á sviðinu er 66% sem þýðir að þau búa yfir nauðsynlegri þekkingu til að takast á við verkefni sem reyna á flóknari rökhugsun eða innihalda upplýsingar úr fleiri en einni átt. Ólíkt nemendum flestra landa stóðu stúlkur og drengir á Íslandi sig jafn vel í stærðfræðilæsi.

Niðurstöður PISA sýna að styrkleikar barna á Íslandi eru að þau telja sig búa yfir mikilli þrautseigju og streituþoli. Það þýðir að börn í íslenskum skólum gefast ekki auðveldlega upp og einbeita sér að verkefnum þar til þeim er lokið en gott streituþol felst meðal annars í því að halda ró sinni undir álagi. Þetta eru ómetanlegir og eftirsóttir eiginleikar.

Áskorun sem niðurstöður PISA draga fram um lakari árangur barna í læsi kalla á viðbrögð. Það er ekki eitthvað eitt sem mun laga allt, en mikilvægt er að hafa í huga að Ísland er örmálsvæði og því fylgja margar áskoranir. Það mun kosta okkur heilmikið að styðja við íslenskuna en ekkert í líkingu við þann fórnarkostnað sem við verðum fyrir ef við gerum það ekki og missum tókin. Það er ljóst að verkefnið er umfangsmikið og krefur þau okkur sem eru í forsvari fyrir menntamál á Íslandi að standa saman að verkefninu.

Tímamótabreytingar eru í vændum þegar ný stofnun, Miðstöð menntunar og skólaþjónustu, tekur til starfa á næsta ári. Sambærileg stofnun hefur aldrei verið til á Íslandi en slíkar stofnanir eru mikilvægur hluti af menntakerfi landa hvar sem við horfum í kringum okkur. Sambærilegar stofnanir erlendis eru sterkt bakland kennara og skólasamfélagsins. Það er kominn tími til að slík stofnun verði að veruleika hér á landi.

Hlutverk nýrrar stofnunar er að horfa á heildarmyndina og stuðla að námslegri, félagslegri og tilfinningalegri farsæld allra barna og ungmenna með markvissri þjónustu, stuðningi og ráðgjöf til starfsfólk skólasamfélagsins. Markmiðið er að tryggja jöfn tækifæri allra barna og ungmenna en skólar og sveitarfélög eru misjafnlega vel í stakk búin hverju sinni til að takast á við áskoranir sem þau standa frammi fyrir.

Verið er að leggja lokahönd á nýtt námsmatskerfi fyrir grunnskóla landsins sem mun koma í stað samræmdra könnunarprófa. Um er að ræða lesskilnings- og stærðfræðipróf fyrir 4–10. bekk, auk annarra verkfæra og skimunarprófa. Með Matsferli nást tvennskonar meginmarkmið: annars vegar að afla upplýsinga um stöðu skólakerfisins í heild til að fylgjast með þróun námsárangurs yfir tíma og

greina mögulegar áskoranir. Hins vegar að afla upplýsinga sem hjálpa kennurum, nemendum og foreldrum að gera sér grein fyrir stöðu og framförum barnsins í námi og styðja við upplýstar ákvarðanir um næstu skref. Þannig er hægt að mæta þeim börnum sem þurfa stuðning fyrr en líka hvetja þau sem gengur vel.

Þegar hefur verið hafin vinna við að bæta við stafræna þjónustu námsefnis. Námsefni sem er ætlað að mæta fjölbreyttum þörfum, bæði hefðbundið námsefni, stafrænar kennslulausnir og gagnvirkt námsefni. Þannig er ætlunin að taka betur mið af ólíkum þörfum, áhugasviði og getu barna. Einnig er möguleiki á sjálfvirkri einstaklingsmiðlun innan námsefnis. Fjöldi annara leiða er verið að skoða og verða metnar af mikilli alvöru til að bæta stöðu menntakerfisins á Íslandi.

Að lokum vil ég þakka Menntavísindasviði Háskóla Íslands fyrir samstarfið og því starfsfólki Menntamálastofnunarinnar sem hefur haft veg og vanda að framkvæmd og úrvinnslu könnunarinnar. Mennta- og barnamálaráðuneytinu þakka ég fyrir mikilvæga aðkomu að verkefninu.

Þórdís Jóna Sigurðardóttir, forstjóri Menntamálastofnunar

Kafli 1. Um PISA-könnunina

PISA (*Programme for International Student Assessment*) er alþjóðlegt könnunarpróf á vegum Efnahags- og framfarastofnunarinnar (OECD) sem mælir lesskilning 15 ára nemenda og læsi þeirra á stærðfræði og náttúruvísindi. Tilgangur PISA er að meta hvort nemendur sem eru við það að ljúka skólaskyldu námi hafi öðlast þá þekkingu og færni sem þeir þurfa í áframhaldandi námi eða starfi. PISA leggur sérstaka áherslu á að meta hvort nemendur geti yfirfært það sem þeir læra í skóla yfir á ný verkefni og nýjar aðstæður.

Læsi eins og það er skilgreint í PISA er tól sem getur hjálpað nemendum að víkka út skilning sinn á heiminum, hugsa á gagnrýninn hátt og afla góðra og gildra upplýsinga. Matssvið PISA meta marga ólíka þætti læsis og lesskilnings og verkefnin eiga að endurspegla breiddina bæði í hæfni nemenda og í viðfangsefnum þeirra innan og utan skóla. Í PISA verja nemendur mestum tíma í að leysa prófverkefni en svara líka ýmsum spurningum sem tengjast meðal annars bakgrunni þeirra og heimilisaðstæðum, líðan, námsvenjum, viðhorfi og upplifun af námi og kennslu, ásamt öðrum áhuga- og viðhorfsspurningum. Í PISA 2022 svöruðu nemendur einnig spurningum um félags- og tilfinningafærni og nám, kennslu og stuðning á meðan skólum var lokað vegna heimsfaraldurs COVID-19. Gögn úr niðurstöðum allra PISA-kannana eru aðgengileg á heimasíðu OECD og þar er að finna tölur um frammistöðu á sviðum PISA, svör nemenda við spurningalistum, ásamt svörum skólastjórnenda um ýmsa þætti skólustarfs (OECD, 2023e). Niðurstöður er hægt að nýta til að skoða almenna hæfni íslenskra nemenda á lykilsviðum náms í samanburði við önnur lönd, fá mynd af upplifun nemenda og viðhorfi til námstengdra þátta og skoða hvernig skólustarfi er háttað í íslenskum skólum. PISA er fyrst og fremst ætlað að veita heildarmynd af stöðu menntakerfa en veitir ekki upplýsingar um frammistöðu einstakra nemenda eða skóla.

Í skýrslunni verður greint frá helstu niðurstöðum um frammistöðu íslenskra nemenda í prófhluta PISA 2022 (kaflar 2–5) ásamt svörum þeirra um farsæld og líðan (kafla 6), félags- og tilfinningafærni (kafla 7) og stuttri umfjöllun um jöfnuð í frammistöðu (kafla 8). Upplýsingar og niðurstöður um hvert matssvið PISA koma fram í afmörkuðum kafla og þeim fylgir umfjöllun fræðafólks við Menntavísindasvið Háskóla Íslands sem túlka niðurstöður, setja í samhengi við íslenskt menntakerfi og setja fram tillögur um úrbætur. Í niðurstöðuköflum er greint frá þróun frammistöðu á Íslandi eftir kyni og bakgrunni, stöðu Íslands meðal landa OECD og þróun frammistöðu á Norðurlöndunum til samanburðar. Hægt er að nálgast ítarlegan samanburð á frammistöðu og svörum nemenda í öllum þáttökulöndum, ásamt samanburði á menntakerfum og skólahaldi í niðurstöðuskýrslum OECD um PISA 2022 (OECD, 2023b, 2023c)

Svið PISA

PISA metur þekkingu og færni nemenda í lesskilningi, stærðfræðilæsi og læsi á náttúruvísindi. Könnunin er byggð á kenningaramma OECD um hvert svið sem hópur sérfræðinga um allan heim tekur þátt í að smíða (OECD, 2023a).

Í PISA er **lesskilningur** skilgreindur sem hæfni til að skilja, meta, nýta sér, ígrunda og ástunda lestur á rituðum texta í þeim tilgangi að ná markmiðum sínum, þróa þekkingu sína og hæfni og taka virkan þátt

í samfélaginu. Þannig meta lesskilningsverkefni PISA ekki eingöngu skilning nemenda á efni texta heldur hvernig þeir túlka, leggja mat á og nýta sér texta. Nemendur geta þurft að sækja, bera saman, og nýta sér textaupplýsingar í netumhverfi eða leggja mat á trúverðugleika eða áreiðanleika upplýsinga.

Stærðfræðilæsi í PISA er skilgreint sem geta til að nota stærðfræðilega rökhugsun og til að setja fram, beita og túlka stærðfræði til að leysa raunveruleg viðfangsefni af ýmsu tagi. Það felur í sér að nota hugtök, staðreyndir, aðferðir og hjálpartæki til að lýsa, skýra og spá fyrir um fyrirbæri. Stærðfræðilæsi nýtist til að skilja hlutverk stærðfræðinnar í heiminum og er hluti þeirrar dómgreindar sem þarf til að taka upplýstar ákvarðanir sem virkur og ábyrgur þátttakandi í samfélaginu.

Mat PISA á **læsi á náttúruvísindi** miðar að því að mæla það hversu færir nemendur eru um að takast á við vísindalegar hugmyndir og málefni sem tengjast vísindum á ígrundaðan hátt. Nemandi sem er læs á náttúruvísindi er bæði fús og fær um að taka þátt í rökstuddri umræðu um tækni og vísindi en samkvæmt skilgreiningu PISA liggur þrenns konar færni þar að baki. Í fyrsta lagi færni til að útskýra á vísindalegan hátt, sem felst í því að þekkja, meta og veita útskýringar á náttúrulegum og tæknitengdum fyrirbærum af ýmsu tagi. Í öðru lagi færni til að meta og beita vísindalegri nálgun (*e. scientific inquiry*) sem felst í því að lýsa og meta vísindalegar rannsóknir og leggja til leiðir til að svara spurningum með aðferðum eða hugmyndum vísindanna. Í þriðja lagi er um að ræða færni til að túlka gögn á vísindalegan hátt sem felst í því að greina og meta gögn, staðhæfingar og röksemdafærslur í margvíslegri mynd og draga viðeigandi vísindalegar ályktanir.

Læsi á náttúruvísindi verður aðalsvið fyrirlagnar PISA árið 2025 og ný verkefni byggja á uppfærðum kenningaramma. Aukin áhersla verður lögð á að meta færni nemenda í að kynna sér vísindalegar upplýsingar, meta þær og nýta sér þær í ákvarðanatöku. Meðal annarra nýjunga er áhersla á umhverfismenntun og menntun til sjálfbærni. Hægt er að kynna sér nánar kenningaramma sviðsins í PISA 2025 á síðu OECD (2023d).

Í hverri könnun PISA er einnig boðið upp á að meta frammistöðu nemenda á fjórða sviði sem er breytilegt milli kannana. Fjórða sviðið í PISA 2022 var *skapandi hugsun* og nemendur á Íslandi tóku þátt ásamt nemendum flestra þátttökulanda. Nemendur skrifuðu sögur, hönnuðu myndefni og komu með skapandi lausnir við vandamálum sem tengjast samfélagslegum og vísindalegum viðfangsefnum. Niðurstöður PISA um skapandi hugsun nemenda verða birtar í júní 2024.

Um PISA-stig og hæfniprep

Hæfni nemenda á sviðum PISA er er áætluð með samfelldum stöðluðum mælikvarða. Heildarfjöldi PISA-stiga í hverju landi er meðaltal sem segir til um áætlaða hæfni þátttakenda í landinu í heild. PISA-skalin byggir á svörum þátttakenda við prófverkefnunum og hann er notaður bæði til að áætla hæfni þátttakenda og þyngdarstig einstaka prófverkefna¹. Staðsetning nemenda á skalanum (stigafjöldi

¹ PISA notar tveggja stika svarferlalíkan til að áætla hæfni nemenda (*e. two-parameter logistic response model*). Meðaltal OECD-ríkja fyrir hvert svið var sett 500 stig með staðalfrávik 100 stig þegar sviðið var fyrst í aðalhlutverki. Þannig miðar PISA-skalin fyrir stærðfræðilæsi við meðaltal OECD-ríkja sem tóku þátt í PISA 2003.

þeirra) segir til um áætlaða hæfni þeirra á sviðinu og hæfninni er lýst nánar með upplýsingum um hvers konar verkefni viðkomandi nemendur eru líklegir til að geta leyst. Nemandi sem fær tiltekinn stigafjölda telst líklegur til að geta leyst verkefni sem eru á samsvarandi stað á skalanum ásamt verkefnum sem eru þar fyrir neðan (líkur meiri en 62%). Hann er hins vegar ólíklegur til að geta leyst verkefni sem staðsett eru ofar á skalanum (líkur minni en 62%).

Greiningar á árangri í PISA eftir aldri og skólagöngu benda til þess að nemendum í kringum 15 ára aldur í þátttökulöndum PISA fari fram um sem nemur 20 PISA-stigum að jafnaði á einu skólaári (Avvisati & Givord, 2021, 2023). Hafa þarf í huga að meðaltalið byggir á hluta þátttökulanda og að niðurstöður sýndu um leið nokkurn breytileika á framförum milli landa. Við vitum því ekki fyrir víst hverjar framfarir íslenskra nemenda (eða nemenda á Norðurlöndunum) eru á einu skólaári en hægt er að nota 20 stig sem gróflega áætlun.

Frammistaða nemenda er einnig sett fram sem hlutfallsleg dreifing á hæfniþrep á PISA-skalanum sem spanna á bilinu 60–80 stig. Hverju hæfniþrepi fylgir lýsing sem tilgreinir þá hæfni sem nemendur á því þrepi búa yfir og lýsir um leið verkefnum sem samsvara þrepinu. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniþrep gefur því til kynna hversu hátt hlutfall býr yfir tiltekinni hæfni á viðkomandi sviði. OECD skilgreinir þrep 2 á öllum sviðum sem grunnhæfni, sem þýðir að einungis nemendur sem hljóta að lágmarki stig á þrepi 2 teljast búa yfir grunn- eða lágmarkshæfni í viðkomandi sviði. Þá þykja þeir nemendur sem skora á þrepi 5 eða hærra sýna afburðahæfni á því sviði.

Útreikningar og meðaltöl OECD

Skipulag PISA kallar á sérhæfðar tölfræðiaðferðir við útreikninga á frammistöðu og þeir eru byggðir á líklegum gildum (*e. plausible values*). Í öllum útreikningum sem mæla þróun frammistöðu í PISA yfir tíma er fólgin óvissa og OECD áætla því og birtir tengiskekkjur (*e. link errors*) sem áætla óvissuna fyrir hvern samanburð á milli PISA 2022 og annarra kannana á sviðunum þremur. Tekið er tillit til tengiskekkju, auk staðalskekkju, í útreikningum á þróun frammistöðu í skýrslunni. Marktækni miðast við 95% öryggisbil, eða $p = 0.05$.

Í skýrslunni eru meðaltöl OECD-ríkja sýnd til samanburðar. Þegar um er að ræða samanburð á niðurstöðum ólíkra landa í PISA 2022 er meðaltalið byggt á öllum 37 OECD-ríkjum sem tóku þátt. Þegar um er að ræða samanburð á þróun frammistöðu á Íslandi og meðaltali í OECD er notað meðaltal þeirra landa sem tóku þátt og skiluðu áreiðanlegum gögnum í könnunum sem samanburðurinn nær til. Meðaltalið *OECD-35* er notað fyrir öll svið en það nær til allra OECD-ríkja nema Lúxemborgar, Spánar og Kosta Ríka.

Prófverkefni og þýðingar í PISA

Prófverkefni í PISA taka mið af kenningaramma hvers sviðs og þátttökulönd hafa kost á að senda inn tillögur að nýjum verkefnum. Þegar verkefni hafa verið valin veita lönd endurgjöf sem nýtist meðal annars til að tryggja að það halli ekki á nemendur vegna menningarbundinna umfjöllunarefna.

Í rannsóknum þar sem sömu spurningar eru lagðar fyrir á ólíkum tungumálum og er ætlað að mæla sömu þekkingu eða hæfni þarf að vanda þýðingar til að tryggja áreiðanleika og samanburðarhæfni.

Þáttökulöndum PISA er gert að fylgja ferlum og stöðlum OECD við þýðingar PISA-prófverkefna og spurninga (OECD, væntanlegt, kafli 7). Þýðendur þáttökulanda fylgja ítarlegum þýðingarleiðbeiningum sem miða að því að samræmi á milli frumtexta og þýðinga sé eins gott og kostur er og að prófverkefni reyni á sömu þekkingu eða hæfni á frummáli og í þýðingu. Verklagið er þannig að tveir þýðendur þýða frumtexta hvor í sínu lagi með hliðsjón af leiðbeiningum OECD. Úr verða tvær svipaðar þýðingar yfir á tungumál viðkomandi lands sem þriðji þýðandi vinnur svo með, velur og hafnar, eða endurþýðir, einnig með tilliti til leiðbeininga OECD. Frumtexti PISA-verkefna er til bæði á ensku og frönsku og lönd þýða ýmist úr báðum málum eða eingöngu úr ensku en hafa þá tækifæri til að hafa franska þýðingu til hliðsjónar.

Þýðingar á nýjum stærðfræðiverkefnum í PISA 2022 á Íslandi voru úr ensku en frönsk þýðing var höfð til hliðsjónar. Þýðendur höfðu íslenskt námsefni fyrir unglingastig grunnskóla í stærðfræði til hliðsjónar í þýðingum. Lögð var áhersla á að huga að lesendahópnum og forðast að nota að óþörfu sjaldgæfari orð eða orðasambönd sem ólíklegra er að 15 ára nemendur hafi heyrt eða lesið. Þáttökulönd fá einnig tækifæri til aukayfirllesturs með tilliti til rétttrar hugtakanotkunar og samræmis við innlent námsefni. Öll ný verkefni í stærðfræðilæsi í PISA 2022 voru lesin yfir af sérfræðingum í stærðfræði og stærðfræðimenntun af Menntavísindasviði Háskóla Íslands og tillit tekið til athugasemda þeirra. Fjórdi þýðandi á vegum OECD les að lokum yfir prófverkefni og spurningar og tryggir að leiðbeiningum hafi verið fylgt og að frumútgáfa sé sambærileg þýddri útgáfu. Lokayfirllestur á verkefnum og spurningum er svo í höndum þáttökulands. Nánari upplýsingar um þýðingarferlið í PISA koma fram í 7. kafla skýrslu OECD um aðferðafræði PISA 2022 (OECD, væntanlegt, kafli 7).

Að þýðingum loknum eru öll nýþýdd prófverkefni forprófuð (lögð fyrir stórt úrtak nemenda í tilraunaskyni) og tölfraði fyrir hvert virkni allra verkefna skoðuð. Ef teljanleg frávik sjást í tilteknu verkefni er þýðingin skoðuð sérstaklega og ef þýðingarvillur koma í ljós er þýðing leiðrétt áður en aðalprófun fer fram.

PISA 2022

Til stóð að leggja PISA fyrir árið 2021 en fresta þurfti könnuninni um ár vegna heimsfaraldurs COVID-19. Könnunin 2022 var lögð fyrir í 81 ríki og samtals tóku rúmlega 600.000 nemendur þátt. Í hverri PISA-könnun er lögð sérstök áhersla á eitt sviðanna þriggja og megnið af verkefnum og spurningum eru af því sviði. Árið 2022 var stærðfræðilæsi aðalsvið PISA og nemendur svöruðu meðal annars spurningum um stærðfræðinámið og viðhorf sitt til stærðfræði en nánari umfjöllun um um svið stærðfræðilæsis er í kafla 3. Líkt og í fyrri könnunum PISA var einnig leitað eftir upplýsingum um skóla og kennslu frá skólustjórnendum í öllum þáttökuskólum og hluti landa leggur einnig spurningalista fyrir kennara og/eða foreldra nemenda. Frumtexta spurningalista sem lagðir voru fyrir í PISA 2022 má skoða á PISA-síðu OECD (OECD, 2023e).

Uppbygging og skipulag PISA 2022 var að mestu leyti eins og í könnuninni sem lögð var fyrir 2018 en í stærðfræðilæsi var innleidd sú nýjung að erfiðleikastig prófverkefna sem nemendur fengu stýrðist upp að vissu marki af frammistöðu þeirra í fyrsta hluta prófsins. Þetta fyrirkomulag var innleitt fyrir svið lesskilnings í PISA 2018 og eykur nákvæmni mælinga á hæfni nemenda sem eru í neðstu og efstu hæfniprepum (e. *multi-stage adaptive testing*). Upplýsingar um uppbyggingu og skipulag PISA 2022

könnunarinnar, tæknilega staðla, úrtakssnið, skölun og tölfraeðilegar aðferðir er að finna í skýrslu OECD (OECD, væntanlegt).

Þátttaka á Íslandi

Þátttakendur

Þátttakendur í PISA 2022 voru nemendur fæddir árið 2006 sem voru langflestir 15 ára þegar fyrirlögn PISA fór fram. Nánar tiltekið afmarkast aldursbil þátttakenda í öllum löndum við 15 ár og 2 mánuði og 16 ár og 2 mánuði, til að tryggja samanburðarhæfni niðurstaðna. Á Íslandi eru langflestir nemendur á þessum aldri í 10. bekk en jafnaldrar þeirra sem eru á undan þeim í námi og í framhaldsskólum eru einnig gjaldgengir í PISA.

Lögð er áhersla á það að sem allra flestir nemendur taki þátt til að tryggja að frammistaðan endurspegli stöðu aldurshópsins í heild. Þáttökulönd þurfa að uppfylla viðmið OECD um lágmarks þátttökuhlutfall skóla (85%), vegið þátttökuhlutfall nemenda þvert á skóla (80%) og um heildarhlutfall undanþága sem miðað er við að sé undir 5% (OECD, 2022). Á Íslandi tóku 93% grunnskóla sem starfrækja 10. bekk þátt í PISA 2022 en 89% skóla í heild. Vegið þátttökuhlutfall nemenda þvert á skóla var 80,1% hér á landi og undanþáguhlutfall 4,8%. Nánari upplýsingar um þátttökustaðla og þátttökuhlutföll landa má finna í skýrslum OECD (OECD, 2020, væntanlegt)

Tafla 1.1. Undanþágur í PISA 2022 á Íslandi

Flokkur	Heild	Stúlkur	Drengir
Þátttakendur	3360	1632	1728
Undanþágur í heild	190	63	127
Undanþága v. þroskahömlunar, þroska- eða hegðunarröskunar eða annarrar geðröskunar	89	31	58
Undanþága vegna takmarkaðrar færni í tungumáli	58	19	39
Undanþága vegna líkamlegrar fötlunar	11	5	6
Undanþága vegna lesblindu	19	3	16
Undanþága vegna annars kennslutungumáls	13	5	8

Um undanþágur í PISA

Til að ná sem bestri þátttöku í PISA er skólum boðið að skrá nemendur í styttri útgáfu af PISA ef talið er að þeir geti ekki setið prófið í fullri lengd. Þetta nefnist UH (*Un Heure*) útgáfa PISA og er einkum ætlað nemendum sem annars væru undanþegnir þátttöku. Í PISA 2022 tóku 94 íslenskir nemendur úr 32 skólum UH-útgáfu prófsins. Ef skóli telur nemenda hvorki hafa nægilega færni eða getu til að sitja hefðbundið PISA próf eða UH-útgáfu, eða ef foreldrar eða forsjáraðilar neita þátttöku, er nemandinn skráður með undanþágu og tekur ekki þátt. Fjöldi undanþága meðal nemenda á Íslandi kemur fram í töflu 1.1. Um undanþágur í PISA vegna takmarkaðrar færni í tungumálinu gilda sérstakar reglur sem eiga að tryggja það að lönd fylgi sömu viðmiðum og að tungumálafærni undanþeginna og þátttakenda úr þessum hópi sé sambærileg milli landa. Nemandi úr þessum hópi getur aðeins fengið undanþágu ef

hann uppfyllir eftirfarandi þrjú skilyrði: 1) hefur annað mál en próftungumál PISA að móðurmáli, 2) hefur takmarkaða færni í tungumálinu og 3) hefur hlotið kennslu í tungumálinu í minna en eitt ár.

Þátttaka skóla á Íslandi

Alls tóku 130 grunnskólar á Íslandi þátt í PISA af 138 gjaldgengum skólum sem starfrækja 10. bekk. Þrír skólar neituðu þátttöku (37 nemendur samtals), í fjórum voru ýmist allir nemendur fjarverandi eða þátttökuhlutfall undir lágmarki (21 nemandi samtals) og í einum reyndust tölvur skólans ekki virka (8 nemendur). Í tveimur þátttökuskólum var fyrirlögn hætt vegna tæknilegra vandamála og gögn ekki tekin inn í niðurstöður (samtals 97 nemendur). Nemendur úr sex framhaldsskólum tóku þátt (11 nemendur í heild) en í sex öðrum framhaldsskólum voru nemendur ýmist fjarverandi eða með undanþágu (20 nemendur í heild). Þrír íslenskir grunnskólar eru ekki gjaldgengir í PISA en það eru sérskólar fyrir börn með fatlanir eða þroskahamlanir og skólar þar sem nám fer fram á öðru tungumáli en íslensku.

Þátttaka í öðrum löndum

Langflest þátttökulönd í PISA 2022 uppfylltu staðla PISA um þátttöku- og undanþáguhlutföll en 14 lönd náðu ekki að uppfylla staðlana. Í flestum tilvikum voru löndin nálægt stöðlunum en meðal undantekninga eru Holland, Danmörk, þar sem undanþáguhlutfall var 11,6% og Bandaríkin, þar sem þátttökuhlutfall var 63%. Þegar þátttökuhlutfall er lágt, eða margir nemendur eru undanþegnir þátttöku er hætta á brottfallsskekkju. Þegar samanburður á frammistöðu nemenda á Norðurlöndunum er túlkaður þarf því að hafa í huga að áætluð hæfni danskra nemenda árið 2022 gæti verið lítið eitt skekkt og að raunveruleg hæfni sé lægri. Önnur lönd sem ekki uppfylltu þátttöku- eða undanþágustaðla PISA eru stjórnumerkt á myndum sem sýna frammistöðutölur í skýrslunni.

Þátttakendur með erlendan bakgrunn í PISA 2022

Í PISA eru nemendur spurðir um fæðingarland sitt og foreldra sinna og teljast sem innflytjendur (e. *immigrants*) ef þeir eiga móður og föður sem fæddust utan landsins sem prófað er í. Nemendur úr þessum hópi eru flokkaðir nánar í innflytjendur af 1. kynslóð (fæddir erlendis og eiga foreldra sem fæddust erlendis) og innflytjendur af 2. kynslóð (fæddir í viðkomandi landi og eiga foreldra sem fæddust erlendis). Í PISA 2022 tóku samtals 236 nemendur þátt á Íslandi sem teljast til innflytjenda samkvæmt skilgreiningu PISA. Þetta samsvarar 7,4% heildarfjölda íslenskra nemenda sem svöruðu viðkomandi spurningum (svarhlutfall var 97%). Hlutfall nemenda sem teljast til innflytjenda meðal þátttakenda í PISA á Íslandi var 4,1% árið 2015 og 5,6% árið 2018 og því er um áframhaldandi aukningu að ræða.

Af þessum nemendum voru 110 af annarri kynslóð (nemendur sem fæddust hér) og 126 af fyrstu kynslóð (nemendur sem fæddust erlendis). 58 nemendur í PISA fengu undanþágu vegna takmarkaðrar íslenskukunnáttu og líklegt að um sé að ræða innflytjendur af fyrstu kynslóð. Í túlkun niðurstaðna þarf að hafa í huga að nemendur úr hópi fyrstu kynslóðar innflytjenda hafa búið mislengi á Íslandi og hluti hópsins fékk undanþágu.

Nemendur eru einnig spurðir að því hvaða tungumál þeir tali oftast heima hjá sér og mikilli meirihluti nemendahópsins á Íslandi segist tala annað tungumál en íslensku heima hjá sér (86,5% í heild).

Hlutfallið er 76% fyrir innflytjendur af annarri kynslóð og af þáttökulöndum PISA er aðeins um sambærilega hátt hlutfall um að ræða í Finnlandi (75,4%). Meðal 1. kynslóðar innflytjenda er hlutfallið 96% á Íslandi og er hærra en í öðrum þáttökulöndum í PISA 2022.

Forprófun og fyrirlögn

PISA-prófverkefni eru forprófuð einu ári fyrir fyrirlögn til að afla upplýsinga um virkni verkefna og spurningalista. Ný prófverkefni geta virkað misvel til að mæla hæfni nemenda og PISA nýtir niðurstöður forprófunar til að velja þau verkefni sem best henta í fyrirlögnina. Þáttökulönd fá einnig upplýsingar um virkni eigin útgáfu prófverkefna samanborið við önnur lönd, fara yfir öll verkefni sem sýna frávik í virkni og leiðréttu ef þörf krefur. Á Íslandi tóku 1356 nemendur úr 32 skólum þátt í forprófun PISA, sem fór fram í mars 2021.

Fyrirlögn PISA 2022 á Íslandi fór fram í mars og apríl 2022. Prófundur sóttu stutt námskeið hjá Menntamálastofnun áður en fyrirlagnir hófust og voru í reglulegum samskiptum við umsjónarteymi verkefnisins í fyrirlögnum. Prófundur eru einir í skólastofnunni meðan á prófinu stendur og fylgja þar handriti sem er eins í öllum þáttökulöndum. Prófhloti PISA tekur 2 klukkustundir og nemendur taka stutt hlé eftir fyrstu klukkustund. Að loknu lengra hléi (u.þ.b. 15 mínútur) svara nemendur spurningalistum sem tekur um það bil 50–60 mínútur. Prófundur mega ekki aðstoða nemendur varðandi efni prófsins en mega svara spurningum um virkni þess og útskýra tiltekin atriði í spurningalistum.

PISA-könnunin fer fram á tölvu og prófundur í PISA 2022 komu með tölvur í skóla ef þess þurfti. Hjá langflestum nemendum var prófið sjálft keyrt af USB-lyklum á tölvum sem keyra Windows stýrikerfið (101 skóli, 2753 nemendur) en í hluta skóla, sem lögðu prófið fyrir á Chromebook tölvum, fór það fram í gegnum netið (37 skólar, 611 nemendur). Í upphafi fyrirlagnar komu upp tafir í prófkerfi PISA í tilteknum skólum sem lögðu fyrir á Chromebook (24 skólar, 438 nemendur) sem gerðu það að verkum að nemendur þurftu sumir að bíða lengur en venjulega á milli prófverkefna. Tafirnar komu upp bæði á Íslandi og í Noregi og orsökina reyndist vera vandamál með netþjóna PISA í Evrópu. Sérfræðingahópur á vegum OECD (*PISA Technical Advisory Group*) lét gera ítarlega úttekt á gögnum nemenda sem tóku prófið á Chromebook og komst að þeirri niðurstöðu að þrátt fyrir tafir endurspegluðu þau hæfni nemendanna vel og mælti með að þau yrðu notuð í niðurstöðum. Í Viðauka B (bls. 181) koma fram nánari upplýsingar um úttektina ásamt greiningu á frammistöðu í skólum þar sem vart var við tafir.

PISA og heimsfaraldur COVID-19

Nemendur sem tóku þátt í PISA 2022 voru langflestir á 14 ári þegar heimsfaraldur COVID-19 reið fyrst yfir og raskanir urðu á námi þessara nemenda í öllum þátttökulöndum. Í PISA var upplýsingum safnað um skólalokanir og skólastarf á meðan lokunum stóð bæði frá skólastjórnendum og nemendum. Há fylgni er á milli upplýsinga frá nemendum og skólastjórnendum landa um lokanir ($r = 0.78$) en hafa þarf í huga að þegar spurningum var svarað vorið 2022 voru tvö ár liðin frá upphafi faraldursins.

Tafla 1.2. Hlutfall nemenda sem sögðu skólann sinn hafa lokað í meira en viku v. COVID, ásamt meðalfjölda lokunardaga samkvæmt skólastjórnendum

Land/meðaltal	Hlutfall	Meðalfjöldi lokunardaga
Meðaltal OECD	51%	101
Ísland	11%	4
Svíþjóð	15%	9
Finnland	31%	38

Ísland og Svíþjóð voru meðal þátttökulanda sem lokuðu skólabyggingum í skemmstan tíma, bæði samkvæmt svörum nemenda og skólastjórnenda (tafla 1.2) en gögn fyrir Noreg og Danmörku vantar. Í töflu 1.3 koma fram upplýsingar um fjölda íslenskra skóla sem lokuðu í tiltekinn tíma ásamt heildarnemendafjölda. Lokanir koma að einhverju leyti fram í frammistöðutölum á Íslandi, því nemendur í skólum sem lokuðu lengur en í fimm daga hlutu færri meðalstig í stærðfræðilæsi en nemendur skóla sem lokuðu styttra eða lokuðu ekki neitt (tafla 1.3). Mikill meirihluti íslenskra nemenda (87%) voru hins vegar í skólum sem lokuðu í fimm daga eða skemur og frammistaða þeirra var svipuð frammistöðu íslenskra nemenda í heild. Nánari greining leiðir í ljós að 26 af þeim 28 skólum sem lokuðu lengur en fimm daga voru utan höfuðborgarsvæðisins og því er mögulegt að skólalokanir hafi haft meiri áhrif þar.

Ljóst er að spurningar um lokanir skóla ná ekki að öllu leyti yfir áhrif faraldursins á skólastarf í öllum menntakerfum. Þrátt fyrir að kennsla hafi að mestu farið fram í skólum hafði faraldurinn engu að síður margvísleg áhrif á skólastarf á Íslandi. OECD birtir í skýrslum sínum greiningar á svörum nemenda og skólastjórnenda um kennslu og stuðning þegar skólabyggingu var lokað en við túlkun þeirra þarf að hafa í huga að í löndum sem lokuðu skólum lítið var um mun styttra tímabil að ræða.

Tafla 1.3. Skólalokanir skv. skólastjórnendum og meðalstig nemenda í stærðfræðilæsi

Lokanir	Skólar	Nemendur	Meðalstig	Staðalskekkja
Allir skólar (óháð lokunum)	132	3360	459	1,58
Skólinn lokaði ekki	27	852	462	3,16
1–5 dagar	67	1701	463	1,98
6–10 dagar	14	215	438	6,45
Fleiri en 10 dagar	14	224	434	6,10
Ekkert svar eða gögn vantar	10	368	460	4,63

Heimildaskrá

Avvisati, F. and P. Givord (2021), "How much do 15-year-olds learn over one year of schooling? An international comparison based on PISA", *OECD Education Working Papers*, No. 257, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a28ed097-en>.

Avvisati, F., & Givord, P. (2023). The learning gain over one school year among 15-year-olds: An international comparison based on PISA. *Labour Economics*, 84, 102365. <https://doi.org/k5hf>

OECD. (væntanlegt). *PISA 2022 Technical Report*. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2020). *PISA 2022 Technical Standards*. París: PISA, OECD Publishing. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2023a). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2023b). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2023c). *PISA 2022 Results (Volume II): Learning During– and From – Disruption*. París: PISA, OECD Publishing.

OECD. (2023d). *PISA 2025 Science framework*. <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>

OECD. (2023e). PISA data. <https://www.oecd.org/pisa/data/>

Kafli 2. Samantekt á niðurstöðum og tillögur um aðgerðir

Frammistaða nemenda á Íslandi á sviðum PISA 2022 er undir frammistöðu jafnaldra þeirra á Norðurlöndunum. Röskun var á kennslu árgangsins sem tók þátt í PISA 2022 í öllum löndum vegna heimsfaraldurs COVID-19 og frammistaða í mörgum löndum dalaði frá því í síðustu fyrirlögn, sérstaklega í stærðfræðilæsi og lesskilningi. Frammistaða á Norðurlöndunum dalaði talsvert en hér á landi var lækun yfirleitt meiri en annarsstaðar.

Svör íslenskra nemenda við spurningalistum PISA sýna að upplifun þeirra af skólanum er jákvæð, þeir eru ánægðir með stuðning kennara sinna í stærðfræðináminu og vilja leggja sig fram í námsgreinum skólans. Þá benda svörin til að íslenskir nemendur búi að jafnaði yfir meiri þrautseigju og streituþoli en jafnaldrar þeirra í OECD-ríkjum en þeir skora hins vegar lægra á spurningum um samkennd og samvinnu. Jákvæð þróun varð meðal nemenda sem hafa erlendan bakgrunn í PISA því frammistöðunum á þeim og öðrum nemendum hefur dregist saman. Hins vegar benda svör hluta þessa nemendahóps til að þeim líði verr í skólanum en öðrum nemendum.

Í þessum samantektarkafli er farið yfir helstu niðurstöður um hæfni nemenda á sviðum PISA árið 2022, þróun frammistöðu yfir tíma og vísbendingar úr spurningalistum um líðan og félags- og tilfinningafærni nemenda. Nánar er fjallað um þessar niðurstöður í köflum 3– 7.

Frammistaða íslenskra nemenda

Frammistaða íslenskra nemenda í PISA 2022 var undir meðaltali OECD-ríkja og undir meðalframmistöðu jafnaldra þeirra á Norðurlöndunum á öllum þremur sviðum PISA (tafla 2.1). Nemendur á Íslandi stóðu sig betur í stærðfræðilæsi en á sviðum lesskilnings og náttúruvísinda eins og þeir hafa gert síðasta áratuginn.

Tafla 2.1. Meðalstig íslenskra nemenda á sviðum PISA 2022, samanborið við meðaltöl í öðrum landahópum

Hópur	Stærðfræði- læsi	Les- skilningur	Læsi á náttúru- vísindi
Ísland	459	436	447
Meðaltal OECD	472	476	485
Meðaltal annarra Norðurlanda	481	486	494
Meðaltal allra Norðurlanda	477	476	485

Íslenskir nemendur stóðu sig betur í stærðfræðiverkefnum sem snúast um *rými og lögun* en áttu erfiðara með verkefni sem fjalla um *breytingar og tengsl*. Frammistaðan var einnig ólík eftir færnisviðum og líkt og nemendur flestra OECD ríkja áttu þeir erfiðara með verkefni sem kröfðust færni í *að setja fram stærðfræði*. Upplýsingar um efnis- og færnisvið í stærðfræðilæsi er að finna á bls. 34.

Í PISA eru nemendur flokkaðir á hæfniprep sem veita vísbendingar um þá hæfni sem nemendur búa yfir og hvers konar verkefni þeir geta leyst. OECD skilgreinir hæfni á prepi 2 sem þá grunnhæfni sem nemendur þurfa að hafa til að taka að fullu þátt í samfélaginu (OECD, 2023b). Hæfni á þrepum 5 og 6 telst til marks um að nemendur hafi afburðahæfni á sviðinu.

Tæplega tveir af hverjum þremur nemendum á Íslandi (66%) er á hæfniprepi 2 eða ofar og teljast því búa að minnsta kosti yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi (tafla 2.2). Sextíu prósent nemenda búa yfir grunnhæfni í lesskilningi en 64% í læsi á náttúruvísindi. Hlutfall nemenda sem sýndu grunn- og afburðahæfni í PISA 2022 er lægra hér á landi en að meðaltali í löndum OECD og lægra en hlutfall meðal jafnaldra á Norðurlöndunum. Meiru munar á sviðum lesskilnings og læsis á náttúruvísindi en í stærðfræðilæsi og kynjamunur er mestur í lesskilningi, þar sem hlutfall drengja sem búa yfir grunnhæfni er aðeins 53%.

Það er mikilvægt að taka fram að staða nemenda sem skortir grunnhæfni samkvæmt þessum viðmiðum þarf ekki að vera varanleg; þvert á móti geta allir nemendur náð hæfni sem samsvarar prepi 2 ef þeim eru veitt þau tækifæri og þann stuðning sem þeir þurfa á að halda í náminu.

Tafla 2.2. Hlutfall íslenskra nemenda sem búa yfir grunnhæfni og afburðahæfni á sviðum PISA, samanborið við meðaltöl í öðrum landahópum

PISA svið	Land/hópur	Grunn hæfni eða ofar (þrep 2–6)	Afburða hæfni (þrep 5 og 6)
Stærðfræðilæsi	Ísland – heild	66%	5%
	Stúlkur	66%	4%
	Drengir	65%	6%
	Meðaltal OECD-ríkja	69%	9%
	Meðaltal allra Norðurlanda	72%	8%
	Meðaltal annarra Norðurlanda	74%	8%
Lesskilningur	Ísland – heild	60%	3%
	Stúlkur	68%	4%
	Drengir	53%	2%
	Meðaltal OECD-ríkja	74%	7%
	Meðaltal allra Norðurlanda	74%	7%
	Meðaltal annarra Norðurlanda	77%	8%
Læsi á náttúruvísindi	Ísland – heild	64%	2%
	Stúlkur	68%	2%
	Drengir	61%	2%
	Meðaltal OECD-ríkja	76%	7%
	Meðaltal allra Norðurlanda	75%	8%
	Meðaltal annarra Norðurlanda	78%	9%

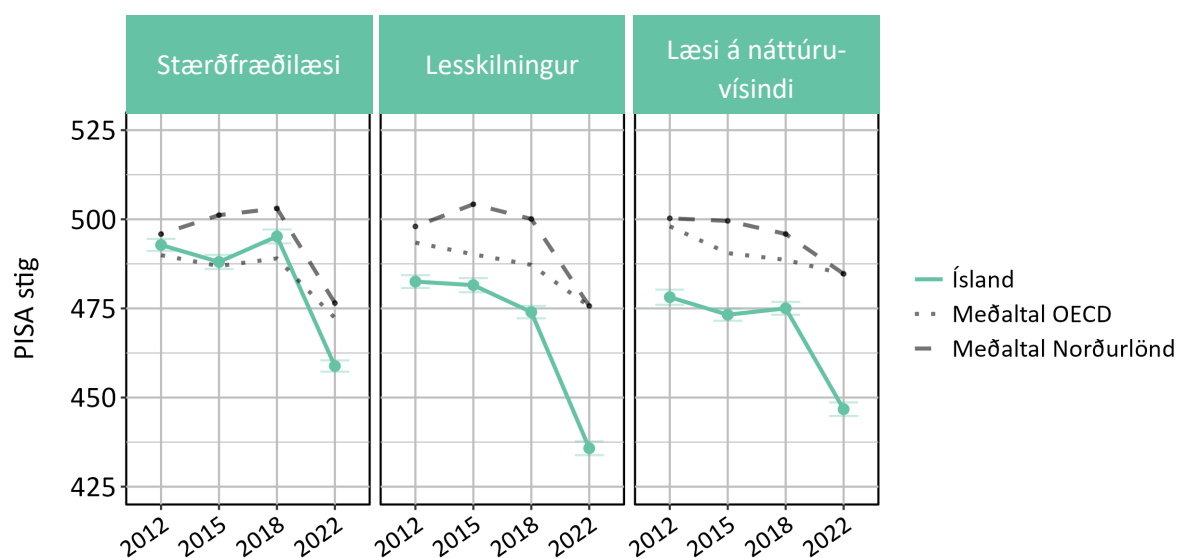
Fleiri stúlkur en drengir á Íslandi búa yfir bæði grunn- og afburðahæfni í lesskilningi og læsi á náttúruvísindum en lítill munur er á kynjunum í stærðfræðilæsi.

Þróun frammistöðu

Frammistaða íslenskra nemenda hefur dalað frá því í síðustu fyrirlögn árið 2018 á PISA sviðunum þremur um sem nemur á bilinu 28–38 PISA-stigum (mynd 1.1). Frammistaða dalaði einnig á sama tímabili í mörgum þáttökulöndum í stærðfræðilæsi og lesskilningi og þannig lækkaði meðaltal Norðurlandanna í heild um tæplega 27 stig í stærðfræðilæsi og um 24 stig í lesskilningi. Um er að ræða meiri lækkun en áður hefur komið fram milli fyrirlagna á þessum tveimur sviðum, bæði á Íslandi, á Norðurlöndunum, og að jafnaði í ríkjum OECD.

Lækkunin hér á landi var engu að síður nokkuð mikil í samanburði við önnur lönd, sérstaklega í lesskilningi (38 stig) og í læsi á náttúruvísindi (28 stig), en á síðarnefnda sviðinu varð ekki marktæk lækkun að jafnaði í ríkjum OECD á tímabilinu. Á Norðurlöndunum utan Íslands varð mesta lækkunin meðal Finna í lesskilningi (30 stig) og Norðmanna í stærðfræðilæsi (33 stig).

Mynd 2.1. Þróun frammistöðu íslenskra nemenda á sviðum PISA, 2012–2022

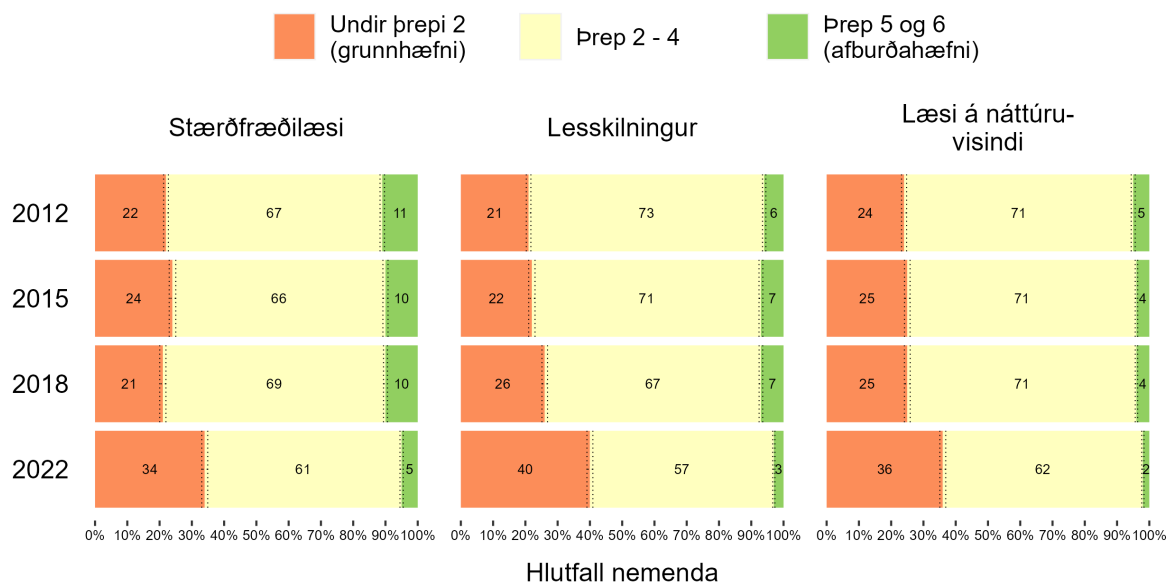


Mynd 2.1. Meðalstig íslenskra nemenda á sviðum PISA, 2012–2022, samanborið við aðra landahópa. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Greiningar á frammistöðu í PISA benda til þess að nemendum um 15 ára aldur fari að jafnaði fram um sem nemur 20 PISA-stigum á einu skólaári og því er ljóst að um er að ræða þýðingamikla breytingu á frammistöðu (Avvisati & Givord, 2021,2023)

Hnignun frammistöðu kemur einnig fram í breytingum á hlutfalli nemenda á hæfniprepum og á Íslandi var um að ræða nokkuð jafna breytingu eftir hæfnistigi því nemendum sem ekki náðu grunnþrepi 2 fjölgaði hlutfallslega og nemendum sem náðu afburðahæfni fækkaði (mynd 2.2).

Mynd 2.2. Hlutfallsleg dreifing íslenskra nemenda á hæfniprep í PISA, 2012–2022



Mynd 2.2. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum á sviðum PISA, 2012–2022. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Nemendur sem tóku þátt í PISA 2022 voru flestir á 14. ári þegar heimsfaraldur COVID-19 reið fyrst yfir og raskanir urðu á námi þessara nemenda í öllum þátttökulöndum. Heimsfaraldurinn hafði mismiklar afleiðingar í þátttökulöndum og menntayfirvöld brugðust við með ólíkum hætti. Tvö af hverjum þremur þátttökulöndum í PISA 2022 lokuðu skólum í þrjú mánuði eða lengur. Ísland og Svíþjóð eru meðal þeirra þátttökulanda sem lokuðu skólum í fæsta daga, samkvæmt svörum skólastjórnenda í PISA og ætla má að kennsla hafi því breyst minna. Um leið er ljóst að faraldurinn hafði engu að síður margvísleg áhrif á skólastarf, kennara og nemendur hér á landi. Þróun frammistöðu landa í heild frá 2018 til 2022 bendir til áhrifa faraldursins, einkum í stærðfræðilæsi og lesskilningi.

Farsæld og líðan nemenda

Fimmtán ára nemendum á Íslandi líður almennt vel í skólanum, þeir eru jákvæðir í garð kennara sinna og upplifa einelti tiltölulega sjaldan (sjá kafla 6). Á þessum mælingum komu nemendur hér á landi betur út en jafnaldrar þeirra á Norðurlöndunum og í ríkjum OECD gerðu að jafnaði. Spurningalisti PISA um að tilheyra í skólanum metur líðan nemenda og tengsl þeirra í skólanum. Ólíkt flestum þátttökulöndum voru svör íslenskra nemenda við þessum spurningalista í heild lítið eitt jákvæðari en í síðustu fyrirlið PISA. Þannig voru 77% nemenda í PISA 2022 til dæmis sammála að þeir ættu „auðvelt með að eignast vini í skólanum“ en hlutfallið var 70% í PISA 2018. Mikill meirihluti nemenda á Íslandi eru sammála því að kennarar séu vingjarnlegir við sig (91%), sýni sér virðingu (89%), og að kennarar hafi áhuga á vellíðan þeirra (80%). Þá benda svör við spurningum um einelti í skólanum til þess að íslenskir nemendur upplifi einelti tiltölulega sjaldan samanborið við önnur lönd. Þannig sögðust aðeins 3% lenda í því nokkrum sinnum í mánuði eða oftari að vera „ógnað af öðrum nemendum“ í skólanum og 7% að aðrir nemendur dreifðu um þá „andstyggilegum kjaftasögum“. Í PISA er einnig spurt um almenna lífsánægju og þar eru íslenskir nemendur yfir meðaltali OECD-ríkja, en undir meðaltali

jafnaldrá á Norðurlöndunum. Lífsánægja 15 ára nemenda á Íslandi og í flestum OECD-ríkjum hefur hins vegar verið á niðurlægi síðasta áratug samkvæmt mælikvarða PISA. Færri stúlkur (53%) en drengir (75%) segjast ánægð með líf sitt hér á landi og svipaður munur á kynjunum sést í nágrannalöndum.

Félags- og tilfinningafærni

Í PISA 2022 voru nemendur beðnir um meta félags- og tilfinningafærni sína og svöruðu spurningalistum um sjö ólíka þætti (sjá kafla 7). Svörin benda til þess að 15 ára nemendur á Íslandi búi yfir talsverðri þrautseigju (e. *perseverance*) og streituþoli (e. *stress resistance*) samanborið við nemendur annara OECD-ríkja. Þrautseigja eins og hún er mæld í þessu samhengi þýðir að gefast ekki auðveldlega upp og einbeita sér að verkefnum þar til þeim er lokið en gott streituþol felst meðal annars í því að halda ró sinni undir álagi. Nemendur á Íslandi skorðu hins vegar lægra en nemendur OECD-ríkjum að jafnaði á mælikvörðum um samkennd og samvinnu. Samkennd er meðal annars mæld með spurningum um hversu auðvelt nemendur eigi með að setja sig í spor annarra eða finna til með öðrum. Nemendur sem skora lágt á spurningum um samvinnu gætu átt erfiðara með að vinna í hóp með öðrum og ólíklegri til að kjósa það.

Nemendur með erlendan bakgrunn

Í flestum löndum skora nemendur sem hafa erlendan bakgrunn lægra á sviðum PISA en aðrir nemendur sem getur tengst tungumálafærni eða félags- og efnahagslegri stöðu. Á Íslandi hefur jákvæð þróun átt sér stað því frammistöðumunur minnkaði hjá hluta þessa nemendahóps. Ólíkt nemendum sem ekki hafa erlendan bakgrunn stóð frammistaða nemenda sem flokkast undir innflytjendum af 2. kynslóð að mestu leyti í stað á milli fyrirlagna. Þetta eru nemendur sem fæddust hér á landi en eiga foreldra sem fæddust erlendis. Nemendur af fyrstu kynslóð innflytjenda, sem fæddust erlendis og hafa því dvalið skemur á landinu og hafa minni íslenskufærni, lækkuðu hins vegar svipað og nemendur án erlends bakgrunns. Þrátt fyrir jákvæða þróun hjá hluta hópsins þarf að hafa í huga að í heild skortir nokkuð marga nemendur með erlendan bakgrunn engu að síður grunnhæfni á sviðum PISA, sérstaklega í lesskilningi (64%). Í þessu samhengi er mikilvægt að benda á að þróun frammistöðu nemenda á Íslandi eftir bakgrunni sýnir ótvírætt að hnignun í frammistöðu í heild verður ekki skýrð með frammistöðu nemenda sem hafa erlendan bakgrunn. Nemendum með erlendan bakgrunn á Íslandi líður hins vegar ekki eins vel í skólanum og öðrum nemendum og þar munar meiru hjá nemendum af fyrstu kynslóð innflytjenda (sjá kafla 6). Þetta er svipað mynstur og hjá Norðurlöndunum og hluti skýringar gæti verið að þessir nemendur hafa dvalið skemur í landinu og búa við mismunandi aðstæður. Nemendur með erlendan bakgrunn upplifa þannig síður að þeir tilheyri í skólanum, þeir verða oftast fyrir einelti og upplifun þeirra af kennurum er ekki eins jákvæð hjá öðrum nemendum. Meirihluta nemenda með erlendan bakgrunn líður þó engu að síður vel í skólanum og hefur jákvæða upplifun af kennurum.

Félags- og efnahagslegur bakgrunnur

PISA metur félags- og efnahagslegan bakgrunn nemenda út frá svörum um menntun og störf foreldra og heimilisaðstæður (sjá kafla 8). Ísland er meðal þátttökulanda í PISA 2022 þar sem staða nemenda mælist að jafnaði hæst á þessum mælikvarða og breytileiki minnstur. Tengsl félags- og efnahagslegs bakgrunns og frammistöðu í stærðfræðilæsi, sem var aðalsvið PISA 2022, mælast svipuð á Íslandi og í meirihluta Norðurlanda, en eru sterkari í Svíþjóð (tafla 2.3). Ef tengslin á Íslandi eru borin saman við PISA-kannanir sem lagðar hafa verið fyrir frá árinu 2012, þegar stærðfræði var síðast í aðalhlutverki, er ekki um marktæka breytingu að ræða. Hins vegar sýna greiningar á þróuninni síðasta áratug að tengsl félags- og efnahagsleg bakgrunns íslenskra nemenda við frammistöðu þeirra á sviðum lesskilnings og læsis á náttúruvísindi hafa aukist yfir lengra tímabail (sjá kafla 8).

Tafla 2.3. Tengsl félags- og efnahagslegs bakgrunns (ESCS) og stærðfræðilæsis í PISA 2022 á Norðurlöndunum

Hópur	Hallastuðull ESCS	95% CI	
Meðaltal OECD	39,2	38,0	40,5
Meðaltal Norðurlanda	37,9	36,5	39,4
Ísland	34,9	31,1	38,8
Noregur	34,6	31,3	37,9
Danmörk	38,2	35,2	41,2
Svíþjóð	43,1	39,8	46,5
Finnland	38,8	35,9	41,7

PISA í stærra samhengi og tillögur um aðgerðir

Dr. Anna Kristín Sigurðardóttir, dr. Berglind Gísladóttir og dr. Kolbrún Þ. Pálsdóttir

Nú liggja fyrir niðurstöður PISA-könnunar 2022 þar sem í ljós kemur að árangur íslenskra grunnskólanemenda er ekki í samræmi við væntingar. Í stærðfræðilæsi, lesskilningi og læsi á náttúruvísindi er árangur talsvert síðri en síðast þegar könnunin var lögð fyrir og einnig síðri en í nágrannalöndum okkar. Þess ber að geta að á tímabilinu varð mikil röskun á skólastarfi í heiminum vegna heimsfaraldurs COVID-19, sem hafði veruleg áhrif á nám nemenda. Skólum hér á landi var að mestu haldið opnum allt COVID-tímabilið, meira en í nágrannalöndum, þó vissulega hafi verið töluverð röskun á skólastarfi. Meðalframmistaða nemenda í PISA-könnuninni fór almennt hnignandi í flestum löndum, en hnignunin var talsvert meiri á Íslandi en á öðrum Norðurlöndum. Það verður því að teljast líklegt að versnandi námsframmistaða íslenskra grunnskólanema sé ekki aðeins vegna heimsfaraldursins heldur sjáist hér áframhald þróunar sem staðið hefur yfir í þónokkurn tíma.

Ekki er hlaupið að því að greina þær ástæður sem liggja að baki, en ljóst er að þær eru margar og ekki endilega augljósar. Menntakerfinu í heild sinni má að sumu leyti líkja við vél þar sem allar einingar verða að virka ef vélin á að ganga. PISA-könnunin gefur innlit í menntakerfið á ákveðnum tímapunkti, hún segir ekkert um hvernig komist var þangað né hvort og þá hvernig ýmsar aðgerðir, eða einstakar stofnanir kerfisins, hafa mögulega stutt við eða hindrað árangur (Schleicher, 2018). Því er nauðsynlegt að horfa til aðgerða á öllum stigum kerfisins; í skólastofunni, í skólunum, hjá sveitarfélögum og hjá menntayfirvöldum á landsvísu. Vinna þarf vel á mörgum sviðum til að stuðla að gæðamenntun allra barna og varast skal að horfa á einfaldar lausnir til að leysa svo flókið verkefni (Anna Kristín Sigurðardóttir, 2019). Kjarni skólastarfs fer fram í samskiptum kennarans og nemandans. Kennsluhættir, stoðþjónusta og önnur starfsemi, s.s. námsefni, námskrá og stefnumótun, verður að miða að því að styrkja það starf. Mikilvægast er að samvirkni, fagmennska, þekking og gæði einkenni starfið á öllum stigum (Fullan og Quinn, 2016; Hopkins o.fl., 2014; Schleicher, 2018).

Endurskoðun stendur nú yfir varðandi skipulag á stoðþjónustu skólastarfs á landsvísu, á starfsþróun kennara, stuðningi við umbótastarf og mat á skólastarfi. Þessir þættir hafa verið í talsverðum ólestri undanfarinn áratug eða svo og má ætla að það hafi haft áhrif á innra starf skólanna. Til að mynda hefur ekki verið skilgreint með skýrum hætti hver beri ábyrgð á framboði á starfsþróun fyrir kennara, eða hvort einhver yfirhöfuð ber þá ábyrgð. Einnig má benda á að ytra mat var sett á laggirnar árið 2013 en náði ekki fótfestu og hafði hver grunnskóli því aðeins fengið eina heimsókn þegar matinu var hætt árið 2021 (Björk Ólafsdóttir o.fl., 2022). Sama ár voru samræmd próf lögð niður og ekkert samræmt mat hefur komið í staðinn nú tveimur árum síðar. Af þessum ástæðum hafa kennarar og stjórnendur haft afar takmarkaðan aðgang að gögnum sem þau geta nýtt til að meta árangur nemenda og skólastarfs í samanburði við aðra. Endurskoðun á starfi Menntamálastofnunar hefur staðið yfir undanfarin tvö ár og hefur stofnunin því ekki verið þess umkomin að sinna verkefnum sem henni er falið af þeim krafti sem nauðsynlegur er. Stofnunin hefur þó staðið fyrir útgáfu á vönduðu námsefni, en alls ekki í þeim

mæli sem þörf er á, m.a. vegna skorts á fjármagni. Þá hafa sveitarfélög landsins staðið frammi fyrir margþættum áskorunum sem meðal annars hafa leitt til skorts á faglegri forystu og uppbyggingu á nauðsynlegri stoðþjónustu síðustu áratugi (Sigríður Margrét Sigurðardóttir o.fl., 2022). Af þessu má ljóst vera að nauðsynlegt er að efla mjög stuðningskerfi skólanna og gera þær kerfislaegu ráðstafanir sem tryggja stöðugleika, langtímahugsun og faglega burði í kerfinu sem heild.

Óháð því sem gerist utan skólanna er brýnt að kennarar og skólastjórnendur hugi að því sem gerist í kennslustofunni sjálfri, innan skólans, í kennsluháttum og námsumhverfinu. Niðurstöður nýlegrar rannsóknar á gæðum kennslu á unglíngastigi grunnskóla benda til svigrúms til umbóta í ýmsum grunnþáttum kennslufræðinnar. Hér er m.a. um að ræða skipulag og uppbyggingu kennslustunda, skýrleika í framsetningu, markvissa endurgjöf og vitsmunalegar kröfur til nemenda (sjá t.d. Birna Svanbjörnsdóttir o.fl., 2023; Jóhann Örn Sigurjónsson og Berglind Gísladóttir, 2020). Þetta rímar við svör nemenda úr PISA 2015 um náttúrufræðikennslu þar sem fram kemur að íslenskir nemendur upplifðu ekki að þau fengju oft endurgjöf frá kennurum í náttúrufræði og var Ísland það þáttökuland sem hlaut fæst stig þegar spurt var um endurgjöf til nemenda (OECD, 2016). Vitsmunaleg áskorun er talin gagnast sérstaklega nemendum sem skara fram úr (Klette o.fl., 2021) og gæti meðvitund kennara og þekking leitt til þess að fleiri nemendur yrðu á efstu hæfniprepum PISA. Svör kennara á unglíngastigi grunnskóla við TALIS 2018 benda í svipaða átt þar sem íslenskir kennarar voru beðnir um að tilgreina hversu oft eða sjaldan þeir framkvæma ákveðna þætti í eigin kennslu. Þegar meta á skýrleika í framsetningu viðfangsefnisins (e. *instructional clarity*) skora íslenskir kennarar lægra en kollegar þeirra á Norðurlöndum. Það sama gildir um vitsmunalega virkjun nemenda þar sem til dæmis innan við 20% íslenskra kennara segjast oft leggja fyrir verkefni með möguleika á fleiri en einni úrlausn. Sambærilegt hlutfall OECD-landa er 34% (OECD, 2020). Mikilvægt er að nýta niðurstöður rannsókna sem verkfæri til að þróa og bæta kennsluhætti með markvissri starfsþróun og umbótastarfi sem leitt er af kennurum sem starfa í faglegu lærdómssamfélagi. Kennarar ættu að eiga kost á stuðningi til að rýna í eigið starf með hliðsjón af matsviðmiðum sem byggja á bestu fánlegri þekkingu. Skólastjórnendum er ætlað að leiða þessar umbætur með því að ástunda kennslufræðilega forystu.

Slakur árangur í lesskilningi er líklega það sem helst ætti að hafa áhyggjur af, enda er hann undirstaða annars náms. Ætla má að hluta skýringarinnar á slökum árangri í náttúrufræðigreinum megi rekja til lítt þroskaðs lesskilnings nemenda. Læsisátak sem sett var á laggirnar í kjölfar PISA 2015 hefur ekki skilað þeim árangri sem vænst var. Rannsóknir á menntaumbótum síðustu áratuga benda reyndar til þess að slík átaksverkefni skili sjaldnast árangri (Hatch, 2021; Hopkins o.fl., 2014). Jafnt og stöðugt þarf að vinna að því að byggja upp lestrarfærni barna og unglínga, frá leikskóla og upp í framhaldsskóla. Vinna þarf með dýpri lesskilning, upplýsingalæsi og læsi í stærra samhengi en hingað til hefur verið gert. Niðurstöður nýlegrar rannsóknar um gæði kennslu benda til að styrkja megi textavinnu í grunnskólum, bæði hvað varðar magn og dýpt (Rannveig Oddsdóttir, 2023). Markviss bókmenntakennsla virðist til að mynda sjaldgæfari í íslenskum grunnskólum heldur en á hinum Norðurlöndunum (Nissen o.fl., 2021) en hún er mikilvægur liður í að hvetja börn og ungmenni til lesturs. Umfangsmikil rannsókn á íslenskukennslu í grunn- og framhaldsskólum sýndi einnig að verulega þarf að efla íslenskukennslu, meðal annars með öflugri bókakosti, námsefni og fjölbreyttari kennsluháttum (Kristján Jóhann Jónsson og Ásgrímur Angantýsson, 2018).

PISA-könnunin beinist að unglíngastigi grunnskóla og í þetta sinn tóku þátt 3.360 ungmenni úr 10. bekk grunnskóla. Könnunin leiddi í ljós að töluverður munur er á viðhorfum nemenda til náms og skólastarfs, en vert að hafa í huga að íslensk ungmenni telja sig langflest tilheyra innan skólans, upplifa góð samskipti við kennara og upplifa síður einelti en meðalnemandi innan OECD-landa. Skólar þurfa meiri aðstoð við að koma til móts við þarfir nemenda af erlendum uppruna, en þeim hefur fjölgað verulega síðustu árin. Huga þarf að leiðum til að efla námsáhuga og virka þátttöku hvers og eins nemanda. Mikilvægt er að muna að öll skólastig eru jafn mikilvæg fyrir menntun hvers einstaklings. Það sama á við um daglegt líf barna og ungmenna utan hins hefðbundna skólastarfs, s.s. tækifæri til þátttöku í skipulögðu frístundastarfi og aðstæður fjölskyldna til að hlúa að börnum o.fl. Menntun þarf að vissu marki ávallt að hugsa heildstætt og í samfélagslegu samhengi, þar sem mörg svið samfélags gegna hlutverki í að styðja við þroska og nám barna og ungmenna (Kolbrún Þ. Pálsdóttir og Kristján Kristjánsson, 2023). Farsæld á sviði menntunar felur í sér að allir nemendur fái jöfn tækifæri til að öðlast mikilvæga grunnhæfni, ekki síst í þeim kjarnafögum sem PISA-könnunin beinist að.

Hér eru settar fram tillögur sem byggja á niðurstöðum rannsókna um umbætur í menntakerfum og tillögum höfunda annarra kafla í þessari skýrslu.

- **Starfsþróun kennara og stjórnenda og stuðningur við umbótastarf.** Skipulag á starfsþróun kennara hefur verið brotkennt undanfarna áratugi. Eitt mest aðkallandi verkefnið er að bæta úr því og tryggja framboð á starfsþróun sem skipulögð er í samræmi við bestu þekkingu á árangursríkri starfsþróun og nýlegri reglugerð um hæfniramma (nr. 1355/2022). Tryggja þarf að yfirsýn á þessa þætti verði á einum stað og samþætt skólaþjónustu á landsvísu.
- **Grunnmenntun kennara.** Kennaramenntun hefur verið eflað á síðustu árum, meðal annars með lengingu námsins og launuðu starfsnámi á lokaári. Nauðsynlegt er að meta hvernig til hefur tekist og gera úttekt á gæðum allra námsleiða og kennsluhátta í náminu. Tryggja þarf gagnvirkt samstarf milli fagfélaga kennara og fræðafólks sem leiðir kennaramenntun og þróa þarf leiðir til að efla tengsl fræða og starfs á vettvangi. Ekki síður er mikilvægt að rýna í viðfangsefni námsins og kanna hvernig námið fellur að reglugerð um menntun og hæfni kennara nr. 1355/2022.
- **Endurskoða námskrá.** Nauðsynlegt er að endurskoða aðalnámskrá grunnskóla, sérstaklega þann hluta sem snýr að einstökum námsgreinum. Markmið endurskoðunarinnar ætti að vera að skerpa áherslu og skýra framsetningu námsmarkmiða. Í ákveðnum tilfellum er einnig nauðsynlegt að endurskoða efnisatriði, t.d. í náttúrufræðigreinum, þar sem einnig þarf að fjölga tímum. Í öllum námsgreinum þarf að styrkja áherslu á að dýpka skilning nemenda, bæði á einföldum og flóknum hugtökum og texta, þannig að þau séu fær um að tjá sig í rituðu og töluðu máli. Í íslensku mætti skoða hvort megi auka áherslu á lestur, skilning og tjáningu á kostnað málfræði og stafsetningar, sérstaklega á yngri stigum grunnskólans.
- **Útgáfa námsefnis.** Stórefla þarf útgáfu vandaðs námsefnis til að styðja við fjölmarga þætti skólastarfsins. Sérstaklega ætti að huga að námsefni sem tengist læsi og lesskilningi á öllum skólastigum, íslensku sem öðru máli og náttúrufræðigreinum. Mikilvægt er að fylgja námsefninu eftir með kynningum og námskeiðum.

- **Gögn og mat á skólastarfi.** Mikilvægt er að skólar fái upplýsingar um stöðu sína samanborið við aðra skóla og að samanburðarhæfar upplýsingar feli í sér leiðbeinandi mat fyrir kennara og stjórnendur. Í þessu tilliti er lagt til að hraðað verði vinnu við matsferil og skoðað verði hvort ætti að taka upp á ný samræmd próf við lok grunnskóla í ákveðnum námsgreinum. Ennfremur er lagt til að ytra mat verði tekið upp á ný og eflt þannig að hver grunnskóli fái heimsókn ytri matsaðila á að minnsta kosti þriggja ára fresti og stuðning við að vinna úr ábendingum um það sem betur má fara. Auk þess ætti að huga að reglubundinni söfnun upplýsinga um viðhorf nemenda til ólíkra þátta skólastarfsins, eða samantekt úr þeim upplýsingum sem þegar er safnað, t.d. í Skólalúsinum og í Íslensku æskulýðsrannsókninni.
- **Efling námsáhuga og leiðtoga- og samvinnuhæfni.** Niðurstöður PISA-könnunar sýndu að þó að meirihluti íslenskra nemenda telji sig vera þrautseig, forvitin og ráða ágætlega við álag, þá meti þau sig lægra þegar kemur að samvinnuhæfni og leiðtogahæfni. Ríflega helmingur nemenda sem tóku þátt í könnuninni taldi ennfremur að sumir yrðu aldrei góðir í stærðfræði. Brýnt er að styðja við kennsluhætti og skólabrag sem kveikir áhuga nemenda á viðfangsefninu, ýtir undir starfsgleði og námsáhuga. Tryggja þarf stuðning við kennara og nemendur þegar kemur að eflingu góðra samskipta og félags- og tilfinningafærni nemenda, sem metin voru í fyrsta sinn í ár.
- **Menntarannsóknir.** Styðja þarf mun betur við rannsóknir sem beinast að skólastarfi, kennslu tiltekinna námsgreina og því sem styður við seiglu, áhugahvöt og virka þátttöku nemenda. Kennarar og annað fagfólk sem starfa með börnum og ungmönnum eru lykilaðilar í að leiða umbætur í skólastarfi og því þarf að tryggja kennurum svigrúm til þátttöku í rannsóknum og þróunarstarfi.
- **Stefnumótandi ákvarðanir séu byggðar á sérfræðipækkingu og menntarannsóknnum.** Horfa má til ýmissa landa, svo sem Svíþjóðar, þar sem settar hafa verið á laggirnar opinberar stofnanir sem starfa með fræða- og fagsamfélagi við að greina og safna saman bestu þekkingu á menntakerfinu og því sem stuðlar að námi og farsæld nemenda. Rétt er að skoða hvort íslensk stjórnvöld ættu að setja á laggirnar menntavísindaráð sem fylgdist með stöðunni í íslensku menntakerfi og væri ráðgefandi við menntayfirvöld, bæði á landsvísu og í sveitarfélögum, t.d. með útgáfu grænbóka þar sem teknar eru saman niðurstöður nýjustu rannsókna á áherslusviðum hverju sinni. Mikilvægt yrði að slíkt ráð yrði skipað færustu sérfræðingum landsins á sviði menntavísinda hverju sinni, sem hefðu yfirsýn á stöðu rannsókna á farsælum menntaumbótum bæði hér á landi og erlendis.
- **Efla þekkingu og hæfni stjórnenda til faglegrar forystu í samræmi við reglugerð um hæfniramma nr. 1355/2022,** einkum á sviði kennslufræðilegrar forystu. Auka ætti menntunar- og hæfnikröfur við ráðningu, efla stuðning og handleiðslu við nýráðna skólastjórnendur og tryggja framboð á starfsþróun.

Heimildaskrá

- Anna Kristín Sigurðardóttir. (2019). PISA – Hvað svo? Nokkur leiðarstef um innleiðingu menntaumbóta. *Sérít Netlu 2019 – Alþjóðlegar menntakannanir*. <https://doi.org/10.24270/serritnetla.2019.42>
- Avvisati, F. and P. Givord (2021). How much do 15-year-olds learn over one year of schooling? An international comparison based on PISA. *OECD Education Working Papers*, No. 257, OECD Publishing, París. <https://doi.org/10.1787/a28ed097-en>
- Avvisati, F., & Givord, P. (2023). The learning gain over one school year among 15-year-olds: An international comparison based on PISA. *Labour Economics*, 84, 102365. <https://doi.org/k5hf>
- Birna Svanbjörnsdóttir, Sólveig Zophoníasdóttir og Berglind Gísladóttir. (2023). Quality of the stated purpose and the use of feedback in Icelandic lower-secondary classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 121, 103946. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103946>
- Björk Ólafsdóttir, Jón Torfi Jónasson og Anna Kristín Sigurðardóttir. (2022). Use and impact of external evaluation feedback in schools. *Studies in Educational Evaluation*, 74, 101181. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101181>
- Fullan, M. og Quinn, J. (2016). *Coherence. The right drivers in action for schools, districts and systems*. Corwin.
- Hatch, T. (2021). *The education we need for a future we can not predict*. Corwin.
- Hopkins, D., Stringfield, S., Harris, A., Stoll, L. og Mackay, T. (2014). School and system improvement: A narrative state-of-the-art review. *School Effectiveness and School Improvement*, 25(2), 257–281. <https://doi.org/10.1080/09243453.2014.885452>
- Jóhann Örn Sigurjónsson og Berglind Gísladóttir. (2020). Vitsmunaleg áskorun í stærðfræðikennslu á unglíngastigi. *Tímarit um uppeldi og menntun*, 29(2), 149–171. <https://doi.org/10.24270/tuum.2020.29.8>
- Klette, K., Roe, A. og Blikstad-Balas, M. (2021). Observational scores as predictors for student achievement gains. Í M. Blikstad-Balas, K. Klette og M. Tengberg (ritstjórar), *Ways of analyzing teaching quality: Potentials and pitfalls* (bls. 173–203). Scandinavian University Press. <https://doi.org/10.18261/9788215045054-2021-06>
- Kolbrún Þ. Pálsdóttir og Kristján Kristjánsson. (2023). Farsæld sem markmið menntunar: Ákall um aðgerðir. *Tímarit um uppeldi og menntun*, 32(1-2), 83–105.
- Kristján Jóhann Jónsson og Ásgrímur Angantýsson (ritstjórar). (2018). *Íslenska í grunnskólum og framhaldsskólum*. Háskólaútgáfan.
- Nissen, A., Tengberg, M., Birna María B. Svanbjörnsdóttir, Gabrielsen, I. L., Blikstad-Balas, M. og Klette, K. (2021). Function and use of literary texts in Nordic schools. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 21(2), 1–22. <https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2021.21.02.10>
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (volume II): Policies and practices for successful schools*. <https://doi.org/10.1787/19963777>
- OECD. (2020). *TALIS 2018 results (volume II): Teachers and school leaders as valued professionals*. <https://doi.org/10.1787/19cf08df-en>
- Rannveig Oddsdóttir. (2023). *Læsiskennsla á unglíngastigi: Textavinna í íslensku og samfélagsfræði* [fyrirlestur á ráðstefnu: Gæði kennslu í nútíð og framtíð, haldinn 10. nóvember 2023].

Reglugerð um hæfniramma með viðmiðum fyrir almenna og sérhæfða hæfni kennara og skólastjórnenda við leik-, grunn- og framhaldsskóla nr. 1355/2022.

Schleicher, A. (2018). *How to build a 21st century school system*. OECD publishing.

Sigríður Margrét Sigurðardóttir, Anna Kristín Sigurðardóttir, Börkur Hansen, Kjartan Ólafsson og Rúnar Sigbórsson. (2022). Educational leadership regarding municipal school support services in Iceland. *Educational Management Administration & Leadership*.
<https://doi.org/10.1177/17411432221076251>

Kafli 3. Stærðfræðilæsi

Um stærðfræðilæsi í PISA 2022

Stærðfræðilæsi í PISA er skilgreint sem geta til að nota stærðfræðilega rökhugsun og til að setja fram, beita og túlka stærðfræði til að leysa raunveruleg viðfangsefni af ýmsu tagi. Það felur í sér að nota hugtök, staðreyndir, aðferðir og hjálpartæki til að lýsa, skýra og spá fyrir um fyrirbæri. Stærðfræðilæsi nýtist til að skilja hlutverk stærðfræðinnar í heiminum og er hluti þeirrar dómgreindar sem þarf til að taka upplýstar ákvarðanir sem virkur og ábyrgur þátttakandi í samfélaginu (OECD, 2023a).

Framboð og aðgengi fólks að gagnlegum tölfraðilegum upplýsingum er sífellt að aukast og hæfni til að túlka og leggja mat á gögn verður sífellt mikilvægari. Í PISA 2022 var lögð aukin áhersla á að meta færni nemenda í *stærðfræðilegri rökhugsun*, sem snýst síður um tilteknar aðferðir en frekar um það að geta nýtt sér grundvallarhugtök, dregið almennar ályktanir og hugsað á skipulagðan og skapandi hátt til að greina og leysa fjölbreytt úrlausnarefni. Önnur nýjung í PISA 2022 er aukin áhersla á reiknihugsun (e. *computational thinking*), þar sem nemendur geta til dæmis þurft að sundurliða úrlausnarefnið, finna viðeigandi aðferð til að leysa það með hjálp tölvu eða nota einföld reiknirit. Nánari upplýsingar um fræðilegan grunn sviðsins er að finna í kenningaramma PISA fyrir stærðfræðilæsi (OECD, 2023a).

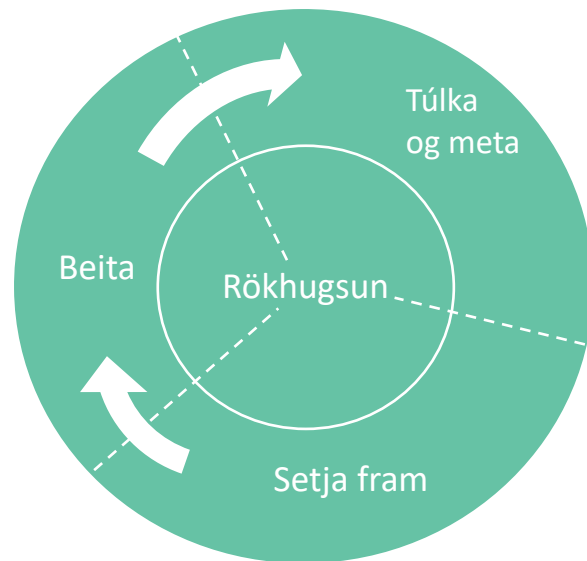
Mat PISA á læsi í stærðfræði felst í fleiru en að krefja nemendur um að sýna fram á skilning á stærðfræðilegum hugtökum eða aðferðum sem þeir læra í skólanum. Áherslan er fremur á að meta hversu góðir nemendur eru í að yfirfæra hæfni sína og skilning yfir á ný verkefni og nýjar aðstæður. Verkefni í stærðfræðilæsi eru flest sett fram í samhengi sem á sér hliðstæðu í daglegu lífi nemenda eða samfélagsumræðunni og þar sem úrlausnarefnið kallar á stærðfræðilega nálgun. Samhengi verkefnanna spanna breitt svið og eru sum sett fram innan hversdagslegs samhengis, t.d. íþróttaiðkunar, leikja eða verslunar, en í öðrum er samhengið stærra og flóknara og getur til dæmis tengst starfsumhverfi, tækni, náttúruvísindum eða félagsvísindum.

Stærðfræðilæsi var aðalsvið PISA 2022 sem þýðir að nemendur leystu fleiri verkefni í stærðfræðilæsi en í öðrum sviðum og spurningar til nemenda og skólastjórnenda um kennslu og nám snertu aðallega stærðfræði. Fjöldi verkefna í stærðfræðilæsi gerir kleift að meta styrkleika og veikleika nemenda út frá því hvaða verkefni reyndust þeim sérstaklega auðveld eða erfið. Verkefnin eru flokkuð annars vegar eftir því á hvaða úrlausnarferli þau reyna fyrst og fremst (*færnisvið*) og hins vegar eftir því hvaða sviði stærðfræðinnar þau tilheyra (*efnissvið*). Fjallað er um niðurstöður íslenskra nemenda út frá þessum flokkum á bls. 34.

Færnisvið í stærðfræðilæsi

Færni í stærðfræðilæsi í PISA byggir í grunninn á þeim þremur ferlum sem felast í lausn raunverulegra viðfangsefna í stærðfræði (mynd 3.1). Í stuttu máli þurfa nemendur að átta sig á því hvernig hægt er að leysa úrlausnarefni með hjálp stærðfræðinnar með því að setja það fram á stærðfræðilegu formi (*að setja fram*); geta notað hugtök, aðferðir eða tæki stærðfræðinnar til að leysa úrlausnarefni (*að beita*) og að túlka og meta stærðfræðilega lausn með tilliti til samhengis (*að túlka og meta*).

Mynd 3.1. Ferli í stærðfræðilegri líkanagerð



Þessi ferli eru hluti af stærðfræðilegri líkanagerð og hafa legið til grundvallar stærðfræðilæsi í PISA frá 2003. Í aðdraganda PISA 2022 var svið stærðfræðilæsis endurskoðað og nýjum verkefnum bætt við. Mörg ný verkefni reyna á stærðfræðilega rökhugsun nemenda og mynda fjórða þáttinn sem metinn er í PISA (miðjan í mynd 3.1). Hvert prófverkefni reynir fyrst og fremst á einn þessara fjögurra þátta, sem nefnd hafa verið færnisvið. Þannig reyna sum þeirra t.d. eingöngu á færni nemenda í að færa úrlausnarefni yfir á stærðfræðilegt form (*að setja fram*) en önnur aðeins á færni í að túlka niðurstöður (*að túlka og meta*). Þessi flokkun verkefna gerir það mögulegt að skoða mismunandi hæfni nemenda eftir færnisviðum. Nánari skilgreiningar á færnisviðum og eðli verkefna sem tilheyra þeim eru að finna í töflu 3.1 (bls. 35) og í viðauka A (bls. 167) er að hægt að skoða dæmi um þrjár verkefnaeiningar í stærðfræðilæsi í PISA 2022 þar sem fram kemur hvaða færnisviðum, efnissviðum og hæfniprepum þau tilheyra.

Efnissvið í stærðfræðilæsi

Verkefni í stærðfræðilæsi eru einnig flokkuð eftir því hvaða efnissvið stærðfræðinnar þau meta og því er einnig mögulegt að skoða hvar hæfni nemenda liggur á tilteknu efnissviði eða sviðum. Lýsingar á efnissviðum stærðfræðilæsis í PISA (e. *content subscales*) eru í töflu 3.2 á bls. 37 en upplýsingar um frammistöðu íslenskra nemenda eftir sviðum er að finna í töflu 3.4 (bls. 40) í niðurstöðukafla.

Tafla 3.1. Færnisvið í stærðfræðilæsi í PISA 2022

Færnisvið	Lýsing
<p>Að setja fram (21% verkefna)</p>	<p>Að þekkja eða koma auga á stærðfræðihugtök- og hugmyndir sem liggja að baki úrlausnarefnum úr daglegu lífi og geta sett úrlausnarefnin fram á formi sem býður upp á stærðfræðilega úrvinnslu Þetta er gert meðal annars með því að byggja úrlausnarefnið upp á stærðfræðilegan hátt, tákna tiltekna þætti þess með breytum og hugsa skipulega um forsendur þess og skorður sem því eru settar.</p> <p>Dæmi um aðgerðir í þessum verkefnaflokki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Að velja á milli stærðfræðilíkana. • Að koma auga á stærðfræðilega fleti á úrlausnarefni sem sett er fram í samhengi daglegs lífs og átta sig á mikilvægum breytum. • Að koma auga á stærðfræðilega uppbyggingu í aðstæðum eða úrlausnarefnum og sjá hvort þau séu reglubundin, tengist eða feli í sér mynstur. • Einfalda úrlausnarefni eða aðstæður til að auðvelda stærðfræðilega greiningu (t.d. með því að sundurliða). • Að átta sig á forsendum í stærðfræðilíkönum og skilyrðum sem þeim eru sett ásamt einföldunum sem felast í samhengi úrlausnarefnisins. • Að nota breytur, tákni, skýringarmyndir eða hefðbundin líkön til að setja aðstæður fram á stærðfræðilegan hátt. • Að setja úrlausnarefni upp á ólíkan hátt, þ.á m. að haga skipulagi eftir stærðfræðihugtökum og að gefa sér viðeigandi forsendur. • Að skilja og útskýra tengsl milli orðalags í upphaflegu samhengi úrlausnarefnis og hins formlega tungumáls og tákna sem notuð eru til að setja það fram með stærðfræðilegum hætti. • Að þýða úrlausnarefni yfir á tungumál eða stærðfræðilega framsetningu. • Að koma auga á þætti úrlausnarefnis sem tengjast þekktum stærðfræðilegum úrlausnarefnum, hugtökum, staðreyndum eða aðgerðum. • Að nota tækni (t.d. töflureikni) til að setja fram stærðfræðilegt samband sem liggur að baki úrlausnarefni og að útfæra skipulagða röð aðgerða sem miða að því að leysa úrlausnarefni.
<p>Að beita stærðfræði (32% verkefna)</p>	<p>Að nota hugtök, aðferðir, staðreyndir og tæki stærðfræðinnar til að finna stærðfræðilegar lausnir og beita til þess stærðfræðilegri rökhugsun. Í þessu felst meðal annars að reikna út lausnir, leysa jöfnur, draga ályktanir út frá stærðfræðilegum forsendum, umskrifa stæður sem settar eru fram með táknmáli, draga stærðfræðilegar upplýsingar út úr töflum og myndritum, setja fram og vinna með rúmfræðiform og greina upplýsingar í gögnum.</p> <p>Dæmi um aðgerðir í þessum verkefnaflokki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Að reikna einföld dæmi og að draga einfalda ályktun. • Að velja viðeigandi nálgun eða aðferð úr lista. • Að skipuleggja og framkvæma aðgerðir til að leysa stærðfræðileg úrlausnarefni. • Að nota töl stærðfræðinnar, þ.á m. tækni, til að finna nákvæmar eða nálgadar lausnir. • Að nýta sér staðreyndir, reglur og uppbyggingu stærðfræðinnar ásamt reikniritum til að finna lausnir. • Að vinna með tölur, tölfræðiupplýsingar, gögn í myndum og töflum, jöfnur, stæður og rúmfræðiform. • Að búa til stærðfræðilegar skýringarmyndir, gröf, hermanir og myndsmíðar og að draga fram stærðfræðiupplýsingar sem slíkt hefur að geyma. • Að nota fleiri en eina leið til stærðfræðilegrar framsetningar og geta farið milli slíkra framsetninga þegar leitað er að lausn. • Að alhæfa og vinna með tilgátur út frá niðurstöðum sem fengnar eru með stærðfræðiaðferðum. • Að ígrunda rök um stærðfræði og útskýra og réttlæta niðurstöður. • Að leggja mat á þýðingu mynstra og regluleika í gögnum.

Tafla 3.1. (frh). Færnisvið í stærðfræðilæsi í PISA 2022

Færnisvið	Lýsing
<p>Að túlka og meta (24% verkefna)</p>	<p>Að velta fyrir sér stærðfræðilegum lausnum eða niðurstöðum og túlka þær með tilliti til upprunalegs samhengis. Í þessu felst að yfirfæra stærðfræðilega lausn eða rökleiðslu aftur á upprunalegt samhengi verkefnis og ákvarða hvort lausnir séu raunhæfar þegar tekið er mið af því.</p> <p>Dæmi um aðgerðir í þessum verkefnaflokki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Að túlka upplýsingar á myndrænu formi og/eða í skýringarmyndum. • Að leggja mat á stærðfræðiútkomu með hliðsjón af samhenginu. • Að heimfæra stærðfræðilega niðurstöðu aftur yfir á raunverulegt samhengi. • Að meta hvort lausn sé raunhæf miðað við raunverulegt samhengi. • Að skilja áhrif raunheimsins þegar kemur að því að heimfæra útreikninga og útkomur úr stærðfræðiaðgerð- eða líkani að samhenginu. • Að útskýra hvers vegna útkoma eða niðurstaða er rökrétt eða órökrétt miðað við samhengið. • Að skilja hversu langt stærðfræðihugtök og -lausnir ná og hver eru takmörk þeirra. • Að gagnrýna og koma auga á takmörk líkans í lausnum og útskýra. • Að nota hugsunarhátt stærðfræðinnar ásamt reiknihugsun til að spá fyrir um útkomur, til að styðja við röksemdafærslur og til að prófa og bera saman mögulegar lausnir af ólíku tagi.
<p>Stærðfræðileg rökhugsun (23% verkefna)</p>	<p>Að nota stærðfræðileg hugtök, töl og rök til að finna og skapa lausnir á raunverulegum úrlausnarefnum. Í því felst að koma auga á stærðfræðina sem liggur að baki úrlausnarefnis og að þróa leiðir til að leysa það. Greina getur þurft á milli upplýsinga sem skipta og skipta ekki máli, beita reiknihugsun, draga rökréttar ályktanir og átta sig á því hvernig heimfæra megi lausnir yfir á upprunalegt samhengi. Þegar nemendur útskýra eða færa rök fyrir lausnum sínum, t.d. með því að vísa í gögn sem styðja lausnina, eru þeir einnig að beita stærðfræðilegri rökhugsun. Þá geta þyngri verkefni sem setja fram óhefðbundin úrlausnarefni einnig reynt á rökhugsun nemenda.</p> <p>Stærðfræðileg rökhugsun felur í sér afleiðslu, þar sem rökrétt ályktun er dregin af ákveðnum forsendum og aðleiðslu, þar sem almenn regla eða tilgáta er sett fram út frá athugunum. Aðleiðsla er mikilvæg í vísindum og tölfræði þar sem ályktanir um niðurstöður eru dregnar út frá athugunum og ályktanir um þýði út frá úrtaki.</p> <p>Flest stærðfræðiverkefni í PISA reyna að einhverju leyti á stærðfræðilega rökhugsun. Verkefni sem tilheyra flokki stærðfræðilegrar rökhugsunar eru engu að síður sér á báti því þau krefjast þess að nemandinn hugi að öllum þáttum lausnaleitar. Verkefni í öðrum flokkum reyna fyrst og fremst á eitt ferli stærðfræðilegs líkans (að setja fram, að beita, að túlka og meta).</p>

Tafla 3.2. Efnissvið í stærðfræðilæsi í PISA 2022

Efnissvið	Lýsing
Magn (32% verkefna)	Verkefni í þessum flokki reyna á talnaskyn og áætlun talna. Þau fela í sér mælingar eða mögnun á eiginleikum, samböndum, aðstæðum, hlutum eða öðrum fyrirbærum í umhverfinu. Einnig skilning á ólíkri framsetningu eða tákunum á slíkum mælingum. Þá geta nemendur þurft að veða og meta rök og túlkun sem byggir á magni.
Óvissa og gögn (26% verkefna)	Að átta sig á því hvernig breytileiki birtist í raunveruleikanum og hvernig hann er mældur eða gerður mælanlegur. Enn fremur að átta sig á óvissunni sem í honum felst og hvernig hann hefur áhrif á réttmæti ályktana. Nemendur geta þannig þurft að túlka, meta eða draga ályktanir í aðstæðum þar sem óvissa er til staðar. Þessum flokki tilheyra einnig verkefni þar sem nemendur þurfa að setja fram eða túlka gögn og leysa einföld úrlausnarefni sem tengjast líkindum.
Breytingar og tengsl (24% verkefna)	Að skilja ólíkar tegundir breytinga og hvenær þær eiga sér stað til að geta notað viðeigandi stærðfræðilíkon til að lýsa þeim og spá fyrir um þær. Þar á meðal eru föll, jöfnur/ójöfnur og framsetning og túlkun á tengslum sem eru á ták- og myndrænu formi og þýðing þeirra á milli.
Rými og lögun (32% verkefna)	Verkefni sem tilheyra flokknum <i>rými og lögun</i> snúast meðal annars um myndstærð, eiginleika og tákun hluta, rúmskyn og staðsetningar og stefnur. Nemendur geta þurft að umtákna sjónrænar upplýsingar og nota bæði raunveruleg og táknuð form í gagnvirkum umhverfi.

Hæfniprep í stærðfræðilæsi

Verkefni í stærðfræðilæsi eru flokkuð á ólík hæfniprep eftir þyngd og þeirri hæfni sem verkefnin reyna á. Hæfniprepin eru einnig notuð til að flokka nemendur eftir frammistöðu og veita þannig upplýsingar um það hversu stórt hlutfall nemenda býr yfir tiltekinni hæfni eða þekkingu í læsi á stærðfræði. Í töflu 3.3 koma fram lýsingar á þeirri hæfni og þekkingu sem nemendur á hverju þrepi þurfa að búa yfir til að leysa verkefnin ásamt neðri mörkum stigabilsins sem þrepið liggur á. Í töflunni koma einnig fram upplýsingar um það hversu hátt hlutfall nemenda að meðaltali í löndum OECD í PISA 2022 voru á hverju þrepi. Það að tiltekinn hópur nemenda tilheyri ákveðnu þrepi segir okkur að þyngstu verkefnin sem flestir þeirra geta leyst eru þær tegundir verkefna sem flokkast undir viðkomandi þrep. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi í PISA 2022 kemur fram í töflu 3.5 á bls. 41.

Í fyrri fyrirlögnum PISA var notast við sex hæfniprep í stærðfræðilæsi en í PISA 2022 eykst nákvæmni mælinga á nemendum sem eru á lægri hæfniprepum. Það sem áður var þrep 1 skiptist nú í þrennt – þrep 1a, 1b og 1c – þar sem þrep 1a samsvarar bilinu sem þrep 1 lá á. Í viðauka A (bls. 167) er að hægt að skoða dæmi um þrjú verkefni í stærðfræðilæsi í PISA 2022 þar sem fram kemur meðal annars hvaða færnisviðum og hæfniprepum þau tilheyra.

Tafla 3.3. Upplýsingar um hæfniprep stærðfræðilæsis í PISA 2022

Hæfni- þrep	Neðri mörk þreps	Lýsing á hæfni og verkefnum
Prep 6 (2% nemenda í OECD)	669	Nemendur á þrepi 6 geta unnið sig í gegnum óhlutbundin úrlausnarefni og eru sveigjanlegir og skapandi í hugsun við þróun lausna. Þeir átta sig til dæmis á því hvaða aðferð hentar við lausn verkefnis sem sett er fram í óhefðbundnu samhengi þrátt fyrir að hvergi sé vísað í aðferðina. Þá átta þeir sig á því hvenær þeir verða að nota djúpan skilning á stærðfræðilegum hugtökum til að útskýra lausn. Þeir geta tengt saman upplýsingar af ólíkum uppruna og á ólíku formi og eru færir um að nýta hermanir eða töflureikna til að finna lausnir. Nemendur á þessu þrepi geta hugsað á gagnrýninn hátt og hafa einstaklega góð tók á táknrænum og formlegum (<i>e. symbolic and formal</i>) stærðfræðilegum aðgerðum, sem þeir nota til að koma hugsun sinni skýrt til skila. Þeir geta útskýrt hvernig aðferðin sem þeir völdu virkaði með hliðsjón af lausninni og upprunalegu samhengi verkefnis.
Prep 5 (8.7% nemenda í OECD)	607	Á 5. þrepi geta nemendur sett fram og unnið með stærðfræðileg líkön af flóknum aðstæðum, sett þeim skilyrði eða séð hvaða skilyrðum þau eru háð og tilgreint forsendur. Þeir geta beitt vel skipulögðum aðferðum til að leita lausna á krefjandi verkefnum. Þetta getur t.d. falið í sér að ákveða hvernig hanna skuli vísindalega tilraun, finna hentugt aðgerðaferli til lausnar eða að vinna með flókna sjónræna framsetningu sem ekki er gefin í verkefninu. Nemendur á þessu þrepi sýna aukna getu til að leysa úrlausnarefni sem krefjast stærðfræðilegrar þekkingar sem ekki er vísað til með beinum hætti. Þeir ígrunda nálgun sína að verkefnum og meta stærðfræðilausnir út frá upprunalegu samhengi.
Prep 4 (23.6% nemenda í OECD)	545	Á 4. þrepi geta nemendur unnið vel með skýrt skilgreind líkön af flóknum, raunverulegum aðstæðum sem í sumum tilvikum fela í sér tvær breytur. Þeir geta auk þess nýtt sér aðferðir reiknihugsunar til að setja fram líkön. Nemendur á þessu þrepi eru að byrja að tileinka sér ákveðna þætti gagnrýnnar hugsunar og geta þannig t.d. metið hversu raunhæf tiltekin lausn er út frá upplýsingum í textanum þegar ekki er mögulegt að reikna hana út. Þeir geta valið úr og samþætt upplýsingar sem settar eru fram á ólíku formi – þar á meðal táknrænu og myndrænu – og tengt þær beint við tiltekna þætti sem varða þær raunverulegu aðstæður sem tilgreindar eru í verkefninu. Þessir nemendur geta einnig útskýrt og fært rök fyrir máli sínu út frá eigin túlkun, rökhugsun og aðferð.
Prep 3 (45.6% nemenda í OECD)	482	Á 3. þrepi geta nemendur hannað lausnarleiðir, þ.á.m. leiðir sem kalla á nokkrar ákvarðanir í röð og krefjast sveigjanleika í skilningi á hugtökum sem eru þeim kunnug. Á þessu þrepi byrja nemendur að beita reiknihugsun við hönnun lausnarleiða. Þeir geta leyst verkefni sem krefjast hefðbundinna útreikninga í nokkrum skrefum án þess að fram komi í verkefninu leiðbeiningar um hvaða reikninga skuli gera. Þeir geta nýtt sér rúmskyn sem hluta af lausnarleið og fundið út hvernig nota skuli hermun (<i>e. simulation</i>) til að safna nauðsynlegum gögnum. Nemendur á þessu þrepi geta túlkað og nýtt sér tölulegar upplýsingar sem hafa ólíkan uppruna og dregið rökréttar ályktanir út frá þeim, þ.á.m. tekið skilyrtar ákvarðanir með því að nota tengslatöflu. Oftast hafa þeir vissa hæfni til að vinna með prósentur, brot og tugabrot, og stærðir sem tengjast hlutfallslega.

Tafla 3.3. (frh.). Upplýsingar um hæfniprep stærðfræðilæsis í PISA 2022

Hæfni- þrep	Neðri mörk þreps	Lýsing á hæfni og verkefnum
Prep 2 (68.9% nemenda í OECD)	420	Á 2. þrepi geta nemendur borið kennsl á aðstæður þar sem þeir þurfa að hanna einfalda lausnarleið leysa verkefni, þ.á.m. að gera einfaldar hermanir sem fela í sér eina breytistærð. Þeir geta sótt sér upplýsingar sem geta verið ólíkar að uppruna og eru settar fram á örhlítið flóknara formi. Dæmi um þetta eru tvívíðar töflur, myndrit og tvívíð framsetning þrívíðra hluta. Nemendur á þessu þrepi sýna grunnskilning á fallahugtakinu og geta leyst verkefni um einföld hlutföll. Þeir geta túlkað niðurstöður verkefna á bókstaflegan hátt.
Prep 1a (87.6% nemenda í OECD)	358	Á þrepi 1a geta nemendur svarað skýrum spurningum sem settar eru fram í einföldu samhengi þar sem allar upplýsingar sem skipta máli koma fram. Upplýsingarnar geta verið settar fram með ýmsu sniði og nemendur geta þurft að vinna samtímis með tvö snið til að sækja upplýsingar sem skipta máli. Þeir geta beitt einföldum útreikningum þegar fyrirmæli og aðstæður verkefnis eru skýr og þar sem stundum þarf að endurtaka útreikninga til að leysa verkefnið. Þeir geta beitt augljósum aðferðum sem fela í sumum tilvikum í sér mjög einfalda samþættingu upplýsinga en sem leiða alltaf beint af upplýsingum í verkefninu. Á þessu þrepi geta nemendur notað einföld reiknirit og einfaldar formúlur eða ferli til að leysa verkefni sem í flestum tilvikum snúast um heilar tölur.
Prep 1b (97.4% nemenda í OECD)	295	Á þrepi 1b geta nemendur svarað spurningum sem settar eru fram í auðskildu samhengi þar sem upplýsingar sem skipta máli eru augljósar og eru settar fram með einföldu sniði (töflu eða mynd). Þeir geta einnig áttað sig á því þegar upplýsingar eru spurningunni óviðkomandi og hægt að leiða þær hjá sér. Þeir geta beitt einföldum útreikningum með heilum tölum með því að fylgja skýrum leiðbeiningum í stuttum og setningafræðilega einföldum texta.
Prep 1c (99.7% nemenda í OECD)	233	Nemendur á þrepi 1c geta svarað spurningum sem settar eru fram í auðskildu samhengi þar sem allar upplýsingar sem skipta máli eru augljósar, eru settar fram með einföldu og kunnuglegu sniði (t.d. í einfaldri töflu eða mynd) og eru skilgreindar í mjög stuttum og setningafræðilega einföldum texta. Þeir geta fylgt skýrum leiðbeiningum sem lýsa stöku skrefi eða stakri aðgerð.

Um grunnhæfni í stærðfræðilæsi

Nemendur sem eru undir þrepi 2 í stærðfræðilæsi ráða við verkefni þegar leiðbeiningar eru skýrar, upplýsingar koma úr einni átt og aðeins er krafist einfaldra tenginga. Hins vegar eiga þessir nemendur erfitt með verkefni sem reyna á flóknari rökhugsun sem oft er krafist af fólki í nútímasamfélögum.

OECD skilgreinir hæfniprep 2 í lesskilningi og í stærðfræðilæsi ýmist sem lágmarks- eða grunnþrep en benda um leið réttilega á að allir nemendur eigi möguleika á að ná grunnhæfni fái þeir nauðsynlegan stuðning og námstækifæri.

Staða íslenskra nemenda 2022

Meðalstig og svið

Nemendur á Íslandi hlutu 459 stig að meðaltali í stærðfræðilæsi í PISA 2022, sem er undir meðaltali OECD-ríkja (472 stig) og meðaltali annarra Norðurlanda (481 stig). Nemendur hér á landi stóðu sig betur í stærðfræðilæsi en á öðrum sviðum PISA eins og þeir hafa gert í fyrri fyrirlögnum PISA.

Nemendurnir stóðu sig almennt best í verkefnum af færnisviðinu *að beita stærðfræði* (462 stig) en eiga það sameiginlegt með flestum OECD-ríkjum að hafa staðið sig síður vel í verkefnum sem snúast um *að setja fram stærðfræði* (455 stig).

Frammistaða eftir efnissviðum sýnir að íslenskir nemendur eru sterkari í verkefnum sem snúast um *rými og lögun* (464 stig) en standa sig síður vel í verkefnum sem snúast um *breytingar og tengsl* (454 stig).

Í töflunni hér að neðan má sjá upplýsingar um frammistöðu nemenda í stærðfræðilæsi í PISA 2022 í heild og eftir ólíkum sviðum stærðfræðilæsis en lýsingar á sviðum er að finna á bls. 34.

Tafla 3.4. Meðalstig íslenskra nemenda í PISA 2022 í stærðfræðilæsi í heild og eftir sviðum

Hópur	Meðalstig í heild	Meðalstig á færnisviðum				Meðalstig á efnissviðum			
		Að setja fram	Að beita	Að túlka og meta	Stærðfræðileg rökhugsun	Breytingar og tengsl	Magn	Rými og lögun	Óvissa og gögn
Ísland	459	455	462	457	460	454	459	464	460
Meðaltal OECD	472	469	472	474	473	470	472	471	474
Norðurlönd – meðaltal	477	472	476	476	482	472	476	479	479
Önnur Norðurlönd – meðaltal	481	476	479	481	487	477	480	483	484

Í flestum þáttökulöndum í PISA 2022 er kynjamunur í frammistöðu í stærðfræðilæsi drengjum í hag en ekki er marktækur munur á kynjunum á Íslandi né að jafnaði á Norðurlöndunum (tafla 3.5).

Stigamunur á frammistöðu nemenda úr hópi innflytjenda í heild og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn í stærðfræðilæsi er 37 stig á Íslandi, sem er svipaður muninum í Noregi (36 stig) en er minni en í öðrum Norðurlöndum (á bilinu 54–65 stig). Þegar stjórnað er fyrir félags- og efnahagslegum bakgrunni nemenda (mældur með ESCS breytu PISA, sjá kafla 8) minnkar munurinn á Íslandi í 15 stig.

Munur er á frammistöðu nemenda úr skólum í Reykjavík, á höfuðborgarsvæðinu utan Reykjavíkur, og í öðrum landshlutum.

Tafla 3.5. Meðalstig í stærðfræðilæsi í PISA 2022 á Íslandi og öðrum landahópum

Hópur	Meðalstig		
	Heild	Stúlkur	Drengir
Ísland	459	457	461
Meðaltal OECD	472	468	477
Norðurlönd – meðaltal	477	475	478
Önnur Norðurlönd – meðaltal	481	480	482
Ísland			
Innflytjendur heild)	427	--	--
Innflytjendur (2. kynslóð)	436	--	--
Innflytjendur (1. kynslóð)	419	--	--
Enginn erlendur bakgrunnur	464	--	--
Reykjavík	470	466	473
Höfuðborgarsvæðið utan Reykjavíkur	468	463	472
Aðrir landshlutar	442	443	441

Hæfniprep

Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep PISA segir til um hversu stór hluti nemenda býr yfir tiltekinni hæfni eða kunnáttu. Samkvæmt skilgreiningu OECD telst hæfniprep 2 vera nauðsynleg grunnhæfni í stærðfræðilæsi, og þeir nemendur sem eru á þrepi 5 eða ofar teljast hafa afburðahæfni.

Tafla 3.6 á bls. 42 sýnir hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022, eftir kyni og bakgrunni og með samanburði við meðaltöl OECD og Norðurlanda.

Í heild eru rétt tæplega tveir af hverjum þremur nemendum á Íslandi á hæfniprepi 2 eða ofar (65,8%) og teljast því búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi. Hlutfallið að meðaltali í ríkjum OECD er lítið eitt hærra (69%) en munurinn er marktækur og á Norðurlöndunum er meðalhlutfallið enn hærra eða 74%. Hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir afburðahæfni í stærðfræðilæsi (þrep 5 eða 6) var rétt tæplega 5% í heild og er einnig lægra en að meðaltali í ríkjum OECD (8,7%) og á Norðurlöndunum (8,2%).

Meðal íslenskra nemenda var enginn munur á hlutfalli stúlkna og drengja sem búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi. Hins vegar var hlutfall íslenskra drengja sem búa yfir afburðahæfni (6,1%) hærra en hlutfall stúlkna (3,6%).

Meðal íslenskra þátttakenda sem flokkast sem innflytjendur voru rúmlega helmingur í heild sem teljast búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi. Upplýsingar um þennan nemendahóp er að finna á bls. 47.

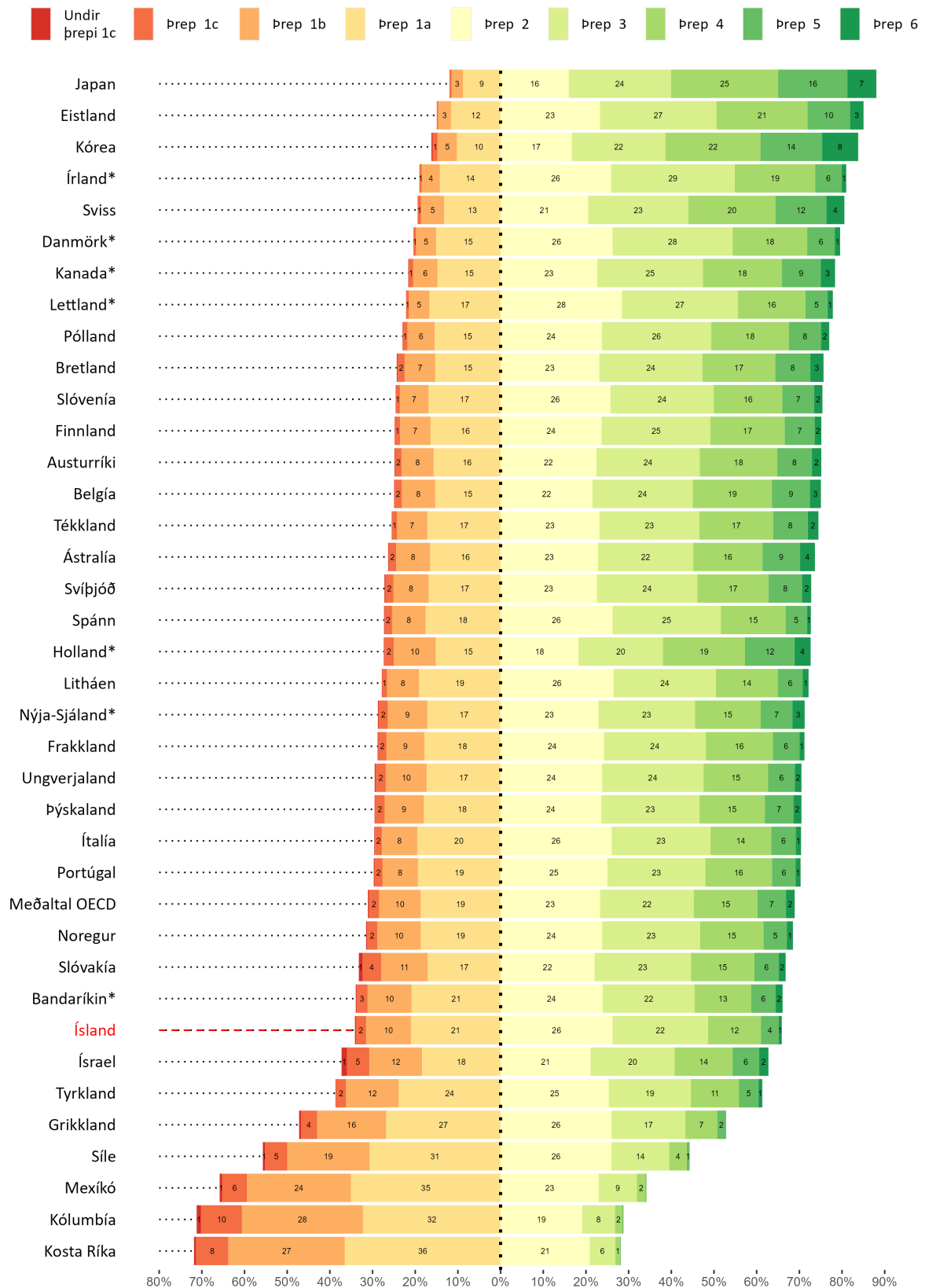
Tafla 3.6. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022

Hópur	Grunn hæfni eða ofar (þrep 2–6)	Afburða hæfni (þrep 5 og 6)	Undir þrepi 1c	1c	1b	1a	2	3	4	5	6
Ísland – Heild	66%	5%	0,2%	2,4%	10,5%	21,0%	26,2%	22,4%	12,4%	4,2%	0,7%
Stúlkur	66%	4%	0,2%	1,8%	10,0%	21,6%	28,1%	23,2%	11,5%	3,3%	0,4%
Drengir	65%	6%	0,3%	3,0%	10,9%	20,4%	24,4%	21,5%	13,3%	5,1%	1,0%
Innflytjendur (heild)	51%	3%	0,6%	4,8%	15,8%	28,3%	25,4%	15,6%	6,3%	2,6%	0,6%
Innflytjendur (2.kynslóð)	55%	4%	0,4%	3,9%	14,3%	26,4%	26,3%	18,2%	6,9%	2,4%	1,1%
Innflytjendur (1.kynslóð)	47%	3%	0,8%	5,5%	17,1%	30,0%	24,6%	13,3%	5,7%	2,9%	0,1%
Enginn erlendur bakgrunnur	68%	5%	0,1%	1,9%	9,5%	20,1%	26,6%	23,3%	13,3%	4,5%	0,7%
Meðaltal OECD (37 lönd)	69%	9%	0,3%	2,3%	9,8%	18,7%	23,3%	22,0%	14,9%	6,7%	2,0%
Stúlkur	68%	7%	0,2%	2,3%	9,7%	19,4%	24,8%	22,6%	14,2%	5,5%	1,3%
Drengir	69%	11%	0,3%	2,4%	9,9%	18,1%	21,9%	21,3%	15,6%	7,8%	2,7%
Norðurlönd – meðaltal	72%	8%	0,20%	1,70%	8,10%	17,60%	24,50%	24,50%	15,80%	6,20%	1,40%
Stúlkur	73%	6%	0,10%	1,30%	7,10%	17,90%	26,30%	25,70%	15,40%	5,20%	0,90%
Drengir	71%	9%	0,20%	2,10%	9,10%	17,30%	22,80%	23,30%	16,20%	7,20%	1,90%
Önnur Norðurlönd – meðaltal	74%	8%	0,10%	1,50%	7,60%	16,80%	24,10%	25,00%	16,60%	6,70%	1,60%
Stúlkur	75%	7%	0,10%	1,20%	6,40%	17,00%	25,90%	26,30%	16,30%	5,70%	1,00%
Drengir	73%	10%	0,20%	1,80%	8,60%	16,50%	22,40%	23,80%	16,90%	7,70%	2,10%

Líkt og í flestum þátttökulöndum eru nemendur á Íslandi sem ekki hafa erlendan bakgrunn líklegri til að ná hæfniprepi 2 eða ofar í stærðfræðilæsi en nemendur sem teljast til innflytjenda. Munurinn hér á landi er 17,9 prósentustig, sem er hærri en meðalmunur í ríkjum OECD (13,2 prósentustig) en minni en meðalmunurinn á hinum Norðurlöndunum (tæplega 24 prósentustig; ekki sýnt í töflu). Þá er munur á þessum nemendahópum á Íslandi minni í stærðfræðilæsi en á sviðum lesskilnings og læsi á náttúruvísindi.

Mynd 3.2 á bls. 43 sýnir upplýsingar um hlutfallslega dreifingu nemenda á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022 í öllum þátttökuríkjum OECD, raðað eftir hlutfalli nemenda sem náðu grunnhæfniviðmiðum (þrep 2 eða hærra). Eins og áður kom fram er Ísland undir meðaltali ríkjanna í heild en einnig kemur þar fram að hlutfall þessa nemendahóps er lægra á Íslandi en á öðrum Norðurlöndum.

Mynd 3.2. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í stærðfræðilæsi í PISA 2022



Mynd 3.2. Hlutfall nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi í OECD-ríkjum í PISA 2022. Löndum er raðað eftir hlutfalli nemenda sem eru yfir hæfniprepi 2 (grunnhæfni) eða hærra. Hlutföll undir 0.5% eru ekki sýnd með tölum. Sjá upplýsingar um stjórnumerkt lönd á bls. 17.

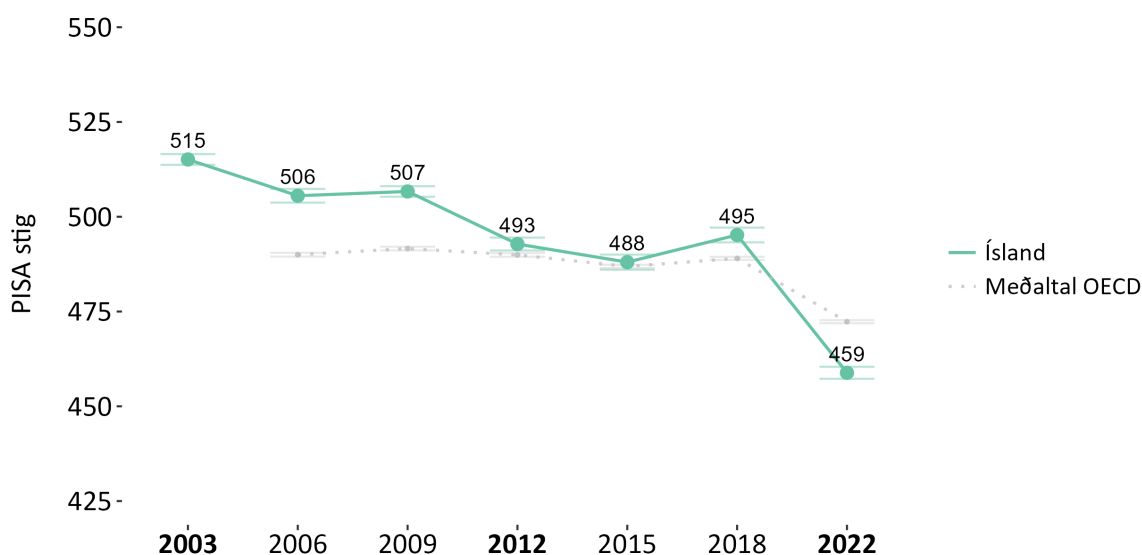
Þróun frammistöðu

Nemendur á Íslandi hlutu 459 stig að meðaltali í stærðfræðilæsi í PISA 2022 og frammistaðan hér á landi hefur því dalað um 36 stig frá því 2018 þegar hún var yfir meðaltali OECD-ríkja. Um er að ræða stærri breytingu milli fyrirlagna en áður hefur komið fram á Íslandi.

Frammistaða nemenda í stærðfræðilæsi dalaði einnig í flestum OECD-ríkjum frá árinu 2018 og meðaltalið lækkaði um tæplega 15 stig, sem er meiri lækkun en áður hefur sést milli PISA fyrirlagna en er um leið minni en lækkunin hér á landi.

Mynd 3.3 hér að neðan sýnir þróunina á meðalstigum í stærðfræðilæsi meðal íslenskra nemenda frá því 2003 þegar sviðið var fyrst aðalsvið (græn lína) samanborið við þróun á meðaltali í ríkjum OECD (grá punktalína)

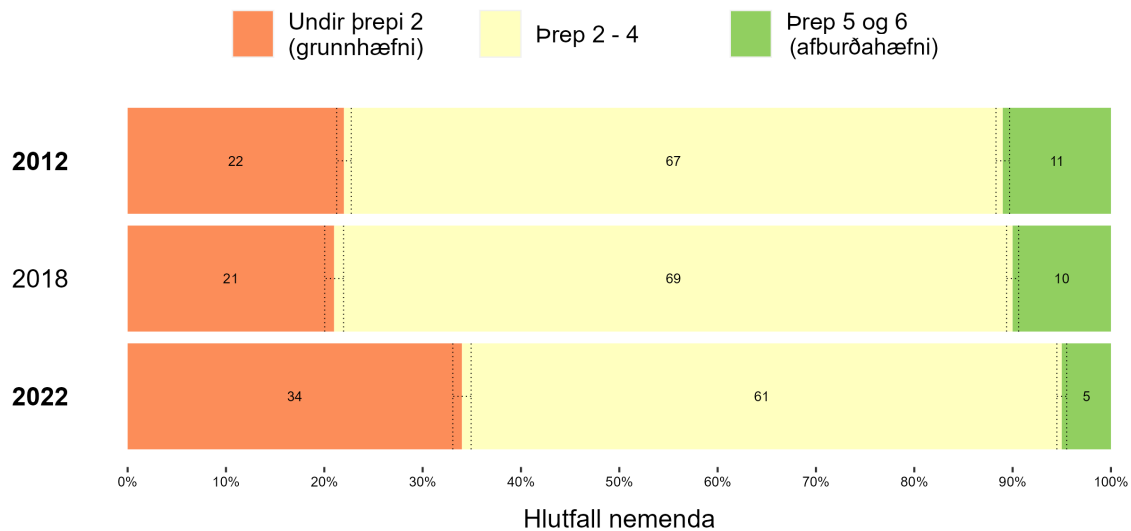
Mynd 3.3. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA, 2003–2022



Mynd 3.3. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á stærðfræði í PISA 2003–2022 ásamt meðaltali OECD-ríkja. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Um leið hefur hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi (þrep 2 og hærra) lækkað um rúmlega 13 prósentustig í heild frá því 2018 (mynd 3.4, bls. 44). Þá hefur einnig fækkað í hópi þeirra sem teljast búa yfir afburðahæfni í stærðfræðilæsi (þrep 5 og 6) um sem nemur fimm prósentustigum

Mynd 3.4. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022



Mynd 3.4. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlið. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju. Nánari upplýsingar um hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á öllum hæfniprepum í PISA 2022 er að finna í töflu 3.6 (bls. 42).

Ef miðað er við árið 2012, þegar stærðfræðilæsi var síðast aðalsvið PISA, er um að ræða svipaða breytingu á hlutföllum á Íslandi, enda var lítil munur á frammistöðunni 2012 og 2018. Til samanburðar hefur hlutfall nemenda sem búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi í ríkjum OECD lækkað á sama tímabili um tæplega sex prósentustig að meðaltali og hlutfall nemenda sem búa yfir afburðahæfni lækkað um þrjú prósentustig.

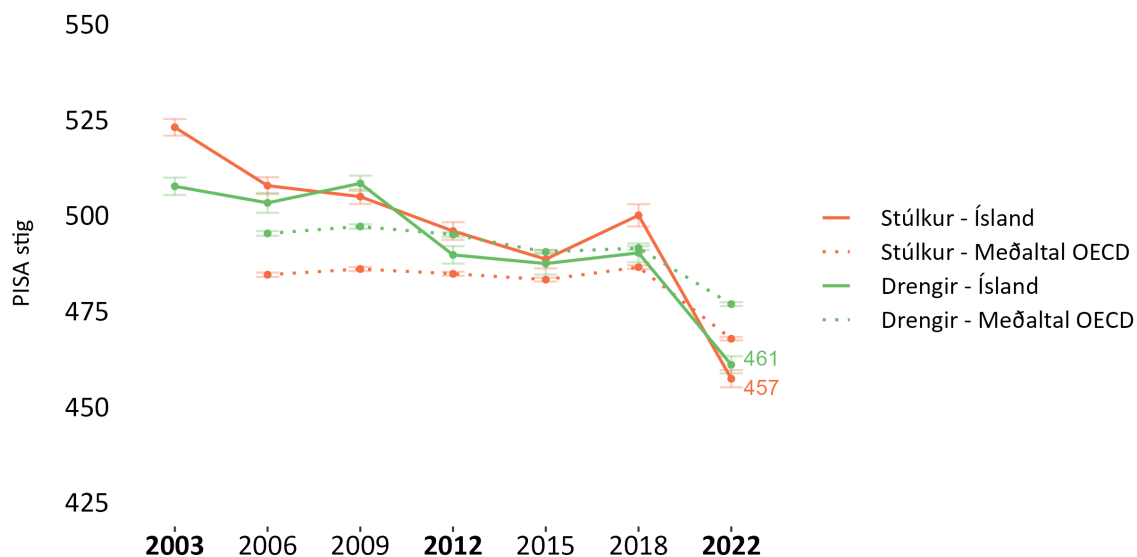
Þróun frammistöðu eftir kyni

Bæði stúlkur og drengir á Íslandi voru um eða yfir meðaltalinu í fyrri fyrirliðnum PISA og árið 2018 höfðu stúlkur bætt sig og stóðu sig marktækt betur en drengir.

Frammistaðan dalaði í kjölfarið á milli PISA 2018 og 2022 um 43 stig hjá stúlkum en 30 stig hjá drengjum og er ekki lengur munur á kynjunum. Þetta er ólíkt meðalkynjamuni í OECD-ríkjum í PISA 2022 þar sem munurinn er níu stig, drengjum í hag.

Mynd 3.5 (bls. 41) sýnir þróunina í stærðfræðilæsi á Íslandi eftir kyni ásamt meðaltali kynjanna í ríkjum OECD

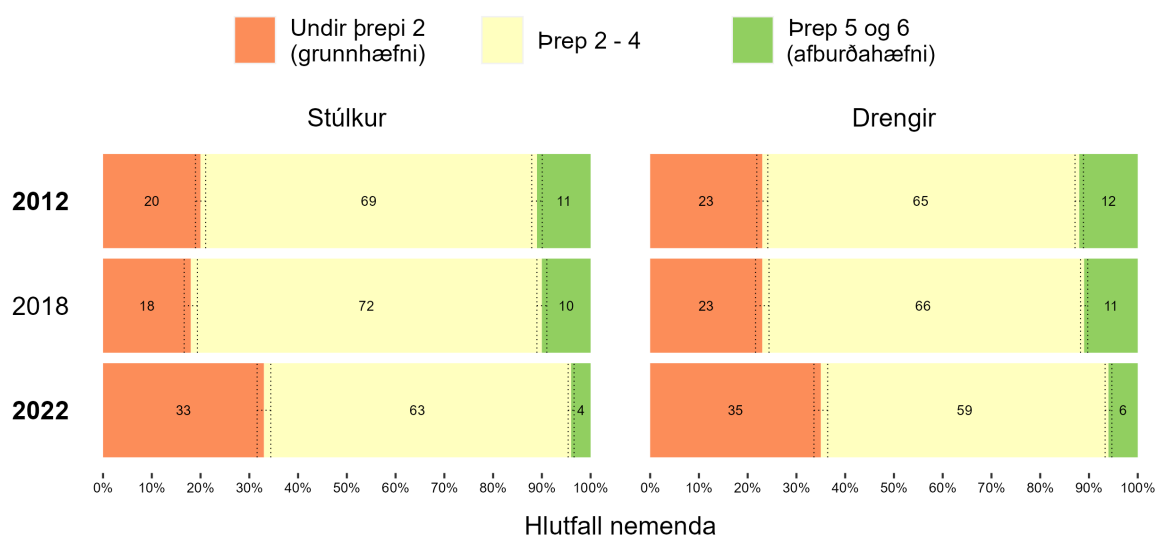
Mynd 3.5. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA, 2003–2022, eftir kyni



Mynd 3.5. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA 2003–2022, eftir kyni. Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Þróun á hlutfallslegri dreifingu nemenda á hæfniprep eftir kyni segir svipaða sögu en hlutfall íslenskra stúlkna sem ekki náðu grunnhæfni í stærðfræðilæsi hækkaði um tæplega 16 prósentustig frá 2018 og hlutfall drengja um 11 prósentustig frá því 2018 (mynd 3.6 hér að neðan). Hlutfall nemenda sem náði afburðahæfni lækkaði um rúmlega sex prósentustig hjá stúlkum en tæplega fjögur hjá drengjum.

Mynd 3.6. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022, eftir kyni



Mynd 3.6. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012–2022, eftir kyni. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlið. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Eins og áður hefur komið fram er enginn kynjamunur á hlutfalli nemenda sem náðu grunnhæfni í stærðfræðilæsi PISA 2022 en hlutfall drengja á þrepum 5 og 6 (6%) er hærra en stúlkna (4%).

Þróun frammistöðu eftir bakgrunni

Mynd 3.7 hér að neðan sýnir þróun frammistöðu í stærðfræðilæsi meðal nemenda úr hópi innflytjenda í heild (blá lína), innflytjenda af 2. kynslóð (bleik lína) og innflytjenda af 1. kynslóð (ljósgræn lína). Til samanburðar sýnir myndin einnig frammistöðu allra þátttakenda, óháð bakgrunni (rauð lína) og frammistöðu nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn (græn lína). Upplýsingar um þátttakendur úr þessum hópum í PISA 2022 á Íslandi er að finna á bls. 25.

Á myndinni kemur fram að frammistaða nemenda úr hópi innflytjenda af fyrstu kynslóð í stærðfræðilæsi hefur dalað síðan í síðustu fyrirlögn PISA en nemendur af annarri kynslóð stóðu í stað.

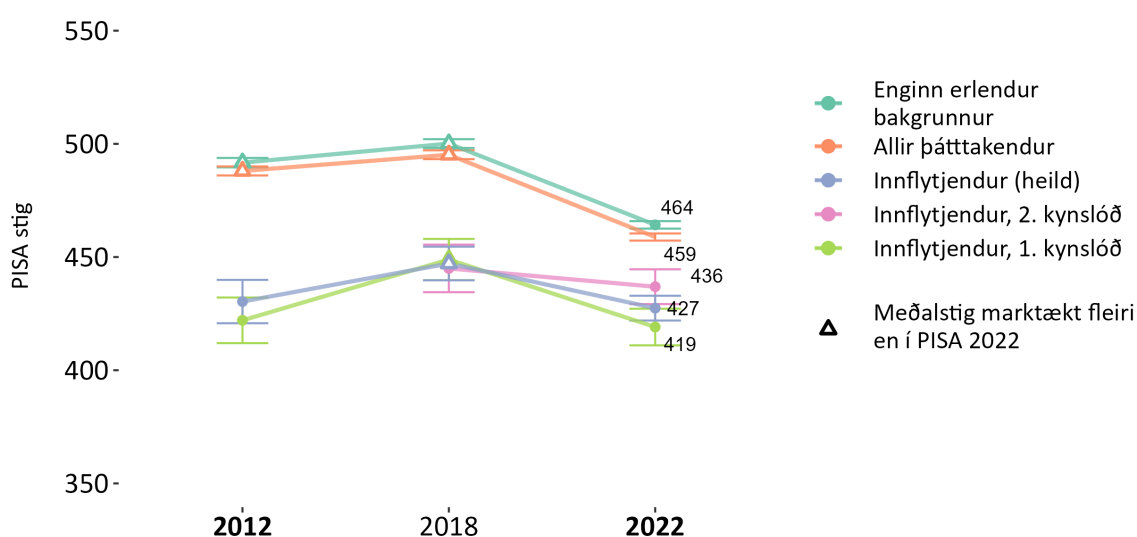
Nemendur úr hópi fyrstu kynslóðar innflytjenda lækkuðu um 30 stig, sem er svipuð lækkun og meðal nemenda án erlends bakgrunns (36 stig).

Hins vegar lækkuðu nemendur af annarri kynslóð innflytjenda aðeins um átta stig, sem er ekki marktæk lækkun. Bilið á milli þessa hóps og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn hefur því minnkað úr 55 stigum (PISA 2018) í 23 stig (PISA 2022).

Meðal innflytjenda í heild er um að ræða lækkun um 20 stig og því hefur bilið milli frammistöðu nemenda úr hópi innflytjenda í heild og nemenda án erlends bakgrunns í stærðfræðilæsi minnkað og fer úr 53 stigum (PISA 2018) í 37 stig (PISA 2022).

Hafa þarf í huga að hlutfall nemenda úr hópi innflytjenda sem segist aðallega tala annað mál en íslensku heimavið er mjög hátt, eða 86%, og er hærra en sambærilegt hlutfall í öðrum OECD-ríkjum (sjá bls. 18)

Mynd 3.7. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi, 2012–2022, eftir bakgrunni



Mynd 3.7. Meðalstig íslenskra nemenda í stærðfræðilæsi í PISA 2012–2022, eftir bakgrunni. Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

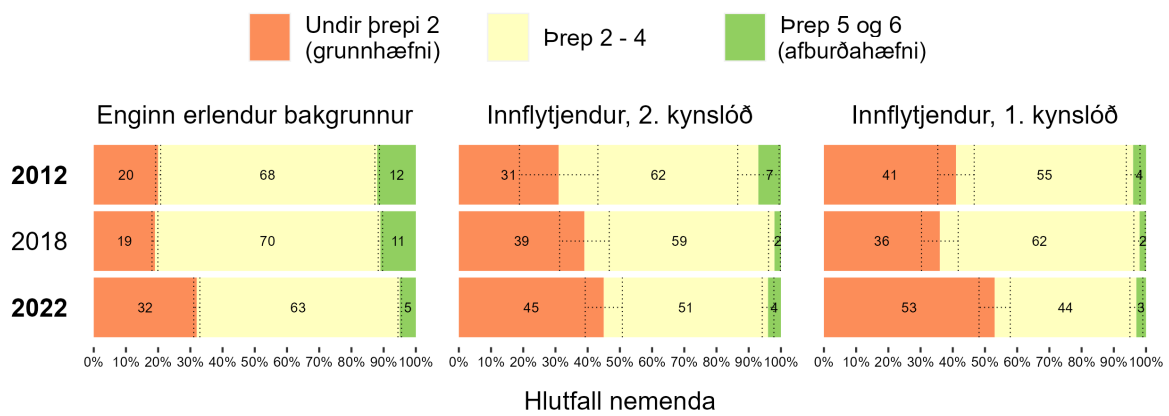
Myndin sýnir einnig að neikvæð þróun í stærðfræðilæsi á Íslandi frá því í síðustu fyrirlið PISA verður ekki skýrð með fjölgun þátttakenda sem flokkast sem innflytjendur, enda er stigalækkun meðal þeirra minni en meðal nemenda sem hafa engan erlendan bakgrunn.

Breytingar á hlutfallslegri dreifingu nemenda úr þessum hópum á hæfniprep segir svipaða sögu. Mynd 3.8 hér að neðan sýnir þróunina síðan stærðfræðilæsi var síðast aðalsvið PISA árið 2012.

Hlutfall nemenda úr hópi innflytjenda af fyrstu kynslóð sem telst a.m.k. búa yfir grunnhæfni (þrep 2 og oftar) hefur lækkað um 17 prósentustig síðan í PISA 2018 og er nú 47%.

Sama hlutfall meðal nemenda af annarri kynslóð innflytjenda hefur hins vegar lækkað aðeins lítillega og sú breyting er ekki marktæk. Þá hefur hlutfall þeirra sem búa yfir afburðahæfni (þrep 5 og 6) í þessum hópi hækkað lítillega á sama tímabili, þó að einnig sé um ómarktæka breytingu að ræða.

Mynd 3.8. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012 – 2022, eftir bakgrunni



Mynd 3.8. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2012 – 2022, eftir bakgrunni. Feitlettruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlið. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekku.

Þróun frammistöðu í samamburði við Norðurlöndin

Mynd 3.9 á bls. 49 sýnir þróun frammistöðu í stærðfræðilæsi í PISA á Norðurlöndunum. Nemendur í öllum löndunum hlutu marktækt færri stig í PISA 2022 en í síðustu fyrirlið. Mesta lækkunin var á Íslandi (36 stig) og í Noregi (33 stig) en sú minnsta í Danmörku (20 stig).

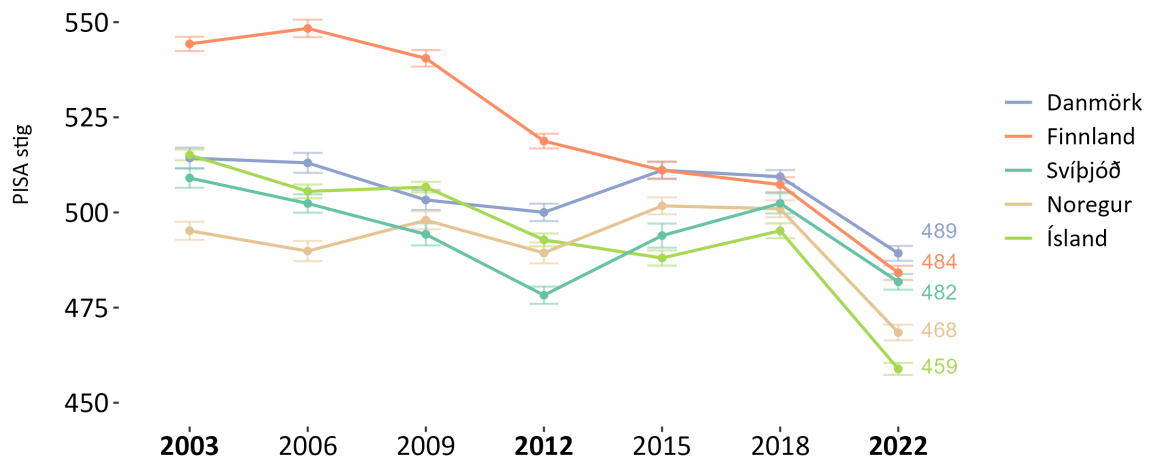
Þessi breyting er viðsnúningur á jákvæðri þróun sem hafði átt sér stað í löndunum frá 2012, að Finnlandi undanskildu, þar sem frammistaða hefur almennt verið á niðurleið.

Samanburður á þróun dreifingar nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprep sýnir að frá 2018 fækkaði hlutfallslega bæði í hópi þeirra sem náðu grunnhæfni og þeirra sem náðu afburðahæfni í öllum löndum (mynd 3.10, bls. 49).

Mesta breytingin á hlutfalli þeirra sem ná grunnhæfni síðan í síðustu fyrirlið varð á Íslandi (13,4 prósentustig) og í Noregi (12,6 prósentustig) en minnst í Danmörku (6 prósentustig).

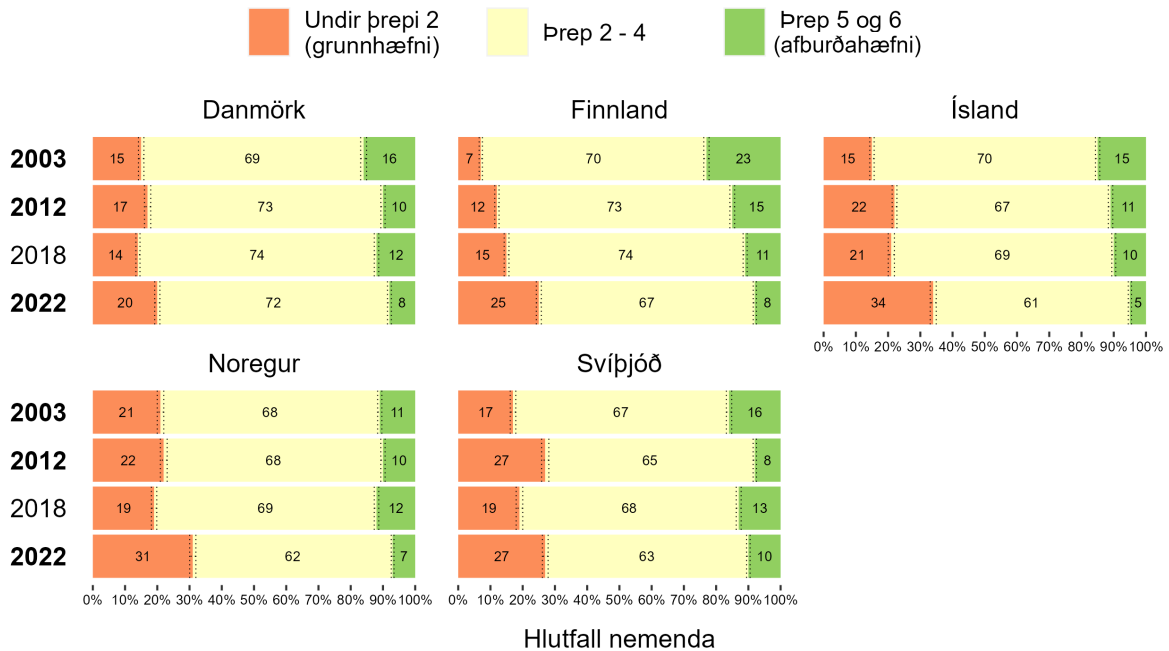
Þá hefur hlutfall þeirra sem náðu afburðahæfni (þrep 5 og 6) einnig lækkað mest í Noregi og á Íslandi (rúmlega 5 prósentustig) en minnst meðal finnskra nemenda (2,6 prósentustig).

Mynd 3.9. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í stærðfræðilæsi, 2003–2022



Mynd 3.9. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í læsi á stærðfræði í PISA 2003–2022. Meðalstig lækkuðu marktækt í öllum löndunum frá 2018 til 2022. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Mynd 3.10. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2003–2022



Mynd 3.10. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í stærðfræðilæsi, 2003 – 2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Nokkur orð um stærðfræðilæsi í PISA 2022

Dr. Freyja Hreinsdóttir, prófessor í stærðfræði og stærðfræðimenntun við Menntavísindasvið Háskóla Íslands.

Við fyrri fyrirlagnir PISA hefur stærðfræðilæsi á Íslandi mælst nálægt OECD-meðaltalinu og hefur þetta verið okkar sterkasta svið. Milli áranna 2015 og 2018 hækkaði stigafjöldi Íslands úr 488 stigum í 495 stig sem var marktækt yfir OECD-meðaltalinu. Þessi hækkun kom til af því að íslenskar stúlkur bættu sig um 12 stig en íslenskir drengir um tæplega 3 stig. Við fyrirlögn PISA 2022 mælist stærðfræði áfram okkar sterkasta svið en árangur hefur hins vegar versnað töluvert, einkum hjá stúlkum og mælist nú ekki marktækur munur á kynjunum.

Í kaflanum hér á undan kemur fram að meðalárangur stærðfræðilæsis í OECD-löndunum hefur lækkað um 15 stig frá árinu 2018 sem mætti túlka sem afleiðingu af heimsfaraldri COVID-19 og þeim áhrifum sem hann hafði á skólastarf. Árangur Íslands í stærðfræðilæsi hefur hins vegar versnað um 36 stig á sama tíma, sem er töluvert meira. Þrátt fyrir að faraldurinn hafi haft mikil áhrif á skólahald á Íslandi er ólíklegt að þau áhrif hafi verið meiri hér á landi en annars staðar og því er eðlilegt að leita annarra skýringa.

Í þessum kafla er rýnt nánar í niðurstöður PISA í stærðfræðilæsi og fjallað um verkefnin sem lögð eru fyrir. Niðurstöður á efnis- og færnisviðum eru skoðaðar og rýnt í breytingar sem orðið hafa síðan stærðfræði var síðast aðalsvið árið 2012. Ýmsar aðrar áhugaverðar niðurstöður eru skoðaðar og niðurstöður ræddar. Í lokakafla eru settar fram nokkrar tillögur til úrbóta.

Mælir PISA mikilvæga þekkingu?

Almennt er litið svo á að grunnskólamenntun eigi að undirbúa nemendur fyrir áframhaldandi nám og þátttöku í lýðræðissamfélagi. Sú stærðfræðikunnátta sem nemendur hljóta í grunnskóla er mikilvæg færni í daglegu lífi auk þess sem miklu skiptir að slök stærðfræðikunnátta standi ekki einstaklingum fyrir þrifum þegar velja á nám og framtíðarstarf. Fyrir samfélagið skiptir stærðfræðilæsi einstaklinga einnig miklu máli þar sem mikilvægt er fyrir alla að vera læs á framsetningu ýmissa tölulegra upplýsinga er varða fjárhag þeirra og aðra persónulega hagi. Þá ber einnig að nefna að á Íslandi er áhersla á að fjölga einstaklingum sem útskrifast úr háskólanámi í svokölluðum STEM-greinum og er stærðfræðikunnátta grundvallarundirstaða þess (Stjórnarráð Íslands, 2023a, 2023b).

Hvað mælir svið stærðfræðilæsis í PISA?

Ef kenningarammi PISA er skoðaður sést að það sem verið er að mæla er nátengt markmiðum í aðalnámsskrá. Þetta er einnig nátengt markmiðum stærðfræðimenntunar í mörgum löndum. Þar sem öll verkefni í PISA eru tengd við raunveruleg viðfangsefni má segja að PISA mæli í raun hversu vel stærðfræðikunnátta grunnskólanema nýtist þeim við lausn slíkra verkefna. Á alþjóðavísu eru markmið með stærðfræðinámi svipuð eins og hér segir í lauslegri þýðingu:

Um allan heim virðist fólk hafa svipuð markmið með stærðfræðimenntun. Menntunin ætti að veita nemendum breiða stærðfræðipækkingu, djúpan skilning á þeim hugtökum sem búa að baki og getu til að nýta sér þau á sveigjanlegan og áhrifaríkan hátt til að takast á við verkefni sem upp koma – innan stærðfræðinnar og í lífi og starfi utan skólastofu (Burkhardt, 2014, bls. 14).

PISA mælir ekki þekkingu nemenda á einstökum efnisatriðum eins og þau birtast í námskrám mismunandi landa en ef til vill má segja að árangur í PISA gefi vísbendingar um dýpt þess náms sem fram hefur farið, þ.e.a.s. hvort nemendur hafi skilið undirstöðuhugtök nægilega vel til að geta beitt þeim í nýju samhengi. Lítil áhersla er á óhlutbundna (abstrakt) stærðfræði eða talnareikning þar sem öll verkefni í PISA-könnuninni eru raunveruleikatengd viðfangsefni þar sem nemendur mega nota reiknivél. Þó ekki sé mikið um talnareikning eða hefðbundin stærðfræðiverkefni í PISA þá hafa rannsóknir sýnt fylgni á milli árangurs á samræmdum prófum grunnskóla og árangurs í PISA (Skolverket, 2001).

PISA mælir einnig viðhorf nemenda til stærðfræði sem námsgreinar í skóla, til stærðfræðikennslu, til eigin frammistöðu og fleira. Þessi svör nemenda er svo hægt að tengja við árangur þeirra.

Prófverkefni PISA, undirsvið og frammistaða

Nokkur teymi í mismunandi löndum koma að gerð verkefna í PISA og mikil vinna er lögð í að þau taki mið af raunverulegum aðstæðum, séu í samræmi við kenningaramma og séu réttmæt miðað við fjölbreyttan nemendahóp. Verkefni eru prófuð, grisjuð og fínþússuð áður en þau eru lögð fyrir (sjá bls. 14, OECD, 2023a; Tout og Spithill, 2015). Verkefni eru öll tengd viðfangsefnum í raunveruleikanum og erfiðleikastigið tengist fyrst og fremst því að sjá hvað á að reikna frekar en að reikningarnir sjálfir séu erfiðir.

Við ritun þessa kafla fór höfundur gegnum mörg þessara verkefna, leysti og skoðaði hvaða þekkingu nemenda þau reyna á. Það er sjaldgæft að beita þurfi flókinni stærðfræði. PISA prófar ekki grunnreiknifærni eins og samlagningu, frádrátt, margföldun og deilingu. Ekki heldur atriði eins og reikniaðgerðir á almennum brotum og þáttun annars stigs margliða eða lausnir á jöfnuhneppum.

Meðal efnisatriða sem nemendur þurfa augljóslega að kunna og koma auga á hvernig þeir geta nýtt sér, sérstaklega á efri hæfniprepum, eru t.d. meðaltal, einslaga þríhyrningar og regla Pýþagórasar. Nemendur þurfa að vita hvað hringur er og kunna að reikna ummál hrings út frá þvermáli. Í vissum verkefnum þurfa nemendur að búa yfir rúmskyni, þ.e. geta snúið hlutum í huganum og séð fyrir sér útlit sem ekki blasir við á blaðinu. Þá þurfa nemendur að geta lesið af grafi, sett gildi inn í einfaldar formúlur og aðlagð formúlur. Allt eru þetta atriði sem ætla má að íslensk námskrá feli í sér en hún er hins vegar ekki sérstaklega nákvæm og þar er t.d. ekki minnst sérstaklega á ummál hrings. Öll þessi atriði má finna í þeim kennslubókum sem notaðar eru í íslenskum grunnskólum.

Alls voru lögð fyrir 234 verkefni, 160 þeirra voru ný en 74 verkefni hafa verið lögð fyrir áður. Þessi 74 verkefni má nýta til að bera saman árangur nemenda milli fyrirlagna en niðurstöður fyrir einstök verkefni eru ekki aðgengilegar að svo stöddu. Verkefni eru flokkuð á ýmsa vegu eins og fjallað er um hér á eftir (fjöldi verkefna á hverju sviði er innan sviga). Þessa flokkun má nýta sér til að bera saman þróun á þessum sviðum og bera árangur Íslands saman við árangur á hinum Norðurlöndunum.

Verkefni í PISA eru flokkuð á fjögur efnissvið, þau eru *óvissa og gögn (60)*, *rými og lögun (43)*, *magn (76)* og *breytingar og tengsl (55)*. Lýsingu á þessum efnissviðum má sjá í töflu 3.2 (bls.37). Ef sú lýsing er skoðuð sést að sviðin hafa vissa samsvörun við efnisflokka í námskrá á eftirfarandi hátt:

- *óvissa og gögn* svarar lauslega til flokksins *Tölfræði* í námskrá,
- *rými og lögun* svarar lauslega til flokksins *Rúmfræði og mynstur* í námskrá,
- *magn* svarar lauslega til flokksins *Tölur og reikningur* í námskrá,
- *breytingar og tengsl* svarar lauslega til flokksins *Algebra* í námskrá.

Verkefnin eru einnig flokkuð á fjögur færnisvið, þau eru *að setja fram (48)*, *að beita (75)*, *að túlka og meta (57)* og *stærðfræðileg rökhugsun (54)*. Skilgreiningu á þeim má sjá í töflu 3.1 (bls. 35). *Að setja fram* felur í sér að draga úr texta stærðfræðilegar upplýsingar, *að beita* felur í sér einfalda útreikninga (t.d. að reikna meðaltal) og *að túlka* felur í sér fara frá stærðfræðilegum upplýsingum yfir í raunveruleikann. *Stærðfræðilegri rökhugsun* var bætt inn sem sérstöku færnisviði árið 2022 en öll verkefni krefjast að einhverju leyti stærðfræðilegrar rökhugsunar. Verkefni sem flokkast sérstaklega á þetta færnisvið fela t.d. í sér að taka þarf afstöðu til þess hvort fullyrðing eða niðurstaða sé rétt og rökstyðja svarið. Rökstuðningurinn getur falist í útreikningum, notkun rúmfræðireglna eða vinnu með líkur. Önnur nýjung í PISA er áhersla á reiknihugsun (e. *computational thinking*) en hún felur í sér að greina mynstur, draga út eiginleika (e. *abstraction*), brjóta viðfangsefni niður í smærri einingar, ákveða hvort hægt sé að nota reikniverkfæri til lausnar verkefnis og búa til reiknirit (OECD, 2023). Nokkur ný verkefni í PISA 2022 tengjast reiknihugsun, þau fela flest í sér lausnarleið í nokkrum einföldum skrefum sem búið er að setja fram og útskýra.

Í viðauka A (bls. 167) í fyrri kafla er að finna sýnishorn af verkefnum sem flokkast á mismunandi efnissvið og færnisvið. Þannig er fyrsti hluti verkefnisins Þríhyrningamynstur á færnisviðinu *að beita* og á efnissviðinu *magn*, annar hluti verkefnisins á færnisviðinu *að setja fram* og efnissviðinu *breytingar og tengsl* og þriðji hluti verkefnisins á færnisviðinu *stærðfræðileg rökhugsun* og efnissviðinu *breytingar og tengsl*.

Í töflu 3.7 (bls. 53) má sjá sundurliðun á efnissvið á Norðurlöndum og frávik frá OECD-meðaltalinu. Þar sést að Ísland er mismikið undir meðaltalinu eftir efnissviðum. Þannig er *rými og lögun* okkar besta svið þar sem við erum aðeins 6 stigum undir OECD-meðaltalinu. Sama staða er uppi á hinum Norðurlöndunum, nema Danmörku, þ.e.a.s. *rými og lögun* virðist vera það svið sem gengur best. Það svið sem gengur verst á Norðurlöndum (fyrir utan Svíþjóð árið 2022) er *breytingar og tengsl*. Þessi niðurstaða kemur heim og saman við fyrri rannsóknir (Grønmo o.fl., 2011).

Tafla 3.7. Stig eftir efnissviðum í PISA 2022 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali (frávik frá OECD-meðaltali í svigum)

Land/meðaltal	Efnissvið í PISA 2022				Heildarstig
	Breytingar og tengsl	Magn	Rými og lögun	Óvissa og gögn	
OECD meðaltal	470	472	471	474	472
Ísland	453 (-17)	459 (-13)	465 (-6)	459 (-15)	459 (-13)
Danmörk	482 (+12)	486 (+14)	494 (+22)	498 (+24)	489 (+17)
Finnland	481 (+11)	485 (+13)	485 (+14)	485 (+11)	484 (+12)
Noregur	465 (-5)	469 (-3)	469 (-2)	470 (-4)	468 (-4)
Svíþjóð	480 (+10)	480 (+8)	483 (+12)	481 (+7)	482 (+10)

Árið 2012 voru sömu efnissvið og því hægt að bera þessar tölur saman við samsvarandi tölur það ár og skoða hvað hefur breyst (tafla 3.8).

Tafla 3.8. Stig eftir efnissviðum í PISA 2012 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali (frávik frá OECD-meðaltali í svigum)

Land/meðaltal	Efnissvið í PISA 2012				Heildarstig
	Breytingar og tengsl	Magn	Rými og lögun	Óvissa og gögn	
Meðaltal OECD	493	495	490	493	494
Ísland	487 (-6)	496 (+1)	489 (-1)	496 (+3)	493 (-1)
Danmörk	494 (+1)	502 (+7)	497 (+7)	505 (+12)	500 (+6)
Finnland	520 (+27)	527 (+32)	507 (+17)	519 (+26)	519 (+25)
Noregur	478 (-15)	492 (-3)	480 (-10)	497 (+4)	489 (-5)
Svíþjóð	469 (-24)	482 (-13)	469 (-21)	483 (-10)	478 (-16)

Árið 2012 var árangur Íslands nálægt OECD-meðaltalinu á öllum efnissviðum nema *breytingum og tengslum*, þar var Ísland 6 stigum undir. Okkar besta svið var þá *óvissa og gögn* en núna erum við töluvert undir OECD-meðaltalinu á því sviði. Eins og áður sagði er *breytingar og tengsl* áfram okkar lakasta svið þar sem við erum nú 17 stigum undir meðaltali OECD. Það er athyglisvert að Svíþjóð sem áður var 24 stigum undir OECD-meðaltalinu í *breytingum og tengslum* er núna 10 stigum yfir en nánar verður fjallað um þróunina þar í landi í umræðukafla.

Möguleg skýring á þessum breytingum á árangri Íslands gæti falist í breytingum á kennsluefni og námskrá á tímabilinu. Þess má geta að árið 2003, en þá var stærðfræðilæsi aðalsvið, var *óvissa* (528

stig) okkar besta efnissvið, svo kom *magn* (513 stig), því næst *breytingar og tengsl* (509 stig) og verst var *rými og lögun* (504 stig) (Júlíus K. Björnsson o.fl., 2004).

Ef færnisviðin eru skoðuð sérstaklega þá var Ísland árið 2012 8 stigum yfir OECD-meðaltalinu í *að setja fram*, í meðaltalinu í *að beita* og undir meðaltalinu í *að túlka* (tafla 3.9). Sér í lagi kom fram mikill kynjamunur í *að túlka* en strákar voru þar rúmlega 11 stigum lægri en stelpur (Freyja Hreinsdóttir, 2019).

Nú hefur færnisviðunum fjölgað og bætt hefur verið við *stærðfræðilegri rökhugsun*. Þetta hefur verið gert þannig að viss verkefni sem reyna á rökhugsun en voru áður flokkuð sem eitthvað af hinum þremur færnisviðunum eru nú í flokknum *stærðfræðileg rökhugsun* auk þess sem nýjum verkefnum var bætt við á þessu sviði. Tölur um árangur á mismunandi færnisviðum eru því ekki alveg samanburðarhæfar en árangur okkar (miðað við OECD-meðaltal) hefur versnað langmest í *að setja fram* og *að túlka* en á hinu síðarnefnda erum við 17 stigum undir OECD-meðaltalinu (tafla 3.9). Einnig er útkoman ekki góð á hinu nýja færnisviði *stærðfræðileg rökhugsun* en þar erum við eitt Norðurlanda sem er undir OECD-meðaltalinu. Danmörk, Svíþjóð og Finnland eru töluvert yfir OECD-meðaltalinu á þessu færnisviði.

Tafla 3.9. Stig eftir færnisviðum í PISA 2022 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali (frávik frá OECD-meðaltali í svigum)

Land/meðaltal	Færnisvið í PISA 2022				Heildarstig
	Að setja fram	Að beita	Að túlka	Rökhugsun	
OECD meðaltal	469	472	474	473	472
Ísland	455 (-14)	462 (-10)	457 (-17)	460 (-13)	459 (-13)
Danmörk	485 (+16)	488 (+16)	491 (+17)	495 (+22)	489 (+17)
Finnland	482 (+13)	482 (+10)	486 (+12)	486 (+13)	484 (+12)
Noregur	465 (-4)	466 (-6)	467 (-7)	476 (+3)	468 (-4)
Svíþjóð	474 (+5)	481 (+9)	478 (+4)	491 (+18)	482 (+10)

Á hinum Norðurlöndunum hafa líka orðið breytingar. Árangur Svíþjóðar á færnisviðinu *að beita* hefur batnað sérstaklega mikið og farið frá því að vera 19 stigum undir OECD-meðaltali yfir í að vera 9 stigum yfir. Árangur Noregs og Finnlands hefur hins vegar versnað sérstaklega mikið á færnisviðinu *að túlka*. Ekki er einfalt að setja fram mögulegar skýringar á þessu því meðan efnissviðin endurspeglar *hvað* nemendum er kennt þá endurspeglar færnisviðin frekar *hvernig* nemendum er kennt. Kennsluefni, kennsluhættir og námskrá skipta hér máli en nánar verður vikið að þessu í umræðukafla.

Tafla 3.10. Stig eftir færnisviðum í PISA 2012 á Norðurlöndum ásamt OECD-meðaltali (frávik frá OECD-meðaltali í svigum)

Land/meðaltal	Færnisvið í PISA 2012			Heildarstig
	Að setja fram	Að beita	Að túlka	
OECD meðaltal	492	493	497	494
Ísland	500 (+8)	490 (-3)	492 (-5)	493 (-1)
Danmörk	502 (+10)	495 (+2)	508 (+11)	500 (+6)
Finnland	519 (+27)	516 (+23)	528 (+31)	519 (+25)
Noregur	489 (-3)	486 (-7)	499 (+2)	489 (-5)
Svíþjóð	479 (-13)	474 (-19)	485 (-12)	478 (-16)

Nemendur sem ekki ná lágmarksviðmiðum

Á mynd 3.4 á bls. 45 má sjá þróun á hlutfallslegri dreifingu nemenda á hæfniprep. Þar sést að frá árinu 2018 hefur þeim nemendum sem mælast undir hæfniprepi 2 fjölgað verulega eða úr 21% nemenda í 34% nemenda. Fjölgunin er sérstaklega mikil meðal stúlkna því árið 2018 mældust 18% þeirra undir hæfniviðmiði 2 en nú 33% (mynd 3.6). Á hinum Norðurlöndunum hefur líka fjölgað í hópnum sem ekki nær lágmarksviðmiðum en almennt ekki jafn mikið og hér.

Til að fá betri hugmynd um þá hæfni sem þessi stóri hópur nær ekki má skoða eftirfarandi lýsingu á hæfniprepi 2 (úr töflu 3.3 bls. 38) og rýna í verkefni á hæfniprepi 2:

Á 2. þrepi geta nemendur borið kennsl á aðstæður þar sem þeir þurfa að hanna einfalda lausnarleið til að leysa verkefni, þ.á.m. að gera einfaldar hermanir sem fela í sér eina breytistærð. Þeir geta sótt sér upplýsingar sem geta verið ólíkar að uppruna og eru settar fram á órlítið flóknara formi. Dæmi um þetta eru tvívíðar töflur, myndrit og tvívíð framsetning þrívíðra hluta. Nemendur á þessu þrepi sýna grunnskilning á fallahugtakinu og geta leyst verkefni um einföld hlutföll. Þeir geta túlkað niðurstöður verkefna á bókstaflegan hátt.

Á bls. 171 má sjá sýniverkefnið Sólkerfi 2/2 sem er á hæfniprepi 2 en til að leysa það þarf að lesa verkefnið, finna tölu í töflu, margfalda hana með 150 og velja síðan réttan möguleika af fjórum gefnum. Skoðun á 17 verkefnum á hæfniprepi 2 leiðir í ljós að sú stærðfræðikunnátta sem þarf til þess að leysa þau felst t.d. í að geta borið saman nokkrar tölur, lesið af einföldum gröfum og sett inn í einfaldar fyrsta stigs formúlur. Textar þessara verkefna eru auðskiljanlegir og sú stærðfræðilega rökhugsun sem til þarf felst einkum í að átta sig á hvaða kosti á að bera saman. Þessi verkefni eru á svipuðu þyngdarstigi og léttustu verkefnin í algengu námsefni sem notað er í 8. bekk. Verkefni á hæfniprepum 1a, 1b og 1c eru svo enn einfaldari.

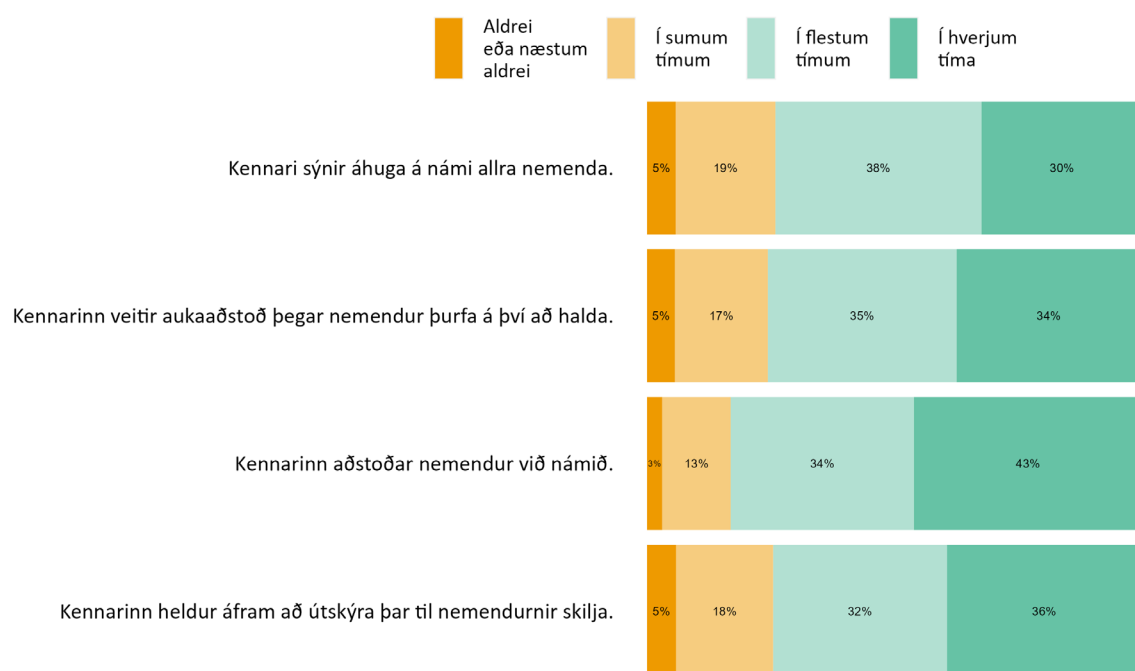
Þessa fjölgun nemenda undir hæfniprepi 2 ber að taka mjög alvarlega því þetta þýðir að þriðjungur nemenda ræður ekki við einföld hagnýt verkefni og á erfitt með að nýta þekkingu sína á stærðfræði

við viðfangsefni daglegs lífs. Ekki er ólíklegt að þessi hópur eigi líka erfitt með meira óhlutbundin (e. *abstrakt*) verkefni og að stærðfræðiáfangar framhaldsskóla verði þeim erfiðir.

Svör íslenskra nemenda um stærðfræðinámið

Fyrir utan verkefni sem nemendur leysa svara þeir spurningalista með ýmsum spurningum sem tengjast stærðfræðikennslu, eigin frammistöðu, afstöðu til stærðfræði og fleira. Þar kemur fram að þau eru almennt frekar ánægð með kennarana og stærðfræðikennsluna. Þá eru um 40% sammála eða mjög sammála því að stærðfræði sé ein af uppáhaldsgreinunum þeirra. Um 88% nemenda vilja standa sig vel í stærðfræðitímum og 50% nemenda finnst stærðfræði auðveld. Þau eru beðin að gefa kennslunni einkunn og þar er meðaltalið 7,5 (á skala upp í 10). Aðspurð um aðstoð kennara telur stærsti hluti nemenda að kennarinn sýni áhuga á námi allra nemenda í flestum eða öllum tímum (68%), að hann veiti aukaaðstoð þegar nemendur þurfa á að halda (69%), að hann aðstoði nemendur við námið (77%) og að hann haldi áfram að útskýra þar til nemendur skilja (68%), sjá mynd 3.11 hér að neðan.

Mynd 3.11. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um stuðning frá kennurum í stærðfræðitímum



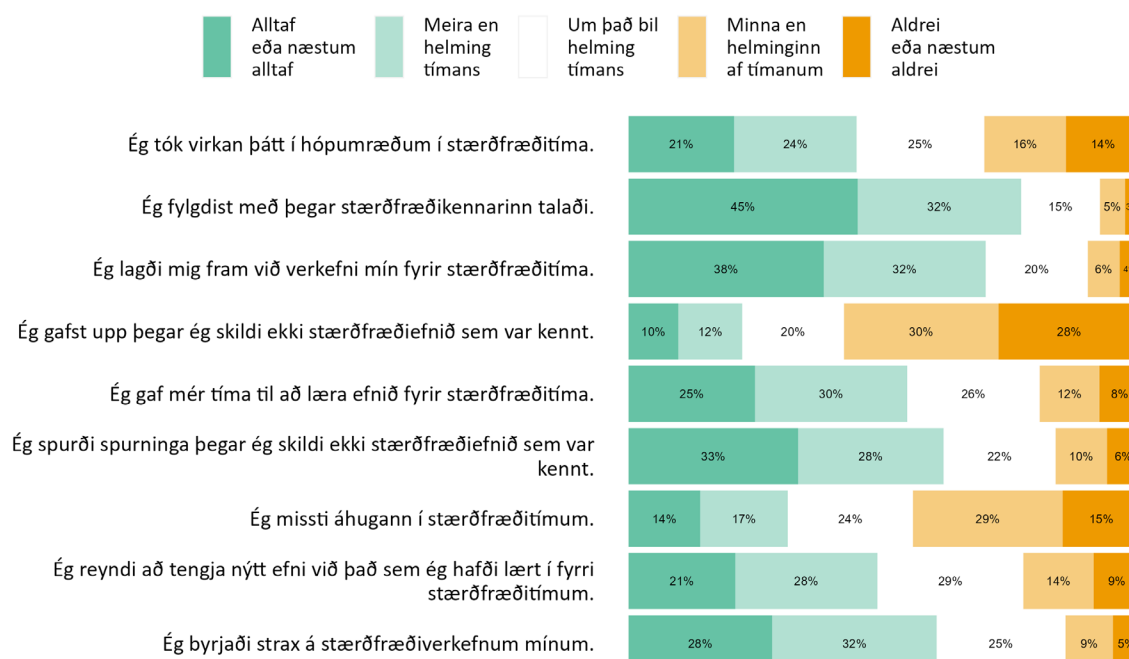
Niðurstöður OECD sýna að íslenskir kennarar koma betur út í þessu en kennarar að meðaltali í OECD-ríkjum og þessi breyta hefur sterk tengsl við frammistöðu í vissum löndum, þ.m.t. Íslandi, Noregi, Danmörku og Finnlandi.

Á mynd 3.12 hér fyrir neðan kemur fram að þegar nemendur eru spurðir út í eigin vinnu í stærðfræðitímum segist nokkuð stór hluti fylgjast alltaf eða næstum alltaf með þegar stærðfræðikennarinn talar og aðeins 3% segjast fylgjast aldrei eða næstum aldrei með. Nemendur eru einnig spurðir í hversu miklum mæli þeir gefist upp þegar þeir skilja ekki stærðfræðiefnið sem er kennt og þá segjast 10% alltaf eða næstum alltaf gera það og 12% meira en helming tímans. Um 14%

nemenda segjast alltaf eða næstum alltaf missa áhugann í stærðfræðitímum en 15% segjast aldrei gera það.

Mynd 3.12. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um stærðfræðinámið

Hversu oft á þessu skólaári gerðir þú eftirfarandi?



Nokkuð ber á festuhugarfari meðal nemenda þar sem þeir telja að stærðfræðipekking sé meðfæddur hæfileiki frekar en eitthvað sem hægt er að tileinka sér. Þegar þau eru spurð hversu sammála eða ósammála þau eru staðhæfingunni „Sumir eru ekki góðir í stærðfræði, sama hvað þeir leggja hart að sér við námið“ þá eru 57% nemenda því sammála eða mjög sammála en og 43% ósammála eða mjög ósammála. Nánar er fjallað um þessar niðurstöður í umræðukafli.

Á spurningalistanum eru nemendur spurðir hvort þeir séu vanir að leysa nokkur einföld stærðfræðiverkefni. Þetta gefur áhugaverðar niðurstöður því þetta eru annars konar verkefni heldur en þau sem nemendur eru beðnir um að leysa í PISA. Það er líka áhugavert að bera þessar niðurstöður saman við niðurstöður frá árinu 2012. Í töflu 3.11 eru sýnd nokkur dæmi um slíkar spurningar. Þar kemur fram að það eru miklu fleiri árið 2012 sem segjast *oft* hafa fengið dæmi af þessari gerð og að sama skapi eru miklu fleiri árið 2022 sem segjast hafa leyst svona verkefni *stundum*. Að öðru leyti eru niðurstöður svipaðar yfir þessi 10 ár, þ.e.a.s. tölur fyrir sjaldan og aldrei eru nánast eins.

Tafla 3.11. Upplýsingar um tegundir verkefna sem nemendur leysa

(„Hversu oft hefur þú fengið eftirfarandi tegundir stærðfræðiverkefna í skólanum?“)

Tegund verkefnis	Oft		Stundum		Sjaldan		Aldrei	
	2022	2012	2022	2012	2022	2012	2022	2012
Leysa jöfnu eins og $3x+5=17$	63%	73%	27%	17%	6%	5%	4%	5%
Leysa jöfnu eins og $2(x+3)=(x+3)(x-3)$	63%	73%	27%	17%	6%	5%	4%	5%
Leysa jöfnu eins og $6x^2 + 5 = 29$	59%	72%	31%	17%	7%	5%	4%	6%
Reikna út hversu marga fermetra af flísum þarf til að þekja gólf	22%	36%	45%	35%	21%	15%	13%	13%

Það eru fimm spurningar til viðbótar af þessari gerð og í öllum tilfellum eru miklu fleiri árið 2012 sem segjast *oft* hafa fengið dæmi af þessari gerð. Þetta leiðir hugann að því hvort þarna komi fram að minna hafi verið gert í stærðfræðitímum á COVID-tímabilinu og það verður áhugavert að bera saman við tölur á alþjóðavísu þegar þær verða birtar.

Á spurningalistanum eru fjölmargar spurningar í viðbót sem ekki er rými til að fjalla um frekar hér.

Umfjöllun um niðurstöður

Hér á undan kemur fram að árangur íslenskra ungmenna hefur versnað meira en árangur í OECD að meðaltali og því er eðlilegt að velta fyrir sér hvers vegna svo sé.

Íslenskir unglingar vilja standa sig vel í stærðfræði og segjast leggja sig fram, þau eru frekar ánægð með kennarana sína og meirihluti þeirra telur kennarana leggja sig fram við að aðstoða þau við námið. Þetta gefur almennt góða mynd af stærðfræðinámi og kennslu. Í þeim rannsóknum sem gerðar hafa verið á Íslandi á kennslustundum í stærðfræði kemur svo fram að þær eru að mestu notaðar í einstaklingsvinnu nemenda með aðstoð frá kennurum og að flest verkefni miða að aðferðaskilningi frekar en hugtakaskilningi (Jóhann Örn Sigurjónsson, 2023; Savola, 2008). Nokkuð ber á festuhugarfari meðal nemenda og að sögn þeirra er ekki óalgengt að þau gefist upp þegar þau skilja ekki stærðfræðiefnið. Það má því velta fyrir sér hvort of mikil áhersla sé á að hjálpa nemendum að öðlast reiknifærni en of lítil á að láta nemendur glíma sjálfa við að skilja hugtök.

Eðli PISA-verkefna er þannig að fyrst og fremst er verið að prófa hvort nemendur nái að yfirfæra þekkingu sína yfir á samhengi sem þau hafa líklega ekki séð áður. Til þess að geta gert það þarf fremur hugtakaskilning en aðferðaskilning eða hæfni í tæknilegum atriðum. Þessar tvær tegundir skilnings eru þó nátengdar og raunveruleg þekking og hæfni til að beita stærðfræði felur í sér hvort tveggja (Österman og Bråting, 2019).

Á síðustu 10 árum hafa tvær meiriháttar breytingar verið gerðar hér á landi. Árið 2013 var gefin út ný aðalnámskrá í stærðfræði og árið 2021 voru samræmd próf felld niður sem könnunarpróf. Fyrir um 15

árum voru samræmd próf í stærðfræði felld niður sem lokamat. Nýja námskráin er mjög frábrugðin fyrri námskrá, hæfniviðmið tengd stærðfræðilegu innihaldi eru frekar fá og frekar almennt orðuð. Með nýju námskránni fylgdu matsviðmið fyrir 10. bekk en matsviðmið fyrir 4. og 7. bekk komu ekki fyrr en árið 2019. Þetta nýja fyrirkomulag hefur kallað á mikla vinnu fyrir kennara og ef til vill leggja ekki allir sama skilning í orðalag eins og: „Við lok 7. bekkjar [...] getur nemandi notað hugtök og aðferðir rúmfræðinnar til að útskýra hversdagsleg og fræðileg fyrirbæri“ eða: „Við lok 10. bekkjar getur nemandi leyst jöfnur og einfaldar ójöfnur“ (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2013, bls. 215–216). Ekki kemur fram um *hvernig jöfnur* er að ræða en vitanlega kemur margt til greina. Þetta getur hæglega leitt til þess að nemendur fái ekki kennslu í sama efninu alls staðar. Kennarar hafa líka gagnrýnt matsviðmiðin og talið þau óljós enda erfitt að skera úr um hvort nemandi geti „leyst jöfnur af öryggi“ (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2013, bls. 221) þegar ekki hefur verið tiltekið um hvernig jöfnur er að ræða. Þetta fyrirkomulag á námsmati leiðir svo til þess að það er alls ekki samræmt sem m.a. má sjá af mikilli einkunnaverðbólgu á höfuðborgarsvæðinu en ekki annars staðar (Ólöf Rún Erlendsdóttir, 2022). Þessar breytingar hafa leitt til þess að mun óljósara er hvað eigi að kenna og hvernig eigi að meta þekkingu og hæfni nemenda. Þetta hefur gert kennurum erfitt fyrir, sérstaklega þeim kennurum sem ekki hafa menntun á sviði stærðfræði en algengt er í minni skólum að kennarar verði að kenna allar greinar og þeir geta augljóslega ekki verið með sérhæfða menntun á öllum sviðum. Samræmdu prófin voru gagnrýnd nokkuð áður en þau voru felld niður, meðal annars fyrir að vera of stýrandi, en það er hins vegar spurning hvort sú stýring hafi verið alslæm.

Í umfjöllun um verkefnin hér fyrir í kaflanum kemur fram að ekki blasi við að í PISA sé prófað úr þekkingaratriðum sem ekki koma fram í íslenskri námskrá en hún er hins vegar ekki mjög nákvæm varðandi einstök atriði. Ekki verður heldur séð að verkefni af þessari gerð skorti í algengasta námsefninu. Samanburður á íslenskri námskrá við námskrár á öðrum Norðurlöndum leiðir í ljós að þær eru í flestum tilfellum mun nákvæmari og í flestum landanna er inntaki námskrár fylgt eftir með samræmdum prófum.

Það efnissvið sem íslenskum nemendum gekk verst með árið 2022 er *breytingar og tengsl* sem einna helst tengist floknum *Algebra* í námskrá. Það kemur líka fram í töflu 3.12 að nemendur segjast í mun minna mæli hafa leyst ýmsar einfaldar algebrujöfnur en nemendur sögðu árið 2012. Þar sem þetta er líklega það svið sem skiptir mestu máli fyrir áframhaldandi stærðfræðinám í framhaldsskóla og háskóla er veruleg ástæða til að hafa áhyggjur af þessu. Algebruhluti námskrár er einstaklega óskýr (sbr. að nemendur eigi að geta „leyst jöfnur“) sem kann að hafa leitt til þess að minni áhersla hefur verið lögð á algebru en áður. PISA-verkefnin á þessu efnissviði eru hins vegar flest ekki sérstaklega erfið stærðfræðilega heldur fela í sér atriði eins og að setja inn í einfalda algebrulega formúlu.

Fyrir utan breytingar á námskrá hafa orðið breytingar á síðustu 10 árum á algengasta námsefni sem skólar nota. Þeir nemendur sem tóku þátt í PISA árið 2012 höfðu flestir verið með námsefnið *Átta-tíu* en í því námsefni er mikill fjöldi verkefna úr raunveruleikanum sem kann að skýra hvers vegna árangur var þá frekar góður á færnisviðinu *að setja fram* (Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir, 2008). Núna nota flestir námsefnið *Skala*, en það inniheldur líka töluvert mörg verkefni úr raunveruleikanum en hlutfallslega fleiri hrein reikningsdæmi (Tofteberg o.fl., 2017). Í *Skala*-námsefninu er meiri áhersla á sjónsköpun og notkun kvikra rúmfræðiforrita sem ef til vill skýrir hvers

vegna efnissviðið *rými og lögun* er núna okkar besta efnissvið og hefur ekki versnað jafn mikið og önnur efnissvið. Það er þó engan veginn þannig að námsefni eitt og sér geti útskýrt árangur í PISA því árið 2003 þegar árangur Íslands var mjög góður (515 stig) var notað námsefni með afar mikilli áherslu á aðgerðaskilning.

Árangur Íslands á nýja færnisviðinu *stærðfræðileg rökhugsun* er ekki fagnaðarefni og velta má fyrir sér hverju þetta sæti. Af hverju gengur þetta vel hjá öðrum Norðurlandþjóðum og hvað er gert öðruvísi í skólakerfinu þar sem styður við þessa færni?

Í formála námskrár í stærðfræði árið 2007 segir: „Þessi námskrá er að litlu leyti breytt frá þeirri sem kom út árið 1999. Aukin áhersla er nú lögð á lausnaleit og röksemdafærslu nemenda og tengsl stærðfræðinnar við daglegt líf“ (Menntamálaráðuneytið, 2007, bls. 4). Í þessari námskrá er töluverð áhersla á stærðfræðilega röksemdafærslu, orðið „rök“ kemur fyrir 133 sinnum og t.d. er talað um að nemandi eigi að „gera greinarmun á sennilegri tilgátu og rökstuddri niðurstöðu og gera greinarmun á strangri röksemdafærslu og lauslegum rökstuðningi“ og að nemandi eigi að „kannast við aðferð sem beitt er til að hafna tilgátu, þ.e. að sýna að ef hún væri sönn þá kæmi fram mótsögn“ (Menntamálaráðuneytið, 2007, bls. 36). Hér er með öðrum orðum mikil áhersla á stærðfræðilega rökhugsun og röksemdafærslu. Í núverandi námskrá kemur orðið „rök“ 35 sinnum fyrir og t.d. skv. einu hæfniviðmiði við lok 10. bekkjar á nemandi að geta „fundið rök fyrir og rætt um fullyrðingar um stærðfræði, skilið og metið röksemdir sem settar eru fram af öðrum og unnið með einfaldar sannanir“ (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2013, bls. 211). Hér er í fleiri hæfniviðmiðum talað um mikilvægi þess að nemandi geti *rökrætt* en almennt virðist stærðfræðilegri rökhugsun alls ekki gert jafn hátt undir höfði og í fyrri námskrá. Nú er námskráin 2007 miklu lengri en námskráin 2013 og þær eru gjörólíkar að uppbyggingu svo beinn samanburður er erfiður. Hins vegar er það vel athugunar virði að kanna hvernig kennslu í rökhugsun er háttað núna og hvort almennt sé leitast við að kenna þannig að nemendur uppfylli hæfniviðmiðið hér að framan.

Eins og fram kemur á mynd 3.9 (bls. 49) batnaði árangur sænskra nemenda frá árinu 2012 úr 478 stigum upp í 502 stig árið 2018. Á sama tíma fækkaði nemendum undir hæfniþrepi 2 úr 28% í 19%. Þess vegna er áhugavert að spyrja sig hvað hafi gerst í Svíþjóð sem er frábrugðið þróuninni hér á landi. Það sem blasir við eru breytingar á námskrá. Í stuttu máli hefur þróun námskráa í Svíþjóð verið í takti við námskrárþróun í stærðfræði á alþjóðavísu. Þannig gekk í gildi námskrá árið 1969 sem var í anda „nýju stærðfræðinnar“. Eftir miklar rannsóknir á 8. áratugnum gekk í gildi ný námskrá árið 1980 með mjög nákvæmum útlistunum á hvað skyldi kenna. Þessari stefnu var svo fylgt allt til 1995 þar sem við tók mjög opin námskrá þar sem skólar og kennarar voru látnir um að ákveða í ríkara mæli hvað skyldi kenna. Frá 1995 hrapaði árangur sænskra nemenda í öllum alþjóðlegum könnunum og árið 2011 var aftur tekin upp nákvæmari námskrá sem síðar var uppfærð lítilllega árið 2022 (Prytz, 2023). Þessi nákvæmari námskrá er ekki sérstaklega löng eða flókin en henni fylgir mjög gott skýringarefni (Skolverket, 2022). Í Svíþjóð var einnig öflugt starfsþróunarverkefni fyrir stærðfræðikennara, Matematiklyftet, á árunum 2012–2016 og umbótaverkefnið Karriärstegsreformen með utvecklingssteg för yrkesskickliga lärare (í. Starfsferilsumbætur með þróunarmöguleika fyrir hæfa kennara) var sett af stað árið 2013. Það fól meðal annars í sér að búinir voru til nýir framgangsmöguleikar fyrir kennara í skólum. Staða sem kallaðist förstelärare var búin til fyrir kennara

sem höfðu kennt í meira en 4 ár og gátu sýnt fram á sérstaka hæfni til kennslu. Störf þessara kennara fela m.a. í sér að þróa stærðfræðikennslu við skólann, hafa frumkvæði að umræðu um stærðfræðikennslu og leiðbeina öðrum kennurum. Þessir kennarar fá tímabundna launahækkun. Almenn tölur verið mikil ánægja með þessi tvö verkefni í Svíþjóð (Eriksson og Player-Koro, 2019; Österholm o.fl., 2016). Hér á landi hafa undanfarin ár verið í boði starfsþróunarnámskeið innan Menntafléttunnar sem byggja á efni Matematiklyftet. Þau námskeið hafa verið ágætlega sótt en of snemmt að segja til um langtímaáhrif þeirra.

Tillögur að aðgerðum til úrbóta

Eins og fram hefur komið er árangur íslenskra grunnskólanemenda í PISA talsvert lakari nú heldur en þegar könnunin var síðast lögð fyrir. Það er sérstakt áhyggjuefni að fjöldi nemenda sem ekki nær upp á hæfniprep 2 hefur aukist. Þar sem árangur í PISA tengist mjög líklega almennri stærðfræðipækkingu er veruleg ástæða til að hafa áhyggjur af gengi þessara nemenda við stærðfræðinámskeið í framhaldsskóla og háskóla á næstu árum. Ekki síður kemur þetta líklega til með að valda þessum einstaklingum erfiðleikum við að skilja nauðsynlegar tölulegar upplýsingar.

Hér koma nokkrar tillögur að úrbótum:

- Endurskoðun námskrár með aðkomu kennara á grunn-, framhalds- og háskólastigi. Lagt er til að námskráin verði gerð skýrari varðandi þau efnisatriði sem gert er ráð fyrir að nemendur tileinki sér. Í þessu samhengi verði tekið mið af námskrám á hinum Norðurlöndunum, m.a. bætt við atriðum eins og reiknihugsun og forritun og lögð meiri áhersla á rökhugsun.
- Gefin verði út fylgiskjöl þar sem námskrá er útskýrð. T.d. gefa leiðbeiningar um hvað sé æskilegt að kenna til að nemendur nái þeirri hæfni sem talað er um í námskrá.
- Kennsluefni í stærðfræði verði endurskoðað til samræmis við breytingar á námskrá.
- Boðin verði starfsþróunarnámskeið t.d. með Menntafléttusniði til að vinna með kennurum að breytingum á skólanámskrám.
- Matsferill verði þróaður frekar og gefin út samræmd próf sem kennarar geta sjálfir farið yfir og nýtt sér við námsmat. Kannað verði hvort skynsamlegt sé að hafa samræmd próf sem lokamat í grunnskóla og hvað gert er í öðrum löndum í þessu samhengi.
- Boðin verði sérstök starfsþróunarnámskeið fyrir þá stærðfræðikennara sem ekki hafa menntun í faginu.
- Gögn úr PISA verði rýnd frekar í samstarfi við starfandi grunnskólakennara og þeim gefinn kostur á að fá nánari upplýsingar. Þetta mætti t.d. gera með námskeiðum í Menntafléttuformi.
- Viðhorf starfandi kennara til niðurstaðna í PISA verði rannsökuð og hvað þeim finnst að þurfi að gera til að bæta árangur stærðfræðikennslu.

Heimildaskrá

- Burkhardt, H. (2014). Curriculum design and systemic change. Í Y. Li og G. Lappan (ritstjórar), *Mathematics curriculum in school education* (bls. 13-33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_2
- Eriksson, A. og Player-Koro, C. (2019). *Förstelärare i matematik: En studie av konsekvenser för undervisning och utveckling av matematikundervisning. Rapport 2019:10* [skýrsla unnin fyrir IFAU, Institutet för arbetsmarknads- och utbildningspolitisk utvärdering]. <https://www.ifau.se/globalassets/pdf/se/2019/r-2019-10-forstelarare-i-matematik.pdf>
- Freyja Hreinsdóttir. (2019). Læsi á stærðfræði – umfjöllun. Í Arnór Guðmundsson og Guðmundur Bjarki Þorgrímsson (ritstjórar), *PISA 2018: Helstu niðurstöður á Íslandi* (bls. 73–83). Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/pisa_2019_0.pdf
- Grønmo, L. S., Borge, I. C. og Hole, A. (2011). Mathematics in the Nordic countries: Trends and challenges in students' achievement in Norway, Sweden, Finland and Denmark. Í K. Y. Hansen, J.-E. Gustafsson, M. Rosén, S. Sulkunen, K. Nissinen, P. Kupari, Ragnar F. Ólafsson, Júlíus K. Björnsson, L. S. Grønmo, L. Rønberg, J. Mejding, I. C. Borge og A. Hole (ritstjórar), *Northern lights on TIMSS and PIRLS* (bls. 107–136). Nordisk Ministerråd. <https://doi.org/10.6027/TN2014-528>
- Guðbjörg Pálsdóttir og Guðný Helga Gunnarsdóttir. (2008). *Átta-tíu 6*. Námsgagnastofnun.
- Jóhann Örn Sigurjónsson. (2023). *Quality in Icelandic mathematics teaching: Cognitive activation in mathematics lessons in a Nordic context* [doktorsritgerð, Háskóli Íslands]. Opin vísindi. <https://hdl.handle.net/20.500.11815/3843>
- Júlíus K. Björnsson, Almar Miðvík Halldórsson og Ragnar F. Ólafsson. (2004). *Stærðfræði við lok grunnskóla. Stutt samantekt helstu niðurstaðna úr PISA 2003 rannsókninni. Rit nr. 15*. Námsmatsstofnun. <http://hdl.handle.net/10802/9524>
- Menntamálaráðuneytið. (2007). *Aðalnámskrá grunnskóla: Stærðfræði*. https://www.stjornarradid.is/media/menntamalaraduneyti-media/media/ritogskyrslur/adalnamskra_grsk_staerdfraedi.pdf
- Mennta- og menningarmálaráðuneyti. (2013). *Aðalnámskrá grunnskóla: Almennur hluti 2011: Greinasvið 2013*. <https://www.stjornarradid.is/media/menntamalaraduneyti-media/media/ritogskyrslur/adalnamskraokt2015breyting.pdf>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. <https://doi.org/10.1787/dfef0bf9c-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. París: PISA, OECD Publishing.
- Ólöf Rún Erlendsdóttir (2022, 17. október). *Meðaleinkunnir í grunnskóla fara enn hækkandi*. RÚV. <https://www.ruv.is/frettir/innlent/2022-10-17-medaleinkunnir-i-grunnskola-fara-enn-haekkandi>

- Prytz, J. (2023). *Grundskolans kursplaner i matematik – igår, idag och imorgon*.
https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/rapporter/lwfcj_grundskolans_kursplaner_i_matematik-rapport_juni_2023pdf_1200685.html/Grundskolans_kursplaner_i_matematik-rapport_juni_2023.pdf
- Savola, L. T. (2008). *Video-based analysis of mathematics classroom practice: examples from Finland and Iceland* [doktorsritgerð, Columbia-háskólinn].
<http://www.ru.is/media/publications/SoHE/LasseSavola2008.pdf>
- Skolverket. (2001). *PISA 2000. Svenska femtonåringars läsförmåga och kunnande i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv. Rapport 209*.
- Skolverket. (2022). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik: Grundskolan*.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=9790>
- Stjórnarráð Íslands. (2023a). *Tungumál er lykill að samfélaginu og STEAM-greinar sem lykill að framþróun*. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/05/03/Tungumal-sem-lykill-ad-samfelaginu-og-STEAM-greinar-sem-lykill-ad-framthroun/>
- Stjórnarráð Íslands. (2023b). *Viðsnúningur á háskólastigi forsenda öflugri nýsköpunar*.
<https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/10/05/Vidsnuningur-a-haskolastigi-forsenda-oflugri-nyskopunar/>
- Tofteberg, G., Tangen, J., Stedøy-Johansen, I. og Alseth, B. (2017). *Skali 3B* (Hanna Kristín Stefánsdóttir þýddi). Menntamálastofnun.
- Tout, D. og Spithill, J. (2015). *The challenges and complexities of writing items to test mathematical literacy*. Í K. Stacey og R. Turner (ritstjórar), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (bls. 145–171). Springer.
- Österholm, M., Bergqvist, T., Liljekvist, J. og van Bommel, J. (2016). *Utvärdering av Matematiklyftets resultat: Slutrapport*. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1074483/FULLTEXT02>
- Österman, T. og Bråting, K. (2019). Dewey and mathematical practice: Revisiting the distinction between procedural and conceptual knowledge. *Journal of Curriculum Studies*, 51(4), 457–470.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2019.1594388>

Kafli 4. Lesskilningur

Um lesskilning í PISA

Í PISA er lesskilningur (e. *reading literacy*) skilgreindur sem hæfni til að skilja, nota, meta, ígrunda og ástunda lestur á texta í þeim tilgangi að ná markmiðum sínum, þroska þekkingu sína og hæfileika og að taka þátt í samfélaginu. Þannig meta lesskilningsverkefni PISA ekki eingöngu skilning nemenda á efni texta heldur hvernig þeir túlka, meta og nýta sér hann.

Lesskilningur var aðalsvið PISA árið 2018 sem þýðir að áherslur eru óbreyttar síðan þá. Í skýrslu Menntamálastofnunar um helstu niðurstöður PISA 2018 er að finna ítarlega umfjöllun um sviðið (Menntamálastofnun, 2019, bls. 14) og upplýsingar um kenningaramma lesskilnings er að finna í skýrslu OECD (OECD, 2019).

Helstu áherslubreytingar í lesskilningi í PISA 2018 fólust í fjölgun verkefna sem hafa að geyma fleiri en einn texta af ólíkum uppruna eða sem eru samdir af mismunandi höfundum. Í þessum verkefnum getur nemandinn þurft að flakka fram og aftur innan eða á milli texta, til dæmis með því að nota flipa eða tengla. Þetta fyrirkomulag endurspeglar eðli þeirra texta og upplýsinga sem nemendur lesa og nýta sér á netinu. Verkefnin geta krafist þess að nemandinn sækir sér upplýsingar í fleiri en einn texta og samþætti þær til að draga ályktanir. Nemendur geta einnig þurft að velta fyrir sér uppruna textans, meta gæði hans og trúverðugleika og takast á við ólík sjónarmið höfunda í ólíkum textum.

Verkefni í lesskilningi í PISA skiptast í þrjú flokka eftir því hvaða færni þau reyna helst á hjá nemendum. Sum biðja nemendur um að sækja ákveðnar afmarkaðar upplýsingar í einn eða fleiri texta (*upplýsingaleit*) en önnur reyna á skilning þeirra á efni og inntaki textans, þar sem nemendur geta þurft að tengja saman ólíkar upplýsingar ýmist innan texta eða á milli texta (*skilningur*). Þyngsti verkefnaflokkurinn er *mat og ígrundun* en þar þurfa nemendur að leggja mat á gæði og áreiðanleika textans, ígrunda bæði efni og form textans, eða meta og bera saman upplýsingar þvert á ólíka texta, til dæmis út frá trúverðugleika eða rökvísi.

Hæfniprep í lesskilningi

Lesskilningsverkefni PISA eru flokkuð á ólík hæfniprep eftir þyngd og þeirri hæfni sem verkefnin reyna á. Hæfniprepin eru einnig notuð til að flokka nemendur eftir frammistöðu og veita þannig upplýsingar um það hversu hátt hlutfall nemenda á Íslandi og í öðrum löndum býr yfir ákveðinni hæfni í lesskilningi. Hvert hæfniprep samsvarar ákveðnu stigabili og þannig eru t.d. nemendur á hæfniprepi tvö í lesskilningi þeir sem hljóta á bilinu 407 til 480 stig. Grunnhæfni í lesskilningi miðast við þrep 2, sem þýðir að nemendur sem flokkast undir þessu þrepi teljast ekki búa yfir grunnhæfni. Afburðahæfni í lesskilningi miðast við fimmta og sjötta þrep. Í töflu 4.1 má sjá lýsingar á þeim verkefnum sem tilheyra hverju hæfniprepi í lesskilningi, þeirri hæfni sem nemendur þurfa að búa yfir til að leysa þau og neðri mörk stigabilsins sem þrepið liggur á.

Tafla 4.1. Upplýsingar um hæfniprep lesskilnings í PISA

Hæfni- þrep	Neðri mörk þreps	Lýsing á hæfni og verkefnum
þrep 6	698	<p>Lesendur sem eru á þrepi 6 skilja lengri texta um óhlutbundið efni, þar sem lykilupplýsingar er að finna djúpt í textanum og tengjast fyrirmælum verkefnisins á óbeinan hátt. Þeir geta samþætt og borið saman hliðstæðar og andstæðar upplýsingar í texta sem fela í sér ólík sjónarmið og stundum ágreining. Til að nýta upplýsingarnar þurfa lesendur að taka tillit til margra viðmiða og geta tengt saman og dregið ályktanir út frá upplýsingum á ólíkum stöðum, bæði innan sama texta og á milli texta.</p> <p>Lesendur geta ígrundað ítarlega hvernig inntak texta tengist uppruna hans, út frá viðmiðum sem liggja utan textans. Þeir geta borið saman hliðstæður og andstæður í upplýsingum úr ólíkum textum og komið auga á og leyst ósamræmi eða andstæð sjónarmið. Þetta krefst þess að lesendur geti dregið ályktanir út frá uppruna eða heimildum upplýsinga, leyndum eða ljósum hagsmunum höfunda, eða öðrum vísbendingum um réttmæti upplýsinganna.</p> <p>Til að leysa verkefni á þrepi 6 þurfa lesendur að nota skipulagðar aðferðir og þurfa að draga ályktanir og taka tillit til margra viðmiða til að setja textann eða textana í samhengi við fyrirmælin. Verkefni á þessu þrepi hafa að geyma einn eða fleiri flókna texta um óhlutbundið efni, þar sem margvísleg og jafnvel ósamhljóða sjónarmið koma fram. Lykilupplýsingarnar geta falist í atriðum sem er að finna djúpt í einum eða fleiri textum og jafnvel innan um aðrar upplýsingar sem keppa um athygli lesandans.</p>
þrep 5	626	<p>Lesendur á þrepi 5 skilja langa texta og geta ályktað um það hvaða upplýsingar í textanum skipta máli, þrátt fyrir að auðvelt geti verið að yfirsjást lykilupplýsingarnar. Þeir sýna ítarlegan skilning á lengri textabrotum og geta þannig ályktað um orsakasambönd og beitt rökleiðslum. Þeir geta líka svarað óbeinum spurningum með því að draga ályktanir um samband spurningarinnar við einn eða fleiri textabúta sem er að finna á ólíkum stöðum innan sama texta eða í ólíkum textum.</p> <p>Ígrundunarverkefni reyna á að lesendur setji fram eða meti á gagnrýninn hátt tilgátur með því að nýta sér tiltekna upplýsingar. Lesendur geta gert greinarmun á inntaki og tilgangi texta og á milli staðreynda og skoðana sem falist geta í flóknum eða óhlutbundnum staðhæfingum. Þeir geta metið hlutlægni og hlutdrægni út frá beinum og óbeinum vísbendingum sem geta snúið að efni textans eða uppruna upplýsinganna. Þeir geta líka ályktað um áreiðanleika fullyrðinga eða ályktunar/niðurstöðu sem sett er fram í texta.</p> <p>Í verkefnum á þrepi 5 þurfa lesendur oft að eiga við hugtök sem eru óhlutbundin eða öðruvísi en við mætti búast og þurfa að fara í gegnum nokkur skref til að ná markmiðum verkefnisins. Auk þess geta lesendur þurft að kljást við fleiri en einn langan texta og fara fram og til baka á milli texta til að bera saman hliðstæðar og andstæðar upplýsingar.</p>

Nánar um grunnhæfni í lesskilningi

Samkvæmt skilgreiningu OECD telst hæfniprep 2 vera lágmarks- eða grunnhæfni í lesskilningi og þeir nemendur sem eru á þrepi 5 eða ofar teljast hafa afburðahæfni. Nemendur sem búa yfir grunnhæfni í lesskilningi (hæfniprep 2) eru farnir að geta nýtt lestrarhæfileika sína til að afla sér þekkingar og upplýsinga og til að finna lausnir á ýmis konar viðfangsefnum úr daglegu lífi. Nemendur sem ekki ná þrepi 2 eiga hins vegar oft í erfiðleikum með texta sem eru aðeins í meðallagi langir og flóknir og texta sem fjalla um efni sem er þeim ókunnugt. Til að geta tekist á við texta þurfa þessir nemendur yfirleitt að fá leiðbeiningar eða skýrar vísanir í það sem skiptir máli. Um leið er mikilvægt að árétta að allir nemendur geta náð grunnhæfni sem samsvarar þrepi 2 fáir þeir þau námstækifæri og þann stuðning sem þeir þurfa á að halda.

Tafla 4.1 (frh.). Upplýsingar um hæfniprep lesskilnings í PISA

<p>prep 4</p>	<p>553</p>	<p>Á þrepi 4 geta lesendur skilið lengri textakafla, einan sér eða í fleiri textum. Þeir geta túlkað blæbrigði tungumáls í hluta textans með því að taka mið af heildarsamhenginu. Í öðrum túlkunarverkefnum sýna lesendur skilning á flokkun efnis og geta einnig flokkað sjálfir á viðeigandi hátt. Þeir geta borið saman sjónarhorn og dregið ályktanir út frá margvíslegum heimildum.</p> <p>Lesendur geta fundið og samþætt nokkra ólíka upplýsingabúta sem eru fólgnir djúpt í textanum og eru settir fram meðal annarra villandi upplýsinga. Þeir geta dregið ályktanir út frá fyrirætlum í verkefninu til að meta hvaða upplýsingar í textanum skipta máli. Þeir ráða einnig við verkefni sem krefjast þess að samhengi verkefnisins sé lagt á minnið.</p> <p>Lesendur á þessu þrepi geta þar að auki greint og metið tengsl á milli einstakra staðhæfinga og almennrar afstöðu eða niðurstöðu um ákveðið efni. Þeir geta ígrundað aðferðir höfunda til að koma skoðunum sínum eða röksemdum til skila, með hliðsjón af titlum og myndum í textanum eða öðrum áberandi einkennum. Þeir geta borið saman hliðstæðar og andstæðar fullyrðingar sem eru skýrt fram settar í fleiri en einum texta. Þeir geta einnig metið áreiðanleika heimildar með því að taka tillit til áberandi viðmiða.</p> <p>Textar á þrepi 4 eru gjarnan langir eða flóknir og geta verið óhefðbundnir að inntaki eða formi. Til að leysa verkefni þarf iðulega að fást við margs konar texta. Textarnir og verkefni felja í sér vísbendingar sem eru óbeinar eða eru aðeins gefnar í skyn.</p>
<p>prep 3</p>	<p>480</p>	<p>Lesendur á þrepi 3 geta dregið fram bókstaflega merkingu úr einum eða fleiri textum þrátt fyrir að þar sé ekki að finna beinar og augljósar upplýsingar eða vísbendingar. Þeir geta samþætt efni textans og dregið bæði einfaldar og flóknari ályktanir. Lesendur geta einnig samþætt efni úr nokkrum ólíkum hlutum textans til að geta dregið fram meginhugsun, skilið tengsl, eða skilið merkingu orða eða setninga þegar upplýsingarnar eru settar fram á einu og sömu blaðsíðunni.</p> <p>Þeir geta fylgt óbeinum tilmælum til að finna lykilupplýsingar, þrátt fyrir að þær séu lítt áberandi í textanum og/eða eru settar fram í bland við aðrar óviðkomandi upplýsingar. Í einhverjum tilvikum reynir á getu lesenda til að koma auga á tengsl á milli nokkurra ólíkra upplýsinga í textanum með því að taka tillit til margþættra viðmiða.</p> <p>Lesendur á þrepi 3 geta ígrundað stakan texta eða lítið textasafn og notað skýrt framsettar upplýsingar til að bera saman hliðstæður eða andstæður í skoðunum nokkurra höfunda. Ígrundunarverkefni geta falið í því að lesandinn beri saman og útskýri efnið eða að hann meti ákveðin einkenni textans. Sum ígrundunarverkefni krefjast þess að lesandinn sýni nákvæman skilning á textahlutum sem fjalla um kunnuglegt efni. Önnur verkefni gera kröfur um almennan eða einfaldan skilning á efni sem er ólíklegra að lesendum sé kunnugt.</p> <p>Verkefni á þrepi 3 gera kröfur um að lesandi taki tillit til fjölda atriða þegar bornar eru saman líkar og ólíkar upplýsingar eða þær flokkaðar. Upplýsingar sem spurt er um geta verið duldar eða töluvert um aukaupplýsingar sem lesandi þarf að hunsa. Í textum á þessu þrepi eru oft aðrar hindranir, t.d. hugmyndir sem ekki eru í samræmi við það sem búast má við, eða eru orðaðar með neitun.</p>

Tafla 4.1 (frh.). Upplýsingar um hæfniprep lesskilnings í PISA

<p>Prep 2</p>	<p>407</p>	<p>Lesendur á þrepi 2 geta komið auga á meginhugmynd í textahluta sem er í meðallagi langur. Þeir geta skilið og tengt saman upplýsingar í afmörkuðum hluta textans þegar upplýsingar eru lítt áberandi og/eða þegar upplýsingar eru settar fram í bland við aðrar óviðkomandi upplýsingar, með því að draga einfaldar ályktanir.</p> <p>Verkefni á þrepi 2 geta falist í því að bera saman hliðstæður eða andstæður í einhverju einu atriði textans. Í dæmigerðu ígrundunarverkefni á þessu þrepi ber lesandinn eitt eða fleiri atriði í textanum saman við aðra þekkingu utan textans og nýtir í því skyni persónulega reynslu sína og viðhorf.</p> <p>Þeir geta valið og opnað eina síðu meðal nokkurra valmöguleika með því að fylgja beinum tilmælum, sem geta þó verið flókin. Þeir geta fundið eitt eða fleiri efnisatriði í texta, út frá fleiri en einu viðmiði, sem þurfa ekki að vera sett fram með berum orðum.</p> <p>Lesendur á þrepi 2 geta ígrundað augljósan megintilgang eða tilgang ákveðinna atriða í texta sem er í meðallagi langur. Þeir geta einnig ígrundað einfalda myndræna framsetningu eða leturgerð texta. Þeir geta borið saman fullyrðingar í textum og lagt mat á rök sem styðja þær, þegar þær felast í einföldum og berorðum staðhæfingum.</p>
<p>Prep 1a</p>	<p>335</p>	<p>Lesendur sem eru á þrepi 1a skilja bókstaflega merkingu setninga eða stuttra textabrota. Þeir geta greint meginefni frásagnar eða tilgang höfundar í texta um kunnuglegt efni. Þeir geta einnig greint einföld tengsl á milli margra samliggjandi efnisatriða í texta eða tengt efnisatriði við eigin þekkingu.</p> <p>Þeir geta valið rétta síðu meðal fárra valmöguleika, með því að fara eftir einföldum tilmælum. Þeir geta líka leitað að og fundið eitt eða fleiri ótengd efnisatriði í stuttum textum.</p> <p>Lesendur á þrepi 1a geta ígrundað megintilgang og aðal- og aukaatriði í einföldum textum sem eru skýrt fram sett.</p> <p>Flest verkefni á þrepi 1a benda lesandanum á þau atriði sem skipta máli í textanum.</p>
<p>Prep 1b</p>	<p>262</p>	<p>Lesendur á þrepi 1b geta metið bókstaflega merkingu einfaldra setninga. Þeir geta líka skilið bókstaflega merkingu texta með því að koma auga á einföld tengsl á milli samliggjandi efnisatriði í spurningunni eða og í textanum.</p> <p>Lesendur á þessu þrepi geta leitað að og fundið eitt skýrt framsett efnisatriði á áberandi stað í einni setningu, stuttum texta eða einföldum lista. Þeir geta fylgt einföldum tilmælum um að opna rétta síðu meðal fárra valmöguleika, þegar augljósar vísbendingar eru til staðar.</p> <p>Verkefni sem falla undir þetta þrep beina lesandanum á skýran hátt að þeim atriðum sem skipta máli í verkefninu og í textanum. Textar á þessu þrepi eru stuttir og styðja yfirleitt við lesandann, t.d. með endurtekningu upplýsinga, myndum eða kunnuglegum táknum.</p>
<p>Prep 1c</p>	<p>189</p>	<p>Lesendur á þrepi 1c geta skilið og skýrt bókstaflega merkingu setninga sem eru stuttar og setningafræðilega einfaldar. Þeir geta lesið með skýru og einföldu markmiði innan stuttra tímamarka.</p> <p>Verkefni á þessu þrepi byggja á einföldum orðaforða og einfaldri setningaskipan.</p>

Staða íslenskra nemenda 2022

Meðalstig

Nemendur á Íslandi hlutu 436 stig að meðaltali í lesskilningi í PISA 2022, sem er undir meðaltali OECD-ríkja (476 stig) og meðaltali annarra Norðurlanda (486 stig).

Talsvert meiru munar á frammistöðu nemenda á Íslandi og meðaltals OECD-ríkja í læsi á lesskilningi (40 stig) og náttúruvísindi (38 stig) en í stærðfræðilæsi (13 stig).

Tafla 4.2. Meðalstig í lesskilningi í PISA 2022 á Íslandi og öðrum landahópum

Hópur	Meðalstig		
	Heild	Stúlkur	Drengir
Ísland	436	454	419
Meðaltal OECD	476	488	464
Norðurlönd – meðaltal	476	494	458
Önnur Norðurlönd – meðaltal	486	504	468
Ísland			
Innflytjendur (1. og 2. kynslóð)	378	--	--
Enginn erlendur bakgrunnur	444	460	427
Reykjavík	451	467	434
Höfuðborgarsvæðið utan Reykjavíkur	442	455	429
Aðrir landshlutar	418	441	397

Líkt og í langflestum þátttökuríkjum PISA standa stúlkur sig betur en drengir í lesskilningi hér á landi. Kynjamunurinn (35 stig) er svipaður meðalkynjamuni á Norðurlöndunum, þar sem munurinn er á bilinu 21 (Danmörk) til 45 stig (Finnland).

Stigamunur í lesskilningi milli nemenda úr hópi innflytjenda og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn er 65 stig á Íslandi, sem er svipaður muninum í Danmörku (63 stig) en er minni en í Svíþjóð (81 stig) og Finnlandi (92 stig). Minnstur munur á þessum nemendahópum var í Noregi (51 stig).

Munur er á frammistöðu nemenda úr skólum í Reykjavík, á höfuðborgarsvæðinu utan Reykjavíkur, og í öðrum landshlutum. Kynjamunur er minni á höfuðborgarsvæðinu (30 stig að meðaltali) en utan þess (44 stig).

Hæfniprep

Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep PISA segir til um hversu stór hluti nemenda býr yfir tiltekinni hæfni eða kunnáttu. Samkvæmt skilgreiningu OECD telst hæfniprep 2 vera lágmarks- eða grunnhæfni í lesskilningi og þeir nemendur sem eru á þrepi 5 eða ofar teljast hafa afburðahæfni. Tafla 4.3 á bls. 69 sýnir hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022, eftir kyni og bakgrunni og með samanburði við meðaltöl OECD og Norðurlanda.

Í heild eru 60% nemenda á Íslandi á hæfniprepi 2 eða ofar og teljast því búa að minnsta kosti yfir grunnhæfni í lesskilningi. Hlutfallið er hærra að meðaltali í bæði í ríkjum OECD (74%) og á hinum Norðurlöndunum (77%)

Hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir afburðahæfni í lesskilningi (þrep 5 eða 6) var rétt tæplega 3% í heild og er einnig lægra en að meðaltali í ríkjum OECD (7%) og á hinum Norðurlöndunum (8%)

Tafla 4.3. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022

Hópur	Grunn hæfni eða ofar (þrep 2–6)	Afburða hæfni (þrep 5 og 6)	Undir þrepi 1c	1c	1b	1a	2	3	4	5	6
Ísland – heild	60%	3%	0,5%	4,1%	13,1%	22,1%	24,9%	22,0%	10,7%	2,4%	0,3%
Stúlkur	68%	4%	0,2%	2,7%	10,0%	19,5%	26,0%	24,9%	12,9%	3,2%	0,4%
Drengir	53%	2%	0,7%	5,5%	16,1%	24,5%	23,9%	19,2%	8,4%	1,5%	0,2%
Innflytjendur (heild)	36%	1%	1,2%	10,6%	25,3%	26,5%	18,6%	12,1%	5,0%	0,7%	0,0%
Meðaltal OECD (37 lönd)	74%	7%	0,20%	1,90%	7,60%	16,60%	24,40%	25,30%	16,90%	6,00%	1,20%
Stúlkur	78%	8%	0,10%	1,20%	5,70%	14,70%	24,30%	27,10%	18,80%	6,90%	1,40%
Drengir	69%	6%	0,30%	2,50%	9,40%	18,50%	24,50%	23,60%	15,10%	5,20%	1,00%
Öll Norðurlönd – meðaltal	74%	7%	0,30%	2,30%	7,90%	15,90%	23,50%	25,40%	17,40%	6,20%	1,10%
Stúlkur	80%	9%	0,10%	1,20%	5,30%	13,40%	22,90%	27,60%	20,30%	7,60%	1,50%
Drengir	68%	6%	0,40%	3,30%	10,40%	18,30%	24,00%	23,30%	14,60%	4,90%	0,80%
Önnur Norðurlönd – meðaltal	77%	8%	0,20%	1,70%	6,40%	14,30%	23,60%	26,80%	19,10%	6,80%	1,20%
Stúlkur	82%	10%	0,10%	0,90%	4,50%	12,40%	22,50%	28,00%	21,50%	8,30%	1,70%
Drengir	71%	7%	0,30%	2,70%	9,10%	17,10%	24,10%	24,20%	16,00%	5,60%	0,90%

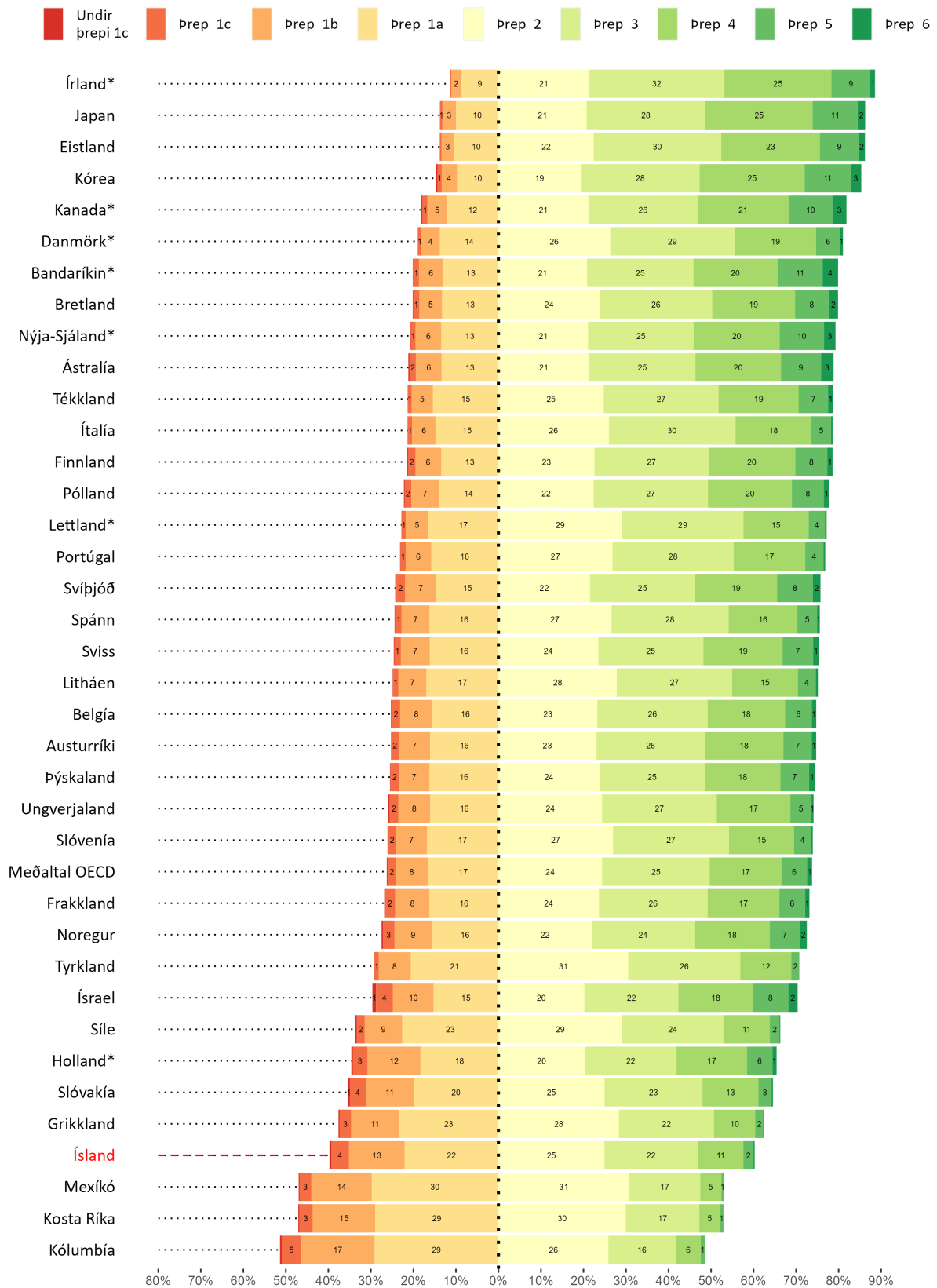
Meðal íslenskra nemenda voru hlutfallslega fleiri stúlkur (68%) en drengir (53%) á hæfniprepi 2 eða ofar og er kynjamunurinn svipaður og á Norðurlöndunum, að Danmörku undanskilinni, þar sem munurinn er minni.

Það sama á við um hlutfall þeirra sem teljast búa yfir afburðahæfni, en hlutfallslega fleiri stúlkur (4%) en drengir (2%) á Íslandi voru á hæfniprepum 5 eða 6, líkt á á flestum Norðurlöndum.

Meðal íslenskra þátttakenda sem flokkast sem innflytjendur (1. og 2. kynslóð) teljast 36% búa yfir grunnhæfni í lesskilningi.

Mynd 4.1 á bls. 70 sýnir hlutfallslega dreifingu nemenda á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022 í öllum þátttökuríkjum OECD, raðað eftir hlutfalli nemenda sem náðu grunnhæfniviðmiðum (þrep 2 eða hærra). Eins og áður kom fram er Ísland undir meðaltali ríkjanna í heild en einnig kemur þar fram að hlutfall þessa nemendahóps er lægra á Íslandi en á öðrum Norðurlöndum.

Mynd 4.1. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í lesskilningi í PISA 2022



Mynd 4.1. Hlutfall nemenda á hæfniprepum í lesskilningi í OECD-ríkjum í PISA 2022. Löndum er raðað eftir hlutfalli nemenda sem eru yfir hæfniprepi 2 (grunnhæfni) eða hærra. Hlutföll undir 0.5% eru ekki sýnd með tölum. Sjá upplýsingar um stjórnumerkt lönd á bls. 17.

Þróun frammistöðu

Nemendur á Íslandi hlutu 436 meðalstig í lesskilningi í PISA 2022, sem er undir meðaltali OECD-ríkja (476 stig). Frammistaða í lesskilningi dalaði frá því í síðustu fyrirlögn PISA sem nemur 38 stigum og líkt og í stærðfræðilæsi er um að ræða stærri breytingu á stigafjölda en áður.

Meðalframmistaða í lesskilningi dalaði einnig milli fyrirlagna PISA 2018 og 2022 í ríkjum OECD en nokkuð minna en á Íslandi, eða um 10 stig að meðaltali. Líkt og í stærðfræðilæsi er um að ræða stærstu breytingu sem orðið hefur á meðaltali lesskilnings í OECD-ríkjum milli fyrirlagna í PISA.

Mynd 4.2 hér að neðan sýnir þróunina á meðalstigum í lesskilningi á meðal íslenskra nemenda frá því 2000 þegar sviðið var fyrst aðalsvið (græn lína) samanborið við þróun á meðaltali í ríkjum OECD (grá lína).

Mynd 4.2. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2000–2022

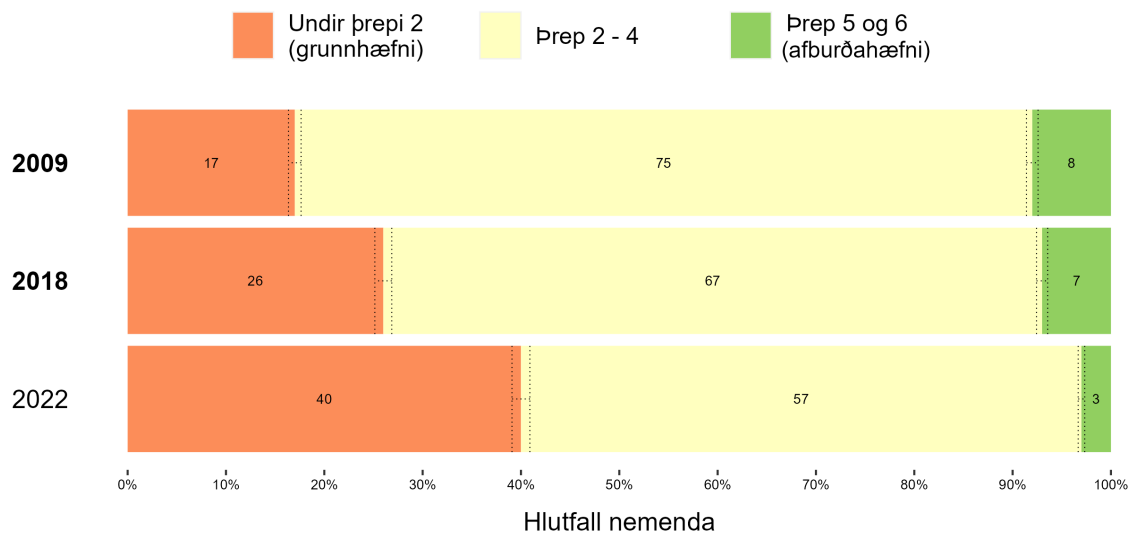


Mynd 4.2. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi í PISA 2000–2022 ásamt meðaltali OECD-ríkja. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA. Skekkjumörk sýna staðaskekkju meðaltala.

Um leið hefur hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir grunnhæfni í lesskilningi (þrep 2 og hærra) lækkað um 14 prósentustig í heild frá því 2018 (mynd 4.3, bls. 72). Þá hefur einnig fækkað í hópi þeirra sem teljast búa yfir afburðahæfni (þrep 5 og 6) um sem nemur fjórum prósentustigum.

Ef miðað er við árið 2009 er um að ræða meira en tvöföldun á hlutfallslegum fjölda nemenda sem ekki nær þrepi 2 eða hærra.

Mynd 4.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022

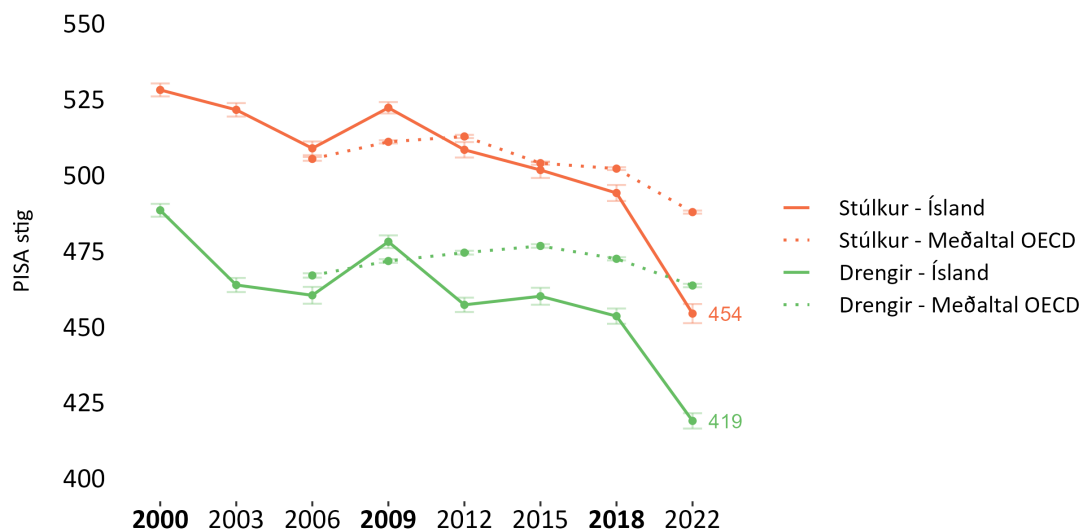


Mynd 4.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju. Nánari upplýsingar um hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á öllum hæfniprepum í PISA 2022 er að finna í töflu 4.3 (bls. 69).

Þróun frammistöðu eftir kyni

Frammistaða í lesskilningi á Íslandi er áfram undir meðaltali OECD hjá báðum kynjum í PISA 2022 og dalar um 40 stig hjá stúlkum en 36 stig hjá drengjum frá því í síðustu fyrirlögn (mynd 4.4 hér að neðan).

Mynd 4.4. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2000–2022, eftir kyni



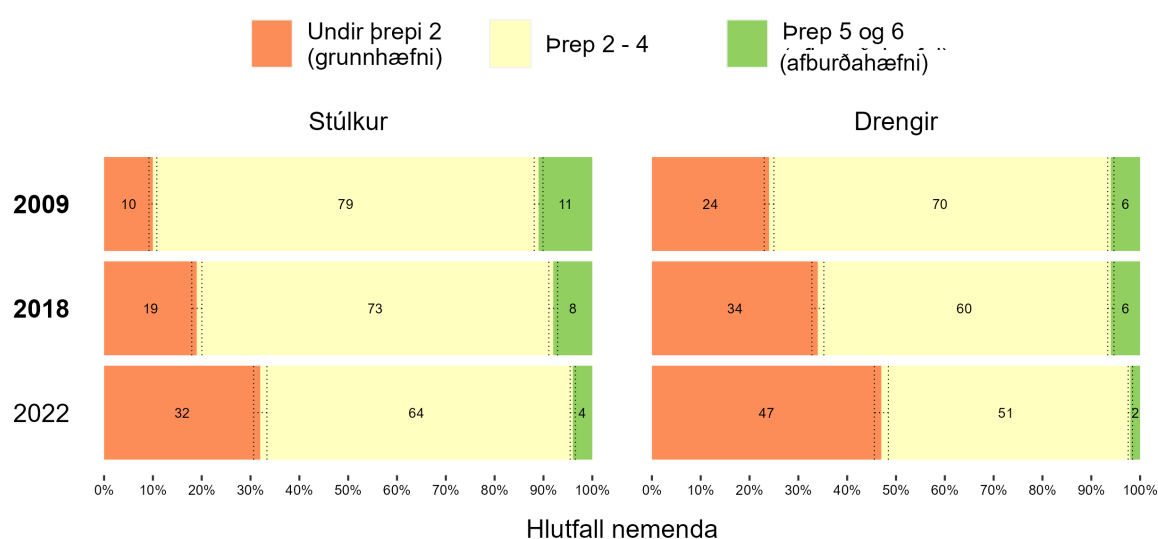
Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Meiri lækkun meðal stúlkna gerir það að verkum að bilið á milli frammistöðu stúlkna á Íslandi og meðaltals stúlkna í OECD (34 stig) hefur breikkað meira en hjá drengjum (45 stig).

Kynjamunur í lesskilningi í PISA 2022 hér á landi (36 stig) er lítið eitt minni en í síðustu fyrirlögn (40 stig) en er enn töluvert meiri en meðalkynjamunur í ríkjum OECD (24 stig)

Þróun á hlutfallslegri dreifingu nemenda á hæfniprep eftir kyni sýnir að stúlkum og drengjum á Íslandi sem ná grunnhæfni (þrep 2 og yfir) fækkar jafnmikið frá 2018, eða um 13 prósentustig (mynd 4.5 hér að neðan).

Mynd 4.5. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir kyni



Mynd 4.5. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir kyni. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Þróun frammistöðu eftir bakgrunni

Mynd 4.6 á bls. 74 sýnir þróun frammistöðu nemenda sem flokkast sem innflytjendur í heild (blá lína), innflytjenda af 2. kynslóð (bleik lína) og innflytjenda af 1. kynslóð (ljósgræn lína) í lesskilningi. Til samanburðar sýnir myndin einnig frammistöðu allra þátttakenda, óháð bakgrunni (rauð lína) og frammistöðu nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn (græn lína).

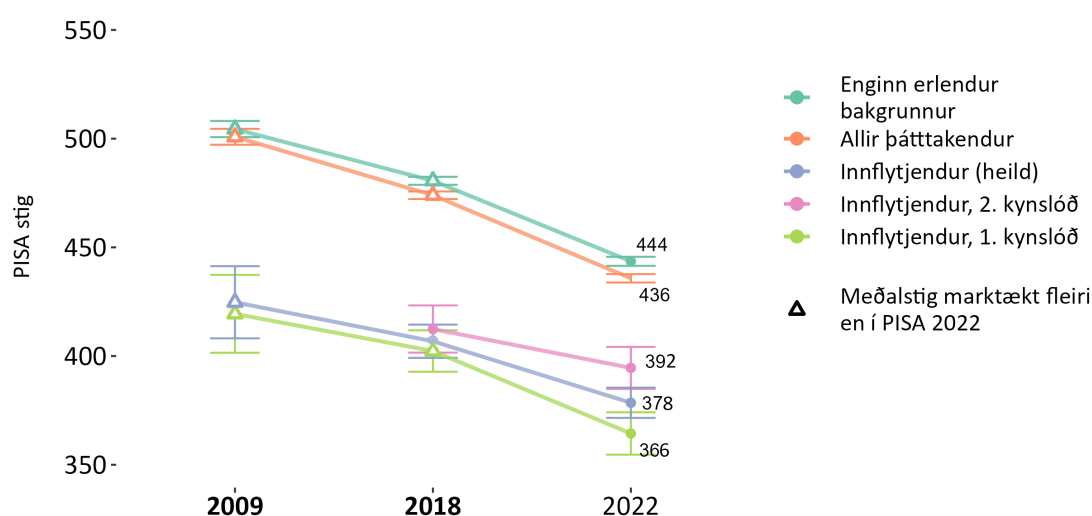
Á myndinni kemur fram að líkt og í stærðfræðilæsi hefur frammistaða nemenda úr hópi innflytjenda af fyrstu kynslóð dalað síðan í síðustu fyrirlögn PISA en þróunin er stöðugri hjá nemendum af annarri kynslóð.

Nemendur úr hópi fyrstu kynslóðar innflytjenda lækkuðu um 36 stig, sem er svipuð lækkun og meðal nemenda án erlends bakgrunns (37 stig). Þegar innflytjendur eru skoðaðir í heild er um að ræða lækkun um 28 stig.

Hins vegar lækkuðu nemendur af annarri kynslóð innflytjenda minna, eða um 20 stig, sem er ekki marktæk lækun í þessum hópi. Bilið á milli þessa hóps og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn hefur því minnkað úr 69 stigum (PISA 2018) í 52 stig (PISA 2022).

Myndin sýnir einnig að líkt og með stærðfræðilæsi verður neikvæð þróun í lesskilningi á heildina frá því í síðustu fyrirögn PISA ekki skýrð með fjölgun þátttakenda sem flokkast sem innflytjendur, enda er þróunin meðal þessa hóps stöðugri en meðal nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn.

Mynd 4.6. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi, 2009–2022, eftir bakgrunni



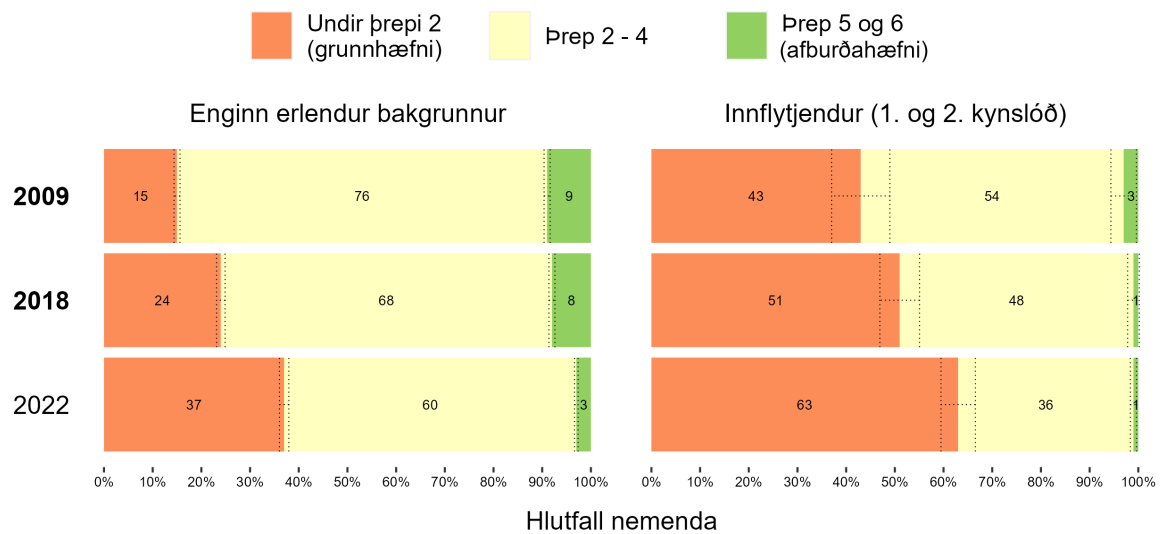
Mynd 4.6. Meðalstig íslenskra nemenda í lesskilningi 2009–2022, eftir bakgrunni. Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Eins og áður hefur komið fram tengist þessi munur þjóðfélagsstöðu nemenda því þegar stjórnað er fyrir henni minnkar munur á nemendum úr hópi innflytjenda í heild og nemenda án erlends bakgrunns í 42 stig. Einnig þarf að hafa í huga að hlutfall nemenda úr hópi innflytjenda sem segist aðallega tala annað mál en íslensku á heimili sínu við er mjög hátt, eða 86%, og er hærra en sambærilegt hlutfall í öðrum OECD-ríkjum (sjá bls. 18).

Breytingar á hlutfallslegri dreifingu nemenda úr þessum hópum á hæfniprep segir svipaða sögu (mynd 4.7 á bls. 75).

Hlutfall nemenda úr hópi innflytjenda sem telst a.m.k. búa yfir grunnhæfni (þrep 2 og oftar) hefur lækkað um 12 prósentustig síðan í PISA 2018 og er nú 63%. Fjöldi nemenda úr þessum hópi sem svöruðu verkefnum í lesskilningi í PISA 2022 nægir ekki til að mögulegt sé að sýna hlutfallslega dreifingu nemenda af fyrstu og annarri kynslóð innflytjenda á hæfniprep sinn í hvoru lagi.

Mynd 4.7. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir bakgrunni

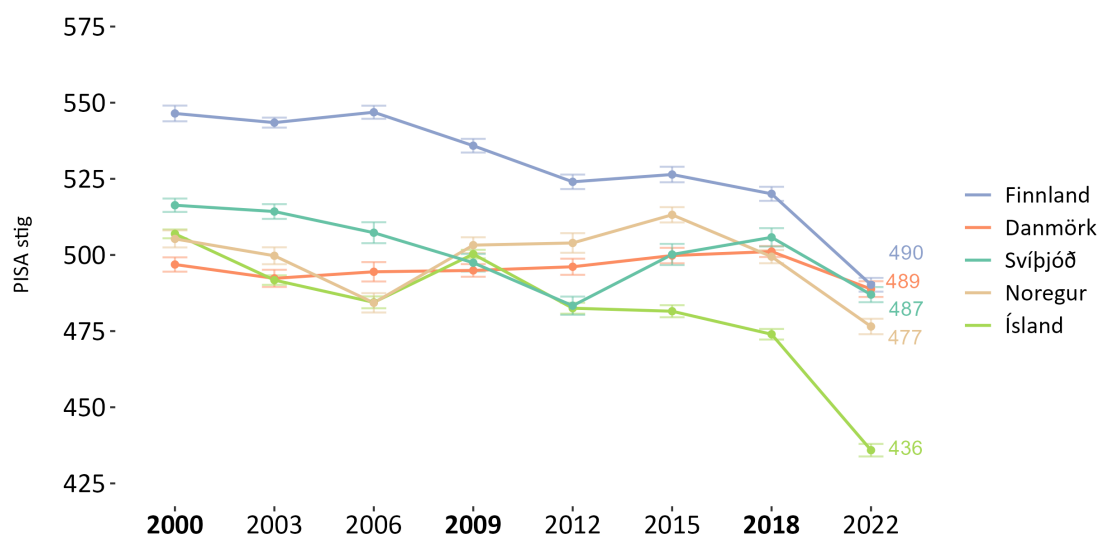


Mynd 4.7. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022, eftir bakgrunni. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlið. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Þróun frammistöðu í samanburði við Norðurlöndin

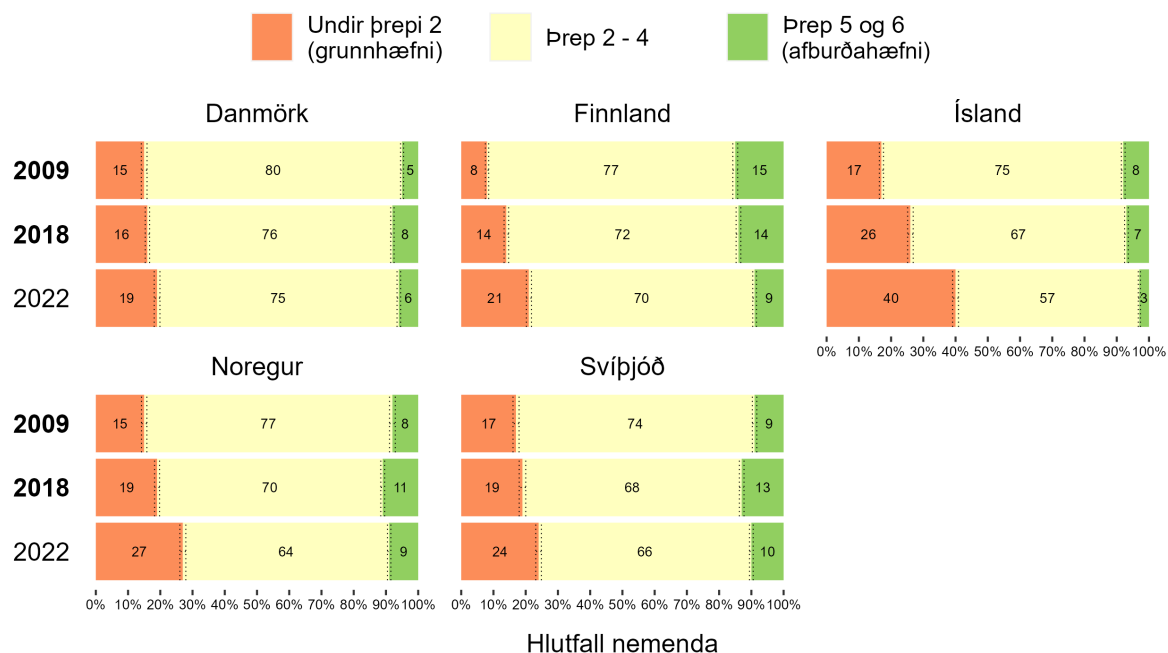
Mynd 4.8 hér að neðan sýnir þróun frammistöðu í lesskilningi í PISA á Norðurlöndunum. Nemendur í öllum löndum hlutu marktækt færri stig í PISA 2022 en í síðustu fyrirlið. Mesta lækkunin var á Íslandi (38 stig) og í Finnlandi (30 stig) en sú minnsta í Danmörku (12 stig).

Mynd 4.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndum í lesskilningi í PISA 2000–2022



Mynd 4.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í lesskilningi í PISA 2000–2022. Meðalstig lækkuðu marktækt í öllum löndunum frá 2018 til 2022. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Mynd 4.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022



Mynd 4.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í lesskilningi, 2009–2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirliögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju

Samanburður á þróun dreifingar nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprep sýnir að frá 2018 fækkaði hlutfallslega bæði í hópi þeirra sem náðu grunnhæfni í lesskilningi í öllum löndum (mynd 4.9 hér að ofan).

Breytingin var stærst á Íslandi (13,4 prósentustig) en minnst í Danmörku (3 prósentustig) og Svíþjóð (tæplega 6 prósentustig). Hlutfall nemenda sem teljast búa yfir grunnhæfni miðað við niðurstöður PISA 2022 er lægst á Íslandi (60%) en hæst í Danmörku (81%)

Hlutfall þeirra sem ná afburðahæfni (þrep 5 og 6) lækkaði einnig milli 2018 og 2022 á öllum Norðurlöndum. Hlutfall nemenda sem teljast búa yfir afburðahæfni í lesskilningi miðað við niðurstöður PISA 2022 er lægst á Íslandi (tæplega 3%) en hæst í Svíþjóð (10%).

Af hverju er djúpur lesskilningur mikilvægur?

Dr. Sigríður Ólafsdóttir, dósent í Deild faggreinakennslu á Menntavísindasviði Háskóla Íslands

Skilgreining OECD á hugtakinu lesskilningur er hæfileiki til að skilja, nýta sér, ígrunda og ástunda lestur á texta í þeim tilgangi að ná markmiðum sínum, þroska þekkingu sína og hæfileika, og að taka þátt í samfélaginu (OECD, 2019).

Frammistaða íslenskra nemenda í lesskilningshluta PISA-prófsins hrapaði um samtals 32 stig frá aldamótum til ársins 2018, og áfram um 38 stig frá árinu 2018 til 2022. Þó afturför komi fram í flestum þátttökuríkjum PISA, sem hugsanlega tengist heimsfaraldri COVID-19, er hnignunin þó veruleg á Íslandi og eru nemendur hérlandis fjær meðaltali OECD-ríkjana en nokkru sinni fyrr. Nemendum í þátttökulöndum PISA fer að jafnaði fram um 20 stig á einu skólaári (Avvisati & Givord, 2021, 2023) svo hnignunin er nálægt því að vera tvöfalt meiri.

Í eftirfarandi greiningu á lesskilningshluta PISA-könnunarinnar fyrir íslenska nemendur er tekið mið af eftirfarandi atriðum: Gagnrýnin og skapandi hugsun á tækniöld, meginmarkmið menntunar um farsæld nemenda, lykilhæfnipættir í heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna og menntastefna íslenskra skólayfirvalda. Farið er yfir niðurstöður fyrir íslenska nemendur, fjallað um þá færni sem einkennir hvert hæfniprep og niðurstöður Íslands bornar saman við hin Norðurlöndin og önnur þátttökulönd OECD. Til að leita skýringa á hnignandi frammistöðu hérlandis eru niðurstöður tengdar við íslenskar og erlendar rannsóknir á sviði málþroska og læsis. Að lokum eru settar fram tillögur að aðgerðum sem leitt geta til framfara hjá íslenskum nemendum.

Mikilvægi djúps lesskilnings sem undirstöðu gagnrýnnar og skapandi hugsunar

Hvert sinn sem lesskilningur er í aðalhlutverki í PISA-könnunum eru verkefni og matsþættir endurskoðuð miðað við breytingar á lestrariðkun í samtímanum. Því var árið 2018 fjölgað verkefnum sem reyna á færni nemenda til að lesa texta af ýmsum vefsíðum, af ólíkum uppruna og eftir mismunandi höfunda, greina upplýsingar, meta gæði texta og trúverðugleika, takast á við ólík sjónarmið og draga ályktanir. Verkefni prófsins reyna á þessa þætti með stigvaxandi hætti, þannig að efstu hæfniprepin eiga að ná til þeirra allra (OECD, 2019). Lesskilningur í þessari merkingu verður hér kallaður *djúpur lesskilningur* (LaRusso o.fl., 2016; Uccelli o.fl., 2015). *Læsisfærni* nær til djúps lesskilnings og ritunarfærni, sem einkennir þekkingaröflun og miðlun þekkingar á tækniöld (UNESCO, 2023a).

Nú á tímum er ógrynni af upplýsingum og fræðsluefni aðgengilegt á veraldarvefnum (UNESCO, 2023a,b) og því ættu nemendur að efla reglulega djúpan lesskilning sinn á öllum sviðum skólans (LaRusso o.fl., 2016; Lawrence o.fl., 2016; Uccelli o.fl., 2015). Öflugt skólastarf gefur nemendum tækifæri til að efla gagnrýna og skapandi hugsun sína: Nemendur spyrja spurninga, leita svara á margs konar miðlum, greina og meta trúverðugleika upplýsinga, fá nýjar hugmyndir og lausnir, koma auga á ný tækifæri, og ekki síst miðla þekkingu ásamt greinandi, gagnrýnni og skapandi hugsun (Vincent-Lancrin o.fl., 2019). Gagnrýnin og skapandi hugsun byggir á þekkingu og reynslu sem skapast hefur í

samfélagi manna og því liggur til grundvallar færni til að skilja og nýta sér það sem þegar hefur verið ritað og rætt.

Djúpur lesskilningur og gagnrýnin hugsun eru sérstaklega mikilvæg fyrir lýðræðisleg þjóðfélög, að kjósendur hafi færni til að taka upplýstar ákvarðanir í kosningum. Almennigur þarf að geta sett sig inn í flókin samfélagsmál til að veita aðhald og sporna við neikvæðri þróun eða ákvarðanatökum sem rýrt geta hagsmuni og lífsgæði einstaklinga og þjóðar (Grøver o.fl., 2019; Klara Ósk Kristinsdóttir, 2023).

Af því er ljóst að djúpan lesskilning þarf að efla á öllum sviðum skólans, en ekki aðeins í íslensku sem námsgrein. Greining á niðurstöðum og tillögur að aðgerðum beinast því að skólastarfi þvert á fræðasvið.

Meginmarkmið menntunar og lykilhæfni

PISA-könnunum er ætlað að varpa ljósi á hversu vel ungmenni eru undirbúin eftir skyldunám fyrir áframhaldandi nám og virka þátttöku í samfélögum þátttökuríkja. Í því felst verðugt markmið menntunar að skila námslega og samfélagslega sterkum einstaklingum út í lífið. Náms- og starfslegur styrkur hlýtur að leika verulegt hlutverk í farsæld einstaklinga, en nokkur samhljómur er meðal fræðimanna á ýmsum sviðum um að í menntun eigi að stefna að farsæld nemenda í nútíð og framtíð (De Ruyter o.fl., 2022; Kristján Kristjánsson, 2020; Stevenson, 2022). Farsældarhugtakið nær yfir mikilvæga grundvallarþætti í lífi einstaklinga, tækifæri til að þroska mannkosti sína, andlegt og líkamlegt heilbrigði, eiga í félagslegum tengslum við aðra, að vera sátt og ánægð með líf sitt, að leggja sitt af mörkum til samfélagsins, og ekki síst að eiga kost á menntun.

Sameinuðu þjóðirnar hafa sett fram heimsmarkmið um menntun til að bregðast við loftslagsvá sem mannkynið stendur frammi fyrir. Íslensk stjórnvöld eru aðilar að heimsmarkmiðunum sem stefnt er á að ná fyrir árið 2030. Forsenda þess er að fólk búi yfir tiltekinni lykilhæfni sem Sameinuðu þjóðirnar hafa skilgreint (Stjórnarráð Íslands, e.d.-a; UNESCO, 2017). Í heimsmarkmiðunum, eins og í menntun til farsældar, er áréttað mikilvægi þess að einstaklingar geti lagt sitt af mörkum til samfélagsins. Í heimsmarkmiðunum er lögð áhersla á að nemendur geti greint og skilið mismunandi kerfi, og ekki síður ígrundað venjur og sett í samhengi. Auk þess er lögð áhersla á að nemendur nái færni í að skipuleggja skref til framfara, sjái framtíðina fyrir sér og geti hvatt til aðgerða. Allir þessir færniþættir fela í sér djúpan lesskilning, gagnrýna og skapandi hugsun, ásamt tjáningarfærni.

Í menntastefnu íslenskra stjórnvalda til ársins 2030 eru sett fram gildi menntunar ásamt meginmarkmiðum menntunar (Stjórnarráð Íslands, e.d.-b):

Menntun er lykill að tækifærum framtíðar og eitt helsta hreyfiafl samfélaga og velsældar mannkyns. Á tímum fádæma umskipta, óvissu og örra tæknibyltinga verða þjóðir heims að búa sig undir aukinn breytileika og sífellt flóknari áskoranir. Framtíðarhorfur íslensku þjóðarinnar velta á samkeppnishæfni og sjálfbærni íslenska menntakerfisins. Velgengni byggir á vel menntuðum einstaklingum með skapandi og gagnrýna hugsun, félagsfærni og góð tök á íslensku og erlendum tungumálum til að takast á við hnattrænar áskoranir.

Þarna koma fram lykilhugtök sem falla undir farsældarmarkmið menntunar og lykilhæfnipætti í heimsmarkmiðunum; velsæld, velgengni, skapandi og gagnrýnin hugsun, félagsfærni og góð tök á íslensku. Farsæld nemenda felst meðal annars í að eiga kost á menntun og til að heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna verði náð þarf að tryggja gæðamenntun nemenda. Því er það eitt af mikilvægum markmiðum í skólastarfi að börn komi sterk inn í grunnskóla eftir leikskólaárin, og að ungmenni komi námslega sterk inn í framhaldsskóla eftir 10 ár í grunnskóla.

Mikilvægur grundvöllur í námi er að nemendur nái tökum á lestri, geti skilið það sem þau lesa, geti metið trúverðugleika lesins texta og geti nýtt sér margs konar texta til þekkingarauka. Í heimsmarkmiðunum er tekið fram að miða skuli við lágmarkshæfniprep PISA; að stefna skuli að því að öll ungmenni nái að minnsta kosti þeirri færni við lok skyldunáms.

Niðurstöður fyrir íslenska nemendur og hæfniprep lesskilnings

Meðalframmistaða íslenskra unglunga í lesskilningshluta PISA-rannsóknarinnar dalaði um samtals 32 stig frá 2000 til 2018, en svo mælist hrapið 38 stig á milli árána 2018 og 2022.

Hér ber að hafa til hliðsjónar að frammistaða þátttökupjóða PISA sýndi mestu hnignun sem mælst hefur á milli árána 2018 og 2022. Ýmsar vísbendingar eru um að afturförin tengist heimfaraldri COVID-19 en víða um heim féll skólahald niður í langan tíma. Á Íslandi féll skólastarf ekki niður með formlegum hætti, en aftur á móti misstu nemendur í mismiklum mæli úr skóla, vegna þess að þau veiktust, lentu í sóttkví og vegna fjöldatakmarkana í hverju skólarými. Því komu tímabil þar sem heilu skólarnir voru ekki að fullu starfhæfir dögum og jafnvel vikum saman. Þó er það áhyggjuefni að meðaltal íslenskra nemenda í lesskilningshluta prófsins er fjær meðaltali OECD-ríkjanna árið 2022 en nokkru sinni fyrr. Ísland er nú 40 stigum frá meðaltalinu en árið 2018 var munurinn 13 stig.

Eins og áður er hnignunin nokkuð sýnileg hérlendis þegar litið er til hæfniprepa lesskilnings. Enn og aftur fjölgar á neðstu þrepunum (1a, 1b og 1c) sem eru undir lágmarksviðmiðum (undir þrepi 2) og fækkar á efstu hæfniprepunum (5 og 6). Nú eru 40% nemenda undir lágmarksfærni en árið 2018 var hlutfallið 26% og hefur meira en tvöfaldast frá árinu 2009. Þetta þýðir að nú má gera ráð fyrir að í 20 manna bekk á unglingastigi séu átta nemendur sem geta illa skilið, metið og ígrundað lesinn texta á þann hátt sem lestrariðkun í samtímanum felur í sér. Hlutfallið á Íslandi er u.þ.b. tvisvar sinnum hærra en í Danmörku og Finnlandi, en Noregur fylgir næst á eftir okkur þar sem 27% nemenda eru undir lágmarksviðmiðum.

Nemendur sem ekki ná þrepi 2 eiga oft í erfiðleikum með texta sem eru aðeins í meðallagi langir og flóknir og texta sem fjalla um efni sem er þeim ókunnugt. Til að geta tekist á við texta þurfa þessir nemendur yfirleitt að fá leiðbeiningar eða skýrar vísanir í það sem skiptir máli. OECD áréttar mikilvægi þess að nemendum sem sýna svo slakan lesskilning sé veittur markviss stuðningur og kennsluhættir og tekið fram að öll ungmenni geta náð grunnhæfni fái þau námstækifæri og þann stuðning sem þau þurfa á að halda (OECD, 2023a).

Samtals ná 25% íslenskra nemenda upp í lágmarksviðmiðin á þrepi 2. Þau eru farin að geta nýtt lestrarhæfileika sína til að afla sér þekkingar og upplýsinga og til að finna lausnir á ýmiss konar viðfangsefnum úr daglegu lífi.

Á hæfniprepi 3 eru 22% íslenskra nemenda, en næst er hlutfallið 24% í Svíþjóð og hæst 30% í Danmörku. Á þrepi 3 geta nemendur sótt upplýsingar úr ýmsum textahlutum til að draga fram meginatriði og skilið tengsl þeirra á milli. Þau geta tekið tillit til margþættra viðmiða þegar þau bera saman, greina og flokka upplýsingar sem jafnvel fela í sér mótsagnir. Þau ráða við texta sem fjalla um hugmyndir sem ekki eru í samræmi við eða jafnvel í andstöðu við almennt viðmið. Auk þess sýna þau skilning á nákvæmum upplýsingum með því að tengja við fyrri reynslu sína og þekkingu. Nemendur ráða líka við lestur á texta um framandi efni.

Hlutfall nemenda sem ná efstu hæfniprepum, 4, 5 og 6, er lægst á Íslandi í samanburði við hinar Norðurlandabjóðirnar. Á hæfniprepi 4 eru 11% íslenskra nemenda, en næst er hlutfallið 18% í Noregi og hæst 20% hjá Finnum. Aðeins 3% íslenskra nemenda ná hæfniprepi 5 og 6 árið 2022 (7% árið 2018 og 9% árið 2009), en næst er hlutfallið 6% í Danmörku og hæst í Svíþjóð, eða 10%.

Nemendur sem ná tveimur efstu hæfniprepunum (5 og 6) geta nýtt sér lestur margs konar texta um framandi efni, sem birtist á ólíkum vefmiðlum og tengt efnið við raunverulegar aðstæður. Þau geta fengist við óhlutbundið efni, tekið tillit til margra viðmiða, tengt saman upplýsingar á ólíkum stöðum og borið saman andstæðar upplýsingar sem endurspeglar ólík sjónarhorn og jafnvel ágreining. Þau geta metið áreiðanleika upplýsinga með því að átta sig á uppruna textans og jafnvel leyndum hagsmunum höfundar. Þau finna lykilupplýsingar sem eru djúpt í texta eða nokkrum textum og jafnvel innan um villandi upplýsingar. Nemendur geta greint orsakasambönd, hlutlægni og hlutdrægni í textum.

Þróun lesskilnings fyrir Ísland í PISA síðustu ár er samhljóða rannsókn Sigrúnar Ernu Kristinsdóttur og Sigurgríms Skúlasonar (2023) sem hafði það markmið að kanna hvort marktækar breytingar hefðu átt sér stað í lesskilningi íslenskra nemenda í níunda og 10. bekk grunnskóla frá árinu 2008 til 2019. Notuð voru gögn úr lesskilningshlutum samræmdra könnunarprófa, með samtals 4.473 nemendum árið 2008 og 1.942 nemendum árið 2019. Niðurstöður sýndu mikinn mun, en nemandi sem hafði meðalfærni í lesskilningi árið 2008 og fékk prósenturöð 51, fengi prósenturöð 84 árið 2019 hefði hann tekið prófið þá en ekki árið 2008. Prósenturaðir fást með því að raða einstaklingum eftir þeirri færni sem þeir sýndu í prófi, frá þeim sem sýndi fram á minnstu færni að þeim sem sýndi mestu færni. Þannig verður það sem flokkaðist sem meðalfærni í lesskilningi árið 2008 flokkað sem góð færni árið 2019, miðað við þá færni sem nemendur sýndu það prófár.

Ástæður slaks lesskilnings

Fyrir því að nemandi eigi erfitt með að leysa lesskilningsverkefni geta verið ýmsar ástæður, sem fjallað hefur verið um í fyrri skýrslum (Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson, 2017a, 2017b, 2019). Hér verður sjónum beint að helstu áhrifaþáttum lesskilnings, sem eru lesfimi, orðaforði ásamt lestrariðkun, og byggt á niðurstöðum erlendra og íslenskra rannsókna á sviði málproska og læsis.

Í fyrsta lagi sýna niðurstöður lesfimiþrófa Menntamálastofnunar (2023) að á unglingsstigi hefur hlutfall nemenda undir lágmarksviðmiðum verið u.þ.b. 30% síðustu ár. Lesfimi er tæknileg lestrarfærni, sem birtist í nákvæmum, sjálfvirkum og fyrirhafnarlausum lestri, sem lesinn er í viðeigandi hendingum og með réttu hljómfalli, en allir þessir þættir stuðla að auknum lesskilningi (Kuhn o.fl., 2010). Til grundvallar lesfimi er hljóðkerfisvitund, sem er færni í að vinna með hljóð tungumálsins, og

undirbáttur hennar hljóðavitund sem er hæfni til að tengja bókstafi við hljóð, þ.e. að umskrá. Á þeim grunni næst lesfimi með reglulegri lestrarþjálfun.

Samkvæmt fyrstu niðurstöðum úr rannsókninni *Samvinna um læsi fyrir alla* undir stjórn Önnu-Lindar Pétursdóttur (Auður Björgvinsdóttir, Amelia Jara Larimer o.fl., 2023) kom í ljós að börn koma inn í grunnskólann misvel undirbúin fyrir lestrarnám. Sum börn kunna hljóð allra 35 íslensku bókstafanna á meðan önnur kunna ekki hljóð neins bókstafs. Þessi munur kann að skýrast af ólíkum aðstæðum barna heima og í leikskóla, en einnig ólíkum áherslum í leikskólum. Það alvarlega er að rannsóknin sýndi að börn sem standa verst á þessu sviði dragast aftur úr strax yfir fyrsta ár grunnskólans.

Reglulegt mat á grunnpáttum lestrar, hljóðkerfisvitund, bókstafabekkingu, umskráningu og síðan lesfimi, er mikilvægt til að geta brugðist hratt við þörfum nemenda sem eru í vanda og koma þannig í veg fyrir að þau dragist aftur úr jafnöldrum sínum (National Reading Panel, 2000; The Reading League, 2021; Spear-Swerling, 2019). Þó vantar töluvert upp á að þekking á hljóðum bókstafa og fimi í að kalla þau fram sé metin með reglulegum hætti hér á landi (Auður Björgvinsdóttir, 2023). Töluverður fjöldi nemenda tekur aðeins lesfimiþróf í fyrsta bekk, en framvinda í tileinkun hljóða stakra bókstafa er ekki metin. Þannig er aðeins verið að kanna útkomuna; sjálfa lesfimina. Fyrir börn sem eiga í vanda með lestrarnámið er þetta afar slæmt því þau halda lestrarnáminu áfram án þess að fylgst sé með grunnfærninni og því fylgt eftir með viðeigandi stuðningi. Því er ekki sjálfgefið að þau nái tökum á lesfimi.

Í rannsókninni *Samvinna um læsi fyrir alla* (Auður Björgvinsdóttir, Anna-Lind Pétursdóttir o.fl., 2023) kom í ljós árangur af markvissri lestrarkennslu, hljóðaaðferð og félagastuðningi, og sérstaklega fyrir börnin sem voru í áhættu. Fjöl margar rannsóknir hafa sýnt hversu árangursríkt er að beita nákvæmri hljóðaaðferð í lestrarkennslu strax í fyrsta bekk grunnskólans og með þeim leiðum er hægt að ná árangri með allt að 90–95% nemenda (National Reading Panel, 2000; The Reading League, 2021; Spear-Swerling, 2019).

Í öðru lagi er orðskilningur einn sterkasti áhrifaþáttur lesskilnings, þ.e. ef það eru of mörg orð í texta (yfir 2%) sem nemendur skilja ekki þá ná þau ekki nægilegum skilningi á umfjöllunarefni textans (Erla Lind Þórisdóttir, 2017; Laufer og Ravenhorst-Kalovski, 2010). Orðaforði nemenda var einmitt sú breyta sem best spáði fyrir um hvort íslenskir nemendur lentu undir lágmarksfærni í lesskilningshluta PISA árið 2012 (Freyja Birgisdóttir, 2016). Þar að auki spáir íslenskur orðaforði níu ára barna fyrir um hversu hröðum framförum þau taka í lesskilningi yfir miðstigsár grunnskólans (Sigríður Ólafsdóttir o.fl., 2016). Af þeim niðurstöðum má sjá hversu gífurlega mikilvægur íslenskur orðaforði er fyrir þróun lesskilnings nemenda en einnig að náms- og kennsluhættir ná ekki til barna sem búa ekki yfir öflugum orðaforða í íslensku. Munur á lesskilningi nemenda vex með hverju skólaárinu í stað þess að minnka.

Nýtt íslenskt námsorðaforðapróf hafði það meginmarkmið að kanna þekkingu nemenda í íslenskum grunnskólum á orðum sem tilheyra millilagi orðaforðans, lagi 2 (Edda Björk Vatnsdal, 2023; Sigurgrímur Skúlason, 2023). Orð í lagi 2 eru ekki meðal allra algengustu íslensku orðanna (lag 1) og eru ekki sértæk iðorð námsgreina (lag 3). Íslensk orð sem tilheyra lagi 2 eru notuð þvert á fræðasvið og gera okkur kleift að fjalla um flókin og innihaldsrík málefni námsgreina á ýmsum skólastigum. Dæmi um orð í lagi 2 eru *álykta*, *frumkvæði* og *talsverður*. Orðin í námsorðaforðaprófinu koma af nýjum lista

yfir íslenskan námsorðaförða í lagi 2 (LÍNO-2, Auður Pálsdóttir og Sigríður Ólafsdóttir, 2023). LÍNO-2 samanstendur af orðum af mismunandi tíðni í nýrri málheild (MÍNO) með fræðilegum samtímatextum og námsefni Menntamálastofnunar (Sigríður Ólafsdóttir o.fl., 2023).

Námsorðaförðaprófið var lagt fyrir 851 grunnskólanemanda í fjórða, sjöunda, níunda og 10. bekk (Edda Björk Vatnsdal, 2023; Sigurgrímur Skúlason, 2023). Niðurstöður sýndu vaxandi þekkingu nemenda á orðum LÍNO-2 með aldri, nema á milli níundu og 10. bekkinga mældist ekki munur. Stigvaxandi þekking með hækkandi aldri í yngri hópunum skýrist hugsanlega af því að þegar fjallað er um viðfangsefni námsins eru orð í lagi 2 notuð, en þó ber að ígrunda ástæðu þess að 10. bekkingar stóðu sig ekki betur en níundu bekkingar. Auk þess kom í ljós að munur á milli einstaklinga var helmingi meiri í 10. bekk en í fjórða bekk, sem sýnir vaxandi mun á milli ára. Engin tengsl mældust á milli algengi orðanna í málheildinni og í hve miklum mæli nemendur skildu orðin, sem er ekki samhljóða erlendum rannsóknum (Vilkaité-Lozdienė og Schmitt, 2020; Zipf, 1935). Af niðurstöðum má áætla að tíðni orða LÍNO-2 í umræðum í skólastarfi sé ekki sú sama og í útgefnum samtímatextum og námsefni. Hugsanlega ástunda íslenskir grunnskólanemar ekki mikið lestur á fræðilegum samtímatextum sem finna má í málheildinni.

Það er einmitt þriðja atriðið sem hér er bent á sem getur verið ástæða hnignandi lesskilnings íslenskra nemenda, þ.e. lestrariðkun barna og ungmenna. Getur verið að nemendur takist ekki á við lestur námsbóka eða fræðsluefnis í prentuðu og stafrænu formi? Ef nemendur ástunda ekki lestur fræðilegs texta, nú eða gæðatexta af öðru tagi, er ekki hægt að gera ráð fyrir því að þau efli reglulega lesskilning sinn. Niðurstöður Skólapúlsins sýndu litla til miðlungs lækkun í ánægju af lestri meðal nemenda í 10. bekk grunnskóla á tímabilinu 2013–2023 (Kristján Ketill Stefánsson, 2023). Samkvæmt Íslensku æskulýðsrannsókninni (Menntavísindastofnun, 2023) fer lestur í frítíma dvínandi með aldri, en 49% sjöttu bekkinga sögðust lesa reglulega, 42% áttundu bekkinga og 36% 10. bekkinga.

Þá komum við aftur að lesfimi, því komið hefur í ljós að barn sem á í erfiðleikum með lestur hefur ekki ánægju af lestri. Lesfimi spáir fyrir um lestraránægju hjá 12 ára börnum en ekki öfugt (van Bergen o.fl., 2023). Því gefur auga leið að það að gera lestur áhugaverðan hjá ungum börnum leiðir ekki til lesfimi barnanna. Skilvirkasta leiðin til að auka ánægju af lestri er að nemendur nái leikni í tæknilegri lestrarfærni, sem næst með nákvæmri hljóðaaðferð og félagastuðningi ásamt mikill þjálfun (Auður Björgvinsdóttir, Amelia Jara Larimer o.fl., 2023).

Til að nemendur geti eflt með reglulegum hætti djúpan lesskilning sinn, þurfa undirstöðupættir læsis að vera sterkir. Þegar börn byrja í grunnskóla þurfa þau að hafa átt í ríkulegum mállegum samskiptum frá fæðingu, sem eykur hljóðkerfisvitund þeirra, orðaförða, málskilning og tjáningarfærni. Ríkuleg málnotkun með ungum börnum leggur grunn að námsfærni þeirra á grunnskólaárum. Íslensk rannsókn leiddi í ljós að málþroski barna við lok leikskólans spáir fyrir um frammistöðu þeirra á samræmdum prófum í fjórða, sjöunda og 10. bekk grunnskóla (Jóhanna T. Einarsdóttir o.fl., 2016). Foreldrar gegna veigamiklu hlutverki (Harris, 2019; Lieven, 2019) og því þarf hugsanlega að auka til þeirra fræðslu um forspárgildi málþroska barna fyrir námsframvindu þeirra og hvers konar málörvun og málnotkun skilar bestum árangri.

Þó er það ákveðin sérstaða hérlendis hversu hátt hlutfall ungra barna sækir leikskóla. Samkvæmt nýrri skýrslu OECD (2023b) er innritunarhlutfall þriggja ára barna í leikskóla 97% á Íslandi en að meðaltali 73% í OECD-ríkjunum (OECD, 2023b, bls. 21; Stjórnarráð Íslands, 2023c). Auk þess er skóladagur flestra leikskólabarna hérlendis átta til níu klukkustundir sem er Evrópumet (Anna Magnea Hreinsdóttir, 2019). Af því er ljóst að verulegur hluti mótunarára ungra barna á sér stað í leikskólum landsins. Í gæðaleikskólastarfi gefast tækifæri til að gefa öllum börnum sterka undirstöðu fyrir lífið og er það sérstaklega mikilvægt hlutverk leikskóla varðandi börn sem standa halloka af ýmsum ástæðum (OECD, 2023b, bls. 21). Í leikskólastarfi þurfa börn að fá ríkulega málörvun í margs konar viðfangsefnum, en bestur árangur hefur komið fram í gagnkvæmum mállegum tjáskiptum milli kennara og barna í frjálsum leik og í lestrarstundum með samræðum (Bowers og Vasilyeva, 2011; Kim og Yun, 2019; Romeo o.fl., 2018). Með þeim leiðum auka börn orðaforða sinn, málskilning og tjáningarfærni. Auk þess efla leikir með hljóð tungumálsins hljóðkerfisvitund barna, sem liggur til grundvallar umskráningu bókstafa og lesfimi.

Af því má sjá að nokkurt áhyggjuefni er hve hlutfall menntaðra leikskólakennara er lágt hérlendis og langt undir því sem lög gera ráð fyrir (Anna Magnea Hreinsdóttir, 2019). Því þarf að gera leikskólakennarastarfið eftirsóknarvert þannig að þau sem hafa menntun haldist í starfi, og einnig til að fá fleiri í leikskólakennaranám. Til að bregðast við slakri frammistöðu íslenskra nemenda í lesskilningi ber að líta til fyrstu ára í lífi barna og því felast tækifæri í að auka stuðning við starfsfólk, kennara og börn í leikskólum landsins þannig að aðstæður gefi möguleika á máleflandi skólastarfi með öllum börnum.

Í grunnskólum þarf að gefa börnum og ungmennum ríkuleg, mál- og læsiseflandi viðfangsefni (Lawrence o.fl., 2016), sem efla gagnrýna og skapandi hugsun þeirra: Nemendur spyrja mikilvægra spurninga, leita svara á margs konar miðlum, greina og meta trúverðugleika upplýsinga, fá nýjar hugmyndir og lausnir, koma auga á ný tækifæri, og ekki síst miðla þekkingu ásamt greinandi, gagnrýninni og skapandi hugsun (Vincent-Lancrin o.fl., 2019). Skólastarf af þessu tagi er árangursríkt fyrir öll börn og ungmenni, orðskilningur og orðanotkun eykst verulega og það getur leitt til minnkandi munar á læsisfærni nemenda (Lawrence o.fl., 2016).

Mikilvægt er að nemendur fái í skólastarfi þjálfun í að vinna með lesinn texta á sambærilegan hátt og efstu hæfniprep PISA fela í sér. Lestrariðkun af því tagi er gagnleg í öllum námsgreinum og liggur síðan til grundvallar í háskólanámi. Við þurfum sterkt námsfólk sem getur tekist á við háskólanám á ýmsum sviðum, t.d. í vísinda- og tæknigreinum, verkfræði, listgreinum og stærðfræði (Stjórnarráð Íslands, 2023a).

Kynjamunur

Hlutfall drengja hérlendis sem ekki nær lágmarksviðmiðum í lesskilningshluta PISA-könnunarinnar hefur tvöfaldast frá árinu 2009 og er komið upp í 47%, sem er tæplega helmingur drengja. Hlutfall stúlkna undir lágmarksviðmiðum hefur þrefaldast frá árinu 2009, er nú 33% í samanburði við 22% í OECD-löndunum og 18% á hinum Norðurlöndunum. Stúlkur á Íslandi eru árið 2022 undir meðalstigafjölda drengja í þáttökulöndunum. Munur á meðalframmistöðu stúlkna á Íslandi í

samanburði við meðalframmistöðu stúlkna í OECD-löndunum er nú 34 stig, en hjá drengjum er munurinn 45 stig. Slakur lesskilningur drengja hér á landi er möguleg ástæða hækkandi brottfalls drengja úr framhaldsskólum sem var orðið tvöfalt meira en meðal stúlkna veturinn 2021–2022, en hafði verið það sama skólaárið 2015–2016 (Stjórnarráð Íslands, 2023b).

Í rannsókn Sigrúnar Jónatansdóttur og féлага (2017) var skoðað hvort kynjamunur kæmi fram í lesskilningi og virkri þátttöku í skólastarfi á meðal 561 nemanda í níunda og 10. bekk grunnskóla. Niðurstöður sýndu að drengir stóðu sig verr í lesskilningsprófum en stúlkur og að mun á milli kynjanna mátti rekja til slakari þátttöku drengja í skólastarfi. Ákjósanlegar aðstæður til að efla virka þátttöku nemenda eru að áskoranir séu hæfilegar, verkefnin passlega flókin og að nemendur sjái tilgang með náminu (Shernoff, 2013). Mikilvægt er að hver einasti nemandi sjái tilgang með náminu og að kennarar hafi miklar væntingar til allra nemenda um námsárangur, ekki síst til drengja og nemenda af erlendum uppruna.

Nemendur af erlendum uppruna

Árið 2015 var munur á lesskilningi á milli íslenskra nemenda án erlends bakgrunns og innflytjenda einn sá allra mesti á meðal þátttökuríkja OECD, eða 102 stig. Árið 2022 er munur á milli nemenda án erlends bakgrunns hérlendis og innflytjenda í heild (af fyrstu og annarri kynslóð) mun minni, eða 65 stig. Þó er staðan nokkuð alvarlegri þegar litið er til hlutfalls innflytjenda undir lágmarksviðmiðum í lesskilningi. Árið 2018 var hlutfallið meðal fyrstu kynslóðar 51% á Íslandi en árið 2022 er það 69%. Hlutfallið hjá hinum Norðurlandþjóðunum er líka hátt, næst okkur er Finnland með 60% en hlutfallið er lægst 45% í Noregi.

Árið 2018 var munur á fyrstu og annarri kynslóð innflytjenda mjög lítill á Íslandi, en árið 2022 er munurinn meiri, annarri kynslóð í vil. Fyrsta kynslóð innflytjenda sýnir hnignun (36 stig) sem er sambærileg við nemendur án erlends bakgrunns (37 stig) og íslenska nemendur í heild (38 stig). Hvað varðar fyrstu kynslóð innflytjenda skiptir verulegu máli hversu lengi nemendur hafa dvalið á Íslandi, því það tekur tíma að ná tökum á íslensku samtímis því að fylgja jafnöldrum í öllum námsgreinum. Í nýjum kafla í aðalnámskrá grunnskóla er kveðið á um að nemendur sem eru nýkomnir í íslenskt skólakerfi fylgi hæfniviðmiðum í íslensku sem öðru tungumáli í tvö til fjögur ár. Hlutfall fyrstu kynslóðar innflytjenda með dvalartíma undir fjórum árum er nú 15% sem kann að hafa áhrif á meðalstigafjölda hópsins. Árið 2018 var hlutfallið 10%, og árið 2015 aðeins 6%. Hér ber líka að hafa í huga að börn og ungmenni sem flytja til annarra landa eru með margs konar lífsreynslu og skólagöngu, sem markar færni þeirra til að takast á við nám í nýju landi.

Ef litið er til annarrar kynslóðar innflytjenda var lækkunin á milli 2018 og 2022 að meðaltali 20 stig, sem telst ekki marktæk lækkun, og því er þetta eini hópurinn hérlendis sem ekki sýnir marktæka hnignun á milli þessara fyrirlagna. Bilið á milli annarrar kynslóðar innflytjenda og nemenda án erlends bakgrunns hefur því minnkað, úr 69 stigum árið 2018 í 52 stig árið 2022. Þrátt fyrir minnkandi mun, sem skýrist mögulega af hrapi nemenda án erlends bakgrunns, er hlutfall annarrar kynslóðar

innflytjenda undir lágmarksviðmiðum enn hátt, er 54% árið 2022 en var 51% árið 2018. Hlutfallið er mun hærra á Íslandi en á hinum Norðurlöndunum, en næst okkur er hlutfallið 39% í Finnlandi, og lægst 34% í Noregi og Svíþjóð. Aftur á móti kemur í ljós að þegar stjórnað er fyrir þjóðfélagsstöðu nemenda hérlendis er mun minni munur á milli nemenda án erlends bakgrunns og nemenda af fyrstu og annarri kynslóð innflytjenda. Hér ber að hafa í huga að þjóðfélagsleg staða innflytjenda er nokkuð lág hérlendis, og vísbendingar um að innflytjendur séu í meiri mæli ofmenntaðir fyrir störfín sem þau gegna en innlendir (Stjórnarráð Íslands, 2022, bls. 54). Tækifæri til að rétta þjóðfélagslega stöðu fólks af erlendum uppruna liggja í menntun barna þeirra, að þau fái í skólastarfi gæðakennslu sem gefur þeim sterkan grunn og möguleika á að velja háskólanám eftir áhugasviði, og að þau geti tekist á við krefjandi háskólanám í framtíðinni.

Árið 2018 voru 7% nemenda af erlendum uppruna hér á landi (fyrsta og önnur kynslóð) á meðal þeirra 25% íslensku nemenda sem stóðu sig best á lesskilningshluta PISA (OECD, 2020, bls. 190). Það var allra lægsta hlutfallið á meðal þátttökupjóða, en að meðaltali var hlutfallið 17% í OECD-löndunum.

Ljóst er að Íslendingar eiga langt í land með að gefa nemendum af erlendum uppruna, fyrstu og annarri kynslóð, viðunandi stuðning, málörvun, náms- og kennsluhætti. Íslenskar rannsóknir sýna stöðugt það sama; munur á íslenskufærni þessa nemendahóps er langt undir jafnöldrum með íslensku sem móðurmál, munurinn er meiri en hjá nágrannapjóðum okkar við lok leikskóla (Hjördís Hafsteinsdóttir o.fl., 2022) og hefur tilhneigingu til að vaxa með hverju ári grunnskólans í stað þess að minnka (Elín Þórðardóttir, 2021; Sigríður Ólafsdóttir o.fl., 2016).

Það er athyglisvert, en þó ekki óvænt, að hlutfall nemenda af erlendum uppruna sem segist aðallega tala annað mál en íslensku heima er mjög hátt, eða 86%, og er hærra en sambærilegt hlutfall í öðrum OECD-ríkjum (OECD, 2023a). Staða íslensku og notkun hennar er ekki eins sterk og annarra tungumála sem tilheyra margfalt stærri málsamfélögum. Sem dæmi má taka Bretland, Bandaríkin, Ástralíu og fleiri lönd með ensku sem samfélagsmál, eða Frakkland, Spán og Þýskaland þar sem tungumál samfélagsins er mun meira ríkjandi en hérlendis og stór hluti íbúa þeirra landa er eintýngdur. Í frítíma sínum tala börn og ungmenni hér á landi bæði íslensku og ensku og eru því jafnan alla vega tvítýngd (Birna Arnbjörnsdóttir og Hafdís Ingvarsdóttir, 2018), og þá eru þau sem tala þriðja tungumálið heima fjöltýngd. Tví- og fjöltýngi er því verulegt á Íslandi og eintýngi þá frekar undantekning sem á við um fáa, og þá kannski helst elstu kynslóðina. Fyrir börn og ungmenni sem nota íslensku að mestu leyti í skólastarfi, en lítið utan skólans, skipta gæði kennsluhátta og málnotkunar í skólastarfi verulegu máli. Hér ber að hafa í huga að málnotkun í námi á öllum sviðum er margfalt ríkulegri en málnotkun utan skóla (Rutherford-Quach og Hakuta, 2019). Góður kennari og afbragðs náms- og kennsluhættir geta skipt sköpum fyrir farsæld hvers nemanda (Aukrust og Rydland, 2011; Hoff o.fl., 2012; Snow og Kim, 2007). Hér dugar aðeins það besta, skólastarf og kennsluhættir sem rannsóknir sýna að skila bestum framförum í málþroska og læsi barna (Gröver o.fl., 2019, Lawrence o.fl., 2016; Sigríður Ólafsdóttir og Ástrós Þóra Valsdóttir, 2022; Sólveig Reynisdóttir og Sigríður Ólafsdóttir, 2022).

Tillögur að aðgerðum sem leitt geta til framfara

Þegar nemendur taka PISA-prófin hafa þau verið í formlegu grunnskólanámi í 10 ár og á Íslandi hafa flest dvalið daglangt í leikskóla í þrjú til fjögur ár. Þekking þeirra og færni byggir á samspili margra þátta; málnotkun, náms- og kennsluaðferðum, námskrá og námsefni, ásamt máluppeldi og stuðningi sem þau fá á heimilum sínum. Menntun og þjóðfélagsleg staða foreldra hefur mikil áhrif á námsframvindu nemenda (Berglind Gísladóttir o.fl., 2019), sem gengur iðulega í gegnum kynslóðir. Þá hefur sjónum verið beint að því veigamikla hlutverki skólans að koma til móts við nemendur sem tilheyra lægri stéttum og að í skólastarfi liggja tækifærin og ábyrgðin (Crato, 2021; Lawrence o.fl., 2016; Masters, 2023).

Hér eru settar fram tillögur að aðgerðum sem gætu leitt til framfara í læsisfærni íslenskra nemenda, fyrir farsæld nemendanna sjálfra svo og fyrir farsæld samfélagsins í heild:

- Sameiginleg sýn þarf að nást á meðal leikinna og lærðra á hversu stórt hlutverk málþroski og læsi leika í námsframvindu barna og ungmenna og fyrir virka þátttöku þeirra í samfélaginu.
 - Auka þarf fræðslu til foreldra um forspárgildi málþroska ungra barna fyrir námsfærni þeirra og hvers konar málörvun skilar bestum árangri.
 - Í leikskóla þarf að vinna með hljóð tungumálsins, orðaforða, hlustunarskilning og tjáningarfærni, sem saman leggja grunn að þróun læsisfærni barna á grunnskólaárum.
 - Í grunnskóla þarf að gefa nemendum tækifæri til að ná fullnægjandi tókum á tæknilegri hlið lestrar og til að efla reglulega djúpan lesskilning sinn, gagnrýna og skapandi hugsun, ásamt tjáningarfærni úm ræðum og ritun. Þróa þarf gæðanámsefni, með markvissri orðanotkun, ásamt kennsluleiðbeiningum sem gefa hugmyndir að mál- og læsiseflandi skólastarfi.
 - Markmið menntunar þurfa að vera skýr í augum allra nemenda, að þau sjái tilgang með því að standa sig vel í námi. Áskoranir þurfa að vera hæfilegar, verkefniin passlega flókin og tengd við lestrariðkun á tækniöld, gagnrýna og skapandi hugsun. Með miklum væntingum og skýrum markmiðum þarf sérstaklega að ná til drengja og nemenda af erlendum uppruna.
- Aðalnámskrá verði endurskoðuð í ýmsum greinasviðum, draga þarf fram þau markmið að nemendur efli færniþætti sem liggja til grundvallar lesskilningi, færni í að vinna með lesinn texta og viðfangsefni námsins á djúpan hátt sem er einkennandi fyrir öflun, þróun og miðlun þekkingar á tækniöld.
 - Taka þarf mið af hæfniþrepum lesskilningshluta PISA og flétta inn í hæfniviðmið námskrár, þannig að nemendur færast reglulega upp til hæstu viðmiða sem djúpur lesskilningur felur í sér.
 - Taka þarf mið af lykilhæfniþáttum í heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna og flétta inn í hæfniviðmið námskrár

- Markviss stuðningur verði aukinn til leik- og grunnskólabarna sem byggir á reglulegum mælingum í grunnþáttum læsis frá ungum aldri þannig að hægt sé að gefa nákvæman og árangursríkan stuðning: orðaforði, hlustunarskilningur, hljóðkerfisvitund, bókstafabekking, umskráning, lesfimi, öll hæfniprep djúps lesskilnings og stigvaxandi ritunarfærni. Á þann hátt er hægt að minnka mun á læsisfærni barna og ungmenna og stuðla að stöðugum framförum allra.
 - Samræmd próf í djúpum lesskilningi og ritunarfærni, til að greina stöðu og árangur skólastarfs hér á landi, þróun yfir tíma og hversu vel gengur að minnka mun á milli nemenda. Ekki er nóg að hafa PISA-niðurstöður til að meta stöðu kennsluhátta og íslensks skólakerfis.

- Efling náms í kennslufræðum, að allir kennarar og skólastjórnendur öðlist í kennaranámi og símenntun þekkingu á íslenskum rannsóknum og sambærilegum erlendum rannsóknum á sviði málþroska og læsis, í grunnþáttum læsis, forspárgildi þeirra, ásamt raunprófuðum kennsluháttum.
 - Gera þarf kennarastarfið eftirsóknarvert til að hækka hlutfall menntaðra kennara sem hafa þekkingu og færni til að gefa nemendum sínum gæðanám og kennsluhætti sem efla grunnþætti læsis, djúpan lesskilning, gagnrýna og skapandi hugsun ásamt tjáningarfærni.
 - Auka þarf stuðning við leik- og grunnskólakennara til að gera þeim kleift að bjóða öllum börnum gæðakennslu sem leiðir til reglulegra framfara hvers einasta barns í öllum þáttum málþroska og læsis.

- Styrki þarf að veita í menntarannsóknir, og þá einkum doktorsrannsóknir, sem beinast að mál- og læsiseflandi leik- og grunnskólastarfi á íslenskri tungu. Á þann hátt er hægt stuðla að áframhaldandi uppbyggingu þekkingar á sviði málþroska- og læsisfræða á íslenskri tungu, og þá aðeins er hægt að tryggja nýliðun kennara á menntavísindasviði sem hafa sérþekkingu á þessum mikilvægu sviðum í þroska barna og ungmenna.

- Aukið fjármagn í markvisst námsefni í íslensku sem öðru tungumáli, frá fyrsta stigi og þar til hæfniviðmiðum í íslensku sem öðru tungumáli í aðalnámskrá er náð.
 - Aukið fjármagn í íslenskukennslu nemenda af erlendum uppruna fyrstu tvö til fjögur árin í leik- og grunnskólum landsins.

Heimildaskrá

- Anna Magnea Hreinsdóttir. (2019). Styrkleikar leikskólastigsins á Íslandi: Vangaveltur um skýrslu Eurydice fyrir árið 2019. *Skólaþræðir – Tímarit Samtaka áhugafólks um skólaþróun*.
<https://skolathraedir.is/2019/09/10/styrkleikar-leikskolastigsins-a-islandi-vangaveltur-um-skyrslu-eurydice-fyrir-arid-2019>
- Auður Björgvinsdóttir. (2023, 17. mars). *Mat á forsendum og framvindu í lestri í 1.bekk* [fyrirlestur]. Ráðstefna til heiðurs Steinunni Torfadóttur, Læsi og lestrarkennsla: Leiðir til árangurs. Rannsóknastofa um þroska, læsi og líðan, Háskóli Íslands.
<https://livestream.com/hi/laesioglestrarkennsla>
- Auður Björgvinsdóttir, Amelia Jara Larimer og Anna-Lind Pétursdóttir. (2023, 17. mars). *Lestrarnám byrjenda: Af hverju breikkandi bil?* [fyrirlestur]. Ráðstefna til heiðurs Steinunni Torfadóttur, Læsi og lestrarkennsla: Leiðir til árangurs. Rannsóknastofa um þroska, læsi og líðan, Háskóli Íslands.
<https://livestream.com/hi/laesioglestrarkennsla>
- Auður Björgvinsdóttir, Anna-Lind Pétursdóttir, Kirsten McMaster og Sigurgrímur Skúlason. (2023, 17. mars). *Markviss hljóðaaðferð og PALS-félagakennsla: Áhrif á lestrarnám nemenda með áhættu* [fyrirlestur]. Ráðstefna til heiðurs Steinunni Torfadóttur, Læsi og lestrarkennsla: Leiðir til árangurs. Rannsóknastofa um þroska, læsi og líðan, Háskóli Íslands.
<https://livestream.com/hi/laesioglestrarkennsla>
- Auður Páldóttir og Sigríður Ólafsdóttir. (2023). Íslenskur námsorðaforði. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2023/alm/09.pdf>
- Aukrust, V. G. og Rydland, V. (2011). Preschool classroom conversations as long-term resources for second language and literacy acquisition. *Journal of Applied Developmental Psychology, 32*(4), 198–207. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.01.002>
- Avvisati, F. and P. Givord (2021), "How much do 15-year-olds learn over one year of schooling? An international comparison based on PISA", *OECD Education Working Papers*, No. 257, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a28ed097-en>.
- Avvisati, F., & Givord, P. (2023). The learning gain over one school year among 15-year-olds: An international comparison based on PISA. *Labour Economics, 84*, 102365.
- Berglind Gísladóttir, Hans Haraldsson og Amalía Björnsdóttir. (2019). Samband menntunar foreldra við frammistöðu þátttakenda í PISA-könnuninni á Norðurlöndum. *Sérri Netlu 2019 – Alþjóðlegar menntakannanir*. https://netla.hi.is/serrit/2019/altjodlegar_menntakannanir/03.pdf
- Birna Arnbjörnsdóttir og Hafdís Ingvarsdóttir. (2018). Language development across the life span. English in Iceland: From input to output. Í Birna Arnbjörnsdóttir og Hafdís Ingvarsdóttir (ritstjórar), *Language development across the life span: The impact of English on education and work in Iceland* (bls. 1–18). Springer.
- Bowers, E. og Vasilyeva, M. (2011). The relation between teacher input and lexical growth of preschoolers. *Applied Psycholinguistics, 32*(1), 221–241. <https://doi.org/10.1017/S0142716410000354>

- Crato, N. (ritstjóri). (2021). *Improving a country's education: PISA results in 10 countries*. Springer.
https://library.oapen.org/viewer/web/viewer.html?file=/bitstream/handle/20.500.12657/46815/2021_Book_ImprovingACountrySEducation.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Ruyter, D. J., Oades, L. G., Waghid, Y., Ehrenfeld, J., Gilead, T. og Singh, N. C. (2022). Education for flourishing and flourishing in education. Í O. Ergas, T. Gilead og N. C. Singh (ritstjórar), *Reimagining education: International science and evidence based education assessment* (bls. 72–130). UNESCO; MGIEP. <https://doi.org/10.56383/XBXZ7711>
- Edda Björk Vatnsdal. (2023). *Íslenskur námsorðaforði grunnskólanema* [meistararitgerð, Menntavísindasvið Háskóla Íslands]. Skemman. <http://hdl.handle.net/1946/45489>
- Elín Þórðardóttir. (2021). Adolescent language outcomes in a complex trilingual context: When typical does not mean unproblematic. *Journal of Communication Disorders*, 89, 106060.
<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2020.106060>
- Erla Lind Þórisdóttir. (2017). *Orðaþröskuldur íslenskra grunnskólanema á miðstigi: Hlutfall þekkra orða í náttúrufræðitexta og lesskilningur* [meistararitgerð, Menntavísindasvið Háskóla Íslands]. Skemman. <http://hdl.handle.net/1946/28485>
- Freyja Birgisdóttir. (2016). Orðaforði og lestrarfærni: Tengsl við gengi nemenda á lesskilningshluta PISA. *Sérarit Netlu 2016 – Um læsi*. https://netla.hi.is/serrit/2016/um_laesi/04_16_laesi.pdf
- Grøver, V., Uccelli, P., Rowe, M. L. og Lieven, E. (ritstjórar). (2019). *Learning through language: Towards an educationally informed theory of language learning*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781316718537>
- Harris, J. (2019). Infants want input. Í V. Grøver, P. Uccelli, M. L. Rowe og E. Lieven (ritstjórar), *Learning through language: Towards an educationally informed theory of language learning* (bls. 31–39). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316718537>
- Hjördís Hafsteinsdóttir, Jóhanna T. Einarsdóttir og Íris Edda Nowenstein. (2022). Íslenskukunnátta tvítýngdra barna: Tengsl staðlaðra málproskaprófa og málsýna. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2022/alm/08.pdf>
- Hoff, E., Core, C., Place, S. og Rumiche, R. (2012). Dual language exposure and early bilingual development. *Journal of Child Language*, 39(1), 1–27. <https://doi.org/10.1017/S0305000910000759>
- Jóhanna T. Einarsdóttir, Amalía Björnsdóttir og Ingibjörg Símonardóttir. (2016). The predictive value of preschool language assessments on academic achievement: A 10-year longitudinal study of Icelandic children. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(1), 67–79.
https://doi.org/10.1044/2015_AJSLP-14-0184
- Kim, Y-S. G. og Yun, J. (2019). Theory- and evidence-based language learning and teaching for young children: Promoting interactive talk in the classroom. Í V. Grøver, P. Uccelli, M. L. Rowe og E. Lieven (ritstjórar), *Learning through language: Towards an educationally informed theory of language learning* (bls. 64–73). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781316718537>
- Klara Ósk Kristinsdóttir. (2023, 28. september). *Eru fjölmiðlar að fjalla um það sem skiptir máli?*

Mbl.is.

https://www.mbl.is/frettir/innlent/2023/09/28/eru_fjolmidlar_ad_fjalla_um_thad_sem_skiptir_mali/

Kristján Ketill Stefánsson. (2023, 29. september). „Lestur er tímasóun fyrir mig“: Réttmætisathugun á mælingum PISA og Skólapúlsins [fyrirlestur]. Menntakvika, Háskóli Íslands.

<https://menntakvika.hi.is>

Kristján Kristjánsson. (2020). *Flourishing as the aim of education: A neo-Aristotelian view*. Routledge.

Kuhn, M. R., Schwanenflugel, P. J., Meisinger, E. B., Levy, B. A. og Rasinski, T. V. (ritstjórar). (2010).

Aligning theory and assessment of reading fluency: Automaticity, prosody, and definitions of fluency. *Reading Research Quarterly*, 45(2), 230–251. <https://doi.org/10.1598/RRQ.45.2.4>

LaRusso, M., Kim, H. Y., Selman, R., Uccelli, P., Dawson, T., Jones, S., Donovan, S. og Snow, C. (2016).

Contributions of academic language, perspective taking, and complex reasoning to deep reading comprehension. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 9(2), 201–222.

<https://doi.org/10.1080/19345747.2015.1116035>

Laufer, B. og Ravenhorst-Kalovski, G. C. (2010). Lexical threshold revisited: Lexical text coverage, learners' vocabulary size and reading comprehension. *Reading in a Foreign Language*, 22(1), 15–30.

Lawrence, J. F., Francis, D., Paré-Blagoev, J. og Snow, C. E. (2016). The poor get richer: Heterogeneity in the efficacy of school-level intervention for academic language. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(4), 767–793. <https://doi.org/10.1080/19345747.2016.1237596>

Lieven, E. (2019). Input, interaction, and learning in early language development. Í V. Grøver, P.

Uccelli, M. L. Rowe og E. Lieven (ritstjórar), *Learning through language: Towards an educationally informed theory of language learning* (bls. 19–30). Cambridge University Press.

<https://doi.org/10.1017/9781316718537>

Masters, G. (2023). *Building a world-class learning system: Insights from some top-performing school systems*. National Center on Education and the Economy.

https://drive.google.com/file/d/17SXDGG_BVudPAmxeBuRAij-mDcynAxEF/view

Menntamálastofnun. (2019). *PISA 2018: Helstu niðurstöður á Íslandi*. Kópavogur: Menntamálastofnun

Menntamálastofnun. (2023). *Skólagátt: Fyrirlögn sept. 2023, allt landið*.

<https://skolagatt.is/g%C3%B6gn/landi%C3%B0/lesfimi/?term=2023-24>

Menntavísindastofnun. (2023). *Íslenska æskulýðsrannsóknin: Farsældarvísar vorönn 2023*.

https://menntavísindastofnun.hi.is/sites/menntavísindastofnun.hi.is/files/2023-09/IAE23_farsaeld_birt_0.pdf

National Reading Panel. (2000). *Report of the National reading panel: Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*.

<https://www.nichd.nih.gov/sites/default/files/publications/pubs/nrp/Documents/report.pdf>

OECD. (2019). *PISA 2018: Assessment and analytical framework*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8->

[en](#)

- OECD. (2020). *Academic resilience and well-being amongst disadvantaged students in PISA 2018 Results (Volume II): Where all students can succeed*. <https://doi.org/10.1787/a8cac199-en>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 results volume I: The state of learning and equity in education*.
- OECD. (2023b). *Education at a glance 2023*. <https://doi.org/10.1787/e13bef63-en>
- The Reading League. (2021). *Science of reading: Defining guide*.
<https://www.thereadingleague.org/wp-content/uploads/2022/03/Science-of-Reading-eBook-2022.pdf>
- Romeo, R. R., Leonard, J. A., Robinson, S. T., West, M. R., Mackey, A. P., Rowe, M. L. og Gabrieli, J. D. (2018). Beyond the 30-million-word gap: Children's conversational exposure is associated with language-related brain function. *Psychological Science*, 29(5), 700–710. <https://doi.org/10.1177/0956797617742725>
- Rutherford-Quach, S. og Hakuta, K. (2019). Bilingualism as action. Í V. Grøver, P. Uccelli, M. L. Rowe og E. Lieven (ritstjórar), *Learning through language: Towards an educationally informed theory of language learning* (bls. 247–253). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316718537>
- Sherhoff, D. J. (2013). *Optimal learning environments to promote student engagement*. Springer Science + Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7089-2>
- Sigríður Ólafsdóttir og Ástrós Þóra Valsdóttir. (2022). Málleg samskipti starfsmanna við börn með íslensku sem annað mál og börn með íslensku sem móðurmál. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2022/alm/01.pdf>
- Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson. (2017a). Hnignandi frammistaða íslenskra nemenda í lesskilningshluta PISA frá 2000 til 2015: Leiðir til að snúa þróuninni við. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <http://netla.hi.is/greinar/2017/ryn/16.pdf>
- Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson. (2017b). Lesskilningur: Skýringar á lesskilningi íslenskra nemenda í PISA. Í Arnór Guðmundsson og Almar M. Halldórsson (ritstjórar), *Helstu niðurstöður PISA 2015* (bls. 82–89). Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/helstu_nidurstodur_pisa_2015_prent_-_loka_0.pdf
- Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson. (2019). Lesskilningur: Skýringar á lesskilningi íslenskra nemenda í PISA 2018. Í Arnór Guðmundsson og Guðmundur Bjarki Þorgrímsson (ritstjórar), *PISA 2018: Helstu niðurstöður á Íslandi* (bls. 38–61). Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/pisa_2019_0.pdf
- Sigríður Ólafsdóttir, Auður Pálsdóttir og Starkaður Barkarson. (2023). *Word frequency list from the Icelandic Corpus for Academic Words (v. 1.0)*, CLARIN-IS. <http://hdl.handle.net/20.500.12537/306>
- Sigríður Ólafsdóttir, Freyja Birgisdóttir, Hrafnhildur Ragnarsdóttir og Sigurgrímur Skúlason. (2016). Íslenskur orðaforði og lesskilningur hjá börnum með íslensku sem annað mál: Áhrif aldurs við komuna til Íslands. *Sérrið Netlu 2016 – Um læsi*. http://netla.hi.is/serrit/2016/um_laesi/03_16_laesi.pdf

- Sigrún Erna Kristinsdóttir og Sigurgrímur Skúlason. (2023, 29. september). *Breyting á frammistöðu í lesskilningi á unglingsstigi frá 2008 til 2019* [fyrirlestur]. Menntakvika, Háskóla Íslands. <https://virtual.oxfordabstracts.com/#/event/4658/program>
- Sigrún Jónatansdóttir, Kristján Ketill Stefánsson, Steinunn Gestsdóttir og Freyja Birgisdóttir. (2017). Má rekja mun á lesskilningi kynjanna til mismikillar þátttöku í skólalastarfi? *Tímarit um uppeldi og menntun*, 26(1-2), 87–109. <https://doi.org/10.24270/tuum.2017.26.5>
- Sigurgrímur Skúlason. (2023, 29. september). *Próffræðilegir eiginleikar á matstæki er leggur mat á námsorðaforða íslenskra grunnskólanema* [fyrirlestur]. Menntakvika, Háskóla Íslands. <https://virtual.oxfordabstracts.com/#/event/4658/program>
- Snow, C. E. og Kim, Y.-S. (2007). Large problem spaces: The challenge of vocabulary for English language learners. Í A. E. M. Richard, K. Wagner og K. R. Tannenbaum (ritstjórar), *Vocabulary acquisition: Implications for reading comprehension* (bls. 123–139). Guilford Press.
- Sólveig Reynisdóttir og Sigríður Ólafsdóttir. (2022). Leikum, lesum og spjöllum: Aukin tækifæri fjöltyngdra leikskólabarna til að efla íslenskufærni sína. Í Jóhanna Einarsdóttir (ritstjóri), *Leikandinn* (bls. 109–136). Háskólaútgáfan. https://haskolautgafan.is/products/leikandinn?taxon_id=7
- Spear-Swerling, L. (2019). Structured literacy and typical literacy practices: Understanding differences to create instructional opportunities. *Teaching Exceptional Children*, 51(3), 201–211. <https://doi.org/10.1177/0040059917750160>
- Stevenson, M. (2022). *Education for human flourishing*. Centre for Strategic Education.
- Stjórnarráð Íslands. (e.d.-a). *Heimsmarkmiðin*. <https://www.stjornarradid.is/verkefni/utanrikismal/throunarsamvinna/heimsmarkmidin/>
- Stjórnarráð Íslands. (e.d.-b). *Menntastefna til ársins 2030: Framúrskarandi menntun alla ævi*. <https://www.stjornarradid.is/verkefni/menntamal/menntastefna/>
- Stjórnarráð Íslands. (2022). *Staða og þróun í málefnum innflytjenda: Skýrsla félags- og vinnumarkaðsráðherra*. https://www.stjornarradid.is/library/04-Raduneytin/Felagsmalaraduneytid/Report_digital_Sta%c3%b0a_og_%c3%bero%cc%81un_i%cc%81_ma%cc%81lefnun_innflytjenda_2022.pdf
- Stjórnarráð Íslands. (2023a, 3. maí). *Tungumál er lykill að samfélaginu og STEAM-greinar sem lykill að framþróun*. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/05/03/Tungumal-sem-lykill-ad-samfelaginu-og-STEAM-greinar-sem-lykill-ad-framthroun/>
- Stjórnarráð Íslands. (2023b, 8. maí). *Strákar hvattir til að bíða ekki með háskólanám*. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/05/08/Strakar-hvattir-til-ad-bida-ekki-med-haskolanam-/>
- Stjórnarráð Íslands. (2023c, 27. september). *Education at a Glance 2023 – starfsnám lykill að aðlögun*. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/09/27/Education-at-a-Glance-2023-starfsnam-lykill-ad-adlogun/>

- Uccelli, P., Barr, C. D., Dobbs, C. L., Galloway, E. P., Meneses, A. og Sánchez, E. (2015). Core academic language skills: An expanded operational construct and a novel instrument to chart school-relevant language proficiency in preadolescent and adolescent learners. *Applied Psycholinguistics*, 36(5), 1077–1109. <https://doi.org/10.1017/S014271641400006X>
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- UNESCO. (2023a). *Global education monitoring report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- UNESCO. (2023b, 29. júní). *Literacy: What you need to know about literacy*. <https://www.unesco.org/en/literacy/need-know>
- van Bergen, E., Hart, S. A., Latvala, A., Vuoksima, E., Tolvanen, A. og Torppa, M. (2023). Literacy skills seem to fuel literacy enjoyment, rather than vice versa. *Developmental Science*, 26(3), e13325. <https://doi.org/10.1111/desc.13325>
- Vilkaitė-Lozdienė, L. og Schmitt, N. (2020). Frequency as a guide for vocabulary usefulness: High-, mid-, and low-frequency words. Í S. Webb (ritstjóri), *Routledge handbook of vocabulary studies* (bls. 81–96). Routledge.
- Vincent-Lancrin, S. (2019). *Fostering students' creativity and critical thinking: What it means at school*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Zipf, G. (1935). *The psycho-biology of language: An introduction to dynamic philology*. M.I.T. Press.

Kafli 5. Læsi á náttúruvísindi í PISA

Um læsi á náttúruvísindi

Læsi á náttúruvísindi var aðalsvið PISA síðast árið 2015 sem þýðir að áherslur og verkefni eru óbreytt síðan þá. Sviðið verður aftur í aðalhlutverki í næstu fyrirlögn PISA árið 2025 og kenningaramminn hefur verið endurskoðaður í takt við samfélagsbreytingar og breytingar á tækni- og upplýsingaumhverfi nemenda.

Áherslur árið 2025 verða í auknum mæli á að meta færni nemenda til að kynna sér vísindalegar upplýsingar, meta þær og nýta sér þær til að taka ákvarðanir. Meðal annarra nýjunga er augin áhersla á umhverfismenntun og menntun til sjálfbærni. Hluti verkefna og spurninga mun meta hversu vel menntun nemenda í náttúruvísindum hefur upplýst þau um loftslags- og umhverfismál, hver viðhorf nemenda eru til vandamála sem tengjast þeim og að hvaða marki nemendur telja sig geta lagt sitt að mörkum. Hægt er að kynna sér nánar kenningaramma fyrir vísindi í PISA 2025 á síðu OECD (2023d).

Læsi á náttúruvísindi í PISA 2022 metur hæfni nemenda til að takast á við vísindalegar hugmyndir og málefni á ígrundaðan hátt. Þannig er nemandi sem er læs á náttúruvísindi bæði fús og fær um að taka þátt í rökstuddri umræðu um tækni og vísindi (OECD, 2019). Þrenns konar færni liggur að baki læsi á náttúruvísindi:

Færni til að útskýra á vísindalegan hátt: Að þekkja, meta, og veita útskýringar á náttúrulegum og tæknitengdum fyrirbrigðum af ýmsu tagi.

Færni til að meta og beita vísindalegri nálgun (e. scientific inquiry): Að lýsa og meta vísindalegar rannsóknir og leggja til leiðir til að svara spurningum með aðferðum og hugmyndum vísindanna.

Færni til að túlka gögn á vísindalegan hátt: Að greina og meta gögn, staðhæfingar og röksemdafærslur í margvíslegri mynd og draga viðeigandi vísindalegar ályktanir.

Færni nemenda á sviðinu byggir á þekkingu þeirra á vísindum sem einnig er þrískipt í kenningaramma PISA: *almenn þekking á náttúruvísindum, þekking á vísindalegri aðferð og þekking á eðli vísindalegrar þekkingar.*

Almenn þekking á náttúruvísindum er þekking á vísindalegum kenningum, rannsóknum, tilraunum og staðreyndum. Dæmi um þetta eru skilningur á uppbyggingu frumeinda (eðlis- og efnafræði), þróunarkenningunni (líffræði) og sögu og stærð alheimsins (jarð- og geimvísindi). Þekking á vísindalegri aðferð er þekking á hugtökum og verklagi sem eru undirstaða söfnunar, greiningar og túlkunar vísindalegra gagna og er nauðsynleg til þess að skilja vísindalegar rannsóknir. Þekking á eðli vísindapekkingar er skilningur á eðli og uppruna vísindapekkingar og er nauðsynleg til að gera greinarmun á athugunum, staðreyndum, tilgátum, líkönum og kenningum. Slík þekking er einnig nauðsynleg til að skilja hvers vegna sumar aðferðir, eins og tilraunir, eru forsenda þess að hægt sé að afla þekkingar í vísindum.

Nemandi sem er læs á náttúruvísindi skilur þannig þau grundvallarhugtök- og hugmyndir sem vísindaleg hugsun byggir á, hvernig slík þekking hefur orðið til, og hversu styrkum stoðum tiltekin gögn eða fræðilegar skýringar renna undir hana.

Hægt er að skoða sýniverkefni af sviðinu í viðauka 1 úr skýrslu Menntamálastofnunar um helstu niðurstöður í PISA 2015 þar sem fram kemur hvaða flokki hvert verkefni tilheyrir (Menntamálastofnun, 2017). Þá má kynna sér nánar fræðilegan grunn læsis á náttúruvísindi í PISA 2015–2022 í skýrslu OECD (OECD, 2017),

Hæfniprep

Verkefni í læsi á náttúruvísindi eru flokkuð á ólík hæfniprep eftir þyngd og þeirri hæfni sem verkefnin reyna á. Hæfniprepin eru einnig notuð til að flokka nemendur eftir frammistöðu og veita þannig upplýsingar um það hversu hátt hlutfall nemenda á Íslandi og í öðrum löndum býr yfir ákveðinni hæfni. Hvert hæfniprep samsvarar ákveðnu stigabili og þannig eru til dæmis nemendur á hæfniprepi tvö í læsi á náttúruvísindi þeir sem hljóta á bilinu 410 og 484 stig. Í töflu 5.1 má sjá lýsingar á þeim verkefnum sem tilheyra hverju hæfniprepi, þeirri hæfni sem nemendur þurfa að búa yfir til að leysa þau og neðri mörk stigabilsins sem þrepið liggur á.

Tafla 5.1. Hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022

Hæfni- þrep	Neðri mörk þreps	Lýsing á hæfni og verkefnum
þrep 6	708	Á þrepi 6 eru nemendur sem þekkja, geta skýrt og nýtt sér þekkingu um vísindin við flóknar og mismunandi aðstæður á áreiðanlegan hátt. Þeir geta tengt saman upplýsingar úr ólíkum áttum og notað þær til þess að færa rök fyrir svörum sínum. Þeir nota vísindalega röksemdafærslu og skilning til þess að skýra og skilja ókunnar vísindalegar og tæknilegar aðstæður. Nemendur á þessu þrepi geta notað vísindalega þekkingu og byggt upp röksemdafærslu sem styður niðurstöður og ákvarðanir um persónulegar, félags- og efnahagslegar eða hnattrænar aðstæður.
þrep 5	633	Á þrepi 5 eru nemendur sem þekkja vísindalegar hliðar á margvíslegum flóknum aðstæðum. Þeir geta notað bæði vísindaleg hugtök og þekkingu um vísindin við þessar aðstæður og geta borið saman, valið og metið viðeigandi vísindaleg gögn til notkunar við raunverulegar aðstæður. Nemendur á þessu þrepi geta notað þróaðar matsaðferðir, geta tengt saman ólíka þekkingu á viðeigandi hátt og beitt gagnrýninni hugsun á vandamálin. Þeir geta búið til skýringar byggðar á vísbendingum og fært rök fyrir svörum sínum byggt á gagnrýninni greiningu.
þrep 4	559	Nemendur á þrepi 4 geta unnið á skilvirkan hátt með aðstæður og málefni sem innihalda auðsæ fyrirbæri og krefja þá um að draga ályktanir um hlutverk vísinda og tækni. Þeir geta valið og samþætt skýringar úr mismunandi greinum vísinda og tækni og tengt við raunverulegar aðstæður. Nemendur á þessu þrepi geta dregið ályktanir byggðar á eigin gjörðum og tjáð ákvarðanir með því að nota vísindalega þekkingu og vísbendingar.
þrep 3	484	Nemendur á þrepi 3 þekkja vísindaleg málefni á ýmsum sviðum ef þau eru skýr og þeim vel lýst. Þeir geta beitt einföldum líkönum og skýrt vísindaleg fyrirbæri með vísun í fyrirbyggjandi staðreyndir og þekkingu. Nemendur á þessu þrepi geta túlkað og notað vísindaleg hugtök úr mismunandi greinum. Þeir geta sett fram stuttar fullyrðingar og stuðst við staðreyndir og tekið ákvarðanir byggðar á vísindalegri þekkingu.
þrep 2	410	Nemendur á þrepi 2 hafa nægilega vísindalega þekkingu til þess að setja fram hugsanlegar skýringar ef aðstæður eru kunnuglegar eða þeir geta dregið ályktanir byggðar á mjög einföldum athugunum. Þeir geta fært einföld rök og geta túlkað bókstaflega niðurstöður vísindalegra athugana eða tæknilegra lausna.
þrep 1a	335	Nemendur á þrepi 1a geta nýtt einfaldar vísindalegar upplýsingar til setja fram skýringar á einföldum vísindalegum fyrirbærum. Þeir geta, með stuðningi, gert skipulagðar vísindalegar athuganir með einni eða tveimur breytum. Þeir þekkja einföld orsakatengsl eða fylgni og geta túlkað myndrit sem krefjast lítillar ígrundunar. Þeir geta valið úr skýringum á niðurstöðum og beitt við þekktar aðstæður.
þrep 1b	261	Nemendur sem ekki ná þrepi 1a geta nýtt einfaldar vísindalegar upplýsingar til að þekkja kunnugleg og einföld fyrirbæri. Þeir geta dregið einfaldar ályktanir af gögnum, þekkja einföld hugtök og geta fylgt skýrum fyrirmælum við að framkvæma athuganir.

Staða íslenskra nemenda 2022

Meðalstig

Nemendur á Íslandi hlutu 447 stig að meðaltali í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022, sem er undir meðaltali OECD-ríkja (485 stig) og meðaltali annarra Norðurlanda (494 stig).

Talsvert meiru munar á frammistöðu nemenda á Íslandi og meðaltals OECD-ríkja í læsi á náttúruvísindi (38 stig) og í lesskilningi (40 stig) en í stærðfræðilæsi (13 stig).

Tafla 5.2. Meðalstig í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022 á Íslandi og í öðrum landahópum

Hópur	Meðalstig		
	Heild	Stúlkur	Drengir
Ísland	447	454	440
Meðaltal OECD	485	485	485
Norðurlönd – meðaltal	485	490	480
Önnur Norðurlönd – meðaltal	494	499	490
Ísland			
Innflytjendur (1. og 2. kynslóð)	401	–	–
Enginn erlendur bakgrunnur	453	458	448
Reykjavík	460	466	454
Höfuðborgarsvæðið utan Reykjavíkur	451	456	447
Aðrir landshlutar	432	440	424

Stúlkur standa sig betur en drengir í læsi á náttúruvísindi á Íslandi og kynjamunur er svipaður og meðalkynjamunur á Norðurlöndunum. Kynjamunur er stúlkum í hag á öllum Norðurlöndum nema Danmörku en enginn munur er á kynjunum að meðaltali í ríkjum OECD.

Stigamunur á nemendum úr hópi innflytjenda og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn er 52 stig á Íslandi, sem er svipaður muninum í Noregi (51 stig) en er minni en á öðrum Norðurlöndum (á bilinu 66 til 91 stig).

Munur er á frammistöðu nemenda úr skólum í Reykjavík, á höfuðborgarsvæðinu utan Reykjavíkur og í öðrum landshlutum.

Hæfniprep

Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep PISA segir til um hversu stór hluti nemenda býr yfir tiltekinni hæfni eða kunnáttu. Samkvæmt skilgreiningu OECD telst hæfniprep 2 vera lágmarks- eða grunnhæfni í læsi á náttúruvísindi og þeir nemendur sem eru á þrepi 5 eða ofar teljast hafa afburðahæfni.

Tafla 5.3. Hlutfallsleg dreifing nemenda á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022

Hópur	Grunn hæfni (þrep 2 og hærra)	Afburða hæfni (þrep 5 og 6)	Undir þrepi 1b	1b	1a	2	3	4	5	6
Ísland – heild	64%	2%	1,9%	10,5%	23,4%	28,6%	22,9%	10,4%	2,1%	0,1%
Stúlkur	68%	2%	1,2%	8,9%	22,3%	29,9%	24,3%	10,9%	2,3%	0,1%
Drengir	61%	2%	2,5%	12,1%	24,5%	27,3%	21,5%	9,9%	2,0%	0,1%
Innflytjendur (heild)	44%	1%	6,4%	20,3%	29,6%	23,4%	13,2%	6,3%	0,9%	0,0%
Meðaltal OECD (37 lönd)	76%	7%	1,10%	6,30%	17,10%	25,20%	25,70%	17,20%	6,30%	1,20%
Stúlkur	74%	8%	1,20%	6,80%	17,50%	24,40%	24,50%	17,20%	6,90%	1,40%
Drengir	77%	7%	0,90%	5,80%	16,70%	26,10%	26,90%	17,10%	5,70%	0,90%
Norðurlönd – meðaltal	75%	8%	1,20%	6,70%	17,10%	24,50%	25,50%	17,30%	6,40%	1,40%
Stúlkur	78%	7%	0,80%	5,40%	15,90%	25,20%	27,30%	17,90%	6,30%	1,20%
Drengir	72%	8%	1,50%	7,90%	18,30%	23,80%	23,80%	16,60%	6,50%	1,60%
Önnur Norðurlönd – meðaltal	78%	9%	1,00%	5,70%	15,50%	23,50%	26,20%	19,00%	7,50%	1,70%
Stúlkur	81%	9%	0,70%	4,50%	14,30%	24,10%	28,10%	19,70%	7,30%	1,40%
Drengir	75%	10%	1,30%	6,80%	16,70%	22,90%	24,40%	18,30%	7,70%	1,90%

Nemendur sem eru á þrepi 2 á í læsi á náttúruvísindum eru að byrja að sýna fram á hæfni sem gerir þeim kleift að taka þátt í rökstuddri umræðu um vísindi og tækni. Þekking þeirra á vísindum er almenn og þeir eru rétt að byrja að geta tekist á við vísindaleg umfjöllunarefni með góðum árangri. Þeir þekkja grundvallaratriði varðandi vísindalega aðferð og geta beitt þeirri þekkingu aðallega þegar samhengi verkefna er þeim kunnugt (OECD, 2019, bls. 113).

Tafla 5.3 hér að ofan sýnir hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022, eftir kyni og bakgrunni og með samanburði við meðaltöl OECD og Norðurlanda.

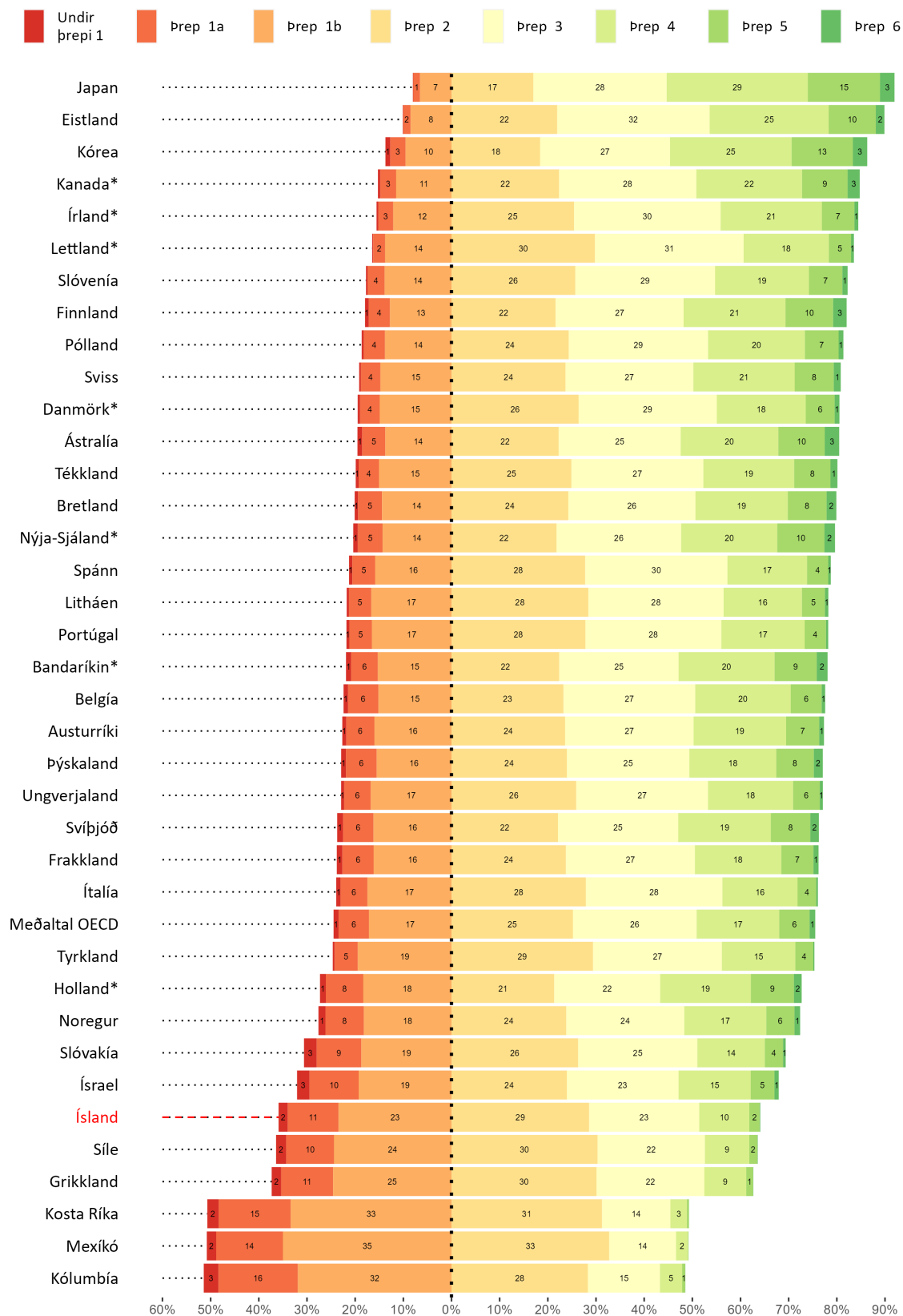
Í heild er 64% nemenda á Íslandi á hæfniprepi 2 eða ofar í læsi á náttúruvísindi og teljast því búa að minnsta kosti yfir grunnhæfni. Hlutfallið er lægra en að meðaltali í ríkjum OECD (76%) og á hinum Norðurlöndunum (78%).

Hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir afburðahæfni í læsi á náttúruvísindi (þrep 5 eða 6) var rétt rúmlega 2% í heild og er einnig lægra en að meðaltali í ríkjum OECD (7%) og á hinum Norðurlöndunum (9%).

Á Íslandi, líkt og á flestum Norðurlandanna, eru hlutfallslega fleiri stúlkur (68%) en drengir (61%) sem búa yfir grunnhæfni (þrep 2 eða ofar). Aftur á móti er ekki kynjamunur á hlutfallslegum fjölda sem býr yfir afburðahæfni í læsi á náttúruvísindi hér á landi (þrep 5 eða 6).

Meðal íslenskra þátttakenda sem flokkast sem innflytjendur (1. og 2. kynslóð) teljast 44% búa yfir grunnhæfni í læsi á náttúruvísindi. Þetta er svipað hlutfall og búa yfir grunnhæfni í stærðfræðilæsi (51%) en hærra en í lesskilningi (36%).

Mynd 5.1. Hlutfallsleg dreifing nemenda OECD-ríkja á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022



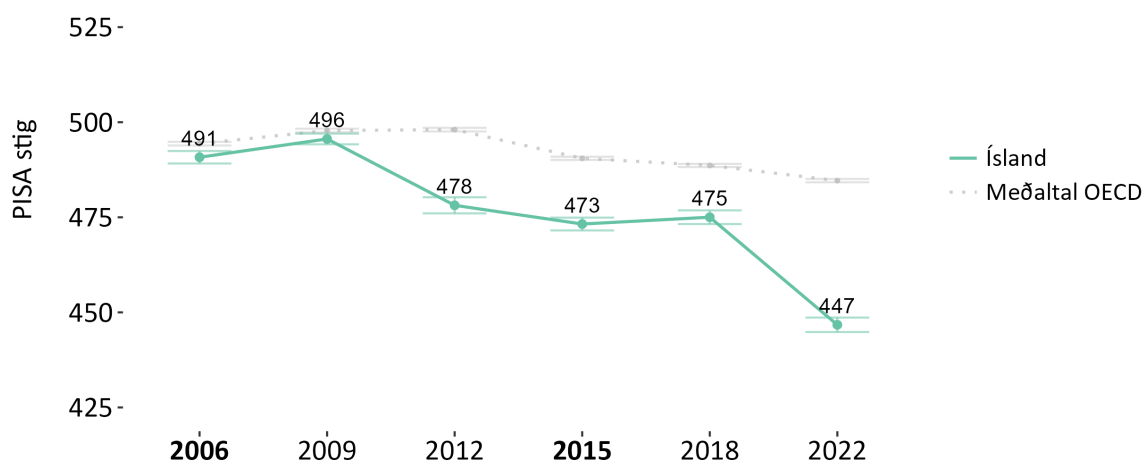
Mynd 5.1. Hlutfall nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi í OECD-ríkjum í PISA 2022. Löndum er raðað eftir hlutfalli nemenda sem eru yfir hæfniprepi 2 (grunnhæfni) eða hærra. Hlutföll undir 0.5% eru ekki sýnd með tölum. Sjá upplýsingar um stjórnumerkt lönd á bls. 17.

Þróun frammistöðu

Nemendur á Íslandi hlutu 447 meðalstig í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022, sem er undir meðaltali OECD-ríkja (485 stig). Frammistaða í læsi á náttúruvísindi hér á landi dalaði frá því í síðustu fyrirlögn PISA sem nemur 28 stigum og hefur ekki breyst áður svo mikið milli fyrirlagna.

Frammistaða í læsi á náttúruvísindi dalaði lítillega milli fyrirlagna PISA 2018 og 2022 í ríkjum OECD en töluvert minna en á Íslandi, eða um 4 stig að meðaltali, sem er ekki marktæk breyting.

Mynd 5.2. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi í PISA, 2006–2022



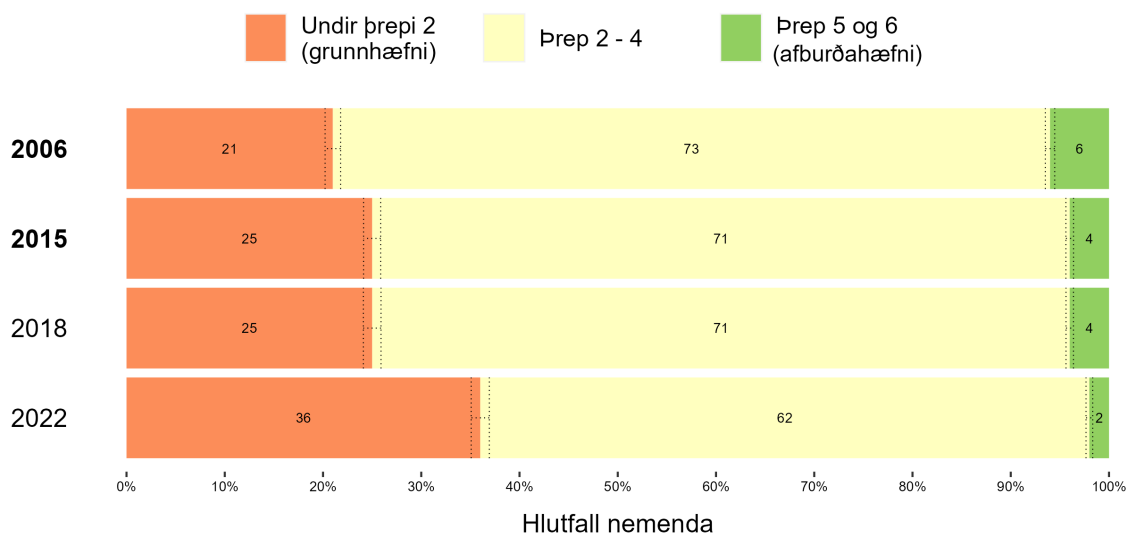
Mynd 5.2. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi 2006–2022 ásamt meðaltali OECD-ríkja. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA. Skekkjumörk sýna staðaskekkju meðaltala.

Mynd 5.2 hér að ofan sýnir þróunina á meðalstigum í læsi á náttúruvísindi meðal íslenskra nemenda frá því 2006 þegar sviðið var fyrst aðalsvið (græn lína) samanborið við þróun á meðaltali í 36 ríkjum OECD (grá lína).

Um leið hefur hlutfall íslenskra nemenda sem teljast búa yfir grunnhæfni í læsi á náttúruvísindi (þrep 2 og hærra) lækkað um 11 prósentustig í heild frá því 2018 (mynd 5.3, bls. 101). Þá hefur einnig fækkað í hópi þeirra sem teljast búa yfir afburðahæfni (þrep 5 og 6) um sem nemur tveimur prósentustigum.

Ef miðað er við árið 2015, þegar læsi á náttúruvísindi var síðast aðalsvið PISA, er um svipaða breyting á hlutföllum að ræða, enda var lítill munur á frammistöðunni 2015 og 2018.

Mynd 5.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum læsi á náttúruvísindi, 2006–2022

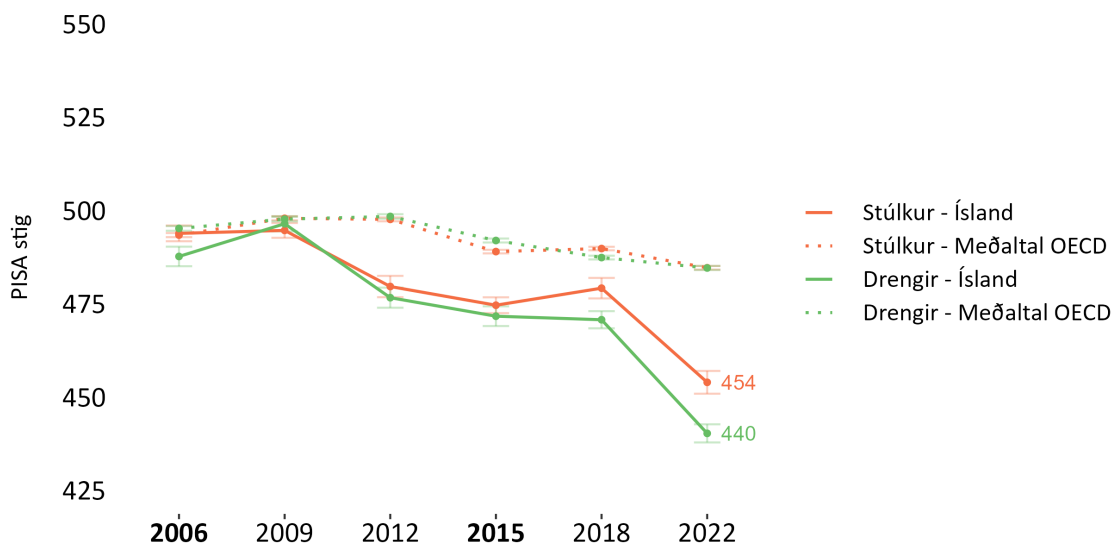


Mynd 5.3. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju. Nánari upplýsingar um hlutfallslega dreifingu íslenskra nemenda á öllum hæfniprepum í PISA 2022 er að finna í töflu 5.3 bls. 98.

Þróun frammistöðu eftir kyni

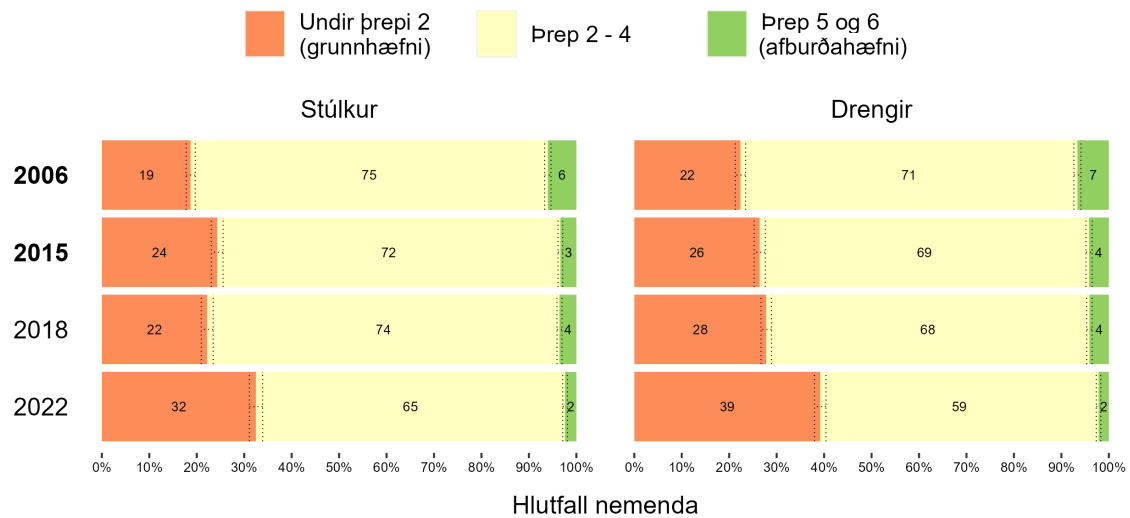
Frammistaða í læsi á náttúruvísindi í á Íslandi er, líkt og frammistaða í lesskilningi, áfram undir meðaltali OECD hjá báðum kynjum í PISA 2022 og hrakar um 26 stig hjá stúlkum en 31 stig hjá drengjum frá því í síðustu fyrirlögn (mynd 5.4 hér að neðan).

Mynd 5.4. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022, eftir kyni



Mynd 5.4. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022, eftir kyni. Punktalínur sýna meðaltöl kynjanna í OECD-rikkjum. Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Mynd 5.5. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022, eftir kyni



Mynd 5.5. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í náttúruvísindum, 2006–2022, eftir kyni. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Meðaltal kynjanna í ríkjum OECD lækkar lítið á sama tímabili en lækkar örlítið meira hjá stúlkum (5 stig) en drengjum (3 stig).

Þróun á hlutfallslegri dreifingu nemenda á hæfniprep eftir kyni sýnir að stúlkum og drengjum á Íslandi sem ná grunnhæfni í læsi á náttúruvísindi (þrep 2 og yfir) fækkar jafnmikið frá 2018, eða um 11 prósentustig (mynd 5.5 hér að ofan). Þá lækkar hlutfall þeirra sem ná afburðahæfni (þrep 5 og 6) um 2 prósentustig hjá báðum kynjum.

Þróun frammistöðu eftir bakgrunni

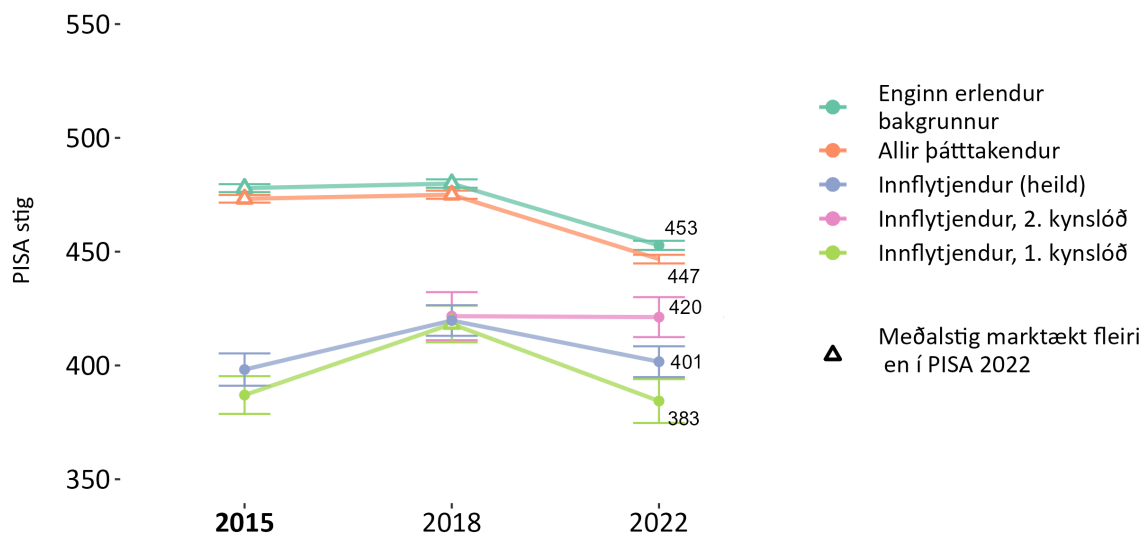
Mynd 5.6 á bls. 103 sýnir þróun frammistöðu nemenda úr hópi innflytjenda í heild (blá lína), innflytjenda af 2. kynslóð (bleik lína) og innflytjenda af 1. kynslóð (ljósgræn lína) í læsi á náttúruvísindi. Til samanburðar sýnir myndin einnig frammistöðu allra þátttakenda, óháð bakgrunni (rauð lína) og frammistöðu nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn (græn lína). Nánari upplýsingar um þennan hóp þátttakenda koma fram á bls. 17.

Á myndinni kemur fram að líkt og í stærðfræðilæsi hefur frammistaða í læsi á náttúruvísindi meðal nemenda úr hópi innflytjenda af fyrstu kynslóð dalað síðan í síðustu fyrirlögn PISA en staðan er óbreytt hjá nemendum af annarri kynslóð.

Nemendur úr hópi fyrstu kynslóðar innflytjenda lækkuðu um 35 stig, sem er lítið eitt meira en lækkun nemenda án erlends bakgrunns (28 stig), en sá munur er ekki marktækur. Þegar innflytjendur eru skoðaðir í heild er um að ræða lækkun um 19 stig.

Hins vegar lækkuðu nemendur af annarri kynslóð innflytjenda nánast ekkert, eða einungis um 1 stig, sem er ekki marktæk lækkun. Bilið á milli þessa hóps og nemenda sem ekki hafa erlendan bakgrunn hefur því minnkað úr 58 stigum (PISA 2018) í 33 stig (PISA 2022).

Mynd 5.6. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022, eftir bakgrunni

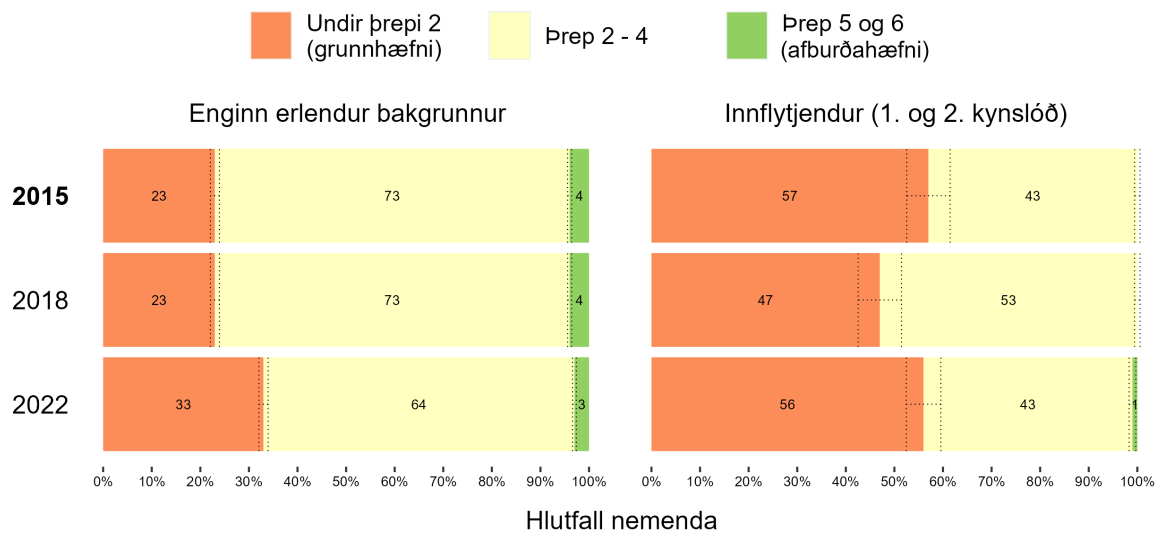


Mynd 5.6. Meðalstig íslenskra nemenda í læsi á náttúruvísindi í PISA 2015–2022, eftir bakgrunni. Þríhyrningar tákna að meðalstig í PISA 2022 eru marktækt lægri en á viðkomandi ári. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Breytingar á hlutfallslegri dreifingu nemenda úr þessum hópum á hæfniprep segir svipaða sögu. Mynd 5.7 á bls. 104 sýnir þróunina síðan 2015.

Hlutfall nemenda úr hópi innflytjenda sem telst a.m.k. búa yfir grunnhæfni (þrep 2 og oftar) í læsi á náttúruvísindi hefur lækkað um 9 prósentustig síðan í PISA 2018. Fjöldi nemenda úr þessum hópi sem svöruðu verkefnum í læsi á náttúruvísindum nægir ekki til að sýna hlutfallslega dreifingu nemenda af fyrstu og annarri kynslóð innflytjenda á hæfniprep sitt í hvoru lagi

Mynd 5.7. Hlutfall ísl. nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022, eftir bakgrunni

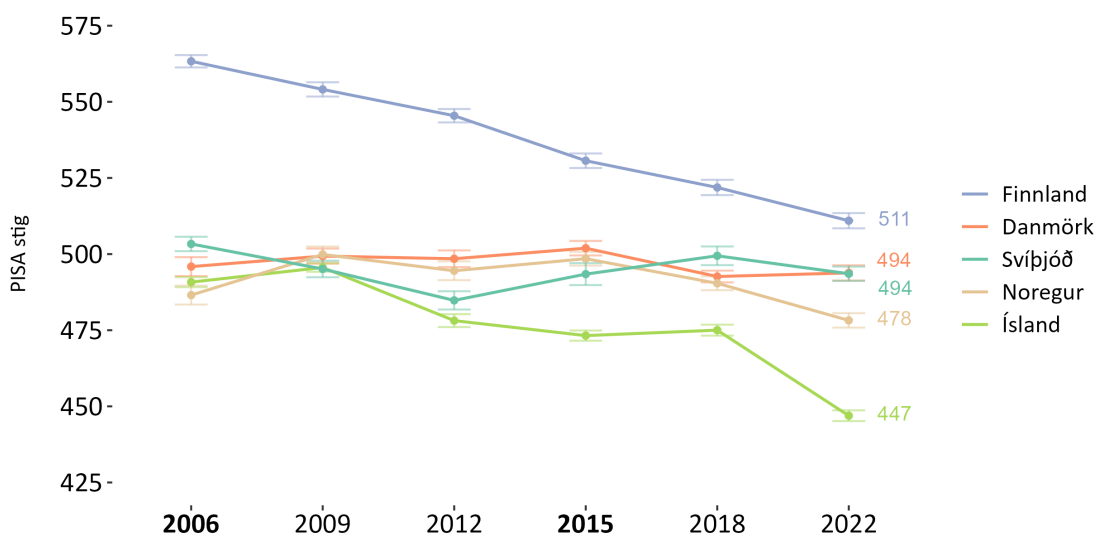


Mynd 5.7. Hlutfall íslenskra nemenda á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022, eftir bakgrunni. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlögn. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Þróun frammistöðu í samanburði við Norðurlöndin

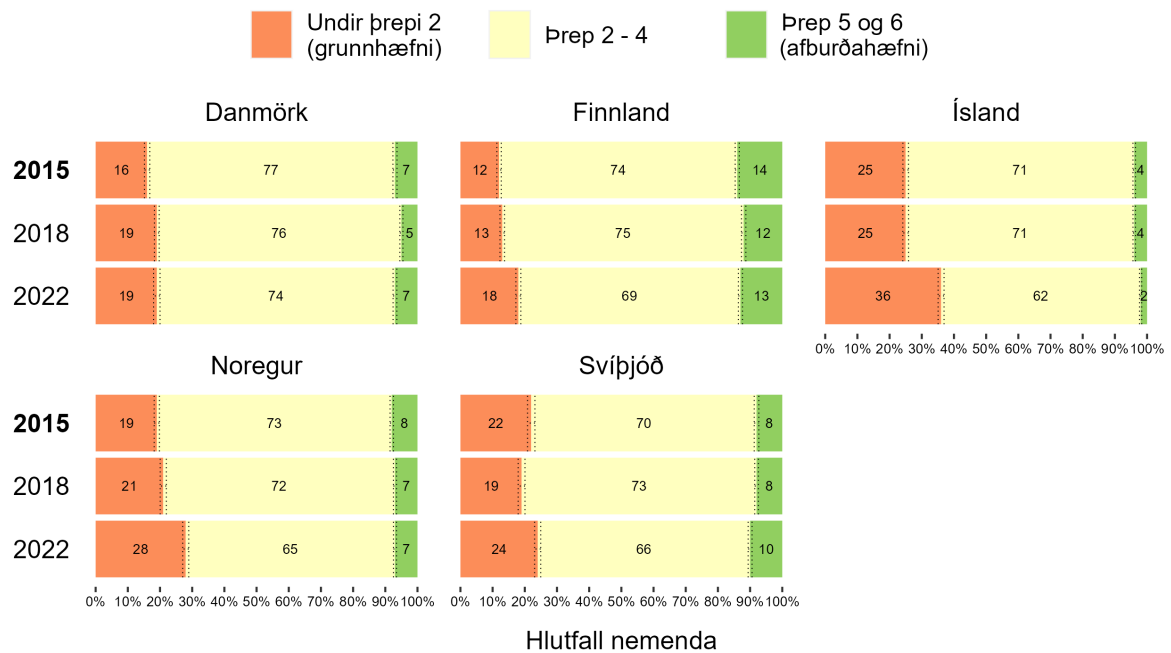
Mynd 5.8 hér að neðan sýnir þróun frammistöðu í læsi á náttúruvísindi á PISA á Norðurlöndunum. Frammistaða dalaði marktækt frá árinu 2018 á Íslandi (28 stig), í Noregi (12 stig) og á Finnlandi (11 stig). Eins og áður hefur komið fram dalaði frammistaða að meðaltali í ríkjum OECD hins vegar ekki marktækt (4 stig).

Mynd 5.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í læsi á náttúruvísindi, 2006–2022



Mynd 5.8. Meðalstig nemenda á Norðurlöndunum í læsi á náttúruvísindi í PISA 2006–2022. Skekkjumörk sýna staðalskekkju meðaltala.

Mynd 5.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022



Mynd 5.9. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprepum í læsi á náttúruvísindi, 2015–2022. Feitletruð ártöl tákna að sviðið var aðalsvið PISA í viðkomandi fyrirlið. Hlutföll eru námunduð og skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Samanburður á þróun dreifingar nemenda á Norðurlöndunum á hæfniprep sýnir að frá 2018 fækkaði hlutfallslega bæði í hópi þeirra sem náðu grunnhæfni í öllum löndum nema Danmörku.

Breytingin var mest á Íslandi (11 prósentustig) en minnst í Svíþjóð og Finnlandi (5 prósentustig). Hlutfall nemenda sem teljast búa yfir grunnhæfni miðað við niðurstöður PISA 2022 er lægst á Íslandi (64%) en hæst í Danmörku (tæplega 81%)

Hlutfall þeirra sem ná afburðahæfni (þrep 5 og 6) lækkaði einnig milli 2018 og 2022 á Íslandi en breyttist ekki marktækt á öðrum Norðurlöndum. Hlutfall nemenda sem teljast búa yfir afburðahæfni miðað við niðurstöður PISA 2022 er lægst á Íslandi (2%) en hæst á Finnlandi (13%)

Læsi á náttúruvísindi meðal íslenskra unglunga

Dr. Edda Elísabet Magnúsdóttir og dr. Haukur Arason

5.1. Meginniðurstöður PISA 2022

PISA-könnun á læsi íslenskra 15 ára nemenda á náttúruvísindi sem lögð var fyrir árið 2022 sýnir sláandi niðurstöður þar sem gengi nemendanna er það versta sem mælst hefur frá upphafi PISA-mælinganna. Fallið milli ára 2018 og 2022 er jafnframt það mesta sem mælst hefur milli aðliggjandi PISA-kannana á Íslandi. Áfram stendur Ísland veikast af Norðurlöndunum og hrapar enn neðar frá meðaltali OECD-þjóðanna samanborið við árið 2018 þegar könnunin var síðast lögð fyrir. Stúlkur standa sig áfram betur í læsi á náttúruvísindi en kynjamunurinn er sambærilegur og mælist á öðrum Norðurlöndum. Þróunin síðustu tvo áratugi hefur valdið verulegum áhyggjum og nú er ljóst að menntakerfið þarfnast mikilla umbóta svo rétta megi við þessa slæmu þróun.

Enn fleiri nemendur en áður ná ekki hæfniprepi 2, sem er lágmarks hæfniprep í læsi á náttúruvísindi, eða 36% nemenda. Árið 2018 voru 25% nemenda undir hæfniprepi 2. Til samanburðar ná 19–28% nemenda á hinum Norðurlöndunum ekki lágmarkshæfni. Auk þess fækkar nemendum sem ná afburðarárangri enn frekar á Íslandi, en aðeins 2% nemenda ná þeim árangri og af þeim aðeins 0,1% sem ná efsta hæfniprepinu (prepi 6). Nemendur á hinum Norðurlöndunum sem ná afburðarárangri eru á bilinu 7–13% en meðaltal nemenda sem ná efsta hæfniprepinu meðal annarra Norðurlanda er 1,7% og 1,2% fyrir öll OECD-löndin.

Meðaltal OECD-landanna féll í PISA-könnuninni 2022 en þó er fallið meðal íslenskra nemenda áberandi mikið samanborið við önnur þátttökulönd. Eðlilegt er að ætla að COVID hafi sett strik í reikninginn enda hafði faraldurinn mikil áhrif á skólastarf á heimsvísu. Þó var umtalsvert minni skerðing á skólastarfi á Íslandi þar sem skólar voru opnir allt skólaárið 2020–2021 (Eurydice, 2022). Nemendur mættu oftast hluta úr degi í skólann, ýmist fyrir eða eftir hádegi. Dæmi eru um að kennurum hugnaðist fyrirkomulagið vel og töldu sig finna betri tengingu við nemendur og aukið frelsi í kennslunni (Kristín Björnsdóttir og Eiríksína Eyja Ásgrímsdóttir, 2021). Engu að síður má ætla að í sumum tilfellum hafi álagið aukist á kennara og annað skólastarfsfólk á Íslandi við að halda skólastarfi gangandi með tilliti til sóttvarna og reglulegrar sóttkvíar barna og starfsmanna.

Nágrannalönd okkar urðu ekki síður illa úti í COVID en hjá þeim er ekki að sjá það mikla fall sem varð milli ára 2018 og 2022 á Íslandi og því er ekki hægt að skýra það eingöngu með áhrifum faraldursins.

5.2. Yfirlit umfjöllunar um læsi á náttúruvísindi á Íslandi

Í þessum hluta skýrslunnar verður staða læsis á náttúruvísindi meðal íslenskra unglunga tíunduð. Fjallað verður um mikilvægi læsis á náttúruvísindi í samfélaginu og færð rök fyrir því að brýnt sé að efla menntun í náttúruvísindum í íslenskum grunnskólum. Skoðað verður sérstaklega hvaða hæfni PISA-könnunin nær til og hvernig sú hæfni rímar við aðalnámskrá grunnskóla og íslenskt námsefni. Breyting á árangri nemenda milli ára 2018 og 2022 verður sérstaklega skoðuð í ljósi þess hversu bratt fallið var milli þeirra ára. Rýnt verður í hvers konar verkefni í læsi á náttúruvísindi íslenskir nemendur ráða betur og síður við og hvaða þætti innan skólakerfisins megi bæta til að mæta þeim augljósa vanda er

varðar náttúruvísindamenntun. Að lokum eru teknar saman tillögur að umbótum á skólakerfinu, innan skólasamfélagsins og stuðningi við það svo snúa megi við þeirri vondu þróun sem orðið hefur í að minnsta kosti tvo áratugi á þessu sviði.

5.3. Mikilvægi náttúruvísindanáms

Fyrir liggur að komandi kynslóða bíða fjölmargar áskoranir sem reyna á vísinda- og tæknipækkingu. Þær fela meðal annars í sér að skapa og viðhalda sjálfbærum tæknivæddum samfélögum sem tryggja heilsu og velferð almennings og takast á við upplýsingaóreiðu. Náttúruvísindamenntun gegnir lykilhlutverki hvað þetta varðar og þá er bæði nauðsynlegt að allur almenningur hafi náttúruvísindalega þekkingu sem og að samfélög búi yfir hæfu vísinda- og tæknifólki. Í heimi örrar þróunar er mikilvægt að geta beitt vísindalegum þankagangi og að skilja náttúrulegt og manngert umhverfi ásamt samspilinu þar á milli. Mikilvægi náttúruvísinda og tækni hefur sjaldan verið meira enda byggist velferð nútímasamfélaga á þekkingu á þessum sviðum. Í þessu samhengi má nefna mikilvægi upplýstra viðbragða við heimsfaröldrum, loftslagsbreytingum, náttúruhamförum, minnkandi líffræðilegum fjölbreytileika, mikilvægi þess að finna nýjar lausnir varðandi orkuvinnslu og nýtingu, og hæfni til að takast á við og nýta fjórðu iðnbyltinguna. Þetta þarf að gerast í samspili við aðrar STEM-greinar (e. *science, technology, engineering and math*). Náttúruvísindamenntun í grunnskólum hefur tvíþættu hlutverki að gegna; að tryggja almenna náttúruvísindamenntun og að undirbúa nemendur undir frekara nám á sviðum vísinda og tækni. Þetta inniber meðal annars að auka þurfi náttúruvísindalegt læsi og gera almenning þannig færari í að meta fullyrðingar um náttúruvísindaleg viðfangsefni, forðast að trúá falsfréttum um slík málefni og geta tekið persónulegar og samfélagslegar ákvarðanir byggðar á áreiðanlegum upplýsingum. Menntun í náttúruvísindum í grunnskólum er mikilvægur liður í að vekja áhuga barna og unglinga á frekara námi er tengist vísinda- og tæknistörfum, en rannsóknir sýna að náms- og starfsval mótast að stórum hluta á grunnskólaaldri (Simon og Osborne, 2010). Lykilatriði er fyrir íslenskt samfélag að því tilheyri náttúruvísindafólk á fjölbreyttum sviðum, nærtækt dæmi eru jarðeðlisfræðingar sem um þessar mundir vinna jarðvísindaleg líkön af Reykjanesskaga byggð á fjölbreyttum tæknilegum gögnum.

Flokka má gildi náttúruvísindamenntunar á eftirfarandi vegu (Haukur Arason og Meyvant Þórólfsson, 2022; Osborne, 2010):

- Hagnýtt gildi fyrir hvern einstakling sem felst í að náttúruvísindaleg þekking getur gagnast við töku persónulegra ákvarðana.
- Hagrænt gildi fyrir samfélagið sem þarfnast menntaðs fólks á öllum sviðum náttúruvísinda og tækni.
- Menningarlegt gildi sem tengist því að vísindaleg þekking og þróun hennar eru órjúfanlegur hluti af menningu, sögu og sjálfsmynd mannkynsins.
- Lýðræðislegt gildi sem felst í mikilvægi þess að allur almenningur geti tekið þátt í lýðræðislegri umræðu og lýðræðislegum ákvörðunum varðandi málefni er tengjast náttúruvísindalegum og tæknilegum viðfangsefnum.
- Gildi fyrir nýsköpun og tækniþróun.
- Gildi fyrir félagslegt réttlæti sem felst í að náttúruvísindalegri þekkingu geta bæði fylgt völd og aðgengi að eftirsóknarverðum gæðum.

Nám í náttúruvísindum fjallar um lykilvísindagreinarnar eðlisfræði, efnafræði og líffræði, stjörnufræði og jarðfræði². Jafnframt eru eðli náttúruvísindalegrar þekkingar og vísindalegar aðferðir mikilvægur þáttur í námi í náttúruvísindum.

5.4. Þekkingar- og færniáherslur í náttúruvísindahluta PISA

PISA-könnunin metur læsi nemenda á náttúruvísindi en samkvæmt matsviðmiðum PISA telst það vera getan til að nýta þekkingu á náttúruvísindum til að spyrja spurninga og útskýra vísindaleg fyrirbæri en einnig að draga ályktanir sem byggðar eru á upplýsingum um vísindatengt efni (Arnór Guðmundsson og Almar M. Halldórsson, 2017). Í öðrum orðum miðar PISA að því að mæla hversu færir nemendur eru í að takast á við vísindalegar hugmyndir og málefni sem tengjast vísindum á ígrundaðan hátt (Auður Pálsdóttir, 2019). Það felur í sér skilning á eðli vísindalegrar þekkingar, þ.e. vitund um hvernig vísindaleg þekking verður til og hvernig hún mótar efnislegt, vitsmunalegt og menningarlegt umhverfi okkar. PISA-könnunin metur einnig ákveðna grunnþekkingu og hugtakaskilning innan vísindanna sem telst nauðsynlegt að búa yfir til að lesa í vísindaleg málefni samtímans. Læsi á náttúruvísindi á þannig að stuðla að getu og vilja til að glíma við málefni með vísindalegri aðferð sem virkur borgari (Arnór Guðmundsson og Almar M. Halldórsson, 2017). Eins og kemur fram í inngangi liggur þrenns konar færni að baki læsi á náttúruvísindi samkvæmt skilgreiningu PISA:

- **útskýra á vísindalegan hátt** (e. *explain phenomena scientifically*), sem felst í að þekja, meta og veita útskýringar á náttúrulegum og tæknitengdum fyrirbrigðum af ýmsu tagi
- **meta og beita vísindalegum aðferðum** (e. *evaluate and design scientific inquiry*) sem felst í að skilja og geta lýst verðleikum vísindarannsókna og jafnframt að geta spurt vísindalegra spurninga og leitast við að svara þeim með aðferðum eða hugmyndum vísindanna
- **túlka gögn á vísindalegan hátt** (e. *interpret data and evidence scientifically*), sem felst í að greina og meta gögn, staðhæfingar og röksemdarfærslur í margvíslegri mynd og draga viðeigandi vísindalegar ályktanir.

Færnikröfurnar þrjár hér á undan krefjast svo þekkingar á:

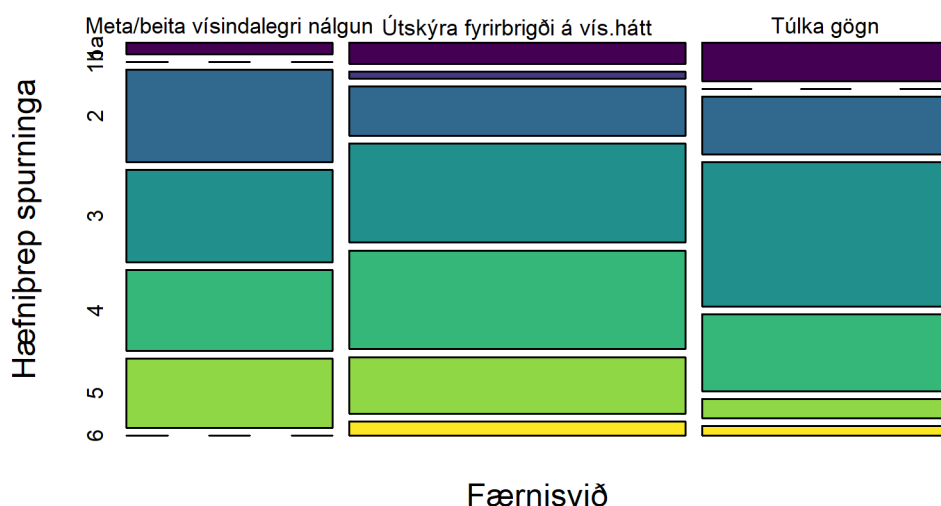
- **náttúruvísindum** (e. *content knowledge*) en í því felst þekking á kenningum, rannsóknum, tilraunum og staðreyndum. Dæmi um þekkingu á náttúruvísindum sem ætlast er til að nemendur búi yfir eru skilningur á uppbyggingu frumeinda (eðlis- og efnafræði), skilningur á þróunarkenningunni (líffræði), samspil lífvera og umhverfis (vistfræði), skilningur á sögu og stærð alheimsins og áhrif innri og ytri afla (jarð- og geimvísindi)
- **vísindalegum aðferðum** (e. *procedural knowledge*) en þekking á vísindalegri aðferð vísar til þekkingar á þeim hugtökum og verklagi sem eru undirstaða söfnunar, greiningar og túlkunar vísindalegra gagna og nauðsynlegt er að búa yfir til þess að skilja vísindalegar rannsóknir
- **eðli vísindalegrar þekkingar** (e. *epistemic knowledge*) en sú þekking felur í sér skilning á hvernig vísindaleg þekking er til komin. Þekking á eðli vísindapekkingar er skilningur á eðli og uppruna hennar og er undirstaða þess að nemendur geti hugsað og tekið þátt í rökstuddum samræðum. Þörf er á þekkingu á eðli vísindapekkingar til þess að geta gert greinarmun á athugunum, staðreyndum, tilgátum, líkönunum og kenningum en líka til þess að skilja hvers vegna sumar aðferðir, eins og til að mynda tilraunir, eru forsenda þess að hægt sé að afla þekkingar í vísindum.

² Í grunnskólum á Íslandi eru jarðvísindaleg viðfangsefni jafnan flokkuð með samfélagsgreinum vegna tengsla við landafræði.

Dreifing verkefnaflokka á hæfniprep í náttúruvísindum 2018 og 2022

Áhersla á þekkingarflokkana (þ.e. þekking á náttúruvísindum, eðli vísindalegrar þekkingar og vísindalegar aðferðir), og færnisvið (þ.e. útskýra á vísindalegan hátt, meta og nota vísindalega aðferð og túlka á vísindalegan hátt) var misdreifð milli faga og þyngdarflokka verkefna sem lögð voru fyrir árin 2018 og 2022. Hvert verkefni féll ýmist undir eitt til þrjú færnisvið (mynd 5.10) og einn til þrjá þekkingarflokka (mynd 5.11). Þannig er lagt upp með í hönnun PISA-verkefnanna í læsi á náttúruvísindum að nemendur séu prófaðir í flestum færni- og þekkingarflokkum á hverju þrepi. Árið 2015 voru verkefni fleiri í hverjum flokki og hæfniprepi þar sem náttúruvísindin voru aðalsvið það ár og voru þá verkefnaflokkar nokkuð jafndreifðir yfir hæfniprepin. Nánari útlistun á hæfniprepunum má finna í töflu 5.1 í kafla 5 og í PISA-skýrslunum 2015 og 2018 (Arnór Guðmundsson og Guðmundur Bjarki Þórgrímsson, 2019; OECD, 2019).

Mynd 5.10. Dreifing verkefna af ólíkum færnisviðum á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi

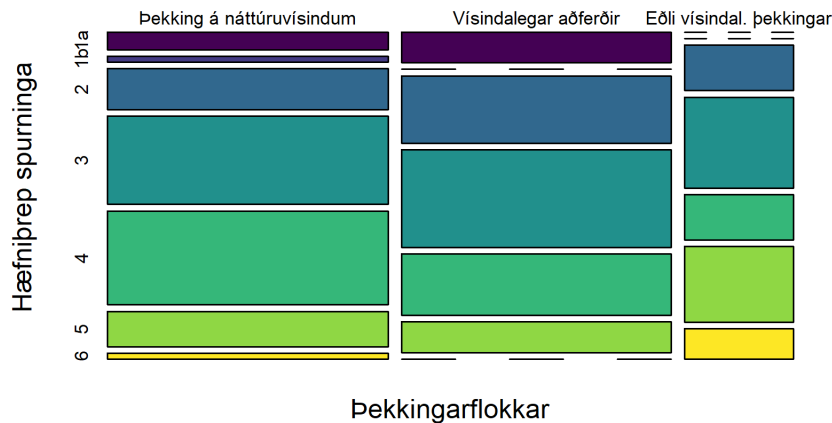


Mynd 5.10. Skipting færnisviðanna „mat/beiting á vísindalegri aðferð“, „útskýring á fyrirbrigðum á vísindalegan hátt“ og „túlkun gagna“ milli hæfniprepa verkefna í náttúruvísindum í PISA-könnuninni. Hæfniprepin (1b–6) eru túlkuð sem möskvar og stendur hver litur fyrir hvert hæfniprep. Því hærrí sem hver möskvi er í dálki, því fleiri verkefni tilheyrðu því hæfniprepi innan færnisviðs (dálks).

Samræmi milli hæfniviðmiða aðalnámskrár grunnskóla og áhersla í PISA-könnuninni

Líkt og greint var frá í skýrslu um niðurstöður PISA árið 2018 rúmast áhersluatriði náttúruvísindahluta PISA-könnunarinnar vel innan hæfniviðmiða aðalnámskrár grunnskóla (Auður Pálsdóttir, 2019). Engar breytingar voru gerðar á verkefnunum milli árána 2018 og 2022 og eiga þær niðurstöður því enn við. Í verkefnum PISA hefur verið lögð áhersla á mikilvæg hæfniaatriði innan náttúruvísinda eins og talnalæsi og gagnavinnslu, rökhugsun, skilning á eðli vísindalegrar þekkingar og aðferðum vísindanna. Þau verkefni sem PISA leggur fyrir falla því eins og er langflest (108 af 115) innan hæfniviðmiðs

Mynd 5.11. Dreifing verkefna úr ólíkum þekkingarflokkum á hæfniprep í læsi á náttúruvísindi



Mynd 5.11. Skipting þekkingarflokkanna „þekking á náttúruvísindum“, „eðli vísindalegrar þekkingar“ og „þekking á vísindalegum aðferðum“ milli hæfniprepa verkefna í náttúruvísindum í PISA-könnuninni. Hæfniprepin (1b–6) eru túlkuð sem möskvar og stendur hver litur fyrir hvert hæfniprep. Því hærri sem hver möskvi er í dálki, því fleiri verkefni tilheyru því hæfniprepi innan þekkingarflokks (dálks).

aðalnámskrár um „Vinnubrögð og færni í náttúruvísindum“. Áberandi er hversu fá verkefni í PISA könnuðu hæfniviðmið sem einnig skipta miklu máli í náttúruvísindum og falla undir menntun til sjálfbærni eins og „Geta til aðgerða“, „Ábyrgð á umhverfinu“, „Heilbrigði umhverfis“ og „Lífsskilyrði manna“. Einnig er nokkuð lítil áhersla í verkefnum PISA um „Nýsköpun og hagnýta þekkingu“ og „Samspil vísinda, tækni og þróunar í samfélaginu“ (Auður Pálsdóttir, 2019). Því er ljóst að ákveðins misræmis gæti í áherslum aðalnámskrá grunnskóla og þeim þáttum sem PISA hefur hingað til kannað þrátt fyrir að verkefni PISA falli innan hæfniviðmiða aðalnámskrár. Breytingar verða þó á árið 2025 eins og kom fram í inngangi en þá verða breytingar á áherslum náttúruvísindanna í PISA-könnuninni. Áherslurnar munu í auknum mæli meta færni nemenda til að kynna sér og meta vísindalegar upplýsingar til ákvarðanatöku (vísindalæsi). Einnig verður sérstaklega kannað hversu upplýstir nemendur eru um loftslags- og umhverfismál sem og geta þeirra til aðgerða.

Þrátt fyrir að breytingar verði í áherslum PISA um náttúruvísindin er ljóst að aðalnámskrá grunnskóla veitir ekki góða leiðsögn um þau viðfangsefni sem könnuð eru í PISA. Heildarvegferð grunnskólanemenda í náttúruvísindanámi frá yngsta stigi og fram að lokum unglingsstigs spilar veigamikinn þátt í velgengni nemenda í náttúruvísindum í 10. bekk. Þar sem aðalnámskrá grunnskóla á Íslandi skortir skýrari hæfniviðmið og leiðbeiningar til kennara um hvernig þeim skuli náð er kennurum gert verulega erfitt fyrir að tryggja samfellu milli skólastiga í náttúruvísindum.

5.5. Gengi íslenskra nemenda í náttúruvísindum í PISA

Ljóst er að umtalsvert fall hefur orðið í læsi 15 ára nemenda á Íslandi á náttúruvísindi. Nemendur á Íslandi hlutu 447 stig að meðaltali í læsi á náttúruvísindi í PISA 2022. Sá stigafjöldi er langt undir meðaltali OECD-ríkja (485 stig) og meðaltali annarra Norðurlanda (494 stig). Meðaltalsárangur íslenskra nemenda fellur um 28 stig frá árinu 2018, er 38 stigum fyrir neðan meðaltali OECD-landa og 47 stigum fyrir neðan meðaltal hinna Norðurlandanna. Gróflega má áætla að hvert skólaár telji um 20 PISA-stig. Því er frammistöðumunurinn milli kannana hér á landi meiri en sem munar einu skólaári.

Íslenskir nemendur eru núna talsvert verr staddir í læsi á náttúruvísindi en íslenskir nemendur fjórum árum fyrr og standa mjög langt að baki nemendum í þeim löndum sem við berum okkur saman við.

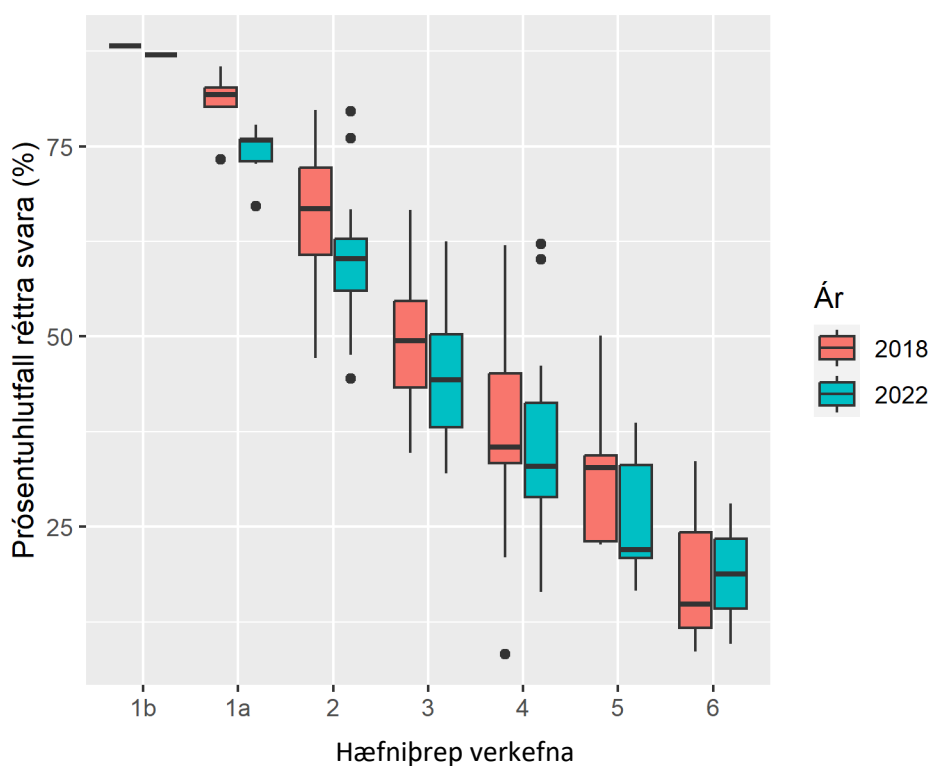
Vekur það sérstakar áhyggjur hversu stækkandi sá hópur hefur farið (36% nemenda) sem ekki nær lágmarkshæfni (2. þrepi) í læsi á náttúruvísindi samanborið við fyrri ár. Athygli er vakin á að verkefni á hæfniþrepi 2 og neðar í PISA henta vel fyrir hæfniviðmið sem nemendur eiga að hafa náð í náttúruvísindum í lok 7. bekkjar samkvæmt aðalnámskrá grunnskóla á Íslandi. Ef árangur íslenskra nemenda væri í samræmi við hæfniviðmið aðalnámskrár ætti meirihluti þeirra að falla innan PISA-hæfniþrepa 3–4 samkvæmt greiningu í PISA-skýrslu 2018 (Auður Pálsdóttir, 2019).

Það er verulegt áhyggjuefni að einungis örfáir nemendur á Íslandi teljist til afburðanemenda samkvæmt PISA í samanburði við önnur Norðurlönd. Aðeins 2% nemenda ná því hæfniþrepi (þrepi 5 og 6) en það er um 3–6 sinnum færri nemendur en á öðrum Norðurlöndum (mynd 5.9, bls. 112). Mikilvægt er að hlúð sé betur að bráðgerum og lærdómsfúsum börnum í skólum og að þau fái tækifæri til að efla og þroska hæfileika sína. Í skóla án aðgreiningar er ætlast til að þörfum allra nemenda sé mætt. Það hefur stundum leitt til þess að bráðgerir nemendur sitji hjá þar sem þeir geta nokkurn veginn bjargað sér án mikillar aðstoðar (Hildigunnur Gunnarsdóttir, 2015). Námsþörfum þeirra er því oft ekki að fullu mætt. Ísland sker sig einnig úr miðað við önnur Norðurlönd hvað varðar hlutfallslegan fjölda fólks sem leggur stund á vísinda-, tækni-, verk- og stærðfræðigreinar í háskólum, öðru nafni STEM-greinar, en Ísland er í 87. sæti af 132 löndum hvað varðar fjölda nemenda sem útskrifast úr háskólum í þessum greinum (Huginn Freyr Þorsteinsson o.fl., 2019; Stjórnarráð Íslands, 2023). Með frekari virkjun sterkra nemenda í grunnskólum mætti líklega auka fjölda þeirra sem sækja í þessar greinar. STEM-greinar henta þó ekki aðeins bráðgerum börnum og því mikilvægt að grunnskólanámið geti ýtt undir áhuga fleiri nemenda, því áhugi skapar jú árangur og árangur skapar áhuga.

Rétt svarhlutföll íslenskra nemenda með tilliti til verkefnagerða og hæfniþrepa

Ef skoðaður er svarárangur eftir hæfniþrepum verkefna í náttúruvísindum milli árana 2018 og 2022 á mynd 5.12 má sjá lækkun á réttu svarhlutfalli milli ára fyrir því sem næst öll hæfniþrepin ef rýnt er í miðgildin, en heildarmunur á réttu svarhlutfalli milli árana 2018 og 2022 lækkaði marktækt með tilliti til hæfniþrepa ($df = 157$, $F\text{-gildi} = 63,17$, $p\text{-gildi} = 0,001$). Það vekur sérstaka athygli hversu mikil lækkun er á hlutfalli réttra svara á lægri þrepunum árið 2022 miðað við 2018. Við túlkun þessara upplýsinga þarf að hafa í huga að breytingar á hlutfalli réttra svara við verkefnum á hærri hæfniþrepum veða þyngra í útreikningum á áætlaðri hæfni nemenda í heild eins og hún er metin í PISA-stigum en breytingar sem verða á lægri hæfniþrepum. Auk þess er fjöldi nemenda sem þreytti náttúruvísindaprófið árin 2018 og 2022 minni en árið 2015 þegar sviðið var síðast aðalsvið PISA. Engu að síður má ætla að það úrtak nemenda sem þreytti prófið 2018 og 2022 gefi mikilvæga vísbendingu um almennt gengi íslenskra nemenda í náttúruvísindum.

Mynd 5.12. Hlutfall réttra svara í læsi á náttúruvísindi í PISA 2018–2022, eftir hæfniprepum

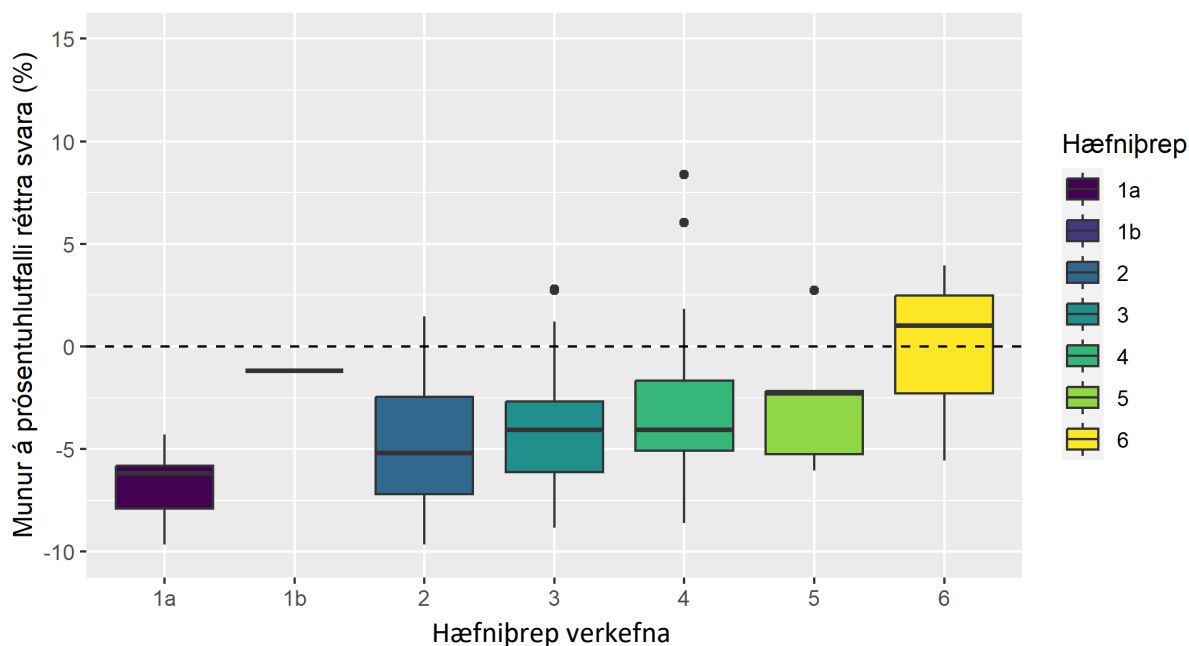


Mynd 5.12. Kassaritið sýnir dreifingu á prósentuhlutfalli réttra svara eftir hæfniprepi verkefna í náttúruvísindum árin 2018 (rautt) og 2022 (blátt). Svarta lárétta línan innan boxanna gefur til kynna miðgildið fyrir hvert hæfniprep. Kassarnir sjálfir innihalda þann hluta gagnanna fyrir hvert hæfniprep sem eru næst miðgildinu. Hæsti og lægsti fjórðungur gagnanna eru táknaðir sem lóðréttar línur utan kassanna. Punktur fyrir ofan eða neðan lóðréttu línurnar gefa til kynna svokölluð útgildi sem eru lengst frá miðgildi gagnasettsins.

Eins og sjá má af mynd 5.12 varð lækkun á réttum svarhlutföllum milli árana 2018 og 2022 í yfirgnæfandi fjölda úrlausna við verkefnum innan náttúruvísindanna.

Ef kannaður er munur á milli árana 2018 og 2022 með tilliti til þyngdarflokka verkefna (hæfniprepa) má sjá að hlutfall réttra svara fer niður á við í öllum verkefnum sem tilheyra hæfniprepi 1b og 1a og að mestu leyti á hæfniprepi 2–5 (mynd 5.13). Það sýnir að enn fleiri nemendur réðu ekki við léttustu verkefni í könnuninni 2022 samanborið við árið 2018. Verkefni á 1. hæfniprepi reyndu að miklu leyti á færni í að útskýra fyrirbrigði og því grunnþekkingu á náttúruvísindum sem og að túlka einföld gögn. Benda þessar niðurstöður til enn takmarkaðri grunnþekkingar nemenda en fyrri ár á fyrirbærum náttúruvísindanna sem eiga að teljast flestum kunnugleg.

Mynd 5.13. Breytingar á hlutfalli réttra svara við verkefnum í læsi á náttúruvísindi milli PISA 2018 og 2022, eftir hæfniprepum verkefna



Mynd 5.13. Kassaritíð³ sýnir dreifingu á breytingum í einstaka svörum á hverju hæfniprepi milli ára 2018 og 2022. Því meiri sem munurinn er á prósentustigum réttra svara milli ára því lengra undir (neikvæð breyting) eða yfir (jákvæð breyting) brotalínuna dreifast svörin á y-ásnum. Neikvæður munur (gögnin dreifast undir brotalínu) segir til um að rétt svarhlutfall einstaka verkefna á hæfniprepi hafi minnkað frá 2018 til 2022 en jákvæður munur (gögnin sem dreifast ofan brotalínu) segir til um að rétt svarhlutfall ákveðinna verkefna á hæfniprepinu hafi hækkað frá 2018 til 2022.

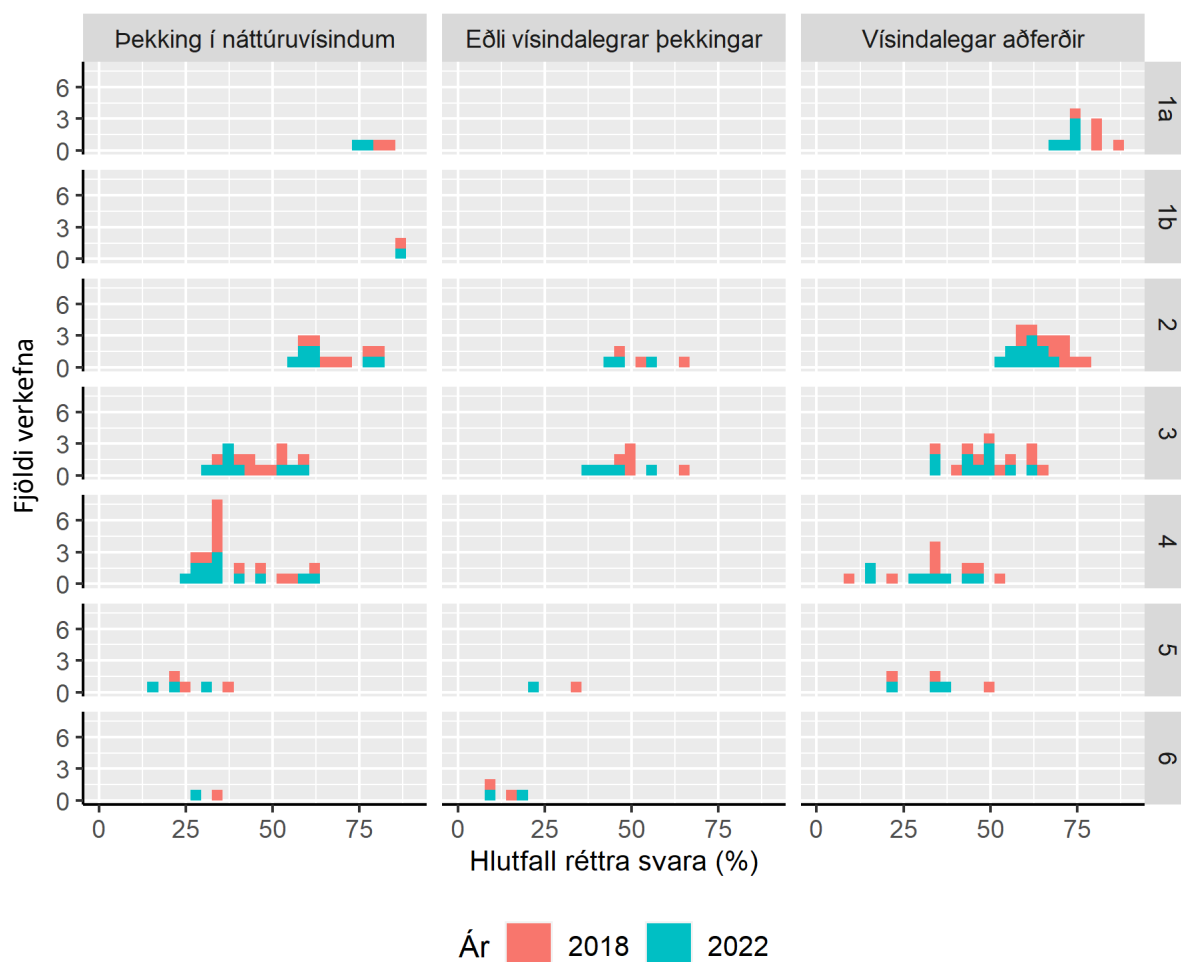
Rýnt í hlutfall réttra svara eftir færnisviðum og þekkingarflokkum

Áberandi meiri munur var á svarárangri milli þekkingarflokka en milli færnisviða PISA. Árangri í hverjum þekkingarflokki m.t.t. hæfniprepa eru því gerð skil á mynd 5.14. Þau verkefni sem yfir 70% íslensku nemendanna gátu svarað rétt árin 2018 og 2022 voru á hæfniprepi 1b, 1a og 2 og flokkuðust innan þekkingarflokkanna **þekking á náttúruvísindum** og **þekking á vísindalegri aðferð** (mynd 5.14). Þessi verkefni reyna annars vegar á færnina í að útskýra nokkuð hversdagsleg hugtök og fyrirbæri náttúruvísindanna á vísindalegan hátt eða túlka einfaldar niðurstöður. Þó svo að lækkun hafi orðið í réttu svarhlutfalli á slíkum verkefnum milli ára 2018 og 2022 (sbr. mynd 5.13) eru þetta þau verkefni sem nemendurnir réðu helst við. Þau verkefni sem íslensku nemendurnir réðu verr við, og undir 30% nemenda gátu svarað rétt, féllu innan hæfniprepa 3 til 6. Þau reyndu í meiri mæli á **eðli vísindalegrar þekkingar**, svo sem mat á tilgátum og hönnun tilrauna. Einnig fjölluðu þessi verkefni um þyngri hugtök sem eru ekki eins hversdagsleg og þau sem spurt er um á lægri hæfniprepum. Þessi þyngri verkefni reyndu einnig töluvert á túlkun gagna, talnalæsi og getu nemenda til að meta niðurstöður út frá hegðun gagna (s.s. frá hermi og/eða af línuriti). Í verkefnum PISA 2015 var meiri breidd í verkefnum og fleiri nemendur sem þreyttu verkefnið þá samanborið við árin 2018 og 2022.

³ Kassaritíð sýnir dreifingu gagna (hér: muninn á réttum svarhlutföllum milli 2018 og 2022) fyrir það úrtak nemenda sem þreyttu spurningarnar. Hverjum kassa er skipt upp í fjóra jafna hluta. Kassarnir sjálfir innihalda þann hluta gagnanna sem eru næst miðgildinu. Svarta þverlínun í kössunum sýnir hvar miðgildi gagnanna fyrir hvert hæfniprep liggur. Hæsti og lægsti fjórðungur gagnanna eru táknaðir sem lóðréttar línur utan kassanna. Punktur fyrir ofan eða neðan lóðréttu línanna gefa til kynna svokölluð útgildi sem eru lengst frá miðgildi gagnasettsins.

Því gæti sambærileg greining á þeim gögnum skýrt enn betur hvar íslenskir nemendur hafa staðið sig betur og verr á tímabilinu 2015–2022.

Mynd 5.14. Dreifing á hlutfalli réttra svara við verkefnum í læsi á náttúruvísindi eftir þekkingarflokkum og hæfniprepum (1b–6).



Mynd 5.14. Dreifing á hlutfalli réttra svara eftir þekkingarflokkum og hæfniprepum (1b–6). Sýnd er tíðni verkefna sem falla innan hvers prósentuflokks (0–100%) á x-ási. Tölur frá 2018 eru sýndar með rauðum súlum og frá 2022 með bláum súlum.

5.6. Náttúruvísindakennsla í íslenskum grunnskólum

Nýleg rannsókn á kennsluháttum í náttúruvísindum í skyldunámi á Íslandi sýndi fram á að náttúrufræðikennsla virðist að jafnaði einhæf og lítið í takt við það sem aðalnámskrá 2013 kveður á um hvað varðar vinnubrögð og samþættingu náttúruvísinda (Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir, 2022). Fyrri rannsóknir á náttúruvísindakennslu í grunnskólum á Íslandi hafa sýnt sambærilegar niðurstöður og því ljóst að lítil framþróun hefur orðið á fjölbreytileika kennsluhátta í faginu í tæplega tvo áratugi. Má þar nefna rannsóknina *Vilji og veruleiki* sem var framkvæmd á árunum 2006–2007 (Allyson M. Macdonald o.fl., 2008). Þar var sjónum beint að skipulagi og aðstæðum til kennslu og þekkingu og sjálfsöryggi kennara. Þar kom fram að óvenju fáir kennarar hefðu sérmenntun til náttúrufræðikennslu. Kennararnir töldu útikennslu mega vera meiri og verkleg kennsla virtist vera afar takmörkuð. Önnur rannsókn frá tímabilinu 2007–2013 skoðaði tíðni kennsluaðferða í

grunnskólum Reykjavíkur. Þar kom fram að innlagnir og fyrirlestrar (bein kennsla) voru algengar kennsluáðferðir í náttúruvísindum en nánast allir kennarar á unglingsstigi notuðu þessar aðferðir í kennslu (Birna Sigurjónsdóttir, 2015). Rannsóknir hafa sýnt mjög skýrt fram á mikilvægi verklegrar kennslu í náttúruvísindum í samspili við fræðilegar hugmyndir (Bennett, 2003; Millar, 2004, 2010; Oliveira og Bonito, 2023). Verklegr vinna sem tengir við fræðilegar hugmyndir stuðlar að hugtakaskilningi og gerir fyrirbæri raunverulegri, kveikir áhuga, tengir við kenningar og lögmál, eflir vísindaleg vinnubrögð, lausnaleit og samvinnu og stuðlar að skilningi á eðli vísindalegrar þekkingar. Ástæður þess að slík kennsla er á undanhaldi í íslenskum grunnskólum eru þó vafalaust margþættar og má meðal annars skýra með of fáum faglærðum náttúrufræðikennurum í grunnskólum (Brynja Stefánsdóttir og Meyvant Þórólfsson, 2016; Helga Lucia Bergsdóttir, 2011; Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir, 2022), fáum tímum í viðmiðunarstundatöflu og takmarkaðri aðstöðu kennara fyrir verklegar æfingar innandyra sem utan (Birna Sigurjónsdóttir, 2015; Gerður G. Óskarsdóttir o.fl., 2014; Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir, 2022).

Hvernig tengist námsefni áherslum PISA?

Rannsóknir í íslenskum skólum benda með skýrum hætti til þess að námsbækur hafi stýrandi áhrif, þ.e. um hvers konar viðfangsefni nemendur takast á við, um hvað þau eru og hvernig sé unnið (Gerður G. Óskarsdóttir o.fl., 2014; Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir, 2022). Formleg greining á námsefni og viðfangsefnum í náttúruvísindum á Íslandi með tilliti til þeirra áherslupátta sem PISA kannar hefur ekki verið gefin út svo vitað sé. Fyrir þessa skýrslu var gerð yfirlitsgreining á því námsefni sem finna má fyrir náttúruvísindagreinum og rýnt í úrtak námsefnis í líf- og eðlisvísindum.

Nokkuð fjölbreytt námsefni er í boði á íslensku í náttúruvísindum fyrir öll stig grunnskólans (yngsta stig, mið- og unglingsstig) samkvæmt gagnagrunni Menntamálastofnunar (www.mms.is). Námsefnið er að miklu leyti stuðningsefni sem eykur fjölbreytileika þeirra verkefna sem kjarnaefnið býður upp á. Námsefnið fyrir yngri stigin (yngsta stig og miðstig) er þó misjafnt að gæðum. Þrátt fyrir fjölbreytt námsefni standa ekki margar bækur til boða sem flokkast sem kjarnaefni í náttúruvísindagreinum á unglingsstigi. Meginnámsefnið sem boðið er upp á á unglingsstigi er bókaflokkurinn *Litróf náttúrunnar* sem eru þýddar bækur úr sænsku og komu flestar út á Íslandi á árunum 2010–2016. Þær bækur taka að einhverju leyti á þeim viðfangsefnum náttúruvísindanna sem teljast mikilvæg til undirbúnings út í lífið eða til frekara náms í náttúruvísindum en þó er þeim að sumu leyti ábótavant. Sumum þessara bóka fylgja verkefnahefti með fjölbreyttum æfingum og tilraunum sem eru fyrst og fremst til þess fallin að styðja við hugtakaskilning frekar en að efla vísindaleg vinnubrögð og auka skilning nemenda á eðli vísindalegrar þekkingar eins og lögð er sérstök áhersla á í PISA-könnunum. Verkefni bókana mátti flokka að miklu leyti á hæfniprep 1–2 en einhver hæfðu hæfniprepi 3–4. Engu að síður er ljóst að bæta þarf við námsefni til að styðja við nemendur og kennara í hugtakaskilningi, vísindalegum vinnubrögðum og til að efla skilning á eðli vísindalegrar þekkingar.

Eins og fjallað er um í öðrum köflum þessarar skýrslu er almennt læsi á verulegu undanhaldi meðal íslenskra barna. Læsi á fagtexta (e. *disciplinary reading*) reynir sérstaklega á þá hæfni og getur reynst afar krefjandi þeim börnum sem standa höllum fæti í lestri (Hafþór Guðjónsson, 2011). Til að mæta vandanum er ekki óalgengt að kennarar minnki eða fjarlægji textann og útskýri í staðinn fyrir nemendum með þeirra orðaforða hvað þeir þurfi að vita (Ariely og Yarden, 2018). Það leysir þó ekki

lesturinn af hólmi því læsi er lykillinn í að geta aflað sér upplýsinga og fræðst (Erla Lind Þórisdóttir, 2017; Hafþór Guðjónsson, 2011). Þjálfun í lestri á fræðilegum texta er talin ein helsta leiðin – hún krefst þrautseigju og æfingar en mikilvægt er að byggja upp lengd og þyngd textans á mismunandi hraða fyrir nemendur (Ariely og Yarden, 2018; Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson, 2017). Verkefni sem efla læsi á fagtexta fela í sér að nemendur takist gagnert á við fagtexta sem skrifaður er með vísindalegri stíl og inniheldur hæfilegt magn nýrra hugtaka með tilliti til þyngdar (Ariely og Yarden, 2018; Wellington og Osborne, 2001). Slík verkefni var ekki að finna í námsefninu sem kannað var.

Eins og rannsóknir um kennsluhætti í grunnskólum síðustu ára hafa verið samhljóma um er almennt gefinn afar lítill tími í verklegar æfingar og tilraunir, hvorki úti né inni í kennslustofu (Birna Sigurjónsdóttir, 2015; Brynja Stefánsdóttir og Meyvant Þórólfsson, 2016; Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir, 2022). Á unglingsstigi eru efnistökin orðin þyngri og umfangsmeiri og því verða kennsluáferðir sem krefjast meiri undirbúnings, skipulags, tilstands og sértækrar þekkingar eins og verklegar kennslustundir oftast út undan. Sú þekking sem mæld er í PISA-könnuninni byggir á að 15 ára nemendur séu með góðan hugtakagrunn í náttúruvísindum, hafi góð tök á almennu læsi og faglæsi, hafi þjálfast vel í talnalæsi auk þess að hafa góðan skilning á tilgátum, uppsetningum og hönnun tilrauna. Með læsi á undanhaldi, takmarkaða ef nokkra þjálfun í faglæsi og lítinn tíma í verklega kennslu sem styður við skilning á fyrirbærum fagsins er ekki að undra að nemendur í íslenskum grunnskólum haldi áfram að fara niður á við í læsi á náttúruvísindi í könnunum PISA.

5.7. Aðgerðir til úrbóta og framtíðarsýn

Niðurstöður PISA-könnunarinnar gefa glögglega til kynna hvar íslenskir nemendur standa í læsi á náttúruvísindi þó ljóst sé að könnunin nái ekki jafnt yfir alla þá hæfnipætti sem teljast mikilvægir í náttúruvísindum eins og rætt var í kafla 4. Mikilvægt er að mæla nemendur fyrir 15 ára aldur, fá þannig upplýsingar um hvar séu hnökrar í kennslunni og hvað þurfi að bæta.

Staðan nú er sú að læsi á náttúruvísindi hefur hrakað verulega meðal íslenskra nemenda og þeir standa mjög langt að baki evrópskum jafnöldrum sínum í náttúruvísindum. Hnignun er meiri en sem svarar til framfara á einu skólaári og munurinn á jafnöldrum erlendis enn meiri. Verulegt áhyggjuefni er hinn mikli fjöldi íslenskra nemenda (36%) sem ekki nær lágmarksárangri. Þetta þýðir að ef ekki verður gripið til ráðstafana mun í framtíðinni stóran hluta íslensks almennings skorta lágmarksskilning á náttúruvísindum og náttúruvísindalegum viðfangsefnum. Ekki síður er áhyggjuefni að afar fáir íslenskir nemendur ná afburðaárangri eða einungis 2% í samanburði við 7–13% á hinum Norðurlöndunum. Þetta er sá hópur sem ætla mætti að myndi leggja fyrir sig vísinda- og tækninám og bera uppi vísinda- og tæknisamfélag framtíðarinnar. Íslenskt samfélag stendur nú þegar mjög höllum fæti í háskólamenntun í STEM-greinum eins og áður hefur verið komið að. Hæfni framtíðarsamfélags á Íslandi í náttúruvísindum og tækni er af þessari ástæðu í hættu (Stjórnarráð Íslands, 2023).

Margvíslegar ástæður liggja vafalaust að baki hnignandi árangri íslenskra nemenda í náttúruvísindum í PISA. Fyrir það fyrsta versnar árangurinn í öllum þeim greinum sem PISA tekur til; almennu læsi, stærðfræði og náttúruvísindum. Væntanlega er það til marks um almenna hnignun á almennu læsi en læsi skiptir miklu máli til þess að þátttakendur geti sýnt færni sína á öllum sviðum í PISA. Jafnframt gætu niðurstöðurnar verið vísbending um almenna hnignun í menntun barna og unglinga. PISA-

könnunin 2022 var lögð fyrir í kjölfar COVID-faraldursins sem hafði áhrif á skólastarfið en þó er ólíklegt að faraldurinn skýri þetta mikla fall sem varð milli ára 2018–2022 nema að hluta til, því ekki sjást sömu áhrif meðal nágrannaþjóða okkar sem ekki urðu síður fyrir áhrifum faraldursins. Hlutfall innflytjenda hefur aukist á Íslandi á sama tíma en eins og kemur fram á mynd 5.6 (bls. 103) skýrir það ekki lélegan árangur. Fallið milli ára 2018 og 2022 er jafn mikið þó einungis sé litið til þeirra sem hafa engan erlendan bakgrunn. Ekki eru heldur vísbendingar um að frammistöðu íslenskra nemenda megi skýra með minni metnaði þeirra til að leggja sig fram í prófinu. Þrátt fyrir töluverðan mun á frammistöðu sögðu íslenskir nemendur í PISA 2018 að þeir hefðu lagt sig svipað fram og nemendur að jafnaði í OECD-ríkjum og ekki voru vísbendingar í svarhegðun um að metnaður eða úthald meðal íslenskra nemenda væri minni. Þá gáfu íslenskir nemendur í PISA 2022 til kynna að þeir hefðu lagt sig fram svipað og jafnaldrar sínir í Svíþjóð, og meira en nemendur í Noregi. Einnig gefa upplýsingar um svarhegðun þeirra í prófinu ekki til kynna að úthald eða vandvirkni hafi verið ábótavant samanborið við önnur lönd (sjá Viðauka C). Hér á eftir verða raktar mögulegar orsakir og úrbætur sem snúa sérstaklega að náttúruvísindamenntun í íslenskum grunnskólum.

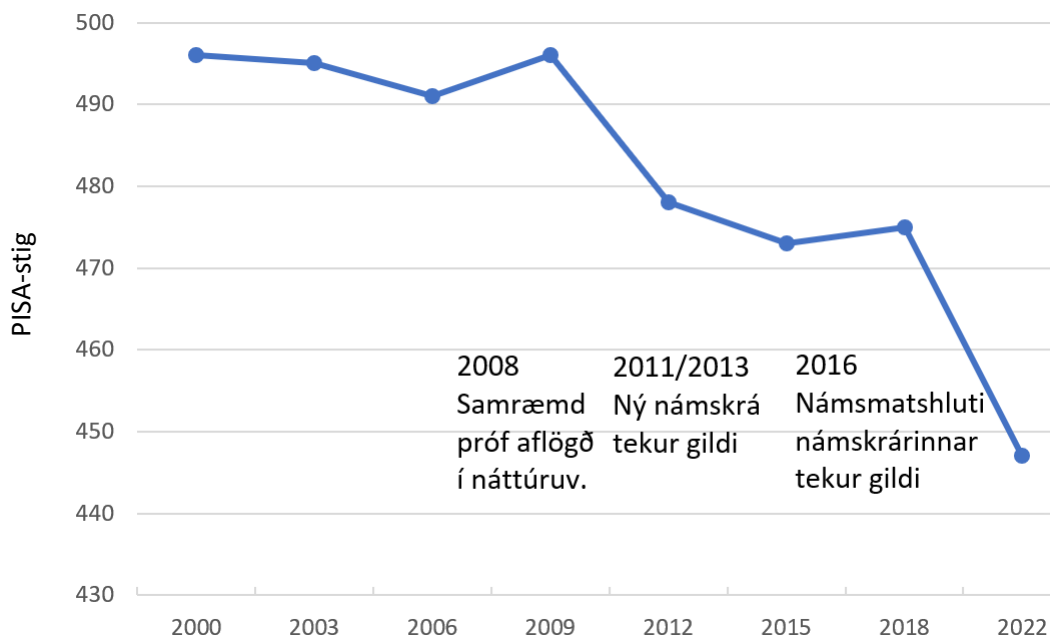
Aðgerðir stjórnvalda í tengslum við náttúruvísindamenntun

Náttúruvísindamenntun hefur í gegnum tíðina staðið höllum fæti í íslenskum grunnskólum en ástandið hefur versnað verulega á síðustu tveimur áratugum ef skoðuð er þróun á árangri nemenda í PISA-könnunum frá árinu 2000 (Mynd 6). Vafalaust eru margir samverkandi þættir sem skipta máli í þessari slæmu þróun en ekki verður litið fram hjá því að á þessu tímabili hafa verið teknar mikilvægar stjórnvaldsákvæðanir sem skipt hafa miklu máli. Árið 2008 voru samræmd lokapróf í náttúruvísindum aflögð. Síðan var ný námskrá tekin upp í áföngum; árið 2011 kom út almennur hluti, árið 2013 greinahluti og að lokum tók námsmatshluti námskrárinnar gildi árið 2016. Áhrif slíkra ákvarðana koma væntanlega ekki samstundis fram af fullum þunga heldur hafa áhrif jafnt og þétt yfir lengra tímabil. Í gögnum PISA má sjá hrun tvívegis í árangri íslenskra nemenda í náttúruvísindum, það fyrra fjórum árum eftir að samræmd lokapróf voru afnumin og það síðara sex árum eftir að námskráin tók gildi að fullu. Mynd 5.11 sýnir tímasetningar aðgerðanna í samhengi við árangur íslenskra nemenda í náttúruvísindum í PISA. Hér verða færð rök fyrir því að þessar aðgerðir stjórnvalda eigi þátt í hnignandi árangri íslenskra nemenda í náttúruvísindum. Á sama tíma gefur þessi reynsla vísbendingar um hvernig úr megi bæta.

Samræmdir staðlar í náttúruvísindum

Samræmd próf hafa bæði kosti og galla en samkvæmt skýrslu Evrópuráðsins um leiðir til að efla menntun í náttúruvísindum og stærðfræði eru heildaráhrif slíkra prófa jákvæð varðandi árangur. Upptaka samræmdra prófa er ein helsta ráðlegging ráðsins varðandi leiðir til að efla menntun á þessum sviðum (Eurydice, 2022). Á Íslandi voru samræmd próf í náttúruvísindum talsverð áskorun fyrir nemendur og kennara vegna sérstaklega lítills kennslutíma og viðamikilla viðfangsefna (Rúnar Sigþórsson, 2008). Ekki eru fyrirliggjandi formlegar rannsóknir á áhrifum niðurfellingar samræmdra

Mynd 5.15. Niðurstöður PISA í læsi á náttúruvísindum og íslenskar stjórnvaldsaðgerðir



Mynd 5.15. Árangur íslenskra nemenda í náttúruvísindahluta PISA-könnunarinnar frá 2000 til 2022

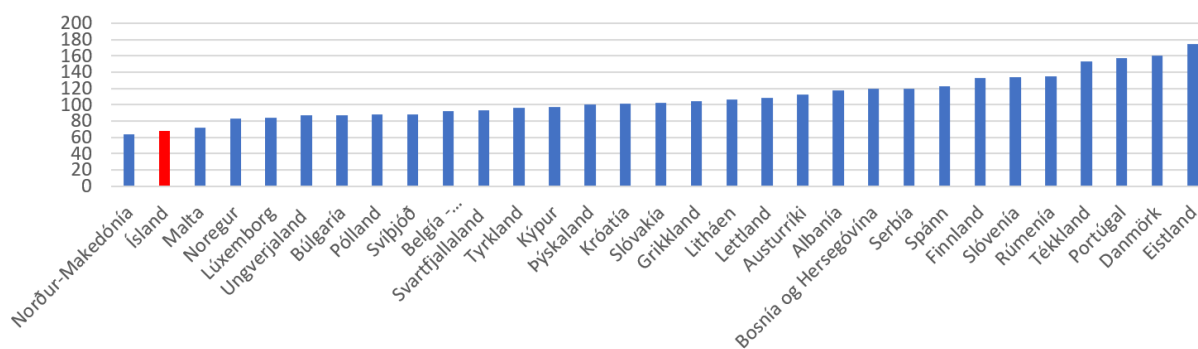
prófa á náttúruvísindanám og kennslu í íslenskum grunnskólum en niðurstöður PISA benda til neikvæðra áhrifa þar á. Óformlegar athuganir gefa vísbendingar um að almennt hafi skólastjórnendur, nemendur og kennarar lagt minni áherslu á náttúruvísindi eftir afnám prófanna þar sem það dró úr mikilvægi árangurs á sviðinu. Einnig eru óformlegar vísbendingar um að niðurfelling samræmdra prófa hafi með óbeinum hætti stýtt kennslutíma því áður höfðu skólastjórnendur gjarnan bætt við kennslutíma í náttúruvísindum eða boðið nemendum upp á val í þeim. Dæmi eru um að aðstaða til náttúruvísindakennslu hafi orðið lakari vegna þess að síður hafi verið álitnið að sjá þyrfti náttúruvísindakennurum fyrir sérstökum stofum, tækjum og búnaði. Árið 2020 lagði starfshópur á vegum Mennta- og menningarmálaráðuneytis til að þróað yrði heildstætt safn matstækja sem kennarar gætu gripið til eftir þörfum, svokallaður Matsferill sem gæti gagnast sem hluti af leiðsagnarmati (Svanhildur Kr. Sverrisdóttir o.fl., 2020). Slík matstæki myndu án vafa geta haft jákvæð áhrif en hæpið að þau gætu haft sömu jákvæðu áhrifin á almenna náttúruvísindamenntun og samræmd próf, enda hafa samræmd próf mjög stýrandi áhrif á skólastarf (Rúnar Sigþórsson, 2008). Slík stýring getur verið mjög gagnleg, bæði til að stuðla að gæðum náms og til að stuðla að jöfnum rétti allra barna til að hljóta hliðstæða menntun. Mörg mismunandi sjónarmið skipta máli varðandi upptöku samræmdra prófa og má í því samhengi benda á að vísbendingar eru um að samræmd próf leiði til aukins félagslegs réttlætis og jafnréttis til náms (Þorlákur Axel Jónsson, 2023). Mikilvægt er að endurupptaka samræmdra prófa í náttúruvísindum verði í samráði við fag- og hagaðila.

Viðmiðunarstundaskrá í náttúruvísindum

Líklega er ein helsta ástæða þess hve náttúruvísindi standa höllum fæti í menntun íslenskra ungmenna hve litlum tíma er varið til þeirra á unglingsstigi í grunnskólum en samkvæmt tölum frá Evrópuráðinu 2022 er Ísland það Evrópuland sem ver hvað minnstum tíma í kennslu fagsins (sjá mynd 5.12). Í skýrslu

Evrópuráðsins er lagt sérstaklega til að lengja þurfi kennslutíma í náttúruvísindum og stærðfræði svo efla megi menntun í þessum fögum (Eurydice, 2022). Mennta- og menningarmálaráðuneytið lagði árið 2020 fram tillögu um stóraukin tækifæri nemenda til að læra náttúruvísindi með aukinni kennslu. Skiptar skoðanir voru um ágæti tillögunnar og voru lagðar fram fjölbreyttar umsagnir með og á móti. Framkvæmd tillögunnar var frestað og hefur hún enn ekki komið til framkvæmdar (Island.is, 2020). Þó er ljóst að aukin tækifæri til náms með auknum kennslutíma er bæði vænleg og nauðsynleg leið til að auka árangur eins og kemur fram í skýrslu Evrópuráðsins en hún byggir á greiningu á fjölda rannsókna um efnið (Eurydice, 2022). Þessu til viðbótar má nefna að vísbendingar eru um að aukinn tími skipti sérstaklega miklum máli fyrir nemendur sem eru líklegir til að ná afburðaárangri (Cattaneo o.fl., 2017) en ljóst er að þá nemendur skortir verulega tækifæri til náttúruvísindanáms hér á landi.

Mynd 5.16. Klukkustundir á ári í náttúruvísindamenntun á unglingsstigi



Mynd 5.16. Yfirlit um fjölda klukkustunda á ári í kennslu náttúruvísinda á unglingsstigi í Evrópulöndum

Náttúruvísindahluti aðalnámskrár grunnskóla

Núgildandi aðalnámskrá grunnskóla getur með engu móti verið grundvöllur undir gæðanáttúruvísindanám í grunnskólum. Til þess liggja tvær ástæður; annars vegar gerir hún sjálfa námssviðinu náttúruvísindum mjög illa skil og er hins vegar illskiljanleg og gerir óraunhæfar kröfur eins og fram hefur komið í athugasemdum starfandi kennara í mati Mennta- og menningarmálaráðuneytisins (Mennta- og menningarmálaráðuneytið, 2020) á innleiðingu aðalnámskrár í grunnskóla. Kom þar í ljós að kaflinn um náttúruvísindi fékk falleinkunn hjá kennurum og skólastjórnendum. Ekki er síður alvarlegt að mikilvægir þættir náttúruvísinda eru hreinlega ekki til staðar í náttúruvísindahluta aðalnámskrár en á móti er aukin áhersla á samfélagslegar tengingar. Mikilvæg innihaldsefni vantar sem og mikilvæg atriði varðandi eðli og aðferðir náttúruvísinda. Má í þessu sambandi nefna að einungis rétt rúmlega 1/3 af 51 hæfniviðmiði við lok 10. bekkjar í „náttúrugreinum“ eru með sterkar tengingar við náttúruvísindi (Bjarni Sævar Þórsson, 2021; Haukur Arason, 2023). Vísbendingar um hnignandi grundvallarskilning- og þekkingu nemenda á

náttúruvísindum (sbr. Mynd 4) má líklega skýra með þeim breytingum sem urðu í áherslu aðalnámskrá 2011–2013 og hér er lýst. Nauðsynlegt er að aðalnámskrá í náttúruvísindum innihaldi ítarefni þar sem tilgreind eru þau viðfangsefni og þættir náttúruvísinda sem nauðsynlegt er að fengist sé við í grunnskólum. Þá er einnig sérstaklega mikilvægt að námskráin tryggi eðlilega samfellu og stíganda í námi nemenda og taki tillit til mismunandi þroska nemenda grunnskólans ásamt að byggja á

kennslufræðum hinna ýmsu undirgreina náttúruvísinda. Tvær leiðir eru mögulegar varðandi framsetningu námskrárinnar; annars vegar mjög ítarleg námskrá og hins vegar að námskráin sjálf taki á almennari þáttum en henni fylgi ítarlegt stuðnings- og ítarefni þar sem tilgreint er innihald, viðfangsefni og leiðir við nám og kennslu. Eðlilegt væri að endurskoðun námskrárinnar tæki mið af námskrám nágrannaþjóða okkar og öðrum góðum fyrirmyndum eins og til dæmis „Next Generation Science Standards“ (National Academy of Sciences, 2013). Nú stendur yfir vinna við endurskoðun námskrárinnar sem vonast má til að skili tillögum að bættri námskrá. Þeirri vinnu er þó sniðinn of þröngur stakkur og gefur ekki möguleika á öllum þeim breytingum á námskránni sem nauðsynlegar megi teljast, þar sem hópurinn fékk takmarkað umboð til breytinga og þröngan tímaramma fyrir þá vinnu. Hér er einnig mikilvægt að hafa í huga samspil á milli aðalnámskrár, námsefnis, samræmdra prófa og umfangs kennslunnar. Vönduð aðalnámskrá í samræmi við þessar tillögur verður að vera fyrir hendi til að hægt sé að byggja samræmd próf og annað samræmt námsmat á henni. Jafnframt verður að tryggja að umfang kennslunnar rúmi þau viðfangsefni sem aðalnámskrá leggur áherslu á. Að lokum má ekki gleyma því að góð aðalnámskrá veitir ekki einungis kennurum aðhald heldur ætti einnig að veita stuðning.

Námsefni í náttúruvísindum og aðstaða til náttúruvísindakennslu

Tryggja þarf að grunnskólakennarar á öllum aldurstigum grunnskólans hafi aðgang að vönduðu námsefni og kennsluhugmyndum. Námsefni í náttúruvísindum fyrir grunnskóla er sumt mjög vandað en annað mætti bæta. Það gæti meðal annars skýrst af því að efnið virðist oft gefið út af vanefnum og ritrýning stundum takmörkuð. Oft vantar upp á að efnið sé hannað í ljósi þekkingar á kennslufræði náttúruvísinda um hvernig best sé að nálgast hin ýmsu viðfangsefni með nemendum út frá þroska þeirra og færni. Námsefni fyrir náttúruvísindi á unglingsstigi er að jafnaði betra en þarfnast endurskoðunar hvað varðar efnistöð, dýpt, stuðning við kennara og gerðir verkefna. Aðstæður náttúruvísindakennara í grunnskólum til kennslu náttúruvísinda þarf einnig í mörgum tilfellum að bæta, bæði hvað varðar sérútbúnað stofur og sérstakan tækjabúnað og ekki síður til þess að geta sinnt verklegri kennslu jafnt innan- og utandyra með smærri hópum nemenda.

Menntun og stuðningur við náttúruvísindakennara

Mikilvægt er að huga að nýliðun náttúruvísindakennara því skortur er á starfandi kennurum sem hafa sérþekkingu á kennslu náttúruvísinda. Auka þarf og bæta bæði símenntun og grunnenntun náttúruvísindakennara og efla stuðning við þá í formi aðstöðu, tíma og aðstoðar. Mikilvægt er að í menntun náttúruvísindakennara sé meira rými fyrir áherslu bæði á nám í náttúruvísindunum sjálfum sem og í kennslufræðum náttúruvísinda. Ljóst er að kennarar sem sinna náttúruvísindakennslu utan höfuðborgarsvæðisins þurfa margir hverjir aukinn stuðning þar sem þeir vinna gjarnan einir í smærri skólum og erfiðara getur reynst að manna þá skóla með faglærðum náttúrufræðikennurum. Jafnframt þarf að huga sérstaklega að þekkingu og færni kennara sem ekki sérhæfa sig í kennslu náttúruvísinda en sinna kennslu þeirra, en það á einkum við um kennara á yngsta stigi og miðstigi grunnskóla. Kennarar á þessum aldurstigum grunnskólans gegna lykilhlutverki við að móta áhuga og viðhorf barna til náttúruvísinda en þurfa gott aðgengi að símenntun og stuðningi varðandi kennslu náttúruvísinda.

Efling rannsókna í náttúruvísindum á Íslandi

Auknar rannsóknir á náttúruvísindamenntun í íslenskum grunnskólum eru nauðsynlegar til þess að hægt sé að fylgjast með náttúruvísindamenntun hér á landi og stuðla að jákvæðri þróun hvað hana varðar. Í þessu samhengi má sérstaklega benda á mögulega þátttöku Íslands í hinni alþjóðlegu TIMSS-rannsókn (Trends in International Mathematics and Science Study). Mælitæki á borð við TIMSS, sem er alþjóðleg könnun í stærðfræði og náttúruvísindum og er lögð fyrir nemendur í fjórða og áttunda bekk (TIMSS, 2023), gætu gagnast íslensku menntakerfi verulega til að efla samfellu í námi í þessum fögum. TIMSS lítur sérstaklega til þess hvernig aðalnámskrá hvers lands er hönnuð og að hvaða leyti henni er fylgt eftir í grunnskólum í þessum fögum. Með þátttöku í slíku verkefni auk áframhaldandi þátttöku í PISA hefði íslenskt menntasamfélag skýrari sýn á notagildi aðalnámskrárinnar, kennsluhætti og árangur barna við lok yngsta stigs og upphaf unglingsstigs í stærðfræði og náttúruvísindum. Slíkar upplýsingar veita gagnlegan mælikvarða og aðhald á hvar þurfi að grípa inn í þvert á grunnskólastigin en ekki aðeins rétt áður en nemendur ljúka grunnskóla. Einnig er mikilvægt að huga að beinum rannsóknum á því sem gerist í náttúrufræðinámi íslenskra barna og unglinga í skólastarfinu sjálfu til að átta sig á hvernig best megi styðja við kennara sem sinna náttúruvísindakennslu.

5.8. Samantekt á aðgerðum til úrbóta í kennslu náttúruvísinda í íslenskum grunnskólum

Hér að framan hafa verið raktar helstu aðgerðir sem mælt er með að farið verði í til að efla og bæta árangur náttúruvísindanáms í íslenskum grunnskólum, en þær eru:

1. Veruleg aukning umfangs náttúruvísindanáms á unglingsstigi grunnskólans í samræmi við tillögur Mennta- og menningarmálaráðuneytisins frá 2020 og menntastefnu til ársins 2030.
2. Gerð vandaðrar aðalnámskrár í náttúruvísindum ásamt ítarlegu stuðningsefni.
3. Upptaka samræmdra prófa í náttúruvísindum við lok grunnskóla ásamt þróun annars konar námsmats í samvinnu við fag- og hagaðila.
4. Útgáfa vandaðs náms- og kennsluefnis ásamt ítarlegu stuðningsefni fyrir kennara á öllum stigum grunnskólans.
5. Bætt aðstaða og stuðningur við kennara til að kenna náttúruvísindi.
6. Aukin og bætt endurmenntun og grunnmenntun kennara í náttúruvísindum og í kennslufræðum náttúruvísinda. Meiri nýliðun náttúruvísindakennara.
7. Auknar rannsóknir á náttúruvísindamenntun í íslenskum grunnskólum og má þá sérstaklega benda á mögulega þátttöku Íslands í hinni alþjóðlegu TIMSS-rannsókn.

Heimildaskrá

- Allyson M. Macdonald, Auður Pálsdóttir og Kristján Ketill Stefánsson. (2008). *Intentions and reality: Science and technology education in Iceland. Final report submitted to the Research Fund of Iceland*. Kennaraháskóli Íslands.
- Ariely, M. og Yarden, A. (2018). Using authentic texts to promote disciplinary literacy in biology. Í K. Kampourakis og M. J. Reiss (ritstjórar), *Teaching biology in schools* (bls. 204–215). Routledge.
- Arnór Guðmundsson og Almar M. Halldórsson (ritstjórar). (2017). *Helstu niðurstöður PISA 2015*. Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/helstu_nidurstodur_pisa_2015_prent_loka_0.pdf
- Arnór Guðmundsson og Guðmundur Bjarki Þorgrímsson (ritstjórar). (2019). *PISA 2018: Helstu niðurstöður á Íslandi*. Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/pisa_2019_0.pdf
- Auður Pálsdóttir. (2019). Læsi á náttúruvísindi. Í Arnór Guðmundsson og Guðmundur Bjarki Þorgrímsson (ritstjórar), *PISA 2018: Helstu niðurstöður á Íslandi* (bls. 85–110). Menntamálastofnun. https://mms.is/sites/mms.is/files/pisa_2019_0.pdf
- Bennett, J. (2003). *Teaching and learning science: A guide to recent research and its applications*. Continuum.
- Birna Sigurjónsdóttir. (2015). Kennsluhættir í grunnskólum Reykjavíkur: Niðurstöður ytra mats. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2015/alm/001.pdf>
- Bjarni Sævar Þórsson. (2021). *Samanburður á eðlis-, efna- og stjörnufræði viðfangsefnum í íslenskum námskrám frá 1999 og 2013 og í „Next generation science standards“* [meistararitgerð, Háskóli Íslands]. Skemman. <http://hdl.handle.net/1946/37646>
- Brynja Stefánsdóttir og Meyvant Þórólfsson. (2016). Náttúruvísindamenntun á yngri stigum skyldunáms: Viðhorf umsjónarkennara á yngsta stigi og miðstigi grunnskóla til kennslu náttúruvísinda. *Tímarit um uppeldi og menntun*, 25(2), 239–263. <https://hdl.handle.net/20.500.11815/226>
- Cattaneo, M. A., Oggenfuss, C. og Wolter, S. C. (2017). The more, the better? The impact of instructional time on student performance. *Education Economics*, 25(5), 433–445. <https://doi.org/10.1080/09645292.2017.1315055>
- Erla Lind Þórisdóttir. (2017). *Orðaþröskuldur íslenskra grunnskólanemenda á miðstigi: Hlutfall þekktra orða í náttúrufræðitexta og lesskilningur* [meistararitgerð, Háskóli Íslands]. Skemman. <http://hdl.handle.net/1946/28485>
- Eurydice. (2022). *Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools*. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/mathematics-and-science-learning-schools-2022>
- Gerður G. Óskarsdóttir, Amalía Björnsdóttir, Anna Kristín Sigurðardóttir, Börkur Hansen, Ingvar Sigurgeirsson, Kristín Jónsdóttir, Rúnar Sigþórsson og Sólveig Jakobsdóttir. (2014). Starfshættir í

- grunnskólum: Meginniðurstöður og umræða. Í Gerður G. Óskarsdóttir (ritstjóri), *Starfshættir í grunnskólum við upphaf 21. aldar* (bls. 323–347). Háskólaútgáfan.
<https://hdl.handle.net/20.500.11815/228>
- Hafþór Guðjónsson. (2011). Að verða læs á náttúrufræðitexta. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2011/ryn/004.pdf>
- Haukur Arason. (2023). *Náttúruvísindaáherslur í mats- og hæfniviðmiðum í nágildandi aðalnámskrá grunnskóla* [erindi á Ráðstefnu um menntun í náttúruvísindum].
- Haukur Arason og Meyvant Þórólfsson. (2022). Tilgangur og gildi náttúruvísindamenntunar samkvæmt gildandi Aðalnámskrá grunnskóla [fyrirlestur]. Menntakvika, Háskóli Íslands.
- Helga Lucia Bergsdóttir. (2011). „*Er frekar náttúrufræðikennari af neyð en áhuga*“: *Rannsókn á menntun náttúrufræðikennara* [bakkalárritgerð, Háskóli Íslands]. Skemman.
<http://hdl.handle.net/1946/9545>
- Hildigunnur Gunnarsdóttir. (2015, 6. nóvember). „*Það rætist stundum svo fljótt úr sumum nemendum*“: *Hvernig geta kennarar stutt við bráðgera nemendur í grunnskóla?* [fyrirlestur á ráðstefnu Samtaka áhugafólks um skólaþróun: Málefni bráðgera og hæfileikaríkra nemenda í íslenskum skólum].
- Huginn Freyr Þorsteinsson, Guðmundur Jónsson, Ragnheiður Hrefna Magnúsdóttir, Lilja Dögg Jónsdóttir og Kristinn R. Þórisson. (2019). *Ísland og fjórða iðnbyltingin*. Stjórnarráð Íslands.
<https://www.stjornarradid.is/library/04-Raduneytin/ForsAetisraduneytid/Framtidarnefnd/Fjorda-idnbyltingin-skyrsla.pdf>
- Island.is. (2020). *Viðmiðunarstundaskrá grunnskóla – tillaga að breytingu*.
[https://samradsgatt.island.is/oll-mal/\\$Cases/Details/?id=2749](https://samradsgatt.island.is/oll-mal/$Cases/Details/?id=2749)
- Kristín Björnsdóttir og Eiríksína Eyja Ásgrímsdóttir. (2021). „COVID bjargaði mér“: Störf kennara í fyrstu bylgju heimsfaraldurs. *Sérrit Netlu 2020 – Menntakerfi og heimili á tímum COVID-19*.
https://netla.hi.is/serrit/2020/menntakerfi_heimili_covid19/04.pdf
- Mennta- og menningarmálaráðuneytið. (2020). *Mat á innleiðingu aðalnámskrár grunnskóla*.
https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/MRN/Mat%20%C3%A1%20innlei%C3%B0ingu%20a%C3%B0aln%C3%A1mskr%C3%A1r%20grunnsk%C3%B3la_til%20birtingar%20%C3%A1%20vef_2021_a.pdf
- Menntamálastofnun. (2017). *Helstu niðurstöður PISA 2015*. Reykjavík: Menntamálastofnun
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science. Committee on high school science laboratories: Role and vision*. National Academy of Sciences.
- Millar, R. (2010). Practical work. Í J. Osborne og J. Dillon (ritstjórar), *Good practice in science teaching: What research has to say* (2. útgáfa, bls. 108–134). Open University Press.
- National Academy of Sciences. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. National Academies Press.

- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2022). *PISA in focus: Are students trying hard to succeed in PISA?* <https://doi.org/10.1787/22260919>
- Oliveira, H. og Bonito, J. (2023). Practical work in science education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8, 1151641. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641>
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship . Í J. Osborne og J. Dillon (ritstjórar), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (2. útgáfa, bls. 46–67). Open University Press.
- Rúnar Sigþórsson. (2008). *Mat í þágu náms eða nám í þágu mats: Samræmd próf, kennsluhugmyndir kennara, kennsla og nám í náttúrufræði og íslensku í fjórum íslenskum grunnskólum* [doktorsritgerð, Kennaraháskóli Íslands]. <http://hdl.handle.net/1946/1973>
- Sigríður Ólafsdóttir og Baldur Sigurðsson. (2017). Hnignandi frammistaða íslenskra nemenda í lesskilningshluta PISA frá 2000 til 2015: Leiðir til að snúa þróuninni við. *Netla – Veftímarit um uppeldi og menntun*. <http://netla.hi.is/greinar/2017/ryn/16.pdf>
- Simon, S. og Osborne, J. (2010). Students' attitudes to science. Í J. Osborne og J. Dillon (ritstjórar), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (2. útgáfa, bls. 238–258). Open University Press.
- Stjórnarráð Íslands. (2023, 5. október). *Viðsnúningur á háskólastigi forsenda öflugri nýsköpunar*. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/10/05/Vidsnuningur-a-haskolastigi-forsenda-oflugri-nyskopunar/>
- Svanhildur Kr. Sverrisdóttir, Margrét Harðardóttir, Þórður Kristjánsson, Helgi Arnarson, Brynhildur Sigurðardóttir, Hjördís Albertsdóttir, Þorvar Hafsteinsson, Eðvald Einar Stefánsson og Sverrir Óskarsson. (2020). *Framtíðarstefna um samræmt námsmat: Tillögur starfshóps um markmið, hlutverk, framkvæmd og fyrirkomulag samræmdra könnunarprófa*. Stjórnarráð Íslands. https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/MRN/191015_framt%C3%AD%C3%B0arstefna%20um%20samr%C3%A6mt%20n%C3%A1msmat_lokagerd.pdf
- Svava Pétursdóttir og Gunnhildur Óskarsdóttir. (2022). Kennsluhættir náttúrufræða í skyldunámi. *Tímarit um uppeldi og menntun*, 31(2), 23–44. <https://doi.org/10.24270/tuum.2022.31.7>
- TIMSS. (2023, 7. nóvember). *Trends in international mathematics and science study*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://timssandpirls.bc.edu/timss-landing.html>
- Wellington, J. og Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. McGraw-Hill Education.
- Þorlákur Axel Jónsson. (2023, 17. október). *Spekillinn: Framhaldsskólar og þjóðfélagsstaða* [útvarpsumfjöllun, RÚV – Rás 1]. <https://www.ruv.is/utvarp/dagskra/ras1/2023-10-17/5126178>

Kafli 6. Farsæld og líðan 15 ára íslenskra barna

Unnur Guðnadóttir, Mennta- og barnamálaráðuneyti

Farsæld í skólakerfinu

Meginmarkmið grunnskólanáms felst ekki eingöngu í að gefa nemendum tækifæri á að efla námslega færni sína. Í grunnskóla þróa börn og ungmenni með sér mikilvæga félags- og tilfinningafærni sem er þeim nauðsynleg til að vegna vel í lífinu. Börn og ungmenni verja stórum hluta dagsins í skólanum og líðan þeirra í skólanum er því stór hluti af farsæld þeirra. Líðan nemenda í skólanum getur verið lykilatriði fyrir líkamlega og andlega heilsu þeirra, lífsánægju, gæði félagslegra tengsla og væntinga sem þau hafa til framtíðar sinnar (Bradshaw et al., 2007; Currie et al., 2009; Rees, 2017). Einnig getur líðan þeirra haft áhrif á námsárangur og námsframvindu (Korpershoek et al., 2020; OECD, 2016, 2019). Í þessum kafla verður fjallað um mælingar í PISA 2022 sem snúa að upplifun nemenda af skólabrag og líðan þeirra í skólanum. Farið verður yfir niðurstöður fyrir íslenska nemendur og þær bornar saman við niðurstöður nemenda annarra Norðurlanda og meðaltal nemenda OECD landanna.

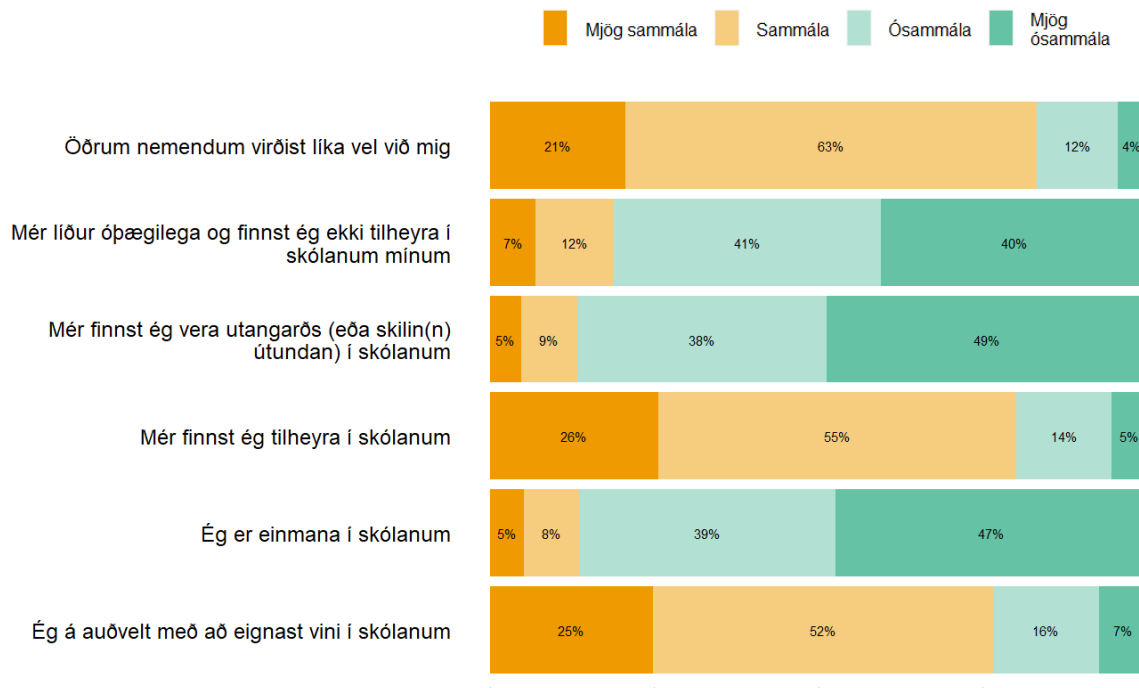
Að tilheyra í skólanum

Rannsóknir sýna að nemendur sem upplifa að þeir tilheyri í skólanum (e. *sense of belonging at school*) eru almennt áhugasamari um að læra í skólanum og gengur betur í náminu (Korpershoek et al., 2020; OECD, 2019). Upplifunin um að tilheyra er það að finna að manni sé tekið eins og maður er, eigi félagsleg tengsl við aðra og upplifi sig sem hluta af samfélagshópi (Baumeister & Leary, 2017; Maslow, 1974). Almennt hefur fólk og sérstaklega unglingar sterka þörf fyrir að tilheyra (Baumeister & Leary, 2017; O'Brien & Bowles, 2013).

Í PISA 2022 voru nemendur beðnir um að svara sex spurningum sem snúa að upplifun þeirra um að tilheyra í skólanum (mynd 6.1). Um 77% íslenskra nemenda svöruðu því til að þau ættu auðvelt með að eignast vini í skólanum og rúmlega 80% þeirra upplifðu sig tilheyra í skólanum. Þessi svarhlutföll eru bæði yfir meðaltali OECD sem var 76% og 75% fyrir spurningar í áður nefndri röð.

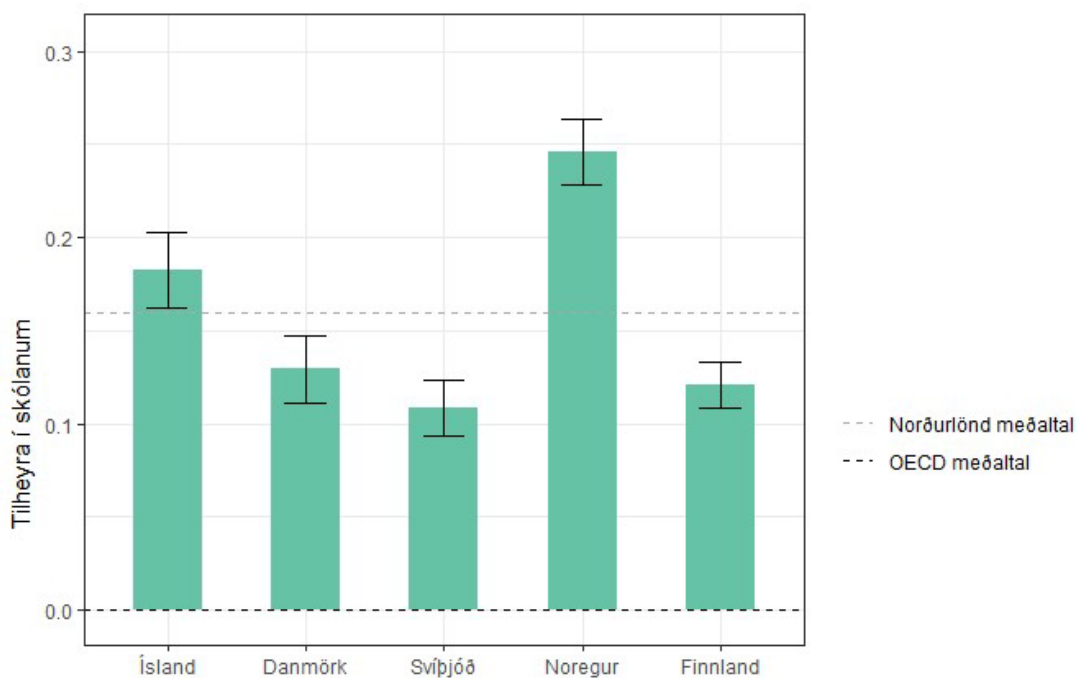
Kvarði um það að tilheyra í skólanum var útbúinn úr spurningunum sex og heildarstig sköluð upp um 0,02 svo að meðaltal OECD-ríkja væri 0. Á mynd 6.2 má sjá hvar íslenskir nemendur standa samanborið við nemendur á hinum Norðurlöndunum og meðaltal nemenda í löndum OECD. Jákvæð heildarstig þýða að nemendur viðkomandi lands upplifi sterkar að þau tilheyri í skólanum en nemendur OECD-ríkja að jafnaði en neikvæð heildarstig þýða að þeir geri það að minna leyti. Myndin sýnir að nemendur á Íslandi upplifa að þeir tilheyri í skólanum að meira leyti en nemendur í löndum OECD og hinum Norðurlöndunum.

Mynd 6.1. Svarhlutföll íslenskra nemenda um að tilheyra í skólanum í PISA 2022



Mynd 6.1. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um að tilheyra í skólanum. Hlutföll eru námunduð.

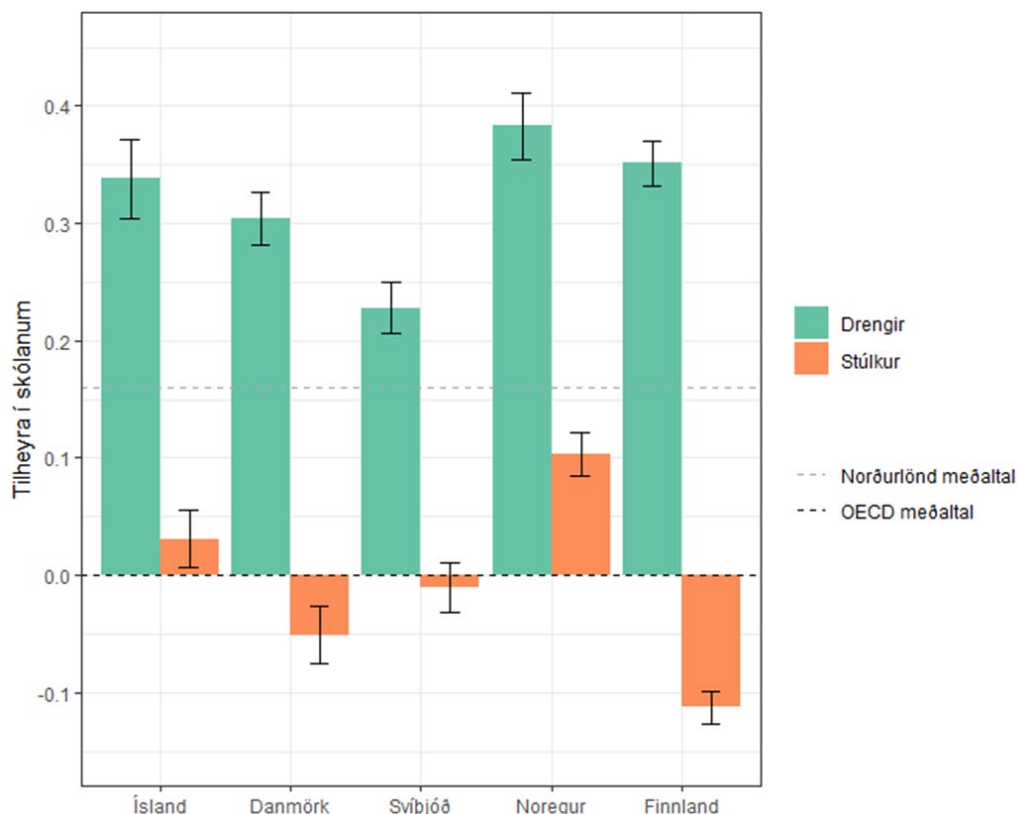
Mynd 6.2. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á kvarðanum um að tilheyra í skólanum



Mynd 6.2. Heildarstig kvarðans um að tilheyra í skólanum í PISA 2022 á Norðurlöndunum. Heildarstig geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi sig að meðaltali tilheyra skólanum að meira leyti en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Á mynd 6.3 má sjá heildarstig Norðurlandanna eftir kyni. Þar sést að drengir eru að jafnaði að skora hærra en stúlkur á kvarðanum um að tilheyra í skólanum. Íslenskar stúlkur (0,03) skora lægra en íslenskir drengir (0,34) en skora þó hærra en heildarmeðaltal OECD-ríkja.

Mynd 6.3. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á kvarðanum um að tilheyra í skólanum, eftir kyni

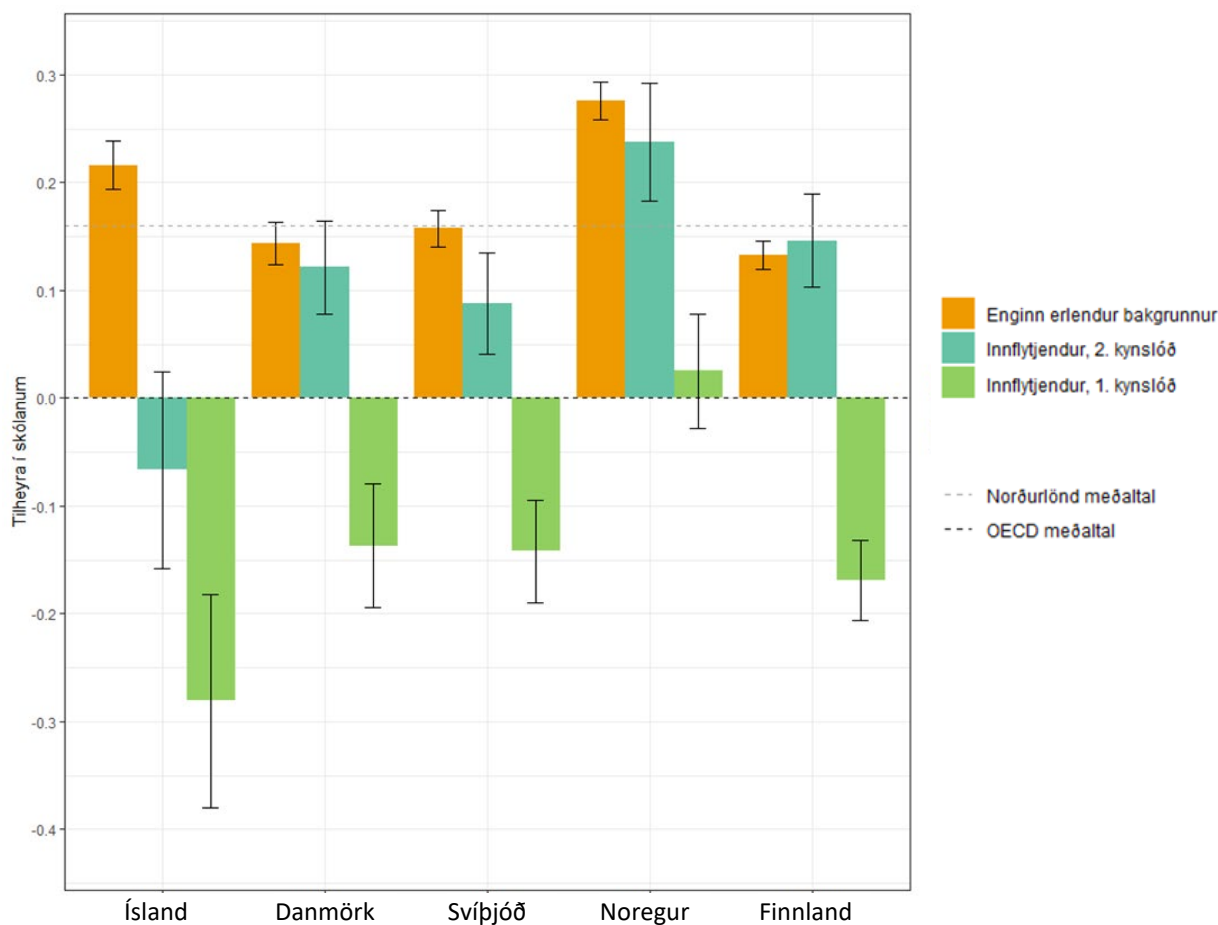


Mynd 6.3. Heildarstig kvarðans um að tilheyra í skólanum í PISA 2022 á Norðurlöndunum, eftir kyni. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi sig að meðaltali tilheyra í skólanum að meira leyti en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Mynd 6.4 sýnir hvernig nemendur með erlendan bakgrunn upplifa skólann í samanburði við aðra nemendahópa en upplýsingar um skilgreiningu þessara hópa og fjölda meðal þátttakenda á Íslandi koma fram á bls. 17. Innflytjendur af 1. kynslóð á Norðurlöndunum virðast almennt upplifa það síður að þeir tilheyri í skólanum en nemendur með engan erlendan bakgrunn, en í flestum löndum er minni munur fyrir innflytjendur af 2. kynslóð. Á Íslandi upplifa innflytjendur af bæði 1. og 2. kynslóð (-0,27 og -0,07) síður að þau tilheyri í skólanum en nemendur með engan erlendan bakgrunn (0,22).

Svör nemenda við einstökum spurningum úr kvarðanum sýna að 21% innflytjenda af 1. kynslóð eru mjög sammála eða sammála því að þau séu „...utangarðs (eða skilin(n) útundan) í skólanum“ en 12% nemenda af 2. kynslóð. Einnig eru 20% nemenda af 1. kynslóð innflytjenda mjög sammála eða sammála því að þau séu „...einmana í skólanum“ en hlutfallið er lægra hjá nemendum sem ekki hafa erlendan bakgrunn (13%)

Mynd 6.4. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á kvarðanum um að tilheyra í skólanum, eftir bakgrunni nemenda



Mynd 6.4. Heildarstig kvarðans um að tilheyra í skólanum í PISA 2022 eftir Norðurlöndum og bakgrunni nemenda. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi sig að meðaltali tilheyra í skólanum að meira leyti en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

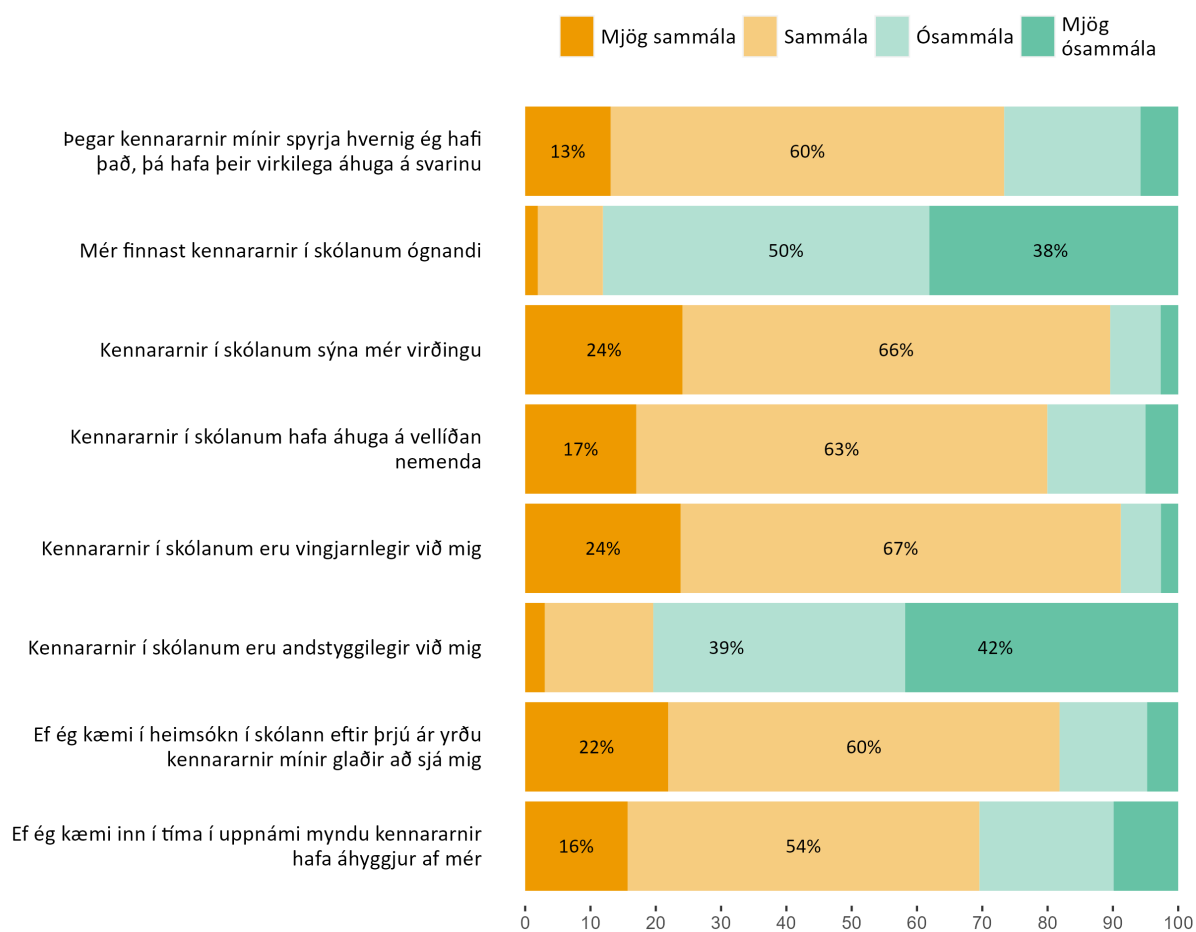
Í niðurstöðuskýrslu OECD um PISA 2022 kemur fram að íslenskir nemendur séu á meðal nemenda frá nítján öðrum löndum sem sýndu seiglu hvað varðar líðan í skólum í gegnum heimsfaraldur COVID-19, en þátttökulönd voru 81 í heild (OECD, 2023). Tafla 6.1 sýnir heildarstig landa á kvarðanum um að tilheyra í skólanum í fyrirlögnum PISA frá 2012–2012 ásamt stigabreytingum á milli fyrirlagna, þar sem marktækar breytingar eru feitletraðar. Taflan sýnir að heildarstig á Íslandi hafa hækkað síðan í síðustu fyrirlögn PISA sem þýðir að almennt upplifðu íslenskir nemendur sig tilheyra í skólanum að meira leyti árið 2022 en árið 2018. Aftur á móti fór meðaltal í OECD-ríkjum niður um 0,02 stig á sama tímabili, ásamt heildarstigum í Danmörku (-0,10) og Noregi (-0,14).

Þessi jákvæða þróun á Íslandi kemur einnig fram í svarhlutföllum nemenda við einstökum spurningum og þannig voru hlutfallslega fleiri nemendur sammála eða mjög sammála því þeir ættu „...auðvelt með að eignast vini í skólanum“ árið 2022 (77%) en árið 2018 (70%). Þá hefur hlutfall nemenda sem eru sammála eða mjög sammála staðhæfingunni „mér líður óþægilega og finnst ég ekki tilheyra í skólanum“ lækkað úr 22% árið 2018 í 19% árið 2022.

Tafla 6.1. Heildarstig kvarðans um að tilheyra í skólanum í PISA 2015–2022 og breyting milli ára

Hópur	2015	2018	2022	2015 til 2018	2015 til 2022	2018 til 2022
Meðaltal OECD	-0,01	0,0	-0,02	0,01	-0,01	-0,02
Ísland	0,19	0,10	0,16	-0,09	-0,03	0,06
Danmörk	0,14	0,21	0,11	0,07	-0,03	-0,10
Svíþjóð	0,04	0,03	0,09	-0,01	0,05	0,06
Noregur	0,21	0,36	0,23	0,15	0,02	-0,14
Finnland	0,09	0,01	0,10	-0,08	0,01	0,09

Mynd 6.5. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um upplifun af kennurum



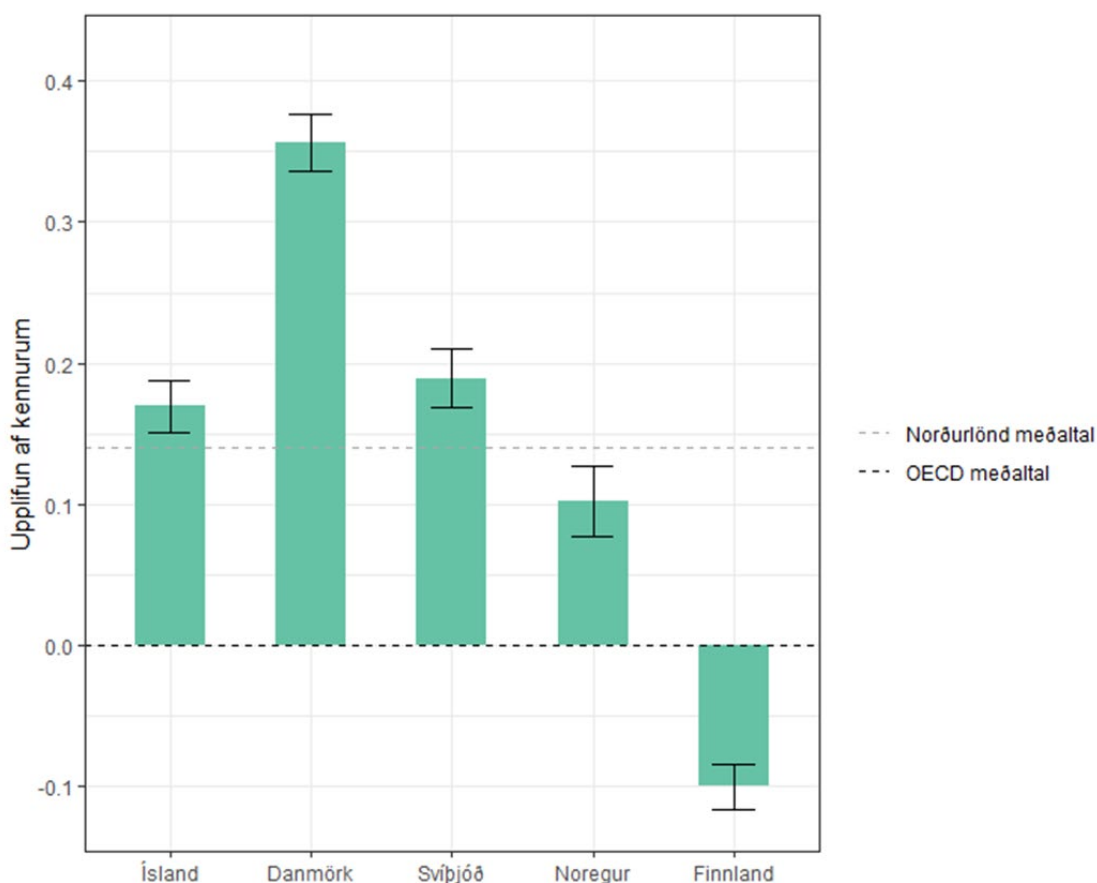
Mynd 6.5. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um upplifun þeirra af kennurum. Hlutföll eru námunduð.

Upplifun nemenda af kennurum

Í fyrri PISA-könnunum hafa komið fram vísbendingar um að tengsl nemenda við kennara hafi áhrif bæði á upplifun þeirra af því að tilheyra í skólanum og frammistöðu þeirra í prófhluta PISA (OECD, 2016). Í PISA 2022 var nýr spurningalisti um upplifun nemenda af kennurum í skólanum (e. *quality of student-teacher relationship*) lagður fyrir nemendur. Nemendur voru beðnir um að gefa til kynna hversu sammála eða ósammála þeir væru átta staðhæfingum um kennara í skólanum (mynd 6.5). Almennt upplifðu íslenskir nemendur kennarana í skólanum sínum á jákvæðan hátt. Um 91% nemenda voru mjög sammála eða sammála staðhæfingunni „Kennararnir í skólanum eru vingjarnlegir við mig“.

Kvarði um upplifun nemenda af kennurum var útbúinn úr spurningunum níu. Heildarstig kvarðans geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Neikvæð heildarstig merkja að nemendur svöruðu undirliggjandi spurningum kvarðans að meðaltali á neikvæðari hátt en nemendur OECD-ríkja. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur svöruðu undirliggjandi spurningum kvarðans að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur OECD-ríkja. Samanborið við önnur Norðurlönd og OECD (sjá mynd 6.6) þá upplifa íslenskir nemendur kennara (0,17) að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur OECD-ríkja (0,04) og Norðurlandanna (0,14).

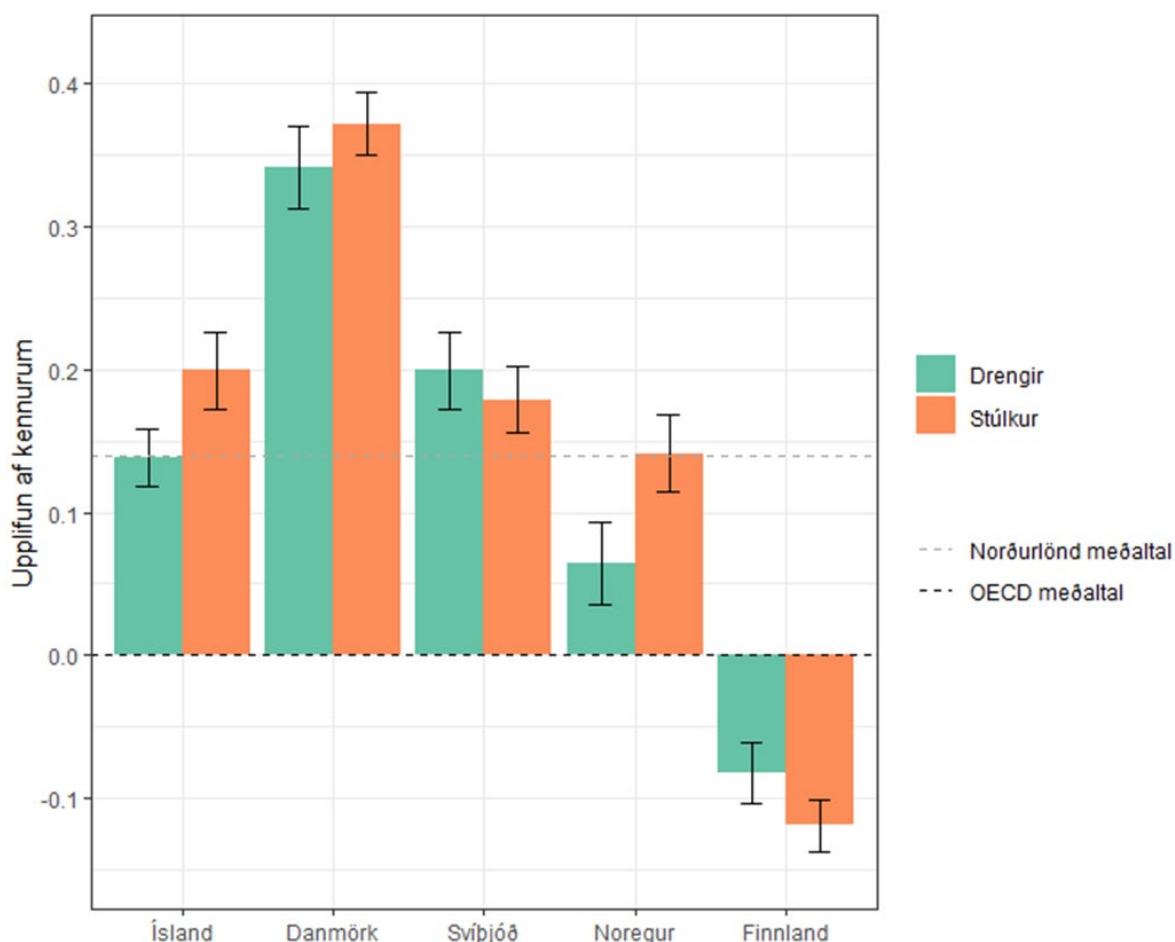
Mynd 6.6. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum



Mynd 6.6. Heildarstig kvarðans um upplifun nemenda af kennurum í PISA 2022 eftir Norðurlöndum. Heildarstig geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi kennara að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Á Norðurlöndunum kom ekki fram kynjamunur í upplifun nemenda af kennurum (mynd 6.7) nema í Noregi þar sem stúlkur upplifa kennara á jákvæðari hátt en drengir. Sama mynstur sést á Íslandi en munur á milli kynja er ekki marktækur. Á Íslandi upplifa bæði kynin (drengir = 0,14; stúlkur = 0,20) kennara að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur í OECD löndunum.

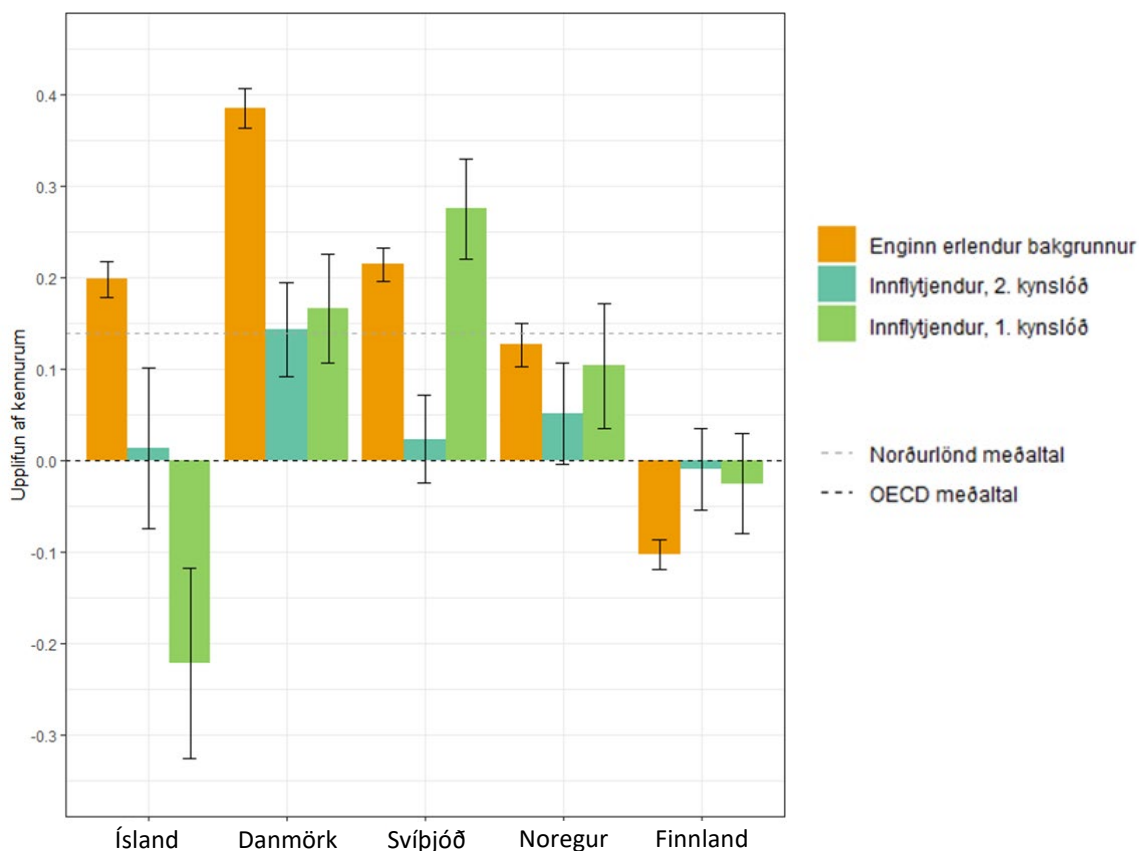
Mynd 6.7. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum, eftir kyni



Mynd 6.7. Heildarstig kvarðans um upplifun nemenda á Norðurlöndunum af kennurum í PISA 2022, eftir kyni. Heildarstig geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi kennara að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Á mynd 6.8 má sjá upplifun nemenda á Norðurlöndunum af kennurum eftir bakgrunni nemenda. Nemendur sem hafa engan erlendan bakgrunn upplifa kennara sína almennt á jákvæðari hátt en nemendur sem flokkast sem innflytjendur. Á Íslandi er upplifun nemenda af 1. kynslóð innflytjenda af kennurum neikvæðari en á öðrum Norðurlöndum. Engu að síður er meirihluti þessa nemendahóps (76%) mjög sammála eða sammála því að kennarar í skólanum hafi „áhuga á vellíðan nemenda“, en sama hlutfall er 81% meðal nemenda með engan erlendan bakgrunn. Tæp 73% nemenda af 1. kynslóð innflytjenda sammála eða mjög sammála því að kennarar skólans séu vingjarnlegir á meðan að á meðan að rúm 92% nemenda með engan erlendan bakgrunn voru það.

Mynd 6.8. Heildarstig á Norðurlöndunum á kvarðanum um upplifun nemenda af kennurum, eftir bakgrunni



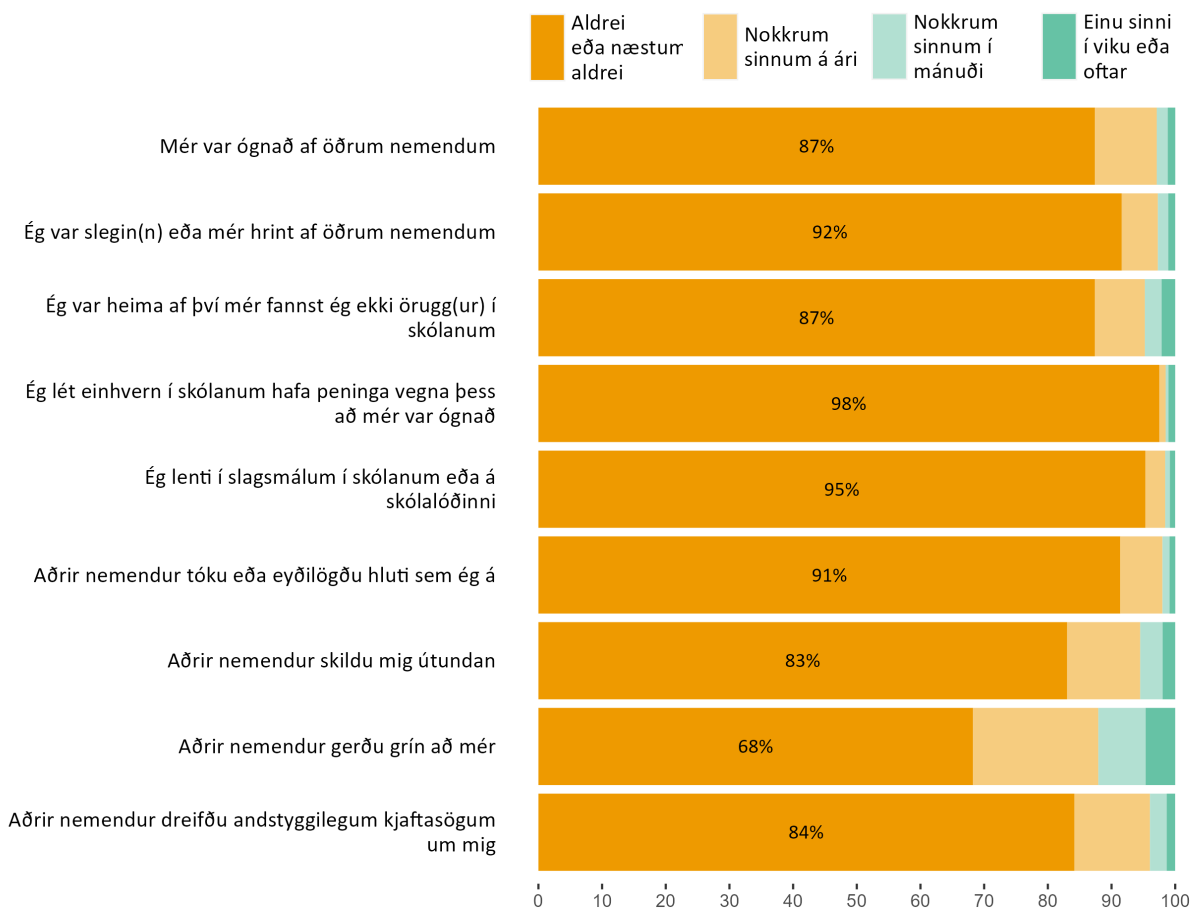
Mynd 6.8. Heildarstig kvarðans um upplifun nemenda af kennurum í PISA 2022 eftir Norðurlöndum og innflytjendastöðu Heildarstig geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi kennara að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur OECD-riksa. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Einelti

Einelti er óvægið atferli sem felur í sér óvelkomna, neikvæða hegðun þar sem einhver meiðir eða skaðar annan einstakling af ásetningi og endurtekið (Awiria, 1994). Einelti getur verið líkamlegt (að hrinda eða lemja), munnlegt (að uppnefna) og félagslegt (að skilja útundan eða dreifa kjaftasögum) (Woods & Wolke, 2004). Með aukinni notkun stafrænna tækja hefur orðið til nýtt umhverfi fyrir einelti sem á sér stað í gegnum síma og tölvur (Smith et al., 2008). Rannsóknir hafa sýnt að þolendur eineltis glíma gjarnan við verri líkamlega og andlega heilsu (Wolke & Lereya, 2015) og standa verr námslega í skóla en þeir sem hafa ekki orðið fyrir einelti (Nakamoto & Schwartz, 2010).

Í PISA 2022 voru nemendur beðnir um að svara níu spurningum um einelti sem hafði átt sér stað í skólanum eða á netinu á síðustu 12 mánuðum. Spurningar og svarhlutföll íslenskra nemenda má sjá á mynd 6.9. Algengast var að nemendur hefðu upplifað að gert hafi verið grín að sér en um 12% nemenda hafði upplifað það nokkrum sinnum í mánuði eða oftar síðustu 12 mánuði. Sjaldgæfast var að nemendur hefðu upplifað að láta einhvern í skólanum hafa pening vegna þess að þeim var ógnað en 1,5% nemenda hafði upplifað það nokkrum sinnum í mánuði eða oftar.

Mynd 6.9. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um einelti

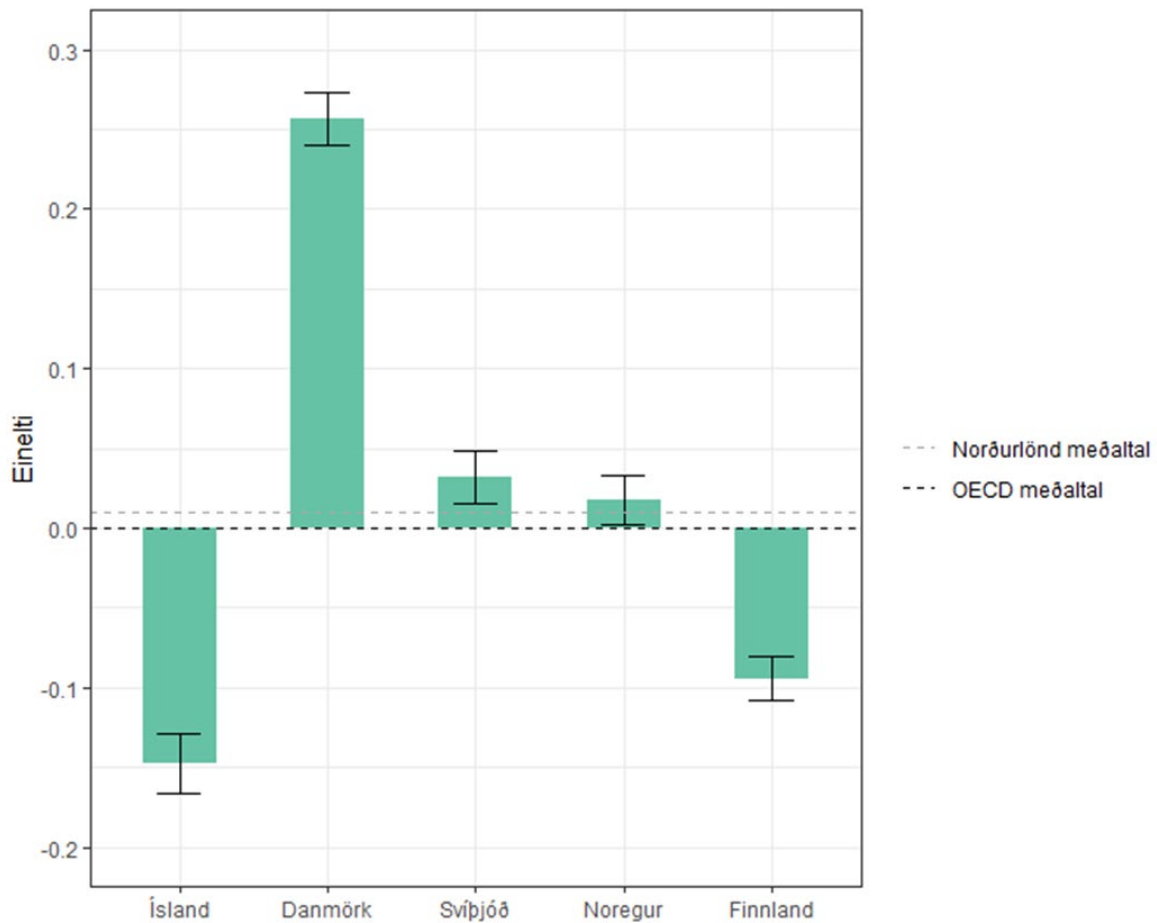


Mynd 6.9. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um einelti.

Gerður var eineltiskvarði úr spurningunum níu um einelti. Heildarstig kvarðans voru sköluð upp um 0,3 svo að meðaltal í OECD-ríkjum væri 0. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifðu einelti að meðaltali oftar en nemendur OECD-ríkja. Neikvæð heildarstig merkja að nemendur upplifðu einelti að meðaltali sjaldnar en nemendur í ríkjum OECD. Á mynd 6.10 má sjá heildarstig eineltiskvarðans á Norðurlöndunum miðað við meðaltal OECD-ríkja. Árið 2022 upplifðu nemendur á Íslandi að meðaltali minna einelti (-0,15) en nemendur í löndum OECD (0,0) og á Norðurlöndunum (0,1). Einnig upplifðu íslenskir nemendur að meðaltali minna einelti en nemendur í hverju og einu Norðurlandanna.

Fyrri PISA-kannanir hafa sýnt að drengir eru líklegri en stúlkur að verða fyrir einelti (OECD, 2016, 2019). Þegar einelti var skoðað eftir kyni á Norðurlöndunum kom eingöngu fram marktækur munur í Finnlandi, þar sem drengir voru líklegri en stúlkur að greina frá því að hafa orðið fyrir einelti. Kynjamunur kom þó fram á meðal íslenskra nemenda þegar einstaka spurningar voru skoðaðar. Til dæmis gáfu rúmlega 7% drengja til kynna að hafa verið slegnir eða hrint af öðrum nemendum nokkrum sinnum í mánuði eða oftar á síðustu 12 mánuðum en aðeins 3% stúlkna. Marktækt fleiri stúlkur (8%) en strákar (4%) gáfu til kynna að aðrir nemendur hefðu skilið sig útundan nokkrum sinnum í mánuði eða oftar á síðustu 12 mánuðum.

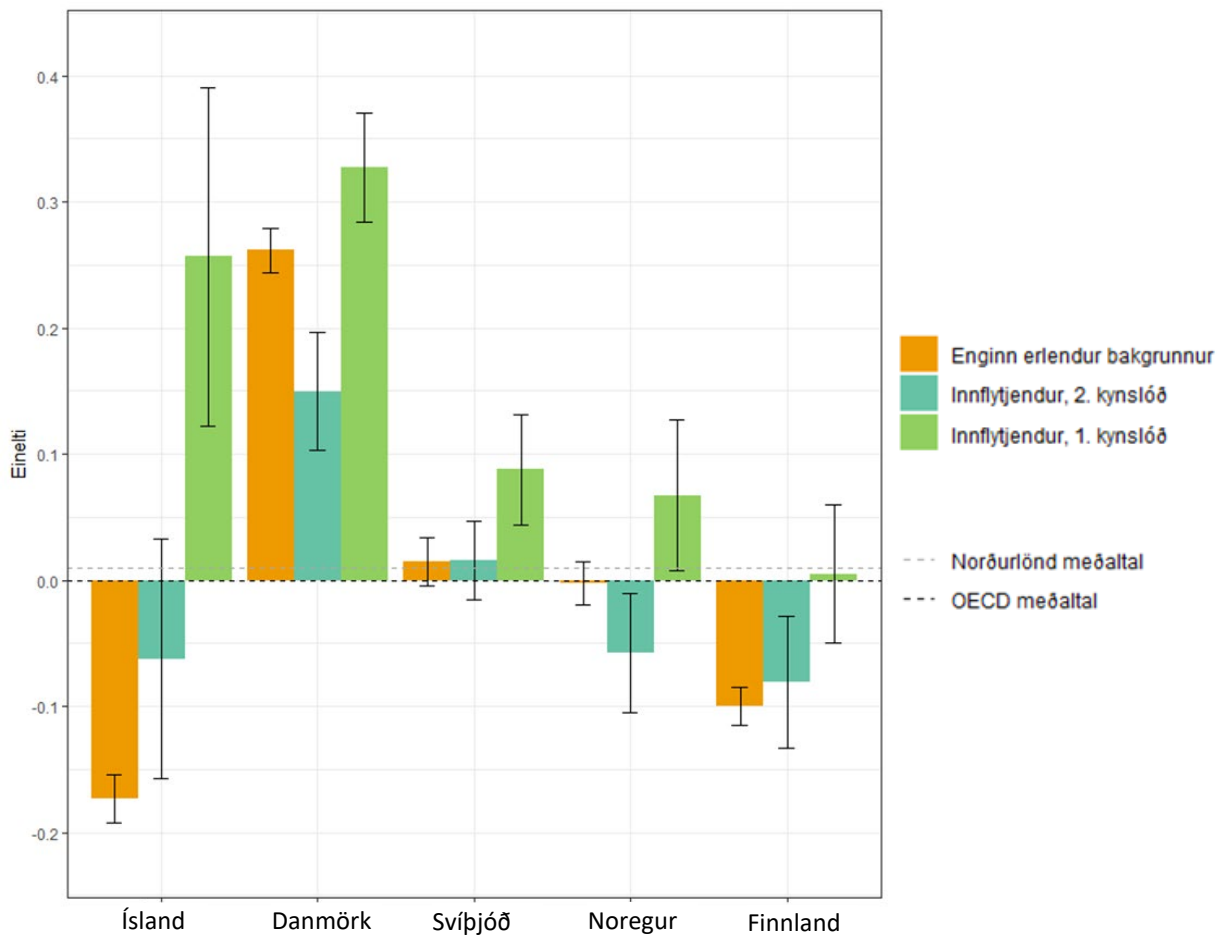
Mynd 6.10. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á eineltiskvarðanum



Mynd 6.10. Heildarstig eineltiskvarða í PISA 2022 eftir Norðurlöndum. Heildarstig geta verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifðu einelti að meðaltali oftar en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Með vaxandi fjölda innflytjenda skapast nýjar áskoranir við að viðhalda samheldni á meðal nemenda sem þurfa að læra að eiga samskipti við jafnalda með annan menningarbakgrunn. Á mynd 6.12 má sjá dreifingu eineltis á Norðurlöndum eftir innflytjendastöðu. Á öllum Norðurlöndunum voru nemendur af 1. kynslóð innflytjenda líklegri til að hafa orðið fyrir einelti en nemendur með engan erlendan bakgrunn. Nemendur af 2. kynslóð innflytjenda voru líklegri en nemendur með engan erlendan bakgrunn að hafa orðið fyrir einelti á öllum Norðurlöndunum nema í Danmörku. Munurinn á heildarstigi eineltiskvarðans á meðal nemenda af 1. kynslóð og nemenda með engan erlendan bakgrunn er mest á Íslandi eða 0,43 (-0,17 til 0,26).

Mynd 6.12. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á eineltiskvarðanum, eftir bakgrunni



Mynd 6.12. Heildarstig nemenda á Norðurlöndunum á eineltiskvarða PISA 2022, eftir bakgrunni. Heildarstig geta verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifðu einelti að meðaltali oftar en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Tafla 6.2. Hlutfall (%) nemenda í PISA 2015–2022 sem sagðist hafa verið ógnað af öðrum nemendum nokkrum sinnum í mánuði eða oftar (og breyting milli ára)

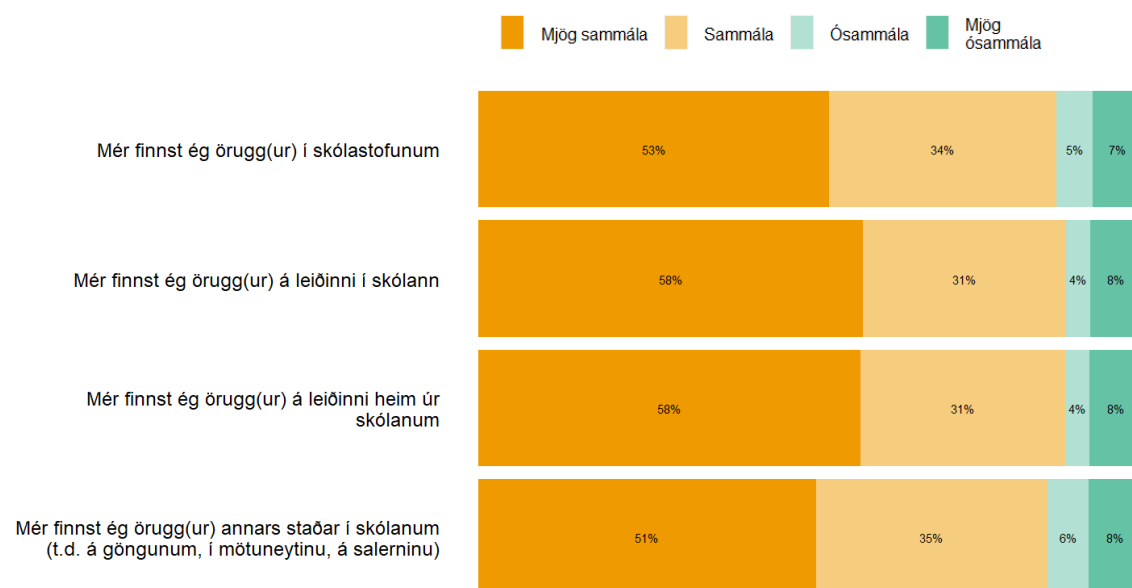
Hópur	2015	2018	2022	2015 til 2022	2018 til 2022
Meðaltal OECD	3,8	6,2	3,2	-0,6	-3,1
Ísland	2,9	4,6	2,9	0,0	-1,7
Danmörk	1,9	2,9	2,5	0,6	-0,4
Svíþjóð	3,9	4,1	3,2	-0,7	-0,9
Noregur	3,8	3,8	3,5	-0,4	-0,3
Finnland	3,1	4,2	2,9	-0,2	-1,3

Undanfarin ár hafa PISA-kannanir sýnt fram á aukið einelti (OECD, 2016, 2019) á meðal 15 ára nemenda. Breyting var á því þetta árið þar sem hlutfall þeirra sem hafa orðið fyrir einelti nokkrum sinnum í mánuði eða oftar lækkaði um 2-3 % að meðaltali í ríkjum OECD. Í töflu 6.2 má sjá svarhlutföll nemenda á Norðurlöndum við staðhæfingunni „Mér hefur verið ógnað af öðrum nemendum nokkrum sinnum í mánuði eða oftar“ frá 2015 til 2022. Þar sést að hlutfall nemenda sem svaraði að þeim hafi verið ógnað nokkrum sinnum í mánuði eða oftar lækkaði á Íslandi, Svíþjóð og Finnlandi á milli árána 2018 og 2022. Einnig lækkuðu hlutfall nemenda á Íslandi sem sagði „Aðrir nemendur dreifðu andstyggilegum kjaftasögum um mig“ úr 11% árið 2018 í 7% árið 2022.

Öryggi nemenda í og á leið í skóla

Í PISA 2018 töldu foreldrar frá öllum þáttökulöndum öryggi barna þeirra í skólanum vera mikilvægara en námsárangur (OECD, 2019). Þar af leiðandi voru spurningar um upplifun nemenda af öryggi sínu í og á leið í skóla (e. *feeling safe at school*) lagðar fyrir nemendur í PISA 2022. Á mynd 6.13 má sjá fjórar spurningar og svarmöguleika sem lagðar voru fyrir nemendur um öryggi þeirra í og á leið í skóla. Stór meirihluti (86-89%) íslenskra nemenda taldi sig örugg í og á leið í skóla.

Mynd 6.13. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um öryggi í og á leið í skóla í PISA 2022

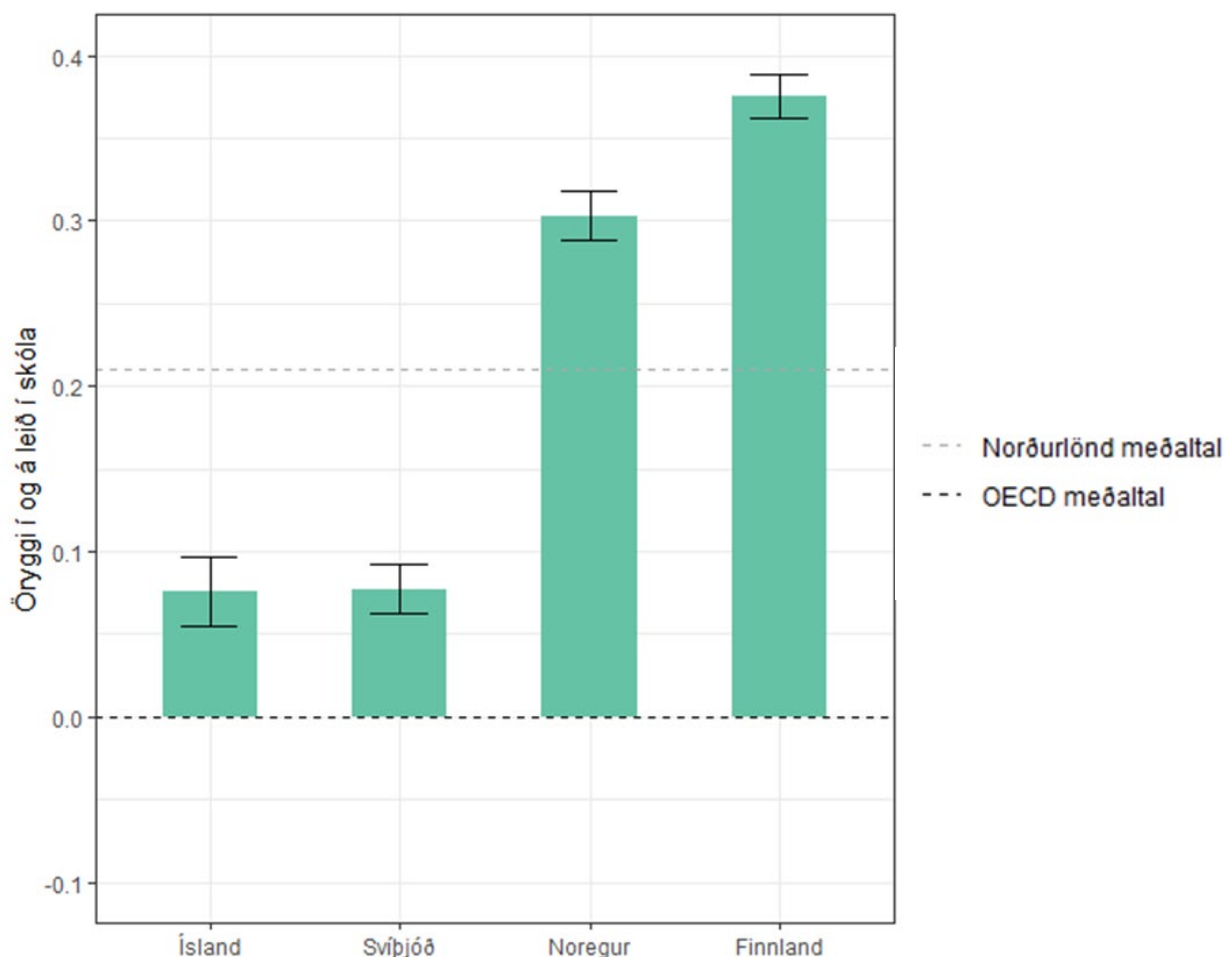


Mynd 6.13. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um öryggi í og á leið í skóla. Hlutföll eru námunduð.

Gerður var kvarði úr spurningunum fjórum. Heildarstig kvarðans geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Neikvæð heildarstig merkja að nemendur svöruðu undirliggjandi spurningum kvarðans að meðaltali á neikvæðari hátt en nemendur í OECD löndunum. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur svöruðu undirliggjandi spurningum kvarðans að meðaltali á meira jákvæðan hátt en nemendur í OECD löndunum.

Heildarstig þeirra Norðurlanda sem lögðu þessar spurningar fyrir nemendur sína (Danmörk gerði það ekki) má sjá á mynd 6.14. Almennt upplifa nemendur á Íslandi sig öruggari (0,08) en nemendur í OECD löndunum (0,0) en þó ekki jafn örugga og nemendur í Noregi (0,30) og Finnlandi (0,38).

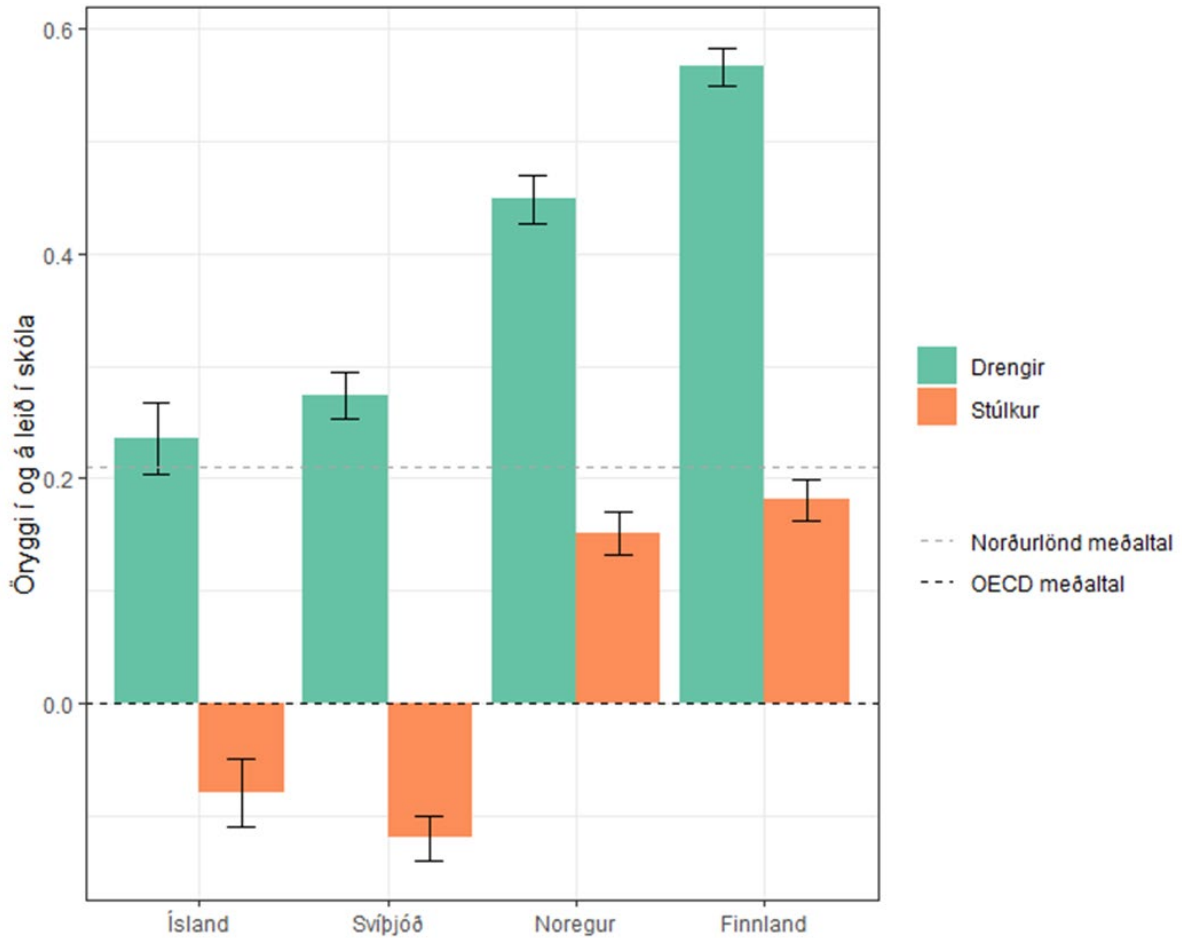
Mynd 6.14. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla



Mynd 6.14. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla. Heildarstig geta verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi sig að meðaltali öruggari í og á leið í skóla en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Almennt upplifðu drengir sig öruggari í og á leið í skóla en stúlkur (sjá mynd 6.15). Stúlkur á Íslandi (-0,08) og í Svíþjóð (-0,12) upplifðu sig að meðaltali minna öruggar en nemendur í OECD löndunum. Einnig upplifðu stúlkur á Íslandi og í Svíþjóð sig minna öruggar í og á leið í skóla en stúlkur í Noregi (0,15) og Finnlandi (0,18). Þegar upplifun á öryggi nemanda í og á leið í skóla er skoðað eftir bakgrunni (mynd 6.16) sést að nemendur af 1. kynslóð innflytjenda upplifa sig að meðaltali minna örugg (-0,53) en nemendur í OECD löndunum (0,0) og íslenskir nemendur með engan erlendan bakgrunn (0,11).

Mynd 6.15. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla, eftir kyni

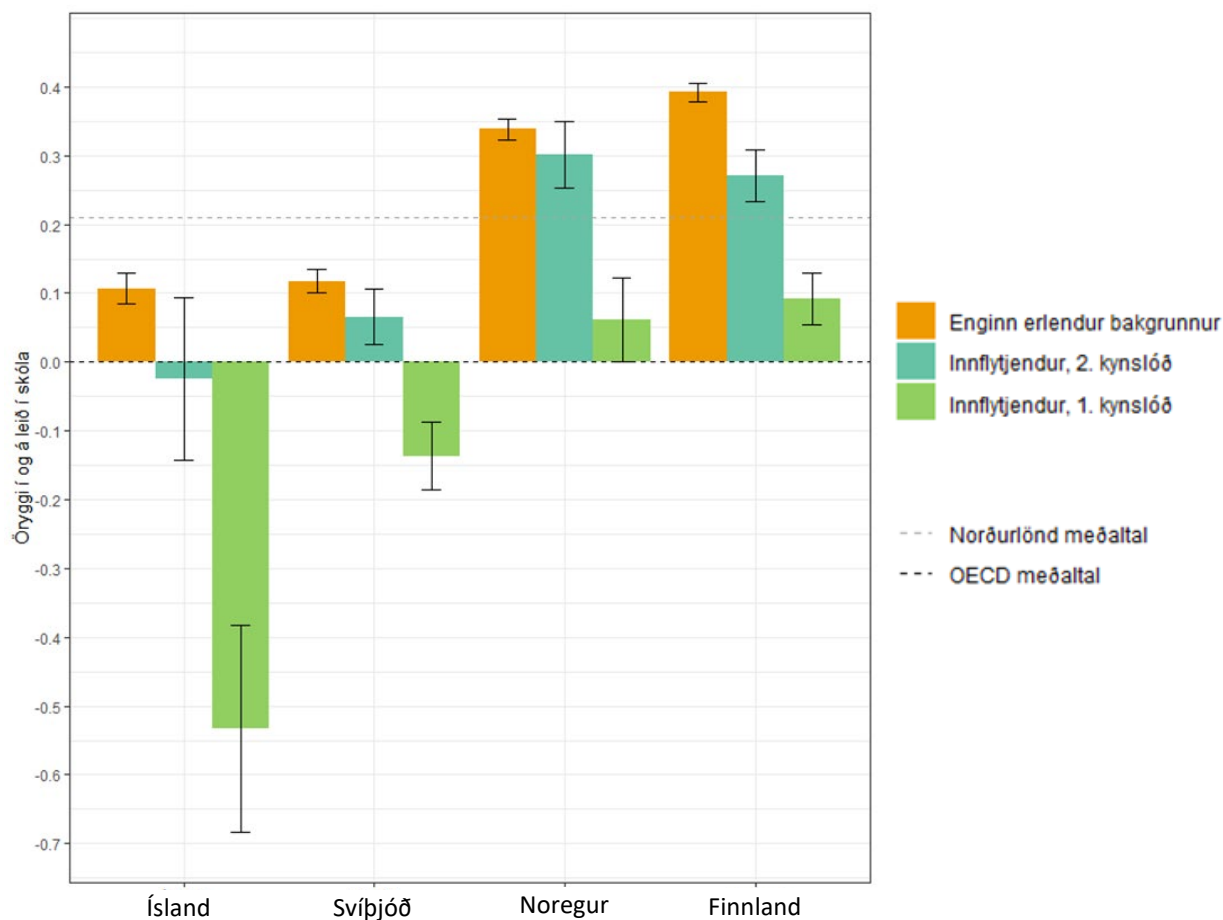


Mynd 6.15. Heildarstig á Norðurlöndunum um upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla, eftir kyni. Heildarstig geta verið jákvæð eða neikvæð. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur upplifi sig að meðaltali öruggari í og á leið í skóla en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

Ógn við öryggi nemenda

Önnur leið sem var notuð í PISA 2022 til að meta upplifun nemenda af öryggi (e. *school safety risks*) þeirra var að spyrja þá hvort tilteknir ógnandi atburðir hefðu átt sér stað í skólanum þeirra á síðustu fjórum vikum. Spurningarnar fimm og svarhlutföll íslenskra nemenda má sjá á mynd 6.17. Algengast var að nemendurnir hefðu orðið varir við að skemmdarverk hefðu verið unnin á skólanum eða á skólabyggingunni (24%). Sjaldgæfast var að íslenskir nemendur hefðu séð glæpagengi í skólanum (5%).

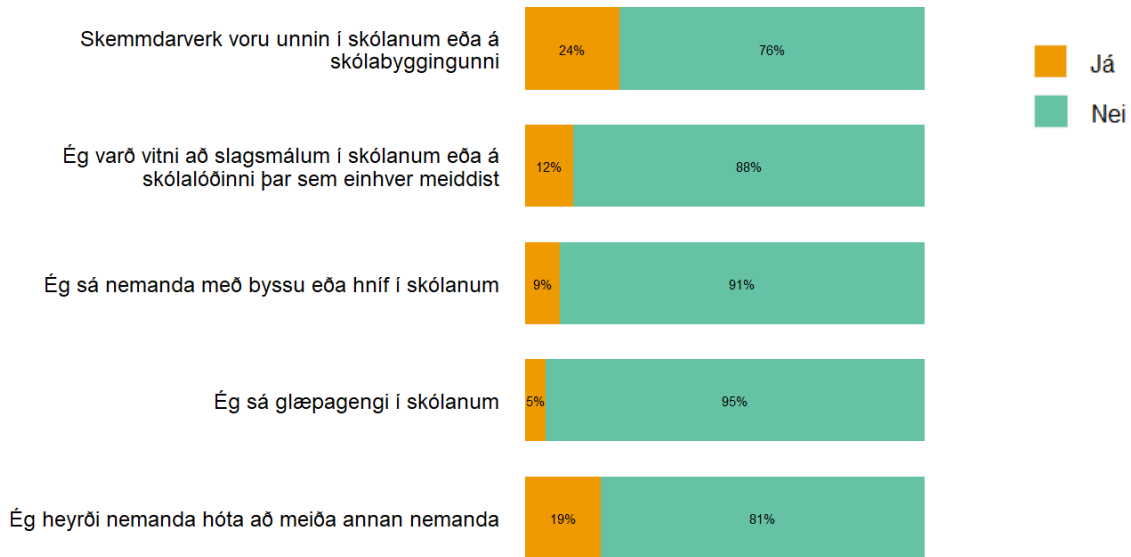
Mynd 6.16. Heildarstig á Norðurlöndunum fyrir upplifun nemenda af öryggi í og á leið í skóla, eftir bakgrunni



Mynd 6.16. Heildarstig úr PISA 2022 fyrir upplifun nemenda á Norðurlöndunum af öryggi í og á leið í skóla eftir bakgrunni. Jákvætt heildarstig merkir að nemendur upplifa meira öryggi í og á leið í skóla en nemendur í OECD löndunum. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

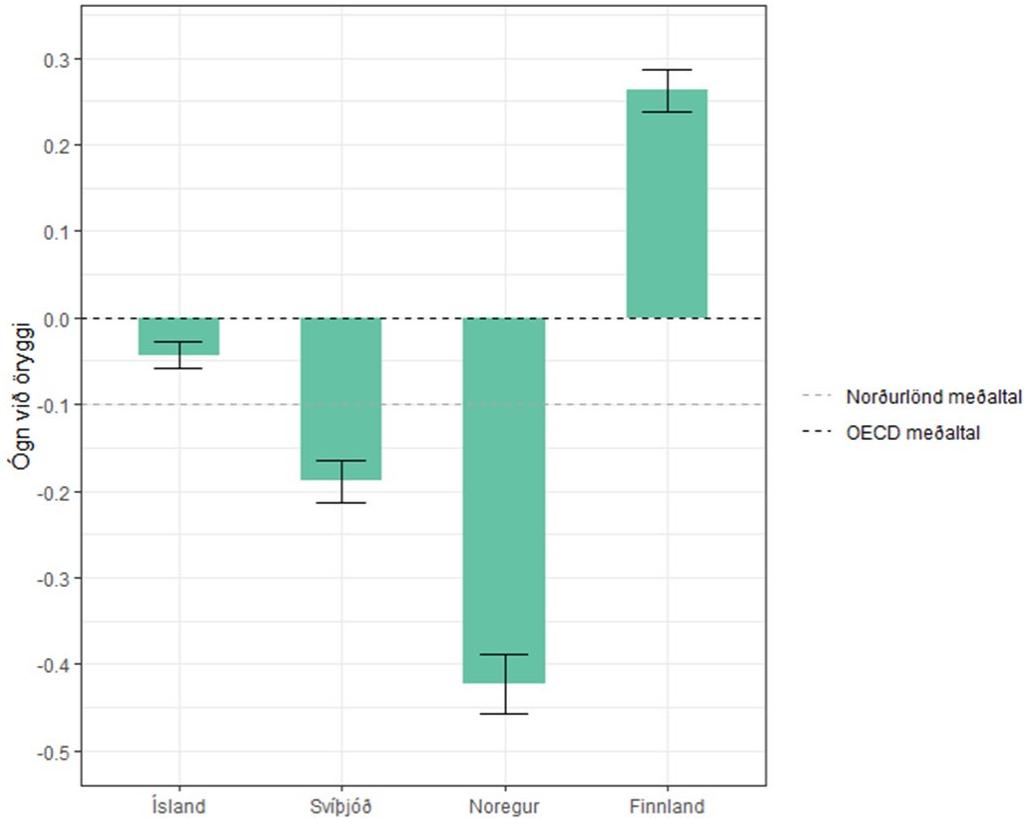
Gerður var kvarði úr spurningunum fimm. Heildarstig kvarðans geta ýmist verið jákvæð eða neikvæð. Heildarstig kvarðans voru sköluð upp um 0,01 svo að Meðaltal OECD-ríkja væri 0. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur hafi að meðaltali orðið meira varir við ógnvænlega atburði í skólanum á síðustu fjórum vikum en nemendur OECD-ríkja. Neikvæð heildarstig merkja að nemendur hafi að meðaltali orðið minna varir við ógnvænlega atburði í skólanum nemendur OECD-ríkja. Að meðaltali urðu nemendur á Ísland (-0.04), Svíþjóð (-0.19) og Noregi (-0.42) almennt minna varir við ógnvænlega atburði í skólanum en nemendur í OECD löndunum (0.0). Að meðaltali urðu nemendur í Finnlandi (0.26) aftur á móti meira varir við ógnvænlega atburði í skólanum en nemendur í OECD löndum.

Mynd 6.17. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um ógn við öryggi nemenda



Mynd 6.17. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um ógn við öryggi nemenda. Hlutföll eru námunduð.

Mynd 6.18. Heildarstig á Norðurlöndunum fyrir upplifun nemenda af ógnandi atburðum í skólanum



Mynd 6.18. Heildarstig úr PISA 2022 fyrir upplifun nemenda af ógnandi atburðum í skóla eftir Norðurlöndum. Jákvæð heildarstig merkja að nemendur hafi að meðaltali orðið meira varir við ógnvænlega atburði í skólanum en nemendur OECD-ríkja. Skekkjumörk sýna staðalskekkju.

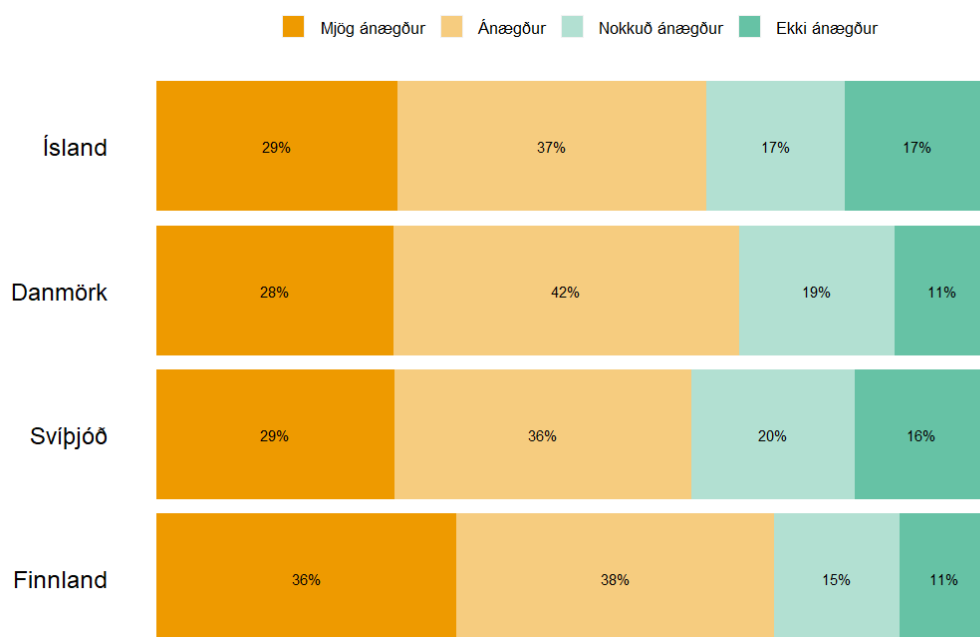
Lífsánægja

Lífsánægju má skilgreina sem huglægt mat einstaklinga á gæðum lífs þeirra (Diener et al., 1999). Lífsánægja ungmenna hefur sterk tengsl við líðan þeirra í skólanum. Í PISA 2015 og 2022 kemur fram að ungmenni sem upplifa það að tilheyra í skólanum eru almennt ánægðari með líf sitt, einnig nemendur sem upplifa sig örugg í skólanum (OECD, 2016). Að sama skapi mælast þeir nemendur sem eru þolendur eineltis (OECD, 2016, 2019) eða verða vitni af ógnvænlegum atburðum í skólanum lægra á lífsánægjukvörðum (OECD, 2023). Almenn lífsánægja hefur veik eða jafnvel engin tengsl við námsárangur (Bradley & Corwyn, 2004; OECD, 2016). Aftur á móti hefur lág lífsánægja á meðal ungmenna verið tengd við brottfall úr skóla, notkun ávanabindandi efna, slæma hegðun og jafnvel árásargirni (Huebner og Alderman, 1993; Valois og fl., 2001; Zullig og fl., 2001).

Í PISA 2022 voru nemendur beðnir um að gefa til kynna hversu ánægðir þeir eru almennt með líf sitt þessa dagana á kvarða frá 0 og upp í 10. Núll þýðir að nemandi sé ekki ánægður og 10 þýðir að nemandi sé fullkomlega ánægður. Meðaltal fyrir Ísland var 6,9 sem bendir til þess að íslenskir nemendur séu að meðaltali nokkuð ánægður með líf sitt. Íslenskir nemendur skoruðu að meðaltali aðeins hærra en meðaltal OECD-ríkja (6,75).

Á mynd 6.19 hefur tíu punkta lífsánægjukvarðanum verið skipt í 4 flokka: mjög ánægður (skorar 9 eða 10), ánægður (skorar 7 eða 8), nokkuð ánægður (skorar 5 eða 6) og ekki ánægður (skorar 0-4). Svipað hlutfall 15 ára nemenda á Íslandi (83%) og í Svíþjóð (84%) voru mjög ánægðir eða ánægðir með líf sitt. Hlutfall mjög ánægðra eða ánægðra nemanda var marktækt hærra í Danmörku (89%) og Finnlandi (89%) en á Íslandi. Noregur lagði spurningu um lífsánægju ekki fyrir nemendur sína í PISA 2022.

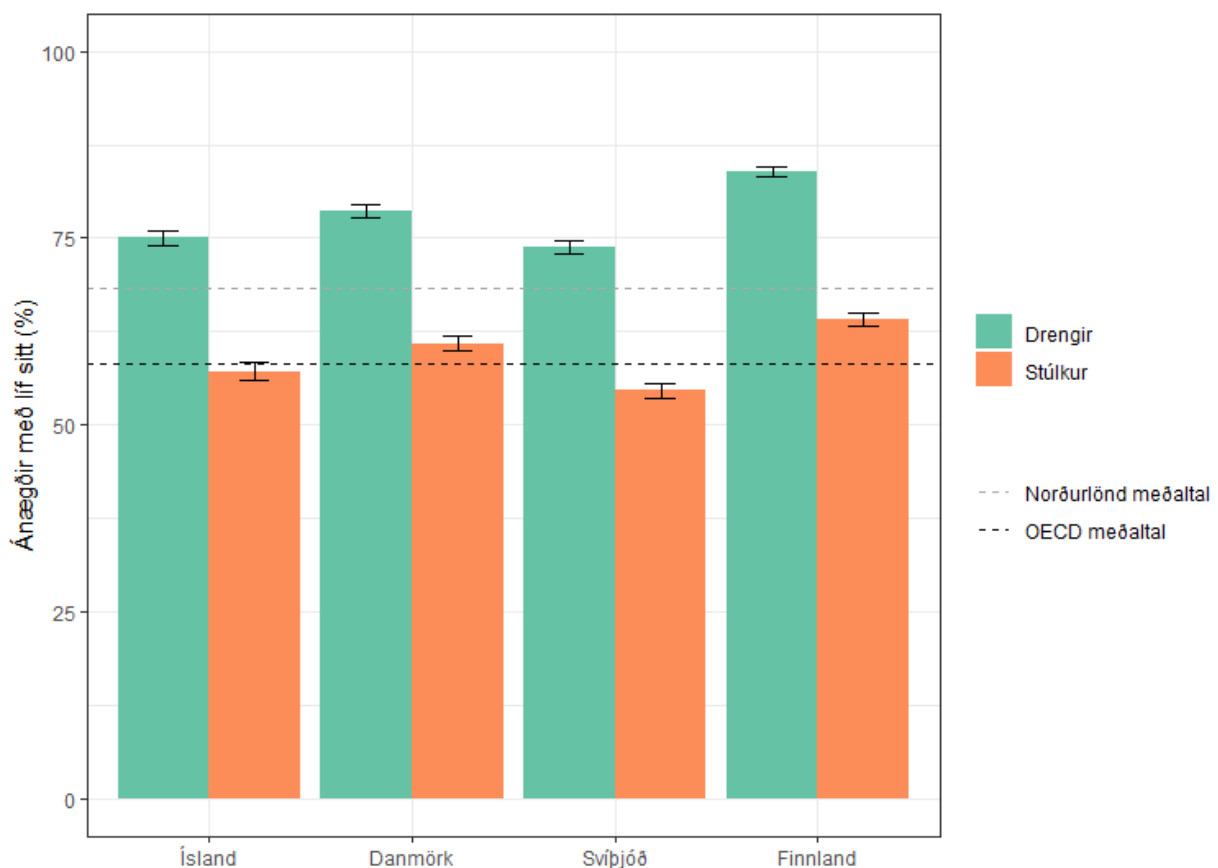
Mynd 6.19. Svör íslenskra nemenda í PISA 2022 um lífsánægju



Mynd 6.19. Svör nemenda á Norðurlöndunum í PISA 2022 um lífsánægju. Lífsánægjukvarða (0-10) er skipt í 4 flokka: Mjög ánægð(ur) (9–10), Ánægður (7–8), Nokkuð ánægð(ur) (4–6), Ekki ánægð(ur) (0–3). Hlutföll eru námunduð.

Fyrri PISA-kannanir hafa sýnt kynjamun í lífsánægu þar sem stúlkur mælast óánægðari með líf sitt en drengir (OECD, 2016, 2019). Talið er að rekja megi óánægju 15 ára stúlkna að hluta til til óánægju eða óryggis þeirra með breytingar á líkama sínum sem oft eiga sér stað á þessum aldri þegar þær verða kynproska (Goldbeck et al., 2007). Gögn frá PISA 2022 sýna einnig marktækan mun á lífsánægju kynjanna (mynd 6.20). Um 75% 15 ára íslenskra drengja eru ánægðir með líf sitt (skora 7 eða hærra á kvarðanum) á meðan 57% stúlkna er það. Sama mynstur má sjá í öðrum Norðurlöndum þar sem hlutfall drengja sem eru ánægðir með líf sitt er um 17–20% prósentustigum hærra en hlutfall stúlkna. Íslenskar stúlkur eru einnig líklegri en drengir til að vera óánægðar með líf sitt (skora 4 eða lægra á kvarðanum) 23% á móti 13%.

Mynd 6.20. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum sem eru ánægðir með líf sitt, eftir kyni



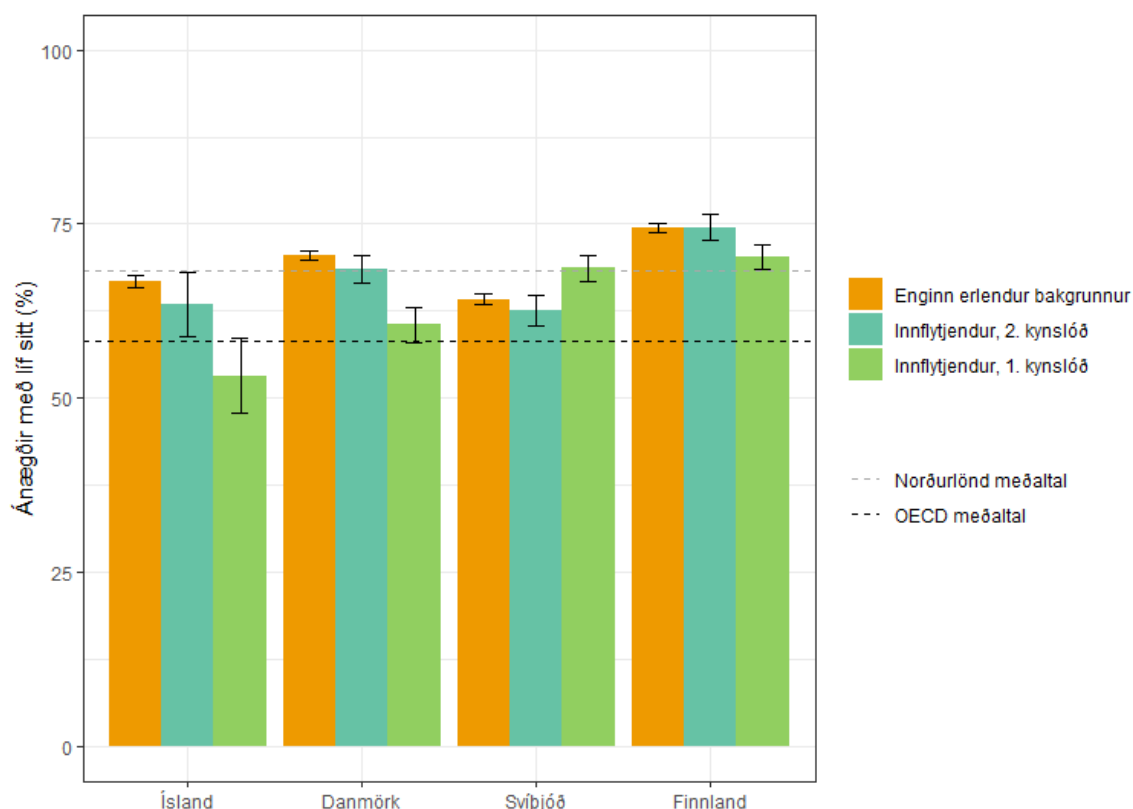
Mynd 6.20. Hlutfall nemenda í PISA 2022 sem eru ánægðir með líf sitt (skora 7 eða hærra) eftir kyni. Hlutföll eru sýnd fyrir öll Norðurlöndin sem að lögðu þessa spurningu fyrir nemendur sína.

Innflytjendastaða hefur einnig verið tengd við lífsánægju ungmenna (Liebkind & Jasinskaja-Lahti, 2000; OECD, 2016, 2019). Á mynd 6.21 má sjá hlutföll nemenda sem eru ánægðir með líf sitt (skora 7 eða hærra á lífsánægjukvarðanum) á Norðurlöndum eftir innflytjendastöðu. Á Íslandi er marktækt hærra hlutfall nemenda með engan erlendan bakgrunn (67%) ánægðir með líf sitt en nemendur af 1. kynslóð innflytjenda (53%). Ekki er marktækur munur á hlutfalli nemenda sem eru ánægðir með líf sitt milli nemenda með engan erlendan bakgrunn (67%) og nemendum af 2. kynslóð innflytjenda (64%). Sama

mynstur má sjá hjá Danmörku og Finnlandi þar sem svipað hlutfall nemenda með engan erlendan bakgrunn og nemenda af 2. kynslóð innflytjenda eru ánægðir með líf sitt en lægra hlutfall nemenda af 1. kynslóð innflytjenda eru ánægðir með líf sitt. Í Svíþjóð eru nemendur af 1. kynslóð innflytjenda aftur á móti með hæsta hlutfallið af þeim sem eru ánægðir með líf sitt.

Hafa verður í huga við túlkun niðurstaðna að bakgrunnur og aðstæður nemenda af 1. kynslóð innflytjenda geta verið mjög mismunandi bæði innan landa og milli landa. Í þessum hópi geta t.d. bæði verið ungmenni á flótta (með eða án fjölskyldu sinnar) sem eru að forðast hættu eða ofsóknir og ungmenni sem flutt hafa til landsins með fjölskyldu sinni af fúsum og frjálsum vilja. Einnig hafa þessi ungmenni búið mislengi í nýja heimalandi sínu og því haft mismikinn tíma til að aðlagast menningu og aðstæðum. Nemendur þurfa þó að hafa fengið kennslu í tungumáli þátttökulanda PISA í meira en ár til að mega taka þátt í PISA.

Mynd 6.21. Hlutfall nemenda á Norðurlöndunum sem eru ánægðir með líf sitt, eftir bakgrunni



Mynd 6.21. Hlutfall nemenda í PISA 2022 sem eru ánægðir með líf sitt (skora 7 eða hærra) eftir innflytjendastöðu. Hlutföll eru sýnd fyrir öll Norðurlöndin sem að lögðu þessa spurningu fyrir nemendur sína.

Almennt hefur lífsánægja nemenda í PISA farið lækandi undanfarin ár. Í töflu 6.3 má sjá meðaltal lífsánægju nemenda á Norðurlöndum í PISA frá 2015–2022 og breytingu milli ára, þar sem marktæk breyting er feitiletruð. Tölur vantar fyrir öll árin fyrir nemendur frá Noregi, frá Danmörku fyrir 2015 og 2018, og frá Svíþjóð fyrir 2015 þar sem þessi lönd kusu að leggja ekki fyrir þennan hluta spurningalistans tiltekin ár. Meðaltal lífsánægju fyrir íslenska nemendur hefur lækkað úr 7,04 árið 2018

í 6,9 árið 2022. Einnig hefur hlutfall þeirra sem eru óánægðir með líf sitt (skora 0–4 á lífsánægjukvarðanum) hækkað úr 13% árið 2018 í 17% árið 2022.

Tafla 6.3. Meðaltal lífsánægju (kvarði 0-10) nemenda frá Norðurlöndum í PISA 2015–2022 og breyting milli ára

Land/meðaltal	2015	2018	2022	Breyting frá 2015 til 2018	Breyting frá 2018 til 2022
Meðaltal OECD	7,31	7,04	6,75	-0,27	-0,29
Ísland	7,8	7,34	6,9	-0,46	-0,44
Danmörk	m	m	7,19	m	m
Noregur	m	m	m	m	m
Svíþjóð	m	7,01	6,91	m	-0,1
Finnland	7,89	7,61	7,41	-0,28	-0,2

Hugsanlegt er að COVID faraldurinn hafi haft einhverv áhrif á þessar niðurstöður. Íslensk rannsókn frá árinu 2021 sýndi að líðan 13-18 ára ungmenna versnaði og þunglyndiseinkenni jukust í COVID-19 heimsfaraldrinum (Thorisdóttir et al., 2021) og er það talið stafa af félagslegri einangrun. Lífsánægja á meðal 15 ára ungmenna var þó á niðurleið samkvæmt gögnum frá PISA 2015–2018 (sjá töflu 6.3) og er því er mögulegt að þessi lækkun eigi sér aðrar skýringar.

Samantekt

Samkvæmt svörum nemenda í PISA 2022 líður 15 ára íslenskum nemendum almennt vel í skólanum þó að halli á nemendur með erlendan bakgrunn, einkum nemendur af 1. kynslóð innflytjenda. Að meðaltali upplifðu íslenskir nemendur sig tilheyra í skólanum að meira leyti, upplifðu kennara sína á jákvæðari hátt og urðu síður fyrir einelti en nemendur í OECD löndunum og hinum Norðurlöndunum. Einnig upplifðu íslenskir nemendur sig að meðaltali öruggari í og á leið í skólann og urðu síðir varir við ógnvænlega atburði í skólanum en nemendur OECD-ríkja. Íslenskir nemendur voru þó undir meðaltali Norðurlandanna á þessum tveimur mælikvörðum tengdum öryggi. Einnig skoruðu íslenskir nemendur undir meðaltali Norðurlandanna í lífsánægju en yfir meðaltali OECD-ríkja.

Kynjamunur kom fram í mælingunum um að tilheyra í skólanum, öryggi í og á leið í skóla og lífsánægju. Drengir upplifðu sig tilheyra í skólanum að meira leyti en stúlkur, drengir upplifðu sig öruggari í og á leið í skóla og þeir voru líklegri til að vera ánægðir með líf sitt en stúlkur. Ekki kom fram kynjamunur í upplifun nemenda af kennurum og einelti.

Íslenskir nemendur af 1. kynslóð innflytjenda stóðu verr að vígi en íslenskir nemendur með engan erlendan bakgrunn á öllum farsældarmælingunum sem fjallað var um í þessum kafla. Nemendur af 1. kynslóð innflytjenda upplifðu sig tilheyra í skólanum að minna leyti, upplifðu kennarana sína á neikvæðari hátt, voru líklegri til að vera þolendur eineltis, upplifðu sig minna örugg í og á leið í skóla og skoruðu lægra á lífsánægjukvarðanum en nemendur með engan erlendan bakgrunn. Nemendur af

2. kynslóð innflytjenda upplifðu sig einnig tilheyra í skólanum að minna leyti og upplifðu kennara á neikvæðari hátt en nemendur með engan erlendan bakgrunn.

Ljóst er að heimsfaraldur COVID-19 hafði margvísleg áhrif á nemendur hér á landi og í öðrum þátttökulöndum. Vísbendingar um neikvæð áhrif faraldursins er þó ekki að sjá á þeim farsældarmælingum sem lagðar voru fyrir íslenska nemendur í PISA 2018 og 2022. Mæling á upplifun nemenda af því að tilheyra í skólanum hækkaði lítillega á meðal íslenskra nemenda á tímabilinu en lækkaði í flestum öðrum þátttökulöndum. Einelti minnkaði á milli ára, líkt og að meðaltali í ríkjum OECD. Aftur á móti fór lífsánægja niður á við á meðal íslenskra nemenda á milli 2018 og 2022 en sú þróun hefur átt sér stað í flestum þátttökuríkjum PISA undanfarin ár. Því er erfitt að segja til um hvort að heimsfaraldur COVID-19 hafi eitthvað með það að gera.

Heimildaskrá

- Awiria, O. (1994). Review of Bullying at School—What We Know and What We Can Do; Coping with Bullying in Schools [Review of *Review of Bullying at School—What We Know and What We Can Do; Coping with Bullying in Schools*, by D. Olweus & B. Byrne]. *British Journal of Educational Studies*, 42(4), 403–406. <https://doi.org/10.2307/3121681>
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (2017). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Interpersonal Development*, 57–89.
- Bradley, R., & Corwyn, R. (2004). Life satisfaction among European American, African American, Chinese American, Mexican American, and Dominican American adolescents. *International Journal of Behavioral Development*, 28(5), 385–400. <https://doi.org/10.1080/01650250444000072>
- Bradshaw, J., Hoelscher, P., & Richardson, D. (2007). An Index of Child Well-being in the European Union. *Social Indicators Research*, 80(1), 133–177. <https://doi.org/10.1007/s11205-006-9024-z>
- Currie, C., Zanotti, C., Morgan, A., Currie, D., De Looze, M., Roberts, C., Samdal, O., Smith, O. R., & Barnekow, V. (2009). Social determinants of health and well-being among young people. *Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) Study: International Report from The, 2010*, 271.
- Diener, E., Suh, E. M., Lucas, R. E., & Smith, H. L. (1999). Subjective well-being: Three decades of progress. *Psychological Bulletin*, 125(2), 276–302. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.2.276>
- Goldbeck, L., Schmitz, T. G., Besier, T., Herschbach, P., & Henrich, G. (2007). Life satisfaction decreases during adolescence. *Quality of Life Research*, 16(6), 969–979. <https://doi.org/10.1007/s11136-007-9205-5>
- Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, M., & de Boer, H. (2020). The relationships between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: A meta-analytic review. *Research Papers in Education*, 35(6), 641–680. <https://doi.org/10.1080/02671522.2019.1615116>
- Liebkind, K., & Jasinskaja-Lahti, I. (2000). Acculturation and Psychological Well-Being among Immigrant Adolescents in Finland: A Comparative Study of Adolescents From Different Cultural Backgrounds. *Journal of Adolescent Research*, 15(4), 446–469. <https://doi.org/10.1177/0743558400154002>
- Maslow, A. (1974). *A Theory of Human Motivation*. Lulu.com.
- Nakamoto, J., & Schwartz, D. (2010). Is Peer Victimization Associated with Academic Achievement? A Meta-analytic Review. *Social Development*, 19(2), 221–242. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2009.00539.x>

- O'Brien, K. A., & Bowles, T. V. (2013). The Importance of Belonging for Adolescents in Secondary School Settings. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences, Issue 2*. <https://doi.org/10.15405/ejsbs.72>
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being*. OECD.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume III): What school life means for Students' lives*. OECD.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume II): Learning During – and From – Disruption*. OECD.
- Rees, G. (2017). Introduction. In G. Rees (Ed.), *Children's Views on Their Lives and Well-being: Findings from the Children's Worlds Project* (pp. 1–7). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65196-5_1
- Smith, P. K., Mahdavi, J., Carvalho, M., Fisher, S., Russell, S., & Tippett, N. (2008). Cyberbullying: Its nature and impact in secondary school pupils. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*(4), 376–385. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01846.x>
- Thorisdottir, I. E., Asgeirsdottir, B. B., Kristjansson, A. L., Valdimarsdottir, H. B., Tolgyes, E. M. J., Sigfusson, J., Allegrante, J. P., Sigfusdottir, I. D., & Halldorsdottir, T. (2021). Depressive symptoms, mental wellbeing, and substance use among adolescents before and during the COVID-19 pandemic in Iceland: A longitudinal, population-based study. *The Lancet Psychiatry, 8*(8), 663–672. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(21\)00156-5](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(21)00156-5)
- Wolke, D., & Lereya, S. T. (2015). Long-term effects of bullying. *Archives of Disease in Childhood, 100*(9), 879–885. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-306667>
- Woods, S., & Wolke, D. (2004). Direct and relational bullying among primary school children and academic achievement. *Journal of School Psychology, 42*(2), 135–155. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2003.12.002>

Kafli 7. Félags- og tilfinningafærni 15 ára barna á Íslandi

Dr. Unnur Guðnadóttir og Helgi Eiríkur Eyjólfsson, Mennta- og barnamálaráðuneyti

Í PISA 2022 voru í fyrsta sinn metnir þættir tengdir félags- og tilfinningafærni nemenda. Kenningarrámmi félags- og tilfinningafærnihlutans er byggður á rannsókn OECD á félags- og tilfinningafærni sem var framkvæmd meðal 10 og 15 ára nemenda árin 2017 og 2020 (Chernyshenko o.fl., 2018). Ísland var ekki á meðal þátttökulanda í þeirri rannsókn.

Félags- og tilfinningafærni vísar til færni til að stýra og stjórna hugsunum, tilfinningum og hegðun. Færni á sviðinu er frábrugðin hugrænni færni svo sem lesskilningi og læsi á stærðfræði þar sem hún felst fremur í því hvort og hvernig fólk geti stjórnað tilfinningum, hver sjálfsmýnd þess er og hvernig samskipti það á við aðra.

Með því að kanna félags- og tilfinningafærni samhliða mati á hefðbundnum sviðum í PISA er lagt heildrænna mat á nám og þroska barna með því að kanna á breiðari grundvelli félags- og tilfinningalegan þroska og færni. Unglingsárin marka mikilvæg tímamót varðandi mótun sjálfsmýndar og þroska. Þessi mótunarár í lífi hvers einstaklings skipta máli þar sem ræktun félags- og tilfinningafærni er afar mikilvæg. Viðmið um uppbyggingu félags- og tilfinningafærni er að finna víða í aðalnámskrá grunnskóla og er einn lykilorð menntunar og uppbyggingar á hæfni. Þá eru tveir af sex skilgreindum grunnþáttum menntunar, annars vegar *jafnrétti* og hins vegar *lýðræði og mannréttindi*. Þessir tveir grunnþættir tengjast sterklega færni á fyrrgreindum sviðum þar sem megininntak þeirra er meðal annars jafnréttismenntun á öllum skólastigum, hvernig skapa má tækifæri í skólustarfi fyrir alla til að þroskast á eigin forsendum í anda umburðarlyndis og jafnréttis og mikilvægi þess að í starfsháttum skóla sé borin virðing fyrir manngildi hvers og eins sem og mannréttindum. Þá skal grunnskólinn samkvæmt aðalnámskrá „Skapa skilyrði fyrir nemendum svo þeir fái notið bernsku sinnar og efli með sér sjálfstraust og félagsfærni...” (aðalnámskrá grunnskóla, kafli 4).

Í PISA 2022 voru sjö undirtegundir félags- og tilfinningafærni metnar. Í töflu 7.1 má sjá undirtegundirnar sem voru metnar, flokkaðar eftir fimm persónuleikaþáttum sem koma fram í kenningunni um hina fimm stóru (e. *The Big Five*) persónuleikaþætti (Johnson & Ostendorf, 1993). Lýsingar á hverri færni fyrir sig eru byggðar á skýrslu OECD á félags- og tilfinningafærni (Chernyshenko o.fl., 2018).

Í PISA 2022 voru tíu spurningar notaðar til að meta hverja og eina undirtegund félags- og tilfinningafærni. Öllum spurningum var svarað á 5-punkta Likert kvarða frá “Mjög ósammála” til “Mjög sammála”. Kvarði var búinn til fyrir hverja undirtegund félags- og tilfinningafærni sem mæld var úr þeim spurningum sem sneru að viðeigandi færni. Heildarstig hvers kvarða getur ýmist verið jákvætt eða neikvætt. Á öllum kvörðunum er meðaltal OECD-ríkja 0 og staðalfrávik 1. Neikvæð heildarstig á kvörðunum merkir því að nemendur tiltekens lands svöruðu viðkomandi kvarða að meðaltali á “neikvæðari hátt” en nemendur í OECD löndunum. Jákvæð heildarstig þýðir að þeir svöruðu að að meðaltali á jákvæðari hátt en nemendur í OECD löndunum. Vert er að nefna að fimm lönd kusu að leggja ekki spurningar um félags- og tilfinningafærni fyrir nemendum sína. Því eru einungis þau 33 OECD

Tafla 7.1. Yfirlit yfir undirtegundir félags- og tilfinningafærni sem voru mældar í PISA 2022. Hver færni er flokkuð undir einni af fimm stóru persónuleikabáttunum.

Persónuleikabáttur	Hæfni	Lýsing
Samviskusemi (e. <i>conscientiousness</i>)	Þrautseigja (e. <i>perseverance</i>)	Hæfni til þess að leiða hjá sér truflun og einbeita sér að fyrirliggjandi verkefni þar til því er lokið.
Tilfinningatemprun (e. <i>emotional stability</i>)	Streituþol (e. <i>stress resistance</i>)	Hefur stjórn á kvíða og getur leyst vandamál á yfirvegaðan hátt. Vinnur vel undir álagi.
	Tilfinningastjórn (e. <i>emotional control</i>)	Býr yfir árangursríkum aðferðum til þess að stjórna skapi sínu við erfiðar aðstæður eða þegar ágreiningur kemur upp.
Samvinnuþýði (e. <i>agreeableness</i>)	Samkennd (e. <i>empathy</i>)	Að sýna öðrum samkennd og væntumþykju. Leggur áherslu á að eiga náin sambönd við aðra.
	Samvinna (e. <i>cooperation</i>)	Á auðvelt með að lifa í samlyndi við aðra og skilja mikilvægi samstarfs.
Víðsýni (e. <i>openness to experience</i>)	Forvitni (e. <i>curiosity</i>)	Hefur ánægju af því að fræðast og læra/prófa nýja hluti. Gjarnan hugsar og spyr margra spurninga.
Úthverfa (e. <i>extraversion</i>)	Skörungsskapur (e. <i>assertiveness</i>)	Býr yfir getu og sjálfsöryggi til að láta í ljós sínar eigin skoðanir og hafa félagsleg áhrif.

lönd sem tóku þátt í þessum hluta PISA 2022 sýnd á myndunum sem hér koma á eftir. Einnig er svokallað OECD meðaltal einungis byggt á þeim löndum sem tóku þátt í þessum hluta.

Samviskusemi

Persónuleikabátturinn *samviskusemi* nær yfir ýmsa eiginleika sem snúa að sjálfsstjórn. Einstaklingar sem mælast hátt á þessum þætti eru gjarnan vinnusamir, standa undir ábyrgð sem þeim hefur verið falin, skipulagðir og reglufylgnir. Undirfærni samviskusemi, **þrautseigja** var mæld í PISA 2022. Þrautseigja vísar meðal annars til færni til að ljúka verkefnum sem byrjað er á. Dæmi um spurningar sem notaðar voru í PISA 2022 til að meta þrautseigju er „Ég held áfram að vinna að verkefni þangað til því er lokið“ og „Ég er ólíklegri til að gefast upp en flestir sem ég þekki“

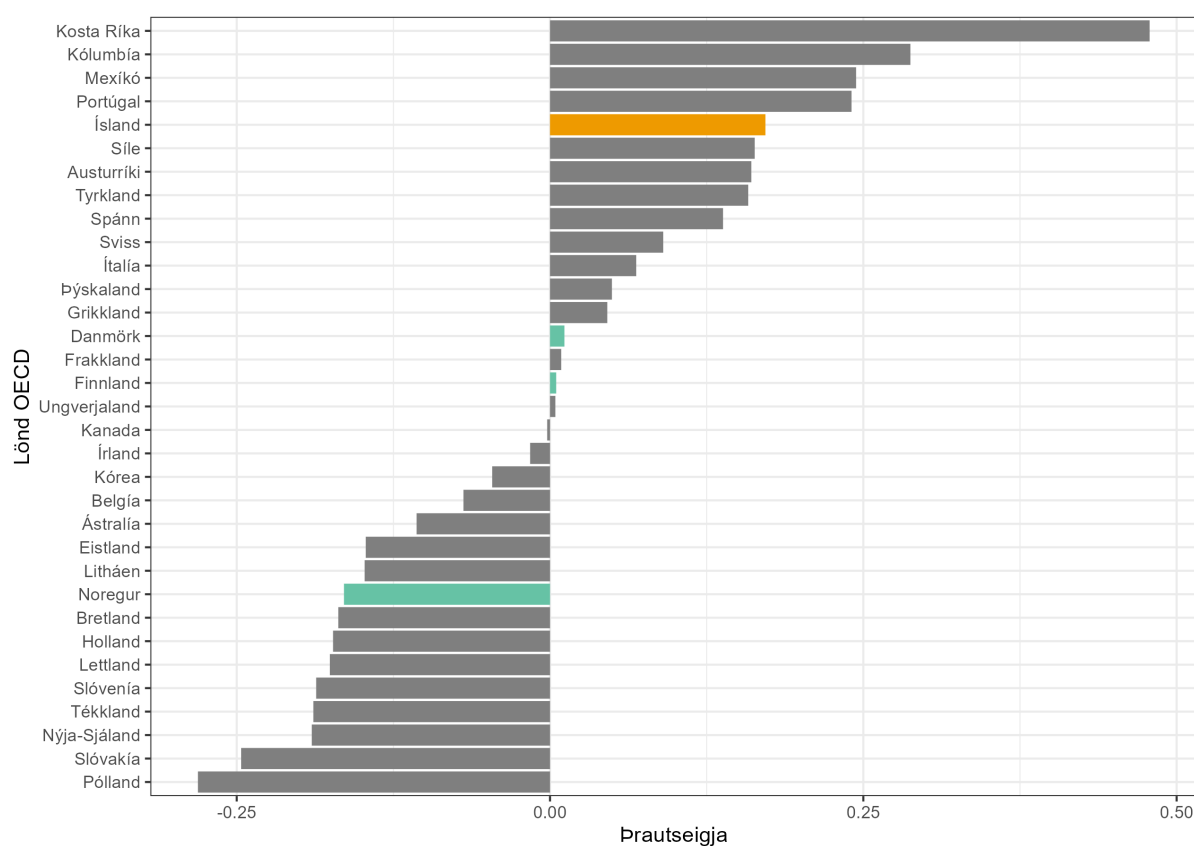
Á mynd 7.1 má sjá hvernig íslenskir nemendur (appelsínugul súla) raðast m.t.t. annarra landa innan OECD og meðal þeirra Norðurlanda sem lögðu spurningar um þrautseigju fyrir nemendur í PISA 2022. Íslenskir nemendur skora töluvert hátt miðað við aðra nemendur innan OECD-ríkja og hæst meðal Norðurlanda.

Tilfinningatemprun

Undir persónuleikabættinum *tilfinningatemprun* eru tvær tegundir af félags- og tilfinningafærni mældar, *streitupól* og *tilfinningastjórnun*.

Að geta haldið ró sinni og geta unnið og framkvæmt í aðstæðum sem valda álagi getur verið einkennandi fyrir nemendur sem skora hátt á streitupólskvarðanum. Að hafa sífelldar áhyggjur og t.d. eiga erfitt með svefn vegna einhvers sem veldur álagi getur aftur á móti verið einkennandi fyrir nemendur sem skorar lágt á streitupólskvarðanum. Dæmi um spurningar sem notaðar voru í PISA 2022 til að meta streitupól er „Ég ræð vel við álag“ og „Ég verð auðveldlega taugaóstyrk(ur)“.

Mynd 7.1. Heildarstig þrautseigju í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum

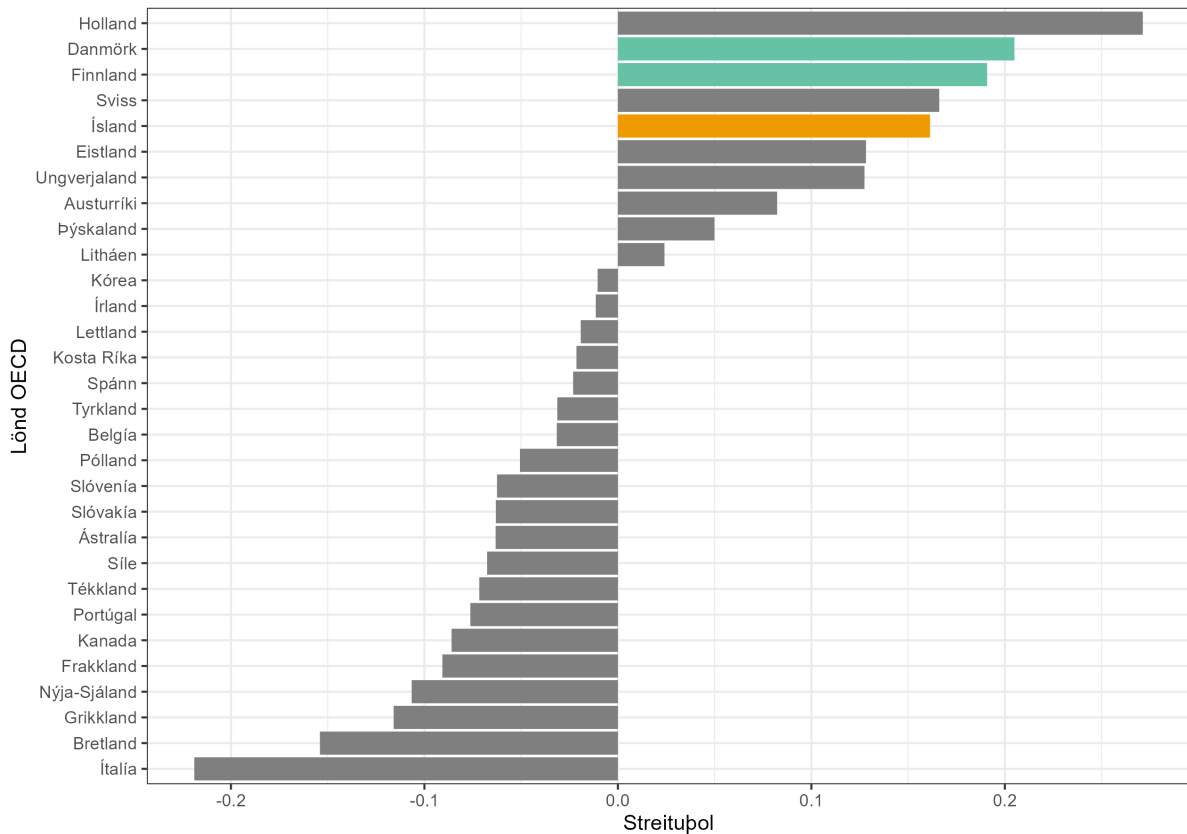


Mynd 7.1. Heildarstig þrautseigju í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um þrautseigju. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Að geta stjórnað tilfinningum sínum í erfiðum aðstæðum og þegar ágreiningur kemur upp, þ.e. að láta ekki tilfinningar hlaupa með sig í gönur getur verið einkennandi fyrir nemendur sem skora hátt á tilfinningastjórnunarkvarðanum. Nemendur sem skora lágt á tilfinningastjórnunarkvarðanum gætu aftur á móti komist auðveldlega í uppnám og átt það til að missa stjórn á skapi sínu. Dæmi um spurningar sem notaðar eru til að meta tilfinningastjórnun nemenda í PISA 2022 er „Ég held ró minni í jafnvel spennuþrungnum aðstæðum“ og „Ég kann að hafa stjórn á tilfinningum mínum“.

Á mynd 7.2. má sjá hvernig íslenskir nemendur standa samanborið við nemendur í löndum OECD í streitupoli, en þeir eru vel yfir OECD meðaltali. Þau Norðurlönd sem lögðu spurningar um streitupól fyrir nemendur raðast nokkuð jafnt, þó finnskir og danskir nemendur raðist eilítið hærra en íslenskir.

Mynd 7.2. Heildarstig streitupóls í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



Mynd 7.1. Heildarstig streitupóls í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svörðu spurningum um streitupól. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Á mynd 7.3 má sjá hvar íslenskir nemendur (appelsínugul súla) standa í tilfinningastjórnun samanborið við önnur lönd OECD. Íslenskir nemendur skora að jafnaði aðeins hærra en meðalnemandinn í OECD löndum en þó nokkuð lægra en finnskir og danskir nemendur. Nemendur í Danmörku og Finnlandi mælast einna hæst nemenda í tilfinningastjórnun á meðal OECD-ríkja.

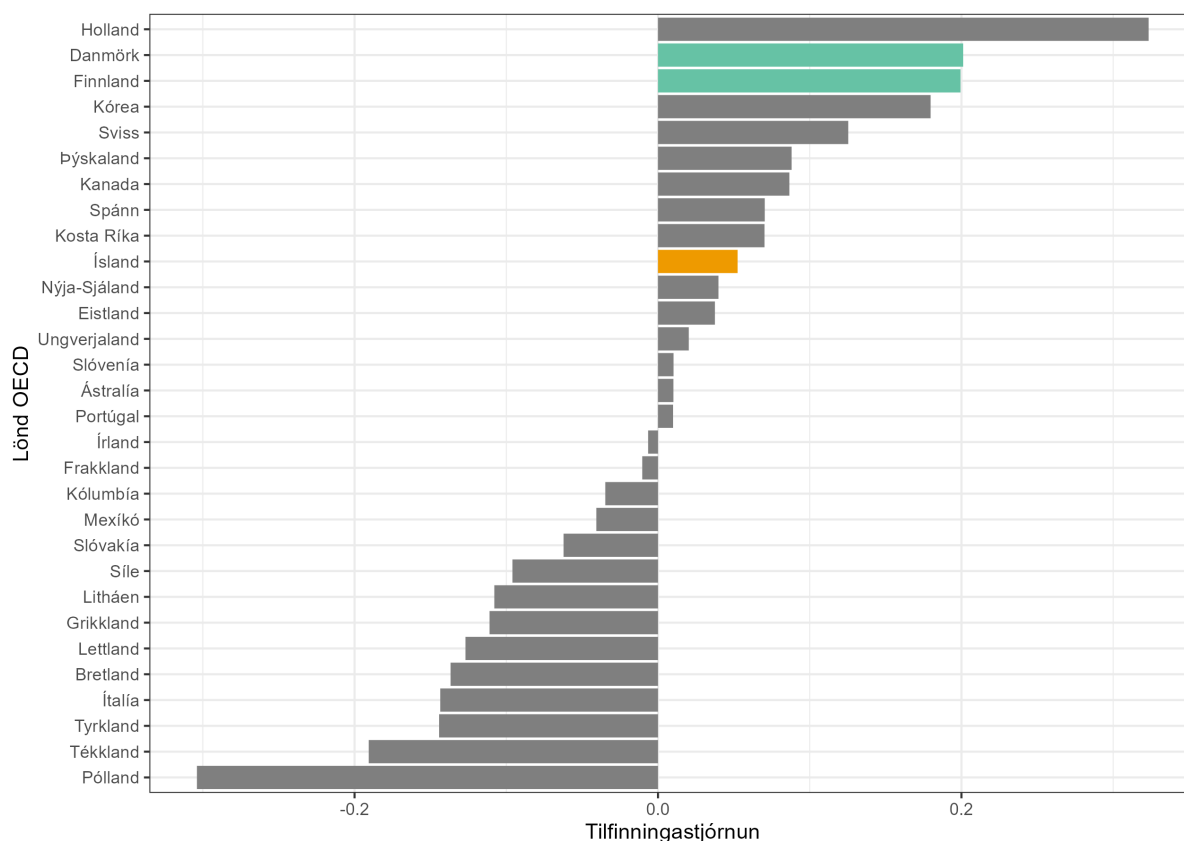
Samvinnuþýði

Þeir sem skora hátt á persónuleikabættinum *samvinnuþýði* sýna öðrum gjarnan samúð og væntumþykju, þeim er annt um líðan annarra og leggja mikla áherslu á að mynda nán sambönd. Í PISA 2022 voru tvær undirtegundir samvinnuþýði mældar, **samkennd** og **samvinna**.

Dæmi um atferli sem getur verið einkennandi fyrir nemendur sem að skora hátt á samkenndarkvarðanum er t.d. að hugga og hughreysta vin sem er í uppnámi, eða hafa samúð með fólki sem býr við bágar aðstæður, svo sem heimilisleysi. Andstæðan við samkennd er t.d. að hafa að engu tilfinningar annarra. Dæmi um spurningar sem notaðar voru til að meta samkennd í PISA 2022 er „Það skiptir mig miklu máli að það sé allt í lagi með vini mína“ og „Ég get séð hlutina frá sjónarhóli vina minna“.

Þeir sem skora hátt á samvinnukvarðanum eiga almennt auðvelt með að láta sér lynda við annað fólk, meta samheldni mikils og virða ákvarðanir sem teknar eru af hópi. Þeir sem skora lágt á samvinnukvarðanum eiga gjarnan erfitt með að gera málamiðlanir og eru hvassyrtir. Spurningarnar „Ég vinn vel með öðru fólki“ og „Ég er tilbúin(n) að hjálpa hverjum sem er“ eru dæmi um spurningar sem notaðar voru í PISA 2022 til að meta færni samvinna.

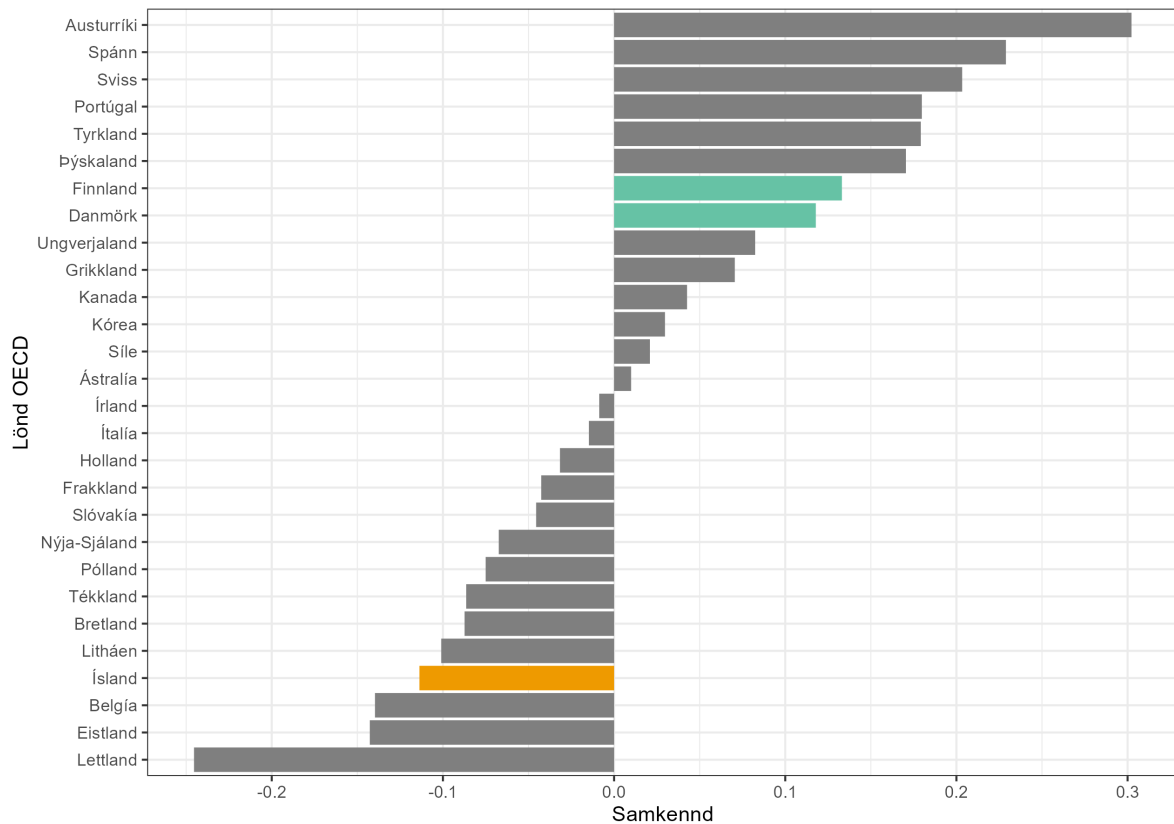
Mynd 7.3. Heildarstig tilfinningastjórnunar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



Mynd 7.2. Heildarstig tilfinningastjórnunar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um tilfinningastjórnun. Meðaltal OECD ríkja er 0.

Á mynd 7.4 má sjá hvar íslenskir nemendur (appelsínugul súla) standa í samkennd samanborið við önnur lönd OECD, en þeir eru töluvert undir meðaltali OECD í þeirri tegund félags- og tilfinningafærni. Danskir og finnskir nemendur eru nokkuð yfir meðaltali nemenda innan OECD landa og töluvert yfir íslenskum nemendum.

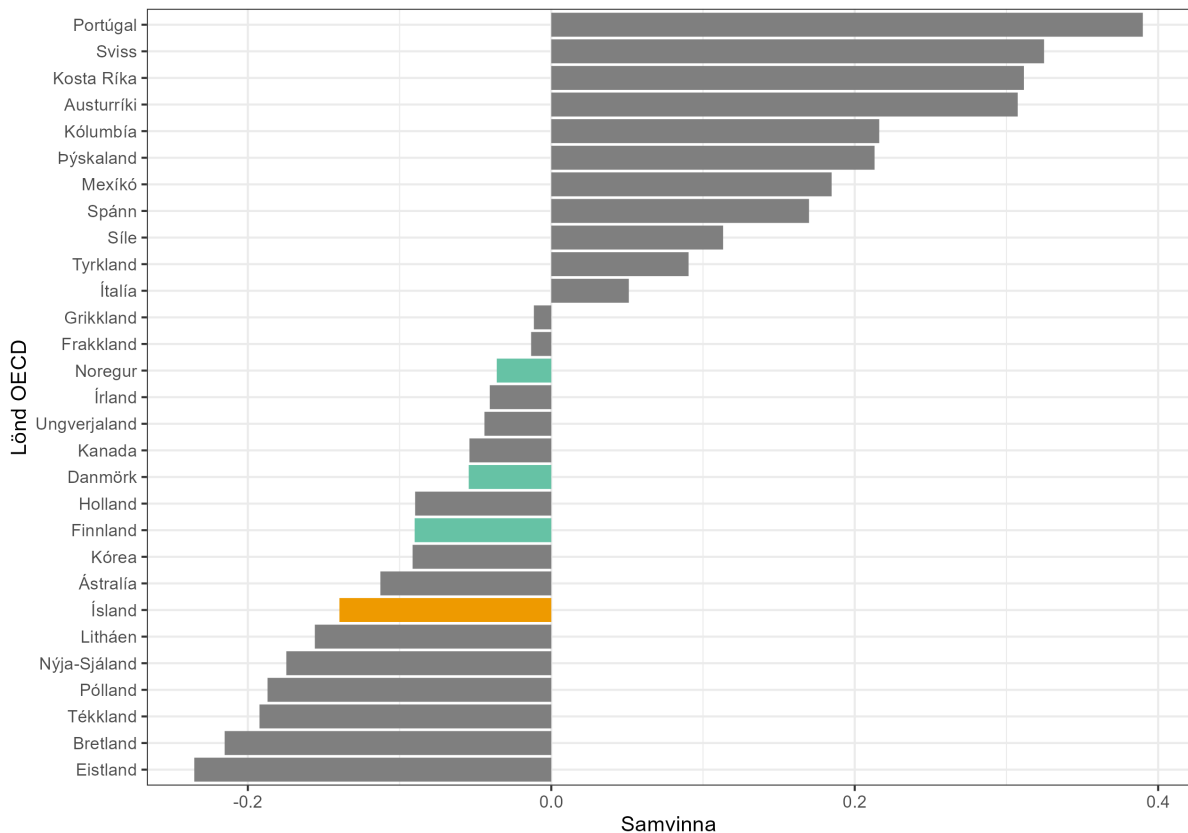
Mynd 7.4. Heildarstig samkenndar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



Mynd 7.3. Heildarstig samkenndar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um samkennd. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Á mynd 7.5 má sjá hvernig íslenskir nemendur standa í samvinnu miðað við önnur lönd OECD. Íslenskir nemendur eru nokkuð undir meðaltali OECD-ríkja í samvinnu. Finniskir nemendur eru einnig nokkuð undir OECD meðaltali, norskir og danskir nemendur, þó sýnu minna en íslenskir nemendur.

Mynd 7.5. Heildarstig samvinnu í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



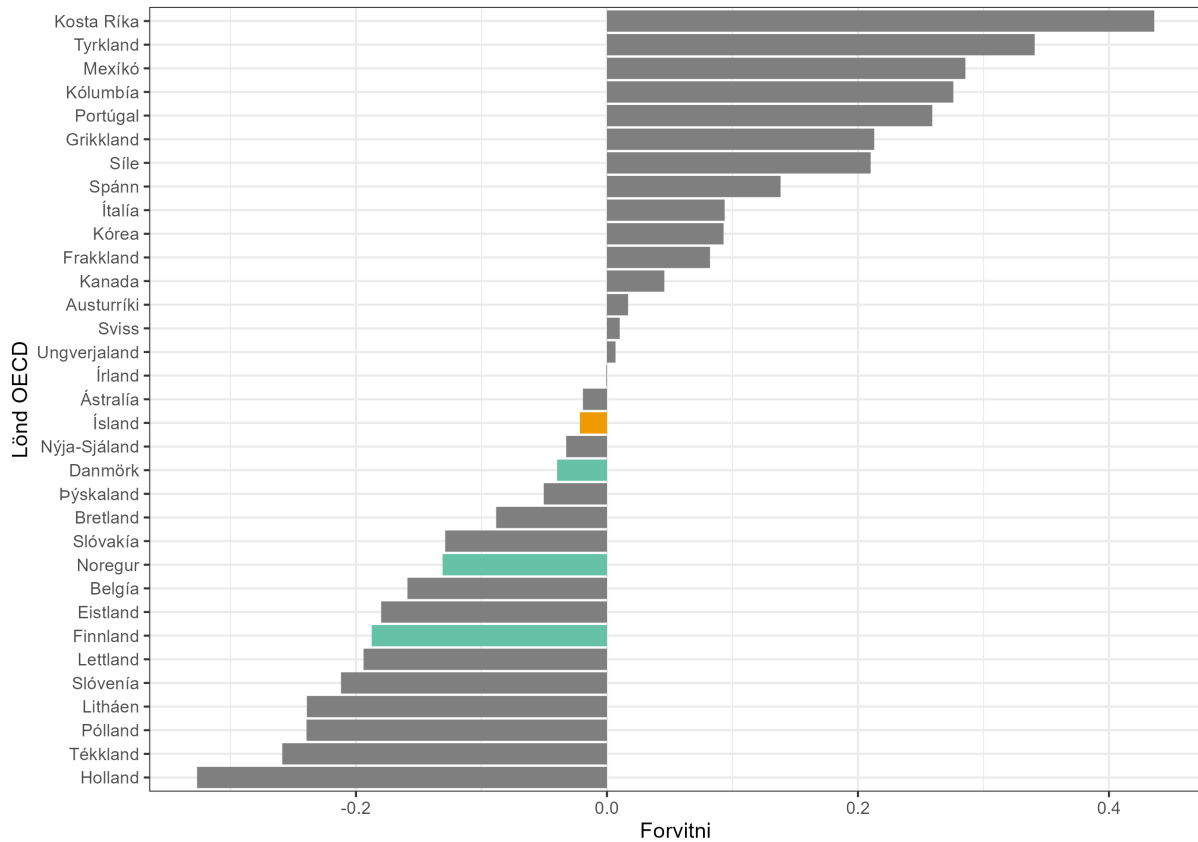
Mynd 7.4. Heildarstig samvinnu í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um samvinna. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Víðsýni

Persónuleikapátturinn *víðsýni* vísir til þess eiginleika að þyrsta í nýja og fjölbreytta hluti eða upplifanir, þörfina fyrir að læra eitthvað nýtt og þróast. Í PISA 2022 er ein undirtegund víðsýni mæld, sem er **forvitni**. Einstaklingar sem skora hátt á forvitniskvarðanum eru gjarnan hugsi og spyrja margra spurninga. Þeir hafa gjarnan gaman af því að fræðast og prófa nýja hluti. Einstaklingar sem skora lágt á forvitniskvarðanum kunna gjarnan illa við breytingar og hafa lítinn áhuga að prófa nýja hluti. Tíu spurningar voru notaðar í PISA 2022 til að meta forvitni. Dæmi um spurningar sem notaðar voru til að meta víðsýni eru „Mér finnst gaman að læra eitthvað nýtt“ og „Ég er forvitnari en flestir sem ég þekki“.

Á mynd 7.6 má sjá hvar íslenskir nemendur standa í forvitni í samanburði við nemendur OECD-ríkja. Íslenskir nemendur eru rétt undir meðaltali nemenda OECD-ríkja en skora hæst af þeim Norðurlöndum sem lögðu spurningar um forvitni fyrir nemendur.

Mynd 7.6. Heildarstig forvitni í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



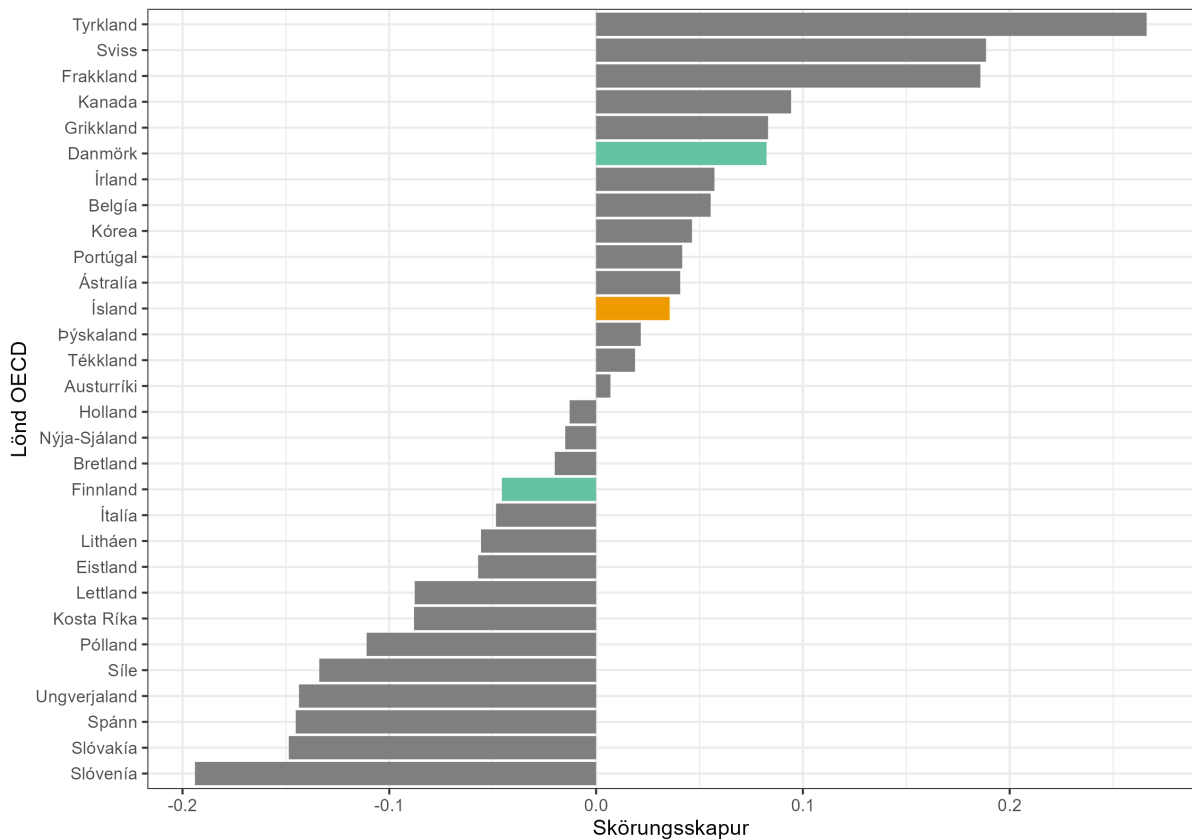
Mynd 7.5. Heildarstig forvitni í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um forvitni. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Úthverfa

Persónuleikabátturinn *úthverfa* vísar til þess að taka þátt í og njóta félagslegra samskipta, vekja athygli, og vera áberandi í samskiptum og samböndum við aðra. Leiðtogahneigð er áberandi hjá þeim sem skora hátt á þessum persónuleikabætti. Félags- og tilfinningafærnin **skörungsskapur** (e. *assertiveness*) fellur undir persónuleikabáttinn *úthverfa* og var mæld í PISA 2022. Einstaklingar sem skora hátt á skörungsskap búa gjarnan yfir getu og sjálfsöryggi til að láta í ljós skoðanir sínar, þarfir og tilfinningar. Gjarnan hafa þessir einstaklingar líka getu til að hafa félagsleg áhrif. Dæmi um spurningar sem notaðar voru í PISA 2022 til að meta skörungsskap er „Mér líður vel með að taka að mér leiðtogahlutverkið í hópi“ og „Ég segi hug minn við aðra um það sem skiptir mig máli“.

Á mynd 7.7 má sjá hvernig íslenskir nemendur dreifast meðal nemenda innan OECD-ríkja í skörungsskap. Íslenskir nemendur skora eilítið yfir meðaltali nemenda innan OECD-ríkja, finnskir nemendur eilítið fyrir neðan meðaltal og danskir nemendur nokkuð fyrir ofan meðaltal og aðeins fyrir ofan íslenska nemendur.

Mynd 7.7. Heildarstig skörungsskapar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum



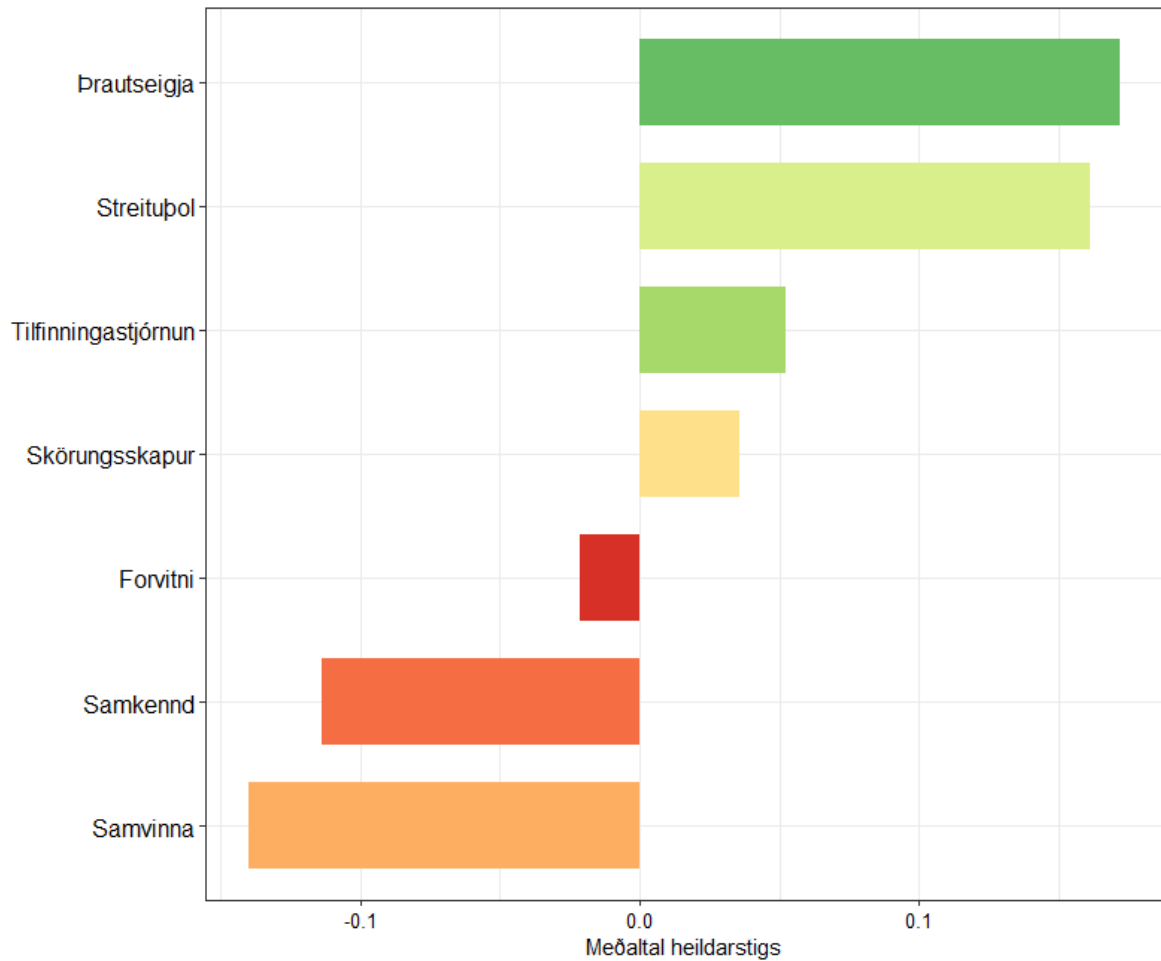
Mynd 6.7. Heildarstig skörungsskapar í PISA 2022 eftir OECD-ríkjum sem svöruðu spurningum um skörungsskap. Meðaltal OECD-ríkja er 0.

Samantekt

Mynd 7.8 sýnir yfirlit yfir stöðu íslenskra nemenda á undirþáttum félags- og tilfinningafærni í PISA 2022, miðað við meðaltal jafnaldra þeirra í ríkjum OECD. Íslenskir nemendur skora yfir meðaltali OECD í þrautseigju, streituþoli, tilfinningastjórnun og skörungsskap. Þeir skora aftur á móti undir meðaltali OECD í forvitni, samkennd og samvinnu.

Niðurstöður sýna að helsti styrkleiki íslenskra nemenda þegar kemur að félags- og tilfinningafærni er þrautseigja þar sem íslenskir nemendur eru þeir fimmtu hæstu af OECD löndunum og vel yfir skori hinna Norðurlandanna (Noregi, Finnlandi og Danmörku). Nemendur koma einnig vel út í streituþoli samanborið við önnur lönd, sem bendir til þess að þeir eigi auðveldara með að halda ró sinni og vinna undir álagi. Helsti veikleiki íslenskra nemenda í félags- og tilfinningafærni er samkennd þar sem íslenskir nemendur skora einna lægst af OECD-ríkjunum og nokkuð langt undir meðaltali nemenda frá öðrum Norðurlöndum (Finnlandi og Danmörku).

Mynd 7.8. Félags- og tilfinningafærni íslenskra nemenda í PISA 2022



Mynd 7.7. Dreifing íslenskra nemenda á félags- og tilfinningafærnikvörðum í PISA 2022. Meðaltal OECD-ríkja sem svöruðu spurningum um félags- og tilfinningafærni er 0.

Heimildaskrá

Aðalnámsskrá grunnskóla. (2013). Mennta- og menningarmálaráðuneyti.

Chernyshenko, O. S., Kankaraš, M., & Drasgow, F. (2018). *Social and emotional skills for student success and well-being: Conceptual framework for the OECD study on social and emotional skills*. OECD. <https://doi.org/10.1787/db1d8e59-en>

Johnson, J. A., & Ostendorf, F. (1993). Clarification of the five-factor model with the Abridged Big Five Dimensional Circumplex. *Journal of Personality and Social Psychology*, *65*(3), 563–576. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.3.563>

Kafli 8. Jöfn tækifæri til menntunar í PISA

Helgi Eiríkur Eyjólfsson, mennta- og barnamálaráðuneyti

Félags- og efnahagslegur bakgrunnur er vítt hugtak sem reynir að fanga þær þjargir sem nemendum stendur til boða í gegnum fjölskyldu og foreldra sína.

Hægt er að mæla félags- og efnahagslega stöðu á mismunandi hátt, til dæmis með stéttarstöðu, metinni virðingarstöðu starfa, hæsta menntunarstigi, eignarstöðu, tekjustöðu, félagsauð og menningarauð. Í PISA er farin sú leið að mæla félags- og efnahagslegan bakgrunn nemenda með kvarða sem sameinar efnahags-, félags- og menningarstöðu foreldra (e. *index of economic, social and cultural status* – skammstafað ESCS). Þessum upplýsingum er safnað með spurningalista sem nemendur svara eftir að hafa lokið prófhluta PISA. Kvarðinn er hannaður þannig að hærrí gildi á kvarðanum gefa til kynna hærri félags- og efnahagslega stöðu foreldra.

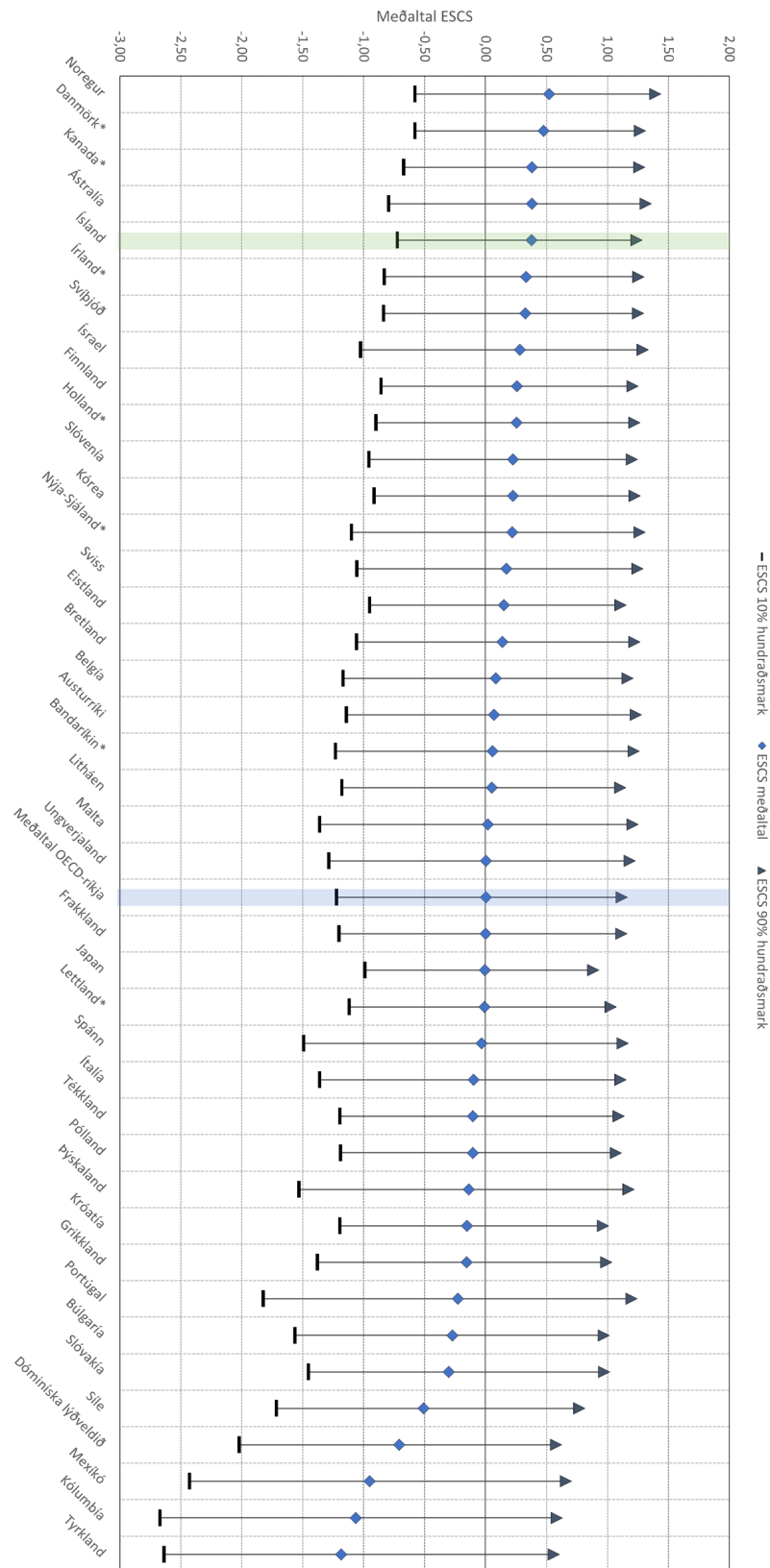
ESCS er samfelldur kvarði þriggja þátta: Menntun (hæsta menntunarstig foreldris kvarðað í ár í skóla; PARED vísir í PISA) og atvinnustaða (hæsta SEI skor (Ganzeboom o.fl., 1992) HISEI vísir í PISA) foreldra, ásamt mælingu á eignum heimilis (staðgengismæling á tekju- og eignastöðu; HOMEPOS vísir í PISA).

ESCS er staðlaður mælikvarði og er meðaltal OECD-ríkja um það bil 0 á kvarðanum með staðalfrávik 1. Lönd sem raðast ofar en 0 að meðaltali eru því fyrir ofan meðaltal OECD-ríkja í félags- og efnahagslegum bakgrunni nemenda og lönd sem raðast fyrir neðan 0 eru fyrir neðan meðaltal OECD-ríkja í félags- og efnahagslegum bakgrunni nemenda.

Staða íslenskra nemenda 2022

Mynd 8.1 sýnir hvernig nemendur OECD-ríkja raðast og dreifast eftir félags- og efnahagslegum bakgrunni samkvæmt ESCS-kvarðanum í PISA 2022. Meðaltal OECD-ríkja í heild er merkt með bláum bakgrunni og Ísland með grænum bakgrunni. Löndunum er raðað eftir meðaltali á ESCS-kvarðanum (merkt með bláum tígli) og Ísland raðast þar í fimmta efsta sæti. Íslenskir nemendur eru því meðal þeirra nemenda sem mælast með hæsta stöðu innan OECD-ríkja m.t.t. félags- og efnahagslegs bakgrunns. Neðri strikin tákna stöðuna á ESCS-kvarðanum við fyrstu tíund nemenda (þ.e. þau 10% sem skora lægst á skalanum) og þríhyrningarnir tákna stöðu á ESCS-kvarðanum við efstu tíund (þ.e. þau 90% sem skora hæst á skalanum). Bilið milli 10% og 90% er einna minnst á Íslandi af OECD-ríkjunum. Það þýðir að bilið milli verstu og bestu félags- og efnahagslegrar stöðu eins og hún er mæld í PISA er einna minnst á Íslandi, samanborið við önnur ríki OECD.

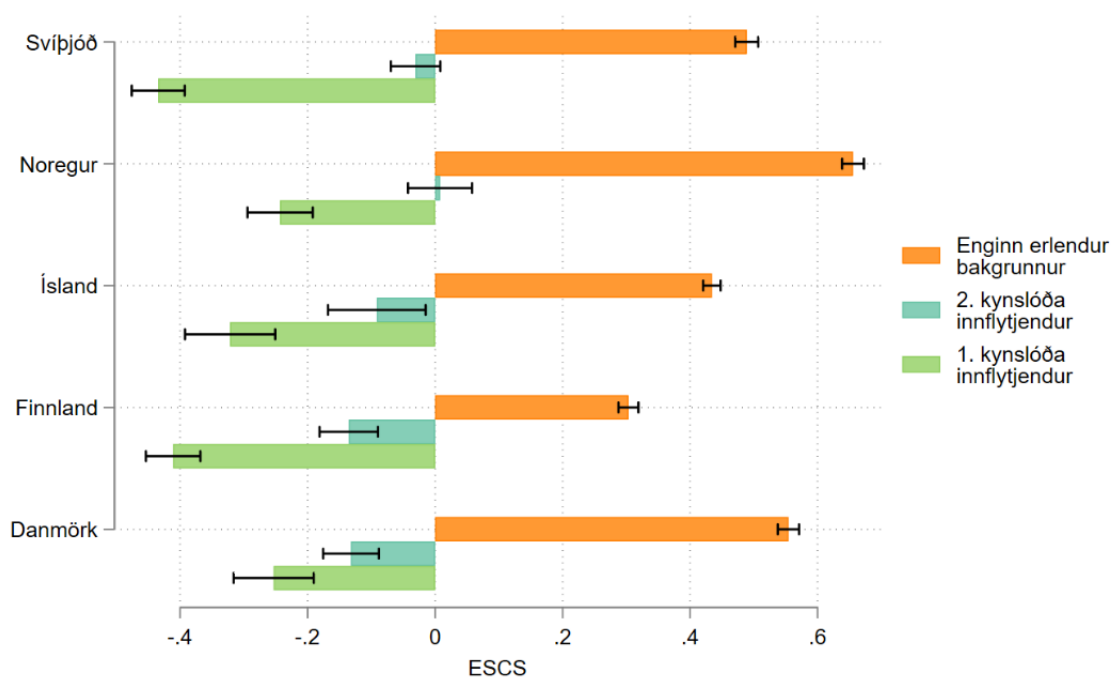
Mynd 8.1. Meðaltal og dreifing ESCS-kvarðans í OECD-ríkjum í PISA 2022



Mynd 8.1. Meðaltal og dreifing ESCS-kvarðans í OECD-ríkjum í PISA 2022. Meðaltal ESCS er táknað með bláum tígli, neðri strikin tákna stöðuna á ESCS skalanum við fyrstu tíund nemenda (þ.e. þeir 10% sem skora lægst á skalanum) og þríhyrningarnir tákna stöðu á ESCS skalanum við efstu tíund (þ.e. þeir 90% sem skora hæst á skalanum).

Nemendur með erlendan bakgrunn eru að jafnaði verr settir í félags- og efnahagslegum skilningi. Mynd 8.2 sýnir félags- og efnahagslega stöðu nemenda á Norðurlöndunum m.t.t. innflytjendastöðu. Fram kemur að á Íslandi, líkt og á hinum Norðurlöndunum, standa nemendur með erlendan bakgrunn verr að vígi m.t.t. félags- og efnahagslegs bakgrunns en nemendur með engan erlendan bakgrunn. Skilgreiningar á þessum nemendahópum og upplýsingar um þátttöku í PISA 2022 koma fram í kafla 1 (bls. 17)

Mynd 8.2. Dreifing ESCS kvarðans á Norðurlöndum eftir bakgrunni nemenda í PISA 2022



Samanburður við Norðurlönd og þróun yfir tíma

Til þess að meta áhrif félags- og efnahagslegs bakgrunns nemenda á frammistöðu þeirra í PISA er hægt að notast við einfalt OLS aðhvarfslíkan þar sem áætluð hæfni á tilteknu PISA sviði er fylgibreyta og ECSC-kvarðinn er frumbreyta⁴. Hallastuðullinn úr líkaninu segir til um hversu mikið að meðaltali PISA-stig nemenda breytist þegar ESCS hækkar um eitt stig, og er því mælikvarði á jöfnuð í frammistöðu. Ef hallastuðullinn er jákvæður má því búast við að PISA-stig nemanda sem býr við betri félags- og efnahagslegar aðstæður sé að meðaltali hærri en þeirra nemenda sem búa við lakari félags- og efnahagslegar aðstæður. Því hærri sem hallastuðullinn er, þeim mun meiri mælist ójöfnuður í frammistöðu.

⁴ Í skýrslum OECD er oft einnig farin sú leið að bera saman skýrða dreifingu (R^2) í frammistöðu á PISA m.t.t. ESCS kvarðans. Skýrð dreifing gefur til kynna hversu hátt hlutfall breytileika í frammistöðu nemenda má skýra með tiltekinni óháðri breytu eða breytum í línulegu aðhvarfslíkani. Mælingin er oftast notuð í tölfræði til að bera saman líkön og leggja mat á skýringarmátt óháðu breytanna á háðu breytuna. Skýrð dreifing getur þó ekki verið mælikvarði á gæði tölfræðilíkans í sjálfu sér né gagnsemi þess. Mælingin er mjög háð þeirri greiningareiningu (e. *unit of analysis*) sem verið er að vinna með og þannig er hægt að fá mjög há gildi á R^2 með líkönum sem mæla samansafnaðar mælingar (svo sem meðaltöl bekkja í stað nemenda eða með því að samansafna meðaltölum landshluta eða landa) í stað einstaklingsmælinga. Einnig ber að nefna að R^2 er mæling sem á við í tilteknu úrtaki en ekki mæling sem er yfirfærarleg á þýði. Varhugavert er því að bera saman R^2 milli úrtaka og þýða og í raun eru mælingar á R^2 milli landa og yfir tíma ekki samanburðarhæfar (Kennedy, 2008, bls. 27). Áður hefur verið sýnt fram á tengsl menntunar foreldra og árangurs nemenda í PISA á Íslandi og bent á anmarka þess að nota R^2 sem aðalmælikvarða þessara tengsla (Berglind Gísladóttir o.fl., 2020).

Í töflu 8.1 má sjá yfirlit yfir tengsl félags- og efnahagslegs bakgrunns nemenda og frammistöðu þeirra í stærðfræðilæsi, sem var aðalsvið PISA 2022. Taflan sýnir hallastuðla fyrir Ísland, Noreg, Danmörk, Svíþjóð, Finnland og meðaltal nemenda í OECD-ríkjunum. Ekki er marktækur munur á hallastuðlum Íslands og annarra Norðurlanda í stærðfræðilæsi að Svíþjóð undanskilinni, þar sem stuðullinn er hærri.

Tafla 8.1. Tengsl ESCS og læsi á stærðfræði í PISA 2022 á Norðurlöndum. Samanburður á hallastuðlum ESCS

Hópur	Hallastuðull ESCS	95% CI	
Meðaltal OECD	39,2	38,0	40,5
Meðaltal Norðurlanda	37,9	36,5	39,4
Ísland	34,9	31,1	38,8
Noregur	34,6	31,3	37,9
Danmörk	38,2	35,2	41,2
Svíþjóð	43,1	39,8	46,5
Finnland	38,8	35,9	41,7

Svipaður ójöfnuður í frammistöðu á PISA 2022 mælist því á Íslandi og á Norðurlöndunum, að Svíþjóð undanskilinni, þar sem félags- og efnahagslegur bakgrunnur virðist hafa meiri áhrif. Þá kemur fram að stuðull Íslands og flestra Norðurlandanna eru ekki marktækt frábrugðnir meðaltali OECD-ríkja, en Noregur er rétt undir meðaltalinu (efri mörk hallastuðulsins eru 0,07 undir neðri mörkum hallastuðuls OECD).

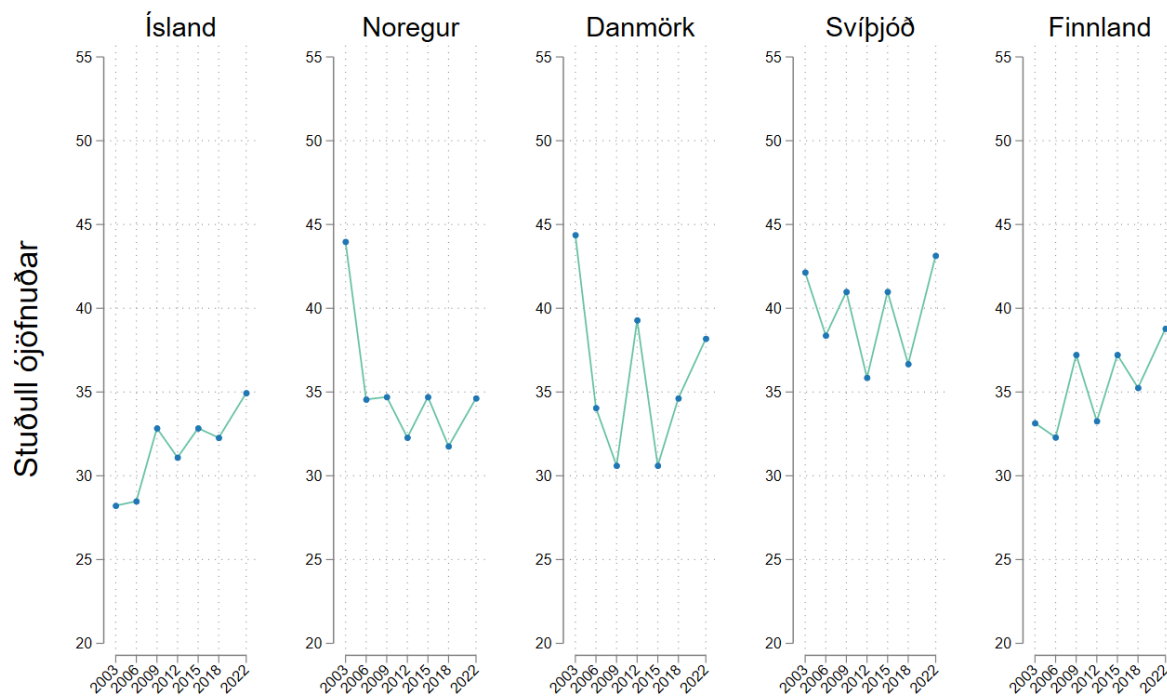
Til þess að skoða þróun á tengslum félags- og efnahagslegs bakgrunns nemenda og frammistöðu þeirra í PISA eru hér birtir útreikningar úr aðhvarfslíkönunum fyrir hvert svið, frá árinu þegar viðkomandi svið var fyrst lagt fyrir. Til þess að skoða þróun á hallastuðlinum, þ.e. hversu mikil tengsl eru milli frammistöðu og félags- og efnahagslegs bakgrunns, eru sett fram gröf sem sýna hallastuðulinn sem fall af tíma (ár fyrirlagnar). Þannig er hægt að sýna þróun á ójöfnuði í frammistöðu fyrir hvert svið PISA fyrir sig.

Hvert svið PISA er aðalsvið á þriggja ára fresti og þá svara nemendur fleiri verkefnum af viðkomandi sviði. Mælingar á hæfni nemenda á viðkomandi sviði og tengsl við breytur eru því nákvæmari í þessum fyrirlögnum. Lesskilningsprófhlutinn hefur verið lagður fyrir síðan í fyrstu PISA-könnuninni árið 2000 og hefur verið aðalsvið í þriðju hverri fyrirlögn síðan þá. Læsi á stærðfræði var fyrst kannað árið 2003 í PISA og hefur verið aðalsvið í þriðju hverri fyrirlögn síðan þá, og er læsi á stærðfræði aðalsvið í þessari fyrirlögn árið 2022. Læsi á náttúruvísindi hefur verið kannað síðan árið 2006 og í þriðju hverri fyrirlögn síðan þá. Læsi á náttúruvísindi var síðast aðalsvið í PISA 2015 og verður það aftur í næstu PISA fyrirlögn.

Stærðfræðilæsi

Á mynd 8.3 má sjá þróun á ójöfnuði í stærðfræðilæsi á Norðurlöndunum síðan 2003. Hallastuðull fyrir PISA 2022 mælist ekki marktækt hærri en hallastuðlar fyrri fyrirlagna PISA.

Mynd 8.3. Hallastuðull ESCS og stærðfræði. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum



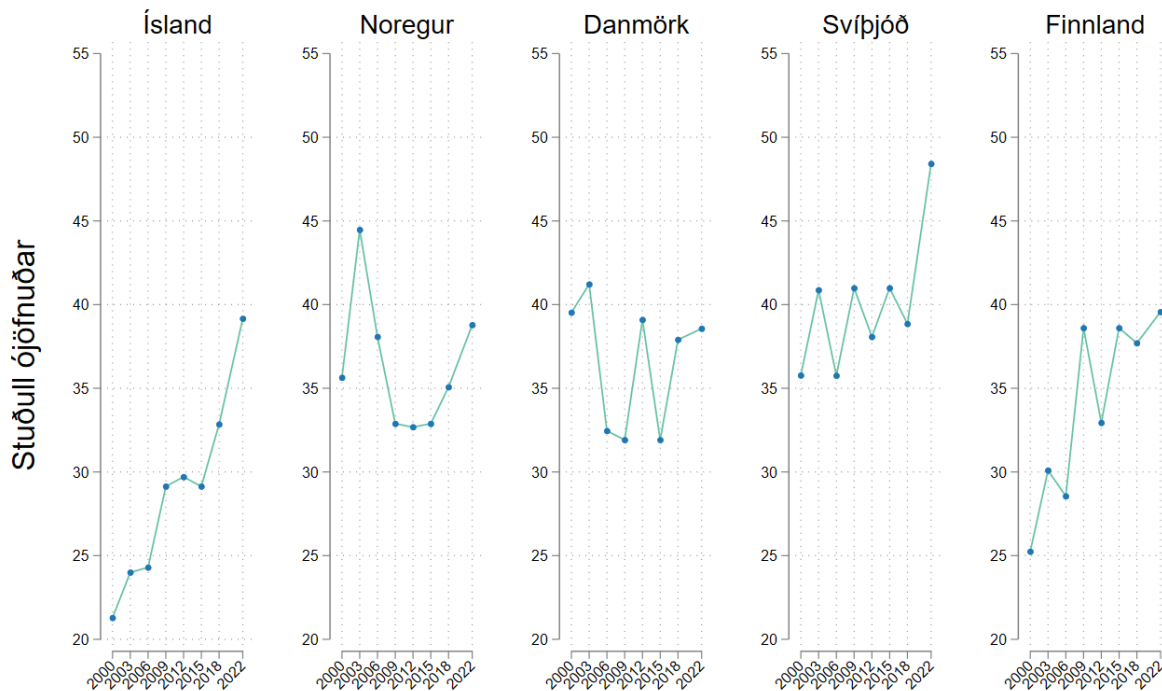
Þó ekki sé hægt að fullyrða að ójöfnuður hafi vaxið milli fyrirlagna á Íslandi í stærðfræðilæsi, þar sem munurinn á hallastuðlunum er ekki marktækur miðað við 95% öryggismörk, má telja líklegt að ójöfnuður í námsárangri í stærðfræðilæsi hafi aukist að einhverju marki þar sem leitnin er á uppleið yfir tíma. Ójöfnuður í sviði stærðfræðilæsis mælist þó minni en í bæði lesskilningi og læsi á náttúruvísindi.

Lesskilningur

Lesskilningur var fyrsta aðalsvið í PISA þegar könnunin var fyrst lögð fyrir árið 2000. Á mynd 8.4 má sjá hver þróunin hefur verið í ójöfnuði í lesskilningi frá 2000 til 2022. Lesskilningur var aðalsvið árin 2000, 2009, og 2018. Hallastuðullinn er marktækt hærri frá 2000 og 2009. Munurinn hefur aukist nánast ár frá ári í lesskilningi og er leitnin töluvert brött fyrir Ísland. Ójöfnuður í lesskilningi hefur nánast tvöfaldast fyrir Ísland síðan árið 2000.

Á flestum öðrum Norðurlöndum hefur hallastuðullinn ekki skýra leitni, og sveiflast nokkuð milli fyrirlagna. Það gildir þó ekki um Finnland þar sem ójöfnuður í lesskilningi virðist líka hafa aukist nokkuð eins og á Íslandi. Það er einnig áhugavert í ljósi þess að bæði Ísland og Finnland voru lægst Norðurlanda árið 2000 í ójöfnuði í lesskilningi.

Mynd 8.4. Hallastuðull ESCS og lesskilnings. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum

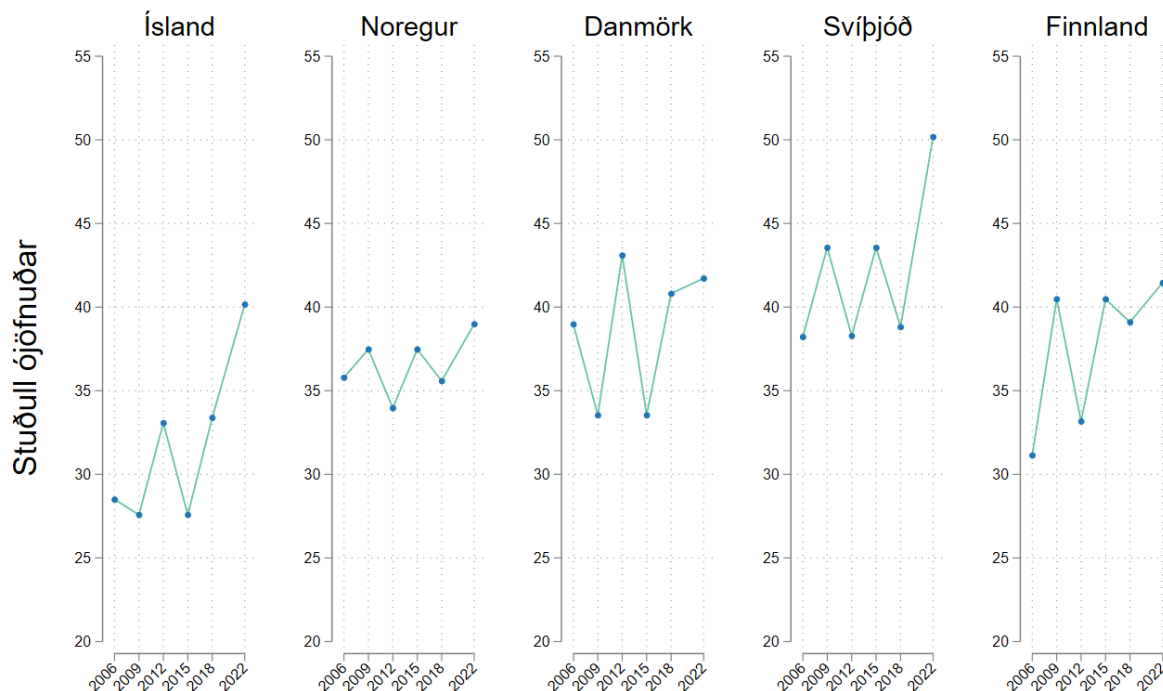


Læsi á náttúruvísindi

Læsi á náttúruvísindi var fyrst mælt í PISA árið 2006 og var aðalsvið PISA það ár og aftur árið 2015. Í næstu PISA fyrirlögn verður læsi á náttúruvísindi aðalsvið, þá í þriðja sinn. Ójöfnuður í læsi á náttúruvísindi hefur aukist töluvert síðan það var aðalsvið í PISA síðast árið 2015, en hann var óbreyttur 2015 miðað við 2006 (mynd 8.5). Þróunina má sjá frá 2015 þar sem ójöfnuður jókst einnig milli 2015 og 2018 og heldur áfram að aukast.

Ekki er að finna jafn skýr merki um aukningu í ójöfnuði hjá hinum Norðurlöndunum. Í Finnlandi hefur ójöfnuður í frammistöðu á sviðinu þó aukist frá því 2015 eins og á Íslandi.

Mynd 8.5. Hallastuðull ESCS og læsi á náttúruvísindi. Þróun yfir tíma á Norðurlöndum



Samantekt

Félags- og efnahagslegur bakgrunnur nemenda, mældur með ESCS-kvarða PISA, mælist hér á Íslandi í alþjóðlegum samanburði og breytileiki lítill. Áhrif félags- og efnahagslegs bakgrunns nemenda á frammistöðu þeirra í aðalsviði PISA 2022 – stærðfræðilæsi – eru svipuð á Íslandi og í hinum Norðurlöndunum, en áhrifin mælast meiri í Svíþjóð. Almennt er lítill munur á jöfnuði í frammistöðu á Norðurlöndunum og að jafnaði í ríkjum OECD, eins og hann kemur fram í þessum mælingum.

Skýr merki eru um aukningu í ójöfnuði í námsárangri nemenda í PISA á Íslandi, út frá félags- og efnahagslegum bakgrunni nemenda, sérstaklega í lesskilningi. Ekki er hægt að fullyrða tölfræðilega um aukningu í ójöfnuði í læsi á stærðfræði, þó telja megi líklegt að hann hafi eitthvað aukist samhliða ójöfnuði í lesskilningi og læsi á náttúruvísindi. Ójöfnuður í læsi á stærðfræði virðist þó vera minni almennt séð en ójöfnuður tengdum lesskilningi.

Þegar ójöfnuður í námsárangri eykst yfir tíma má segja að frammistaða sé í meira mæli háð félags- og efnahagslegri stöðu foreldra nemenda en áður. Afleiðingar af því geta birst á öðrum sviðum samfélagsins og eru merki um aukinn stéttamun í tækifærum til menntunar og starfa í framtíðinni. Slíkt getur einnig verið merki um minnkandi félagslegan hreyfanleika í samfélaginu þar sem tækifæri barna verða í meira mæli háð þeim aðstæðum sem þau fæðast inn í m.t.t. efnahagslegra aðstæðna foreldra og félagslegu stöðu þeirra í lagskiptu samfélagi.

Ástæður fyrir aukningu í ójöfnuði á Íslandi undanfarin ár eru bæði margar og samverkandi. Ekki er lagt mat á það hér hver orsakatengsl eru en þau má án efa finna í breytingum á samfélagsgerð undanfarinna áratuga, þó ekki sé með einföldum hætti hægt að benda á eitthvað eitt atriði umfram annað.

Fæðuóryggi meðal 15 ára unglinga

Í PISA 2022 var ný spurning um fæðuóryggi í spurningalistum nemenda. Fæðuóryggi var skilgreint eftir því hvort nemendur hefðu á seinustu 30 dögum fyrir fyrirlögn þurft að sleppa því að borða vegna þess að ekki var til peningur til þess að kaupa mat. Helstu þættir sem hafa áhrif á fæðuóryggi eru tekjur, matvælaaverð og tekjuójöfnuður (Zereyesus o.fl., 2022).

Í spurningalista PISA var eftirfarandi spurning lögð fyrir nemendur: „Hversu oft á síðustu 30 dögum borðaðirðu ekki vegna þess að það voru ekki til nægir peningar til að kaupa mat?“ og voru svarmöguleikarnir „Aldrei eða næstum aldrei“, „Um það bil einu sinni í viku“, „2 til 3 sinnum í viku“, „4 til 5 sinnum í viku“, og „Á hverjum degi eða næstum hverjum degi“.

96% íslenskra nemenda segja að það hafi aldrei eða næstum aldrei komið fyrir á síðustu 30 dögum að þeir hafi þurft að sleppa því að borða vegna þess að ekki voru til nægir peningar til að kaupa mat.

Til þess að greina fæðuóryggi eftir stéttabakgrunni nemenda voru störf foreldra þeirra kóðuð í evrópska stéttalíkaninu (e. *European Social and Economic Classification*; ESEC) (Rose & Harrison, 2010) til þess að geta greint á milli líkinda þess að börn hafi upplifað fæðuóryggi eftir því hvaða stétt foreldrar tilheyra (stéttabakgrunni). ESEC er frábrugðið ESCS mælingunni í PISA þar sem stéttir eru flokkaðar samkvæmt störfum. ESEC er algengt líkan og mikið notað í stéttaransóknum og byggir á kenningarlegum bakgrunni. Stéttalíkanið og ýmis afbrigði af því eru algeng í stéttaransóknum í félagsfræði og í rannsóknum á félagslegum hreyfanleika (sjá t.d. Breen, 2004). Ekki er hægt að fara djúpt í einkenni líkansins hér en umfjöllun um stéttgreiningar og íslenskar stéttaransóknir má m.a. sjá hjá Guðmundi Æ. Oddssyni (2019; 2022).

Einnig voru þeir þrjú svarmöguleikar sem gefa til kynna fæðuóryggi („Um það bil einu sinni í viku“, „2 til 3 sinnum í viku“, „4 til 5 sinnum í viku“, og „Á hverjum degi eða næstum hverjum degi“) sameinaðir í einn flokk. Eftir stendur því breyta sem tekur gildið 0 þegar nemendur segjast aldrei eða næstum aldrei hafa þurft að sleppa því að borða vegna þess að ekki var til peningur fyrir mat, og gildið 1 ef það kom fyrir a.m.k. einu sinni í viku.

Tafla 8.2. Samband fæðuóryggis og stéttbakgrunns (ESEC) íslenskra nemenda í PISA 2022. Viðmiðunarstétt er ESEC 1 (fastlaunastétt stjórnenda og sérfræðinga)

Stéttabakgrunnur	Gagnlíkindahlutföll (e. <i>Odds Ratio</i>) sbr. ESEC 1	95% CI	
ESEC 8	4,0	1,8	8,6
ESEC 9	5,4	2,4	11,9
Óflokkað (vantar svar, óljóst eða ónákvæmt svar)	7,2	4,2	12,5

Í töflu 8.2 eru birt gagnlíkindahlutföll (e. *odds ratio*) á því að barn hafi upplifað fæðuóöryggi á seinustu 30 dögum fyrir valdar stéttir. Gagnlíkindahlutföllin segja okkur hversu mikið hærrí eða lægri gagnlíkindi eru á því að hafa upplifað fæðuóöryggi fyrir barn með tiltekinn stéttabakgrunn miðað við barn sem kemur úr stétt sérfræðinga og stjórnenda, og er almennt séð lítið á sem þá stétt sem hefur það hvað best í samfélagslegu samhengi m.t.t. tekna, vinnutíma, möguleika á starfsframa og starfsöryggi, svo eitthvað sé nefnt.

Stéttir 8 og 9 í evrópska stéttalíkaninu eru stéttir þar sem störf einkennast mest af lítið sérhæfðum eða ósérhæfðum störfum og verkamannastörfum.

Börn með stéttabakgrunn 8 eru 4,0 (95% CI: 1,8–8,6) sinnum líklegri til að hafa upplifað fæðuóöryggi en börn með hagfelldasta stéttabakgrunninn. Á meðan börn með stéttabakgrunn 9 eru 5,4 (95% CI: 2,4–11,9) sinnum líklegri. Einnig ber að nefna börn þar sem ekki var hægt að flokka stéttabakgrunn af einhverjum ástæðum (gáfu ekki upp störf foreldra í spurningalistanum eða svörin voru of ónákvæm til að flokka) eru ennþá líklegri til að hafa upplifað fæðuóöryggi, eða meira en 7 (95% CI: 4,2–12,5) sinnum líklegri.

Heimildaskrá

Breen, R. (Ritstj.). (2004). *Social mobility in Europe*. Oxford University Press.

Berglind Gísladóttir, Hans Haraldsson, & Amalía Björnsdóttir. (2020). Samband menntunar foreldra við frammistöðu þátttakenda í PISA-könnuninni á Norðurlöndum. *Netla*. <https://doi.org/10.24270/serritnetla.2019.32>

Ganzeboom, H. B. G., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21(1), 1–56. [https://doi.org/10.1016/0049-089X\(92\)90017-B](https://doi.org/10.1016/0049-089X(92)90017-B)

Guðmundur Oddsson. (2019). Stéttagreining og íslenskar stéttarannsóknir. *Íslenska þjóðfélagið*, 10(3), 65–131.

Kennedy, P. (2008). *A Guide to Econometrics*. Wiley.

Oddsson, G. (2022). Class in Iceland. *Current Sociology*, 70(5), 761–780. <https://doi.org/10.1177/00113921211012740>

Rose, D., & Harrison, E. (Ritstj.). (2010). *Social class in Europe: An introduction to the European Socio-economic Classification*. Routledge.

Zereyesus, Y. A., Cardell, L., Valdes, C., Ajewole, K., Zeng, W., Beckman, J., Ivanic, M., Hashad, R. N., Jelliffe, J., Kee, J., Zereyesus, Y. A., Cardell, L., Valdes, C., Ajewole, K., Zeng, W., Beckman, J., Ivanic, M., Hashad, R. N., Jelliffe, J., & Kee, J. (2022). International Food Security Assessment, 2022–32. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.329074>

Viðauki A. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi

Prófverkefni PISA í stærðfræðilæsi eru sett fram innan *eininga* sem fjalla um tiltekið efni og þar sem fjöldi prófverkefna innan einingar er á bilinu 1–5. Hér eru sýnd þrjú dæmi um einingar í stærðfræðilæsi í PISA 2022 – *Þríhyrningamynstur*, *Sólkerfi* og *Skóglendi* – en í heild voru einingar sem nemendur gátu fengið 101 talsins og einstök prófverkefni 244. Þessar þrjár einingar voru lagðar fyrir nemendur allra þátttökulanda í PISA 2022 en verða ekki hluti af fyrirlögn PISA 2025 og því mögulegt að birta þær opinberlega.

Þríhyrningamynstur (hæfniprep 1A, 2 og 5)

Mynd A.1. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (1)

The screenshot shows a digital assessment interface for PISA 2022. The top bar includes the text 'PISA 2022' and several navigation icons. The main content area is titled 'ÞRÍHYRNINGAMYNSTUR'. Below the title, there is a text box with the problem description: 'Alex teiknaði eftirfarandi mynstur af rauðum og bláum þríhyrningum. Fyrstu fjórar raðir mynstursins eru sýndar hér fyrir neðan.' To the right of the text is a diagram of a triangle pattern on a yellow background with horizontal lines. The pattern consists of four rows of triangles. The first row has one red triangle. The second row has two blue triangles. The third row has three red triangles. The fourth row has four blue triangles. To the right of the diagram are two pens, one blue and one red. On the left side of the interface, there is a sidebar with the title 'Þríhyrningamynstur' and 'Spurning 1 / 3'. Below this, there is a question in Icelandic: 'Hvaða prósentu af þríhyrningunum í fyrstu fjórum ræðunum í mynstrinu hans Alex eru bláir?' followed by four radio button options: 37,5%, 50,0%, 60,0%, and 62,5%.

Fyrsta verkefnið innan einingarinnar *Þríhyrningamynstur* er auðvelt (flokkast á þrep 1a) og biður nemendur að reikna út hlutfall blárra þríhyrninga í mynstrinu á myndinni. Verkefninu er aðallega ætlað að beina athygli þeirra að mynstrinu. Verkefnið flokkast í færnisviðið *að beita stærðfræði* og efnissviðið *magn*.

Færnisvið:	Að beita
Efnissvið:	Magn
Hæfniprep:	1A

Mynd A.2. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (2)

PISA 2022

Þríhyrningamynstur
Spurning 2 / 3

Skoðaðu „Þríhyrningamynstur“ hér til hægri. Smelltu á valmöguleika til að svara spurningunni.

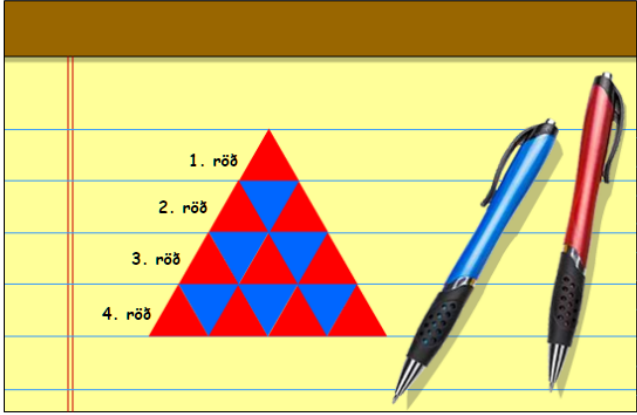
Ef Alex myndi bæta fimmtu röðinni við mynstrið, hve mörg prósent yrðu þá bláir þríhyrningar af öllum fimm röðum mynstursins?

40,0%
 50,0%
 60,0%
 66,7%

ÞRÍHYRNINGAMYNSTUR

Alex teiknaði eftirfarandi mynstur af rauðum og bláum þríhyrningum.

Fyrstu fjórar raðir mynstursins eru sýndar hér fyrir neðan.



Verkefni 2 í þríhyrningamynstur biður nemendur aftur um að reikna hlutfall þríhyrninga en í þetta sinn eftir að þeir hafa bætt röð við mynstrið sem ekki er sýnd á myndinni. Verkefnið er því lítið eitt erfiðara en telst þó líka til auðveldari verkefna í stærðfræðilæsi (flokkast á hæfniprep 2). Verkefnið undirbýr nemendur fyrir síðasta verkefnið í einingunni þar sem nemendur eru beðnir um að alhæfa út frá mynstrinu.

Færnisvið: Að beita stærðfræði

Efnissvið: Breytingar og tengsl

Hæfniprep: 2

Mynd A.3. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Þríhyrningamynstur (3)

PISA 2022

Þríhyrningamynstur
Spurning 3 / 3

Skoðaðu „Þríhyrningamynstur“ hér til hægri. Smelltu á valmöguleika og ritaðu síðan útskýringu til að svara spurningunni.

Alex ætlar að bæta fleiri röðum við mynstrið.

Hann staðhæfir að bláir þríhyrningar verði alltaf minna en 50% af mynstrinu.

Hefur Alex rétt fyrir sér?

Já
 Nei

Útskýrðu svar þitt.

ÞRÍHYRNINGAMYNSTUR

Alex teiknaði eftirfarandi mynstur af rauðum og bláum þríhyrningum.

Fyrstu fjórar raðir mynstursins eru sýndar hér fyrir neðan.

1. röð
2. röð
3. röð
4. röð

Þriðja verkefnið í einingunni byggir á hinum tveimur og biður nemendur um að meta fullyrðingu um það hvað verður um hlutfall blárra þríhyrninga þegar fleiri röðum er bætt við og mynstrið heldur áfram. Þetta er verkefni á færnisviðinu *stærðfræðileg rökhugsun* og til að svara rétt þurfa nemendurnir að greina mynstrið, átta sig á því hvernig fjöldi blárra þríhyrninga tengist fjölda rauðra þríhyrninga í hverri röð, og útskýra það í svarinu. Rétt svar er „já“ og rétt skýring er sú sem tilgreinir að það verði alltaf fleiri rauðir þríhyrningar en bláir í hverri röð.

Ákveðinn sveigjanleiki er gefinn í orðalagi skýringar (t.d. „bláir eru færri en rauðir...“) svo lengi sem að svarið bendir til þess að verið sé að vísa til hverrar raðar. Þá fá nemendur einnig hlutastig fyrir svör sem nefna aðeins fyrstu röðina eða nefna samband rauðra og blárra þríhyrninga án þess að það sé skýrt að þeir eigi við hverja röð.

Færnisvið: Stærðfræðileg rökhugsun

Efnissvið: Breytingar og tengsl

Hæfniprep: 5 (4 ef hlutastig)

Sólkerfi (hæfniþrep 2 og 3)

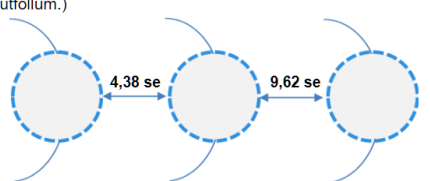
Mynd A.4. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Sólkerfi 1 (3)

PISA 2022
📊
🔍
🏠


Sólkerfi
 Spurning 1 / 2


Skóðuðu „Sólkerfi“ hér til hægri. Dragðu og slepptu til að svara spurningunni.


Eftirfarandi líkan sýnir meðalfjarlægðirnar á milli þriggja reikistjarna. (Reikistjörnurnar og líkanið eru ekki í réttum hlutföllum.)





Hvaða reikistjörnur eiga að vera í líkaninu, miðað við þær fjarlægðir sem gefnar eru upp? Dragðu réttu reikistjörnurnar þrjár í réttri röð. Til að breyta svari skaltu fyrst draga fyrri reikistjörnuna út.



Merkúr



Venus



Jörðin


Mars


Júpiter


Satúrnus


Úranus


Neptúnus

SÓLKERFI

Taflan hér fyrir neðan sýnir meðalfjarlægð frá sólu til reikistjarnanna í stjarnfræðieiningum (se).

1 se er um það bil 150 milljónir kílómetra.

Reikistjarna	Meðalfjarlægð frá sólu í se
Merkúr	0,39
Venus	0,72
Jörðin	1,00
Mars	1,52
Júpiter	5,20
Satúrnus	9,58
Úranus	19,20
Neptúnus	30,05

Fyrsta verkefnið í einingunni Sólkerfi sýnir líkan þar sem fram koma meðalfjarlægðir á milli þriggja óþekktra reikistjarna og nemendur þurfa að svara því um hvaða reikistjörnur er að ræða með því að draga þær yfir í líkanið. Til þess þurfa þeir að nýta sér upplýsingar um meðalfjarlægðir reikistjarnanna frá sólu, sem sýndar eru í töflunni hægra megin á skjánum. Nemendur fá fullt hús stiga þegar allar þrjár eru réttar (Júpiter, Satúrnus, Úranus) en geta fengið hlutastig fyrir að draga yfir tvær af þremur réttum. Verkefnið er í meðallagi þungt eða á hæfniþrepi 3.

- Færnisvið:
- Að beita stærðfræði
- Efnissvið:
- Magn
- Hæfniþrep:
- 3 (einnig 3 ef hlutastig)

Mynd A.5. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Sólkerfi (2)

PISA 2022

Sólkerfi
Spurning 2 / 2

Skoðaðu „Sólkerfi“ hér til hægri. Smelltu á valmöguleika til að svara spurningunni.

Um það bil hversu margar milljónir kílómetra frá sólinni er reikistjarnan Neptúnus að meðaltali?

5 milljónir km
 30 milljónir km
 180 milljónir km
 4500 milljónir km

SÓLKERFI

Taflan hér fyrir neðan sýnir meðalfjarlægð frá sólu til reikistjarnanna í stjarnfræðieiningum (se).

1 se er um það bil 150 milljónir kílómetra.

Reikistjarna	Meðalfjarlægð frá sólu í se
Merkúr	0,39
Venus	0,72
Jörðin	1,00
Mars	1,52
Júpiter	5,20
Satúrnus	9,58
Úranus	19,20
Neptúnus	30,05

Í seinna prófverkefni *Sólkerfis* þurfa nemendur að svara því hversu margar milljónir kílómetra reikistjarnan Neptúnus er frá sólinni. Til að svara þurfa þeir að skoða töfluna til hægri sem sýnir fjarlægðina í stjarnfræðieiningum (se) og umreikna hana yfir í kílómetra. Textinn fyrir ofan töfluna gefur upp að ein stjarnfræðieining er u.þ.b. 150 milljón kílómetrar og með því að margfalda fjarlægð fyrir Neptúnus (30,05) með 150 fá nemendur út rétta niðurstöðu (u.þ.b. 4500 millj. kílómetrar). Þetta er fremur auðvelt verkefni (hæfniprep 2).

Færnisvið: Að beita stærðfræði

Efnissvið: Magn

Hæfniprep: 2

Skóglendi (hæfniþrep 5 og 6)

Mynd A.6. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (inngangur)

PISA 2022


Skóglendi
Inngangur

Lestu innganginn. Smelltu síðan á NÆST örina.

SKÓGLENDI

Í þessari einingu notar þú töflureikni til að svara spurningum sem tengjast eftirfarandi aðstæðum:

Skógur er vistkerfi þar sem finna má alls kyns tré, plöntur og dýr.
Umfang skóglendis í landi getur breyst með tímanum.



Á næstu skjámynd æfir þú þig í að nota töflureikninn.

Í *Skóglendi* byrja nemendur á því að lesa inngangstexta sem kynnir fyrir þeim viðfangsefni einingarinnar og eðli prófverkefnanna sem fylgja.

Mynd A.7. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (æfing)

PISA 2022

?
⏪
⏩

Skóglendi
Æfing

Nú æfir þú þig á töflureikninum áður en haldið er áfram í spurningarnar.

Notaðu töflureikninn til að ljúka við eftirfarandi þrjár aðgerðir.

1. Raða í dálk.

- Smelltu á táknid í dálki B, C eða D til að raða þeim dálki í hækkanði röð (frá lágu upp í hátt).
- Athugaðu að ef röð er breytt í einum dálki breytist röðin í öllum hinum dálkunum til samræmis.

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dálgur A	Dálgur B	Dálgur C	Dálgur D	Dálgur E	Dálgur F	Dálgur G
Land	2005	2010	2015	↻ ✕	↻ ✕	↻ ✕
Alsír	0,64	0,81	0,82			
Armenía	11,77	11,74	11,77			
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85			
Grikkland	29,11	30,28	31,45			
Indland	22,77	23,47	23,77			
Kasakstan	1,24	1,23	1,23			
Kólumbía	54,26	52,85	52,73			
Libanon	13,34	13,38	13,42			
Panama	64,33	63,21	62,11			
Perú	59,01	58,45	57,79			
Portúgal	36,52	35,89	35,25			
Senegal	45,05	44,01	42,97			
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69			
Tæland	31,51	31,81	32,1			
Þýskaland	32,66	32,73	32,76			

Reikna

Dálgur
Aðgerð
Dálgur
Keyra

Meðaltal
Keyra
Hreinsa allt

Áður en nemendur svara spurningum í *Skóglendi* fara þeir í gegnum stutta æfingu þar sem þau kynnst virkni töflureiknisins. Þeir þurfa að fylgja leiðbeiningum um að 1) raða gögnum í dálki, 2) gera útreikninga á gögnum tveggja dálka (samlagning, frádráttur, margföldun, deiling) og 3) keyra út meðaltal eins dálks. Í leiðbeiningum kemur fram nákvæmlega hvernig þeir nota töflureikninn til að framkvæma hverja aðgerð og þeir þurfa að ljúka hverri aðgerð til að fara áfram í þá næstu (myndin að ofan sýnir leiðbeiningar fyrir allar aðgerðirnar þrjá en nemendur sjá aðeins eina í einu). Athugið að gögnin í æfingunni eru þau sömu og nemendur koma til með að nota í verkefnunum sem á eftir koma. Ef nemendur eru vafa um hvað þau eigi að gera og smella hvergi í tiltekinn tíma þá birtast skilaboð sem minna þau á aðgerðina sem þau þurfa að framkvæma til að halda áfram, og ef nemandi bregst enn ekki við, virkjust fljótlega sjálfvirk sýnikennsla sem sýnir hvernig aðgerðin er framkvæmd.

Mynd A.8. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (leiðbeiningar)

PISA 2022

?
◀
▶

Skóglendi
 Leiðbeiningar

Leiðbeiningar um hvernig nota skal töflureikninn eru tiltækar í hverri spurningu.

Þær er að finna í valmynd sem heitir „Hvernig nota skal töflureikninn“ og sem hægt er að opna og loka.

Smelltu á stíkuna hér fyrir neðan til að opna leiðbeiningarnar. Smelltu aftur á stíkuna til að loka leiðbeiningunum.

▼ Hvernig nota skal töflureikninn

1. Smelltu á til að **raða** dálki í **lækkandi** röð (frá lágu upp í hátt). Smelltu aftur á táknið til að **raða** dálkinum í **lækkandi** röð (frá háu niður í lágt).
2. Til að framkvæma **útreikninga**:
 - i. Veldu dálk úr fyrstu fellivalmyndinni.
 - ii. Veldu aðgerð úr fellivalmyndinni í miðjunni.
 - iii. Veldu dálk úr síðustu fellivalmyndinni.
 - iv. Smelltu á „Keyra.“

Niðurstaðan birtist í fyrsta tiltæka auða dálkinum.
3. Til að birta **meðaltal** úr dálki skaltu velja dálk úr fellivalmyndinni og smella á „Keyra“. Niðurstaðan birtist í reitnum fyrir neðan þann dálk.
4. Til að afturkalla aðgerð í dálki skaltu smella á
5. Til að hreinsa dálk skaltu smella á
6. Til að hreinsa töflureikninn alveg skaltu smella á „Hreinsa allt“.

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dálkur A	Dálkur B	Dálkur C	Dálkur D	Dálkur E	Dálkur F	Dálkur G
Land	2005	2010	2015	<input type="refresh"/>	<input checked="" type="cross"/>	<input checked="" type="cross"/>
Aísir	0,64	0,81	0,82			
Armenia	11,77	11,74	11,77			
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85			
Grikkland	29,11	30,28	31,45			
Indland	22,77	23,47	23,77			
Kasakstan	1,24	1,23	1,23			
Kólumbía	54,26	52,85	52,73			
Libanon	13,34	13,38	13,42			
Panama	64,33	63,21	62,11			
Perú	59,01	58,45	57,79			
Portúgal	36,52	35,89	35,25			
Senegal	45,05	44,01	42,97			
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69			
Tæland	31,51	31,81	32,1			
Þýskaland	32,66	32,73	32,76			

Reikna

Dálkur

Aðgerð

Dálkur

Keyra

Meðaltal

Dálkur

Keyra

Hreinsa allt

Að æfingu lokinni eru nemendur minntir á að leiðbeiningar um notkun töflureiknisins verði alltaf aðgengilegar í verkefnum sem á eftir fara og að þær megi nálgast með því að smella á „Hvernig nota skal töflureikninn“.

Mynd A.9. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (1)

PISA 2022

Skóglendi
Spurning 1 / 4

Hvernig nota skal töflureikninn

Skoðaðu „Skóglendi“ hér til hægri. Notaðu töflureikninn til að hjálpa þér að svara spurningunni hér fyrir neðan. Veldu úr fellivalmyndunum til að svara hverri spurningu.

Í töflunni hér fyrir neðan skaltu svara hverri spurningu með því að velja land úr samsvarandi fellivalmynd.

Spurning	Land
Í hvaða landi var mest aukning frá 2005 til 2015, mælt í prósentustigum?	Veldu
Í hvaða landi var engin heildarbreyting frá 2005 til 2015?	Veldu
Í hvaða landi varð mest minnkun frá 2005 til 2015, mælt í prósentustigum?	Veldu

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dáلكur A	Dáلكur B	Dáلكur C	Dáلكur D	Dáلكur E	Dáلكur F	Dáلكur G
Land	2005	2010	2015	↻ ✕	↻ ✕	↻ ✕
Alsír	0,64	0,81	0,82	0,18		
Armenía	11,77	11,74	11,77	0,00		
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85	0,59		
Grikkland	29,11	30,28	31,45	2,34		
Indland	22,77	23,47	23,77	1,00		
Kasakstan	1,24	1,23	1,23	-0,01		
Kólumbía	54,26	52,85	52,73	-1,53		
Libanon	13,34	13,38	13,42	0,08		
Panama	64,33	63,21	62,11	-2,22		
Perú	59,01	58,45	57,79	-1,22		
Portúgal	36,52	35,89	35,25	-1,27		
Senegal	45,05	44,01	42,97	-2,08		
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69	-0,73		
Tæland	31,51	31,81	32,1	0,59		
byskaland	32,66	32,73	32,76	0,10		

Reikna

Dáلكur D Draga frá Dáلكur B Keyra

Meðaltal Dáلكur Keyra Hreinsa allt

Gögnin í töflureikninum í verkefnum *Skóglendis* sýna umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í 15 löndum. Gögnin ná yfir árin 2005 (dálkur B), 2010 (dálkur C) og 2015 (dálkur D). Dálkar E, F, og G eru alltaf auðir í upphafi prófverkefnis og löndin í dálki A í stafrófsröð. Í fyrsta verkefni einingarinnar eru nemendur beðnir um að svara þremur spurningum um breytingar á umfangi skóglendis á milli 2005 og 2015. Ein leið að lausn er að keyra útreikning þar sem dálkur B er dreginn frá dálki D og á myndinni að ofan hefur þetta þegar verið gert. Við þetta birtist munurinn í dálki E og nemandinn finnur landið sem samsvarar hæstu tölunni (Grikkland, 2,34), landið sem samsvarar minnstum mun (Armenía, 0,00) og landið sem samsvarar lægstu tölunni (Panama, -2,22). Verkefnið flokkast meðal þyngrri PISA verkefna í stærðfræðilæsi þegar öllum þremur spurningum er svarað rétt (hæfniprep 5) en nemendur geta einnig fengið hlutastig fyrir að gefa rétt svar við tveimur spurningum af þremur (hæfniprep 4). Til að fá stig fyrir þetta verkefni þurfa nemendur að átta sig á því hvaða reikniaðgerð þarf að nota og á hvaða dálkum, hvernig á að nota töflureikninn til að keyra þær og að túlka útkomuna í samhengi við spurninguna.

Færnisvið:	Að setja fram
Efnisvið:	Óvissa og gögn
Hæfniprep:	5 (4 ef hlutastig)

Mynd A.10. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (2)

PISA 2022

⏰

📊

?

⏪

⏩

Skóglendi
Spurning 2 / 4

▶ **Hvernig nota skal töflureikninn**

Skoðaðu „Skóglendi“ hér til hægri. Notaðu töflureikninn til að hjálpa þér að svara spurningunni hér fyrir neðan. Smelltu á valmöguleika til að svara spurningunni.

Skoðaðu tímabilin tvö: 2005 til 2010 og 2010 til 2015.

Hver eftirfarandi staðhæfinga lýsir réttilega meðalbreytingunni (breytingu á meðaltali) á skóglendi í prósentum fyrir bæði tímabilin?

- Meðalbreytingin var jákvæð yfir bæði tímabilin.
- Meðalbreytingin var neikvæð yfir bæði tímabilin.
- Meðalbreytingin var sú sama yfir bæði tímabilin.
- Meðalbreytingin var jákvæð yfir annað tímabilið og neikvæð yfir hitt tímabilið.

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dáلكur A	Dáلكur B	Dáلكur C	Dáلكur D	Dáلكur E	Dáلكur F	Dáلكur G
Land	2005	2010	2015	↺ ×	↺ ×	↺ ×
Alsír	0,64	0,81	0,82	0,17	0,01	
Armenía	11,77	11,74	11,77	-0,03	0,03	
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85	0,44	0,15	
Grikkland	29,11	30,28	31,45	1,17	1,17	
Indland	22,77	23,47	23,77	0,70	0,30	
Kasakstan	1,24	1,23	1,23	-0,01	0,00	
Kólumbía	54,26	52,85	52,73	-1,41	-0,12	
Libanon	13,34	13,38	13,42	0,04	0,04	
Panama	64,33	63,21	62,11	-1,12	-1,10	
Perú	59,01	58,45	57,79	-0,56	-0,66	
Portúgal	36,52	35,89	35,25	-0,63	-0,64	
Senegal	45,05	44,01	42,97	-1,04	-1,04	
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69	-0,34	-0,39	
Tæland	31,51	31,81	32,1	0,30	0,29	
byskaland	32,66	32,73	32,76	0,07	0,03	
	33,33	33,18	33,05	-0,15	-0,13	

Reikna

Dáلكur D ▼

Draga frá ▼

Dáلكur C ▼

Keyra

Meðaltal

Dáلكur D ▼

Keyra

Hreinsa allt

Í öðru prófverkefni einingarinnar eru nemendur beðnir um að skoða tvö tímabil – 2005 til 2010 og 2010 til 2015 – og svara spurningu um meðalbreytingu á umfangi skóglendis á tímabilunum tveimur. Í þessu verkefni eru nokkrar ólíkar leiðir að lausn. Ein þeirra er að reikna beint út meðaltal fyrir dálka B, C og D og finna þannig út að meðaltalið lækkaði bæði frá 2005 (33,33) til 2010 (33,18) og frá 2010 (33,18) til 2015 (33,05), sem þýðir að rétt staðhæfing er að „meðalbreytingin var neikvæð yfir bæði tímabilin“. Önnur leið er að byrja á því að draga dálk B (2005) frá dálki C (2010) og fá þannig muninn á umfangi skóglendis á tímabilinu til að birtast í dálk E. Draga svo dálk C (2010) frá dálki D (2015) og fá þannig muninn á seinna tímabilinu til að birtast í dálki F. Keyra svo útreikning á meðaltali dálka E og F og sjá þannig að meðaltalið er neikvæð tala fyrir báða dálka.

Þetta telst vera þungt verkefni og flokkast á hæfniprep 5. Eins og í verkefninu á undan þurfa nemendur að hugsa upp leið til að nýta töflureikninn en hér eru fleiri mögulegar leiðir í boði. Það sem gæti hafa reynst nemendum erfitt í þessu verkefni er að túlka það hvað „breyting“ þýðir í þessu samhengi, þegar útkoman úr útreikningum getur ýmist verið neikvæð eða jákvæð tala eftir því hvaða útreikningar eru keyrðir og í hvaða röð.

Færnisvið: Að túlka og meta

Efnissvið: Óvissa og gögn

Hæfniprep: 5 (4 ef hlutastig)

Mynd A.11. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (3)

PISA 2022

🔍
🕒

🧮
?
⏪
⏩

Skóglendi
Spurning 3 / 4

▶ Hvernig nota skal töflureikninn

Skóðu „Skóglendi“ hér til hægri. Notaðu töflureikninn til að hjálpa þér að svara spurningunni hér fyrir neðan. Veldu úr fellivalmyndunum til að svara spurningunni.

Skóðu tímabilin tvö: 2005 til 2010 og 2010 til 2015.

Í hvaða tveimur löndum varð stærsta breytingin á prósentu skóglendis frá einu tímabili til næsta tímabils, mælt í prósentustigum?

Svör: Veldu og Veldu

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dálgur A	Dálgur B	Dálgur C	Dálgur D	Dálgur E	Dálgur F	Dálgur G
Land	2005	2010	2015	↺ ×	↺ ×	↺ ×
Indland	22,77	23,47	23,77	0,70	0,30	0,40
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85	0,44	0,15	0,29
Alsír	0,64	0,81	0,82	0,17	0,01	0,16
Perú	59,01	58,45	57,79	-0,56	-0,66	0,10
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69	-0,34	-0,39	0,05
Þýskaland	32,66	32,73	32,76	0,07	0,03	0,04
Portúgal	36,52	35,89	35,25	-0,63	-0,64	0,01
Tæland	31,51	31,81	32,1	0,30	0,29	0,01
Senegal	45,05	44,01	42,97	-1,04	-1,04	0,00
Líbanon	13,34	13,38	13,42	0,04	0,04	0,00
Grikkland	29,11	30,28	31,45	1,17	1,17	0,00
Kasakstan	1,24	1,23	1,23	-0,01	0,00	-0,01
Panama	64,33	63,21	62,11	-1,12	-1,10	-0,02
Armenía	11,77	11,74	11,77	-0,03	0,03	-0,06
Kólumbía	54,26	52,85	52,73	-1,41	-0,12	-1,29

Reikna

Dálgur E
Draga frá
Dálgur F
Keyra

Meðaltal
Dálgur
Keyra
Hreinsa allt

Þriðja verkefnið í *Skóglendi* snýst um sömu tvö tímabil og verkefnið á undan (2005–2010 og 2010–2015) en hér eiga nemendur að finna þau tvö lönd þar sem stærsta breytingin varð á umfangi skóglendis milli þessara tveggja tímabila. Ein leið að lausn er að keyra eftirfarandi útreikninga (sem eru þeir sömu og hægt var að nota til að finna lausnina í verkefninu á undan):

- Draga dálk B (2005) frá dálki C (2010) og fá þannig breytingu á umfangi skóglendis á tímabilinu til að birtast í dálki E.
- Draga svo dálk C (2010) frá dálki D (2015) og fá þannig breytinguna á seinna tímabilinu til að birtast í dálki F.

Þegar nemendur hafa fundið prósentubreytingar á umfangi skóglendis á báðum tímabilum í dálkum E og F þurfa þeir að bera saman þessar breytingar með því að keyra útreikninga á dálkunum (draga dálk F frá dálki E). Nýr dálkur (G) verður til og nemendur geta auðveldað lestur úr töflunni með því að raða henni eftir tölum í dálki G. Löndin tvö sem þar sem mest breyting varð á milli tímabila eru Indland (0,40) og Kólumbía (-1,29). Nemendur fá fullt hús stiga fyrir að greina frá báðum löndum en hlutastig þegar eitt rétt land kemur fram.

Verkefnið telst vera mjög þungt og er flokkað á hæfniprepi 6 en á hæfniprep 5 þegar nemendur svara að hluta til rétt. Hér þurfa nemendur aftur að hugsa upp leið til að nýta töflureikninn en þurfa að fara í gegnum fleiri skref og keyra fleiri útreikninga. Það sem gæti flækst fyrir nemendum í þessu verkefni

er að „stærsta breytingin“ á ekki aðeins við um aukningu í umfangi skóglendis heldur einnig minnkun og hjá þeim tveimur löndum þar sem breytingin var mest er einmitt um að ræða annars vegar aukningu (Indland) og hins vegar minnkun (Kólumbía). Ólíkt fyrri verkefnum geta nemendur þó fundið rétta niðurstöðu óháð því hvort aðgerðum er snúið við, því hér er ekki spurt sérstaklega um minnkun eða aukningu heldur breytingu.

Færnisvið:	Að túlka og meta
Efnissvið:	Óvissa og gögn
Hæfniprep:	6 (5 ef hlutastig)

Mynd A.12. Sýniverkefni í stærðfræðilæsi – Skóglendi (4)

PISA 2022

?

Skóglendi
Spurning 4 / 4

Hvernig nota skal töflureikninn

Skóðu „Skóglendi“ hér til hægri. Notaðu töflureikninn til að hjálpa þér að svara spurningunni hér fyrir neðan. Smelltu á valmöguleika og skrifaðu síðan útskýringu til að svara spurningunni.

Helena staðhæfir að í Suður-Kóreu sé meira skóglendi en í nokkru öðru landi á þessum lista miðað við ártölín sem eru sýnd.

Styðja gögnin í töflureikninum þessa staðhæfingu hennar?

Já

Nei

Útskýrðu svar þitt.

SKÓGLENDI

Töflureiknirinn hér fyrir neðan sýnir umfang skóglendis sem prósentu af heildarflatarmáli landsvæðis í hverju þeirra 15 landa sem eru í gagnasafni þessu. Gögn eru sýnd fyrir árin 2005, 2010 og 2015.

Dálkur A	Dálkur B	Dálkur C	Dálkur D	Dálkur E	Dálkur F	Dálkur G
Land	2005	2010	2015	↻ ✕	↻ ✕	↻ ✕
Alsír	0,64	0,81	0,82			
Armenía	11,77	11,74	11,77			
Bandaríkin	33,26	33,7	33,85			
Grikkland	29,11	30,28	31,45			
Indland	22,77	23,47	23,77			
Kasakstan	1,24	1,23	1,23			
Kólumbía	54,26	52,85	52,73			
Libanon	13,34	13,38	13,42			
Panama	64,33	63,21	62,11			
Perú	59,01	58,45	57,79			
Portúgal	36,52	35,89	35,25			
Senegal	45,05	44,01	42,97			
Suður-Kórea	64,42	64,08	63,69			
Tæland	31,51	31,81	32,1			
Þýskaland	32,66	32,73	32,76			

Reikna

Dálkur ▼
Aðgerð ▼
Dálkur ▼
Keyra

Meðaltal
Dálkur ▼
Keyra
Hreinsa allt

Í fjórða og síðasta verkefni Skóglendis þurfa nemendur að meta staðhæfingu um gögnin og færa rök fyrir svarinu með eigin orðum. Staðhæft er að í Suður-Kóreu sé meira skóglendi en í nokkru öðru landi á árunum sem eru sýnd í töflunum. Hér þurfa nemendur ekki að eiga við gögnin í töflunni til að svara spurningunni en öll virkni töflureiknisins er þó enn í boði.

Þrátt fyrir að taflan sýni að Suður-Kórea sé landið sem hafi hæst hlutfall af skóglendi á öllum árum er rétt svar „Nei“, gögnin í töflunni styðja þessa staðhæfingu ekki. Það er ekki hægt að fullyrða neitt um raunverulegt umfang skóglendis í þessum löndum út frá gögnunum í töflunni einum saman því þau sýna aðeins umfangið sem prósentutölu af heildarflatarmáli þeirra. Taflan sýnir engar upplýsingar um heildarflatarmál landanna og þessar upplýsingar vantar til að reikna út raunverulegt umfang skóglendis. Með öðrum orðum styðja gögnin ekki staðhæfinguna vegna þess að um er að ræða prósentutölur af stærðum sem eru ólíkar milli landa.

Þetta er verkefni sem krefst stærðfræðilegrar rökhugsunar því hér þarf að skilja hvaða takmörkum túlkun tiltekinna gagna er háð. Það snýst með öðrum orðum ekki um að meta sannleiksgildi staðhæfingarinnar um Suður-Kóreu með beinum hætti heldur hvort þau gögn sem tiltæk eru styðji hana. Þetta er mjög þungt verkefni sem flokkast á hæfniprep 6 og hlutastig eru ekki í boði. Hér fyrir

neðan eru birt viðmið um rétt svör. Svardæmin í punktum endurspeglu algeng svör við verkefninu en ekki er þó um að ræða tæmandi lista réttra eða rangra svara.

Hámarksstig

Velur „Nei“ og útskýrir að töflureiknirinn sýni aðeins hlutfall/prósentu skóglendis **EÐA** að töflureiknirinn sýni ekki heildarflatarmál fyrir hvert land **EÐA** að flatarmál landanna séu ólík.

- [„Nei“ valið]. Þetta er ekki rétt af því að töflureiknirinn sýnir gildin bara sem prósentur.
- Staðhæfing hennar er ekki studd gögnum í töflureikninum af því að við vitum ekki heildarflatarmálið í hverju landi á listanum. [Val á „Nei“ er gefið í skyn hér.]
- [„Nei“ valið]. Vegna þess að heildarflatarmál hvers lands er mismunandi.
- [„Nei“ valið]. Lönd hafa ekki öll sama flatarmálið.

Engin stig

Önnur svör, þar á meðal að velja „Nei“ en veita ranga útskýringu eða enga útskýringu **EÐA** að velja „Já“ með eða án útskýringar.

- [„Nei“ valið].
- [„Nei“ valið]. Vegna þess að það er misjafnt.
- [„Já“ valið]. Suður-Kórea er með stærsta svæðið á hverju ári sem er sýnt.

Færnisvið: Að túlka og meta

Efnissvið: Óvissa og gögn

Hæfniprep: 6

Viðauki B. Greining á gögnum nemenda sem urðu varir við tafir

Úttekt OECD og niðurstaða

Í upphafi fyrirlagnar komu upp tafir í prófkerfi PISA í tilteknum skólum sem lögðu fyrir á Chromebook sem gerðu það að verkum að nemendur þurftu sumir að bíða lengur en venjulega á milli prófverkefna og fengu í sumum tilvikum villuboð. Um var að ræða 24 skóla þar sem 438 nemendur tóku þátt í heild (13% af heildarþátttökufjölda) en óvíst er að allir þátttakendur í viðkomandi skólum hafi orðið varir við tafir. Tafirnar komu upp bæði á Íslandi og í Noregi og orsökina reyndist vera vandamál í netþjónum hjá verktaka PISA í Evrópu. Á meðan á lagfæringum á netþjónum stóð var Chromebook tölvum skipt út fyrir vélar sem keyra Windows í 60 skólum hér á landi. Prófundur í öðrum skólum voru beðnir um að tilkynna alla óeðlilega virkni.

Eftir fyrirlögnina lét OECD gera úttekt á gögnum nemenda úr skólum sem lögðu fyrir á Chromebook tölvum og sérfræðingahópur á vegum þeirra (*PISA Technical Advisory Group*) komst að þeirri niðurstöðu að gögnin endurspegluðu hæfni nemenda vel og mælti með að þau yrðu tekin inn í útreikninga á niðurstöðum. Úttektin sýndi meðal annars að langflestir nemendur úr þessum hópi (97%) luku við meira en 80% prófverkefna og hlutfallið hjá nemendum í öðrum skólum var aðeins lítið eitt hærra (99%). Í þessu samhengi er mikilvægt að taka fram að nemendum er ekki refsáð fyrir þau verkefni sem þeir eiga eftir þegar próftíma lýkur. Þá gáfu tölfræðistuðlar ekki vísbendingar um frávik í svarmynstrum nemenda úr þessum skólum (*lz person-fit statistic*) og þeir voru ekki líklegri en aðrir nemendur til að sýna versnandi frammistöðu eftir því sem leið á prófið eins og búast mætti við ef þeir voru óþolinmóðir eða misstu móðinn.

Úttektin veitir sterkar vísbendingar en getur þó ekki útilokað með öllu að tafir í viðkomandi skólum hafi haft einhver áhrif á metnað eða þolinmæði nemenda í prófinu. Í ljósi stórra breytinga á meðalstigum á Íslandi frá 2018 til 2022 er mikilvægt að reyna að útiloka aðrar skýringar sem legið gætu að baki breytingum á frammistöðunni í heild. Til að færa styrkari stoðir undir niðurstöður úttektarinnar var henni fylgt eftir með frekari greiningum á gögnum þessa nemendahóps í samvinnu við greinendur OECD. Greint er frá þessum greiningum hér að neðan en þær benda í stuttu máli til þess að munur á frammistöðu skóla sem urðu varir við tafir í PISA 2022 og frammistöðu annarra skóla sé óbreyttur frá fyrirlögn PISA árið 2018.

Samanburðargreining

Frammistaða nemenda úr skólum þar sem nemendur urðu varir við tafir í prófkerfi ($n = 24$) var borin saman við frammistöðu nemenda úr öðrum skólum ($n = 102$), annars vegar árið 2022 og hins vegar árið 2018 (*difference-in-difference* greining). Greiningar af þessu tagi eru gerðar á mælingum sem ná yfir tíma, meðal annars til að meta möguleg áhrif breytinga sem eiga sér á tilteknum tímamarki. Hér er breytingin sem um ræðir tafir í prófkerfi hjá tilteknum hópi þátttökuskóla í PISA 2022 og markmiðið að athuga hvort þær hafi bitnað á frammistöðu í viðkomandi skólum. Ef tafirnar höfðu mælanleg áhrif á frammistöðu í þessum skólum ætti frammistaða meðal nemenda þar að hnigna meira frá PISA 2018 en frammistaða nemenda í öðrum skólum. Með öðrum orðum ætti frammistöðumunur á þessum skólalópum að vera meiri í PISA 2022 en hann var í PISA 2018. Munur á þessum skólalópum í PISA

2022 segir ekki endilega til um þetta einn og sér því hann getur tengst tilviljanakenndum mun á eiginleikum skóla eða nemenda.

Greiningar voru gerðar á sameinuðum gagnagrunni PISA 2018 og 2022 ($n = 6448$) og taka til allra skóla sem tóku þátt í báðum fyrirlögnum ($n = 126$). Notast var við tvíkosta frumbreytur – „skólar“ og „ár“ – sem tilgreina annars vegar hvort um sé að ræða nemendur í skólum þar sem prófendur greindu frá töfum í PISA 2022 (0 = engar tafir / 1 = mögulegar tafir) og hins vegar hvaða fyrirlögn PISA ræðir (0 = 2018, 1 = 2022). Háða breytan er frammistaða nemenda á sviðum stærðfræðilæsis, lesskilnings og læsis á náttúruvísindi (áætluð gildi). Greiningar fyrir hvert svið fyrir sig voru endurteknaðar þar sem stjórnað var fyrir starfi foreldra (HISEI breyta) og þar sem skólar voru skilgreindir sem föst áhrif (e. *fixed effect*). Greiningar voru gerðar í R (4.3.1) með *RRepest* pakkanum.

Tafla B.1 á bls. 183 sýnir niðurstöður línulegra aðhvarfsgreininga, lýsing á hverri greiningu kemur fram í töflu B.2 og mynd B.1 sýnir frammistöðumuninn fyrir sviðin þrjú. Tafla B.1. sýnir meðalhrif skólabreytunnar („b skólar“) sem gefa til kynna að skólar þar sem vart var við tafir sýni heilt yfir verri frammistöðu á sviðunum en aðrir skólar í þessum tveimur fyrirlögnum. Þessi munur gæti skýrst af því að í hópi skóla þar sem vart var við tafir eru fleiri skólar af landsbyggðinni þar sem frammistaða í síðustu fyrirlögnum hefur verið lakari. Þá sýnir meðalhrif ársbreytunnar („b ár“) að í heild var frammistaða verri í PISA 2022 en í PISA 2018, sem er í samræmi við niðurstöður í niðurstöðuköflum skýrslunnar. Spurningin hér er hins vegar sú hvort munur á þessum hópum skóla hafi aukist í PISA 2022 miðað við fyrirlögnina 2018 sem gæfi þá til kynna að tafir hefðu haft neikvæð áhrif á frammistöðu. Ef svo er ættu þessar breytur að sýna marktæk víxlhrif þar sem marktækur munur væri á skólahópum eftir fyrirlagnarári.

Eins og kemur fram í töflunni eru víxlhrifin („b skólar*ár“) hins vegar ómarktæk fyrir allar viðkomandi greiningar ($p < .001$). Þetta þýðir að munurinn á skólum sem urðu varir við tafir og öðrum skólum í PISA 2022 var ekki marktækt frábrugðinn muninum á sömu skólum í fyrirlögninni 2018. Þetta kemur einnig fram á mynd B.1 á bls. 184 sem sýnir frammistöðu (áætluð gildi) nemenda úr viðkomandi skólahópum í PISA-sviðunum þremur í báðum fyrirlögnum. Til að athuga hvort niðurstöður greininganna gætu stýrst af valskekkju af einhverju tagi var grunnaðhvarfsgreiningin endurtekin á ótengdri breytu. Greining J í töflu B.1. sýnir niðurstöður greiningar þar sem starfaflokkur foreldra (HISEI) var háð breyta. Víxlhrif fyrir þessa breytu voru einnig ómarktæk og benda því ekki til valskekkju eða annarra galla.

Niðurstöðurnar renna því sterkari stoðum undir niðurstöður sérfræðingahóps OECD varðandi gögn þessara nemenda og benda til þess að tafir í prófkerfi PISA í viðkomandi skólum hafi haft takmörkuð, ef nokkur, áhrif á frammistöðu nemenda.

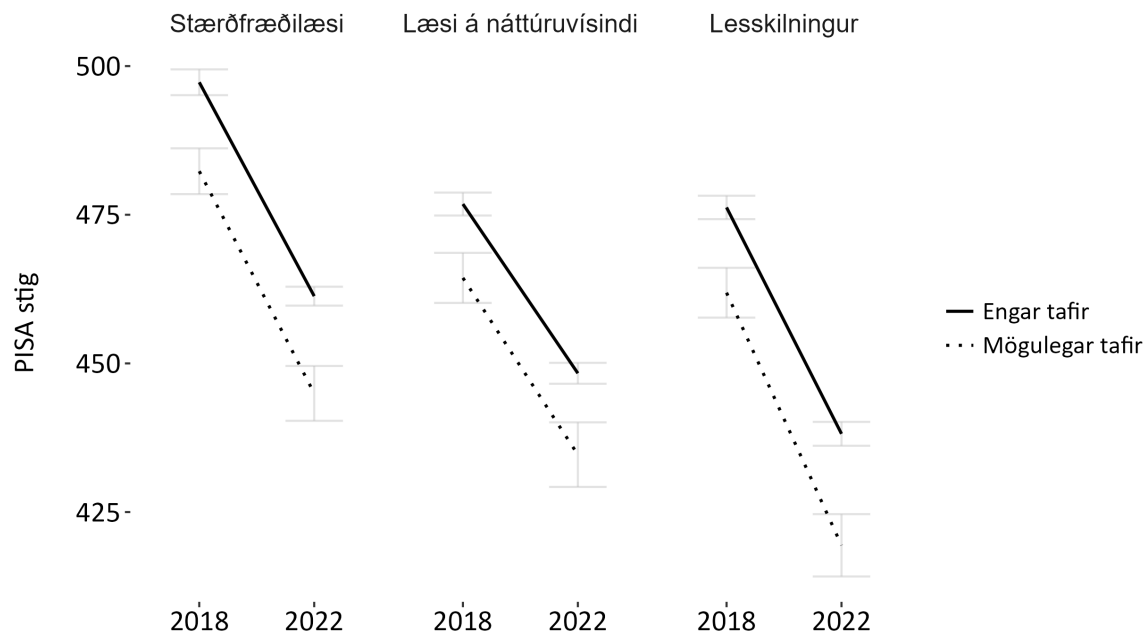
Tafla B.1. Munur á frammistöðu í skólum þar sem vart var við tafir í PISA 2022 og öðrum skólum, borið saman við mun á sömu skólum í PISA 2018 (*difference-in-difference greining*)

Greining	Háð breyta (PV)	<i>b</i> (skólar)	<i>se</i> (skólar)	<i>b</i> (ár)	<i>se</i> (ár)	<i>b</i> (skólar*ár)	<i>se</i> (skólar*ár)	95% öryggismörk		<i>p</i>
								Neðri	Efri	
A	Stærðfræðilæsi	-14,96	4,15	-35,97	2,64	-1,39	6,11	-13,36	10,58	0,82
B	Stærðfræðilæsi	-10,19	4,21	-33,80	2,77	-0,80	6,69	-13,91	12,31	0,90
C	Stærðfræðilæsi	-3,67	21,19	-36,54	2,72	0,11	6,27	-12,19	12,40	0,99
D	Lesskilningur	-14,35	4,65	-38,07	2,83	-4,41	6,95	-18,04	9,21	0,53
E	Lesskilningur	-9,05	4,60	-35,66	2,96	-3,73	7,27	-3,73	7,27	0,61
F	Lesskilningur	-2,45	24,60	-38,41	2,91	-3,16	7,15	-17,16	10,85	0,66
G	Náttúruvísindi	-12,42	4,42	-28,46	2,62	-1,27	6,11	-13,25	10,71	0,84
H	Náttúruvísindi	-7,27	4,34	-25,74	2,78	-0,80	6,69	-0,80	6,69	0,90
I	Náttúruvísindi	-9,85	21,68	-29,05	2,71	0,38	6,30	-11,98	12,73	0,95
J	(sjá töflu B.2)	-5,05	1,03	-0,29	0,57	1,69	1,49	-1,22	4,61	0,25

Tafla B.2. Greiningar í töflu B.1

A	Skólar 2018/2022
B	Skólar 2018/2022, stjórnáð f. starf foreldra (HISEI breyta)
C	Skólar 2018/2022, föst áhrif skóla (e. <i>fixed effects</i>)
D	Skólar 2018/2022
E	Skólar 2018/2022, stjórnáð f. starf foreldra (HISEI breyta)
F	Skólar 2018/2022, föst áhrif skóla (e. <i>fixed effects</i>)
G	Skólar 2018/2022
H	Skólar 2018/2022, stjórnáð f. starf foreldra (HISEI breyta)
I	Skólar 2018/2022, föst áhrif skóla (e. <i>fixed effects</i>)
J	Starf foreldra (HISEI breyta) – fölsunarpróf

Mynd B.1. Frammistaða íslenskra nemenda í skólum þar sem upp komu tafir í PISA 2018 og 2022



Mynd B.1. Meðalstig íslenskra nemenda í skólum þar vart var við tafir hjá nemendum í PISA 2022 (brotin lína) borið saman við meðalstig nemenda í öðrum skólum (heil lína). Myndin sýnir þróun frammistöðu í þessum skólahópum frá PISA 2018 til 2022.

Viðauki C. Svarhegðun nemenda og vísbendingar um hversu mikið þeir lögðu sig fram

Nemendur fá ekki einkunn úr PISA-könnuninni né upplýsingar um frammistöðu sína og ekki er útilokað að þetta geti haft áhrif á metnað þeirra til að svara prófverkefnum. Í PISA er reynt að meta hversu mikið nemendur lögðu sig fram annars vegar með því að spyrja um þessi atriði í spurningalista og hins vegar með því að greina framvindu og svarmynstur þeirra í verkefnum og spurningum.

Tafla C.1 sýnir svör nemenda á Norðurlöndunum við spurningunni „hversu mikið lagðirðu á þig til að standa þig vel í PISA prófinu“ ásamt meðaltali í löndum OECD. Nemendur voru beðnir um að svara á skalanum 1 – 10. Nemendur á Íslandi í PISA 2022 sögðust leggja sig fram álíka mikið og nemendur í Svíþjóð, meira en nemendur í Noregi, en minna en nemendur annara Norðurlanda og nemendur að jafnaði í OECD-ríkjum. Taflan sýnir einnig svör nemenda á sama skala í PISA 2018 og sjá má að skorið lækkaði á tímabilinu bæði í OECD-ríkjum að jafnaði og á öllum Norðurlöndunum en mestu munaði á Íslandi (0,52) og í Noregi (0,45).

Tafla B.1. Svör nemenda um hversu mikið þeir lögðu á sig í PISA 2018 og 2022				
Land/meðaltal	"Hversu mikið lagðirðu á þig til að standa þig vel í PISA-prófinu?"		"Hvað hefðirðu lagt þig mikið fram ef niðurstöður PISA teldust með í einkunnum þínum í skólanum"	
	2018	2022	2018	2022
Meðaltal OECD	7,63	7,44	9,13	9,02
Finnland	7,99	7,66	9,3	9,05
Danmörk	7,42	7,26	9,34	9,28
Svíþjóð	7,4	7,17	9,37	9,32
Ísland	7,67	7,15	9,08	8,85
Noregur	7,36	6,91	9,24	9,04

Nemendur voru einnig beðnir um að svara því hversu mikið þeir hefðu lagt sig fram hefði PISA prófið verið metið til einkunna í skólanum. Nemendur flestra þátttökulanda í bæði PISA 2018 og 2022 segjast hefðu lagt sig fram meira fram hefði PISA verið metið til einkunna í skólanum og á þessum spurningum skora íslenskir nemendur lægra en nemendur samanburðarlanda.

Samkvæmt þessum niðurstöðum eru nemendur þátttökulanda að lýsa lítið eitt minni metnaði bæði í PISA og í prófum almennt yfir tíma, þar á meðal á Íslandi, þar sem svörin lækka svipað og í Noregi en meira en í öðrum Norðurlöndunum. Þetta getur bent til þess að metnaður í skóla eða prófum almennt geti verið að minnka yfir tíma en í þessu samhengi má þó benda á að langflestir þátttakendur á Íslandi í PISA 2022 (87%–88%) sögðust sammála eða mjög sammála því að þau vilji standa sig vel í þeim fögum skólans sem samsvara PISA-sviðunum þremur. En ljóst er að bæði í PISA 2018 og PISA 2022 eru íslenskir nemendur að svara með svipuðum hætti um metnað sinn í prófinu og nemendur landa þar sem frammistaða í prófverkefnum var mun betri.

Tafla B.2. Munur á frammistöðu í fyrri og seinni prófhluta í stærðfræðilæsi

Land	fyrri prófhluti	seinni prófhluti	munur	staðalvilla
Meðaltal OECD	45,9	44,2	-1,7	0,2
Noregur	49,4	45,2	-4,2	1,1
Danmörk	50,8	48,2	-2,6	1,1
Svíþjóð	49,9	47,8	-2,1	1,0
Ísland	45,3	43,8	-1,6	1,4
Finnland	49,5	48,4	-1,2	0,8

Ákveðinn fyrirvara þarf þó að hafa á samanburði á huglægu mati nemenda á því hversu mikið þeir lögðu á sig í prófinu því upplifun nemenda einstakra nemenda af því hversu mikið þeir leggja á sig getur verið ólík og í mismiklum tengslum við raunverulegan metnað eða frammistöðu í prófinu. PISA greinir einnig frá tölfræði um framvindu í prófinu sem eru mælikvarðar á metnað og úthald í prófinu.

Stærðfræðilæsi var aðalsvið PISA 2022 sem þýðir að flestir nemendur svöruðu verkefnum af því sviði. Tafla B.2 sýnir hlutföll réttra svara við verkefnum í stærðfræðilæsi meðal nemenda sem fengu verkefni í stærðfræðilæsi í fyrri klukkustund prófsins samanborið við sömu hlutföll hjá nemendum sem leystu verkefni í seinni klukkustund prófsins. Munur á frammistöðu í fyrri og seinni hluta var marktækur á Norðurlöndunum og að jafnaði í ríkjum OECD en ekki á Íslandi eða í Finnlandi. Samskonar greining á framvindu innan sömu klukkustundar af stærðfræðiverkefnum sýnir einnig marktækan mun eingöngu hjá viðkomandi löndum. Tölurnar benda því ekki til þess að íslenskir nemendur hafi misst áhuga eða metnað eftir því sem á leið í stærðfræðilæsi. Hægt er að skoða fleiri mælikvarða á svarhegðun nemenda í prófverkefnum PISA 2022 í skýrslum OECD (OECD, 2023, viðauki 8A).

Heimildaskrá

OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. París: PISA, OECD Publishing.