

PISA 2006 EESTI TULEMUSED

Koostanud Imbi Henno (REKK), Tiit Lepmann (TÜ), Priit Reiska (TLÜ) ja Martin Ehala (TLÜ)

Sissejuhatus

2006. aasta aprillis viidi Eesti koolides Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) poolt läbi õpilaste õpitulemuslikkuse võrdlusuuring PISA (*Program for International Student Assessment*). Kui esimesel PISA uuringul 2000. aastal oli rõhuasetus funktsionaalsel lugemisoskusel ja 2003. aastal matemaatilisel kirjaoskusel, siis 2006. aasta uuring keskendus loodusteaduslikule kirjaoskusele.

Hariduslike testide eesmärk on hinnata teatud arvu õpilaste teadmisi ja oskusi ja üldistada tulemusi kõigile õpilastele. Võrdlusuuringus PISA 2006 osales 57 riiki (30 OECD riiki ja 27 partnerriiki) kokku 400 000 õpilasega, kes esindasid kokku 32 miljonit õpilast vanuses 15 aastat kolm kuud kuni 16 aastat kaks kuud. Eestis oli uuringu toimumise momendil ligikaudu 19 600 vastavas vanuses õpilast, uuringu valimisse kuulus 4865 õpilast, kellest 2386 olid tüdrukud ja 2479 poisid. Valimisse kuulunud õpilastest 24,3% õppisid vene õppekeelega koolides. Uuringusse oli kaasatud 127 eesti õppekeelega kooli, 38 vene õppekeelega kooli ja 4 kakskeelset kooli. Uuringus osalenud õpilastest 70,8% õppis 9. klassis. 48,1% uuringus osalenud õpilastest õppis suurlinnakoolides.

Koondades põhitähelepanu loodusteaduste- ja tehnoloogiaalasele kirjaoskusele (edaspidi *loodusteaduslik kirjaoskus*), hindas PISA 2006 loodusteaduslike teadmiste rakendamist, loodusteaduslike pädevuste kasutamist ja hoiakuid. Hindamisküsimuste sisu kajastas üldiseid elusituatsioone ja keskendus olukordadele, mis olid seotud õpilase enda ja perekonnaga (isiklik kontekst), ühiskonnaga (sotsiaalne kontekst) ning eluga kogu maailmas (globaalne kontekst). Loodusteadusliku kirjaoskuse hindamine tugines kolmele oskusele: oskus tunda ära loodusteaduslikke küsimusi; oskus kirjeldada, selgitada või prognoosida nähtusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele; oskus tõlgendada tõendusmaterjali ning kasutada seda järelduste tegemiseks ja edastamiseks. Õpilaste hoiakuid hinnati kolmes valdkonnas: huvi loodusteaduste õppimise vastu; loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine; vastutus ressursside ja jätkusuutliku arengu eest.

Uuringus pöörati tähelepanu õpilaste saavutustasemete hindamisele. Nõudlus kõrge kvalifikatsiooniga töötajate järele on maailmas kasvanud, uudsete tehnoloogiate rakendamiseks on olulised head baasoskused. Kõrge ja madala oskustasemega õpilaste arv on tähtis indikaator majanduskasvu ja sotsiaalarengu ennustamiseks. Seetõttu jaotati sarnaselt eelmiste PISA uuringutega ka sel korral õpilaste punktid loodusteadustes ja matemaatikas kuue ning lugemises viie saavutustaseme vahel. Tasemed näitavad ülesannete raskusastet, kusjuures viies või kuues on kõrgeim ja esimene madalaim raskusaste. Õpilane paigutub kõrgeimale saavutustasemele, kui ta lahendab üle poole selle taseme raskusastmega ülesannetest.

Õpilaste tulemusi PISA uuringus esitatakse kahel viisil: keskmiste tulemuste ja saavutustasemete järgi. Keskmiste tulemuste järgi paigutusid Eesti õpilased loodusteaduste üldskaalal Soome,

Hongkongi (Hiina), Kanada ja Taiwani (Hiina) järel viiendale kohale, lugemises kolmeteistkümnenndale ja matemaatikas neljateistkümnenndale kohale.

Õpilaste saavutustasemete protsentuaalse jaotuse järgi loodusteaduste üldskaalal paigutusid Eesti õpilased Soome järel teisele kohale, lugemises kaheteistkümnenndale ja matemaatikas üheksandale kohale. Sellised kõrged järjestuskohad tingis asjaolu, et valdav enamik meie õpilastest on saavutanud vajalikud baasteadmised ja oskused erinevates valdkondades.

Tabel 1. Eesti õpilaste tulemused rahvusvahelises võrdluses.

Hindamise skaala		Eesti koht keskmise soorituse alusel			Eesti koht saavutustasemete alusel (nullnivoo – 1. ja 2. saavutustaseme vahel)	
		Keskmine tulemus	Maailmas	Euroopas	Maailmas	Euroopas
Loodusteaduste kombineeritud		531	5	2	2	2
Oskused	Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	516			2	2
	Nähtuste teaduslik selgitamine	541			2	2
	Teadusliku tõendusmaterjali kasutamine	531			2	2
Teadmised	Teadmised loodusteaduste kohta	523	11	4		
	Maa ja universumi süsteemid	540	2	2		
	Elussüsteemid	540	3	2		
	Füüsikalised süsteemid	535	4	2		
Matemaatika		515	14	5	9	4
Lugemine		501	13	8	8	3

Eesti õpilaste loodusteaduslik kirjaoskus rahvusvahelisel taustal

Hindamisskaalad loodusteadustes

Tulemuste hindamisel on kasutatud mitut hindamisskaalat. Loodusteadusliku kirjaoskuse definitsiooni kirjeldatakse tabelis 4, lisas 1. Definitsioon koosneb neljast aspektist: kontekst, teadmised, oskused ja hoiakud. Lisaks üldisele loodusteaduste kombineeritud skaalale hinnati õpilasi veel mitme alaskaala järgi.

1. Teadmisi hinnati kahe alaskaala järgi: *loodusteaduste alased teadmised* (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest) ja *teadmised loodusteaduste kohta* (teaduslik uurimine ja loodusteaduslikud selgitused). *Loodusteaduste alaste* teadmiste sisuvaldkondadeks olid füüsikalised süsteemid, elussüsteemid ning maa ja universumi süsteemid. Teadmiste puhul iseloomustatakse riikide õpilaste sooritust keskmiste tulemuspunktidega.

2. Oskusi hinnati kolme alamskaala järgi: *oskus ära tunda loodusteaduslikke küsimusi; oskus selgitada nähtusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele; oskus tõlgendada tõendusmaterjali ja järeldusi ning kasutada tõendusmaterjali järelduste tegemiseks ning edastamiseks*. Riikide järjestus rahvusvahelises võrdluses on esitatud kuuetasemelisel saavutusskaalal.

3. Lisaks hinnati loodusteaduslike küsimuste kaudu õpilaste hoiakuid alamskaaladega: *huvi loodusteaduste õppimise vastu ja teadusliku uurimismeetodi väärtustamine*. Hoiakute ja väärtushinnangute alusel riike pingeritta ei seatud, tehti vaid üldistused.

Õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete lõikes

PISA 2006 uuringus kujunesid loodusteadustes erinevatele saavutustasemetele järgmised piirid:

- saavutustase nr 6** - õpilase tulemus ületab **707,9** punkti;
- saavutustase nr 5** - tulemus ületab **633,3** punkti ja on väiksem või võrdne **707,9**;
- saavutustase nr 4** - tulemus ületab **558,7** punkti ja on väiksem või võrdne **633,3**;
- saavutustase nr 3** - tulemus ületab **484,1** punkti ja on väiksem või võrdne **558,7**;
- saavutustase nr 2** - tulemus ületab **409,5** punkti ja on väiksem või võrdne **484,1**;
- saavutustase nr 1** - tulemus ületab **334,9** punkti ja on väiksem või võrdne **409,5**.

Allapoole esimest saavutustaset jäävate õpilaste kohta ei saa väita, et neil puuduvad PISA-s mõõdetavad loodusteaduslikud oskused. Pigem tähendab allapoole esimest saavutustaset jäämine seda, et *need õpilased pole võimelised oma loodusteaduslikke võimeid PISA uuringus pakutud lihtsamates kontekstides rakendama*.

Eesti õpilaste keskmised tulemused ja jagunemine saavutustasemete järgi loodusteaduste kombineeritud skaalal rahvusvahelisel taustal

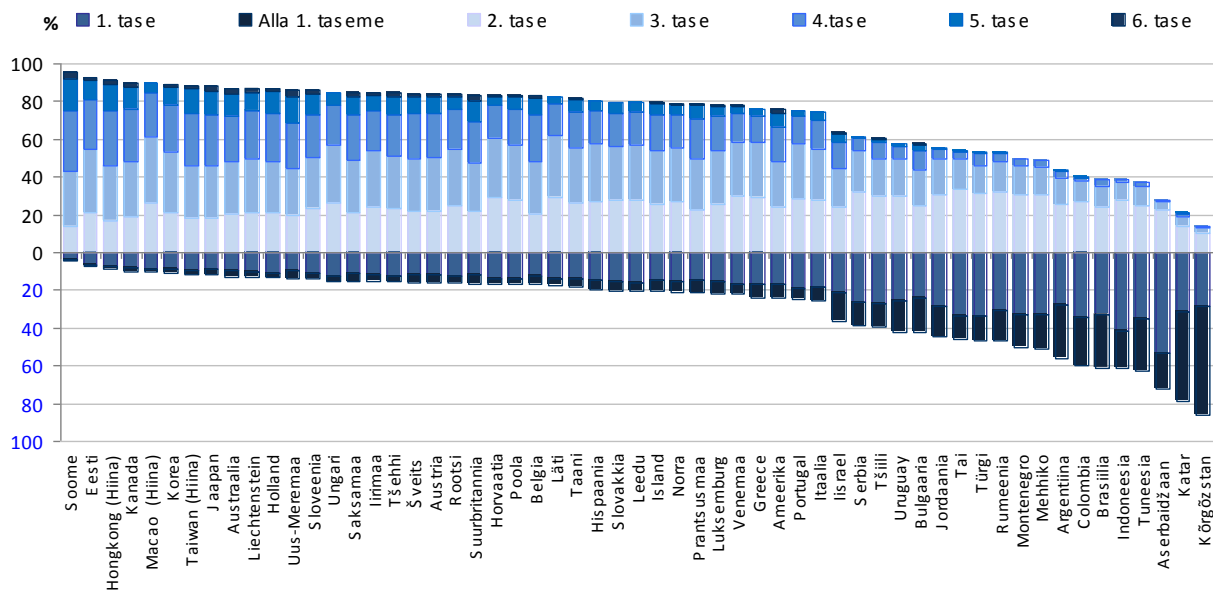
Loodusteaduste kombineeritud skaala üldine punktisumma võimaldab seostada õpilaste tulemused kontseptuaalselt põhjendatud saavutustasemega, arvestades õpilaste võimekust (lisa 1, tabel 1).

Erinevate riikide keskmisi tulemusi võrreldes arvestatakse vaid statistiliselt olulisi erinevusi. Olles pingereas 5. kohal, jäi Eesti tulemus statistiliselt oluliselt nõrgemaks vaid Soomest ja Hongkongist (Hiina). Statistilise olulisuse arvestamisel paigutub riigi tulemus pingereas 95% tõenäosusega mingis vahemikus. Seega asub Eesti riikide pingereas 95% tõenäosusega 3.-8. positsioonil.

Riikide võrdluses saavutustasemete alusel paigutub Eesti veelgi kõrgemale positsioonile. Joonis 1 näitab, et loodusteaduste valdkonna saavutustasemete skaalal (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel) asub Eesti Soome järel teisel kohal. Eesti koht on seletatav sellega, et valdav enamus meie õpilastest on saavutanud baasoskuste taseme ja väga nõrku õpilasi on võrreldes teiste riikidega palju vähem.

Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi

Kõrge saavutustasemega (viies ja kuues tase) õpilaste osakaal moodustab OECD riikide õpilastest keskmiselt 9%. Soomes saavutas viienda või kuuenda taseme rohkem kui 20% ja **Eestis 11,5%** õpilastest. Madala oskustasemega õpilaste arv on samuti tähtis indikaator. Teist saavutustaset loetakse vastava kirjaoskuse baasoskuste tasemeks. Need õpilased suudavad



Joonis 1. Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemetega järgi loodusteadustes (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

demonstreerida loodusteaduslike teadmisi tasemel, mis võimaldab neil toime tulla loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud igapäevastes olukordades. Alla teist taset jäi loodusteaduste kombineeritud skaalal OECD riikide õpilastest 19,2%. Kõige vähem oli madala tasemega õpilasi Soomes (4,1%) ja **Eestis (7,7%)** (tabel 2). Naaberriikides oli madalal tasemel asuvate õpilaste osakaal järgmine: Rootsis 16,4%, Lätis 17,4%, Leedus 20,3% ja Venemaal 22,2%.

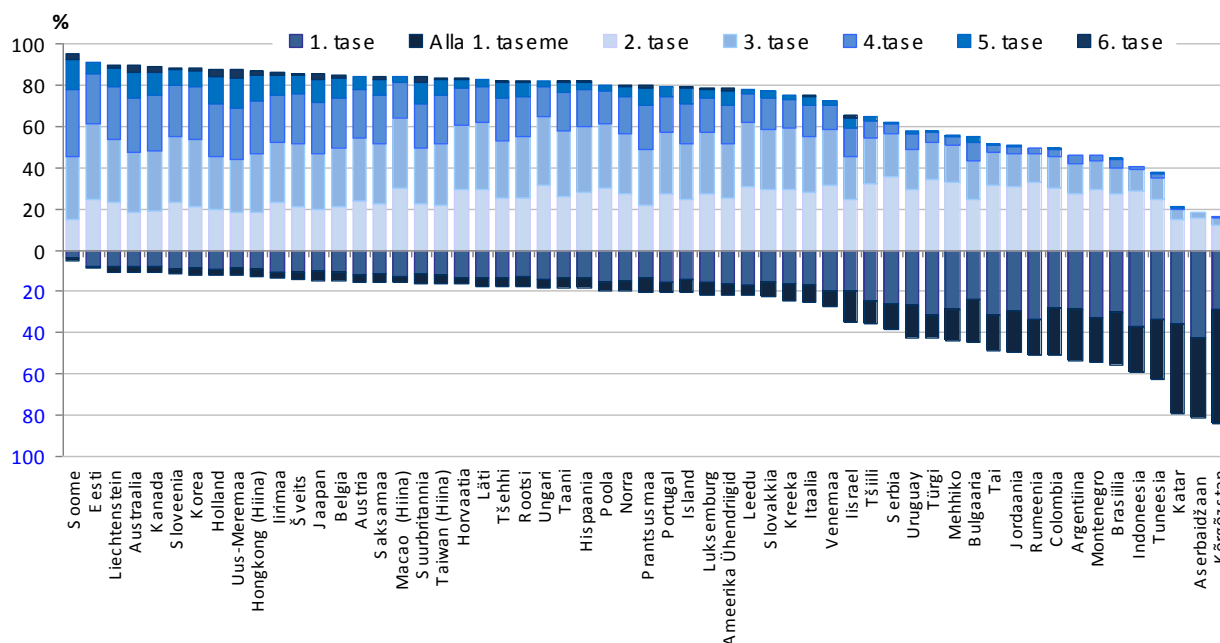
Tabel 2. Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemeti erinevatel loodusteaduste oskusskaaladel.

Hindamisskaalad	Õpilaste %						
	alla 1. taseme	1. tase	2. tase	3. tase	4. tase	5. tase	6. tase
Loodusteaduste kombineeritud skaala	1	6,7	21	33,7	26,2	10,1	1,4
Nähtuste teaduslik selgitamine	1	6,5	20,2	29,5	27,1	12,9	2,9
Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	1,1	7,8	24,6	36,9	23,9	5,5	0,3
Teadusliku tõendusmaterjali kasutamine	1,9	8,2	20,3	30,7	25,2	11,6	2,2

Eesti õpilaste protsentuaalsest jaotusest saavutustasemeti loodusteaduste erinevates hindamisvaldkondades annab ülevaate tabel 2. Tabel näitab, et loodusteaduste kombineeritud skaalal ei ületa esimese taseme künnist 1% Eesti õpilastest. Siinkohal tasub meenutada, et samale tulemusele jõuti ka rahvusvahelises võrdlusuuringus TIMSS 2003. TIMSS 2003 loodusteaduste uuringust selgus, et Eestis ületas nn madala taseme 99% õpilastest. See oli kõikide osalenud riikide arvestuses parim tulemus.

Eesti õpilaste tulemused skaalal loodusteaduslike küsimuste äratundmine

Valdkonnas *loodusteaduslike küsimuste äratundmine* keskenduti küsimuste äratundmisele, mida on võimalik teaduslikult uurida, võtmesõnade äratundmisele, mis aitavad leida teaduslikku informatsiooni, ja teadusliku uurimuse tunnuste äratundmisele. Kõige tüüpilisemad loodusteaduslikud teadmised *loodusteaduslike küsimuste äratundmisel* on need, mis on seotud loodusteaduslike protsesside mõistmisega peamistes sisuvaldkondades “füüsikalised süsteemid”, “elussüsteemid” ning “Maa ja universumi süsteemid”.



Joonis 2. Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemeti järgi skaalal *loodusteaduslike küsimuste äratundmine* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

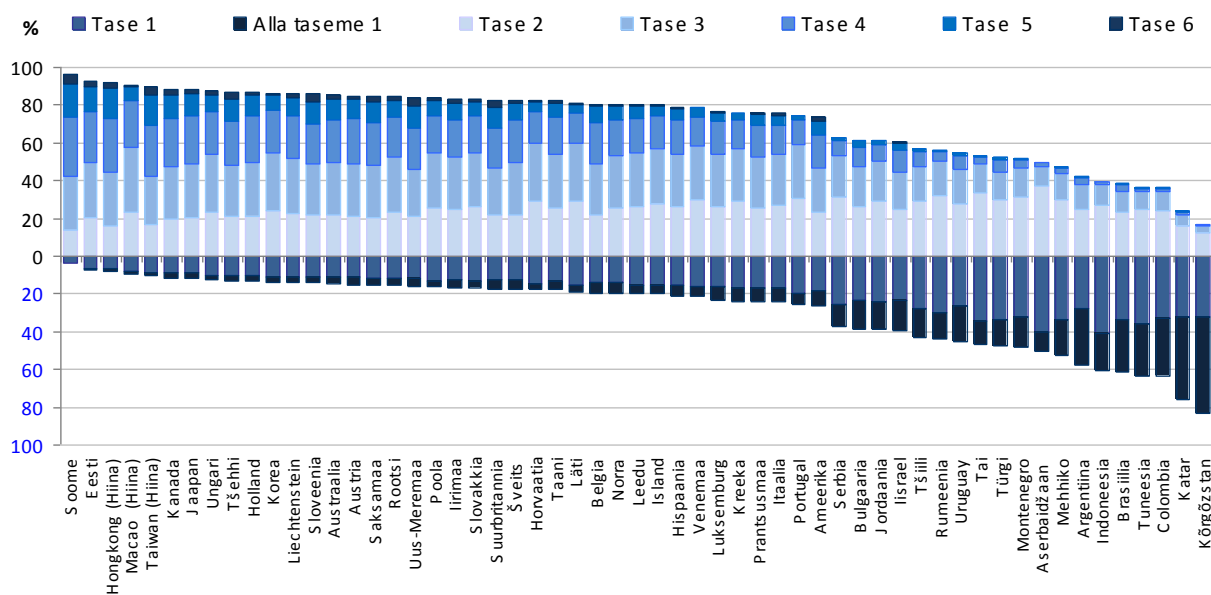
Õpilaste oskuste analüüsimisel saavutustasemeti järgi ilmnas, et kõikides riikides on suhteliselt vähe õpilasi, kes oskavad lahendada *loodusteaduslike küsimuste äratundmise* ülesandeid kahel kõige kõrgemal tasemel – keskmiselt 8,4% kõigist OECD riikide õpilastest. Viienda ja kuuenda tasemeti õpilaste protsent on kõrge näiteks Uus-Meremaal (18,5%) ja Soomes (17,2%). **Eestis** oli selliste õpilaste osakaal **5,8%** (tabel 2).

Samas oleme baasoskustest madalamate tasemeti (esimene ja alla esimese taseme) õpilaste protsentuaalse osakaalu poolest riikide järjestuses **Soome järel teisel kohal**. Soomes oli selliseid õpilasi 4,9% ja **Eestis 8,9%**. Meie naaberriikides olid madalamatel tasemel asuvate õpilaste osakaalud järgmised: Rootsis 17,8%, Lätis 17,4%, Leedus 21,9% ja Venemaal 27,5% (joonis 2).

Eesti õpilaste tulemused skaalal: *nähtuse teaduslik selgitamine*

Oskus *nähtusi teaduslikult selgitada* on seotud traditsiooniliste loodusteaduste valdkondadega nagu näiteks füüsika ja bioloogia. *Nähtuse teaduslikus selgitamises* olid peamised uuritavad valdkonnad *loodusteaduslike teadmiste* kasutamine antud olukorras, nähtuste teaduslik kirjeldamine või tõlgendamine, muutuste ennustamine ning sobilike kirjelduste, selgituste ja ennustuste äratundmine.

Õpilaste oskuste analüüsimisel saavutustasemete alusel ilmnes, et skaalal *nähtuste teaduslik selgitamine* on kõigis riikides suhteliselt väike protsent õpilasi, kes on võimelised täitma ülesandeid kahel kõrgemal tasemel – keskmiselt 9,8% kõigi OECD riikide kohta. Selle oskuse skaala õpilaste protsent oli kõrge Soomes (22,6%), Hongkongis (Hiina) (18,8%) ja Taiwanis (Hiina) (20,3%). Teistest riikidest oli kahe kõrgema taseme saavutanud õpilaste protsent kõrge ka Tšehhis (15,5%) ja **Eestis** (15,8%). Iseäranis suur on kontrast **Eestis**, kus 15,8% õpilastest saavutas sellel skaalal 5. ja 6. taseme, kuid kõigest 5,8% *loodusteaduslike küsimuste äratundmise* skaalal. Meie naaberriikidest oli vastava tasemega õpilaste protsent Rootsis 10,4%, Leedus 7,3%, Lätis, 4,7% ja Venemaal 5,1% (joonis 3).



Joonis 3. Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi skaalal *nähtuse teaduslik selgitamine* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

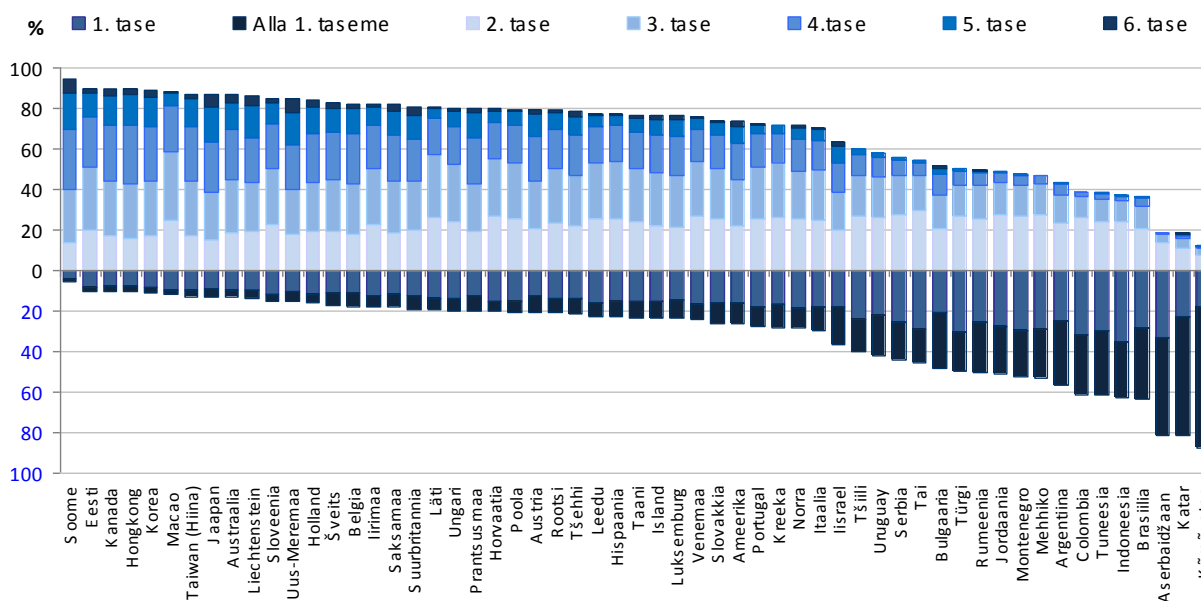
Kõigist OECD riikidest jäi tasemele 1 või alla selle keskmiselt 19,6% õpilastest. Nendel tasemetel oli õpilaste protsent kõige madalam Soomes (4,0%) ja **Eestis** (7,5%). Meie naaberriikidest oli alla baasoskuste taseme asuvate õpilaste osakaal Rootsis 15,6%, Lätis 19,3%, Leedus 19,6% ja Venemaal 20,9%.

Eesti õpilaste tulemused skaalal: *teadusliku tõendusmaterjali kasutamine*

See oskus nõuab õpilastelt *loodusteaduste alaste teadmiste* ja *loodusteaduste kohta käivate teadmiste* sünteesi, kuna nad mõlemad on rakendatavad elulise olukorra või tänapäevase

sotsiaalse probleemi kontekstis. *Teadusliku tõendusmaterjali kasutamise* oskuse põhilised tunnused on teadusliku tõendusmaterjali tõlgendamine, järelduste tegemine ja nende esitamine; oletuste ja tõendusmaterjali äratundmine ning järelduste põhjal arutlemine; arutlemine loodusteadusliku ja tehnoloogilise arengu mõjude üle ühiskonnas.

Esimesel tasemel või alla selle asub OECD riikidest 21,9% õpilastest. Madalaim õpilaste protsent nendel tasemetel on Soomes (5,4%) ja **Eestis** (10,1%). Meie naaberriikidest asuvad kõige madalamatel tasemel Rootsis 20,8%, Lätis 19,8%, Leedus 22,4% ja Venemaal 24,5% õpilastest (joonis 4).



Joonis 4. Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi skaalal *teadusliku tõendusmaterjali kasutamine* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

Õpilaste tulemused erinevates teadmistevaldkondades

Teadmisi hinnati kahel skaalal: *loodusteaduste alased* teadmised (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest) ja teadmised *loodusteaduste kohta*. Esimene jaguneb sisuvaldkondadeks: „Füüsikalised süsteemid“, „Elussüsteemid“ ning „Maa ja universumi süsteemid“. *Loodusteaduste kohta* käivad teadmised on *teaduslik uurimine* ja *loodusteaduslikud selgitused*. Nende valdkondade üksikasjalik analüüs on tähtis PISA 2006 tulemuste sidumisel riikliku õppekavaga.

Nende kahe teadmiste valdkonna võrdlemisel selgub, et kõige suurem punktide vahe *teadmised loodusteaduste kohta* kasuks on Prantsusmaal – 29,2 punkti, Belgias 16,6 ja Uus-Meremaal 14,6 punkti. Vastupidine tendents, suur punktide vahe *loodusteaduste alased teadmised* kasuks ilmneb näiteks Aserbaidžaanis (55 punkti). Suhteliselt märgatav keskmiste punktide vahe *loodusteaduste alaste teadmiste kasuks* esineb Ida-Euroopa riikidest Sloveenias (16,9 punkti), Bulgaarias (15,8 punkti), ja Leedus (10,7 punkti) ning ka **Eestis** (15,4 punkti). See tähendab, et Eesti õpilased on

loodusteaduste kohta käivates teadmistes (nagu teaduslik uurimine ja loodusteaduslikud selgitused) vähemedukamad kui põhimõistete ja teooriate selgitamisel.

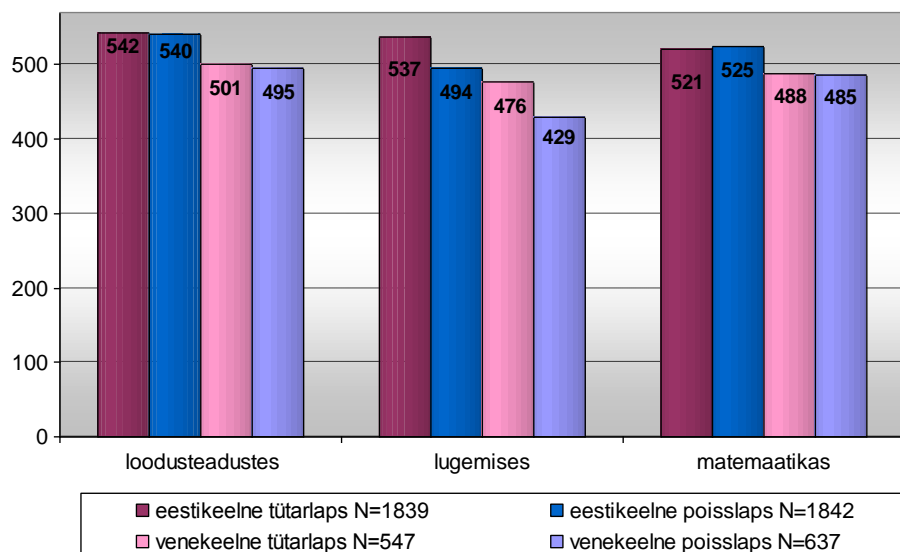
Eesti õpilaste keskmine tulemus erinevates teadmiste valdkondades ja järjestuse koht riikide pingereas on järgmine:

- Loodusteaduste teadmiste skaala „Elussüsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti 540 punktiga kolmandale kohale Soome (574 punkti) ja Hongkongi (Hiina) (558 punkti) järel.
- Loodusteaduste teadmiste skaala „Füüsikalised süsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti 535 punktiga neljandale kohale Soome (560 punkti), Taiwani (Hiina) (545 punkti) ja Hongkongi (Hiina) (546 punkti) järel.
- Loodusteaduste teadmiste skaala „Maa ja universumi süsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti 540 punktiga teisele kohale Soome (554 punkti) järel.
- Loodusteaduste teadmiste valdkonnas *teadmised loodusteaduste kohta* keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti 523 punktiga üheteistkümnendale kohale Soome (558 punkti), Hongkongi (Hiina) (542 punkti) Uus-Meremaa (539 punkti), Kanada (537 punkti), Austraalia (533 punkti), Jaapani (532 punkti), Hollandi (530 punkti), Korea (527 punkti), Liechtensteini (526 punkti) ja Taiwani (Hiina) (525 punkti) järel.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõigi loodusteaduste hindamisskaalade võrdluses olid Eesti õpilased kõige vähem edukamad valdkondades: *loodusteaduslike küsimuste äratundmine ja teadmised loodusteaduste kohta*.

Eesti õpilaste keskmiste tulemuste sõltuvus soost ja õppekeelest rahvusvahelisel taustal

PISA 2006 loodusteaduste üldskaala tulemused sõltuvad kõigis OECD riikides absoluutväärtuselt üsna vähe õpilaste soost.



Joonis 5. Eesti õpilaste keskmise tulemuse sõltuvus soost ja õppekeelest loodusteadustes, matemaatikas ja lugemises rahvusvahelisel taustal.

Tulemuste statistiline analüüs näitab, et Eestis on tüdrukud lugemises tugevamad. Samuti ilmneb eesti- ja vene õppekeeleaga koolide õpilaste keskmiste soorituste vahel statistiliselt oluline erinevus. Rahvusvahelises võrdluses on eesti õppekeeleaga koolide õpilased edukamad põhilistes hindamisvaldkondades (loodusteadused, matemaatika ja lugemine) võrreldes vene õppekeeleaga koolide õpilastega.

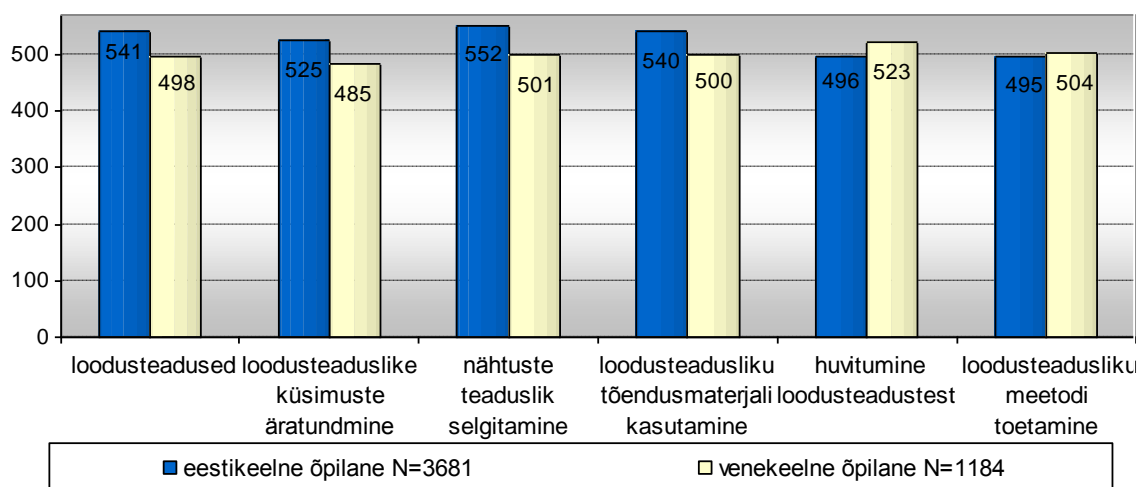
Soost sõltuvad tulemused Eestis ka mitmel loodusteaduste oskuste tasemel ja teadmiste valdkondade lõikes (tabel 3).

Tabel 3. Eesti õpilaste loodusteaduste hindamisvaldkondade keskmiste tulemuste sõltuvus soost (statistiliselt oluline erinevus poiste või tüdrukute kasuks märgitud rasvases kirjas).

	Kõik õpilased			Sooline erinevus					
	Keskmine tulemus			Poisid		Tüdrukud		Erinevus (Poiss - Tüdruk)	
	Keskmine tulemus	Standard- viga	Standard hälve	Keskmine tulemus	Standard- viga	Keskmine tulemus	Standard viga	Tulemuste erinevus	Standard viga
Loodusteaduste kombineeritud skaala	531	(2,5)	84	530	(3,1)	533	(2,9)	-4	(3,1)
Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	516	(2,6)	77	504	(3,1)	528	(2,6)	-25	(2,8)
Nähtuste teaduslik selgitamine	541	(2,6)	91	544	(3,2)	537	(3,0)	6	(3,3)
Teadusliku tõendus- materjali kasutamine	531	(2,7)	93	529	(3,2)	533	(3,0)	-5	(3,3)
Teadmised loodusteaduste kohta	523	(2,1)	82	516	(2,5)	531	(2,5)	-15	(2,9)
Maa ja universumi süsteemid	540	(2,4)	98	545	(3,2)	535	(2,9)	10	(3,7)
Elussüsteemid	540	(2,4)	97	534	(3,0)	546	(2,9)	-12	(3,3)
Füüsikalised süsteemid	535	(2,0)	87	547	(2,7)	522	(2,4)	25	(3,1)

Tabel näitab, et statistiliselt oluline erinevus on Eestimaa poiste ja tüdrukute sooritustes järgmistes valdkondades: *loodusteaduslike küsimuste äratundmine, teadmised loodusteaduste kohta, maa ja universumi süsteemid, elussüsteemid ning füüsikalised süsteemid*. Eestimaa tüdrukud on tublimad *loodusteaduslike küsimuste äratundmises*, neil on paremad *teadmised loodusteaduste kohta* ja teadmised *elussüsteemide* valdkonnas. Eestimaa poiste teadmised on paremad valdkondades *maa ja universumi süsteemid* ning *füüsikalised süsteemid*.

Nähtuste teaduslikul selgitamisel, loodusteaduslike küsimuste äratundmises ja loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamises on tublimad eesti õppekeeleaga koolide õpilased. Vene õppekeeleaga koolide õpilased on enam huvitud loodusteaduste õppimisest ja toetavad loodusteadusliku uurimismeetodi rakendamist (joonis 6).



Joonis 6. Eesti õpilaste keskmise tulemuse sõltuvus õppekeelest loodusteaduste erinevates alavaldkondades rahvusvahelisel taustal.

Eesti õppekeelega koolide tüdrukute ja poiste keskmiste soorituste vahel ei ilmnenud statistiliselt olulist erinevust loodusteaduste üldskaalal. Küll aga on tüdrukud enam huvitunud loodusainete õppimisest ja nad on edukamad loodusteaduslike küsimuste äratundmises. Poisid on edukamad nähtuste teaduslikul selgitamisel.

Vene õppekeelega koolide tüdrukute ja poiste keskmiste soorituste vahel ei ilmnenud enamusel skaaladel statistiliselt olulisi erinevusi. Küll aga olid vene tüdruku (nii nagu ka eesti tüdrukud) edukamad loodusteaduslike küsimuste äratundmises ja vene poisid on edukamad nähtuste teaduslikul selgitamisel.

Eesti õpilaste protsentuaalsest jaotusest keeleti saavutustasemetega järgi erinevates hindamisvaldkondades annab ülevaate tabel 4. Tabel 5 pakub võrdlusena Eestimaa vene õppekeelega õpilaste ja Venemaa õpilaste jaotuse madalamatel ja kõrgematel saavutustasemetel.

Tabel 4. Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus keeleti saavutustasemetega järgi erinevates hindamisvaldkondades rahvusvahelisel taustal.

Tase	Alla 1. taset		1. tase		2. tase		3. tase		4. tase		5. tase		6. tase	
Testikeel	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene	Eesti	Vene
Loodusteadused	0,5	1,4	4,5	12,2	17,7	28,1	33,6	34,9	29,6	17,0	11,8	5,8	2,2	0,5
Matemaatika	1,4	5,2	7,3	13,4	20,0	28,5	30,6	29,4	25,6	15,8	11,7	6,8	3,5	0,8
Lugemine	1,6	7,2	6,8	20,1	21,2	34,0	35,8	28,3	26,5	9,5	8,1	0,9		
Huvitumine loodusteadustest	2,2	1,1	8,8	4,0	31,9	21,2	37,9	43,2	15,7	25,2	3,1	4,5	0,4	0,8
Loodusteadusliku meetodi toetamine	1,4	0,8	11,8	8,9	31,9	32,2	33,8	32,5	16,5	19,2	3,9	5,4	0,7	1,0
Nähtuste teaduslik selgitamine	0,6	2,7	4,2	12,2	16,4	28,1	29,4	30,1	30,5	19,3	15,2	6,8	3,8	0,8
Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	0,5	2,5	5,2	13,8	21,5	32,6	38,3	33,0	27,8	15,2	6,3	2,8	0,4	0,1
Loodusteadusliku töendusmaterjali kasutamine	1,2	3,9	6,2	12,2	17,2	26,8	31,3	29,9	27,8	19,8	13,4	6,7	2,9	0,7

Tabel 5. Eestimaa vene õppekeelega koolide õpilaste ja Venemaa õpilaste protsentuaalne jaotus madalamatel ja kõrgematel saavutustasemetel erinevates hindamisvaldkondades.

	Eesti vene õppekeelega õpilased	Venemaa tervikuna	Eesti vene õppekeelega õpilased	Venemaa tervikuna
	1. taseme ja alla 1. tase me õpilaste %		5. ja 6. taseme õpilaste %	
Loodusteadused	13,6	22,2	6,3	4,2
Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	16,4	27,5	2,9	2,5
Nähtuste teaduslik selgitamine	14,9	20,8	7,6	5,1
Loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamine	16,1	24,5	7,4	6,5
Matemaatika	13,5	26,6	7,6	7,4
Lugemine	27,3	35,3	0,9 (5. tase)	1,7 (5. tase)

Eesti õpilaste huvi loodusteaduste vastu rahvusvahelises võrdluses

Peale õpilaste loodusteaduslike- ja tehnoloogiaalaste teadmiste omandatuse ning nende rakendamise oskuse hindamise hinnati PISA uuringus ka õpilaste hoiakuid. Hoiakuid nähakse indiviidi *loodusteadusliku kirjaoskuse* võtmekomponentidena ning need hõlmavad indiviidi arusaamu, motivatsiooni ja oma võimekuse tundmist. PISA 2006 kogus andmeid õpilaste hoiakute kohta neljas loodusteaduste valdkonnas: *teadusliku uurimise toetamine, enesekindlus loodusteadustes, huvi loodusteaduste vastu ning vastutus loodusvarade ja keskkonna / säästva arengu eest*. Nimetatud valdkonnad valiti seepärast, et need annavad ülevaate õpilaste üldisest suhtumisest loodusteadustesse, enesekindlusest loodusteaduste õppimisel, loodusteaduslikest hoiakutest ja tõekspidamistest ning vastutusest riikliku ja rahvusvahelise ulatusega teaduslike küsimuste eest.

PISA 2006 raames töötati välja kolm mõõdikut, millega hinnati, kuivõrd õpilased väärtustavad loodusteadusi. Neist kaks mõõdikut moodustati õpilaste taustaküsimustike vastustest (*loodusteaduste üldine väärtustamine* ja *loodusteaduste personaalne väärtustamine*) ja üks loodusteaduste uuringuküsimuste vastustest (*loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine*).

PISA uuringu tulemused näitasid, et **Eesti õpilased väärtustavad loodusteadusi ja toetavad loodusteaduslikku uurimismeetodit**. 94% Eesti õpilastest nõustub, et loodusteadused on tähtsad, et mõista loodust. Samas kui rahvusvahelise keskmisena nõustub 92% õpilastest, et loodusteaduste ja tehnoloogia edusammud aitavad harilikult inimeste elutingimusi parandada, siis Eesti õpilastest nõustub sellega ainult 74%. OECD riikides keskmiselt näitasid 70% ja Eestis ligi 80% õpilastest üles suurt toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile. Kui OECD riikides keskmiselt teatas 75% õpilastest, et loodusteadused on aidanud neil ümbritsevat mõista, siis Eestis oli nende õpilaste protsent isegi 82%. Vähem õpilasi teatas, et nad rakendaksid

loodusteaduslikke teadmisi pärast kooli lõppu (OECD riikides keskmine 59%, Eestis 65%) või täiskasvanuna (OECD riikides keskmine 64%, Eestis 60%) või et loodusteaduslikud arusaamad aitavad neil seostada end teiste inimestega (OECD riikides keskmine 61%, Eestis 77%). Kõigest 58% Eesti õpilastest nõustus, et loodusteadused on neile väga tähtsad (OECD riikide keskmine 57%).

PISA 2006 mõttis ka seda, mil määral õpilased usuvad oma võimetusse saada ülesannete lahendamiseks efektiivselt hakkama ja ületada raskusi (*enesekindlus loodusteaduslike ülesannete lahendamisel*) ning kui suur on õpilaste usk oma akadeemilisse võimekusse loodusteadustes (*enesehinnang loodusainetes*).

Eesti õpilastel on usk oma võimetusse loodusteaduste õppijana, kuid see varieerub sõltuvalt ülesandest. Näiteks 71% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 76%) oleksid võimelised selgitama, miks tekivad maavärinad teatud piirkonnas sagedamini kui teistes. 57% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 64%) oleksid võimelised ennustama, kuidas mõjutavad keskkonnamuutused teatud liikide säilimist jne. Üle 64% (OECD riikides keskmine 65%) Eesti õpilastest teatas, et harilikult oskavad nad koolis loodusainete kontrolltöö küsimustele hästi vastata, kuid ainult 39% (OECD riikides keskmine 47%) teatas, et kooli loodusainete teemad on nende arvates lihtsad.

Eesti õpilastest (69%) näitas üles huvi inimese anatoomia õppimise vastu, vähem olid õpilased huvitatud astronoomiast (64%), keemiast (49%), füüsikast (53%) ja botaanika teemadest (49%) ning viisidest, kuidas teadlased katseid kavandavad (61%). Ainult 43% õpilastest soovis teada saada, mis on nõutav teaduslikeks selgitusteks.

Samuti uuriti, kuidas loodusteaduste õppimine õpilastele üldiselt meeldib. OECD riikides keskmiselt teatas 67%, Eestis aga 78% õpilastest, et loodusteadusi õppides köidab neid uute teadmiste omandamine. 63% Eesti õpilastest leidis, et nad on sellest huvitatud. 50% Eesti õpilastest meeldib loodusteaduste kohta lugeda, kuigi kõigest 40% nentis, et neile meeldib loodusteaduslikke probleeme lahendada.

Eesti õpilased on huvitatud loodusteaduste õppimisest, kuid ainult väike osa neist näeb endale tulevikus rakendust loodusteadustes. Keskmiselt teatas enamik OECD maade õpilastest, et nad on huvitatud loodusteaduste õppimisest. Eesti õpilastest teatas 76%, et nende arvates on loodusteadused kasulikud.

62% Eesti õpilastest nõustus sellega, et loodusteadused on kasulikud edaspidisteks õpinguteks, kuid vähem kui keskmiselt OECD riikides nägid õpilased end tulevikus loodusteadustega tegelemas: ainult 14% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 21%) sooviks veeta oma elu tippteadusega tegeledes ja 26% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 37%) sooviks töötada loodusteadustega seotud erialadel.

Väike osa Eesti õpilastest osaleb loodusteadustega seotud tegevustes, kuigi OECD riikide keskmisega võrreldes sooritavad nad mõningaid tegevusi sagedamini. Näiteks 26% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 21%) vaatavad suurema tõenäosusega regulaarselt loodusteaduslikke saateid; 22% (OECD riikides keskmine 20%) loevad loodusteaduslikke ajakirju või ajaleheartikleid; 19% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 13%) külastavad loodusteaduste küsimusi kajastavaid lehekülgi Internetis; 6% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 8%) laenutavad loodusteadustealaseid raamatuid; 10% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 7%) kuulavad loodusteaduslikke raadiosaateid. Kuid ainult 7% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 4%) osaleb korrapäraselt loodusteaduslikes ringides.

Eesti õpilased tunnevad vastutust keskkonnaprobleemide eest. PISA 2006 õpilaste taustaküsimustikus uuriti õpilastelt, kuidas nad suhtusid etteantud keskkonnaprobleemidesse. Õpilaste teadlikkus keskkonnaprobleemidest varieerub märkimisväärselt sõltuvalt teemast: 84% Eesti õpilastest (OECD riikides keskmine 73%) on teadlikud tagajärgedest, mida toob kaasa metsade lageraie eesmärgiga kasutada maad muul otstarbel; 73% (OECD riikides keskmine 60%) on teadlikud happevihmadest. Eestiga vähem seotud probleemidest (näiteks radioaktiivsed jäätmed) ollakse ka vähem teadlikud.

Õpilaste tausta, koolidevaheliste ja koolisiseste erinevuste mõjust õpilaste tulemustele

Õpilaste ja koolide keskmiste soorituste ja tausta seoseid vaadeldi PISA uuringus kolmel tasandil. Esiteks, mida on võimalik ennustada iga õpilase tulemuste kohta riigis, kui tema taust on teada. Teiseks, mida saab õpilase tulemuste kohta ennustada selles koolis. Kolmandaks, mida saab ennustada kooli keskmise tulemuse kohta, kui on teada õpilaste taust.

Kui vaadelda õpilaste tulemuste erinevusi kõigis PISA 2006 osalenud riikides, võib näha, et 26% erinevustest on riikide vahel, 27% riikide eri koolide vahel ning 47% õpilaste vahel. Tulemustest ilmneb, et koolisisestel erinevustel on kõigis riikides märksa suuremad kui koolidevahelised erinevused. Paljudes riikides on õpilaste tulemuste erinevused suured ka koolide vahel. OECD riikides keskmiselt moodustavad koolidevahelised erinevused tulemustes 33% õpilastevaheliste erinevuste keskmisest. Soomes seostub õpilaste tulemuste erinevus (OECD maade hulgas) ainult 5% ulatuses koolide erinevusega. Islandis ja Norras on see näitaja alla 10%, Eestis 15,9%. Eesti kuulub nende riikide hulka, kus tulemused siiski on suures ulatuses koolist sõltumatud. Lapsevanemad neis riikides võivad toetuda haridussüsteemi kõigis koolides kehtivatele kõrgetele ja järjekindlatele tulemusstandarditele ning võivad laste õpiedu silmas pidades kooli valiku pärast vähem muret tunda. Eesti puhul on õpilaste keskmiste tulemuste erinevused koolide siseselt suuremad kui koolide keskmiste tulemuste vahelised erinevused.

PISA uuringus hinnati sotsiaalse tausta mõju õpilaste tulemustele. Kogutud teave õpilaste perekondade majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse eri aspektide kohta võeti kokku õpilaste sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise staatuse indeksina (*Index of Economic, Social and Cultural Status – ESCS*). Seoseid õpilaste tulemuste ning PISA majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksi vahel kirjeldatakse rahvusvahelise gradiendi ehk muutusastme alusel. Kõige silmatorkavamalt laugjad gradiendid on Soomes ja Kanadas, Hongkongis (Hiina) ja Eestis. Eesti õpilaste tulemustest kirjeldab sotsiaalne kontekst 9,3%, Soomes 8,3% (OECD riikides keskmine 14,4%). Samas kuulub Eesti nende riikide hulka, kus sotsiaal-majandusliku staatuse madalatel tasemetel on gradient suhteliselt tasane, kuid muutub järsemaks kõrgematel tasemetel. Seega soodsamatest oludest õpilaste rühmas põhjustab kodune taust õpilaste tulemustele loodusainetes suuremaid erinevusi.

Sotsiaal-majandusliku konteksti mõju uurimisel loodusteaduste tulemustele selgub eriti ilmekalt just Kanada, Soome, Jaapani, Korea, Hongkongi (Hiina), Eesti ja Macao (Hiina) puhul, et õpilased on loodusteadustes saavutanud väga häid tulemusi ja sotsiaal-majandusliku ning

kultuurilise tausta mõju on madalam kui rahvusvaheline keskmine. Eesti on nende riikide esireas, kus seos sotsiaal-majandusliku tausta mõju ja soorituse vahel on väike.

Võrreldes Eestit teiste riikidega, ei ole kooli keskmine majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse mõju õpilaste tulemustele samuti väga kaalukas. Kõige väiksem on kooli mõju Soomes ja Islandil.

Koolide õppekeskkond ja õppetöö korraldus

Küsimused, mida õpilastele ja koolijuhtidele esitati, kuulusid kolme valdkonda:

- õpilaste õpivõimalused, tulemuslik ajakasutus, soorituste mõõtmine klassi tasandil, õpetamis- ja diferentseerimistavade käsitlused;
- kooli ja klassi sisekliima, orienteeritus tulemustele, kooliautonoomia ja hariduslik juhtimine, hindamismeetodid ja -tavad, vanemate kaasatus ning personaliarendus;
- koolide suurus, õpilaste ja õpetajate arvulisele vahekord, koolide e-infrastruktuur ning õppevahendite kvaliteet, õpetajate kogemused, täiendkoolitus ja tasustamine.

Haridussüsteemide akadeemilise selektiivsuse hindamiseks uuriti koolidirektoritelt, mil määral nad arvestavad õpilaste kooli vastuvõtmisel erinevaid kriteeriume. Kui OECD riikide lõikes keskmiselt 47% ulatuses võetakse 15-aastasi õpilasi koolidesse vastu elukoha põhjal, siis Eestis on see näitaja 42%. OECD riikide keskmisena (27%) järgnesid vastuvõtu eeldustena õpilaste akadeemilised tulemused. Eestis oli selle kriteeriumi osakaal 44%. Kui OECD riikide keskmisena lähtutakse 19% ulatuses õpilaste vajadusest õppida teatud programmi järgi, siis Eestis oli vastav protsent üheksa.

OECD riikide lõikes käib keskmiselt 65% 15-aastastest noortest koolides, kus õpilaste õpitulemuslikkust kontrollib aeg-ajalt administratiivvõim. Uuring näitas, et selle ulatus on paljudes riikides üle 90%, Eestis aga üle 80%.

OECD riikide lõikes käib keskmiselt 43% 15-aastastest noortest koolides, mis kasutavad õpilaste tulemusi õpetajate tulemuslikkuse hindamiseks. Eestis koolijuhtide väitel oli see protsent 86%, kuid Soomes näiteks 14%.

Kui OECD riikide keskmisena käib 59% 15-aastasi noori koolides, mille juhid märgivad, et õpetajate töölevõtmise eest vastutavad põhiosas ainult koolid, siis Eestis on see 95%.

Distsiplineerimismeetodite, õpikute valiku ja vastuvõtupõhimõtete juures lasub riikides märkimisväärne vastutus koolidel. OECD riikide lõikes käib keskmiselt vastavalt 82%, 80% ja 74% õpilasi koolides, kus märgitakse, et selle eest vastutavad põhiliselt ainult koolid. Eestis on need vastavad näitajad 95%, 72% ja 85%.

OECD riikide lõikes käis 3% (Eestis samuti 3%) 15-aastasi noori koolides, kus üks või mitu loodusteaduste õpetaja ametikohta jäi täitmata.

Eesti tulemused matemaatikas PISA 2006 uuringus rahvusvahelisel taustal

Matemaatiline kirjaoskus

Matemaatilise kirjaoskuse all mõistetakse PISA uuringus õpilaste võimet erinevates eettetulevates elulistes situatsioonides, mis sisaldavad kvantitatiivseid, ruumilisi ja tõenäosuslikke või muid

matemaatilisi mõisteid, probleeme näha, neid püstitada, lahendada, analüüsida, saadud tulemusi interpreteerida, loogilisi mõttekäike läbi viia ja edukalt saadud tulemusi ka oma kaaslastele vahendada. Seega vastandub PISA matemaatilise kirjaoskuse mõiste mõneti traditsioonilisele arusaamale koolimatemaatikast. Kui koolis õpetatakse ja hinnatakse matemaatilist sisu tavaliselt kontekstist lahtirebituna, siis PISA testides vaadeldakse kõike just kontekstiga seotult. Seega matemaatiline kirjaoskus tähendab justkui matemaatika nõ funktsionaalset omandamist, omandamist mingis kontekstis, millegi tarvis.

Kuidas PISA matemaatilist kirjaoskust mõõdab?

Kokku oli PISA 2006 uuringu testides 48 matemaatikaülesannet. Need olid erinevate testivihikute vahel jaotatud selliselt, et testivihikute ühtlasel väljajagamisel lahendas iga ülesannet enam-vähem võrdne arv õpilasi. Et õpilaste poolt saadud punktide arvu oleks lihtsam interpreteerida, konstrueeriti PISA 2003 korral hindeskaala selliselt, et selle keskmine tuleks 500 ja umbes kaks kolmandikku õpilastest paigutuksid sellel skaalal 400 ja 600 punkti vahele. PISA 2006 uuringus saadud skaala seoti mõlemas uuringus sisaldunud ühiste ülesannete abil 2003. aasta skaalaga. Nii kujunes PISA 2006 matemaatika valdkonna keskmiseks tulemuseks 498 punkti. Sarnaselt eelmistele PISA uuringutele jaotati ka PISA 2006 puhul õpilaste poolt saadud punktide arvud kuue saavutustaseme vahel. Need kuus taset esindavad ülesannete raskusaste, kusjuures kuues neist on kõrgeim (üle 669,3 punkti) ja esimene madalaim raskusaste (357,8 - 420,1 punkti). Iga nimetatud saavutustase hõlmab 62,3 punkti ja on uuringus kirjeldatud ka pädevustega, mida õpilasel on vaja, et seda taset saavutada.

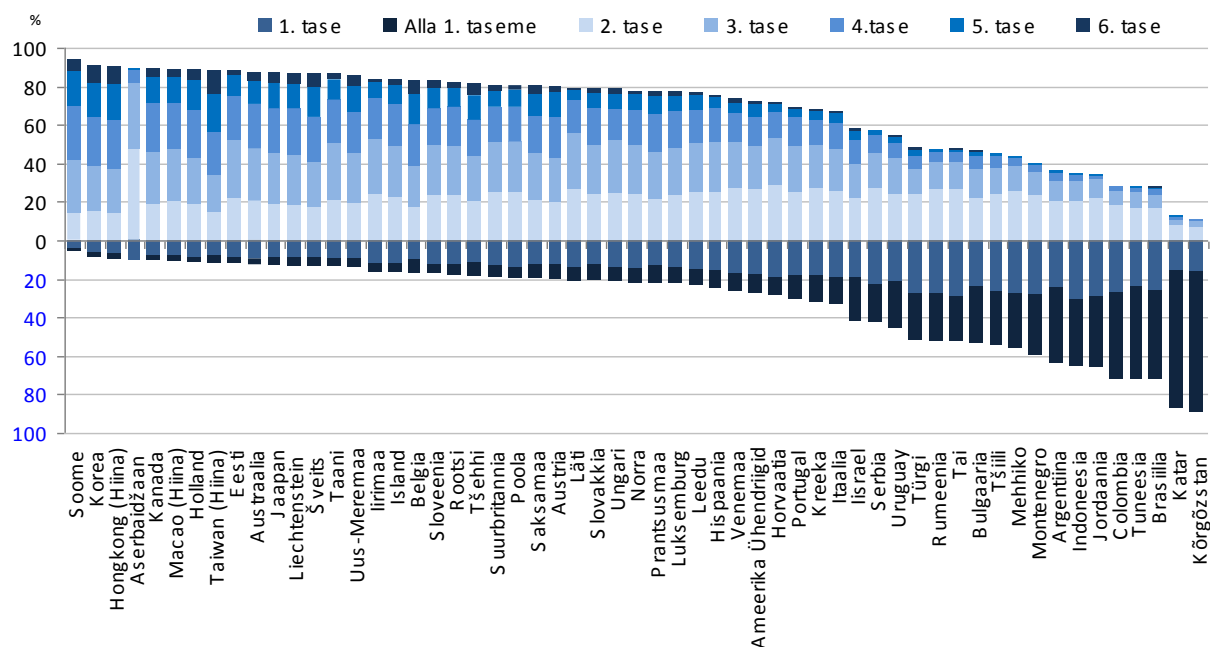
Eesti õpilaste jaotumine PISA 2006 saavutustasemete lõikes rahvusvahelisel taustal

Vähemalt 5. saavutustasemele (õpilased, kes on suutelised lahendama raskeid ülesandeid) jõudis eesti õpilastest **12,5%**. Selle näitaja osas jääme pisut allapoole OECD riikide keskmist (**13,4%**). Tuleb aga lisada, et meiega samast kultuuriruumist pärit olevad riigid jäävad siin meist tuntavalt tahapoole: Leedu 9,1%, Venemaa 7,4%, Läti, 6,6% (joonis 7). Eestist tahapoole jäävad selle näitaja osas ka sellised Euroopa riigid nagu Prantsusmaa, Suurbritannia, Slovakkia, Poola, Luksemburg, Norra, Ungari, Iirimaa, Itaalia, Hispaania, Portugal, Kreeka jt. Ka USAs on viiendal või kõrgemal tasemel olevate õpilaste osakaal märkimisväärselt väiksem kui meil, nimelt 7,6%. Eestist kõrgem on viiendal või kuuendal tasemel olevate õpilaste osakaal Rootsis, Islandil, Sloveenias, Taanis, Saksamaal, Austrias, Austraalias, Kanadas, Tsehhis, Liechtensteinis, Uus-Meremaal, Hollandis, Belgias, Šveitsis, Soomes ja idamaades. *Kokkuvõttes oleme selle näitaja põhjal riikide pingereas 21. (idamaid arvestamata 16.) kohal.*

Vähemalt 3. saavutustasemel (õpilased, kes on suutelised lahendama keskmise raskusega või raskemaid ülesandeid) on eesti õpilastest kaks kolmandikku (**66%**). Selles osas oleme me oluliselt üle OECD riikide keskmisest (**56,8%**). Eestist jäävad tahapoole Leedu (52,0%), Läti (53%) ja Venemaa (46,4%). Eestist edukamad on selle näitaja järgi vaid Soome, Kanada, Holland, Šveits, Liechtenstein, Jaapan, Austraalia, Uus-Meremaa ja idamaad. *Kokkuvõttes oleme nende õpilaste osakaalu poolest, kes saavutasid kolmanda või kõrgema saavutustaseme riikide pingereas 13. (idamaid arvestamata 8.) kohal, Euroopa riikide seas aga koguni 5. kohal.*

Teine saavutustase kujutab endast PISA uuringu skaalal matemaatika oskuste nõ baastaset. Alles sellest tasemest alates võib PISA testide koostajate arvates rääkida õpilaste võimalusest demonstreerida oma oskusi matemaatikat selliselt kasutada, nagu seda nende igapäevaelu tulevikus võib nõuda. Selle nn nullnivoo ületas OECD riikides keskmiselt **78,7%** õpilastest.

Eestis on vastav näitaja märgatavalt kõrgem, so **87,9%**. See näitaja on ***Euroopa riikide neljas tulemus***, meist ettepoole jäävad vaid Soome, Aserbaidžaan ja Holland, kus vähemalt teise taseme saavutanud õpilaste osakaal on vastavalt 94% ja 88,5%. Eestist ettepoole jäävad veel Korea, Hongkong, Kanada, Macao (Hiina) ja Taiwan. *Kokkuvõttes on Eesti selle näitaja järgi PISA uurimuses osalenud riikide pingereas 9. (idamaid arvestamata 5.) kohal.* Seega on Eesti OECD riikide taustal suutnud suhteliselt suurele osale õpilastest anda koolis vähemalt elementaarse matemaatilise kirjaoskuse.



Joonis 7. Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi matemaatikas (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

Matemaatika testide keskmise tulemuse põhjal koostatud riikide pingerida

Eristatakse vaid neid keskmisi tulemusi, mis on tunnistatud statistiliselt olulisteks. PISA uuring näitas, et:

- nelja riigi keskmised tulemused ületasid statistiliselt oluliselt PISA 2006 kõikide riikide tulemusi matemaatikas. Need olid OECD riigid Soome ja Korea ning OECD partnerriigid Taiwan ja Hongkong.
- riikide esinelikule järgneb riikide kuueliikmeline grupp, kus tulemuste erinevused pole omavahel statistiliselt olulised. Sellesse gruppi kuuluvad Holland, Šveits, Kanada, Macao (Hiina), Liechtenstein ja Jaapan.
- Eesti kuulub kolmandasse OECD keskmist tulemust ületavasse riikide gruppi. Selles grupis on riikide tulemuste erinevused suuremad kui eelmistes. Siia kuuluvad peale Eesti veel Uus-Meremaa, Belgia, Austraalia, Taani, Tšehhi, Island, Austria ja Sloveenia.
- Järgnevad riigid moodustavad rühma, kus õpilaste keskmine edukus on lähedane OECD riikide keskmisele ega erine sellest statistiliselt oluliselt. Need riigid on Saksamaa, Rootsi, Iirimaa, Prantsusmaa, Suurbritannia ja Poola.

Olles riikide pingereas 14. kohal, jäi Eesti tulemus statistiliselt oluliselt nõrgemaks vaid 11 riigist (lisa1, tabel 2). Neist 11 riigist on Euroopa riike vaid neli. Oleme oma tulemusega Euroopa riikide seas viiendal kohal. Meie tulemust ületavad siin statistiliselt oluliselt vaid *Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome*.

Võimalusi Eesti positsiooni parandamiseks PISA uuringu riikide pingereas

Võrreldes poiste ja tüdrukute saavutusi matemaatikas, selgus, et kui rõhuvas enamuses riikides saavutasid poisid tüdrukutest statistiliselt oluliselt paremaid tulemusi, siis Eestis selline erinevus praktiliselt puudus. Ühelt poolt on tulemus igati positiivne. Teisalt võiks aga arutleda, et võib-olla on poiste tulemuste paremus tingitud sellest, et PISA ülesanded vastavad rohkem poiste huvidele ja võimetele. Sellelt eelduselt lähtudes võiks tulemusest järeldada, et poiste vastav võimekus ja huvid on jäänud Eesti koolides piisavalt välja arendamata. Võib-olla peitub siin üks reservidest selleks, et Eesti positsiooni PISA uuringus tulevikus veelgi parandada.

Teine, kindlasti muret tekitav asjaolu, tuli ilmsiks eesti ja vene õppekeelega koolide tulemuste võrdluses. Selgus, et vene õppekeelega koolide keskmine tulemus on ligi 40 punkti madalam eesti õppekeelega koolide tulemusest (TIMSS uuringus oli vastav erinevus vene õppekeelega koolide kahjuks 17 punkti). Saadud tulemus on seda üllatavam, et nii eesti kui ka vene õppekeelega koolides õpetatakse matemaatikat samade õpikute järgi. Seega tuleks antud erinevuse põhjusi otsida ilmselt õpetajas, õpetamise stiilis ja meetodites.

Peame nentima, et vene õppekeelega koolide matemaatikaõpetajad on keelebarjääri tõttu jäänud juba aastaid ilma kaasaegsest eestikeelsest ainedidaktika alasest täiendkoolitusest (matemaatikaõpetajate päevad, spetsiaalsed koolitused, uurimistöö kursused jne). Kindlasti on aga selge, et vene õppekeelega koolide arendamisel tuleb näha suurt reservi meie positsiooni parandamiseks järgmistes PISA uuringutes.

Eesti tulemused lugemises PISA 2006 uuringus rahvusvahelisel taustal

Millised on PISA testi lugemisülesanded ja millised olid Eesti noorte tulemused

Lugemisülesanded seavad esikohale teksti mõistmise, kusjuures on esindatud niihästi sidusad traditsioonilised tekstid kui ka diagrammid, skeemid ja mitmeplaanilised tekstid, mis kõiki eelmainitud väljendusvahendeid kombineerivad. Näidisülesannetest üks keerulisemaid oli puudiagramm, millel oli kujutatud ühe tingliku riigi tööealise elanikkonna jaotust eri tööalade vahel. Seda diagrammi iseloomustas rohke joonealuste märkuste tarvitamine. Joonealused märkused muudavad teksti mitmetasandiliseks, mis muudab selle täieliku mõistmise suhteliselt keerukaks. Oma raskuse ja ülesehituse poolest oligi tegemist tekstitüübiga, mida täiskasvanud inimene tõenäoliselt oma töises elus kohtab ja peab lugeda oskama. Lisaks keeruka teksti mõistmisele oli ülesandeid, kus tuli võrrelda kahte sama tüüpi lühikest teksti (arvamuspostitus internetifoorumis) argumentatsiooni, stiili ja väljenduse osas ning langetada otsus, kumb tekst on parem. Oli veelgi lihtsamaid ülesandeid, milles oli vaja leida tüüpiliselt skeemidega illustreeritud õpikuleheküljelt küsimuses küsitud faktilist informatsiooni. Kõige lihtsamates küsimustes küsiti teksti põhiideed. Eri raskusastmetega küsimused eristasid vastajate puhul viit lugemisoskuse taset.

PISA 2006 uuringus kujunesid lugemisoskuses erinevatele saavutustasemetele järgmised piirid:

- saavutustase nr 5** - õpilase tulemus ületab **625,6** punkti;
- saavutustase nr 4** - tulemus ületab **552,9** punkti ja on väiksem või võrdne kui **625,6**;
- saavutustase nr 3** - tulemus ületab **480,2** punkti ja on väiksem või võrdne kui **552,9**;
- saavutustase nr 2** - tulemus ületab **407,5** punkti ja on väiksem või võrdne kui **480,2**;
- saavutustase nr 1** - tulemus ületab **334,8** punkti ja on väiksem või võrdne kui **407,5**.

Eesti õpilaste lugemisoskus rahvusvahelisel taustal PISA 2006 andmetel

- Lugemistestis oli eesti OECD riikide seas 13. kohal, kui lähtuda õpilaste määrast, kelle tulemus oli kolmandal, neljandal või viiendal tasemel. Seega kuulub Eesti nende riikide hulka, kelle tulemus oli statistiliselt olulisel määral kõrgem kõigi maade keskmisest näitajast. Eesti naabermaadest olid Eestist kõrgemad näitajad Soomel (2 koht), Poolal (9) ja Rootsil (10). Läti, Leedu ja Venemaa tulemused olid statistiliselt oluliselt madalamad kui kõigi maade keskmine (lisa 1, tabel 3).
- Kui võtta aluseks nende õpilaste hulk, kelle teadmised vastasid või ületasid teise taseme, siis oli Eesti 8. kohal. See näitab, et Eesti on küll väga heal kohal selles osas, mis puudutab väga nõrga tasemega õpilasi, aga kui võtta võrdluspunktiks natuke kõrgem tase, siis meie koht pingereas kohe langeb (12). Eestis on põhitaseme saavutanud väga suur hulk noori, kuid kõrgema lugemisoskuse tasemega õpilasi on vähem.
- Neid, kes jõudsid lugemises kõrgeimale, viiendale tasemele, on Eesti õpilaste hulgas 6% ja selle tulemusega oleme 22. kohal. Vaatamata sellele, et väga madala funktsionaalse lugemisoskusega noori on Eestis suhteliselt vähe ja seetõttu on koht üldises pingereas kõrge, on meil veel palju arenguruumi, et parandada noorte lugemisoskust.
- Lugemises on tüdrukud igas riigis tunduvalt paremad kui poisid. Tulemusi võrreldes võib öelda, et Eesti poisid on ligikaudu pool aastat lugemise arengus tüdrukutest tagapool.
- Kui vaadata tulemusi testi keele alusel, st võrrelda eesti ja vene õppekeelega koole, siis on vahe üsna suur – venekeelsete koolide tulemused on oluliselt madalamad eestikeelsete koolide tulemustest.

Allikad:

- Henno, I., Tire, G., Lepmann, T., Reiska, P., Ehala, M. (2007). *Ülevaade rahvusvahelise õpilaste õpitulemuslikkuse hindamise programmi PISA 2006 tulemustest.*
http://www.ekk.edu.ee/vvfiles/0/PISA_l6pparuanne_041207.pdf
- OECD (2007). PISATM 2006 Science Competencies for Tomorrow's World. Volume I and II – Analysis; Paris: OECD

Tabel 1. Riikide järjestus keskmise tulemise järgi loodusteaduste kombineeritud skaalal.

Loodusteadused						
	Keskmise tulemus	Standard- viga	Koht järjestuses			
			OECD maad		Kõik riigid	
			Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
Soome	563	(2,0)	1	1	1	1
Hongkong (Hiina)	542	(2,5)			2	2
Kanada	534	(2,0)	2	3	3	6
Taiwan (Hiina)	532	(3,6)			3	8
Eesti	531	(2,5)			3	8
Jaapan	531	(3,4)	2	5	3	9
Uus-Meremaa	530	(2,7)	2	5	3	9
Austraalia	527	(2,3)	4	7	5	10
Holland	525	(2,7)	4	7	6	11
Liechtenstein	522	(4,1)			6	14
Korea	522	(3,4)	5	9	7	13
Sloveenia	519	(1,1)			10	13
Saksamaa	516	(3,8)	7	13	10	19
Suurbritannia	515	(2,3)	8	12	12	18
Tšehhi	513	(3,5)	8	14	12	20
Šveits	512	(3,2)	8	14	13	20
Macao (Hiina)	511	(1,1)			15	20
Austria	511	(3,9)	8	15	12	21
Belgia	510	(2,5)	9	14	14	20
Iirimaa	508	(3,2)	10	16	15	22
Ungari	504	(2,7)	13	17	19	23
Rootsi	503	(2,4)	14	17	20	23
Poola	498	(2,3)	16	19	22	26
Taani	496	(3,1)	16	21	22	28
Prantsusmaa	495	(3,4)	16	21	22	29
Horvaatia	493	(2,4)			23	30
Island	491	(1,6)	19	23	25	31
Läti	490	(3,0)			25	34
Ameerika Ühend	489	(4,2)	18	25	24	35
Slovakkia	488	(2,6)	20	25	26	34
Hispaania	488	(2,6)	20	25	26	34
Leedu	488	(2,8)			26	34
Norra	487	(3,1)	20	25	27	35
Luksemburg	486	(1,1)	22	25	30	34
Venemaa	479	(3,7)			33	38
Itaalia	475	(2,0)	26	28	35	38
Portugal	474	(3,0)	26	28	35	38
Greece	473	(3,2)	26	28	35	38
Israael	454	(3,7)			39	39
Tšili	438	(4,3)			40	42
Serbia	436	(3,0)			40	42
Bulgaaria	434	(6,1)			40	44
Uruguay	428	(2,7)			42	45
Türgi	424	(3,8)	29	29	43	47
Jordaania	422	(2,8)			43	47
Tai	421	(2,1)			44	47
Rumeenia	418	(4,2)			44	48
Montenegro	412	(1,1)			47	49
Mehhiko	410	(2,7)	30	30	48	49
Indoneesia	393	(5,7)			50	54
Argentiina	391	(6,1)			50	55
Brasillia	390	(2,8)			50	54
Colombia	388	(3,4)			50	55
Tuneesia	386	(3,0)			52	55
Aserbaidžaan	382	(2,8)			53	55
Katar	349	(0,9)			56	56
Kõrgõzstan	322	(2,9)			57	57
Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine						
Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest						
Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine						

Tabel 2. Riikide järjestus matemaatika keskmise tulemuse järgi.

	Matemaatika					
	Keskmine tulemus	Standardviga	Koht järjestuses			
			OECD maad		Kõik riigid	
			Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
Taiwan (Hiina)	549	(4,1)			1	4
Soome	548	(2,3)	1	2	1	4
Hongkong (Hiina)	547	(2,7)			1	4
Korea	547	(3,8)	1	2	1	4
Holland	531	(2,6)	3	5	5	8
Šveits	530	(3,2)	3	6	5	9
Kanada	527	(2,0)	3	6	5	10
Macao (Hiina)	525	(1,3)			7	11
Liechtenstein	525	(4,2)			5	13
Jaapan	523	(3,3)	4	9	6	13
Uus-Meremaa	522	(2,4)	5	9	8	13
Belgia	520	(3,0)	6	10	8	14
Austraalia	520	(2,2)	6	9	10	14
Eesti	515	(2,7)			12	16
Taani	513	(2,6)	9	11	13	16
Tšehhi	510	(3,6)	10	14	14	20
Island	506	(1,8)	11	15	16	21
Austria	505	(3,7)	10	16	15	22
Sloveenia	504	(1,0)			17	21
Saksamaa	504	(3,9)	11	17	16	23
Rootsi	502	(2,4)	12	17	17	23
Iirimaa	501	(2,8)	12	17	17	23
Prantsusmaa	496	(3,2)	15	22	21	28
Suurbritannia	495	(2,1)	16	21	22	27
Poola	495	(2,4)	16	21	22	27
Slovakkia	492	(2,8)	17	23	23	30
Ungari	491	(2,9)	18	23	24	31
Luksemburg	490	(1,1)	20	23	26	30
Norra	490	(2,6)	19	23	25	31
Leedu	486	(2,9)			27	32
Läti	486	(3,0)			27	32
Hispaania	480	(2,3)	24	25	31	34
Aserbaidžaan	476	(2,3)			32	35
Venemaa	476	(3,9)			32	36
Ameerika Ühendri	474	(4,0)	24	26	32	36
Horvaatia	467	(2,4)			35	38
Portugal	466	(3,1)	25	27	35	38
Itaalia	462	(2,3)	26	28	37	39
Kreeka	459	(3,0)	27	28	38	39
Israael	442	(4,3)			40	41
Serbia	435	(3,5)			40	41
Uruguay	427	(2,6)			42	43
Türgi	424	(4,9)	29	29	41	45
Tai	417	(2,3)			43	46
Rumeenia	415	(4,2)			43	47
Bulgaaria	413	(6,1)			43	48
Tšili	411	(4,6)			44	48
Mehhiko	406	(2,9)	30	30	46	48
Montenegro	399	(1,4)			49	50
Indoneesia	391	(5,6)			49	52
Jordaania	384	(3,3)			50	52
Argentiina	381	(6,2)			50	53
Colombia	370	(3,8)			52	55
Brasiilia	370	(2,9)			53	55
Tuinea	365	(4,0)			53	55
Katar	318	(1,0)			56	56
Kõrgõzstan	311	(3,4)			57	57
Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine						
Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest						
Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine						

Tabel 3. Riikide järjestus lugemise keskmise tulemuse järgi.

	Keskmine tulemus	Standard- viga	Lugemine			
			Koht järjestuses			
			OECD maad		Kõik riigid	
			Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim	Võimalik kõrgeim	Võimalik madalaim
Korea	556	(3,8)	1	1	1	1
Soome	547	(2,1)	2	2	2	2
Hongkong (Hiina)	536	(2,4)			3	3
Kanada	527	(2,4)	3	4	4	5
Uus-Meremaa	521	(3,0)	3	5	4	6
Iirimaa	517	(3,5)	4	6	5	8
Austraalia	513	(2,1)	5	7	6	9
Liechtenstein	510	(3,9)			6	11
Poola	508	(2,8)	6	10	7	12
Rootsi	507	(3,4)	6	10	7	13
Holland	507	(2,9)	6	10	8	13
Belgia	501	(3,0)	8	13	10	17
Eesti	501	(2,9)			10	17
Šveits	499	(3,1)	9	14	11	19
Jaapan	498	(3,6)	9	16	11	21
Taiwan (Hiina)	496	(3,4)			12	22
Suurbritannia	495	(2,3)	11	16	14	22
Saksamaa	495	(4,4)	10	17	12	23
Taani	494	(3,2)	11	17	14	23
Sloveenia	494	(1,0)			16	21
Macao (Hiina)	492	(1,1)			18	22
Austria	490	(4,1)	12	20	15	26
Prantsusmaa	488	(4,1)	14	21	18	28
Island	484	(1,9)	17	21	23	28
Norra	484	(3,2)	16	22	22	29
Tšehhi	483	(4,2)	16	22	22	30
Ungari	482	(3,3)	17	22	23	30
Läti	479	(3,7)			24	31
Luksemburg	479	(1,3)	20	22	26	30
Horvaatia	477	(2,8)			26	31
Portugal	472	(3,6)	22	25	29	34
Leedu	470	(3,0)			30	34
Itaalia	469	(2,4)	23	25	31	34
Slovakkia	466	(3,1)	23	26	31	35
Hispaania	461	(2,2)	25	27	34	36
Kreeka	460	(4,0)	25	27	34	36
Türgi	447	(4,2)	28	28	37	39
Tšili	442	(5,0)			37	40
Venemaa	440	(4,3)			37	40
Israael	439	(4,6)			38	40
Tai	417	(2,6)			41	42
Uruguay	413	(3,4)			41	44
Mehhiko	410	(3,1)	29	29	41	44
Bulgaaria	402	(6,9)			42	50
Serbia	401	(3,5)			44	48
Jordaania	401	(3,3)			44	48
Rumeenia	396	(4,7)			44	50
Indoneesia	393	(5,9)			44	51
Brasília	393	(3,7)			46	51
Montenegro	392	(1,2)			47	50
Colombia	385	(5,1)			48	53
Tuneesia	380	(4,0)			51	53
Argentiina	374	(7,2)			51	53
Aserbaidžaan	353	(3,1)			54	54
Katar	312	(1,2)			55	55
Kõrgõzstan	285	(3,5)			56	56
Kõrgõzstan	322	(2,9)			57	57
Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine						
Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest						
Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine						
Source: OECD PISA 2006 database.						

Tabel 4. PISA 2006 hindamisvaldkondade iseloomustus.

	Loodusteadused	Lugemine	Matemaatika
Definit-sioon ja iseloomulikud tunnused	<p>Millises ulatuses õpilane:</p> <ul style="list-style-type: none"> • omab loodusteaduslikke teadmisi ja oskab neid rakendada küsimuste esitamiseks, uute teadmiste saamiseks, loodusteaduslike nähtuste selgitamiseks ja loodusteadustega seotud probleemidele tõendusmaterjali põhjal vastuste leidmiseks; • saab aru loodusteaduste kui inimteadmiste saamise ja uurimise vormi iseloomulikest tunnustest; • saab aru, kuidas loodusteadused ja tehnoloogia kujundavad meie ainelist, vaimset ja kultuurikeskkonda; • on valmis loodusteaduslike probleemidega tegelema kui kriitiliselt mõtlev inimene. <p><i>Loodusteaduslik kirjaoskus</i> sisaldab arusaamist loodusteaduse mõistetest, samuti oskust rakendada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal teaduslikke järeldusi.</p>	<p>Oskus mõista, kasutada ja arutleda kirjalike tekstide üle, et saavutada oma eesmärk, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonnas elus.</p> <p>Lisaks teksti dekodeerimisele ning tekstist sõnasõnalisele arusaamisele koosneb lugemiskeskus teksti tõlgendamise ja tekstide üle arutlemisest ning võimest kasutada lugemist oma eesmärkide saavutamiseks elus.</p> <p>PISAs on rõhuasetus pigem lugemisel õppimise eesmärgil kui lugemaõppimisel ning seetõttu ei ole õpilaste elementaarset lugemiskeskust hinnatud.</p>	<p>Võime ära tunda ja aru saada matemaatika rollist maailmas, teha põhjendatud otsuseid ja kasutada matemaatikat viisil, mis vastab loomuliku, hooliva ja kriitiliselt mõtleva indiviidi vajadustele.</p> <p><i>Matemaatiline kirjaoskus</i> on seotud laiemas mõttes matemaatika funktsionaalse kasutamisega, mis hõlmab oskust erinevates olukordades (situatsioonides) matemaatilisi probleeme ära tunda ja sõnastada.</p>
Teadmiste valdkond	<p><i>Loodusteaduste alased teadmised:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • füüsilised süsteemid; • elussüsteemid; • Maa ja universumi süsteemid; • tehnoloogiasüsteemid. <p><i>Loodusteaduste kohta käivad teadmised:</i></p>	<p>Lugemismaterjalide vorm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>seotud tekstid</i>, mis sisaldavad proosa erinevaid väljendusvahendeid nagu jutustamine, seletamine, arutlemine; • <i>sidumata tekstid</i>, mis 	<p>Erinevate matemaatika valdkondade ja mõistete rühmad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>kvantitatiivne mõtlemine</i>; • <i>ruum ja vorm</i>; • <i>muutumine ja seosed</i>; • <i>juhuslikkus</i>.

	<ul style="list-style-type: none"> • teaduslik uurimine; • loodusteaduslikud selgitused. 	sisaldavad graafikuid, blankette ja loetelusid.	
Nõutavad oskused	<p>Loodusteadusliku ülesande või protsessi liik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>loodusteaduslike küsimuste äratundmine;</i> • <i>nähtuste teaduslik selgitamine;</i> • <i>loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamine.</i> 	<p>Lugemisülesande või protsessi liik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teabe hankimine; • tekstide tõlgendamine; • tekstide üle arutlemine ja nende hindamine. 	<p>Pädevuste rühmad matemaatiliste oskuste määramiseks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>reprodutseerimine</i> (lihtsamad matemaatilised faktid ja operatsioonid); • <i>seostamine</i> (ideede ühendamine lihtsamate probleemide lahendamisel); • <i>reflekteerimine</i> (avaram matemaatiline mõtlemine);
Kontekst ja olukord	<p>Loodusteaduste rakendamise valdkonnad, mida kasutatakse isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis, nagu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tervis; • looduslikud ressursid; • keskkond; • riskid/ ohud; • uued teadmised. 	<p>Teksti kasutusala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>isiklik</i> (nt isiklik kiri); • <i>avalik</i> (nt ametlik dokument); • <i>tööalane</i> (nt ettekanne); • <i>hariduslik</i> (nt kooliga seotud tekstid). 	<p>Matemaatika rakendamise valdkonnad, mida kasutatakse isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis, nagu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>isiklik;</i> • <i>hariduslik- ja tööalane;</i> • <i>avalik;</i> • <i>teaduslik.</i>