

Ülevaade rahvusvahelise õpilaste õpitulemuslikkuse hindamise programmi PISA 2006 tulemustest

Eestikeelse ülevaate on koostanud Imbi Henno (REKK), Gunda Tire (REKK),
Tiit Lepmann (TÜ), Priit Reiska (TLÜ) ja Martin Ehala (TLÜ)

Allikad: OECD (2007). *PISATM 2006 Science Competencies for Tomorrow's
World. Volume 1 – Analysis*; Paris: OECD ja teised OECD PISA 2006
andmebaasi dokumendid.

Tallinn 2007

SISUKORD

PEATÜKK 1. SISSEJUHATUS	5
Ülevaade PISA uuringutest.....	5
PISA 2006 – rõhuasetus loodusteadustel	5
PISAs osalevad riigid.....	6
Mida ja kuidas PISA mõõdab	8
Hindamine PISAs: mida mõõdetakse.....	8
PISA hindamiskriteeriumid: kuidas mõõdetakse	10
Õpilaste üldkogum PISAs	11
Kuidas PISA testi harilikult koolis läbi viiakse	11
Mis on teisiti 2006. aasta uuringus.....	12
PEATÜKK 2. ÜLEVAADE ÕPILASTE SOORITUSTEST LOODUSTEADUSTES.....	13
Sissejuhatus.....	13
PISA loodusteaduste hindamisinstrument	14
PISA loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon.....	14
PISA loodusteaduste hindamise raamistik	14
Kontekst.....	15
Oskused	15
Loodusteaduslikud teadmised.....	16
Hoiakulised vastused	17
PISA 2006 loodusteaduslikud ülesanded	19
Kuidas on esitatud tulemused.....	20
Loodusteaduste alaste oskuste tasemed uuringus PISA 2006	20
Ülevaade PISA loodusteaduslikest ülesannetest	23
Mida õpilased loodusainetes oskavad	25
Õpilaste tulemused loodusainetes	25
Kõrge saavutustasemega õpilased	26
Madala saavutustasemega õpilased	26
Keskmine sooritus loodusteadustes	27
Riikide tulemuste kontekst	29
Tulemuste soolised erinevused loodusteadustes.....	30
Ülevaade õpilaste tulemuslikkusest loodusteaduste erinevates valdkondades	31
Õpilaste tulemused erinevates loodusteaduslikes oskustes	31
Õpilaste tulemused erinevates teadmiste valdkondades	33
Õpilaste tulemuste analüüs loodusteaduste oskuste skaalal.....	33
Õpilaste tulemused loodusteaduslike küsimuste äratundmisel	33
Õpilaste tulemused nähtuse teaduslikus selgitamises	36
Õpilaste tulemused teadusliku tõendusmaterjali kasutamises.....	39
Tulemid poliitika jaoks	41
Teaduslike pädevuste nõuetele vastavus	41
Tugevate põhioskuste tagamine loodusteadustes	42
Soolised erinevused.....	42
Tulemuste olulisus	42
PEATÜKK 3. ÕPILASTE HUVI LOODUSTEADUSTE VASTU	44
Sissejuhatus.....	44
Hoiakute ja pühendumuse mõõtmine PISA-s	44
Märkused mõõtmiste tõlgendamise kohta.....	48
Kas õpilased toetavad loodusteaduslikku uurimismeetodit?	48
Loodusteaduste üldine väärtustamine	49

Loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine.....	49
Loodusteaduste personaalne väärtustamine	51
Kas õpilased usuvad, et nad võivad olla edukad loodusteadustes?.....	51
Õpilaste enesekindlus loodusteaduslike ülesannete lahendamisel.....	53
Õpilaste enesehinnang loodusainetes.....	53
Kas õpilased on huvitunud loodusteadustest?.....	55
Mil määral on õpilased huvitatud loodusteaduslike ainete õppimisest?	55
Üldine huvi loodusteaduslike ainete vastu.....	55
Huvi loodusteaduslike teemade vastu.....	55
Loodusteaduste õppimise meeldivus	57
Kui oluline on õpilaste jaoks olla loodusainetes edukas?	57
Mil määral huvituvad õpilased loodusteaduste õppimisest ainult seetõttu, et see on neile kasulik?	59
Instrumentaalne motivatsioon õppida loodusteadusi.....	59
Õpilaste tulevikku suunatud huvi õppida loodusteadusi	59
Kas õpilased soovivad end tulevikus siduda loodusteaduslike erialadega?	62
Kas õpilased osalevad loodusteadustega seotud tegevustes?.....	63
Kas õpilased suhtuvad loodusressurssidesse ja keskkonda vastutustundega?	63
Keskkonnaprobleemidealane teadlikkus	63
Õpilaste huvi keskkonnaprobleemide vastu	63
Keskkonnaprobleemide arenguga seotud optimism	66
Vastutus säästva arengu eest	66
Soolised erinevused ning loodusvarade ja keskkonna eest vastutamine	66
Soolised erinevused loodusteaduste tulemustes ja suhtumises loodusteadustesse	69
Tulemid poliitika jaoks	69
PEATÜKK 4. KOOLIDE JA ÕPILASTE TULEMUSTE KVALITEET NING VÕRDSUS	71
Sissejuhatus.....	71
Koolidele ühtsete standardite tagamine: ülevaade koolidevahelistest ja koolisisestest erinevustest õpilaste tulemustes.....	71
Õpitulemuste kvaliteet ja õpivõimaluste võrdsus	73
Sotsiaalne taust ja koolide tulemused.....	74
Sotsiaal-majanduslikud erinevused, koolide erinevused ning hariduspoliitika roll sotsiaal-majanduslike raskuste mõju vähendamises	78
Sotsiaalne taust ja vanemate roll.....	81
Tulemid poliitika jaoks	81
PEATÜKK 5. KOOLIDE ÕPIKESKKOND JA KORRALDUS	83
Sissejuhatus.....	83
Vastuvõtu-, valiku- ja grupeerimispõhimõtted	84
Kooli vastuvõtu põhimõtted	84
Ühiskondlik diferentseerimine ja klassikursuse kordamine	87
Võimete järgi grupeerimine sama kooli piires	88
Kooli vastuvõtu, õpilaste valiku ja võimete järgi grupeerimise seos õpilaste sooritustega loodusteadustes	88
Koolide juhtimise ja rahastamise ühiskondlikud ning eraõiguslikud huvigrupid	89
Lapsevanemate osa: kooli valik ja vanemate mõju koolile	89
Aruandekohustuse korraldus.....	90
Aruandekohustuskorralduse olemus ja kasutamine	90
Koolide juhtimine ja huvigruppide kaasatus otsustamisse	93
Kooli personali kaasamine otsustamisse koolides	93
Huvigruppide kaasatus otsustamisse.....	94
Kooliautonoomia ja õpilaste loodusainete tulemuste seos	94
Koolide ressursid	95
Personal	95
Materiaalsed ressursid	95

Kombineeritud seos kooli ressursside ja õpilase soorituste vahel loodusteadustes	96
Õpikeskkonna ja koolituskorralduse ühismõju õpilaste ja koolide haridustulemustele.....	96
Kooli ja süsteemi ressursside, tavade ja tegevuspõhimõtete ühismõju hariduslikule võrdsusele	97
Poliitikas arvestatavad tulemid	97
PEATÜKK 6. ÜLEVAADE ÕPILASTE TULEMUSTEST MATEMAATIKAS JA LUGEMISES	101
Eesti tulemused matemaatikas PISA 2006 uuringus rahvusvahelisel taustal	101
PISA matemaatikatestide eripära 2006. aastal	101
Mida ja kuidas PISA mõõdab matemaatikas?.....	101
Matemaatiline kirjaoskus.....	101
PISA uurimuse matemaatika valdkonna struktuur	102
<i>Teadmiste sisu ja struktuur</i>	102
<i>Protsessid</i>	103
<i>Kontekst</i>	105
Kuidas PISA matemaatilist kirjaoskust mõõdab?.....	106
<i>Testid, skaalad ja õpilaste saavutustasemed</i>	106
<i>PISA 2003 näited erinevatele saavutustasemetele vastavatest ülesannetest</i>	108
Eesti õpilaste matemaatiline kirjaoskus rahvusvahelisel taustal PISA 2006 andmetel	110
Õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete lõikes.....	110
PISA testide keskmine tulemus erinevates riikides.....	114
Tüdrukute ja poiste testitulemused PISA uuringus	119
Eesti tulemused erineva õppekeelega koolides	121
Kokkuvõte.....	121
Eesti tulemused lugemises PISA 2006 uuringus rahvusvahelisel taustal	124
Millised on PISA testi lugemisülesanded ja millised olid Eesti noorte tulemused	124
Eesti õpilaste lugemisoskus rahvusvahelisel taustal PISA 2006 andmetel	125
PEATÜKK 7: EESTI TULEMUSED LOODUSTEADUSTES RAHVUSVAHELISEL TAUSTAL	130
Sissejuhatus.....	156
Hindamisskaalad loodusteadustes	156
Eesti õpilaste loodusteaduslik kirjaoskus rahvusvahelisel taustal	156
Eesti õpilaste keskmised tulemused ja jagunemine saavutustasemete järgi loodusteaduste kombineeritud skaalal rahvusvahelisel taustal	156
Õpilaste keskmised tulemused loodusteaduste kombineeritud skaalal.....	156
Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi	156
Eesti õpilaste tulemused skaalal: loodusteaduslike küsimuste äratundmine	156
Eesti õpilaste tulemused skaalal: nähtuse teaduslik selgitamine	156
Eesti õpilaste tulemused skaalal: teadusliku tõendusmaterjali kasutamine.....	156
Õpilaste tulemused erinevates teadmistevaldkondades.....	156
Keskliste tulemuste erinevused sooti ja keeleli	156
Eesti õpilaste huvi loodusteaduste vastu rahvusvahelisel taustal	156
Ülevaade õpilaste tausta, koolidevaheliste ja koolisisteste erinevuste mõjust õpilaste tulemustele	156
Koolide õppekeskkond ja õppetöö korraldus.....	156

PEATÜKK 1. SISSEJUHATUS

Ülevaade PISA uuringutest

PISA 2006 – rõhuasetus loodusteadustel

Kas õpilased on tuleviku väljakutseteks hästi ette valmistatud?

Kas nad on võimelised tõhusalt analüüsima, põhjendama ja suhtlema?

Kas nende huvid võimaldavad neil tulevikus edukalt toime tulla ja efektiivselt tegutseda nii majanduses kui ka ühiskonna loovliikmetena?

Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) rahvusvaheline õpilaste õpitulemuslikkuse hindamise programm PISA (*Program for International Student Assessment*) püüab oma 15aastaste õpilaste uuringute abil leida vastuseid ülaltoodud küsimustele. OECD liikmes- ja partnerriikides, mis maailma majandusest moodustavad kuni 90%, korraldatakse PISA uuringut iga kolme aasta tagant.

PISA uuring keskendub õpilase põhioskustele lugemise, matemaatika ja loodusteaduste valdkonnas. Mõõdetakse põhihariduse omandamisel lõpusirgele jõudnud õpilaste teadmisi ja oskusi, mis on esmatahtsad täisväärtuslikuks osalemiseks ühiskonnaelus. Hinnata püütakse mitte niivõrd seda, kuidas õpilased suudavad õpitut reprodutseerida, vaid just seda, kuidas nad on võimelised õpitut üldistama ja uutes olukordades rakendama. Järgnevas ülevaates esitatakse 2006. aasta PISA uuringu tulemused.

Kui esimeses rahvusvahelises õpilaste võrdlusuuringus PISA 2000 oli rõhuasetus funktsionaalsel lugemisoskusel ja 2003. aasta uuringus matemaatilisel kirjaoskusel, siis PISA 2006. uuring keskendus loodusteaduslikule kirjaoskusele. Hinnati õpilaste loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi ning siiani on see uuring olnud kõige ulatuslikum rahvusvaheline mõõtmine antud valdkonnas.

Tänapäeva tehnoloogiale tuginevates ühiskondades on teaduslike põhimõistete ja -teooriate mõistmise ning teaduslike probleemide lahendamise oskus tähtsam kui kunagi varem. Ometi on viimase 15 aasta jooksul mitmete maade ülikoolides loodusteadusi ja tehnoloogiat õppivate tudengite arv märkimisväärselt langenud. Selle põhjusi võib olla mitmeid, kuid mõningate uuringute põhjal oletatakse, et loodusteaduste õpetamise metoodika ja loodusteaduslike ainete õppekavad mõjutavad oluliselt õpilaste hoiakuid ja taht loodusteaduslikke aineid õppida (OECD, 2006a). Seetõttu hindas PISA 2006 peale teadmiste ja oskuste ka õpilaste hoiakuid loodusteaduste suhtes. Samuti uuriti, kuivõrd teadlikud on õpilased võimalustest, mida loodusteaduslike oskuste abil elus saavutada võib, ja milliseid loodusteaduste õppimise võimalusi ning tingimusi neile koolides pakutakse.

PISA keskendub noorte inimeste oskusele kasutada oma teadmisi ja oskusi igapäevaelus toimetulekuks. See suund peegeldab õppekavade eesmärke, milles üha enam pööratakse tähelepanu õpitu igapäevaelus kasutamisele, mitte niivõrd õppekava sisu omandamisele. Omandatud oskused osutavad õpilaste motiveeritusele pidevõppeks oma valikute hindamise ja otsuste tegemise kaudu.

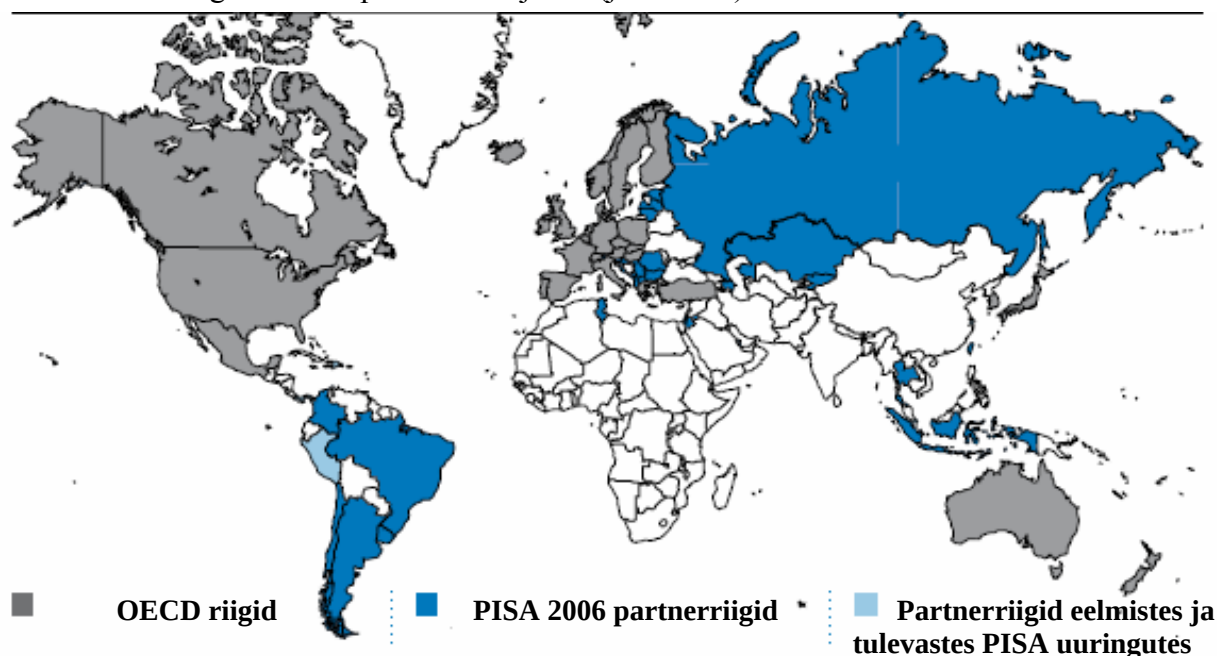
PISA on kõige nüüdisaegsem ja põhjalikum rahvusvaheline uuring, mis hindab õpilase sooritust ja kogub ühtlasi taustateavet õpilase, tema perekonna ja koolikorralduse kohta. Taustateave omakorda võimaldab selgitada soorituste erinevusi. Ühise poliitiliste huvi tõttu on osalevate riikide juhtivspetsialistid ning neid delegeerinud valitsused kokku leppinud

hindamise sisus ja iseloomus ning kogutava taustainfo ulatuses. Märkimisväärselt on panustatud hindamismaterjalide kultuurilisse ja keelelisse sobivusse ning tasakaalu. Usaldusväärsuse tagamiseks rakendatakse tõlkimisel, valimi moodustamisel ja andmete kogumisel rangeid kvaliteedi kontrolli mehhanisme. Sellest lähtudes on PISA tulemused kõrge valiidsuse ja usaldusväärsusega ning võimaldavad oluliselt parandada haridustulemuste mõtestamist nii maailma majanduslikult arenenud kui ka vähemarenenud riikides.

Kokku moodustavad PISA 2000, PISA 2003 ja PISA 2006 uuringud oma kolme peamise ainevaldkonnaga – lugemisoskus, matemaatika ja loodusteadused – esimese hindamistsükli. OECD valmistab juba ette PISA uuringu teist tsüklit, mis algab 2009. a uuesti lugemisoskuse kui peavaldkonna uuringuna, jätkub 2012. a matemaatika ja 2015. a loodusteaduste uuringuga.

PISAs osalevad riigid

Kuigi algselt käivitasid PISA OECD riigid, on sellest praeguseks kujunenud peamine õpilaste hindamisvahend kõigi maailma piirkondade jaoks (joonis 1.1).



Ameerika Ühendriigid	Norra	Argentiina	Leedu	Dominikaani Vabariik
Austraalia	Poola	Aserbaidžaan	Liechtenstein	Makedoonia
Austria	Portugal	Brasiilia	Läti	Moldaavia
Belgia	Prantsusmaa	Bulgaaria	Macao (Hiina)	Panama
Hispaania	Rootsi	Colombia	Montenegro	Peruu
Holland	Saksamaa	Eesti	Rumeenia	Shanghai (Hiina)
Iirimaa	Slovakkia	Hongkong	Serbia	Singapur
Island	Soome	Horvaatia	Tai	Trinidad ja Tobago
Itaalia	Suurbritannia	Iisrael	Taiwan (Hiina)	
Jaapan	Šveits	Indoneesia	Tuneesia	
Kanada	Taani	Jordaania	Tšiili	
Korea	Tšehhi	Katar	Uruguay	
Kreeka	Türgi	Kõrgõzstan	Venemaa	
Luksemburg	Ungari			
Mehhiko	Uus-Meremaa			

Joonis 1.1 PISA riigid.

Peale OECD riikide on uuringu korraldanud või kavandavad selle läbi viia veel järgmised riigid:

- Ida ja Kagu-Aasias: Shanghai (Hiina), Hongkong (Hiina), Indoneesia, Macao (Hiina), Singapur, Taiwan (Hiina) ja Tai;
- Kesk- ja Ida-Euroopas ja Kesk-Aasias: Albaania, Bulgaaria, Horvaatia, Eesti, Kõrgõzstan, Leedu, Läti, Moldaavia, Montenegro, Rumeenia, Serbia, Sloveenia ja Vene Föderatsioon;
- Lähis-Idas: Jordaania, Iisrael ja Katar;
- Kesk- ja Lõuna-Ameerikas: Argentina, Brasiilia, Colombia, Panama, Peruu, Tšiili ja Uruguay;
- Põhja-Aafrikas: Tuneesia.

Riikide haridusametnikud ja poliitikud saavad PISA tulemusi kasutades mõõta oma riigi õpilaste teadmisi ja oskusi, võrrelda neid teiste riikide õpilaste tulemustega, määratleda hariduse parendamise eesmärged ning mõtestada haridussüsteemide tugevusi ja nõrkusi.

PISA 2006 põhinäitajad

Sisu

- PISA 2006 uuring keskendus peamiselt loodusteadustele, samuti hõlmas uuring lugemisoskust ja matemaatikat. PISA ei hinnanud õpilaste teadmisi nendes valdkondades eraldi, vaid seoses oskusega oma teadmisi ja kogemusi väljendada ning neid igapäevaelu nähtuste tõlgendamisel rakendada. Rõhuasetus oli mõistetest ja seaduspärasustest arusaamisel, oskusel kõikides hinnatavates valdkondades eri olukordades hakkama saada.
- PISA 2006 uuring püüdis esmakordselt teavet saada ka õpilaste loodusteaduste ja keskkonnaalaste hoiakute kohta, hoiakuid puudutavaid küsimusi sisaldas nii uuringu- kui ka taustaküsimustik.

Meetodid

- PISA 2006s osalesid juhusliku valiku alusel ligikaudu 400 000 õpilast, kes esindasid 57 riigi umbes 32 miljonit 15aastast õpilast.
- Iga õpilane sooritas kahetunnise kirjaliku testi. Kolmes riigis lahendas osa õpilastest personaalarvutiga ka lisaküsimusi.
- PISA sisaldas kahte tüüpi ülesandeid – lahtised ja valikvastustega ülesanded. Ülesanded moodustasid ülesannete blokke, mis algasid stiimulteksti, graafiku, joonisega, jne, mis esitas olukorra, millega õpilased võivad igapäevaelus kokku puutuda.
- Õpilased täitsid taustaküsimustiku, milleks kulus umbes 30 minutit. Küsimustikuga uuriti nende tausta, õpiharjumusi ja õpikeskkonna tajumist, samuti pühendumust ning õpimotivatsiooni.
- Koolijuhid täitsid samuti oma kooli puudutava taustaküsimustiku, mis sisaldas nii demograafilisi küsimusi kui ka kooli õppekeskkonna kvaliteedi hindamist.

Tulemused

Läbilõige 15aastaste teadmistest ja oskustest 2006. aastal, üksikasjalik teave loodusteaduste valdkonna kohta ning ajakohastatud teave lugemisoskuse ja matemaatika

kohta.

- Sisu-indikaatorid õpilaste soorituste ja kooli karakteristikute põhjal.
- Õpilaste hoiakud loodusteaduste suhtes.
- Andmed analüüside ja uuringute läbiviimiseks.
- Andmed muutuste kohta õpilaste oskustes ja teadmistes, tuginedes 2000., 2003. ja 2006. a PISA uuringutele.

Edasised uuringud

- PISA 2009 keskendub taas lugemisoskusele kui peamisele hindamisvaldkonnale, PISA 2012 – matemaatikale ja PISA 2015 – uuesti loodusteadustele.
- Järgmistes uuringutes hinnatakse lisaks ka õpilaste võimet lugeda ja mõista elektroonilisi tekste – eesmärk, mis aitab peegeldada info- ja arvutitehnoloogia tähtsust nüüdisaegsetes ühiskondades.

Mida ja kuidas PISA mõõdab

Kõikides PISA hindamisvaldkondades defineeritakse esmalt kirjaoskus selles valdkonnas. PISA käsitleb kirjaoskust palju avaramalt, kui lugemise ja kirjutamise oskust ajalooliselt on mõistetud. Seda vaadeldakse kontinuumina, mitte nähtusena, mis on isikul olemas või puudub. Kirjaoskuse definitsioon eeldab kirjaoskuse tasemete olemasolu. See tähendab, et inimesed on enamal või vähemal määral kirjaoskajad, mitte kirjaoskajad ja kirjaoskamatud.

Kirjaoskuse omandamine on elukestev protsess, mis ei toimu ainult koolis ja formaalhariduses, vaid ka koostöös vanemate, kaaslaste, kolleegide ja laiemate sotsiaalsete gruppidega. Viieteistaastastelt ei saa eeldada, et nad oleksid selgeks õppinud kõik, mida neil täiskasvanutena vaja läheb, kuid neil peaksid olema kindlad baasteadmised sellistes valdkondades nagu lugemine, matemaatika ja loodusteadused. Nimetatud valdkondades õpingute jätkamiseks ja õpitu igapäevaelus rakendamiseks peavad nad ühtlasi mõistma peamisi protsesse ja põhimõtteid ning oskama neid erinevates olukordades paindlikult kasutada. Seepärast ei piirdu PISA ainespetsiifiliste teadmiste hindamisega, vaid mõõdab õpilaste oskust lahendada tegeliku eluga seotud ülesandeid, mis eeldavad üldist arusaamist võtmemõistetest.

Peale oskuste hindamise kolmes võtmevaldkonnas on PISA eesmärk uurida õpilaste õpistrateegiaid, aineteüleste probleemide lahendamise oskusi ja huvi erinevate teemade vastu.

Hindamine PISAs: mida mõõdetakse

PISA 2006 defineerib loodusteaduste ja tehnoloogia alase kirjaoskuse (edaspidi *loodusteadusliku kirjaoskuse*) mõiste, määratleb hindamise eesmärgid ja küsimused neljas vastastikku seotud aspektis:

- teadmised või teadmiste struktuur, mille õpilased peavad omandama (nt loodusteaduslike mõistete tundmine);
- oskused, mida õpilased peavad rakendama (nt teatud loodusteadusliku uurimisprotsessi läbiviimine);
- kontekst, milles õpilased vastavaid teadmisi ja oskusi rakendades puutuvad kokku loodusteaduslike küsimustega (näiteks isiklikus elus otsuste langetamine, maailmas toimuva mõistmine);
- õpilaste hoiakud ja huvi loodusteaduste vastu.

Loodusteadusliku- ja matemaatilise kirjaoskuse ning lugemisoskuse hindamise raamistikku on kirjeldatud dokumendis *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006* (OECD, 2006a). Tabel 1.1 annab ülevaate hindamisvaldkonna definitsioonidest ja ülaltoodud nelja aspekti arendusest kõigis kolmes valdkonnas.

Tabel 1.1 PISA 2006 hindamisvaldkondade iseloomustus.

	Loodusteadused	Lugemine	Matemaatika
Definitsioon ja iseloomulikud tunnused	Millises ulatuses õpilane: • 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. <i>Loodusteaduslik kirjaoskus</i> sisaldab arusaamist loodusteaduse mõistetest, samuti oskust rakendada teaduslikke seisukohti ja teha tõendusmaterjali põhjal teaduslikke järeldusi.	Oskus mõista, kasutada ja arutleda kirjalike tekstide üle, et saavutada oma eesmärk, arendada oma teadmisi ja võimeid ning osaleda ühiskonnas elus. Lisaks teksti dekodeerimisele ning tekstist sõnasõnalisele arusaamisele koosneb lugemis- oskus teksti tõlgendamise ja tekstide üle arutlemisest ning võimest kasutada lugemist oma eesmärkide saavutamiseks elus. PISAs on rõhuasetus pigem lugemisel õppimise eesmärgil kui lugemaõppimisel ning seetõttu ei ole õpilaste elementaarset lugemis- oskust hinnatud.	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. <i>Matemaatiline kirjaoskus</i> on seotud laiemas mõttes matemaatika funktsionaalse kasutamisega, mis hõlmab oskust erinevates olukordades (situatsioonides) matemaatilisi probleeme ära tunda ja sõnastada.
Teadmiste valdkond	<i>Loodusteaduste alased teadmised:</i> • füüsikalised süsteemid; • elussüsteemid; • Maa ja universumi süsteemid; • tehnoloogiasüsteemid. <i>Loodusteaduste kohta</i>	Lugemismaterjalide vorm: • <i>seotud tekstid</i>, mis sisaldavad proosa erinevaid väljendus- vahendeid nagu jutustamine, seletamine, arutlemine;	Erinevate matemaatika valdkondade ja mõistete rühmad: • <i>kvantitatiivne mõtlemine</i>; • <i>ruum ja vorm</i>; • <i>muutumine ja seosed</i>; • <i>juhuslikkus</i>.

	<i>käivad teadmised:</i> • teaduslik uurimine; • loodusteaduslikud selgitused.	• <i>sidumata tekstid</i>, mis sisaldavad graafikuid, blankette ja loetelusid.	
Nõutavad oskused	Loodusteadusliku ülesande või protsessi liik: • <i>loodusteaduslike küsimuste äratundmine</i>; • <i>nähtuste teaduslik selgitamine</i>; • <i>loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamine</i>.	Lugemisülesande või protsessi liik: • teabe hankimine; • tekstide tõlgendamine; • tekstide üle arutlemine ja nende hindamine.	Pädevuste rühmad matemaatiliste oskuste määramiseks: • <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	Loodusteaduste rakendamise valdkonnad, mida kasutatakse isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis, nagu: • tervis; • looduslikud ressursid; • keskkond; • riskid/ ohud; • uued teadmised.	Teksti kasutusala: • <i>isiklik</i> (nt isiklik kiri); • <i>avalik</i> (nt ametlik dokument); • <i>töölane</i> (nt ettekanne); • <i>hariduslik</i> (nt kooliga seotud tekstid).	Matemaatika rakendamise valdkonnad, mida kasutatakse isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis, nagu: • <i>isiklik</i>; • <i>hariduslik- ja töölane</i>; • <i>avalik</i>; • <i>teaduslik</i>.

PISA hindamiskriteeriumid: kuidas mõõdetakse

PISA 2006 hindamiskriteeriumid arendati välja hindamisülesannete kaupa. Üks hindamisülesanne algab tekstide, tabelite ja/või graafikute jne näol esitatud stiimulmaterjaliga, millele järgnevad selle materjali kohta esitatud erinevad alaküsimused. Nende koostamisel peetakse silmas, et lahendatavad ülesanded oleksid õpilaste jaoks võimalikult elulähedased.

Küsimused varieerusid vormiliselt, kuid ligikaudu 40% küsimustest igast hindamise valdkonnast (loodusteadused, lugemine ja matemaatika) eeldas õpilastelt lühivastusena (lühivastusega küsimused) või pikema vastusena (avatud küsimused) oma vastuse koostamist. Nii saadi individuaalsed vastused ning oli võimalik õpilaste esitatud põhjendusi hinnata. Üksikasjalike hindamisjuhendite põhjal hindasid koolitatud hindajad õpilaste vastuseid ja kodeerisid vastavalt õiged, osaliselt õiged, vähem põhjalikud ja valed vastused. Hindamisprotsessi terviklikkuse tagamiseks hindas osa ülesandeid igas riigis neli sõltumatut hindajat. Riikides läbiviidud hindamise usaldusväärsuse kontrollimiseks moodustati iga riigi töödest lisaks veel alamvalim ja neid töid hindasid keskuse koolitatud sõltumatud hindajad.

8% testi küsimustest eeldas õpilastelt oma vastuse koostamist rühma etteantud võimalike vastuste põhjal (suletud küsimused), mis kodeeriti õigeks või valeks. Ülejäänud 52% olid valikvastustega küsimused, kus õpilastel tuli valida üks vastus nelja või viie võimaliku valiku hulgast, või erinevate väidetega/seisukohtadega vastusrühmade puhul tõmmata ring ümber ühele kahest võimalikust vastusest (näiteks „jah“ / „ei“, või „nõustun“ / „ei nõustu“) (keerukamad valikvastuse küsimused).

2006. aasta loodusteaduste hindamine sisaldas lisaks veel 32 küsimust õpilaste hoiakute kohta loodusteaduste suhtes. Need küsimused eeldasid üldjuhul õpilastelt oma eelistuste või arvamuste avaldamist. Nendele küsimustele ei olnud õigeid või valesid vastuseid.

Uuringu läbiviimiseks kulus 390 minutit, ülesanded olid paigutatud 13 erinevasse testivihikusse, kusjuures iga õpilane sai juhusliku valiku alusel täitmiseks neist ühe. Ühtekokku kulus kõigile loodusteaduse alastele küsimustele vastamiseks 210 minutit (kokku 54%), matemaatikale 120 minutit (kokku 31 %) ja lugemisele 60 minutit (kokku 15%).

Õpilaste üldkogum PISAs

Riikide tulemuste võrreldavuse tagamiseks hindab PISA võrreldavaid sihtrühmi. PISA hõlmab õpilasi, kes on hindamise momendiks jõudnud vanusesse 15 aastat ja 3 kuud kuni 16 aastat ja 2 kuud ning õpivad 7. või vanemas klassis, sõltumata kooli tüübist ja sellest, kas nad õpivad täis- või osalise ajaga, akadeemilise või kutseõppekava alusel, riigi- või erakoolis või mõne välisriigi koolis antud riigis.

Riikide sihtrühmade määratlemisele ja lubatavale mitteosalemisele sätestati ranged tehnilised standardid (täpsema teabe saamiseks vt PISA veebilehekülge www.pisa.oecd.org). Samuti oli nõutav, et üldine valimis mitteosalemise tase riigi kohta jääks alla 5%, kuna see tagab, et igasugused nihked riigi keskmistes tulemustes jäävad pluss-miinus 5 hindamispunkti piiresse, st tavapärasesse valimi kahe standardvea suurusjärku. Uuringust väljaarvamine võis toimuda kooli või õpilase tasandil, kooli või õpilase mitteosalemise põhjusi oli mitu. Kooli väljaarvamine võis tuleneda väikese kõrvalise geograafilise regiooni ligipääsmatusest, kooli suurusest, korralduslikest või operatiivsetest põhjustest. Väljaarvamine õpilase tasandil võis olla tingitud vaimsest puudest või piiratud keeleoskusest uuringu sooritamiseks. Välja jäeti 15aastased, kes ei olnud haridusasutustes registreeritud.

Kuidas PISA testi harilikult koolis läbi viiakse

Kui kool on PISAs osalemiseks välja valitud, määratakse koolikoordinaator. Koolikoordinaator koostab nimekirja kooli kõigist 15aastastest ja saadab selle PISA riiklikku keskusse, kus juhuslikkuse alusel valitakse nimekirjast 35 õpilast uuringus osalema. Seejärel võtab koolikoordinaator ühendust valimisse sattunud õpilaste ja nende vanematega ning saab neilt vajalikud load. Uuringu viib harilikult läbi testi administraator, kelle riiklik keskus on selleks palganud ja koolitanud. Testi administraator võtab ühendust koolikoordinaatoriga, et kokku leppida uuringu läbiviimise ajakava. Koolikoordinaator tagab, et õpilased on kooli ja riikliku keskuse kokkulepitud päeval koolis ja võtavad testimisest osa. See võib mõnikord raskeks osutuda, sest osalevad eri klasside õpilased. Testi administraatori peamine ülesanne on tagada, et iga testivihik satuks õige õpilase kätte ja õpilased oleksid testist informeeritud. Kui test on lõppenud, kogub testi administraator testivihikud kokku ja saadab need rahvuslikku keskusse hindamiseks.

PISA 2006 puhul oli välja töötatud 13 erinevat testivihikut. Iga 35 õpilase kohta said maksimaalselt kolm õpilast ühesuguse testivihiku. Uuringu alguses andis testi administraator

õpilastele juhised, mis olid täpselt ühesugused kõikides koolides ja riikides. Enne testi alustamist paluti õpilastel lahendada testivihikust näidisülesanne. Uuring oli jagatud kahte ossa – kahetunnine kognitiivne test ja 30minutiline taustaküsimustiku täitmine. Õpilased lubati lühikesele vaheajale, kui nad olid täitnud pool kognitiivsest testist ning enne taustaküsimustiku täitmist. Kui õpilased olid testi valmis saanud ning täitnud küsimustiku, koguti vihikud kokku ja saadeti hindamisele.

Mis on teisiti 2006. aasta uuringus

Kuna enam kui pool hindamisest (54%) oli pühendatud loodusteadustele, võimaldab PISA 2006 uuring palju põhjalikumalt tagasisidet õpilaste sooritustest loodusteaduse valdkonnas kui kaks eelnevat (2000 ja 2003) PISA uuringut. Üldise punktisumma alusel on võimalik saada ülevaade erinevate loodusteaduslike oskuste tasemest ja seostada õpilaste tulemused kontseptuaalselt põhjendatud saavutustasemega, arvestades õpilaste võimekust. Õpilasi hinnati, lähtudes nende võimekusest, kõigis kolmes loodusteadusliku oskuse valdkonnas (*oskus ära tunda loodusteaduslikke küsimusi; oskus kirjeldada, selgitada või prognoosida nähtusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele; oskus tõlgendada tõendusmaterjali ja järeldusi ning kasutada tõendusmaterjali järelduste tegemiseks ning edastamiseks*). See põhimõte erineb PISA 2003 matemaatikauuringu üldistuste tasemest, mil peamine hindamine/eristamine matemaatikas toimus sisu (*kvantitatiivne mõtlemine; ruum ja vorm; muutumine ja seosed; juhuslikkus*) tasemel.

Lisaks uuriti loodusteaduslike küsimuste kaudu ka õpilaste hoiakuid: *huvi loodusteaduste õppimise vastu ja teadusliku uurimismeetodi väärtustamine*.

PEATÜKK 2. ÜLEVAADE ÕPILASTE SOORITUSTEST LOODUSTEADUSTES

Sissejuhatus

Kui sügavalt on õpilased omandanud põhilised loodusteaduste alased kontseptsioonid ja teooriad? Kui edukalt nad suudavad ära tunda teaduslikke küsimusi, selgitada nähtusi teaduslikult ja kasutada tõendusmaterjali järelduste tegemiseks, kui nad puutuvad kokku, interpreteerivad ja lahendavad igapäevaeluga seotud loodusteaduste ja tehnoloogia alaseid probleeme? PISA pakub rea kriteeriume rahvusvaheliseks mõõtmiseks, et nendele küsimustele vastused saada. Need on:

- õpilaste arusaamine põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest, samuti ulatus, mil määral nad suudavad üldistada loodusteadustes õpitut ja seostada seda igapäevaelu probleemidega;
- õpilaste huvi loodusteaduste vastu, mil määral nad väärtustavad ümbritsevas maailmas toimuva mõtestamiseks teaduslike lähenemisi, nende tahe kasutada teaduslikku meetodit;
- õpilaste koolikontekst: vanus 15 aastat, samaealiste õpilaste sotsiaal-majanduslik taust ja teised faktorid, mida uuring pakub, on seostatavad õpilaste saavutustega;
- loodusteaduste õpetamise tase koolis, õpilaste hinnang neile antud õppekorralduslikele instruksioonidele võivad mõjutada õpilaste huvi ja pädevusi, mis on vajalikud loodusteaduste efektiivseks kasutamiseks, et igapäevaelus toime tulla.

PISA 2006 on esimene rahvusvaheliselt hinnatud uuring loodusteaduslike oskuste, huvide ja hoiakute ning kooli konteksti ja loodusteaduste õpetamise valdkonnas. PISA 2006 pakub suurepärase võimaluse hinnata, kuidas õpilaste loodusteaduslikud teadmised eri riikides ja riikide eri koolides erinevad ning kuidas need seostuvad loodusainete õppimisega. Võrreldes varasemate PISA uuringutega, on toimunud kaks olulist muutust. Esiteks eristab PISA 2006 uuring selgelt loodusteaduste alaseid teadmisi (teadmised loodusest) ja teadmisi loodusteaduste kohta. Esimene neist sisaldab arusaamist põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest; teine aga arusaamist loodusteaduse kui inimtegevuse olemusest ning loodusteaduste alaste teadmiste jõust ja piiratusest. Teiseks vaatleb PISA 2006 ka teadmisi loodusteaduste ja tehnoloogia vaheliste seoste kohta.

Võrreldes uuringutega PISA 2000 ja PISA 2003, toimus loodusteaduste hindamisel veel kaks olulist muutust. Esiteks, et selgemini eristada loodusteadulikke kirjaoskust funktsionaalsest kirjaoskusest, sisaldasid PISA 2006 loodusteaduslikud ülesanded keskmiselt vähem tekstilist lugemismaterjali kui varasemad uuringud. Teiseks oli seekord 103 loodusteaduslikku alaülesannet, PISA 2003 uuringus oli neid 35. 21 ülesannet olid ühised uuringu PISA 2006 ja PISA 2003 puhul ning 13 ülesannet – PISA 2006 ja PISA 2000 puhul.

Esimene loodusteadusliku rõhuasetusega uuring loob alused sooritustrendide edasisele uurimisele loodusteadustes. PISA 2006 õpitulemusi ei saa detailsemalt võrrelda varasemate PISA uuringutega.

PISA loodusteaduste hindamisinstrument

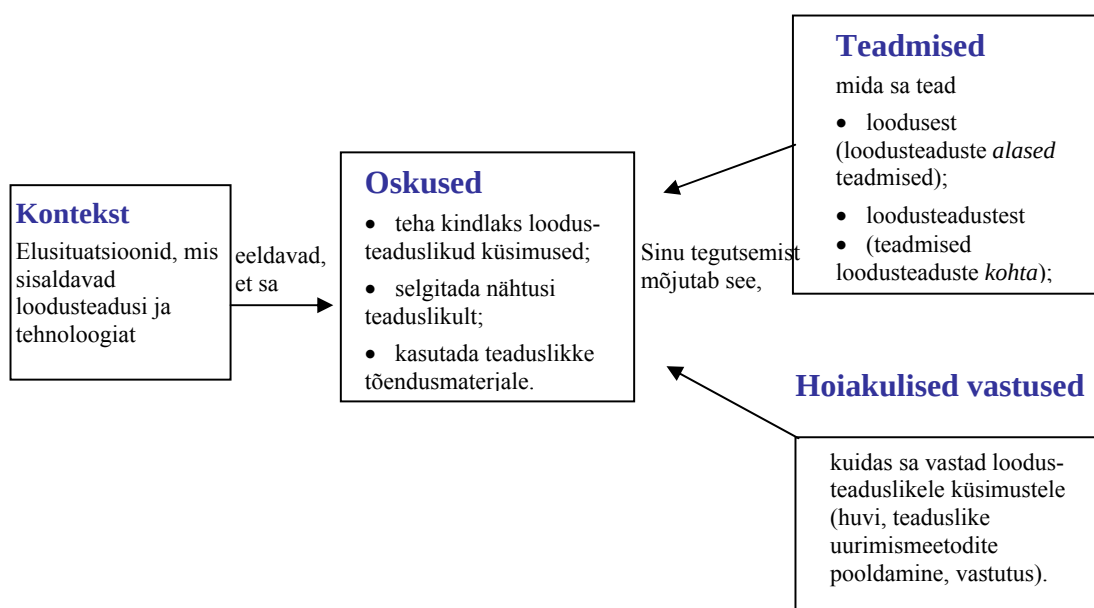
PISA loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon

PISA 2006 eesmärkide põhjal tähendab loodusteaduslik kirjaoskus:

- loodusteaduslikke teadmisi ja nende teadmiste rakendamist küsimuste esitamiseks, uute teadmiste saamiseks, loodusteaduslike nähtuste selgitamiseks ja loodusteadustega seotud küsimuste puhul tõendusmaterjali põhjal järelduste tegemiseks. Näiteks oskus terviseteemalise väljaande tekstist teaduslikke ja mitteteaduslikke aspekte eristada ning isiklike seisukohti esitada;
- arusaamist loodusteaduste kui inimteadmise ja uurimise vormi iseloomulikest tunnustest. Näiteks, kas tehakse vahet isiklikel ja teaduslikul tõendusmaterjalil põhinevatel seisukohtadel;
- arusaamist sellest, kuidas loodusteadused ja tehnoloogia kujundavad meie ainelist, vaimset ja kultuurikeskkonda. Näiteks, kuidas mõistetakse ja selgitatakse tehnoloogia mõju majandusele, sotsiaalsfäärile ja kultuurile; kas ollakse teadlikud keskkonnamuutustest ja nende mõjust majandusele ja sotsiaalsele stabiilsusele;
- valmisolekut tegelda loodusteaduslike küsimuste ja probleemidega kui kriitiliselt mõtlev inimene. See loodusteadusliku kirjaoskuse valdkond näitab, mil määral õpilased väärtustavad loodusteadusi – nii teemasid kui ka teaduslikku meetodit –, mille abil mõtestada maailma ja teha otsustusi. Teadmiste omamine ja reprodutseerimisvõime ei tähenda kindlasti seda, et õpilane peaks olema huvitunud loodusteadustest või valima sellega seotud karjääri, pigem annab ülevaade 15aastaste noorte huvist, teadusliku lähenemise pooldamisest ja vastutusest keskkonnaprobleemide lahendamisel poliitika kujundajatele, pakub indikaatorid, mida on võimalik kasutada sotsiaalse progressi suunamiseks.

PISA loodusteaduste hindamise raamistik

PISA 2006 loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon koosneb neljast vastastikku seotud aspektist (joonis 2.1):



Joonis 2.1 PISA 2006 loodusteaduste hindamise raamistik.

Kontekst

PISA 2006 hindab loodusteaduslike teadmiste ja loodusteadusliku pädevuse rakendamist ning hoiakuid reaalses maailmas peegeldavates olulistest situatsioonides. Hindamisküsimused kajastavad üldisi elusituatsioone ega jää üksnes koolielu raamesse. PISA 2006 loodusteadusliku võrdlusuuringu küsimused keskenduvad olukordadele, mis on seotud õpilase endaga, perekonnaga ja võrdlusrühmadega (isiklik), ühiskonnaga (sotsiaalne) ning eluga kogu maailmas (globaalne). Tabel 2.1 annab ülevaate uuringu PISA 2006 loodusteaduste kontekstist.

Tabel 2.1 Ülevaate PISA 2006 loodusteaduste hindamise sisulised valdkonnad

	Isiklik	Sotsiaalne	Globaalne
Tervis	tervise hoidmine, õnnetusjuhtumid, toitumine	haiguse kontroll, sotsiaalne suutlikkus, toitumisharjumused, kogukonna tervis	epideemiad, nakkushaiguste levik
Ressursid	materjalide ja energia tarbimine	inimpopulatsiooni säilimine, elukvaliteet, turvalisus, toiduainete tootmine ja jaotamine, energiavarud	taastuvad ja taastumatud ressursid, looduslikud süsteemid, populatsiooni kasv, jätkusuutlik suhtumine liikidesse
Keskkond	keskkonnahoidlik käitumine, ressursside kasutamine ja käitlemine	populatsioonide levik, jäätmekorraldus, keskkonnamõjud, kohalikud ilmastikuolud	bioloogiline mitmekesisus, ökoloogiline jätkusuutlikkus, reostuskontroll, mullastiku produktsioon ja kadu
Riskid/ohud	looduse ja inimtegevusega kaasnevad, majapidamist käsitlevad otsused	järsud muutused nagu maavärinad, karmid ilmastikuolud; aeglased ja pidevad muutused nagu rannikuerosioon, settimine; riskihindamine	kliimamuutus, nüüdisaegse sõjapidamise mõjud
Uued teadmised	huvi loodusteaduste abil loodusnähtuste selgitamise, loodusteaduslike huvitegevuste, spordi ja vaba aja, muusika ning kodutehnika vastu	uued materjalid, seadeldised ja protsessid, geneetiline modifikatsioon, sõjatehnoloogia, transport	liikide hävimine, kosmoseuuringud, universumi teke ja struktuur

Oskused

PISA 2006 loodusteaduslikus võrdlusuuringus on loodusteadusliku kirjaoskuse iseloomustamisel esmatähtsad järgmised oskused:

- ära tunda loodusteaduslikke küsimusi;
- kirjeldada, selgitada või prognoosida nähtusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele;

- tõlgendada tõendusmaterjali ja järeldusi ning kasutada tõendusmaterjali järelduste tegemiseks ning edastamiseks.

Need oskused hõlmavad loodusteaduslikke teadmisi – nii loodusteaduste alaseid teadmisi kui ka teadmisi loodusteaduste kohta. Järgnev tabel 2.2 annab ülevaate kolme oskuste tasandi iseloomulikest alaoskustest.

Tabel 2.2 PISA 2006 loodusteaduslikud oskused.

Loodusteaduslike küsimuste äratundmine • oskus ära tunda küsimusi, mida on võimalik teaduslikult uurida; • oskus ära tunda võtmesõnad loodusteadusliku info otsimiseks; • oskus ära tunda loodusteadusliku uurimise / loodusteaduslike uurimismeetodite tähtsaimad tunnused.
Nähtuste loodusteaduslik selgitamine • oskus rakendada mingis situatsioonis loodusteaduste alaseid teadmisi või teadmisi loodusteaduste kohta; • oskus kirjeldada või tõlgendada nähtusi teaduslikult ning prognoosida muutusi; • oskus ära tunda asjakohaseid kirjeldusi, selgitusi ja prognoose.
Loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamine • oskus tõlgendada teaduslikku tõendusmaterjali ja teha järeldusi; • oskus esitada põhjendusi järelduste poolt või vastu ja ära tunda järeldustele jõudmiseks tehtavad oletused; • välja pakkuda järeldused ja neid toetavad tõendusmaterjalid ning põhjendatud selgitused.

Loodusteaduslikud teadmised

Loodusteadusliku kirjaoskuse definitsiooni kohaselt tähendavad teadmised märksa rohkem kui oskust infot, fakte ja nimesid meelde tuletada. See definitsioon sisaldab *loodusteaduste alaseid teadmisi* (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest) ja *teadmisi loodusteaduste kohta* (arusaamist loodusteaduse kui inimtegevuse olemusest ning loodusteaduste alaste teadmiste jõust ja piiratusest).

Kuna PISA 2006 loodusteaduslik võrdlusuuring hindab valimisse kuuluvate õpilaste loodusteaduste alaseid teadmisi, kasutatakse hinnatavate teadmiste valimiseks selgeid kriteeriume. Enamgi veel, PISA eesmärk on kirjeldada, mil määral oskavad õpilased rakendada oma teadmisi nende eluga seotud olulistes situatsioonides. Niisiis valitakse hinnatavad teadmised välja füüsika, keemia ja bioloogia ning maateaduse ja kosmoseuuringute tähtsaimate valdkondade seast järgmiste kriteeriumide põhjal:

- vastavus reaalse elu situatsioonidele;
- valitud teadmised esindavad peamisi loodusteaduste kontseptsioone ja leiavad pidevat rakendust;
- valitud teadmised on 15aastaste arengu seisukohalt asjakohased.

Järgnev tabel 2.3 annab ülevaate PISA 2006 loodusteaduste *alaste* teadmiste valdkondadest.

Tabel 2.3 PISA 2006 loodusteaduste *alaste* teadmiste valdkonnad.

Füüsikalised süsteemid • aine struktuur ja omadused (nt soojus- ja elektrijuhtivus); • aine füüsikalised muutused (nt aine olekud, koostisosad, osakestevahelised seosed); • aine keemilised muutused (nt reaktsioonid, energia ülekanne, happed/alused); • liikumised ja jõud (nt kiirus, hõõrdumine); • energia ja selle muundumine (nt jäävus, hajumine, keemilised reaktsioonid); • energia ja aine vastastikmõjud (nt valguse- ja raadiolained, heli- ja seismilised lained).
Elussüsteemid • rakud (nt struktuur ja funktsioon, DNA, taim ja loom); • inimesed (nt tervis, toitumine, allsüsteemid, sh seedimine, hingamine, vereringe, eritamine, ja nendevahelised seosed; haigus, paljunemine); • populatsioonid (nt liigid, evolutsioon, bioloogiline mitmekesisus, geneetiline varieerumine); • ökosüsteemid (nt toiduahelad, aine- ja energiaringe); • biosfäär (nt tasakaal ökosüsteemis, jätkusuutlikkus).
Maa ja universumi süsteemid • Maa süsteemide ehitus (nt litosfäär, atmosfäär, hüdrofäär); • energia Maa süsteemides (nt allikad, globaalne kliima); • muutused Maa süsteemides (nt laamtektoonika, geokeemilised tsüklid, kujundavad ja kulutavad jõud); • Maa ajalugu (nt fossiilid, teke ja evolutsioon); • Maa kui osa universumist (nt gravitatsioon, päikesesüsteemid).
Tehnoloogilised süsteemid • teadusele põhineva tehnoloogia roll (nt probleemide lahendamine, inimvajaduste ja -soovide rahuldamine, uuringute kavandamine ja läbiviimine); • loodusteaduste ja tehnoloogia vaheline seos (nt tehnoloogia panus teaduslikes saavutustes); • mõisted (nt optimeerimine, kompromiss, maksumus, riskid, kasum); • olulised põhimõtted (nt kriteeriumid, piirangud, maksumus, innovatsioon, leiutised, probleemide lahendamine).

PISA määratleb ka *teadmised loodusteaduste kohta*. Esiteks loodusteadulik uurimine ja teiseks loodusteaduslikud selgitused. Tabelist 2.4 on näha loodusteaduste *kohta* käivate teadmiste sisu valdkonnad ja näited. Esimene valdkond „loodusteaduslik uurimus” keskendub uurimisele kui loodusteaduste keskele protsessile ja selle protsessi eri osadele. Valdkond „loodusteaduslikud selgitused” on uurimisega tihedalt seotud.

Hoiakulised vastused

Üks loodusteadusliku hariduse eesmärke on arendada õpilastes loodusteaduslike küsimustega tegelemist toetavaid hoiakuid, et omandada ja rakendada loodusteaduslikke ja tehnoloogiaalaseid teadmisi isiklikuks, sotsiaalseks ning globaalseks hüvanguks.

Hoiakuliste vastuste hindamise aluseks on loodusteadusliku kirjaoskuse mitmemõõtmeline tõlgendus. See tähendab, et inimese loodusteaduslik kirjaoskus koosneb teatud hoiakutest, uskumustest, motivatsioonilistest orientatsioonidest, usust oma võimesse, väärtushinnangutest ja põhilistest tegevusvaldkondadest.

Tabel 2.4 PISA 2006 loodusteaduste kohta käivate teadmiste valdkonnad.

Loodusteaduslik uurimine • lähtekoht (loodusteaduslikud küsimused); • eesmärk (nt esitada tõendusmaterjali, mis aitab vastata loodusteaduslikele küsimustele; nüüdisaegsed ideed/mudelid/teooriad suunavad uurimist); • vaatlused ja katsed (nt erinevad küsimused eeldavad erinevaid teaduslikke uurimisi, nüüdisaegseid loodusteaduslikke teadmisi); • andmed (nt kvantitatiivsed (mõõtmised), kvalitatiivsed (vaatlused)); • mõõtmine (nt objektiivsed vead, kopeeritavus, variatsioon, hoolikus/täpsus vahendites ja protseduuris); • tulemuste iseloom (nt empiiriline, katseline, mõõdetav, võltsitav).
Loodusteaduslikud selgitused • tüübid (nt hüpotees, teooria, mudel, seadus); • kujunemine (nt olemasolevad teadmised ja uus tõendusmaterjal, loomingulisus ja kujutlusvõime, loogika) • reeglid (nt loogiliselt kooskõlas, tõendusmaterjalil või ajaloolistel ja nüüdisaegsetel teadmistel põhinevad); • tulemused (nt uued teadmised, meetodid, tehnoloogiad, uurimised).

PISA 2006 loodusteaduslik võrdlusuuring hindab õpilaste hoiakuid neljas valdkonnas: teadusliku meetodi toetamine/pooldamine, enesekindlus loodusteadustes, huvi loodusteaduste vastu ning vastutus säästva arengu eest (tabel 2.5). Need valdkonnad annavad ülevaate õpilaste üldisest suhtumisest loodusteadustesse, nende spetsiifilistest loodusteaduslikest hoiakutest ja väärtushinnangutest ning vastutusest teatud loodusteadusega seotud probleemide eest.

Tabel 2.5 PISA 2006 hoiakuliste vastuste hindamise valdkonnad.

Loodusteadusliku uurimise toetamine • peab oluliseks erinevate loodusteaduslike vaatekohtade ja argumentide arvestamist; • pooldab faktiinfo ja ratsionaalsete seletuste kasutamist; • peab järeldustele jõudmiseks oluliseks loogiliselt ja hoolikalt korraldatud protsesse.
Huvi loodusteaduste vastu • tunneb huvi loodusteaduste ja loodusteadustega seotud küsimuste ning püüdluste vastu; • on valmis omandama loodusteaduslikke lisateadmisi ja -oskusi, kasutades erinevaid vahendeid ning meetodeid; • on valmis otsima infot ja tunneb püsivat huvi loodusteaduste vastu, sealhulgas kaalub loodusteadustega seotud karjäärivõimalusi.
Enesekindlus loodusteadustes • lahendab loodusteaduslikke ülesandeid tõhusalt; • lahendab raskeid loodusteaduslikke probleeme; • on võimekas loodusteaduste valdkonnas.

Vastutus säästva arengu eest

- tunneb isiklikku vastutust jätkusuutliku keskkonna säilimise eest;
- on teadlik üksikisikute ettevõtmiste keskkonnavaladest tagajärgedest;
- on valmis tegutsema loodusressursside säilitamise heaks.

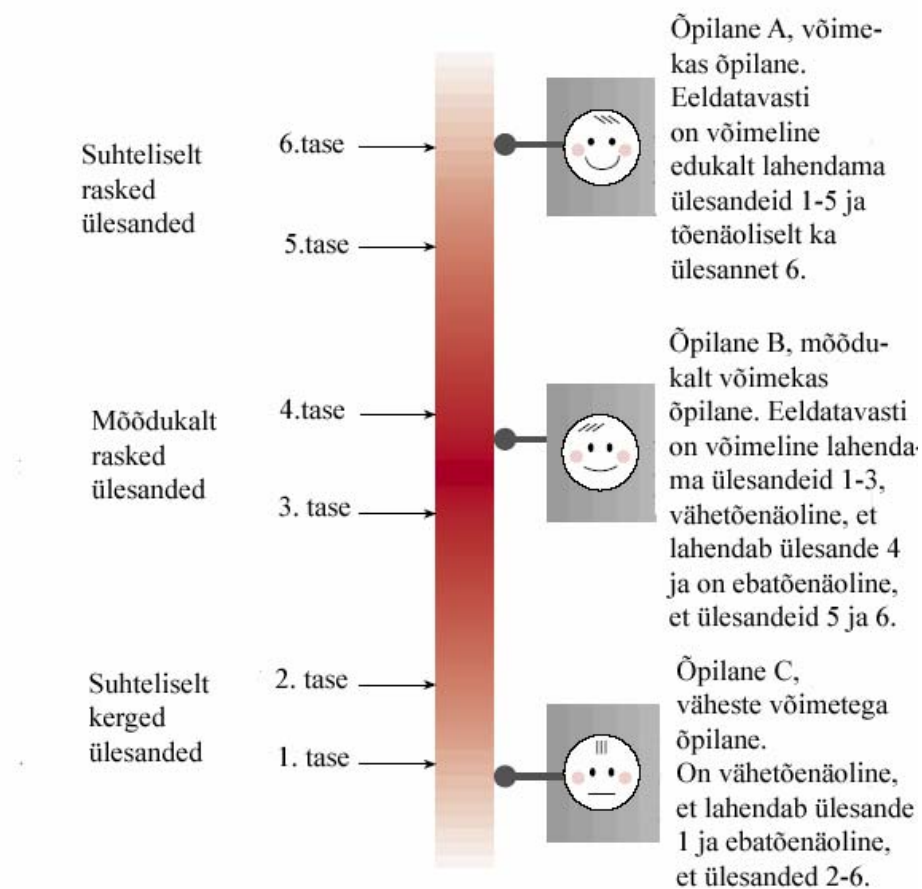
PISA 2006 loodusteaduslikud ülesanded

PISA 2006 hindamisülesanded koostati rahvusvahelise ekspertgrupi juhtimisel. Hindamisülesanded laekusid 19 osalevast riigist kaheksas eri keeles. Iga hindamisülesanne algas mingit tüüpi stiimultekstiga (tekst, joonis, tabel, foto, diagramm vms) ja sellele järgnesid alaküsimused. Iga ülesannet saab iseloomustada mingi kindla hindamisvaldkonna, konteksti ja vajalike oskuste kaudu. Stiimulmaterjal oli koostatud lihtsalt ja arusaadavalt, samas aga pidi õpilane ülesande mõistmiseks omama teatud funktsionaalse lugemisoskuse taset. Tavaliselt eeldas iga küsimus õpilaselt enam kui ühe loodusteadusliku oskuse rakendamist (nt *loodusteaduste alaseid teadmisi* ja *teadmisi loodusteaduste kohta*).

Nagu on kirjeldatud peatükis 1, varieerusid küsimused formaadilt. Paljudel juhtudel pidid õpilased oma sõnadega ise küsimusele vastuse koostama. Vahel pidid nad kirja panema oma arvutused, et näidata, millist meetodit või protsessi nad vastuse leidmiseks kasutasid. Teistel juhtudel pidid õpilased kirja panema oma selgituste tulemused. Need avatud küsimused eeldasid vastuste hindamisel koolitatud hindajate kasutamist, kes varustasid õpilaste vastused vastavate koodidega, kasutades detailseid hindamisjuhendeid.

Valikvastustega ja mitmikvalikuga küsimuste puhul sisestati õpilaste vastused vastavalt koodidele kohe arvutisse analüüsimiseks ja neid küsimusi hindajad ei kodeerinud.

Avatud küsimuste vastused hinnati üldjuhul olenevalt vastusest õigeteks, osaliselt õigeteks või valedeks.



Joonis 2.2 Õpilaste oskuste skaalade ja ülesannete raskuse vaheline seos.

Kuidas on esitatud tulemused

PISA 2006 loodusteaduste, lugemise ja matemaatika ülesanded oli koondatud 30minutilise lahendamisaajaga klastritesse. Iga õpilase hindamisvihik sisaldas neli klastrit, seega planeeriti ülesannete täitmise ajaks 120 minutit ehk kaks tundi. Kõik klastrid olid 13 hindamisvihiku vahel nii ära jaotatud, et teatud klaster vihiku neljast klastrist paiknes ühes vihikus esimesel kohal, teises vihikus – teisel, kolmandas vihikus – kolmandal ja neljandas vihikus – viimasel kohal. Selline paigutus tagab loodusteadusliku soorituse hindamise usaldusväärsuse. Tulemused võimaldavad luua loodusteaduslike oskuste hindamiseks pideva skaala, mis võimaldab hinnata iga õpilase pädevuse taset (joonis 2.2).

PISA 2006 on loonud iga loodusteadusliku oskuse ja kõikide loodusteaduslike teadmiste valdkondade jaoks sellise skaala. Uuringus PISA 2006 on kasutusel ka üldine loodusteaduste skaala, mis hõlmab kõikide skaalade küsimusi. Õpilaste saavutatud punktide interpreteerimiseks on skaala konstrueeritud nii, et OECD riikide keskmine asub 500 punkti juures ja 2/3 õpilastest jäävad oma sooritustulemustega vahemikku 400–600 punkti.

Loodusteaduste alaste oskuste tasemed uuringus PISA 2006

Saavutustasemed on koostatud eesmärgiga kirjeldada õpilaste loodusteaduslikke oskusi eri tasemetel. Õpilaste tulemused grupeeritakse kuude saavutustasemesse. Kuues tase on kõige kõrgem ja hõlmab kõige raskemaid ning esimene tase kõige madalam ja sisaldab kõige lihtsamaid ülesandeid.

Õpilased, kes saavutavad vähem kui 334,5 punkti, jäävad allapoole esimest taset (tabel 2.6). OECD riikides on 5,2% selliseid õpilasi, kes ei suuda lahendada ka kõige kergemaid PISA ülesandeid.

Tabel 2.6 Ülevaade kuuest loodusteaduste saavutustasemest üldisel skaalal.

Tase	Õpilaste % (OECD keskmine)	Õpilaste võimekus antud tasemel
6	1,3% OECD riikide õpilastest suudavad lahendada 6. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad 6. tasemel: • identifitseerida, selgitada ja kasutada <i>loodusteaduste alaseid</i> teadmisi ja teadmisi <i>loodusteaduste kohta</i> erinevates elusituatsioonides; • seostada erinevaid infoallikaid ja selgitusi ning kasutada nende allikate tõendusmaterjali otsuste tegemiseks; • arusaadavalt ja järjekindlalt demonstreerida kõrgel tasemel teadlustlikku mõtlemist ja arutlemist, samuti tahe kasutada teaduslikku argumenteerimisoskust lahenduste leidmiseks uutes teaduslikes ja tehnoloogilistes olukordades; • kasutada teaduslikke teadmisi, argumenteerimisoskust lahenduste leidmiseks isiklikes, sotsiaalsetes ja globaalsetes olukordades.
5	9,0% OECD riikide õpilastest	Õpilased oskavad 5. tasemel: • määratleda loodusteaduslikke nähtusi erinevates elusituatsioonides, kasutada nendes olukordades teaduslikke

	suudavad lahendada 5. taseme ülesandeid	mõisteid ja <i>loodusteaduste alaseid</i> teadmisi; • võrrelda, hinnata ja valida mingi elusituatsiooni jaoks sobivat teaduslikku tõendusmaterjali; • omavad väljakujunenud uurimisoskusi, oskavad esitada küsimusi, seostada teadmisi ja tõsta esile kriitilisi perspektiive; • anda kriitiliselt analüüsides tõendusmaterjalil põhinevaid ja argumenteeritud selgitusi.
4	29,3% OECD riikide õpilastest suudavad lahendada 4. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad 4. tasemel: • tõhusalt tegelda situatsioonide ja teemadega, mis on seotud olukordadega, kus on vaja teha järeldusi teaduse või tehnoloogia rolli kohta; • valida välja ja lõimida selgitusi erinevatest teaduse ja tehnoloogia valdkondadest ja seostada need erinevate igapäevaelu nähtustega; • peegeldada oma tegevusi ja arutleda otsustuste üle, kasutades loodusteaduslikke teadmisi ja tõendusmaterjali.
3	56,7% OECD riikide õpilastest suudavad lahendada 3. taseme ülesandeid	Õpilased oskavad 3. tasemel: • määratleda erinevates kontekstides selgelt kirjeldatud teaduslikke teemasid; • valida välja fakte ja teadmisi nähtuste selgitamiseks ja rakendada lihtsamaid mudeleid või uurimisstrateegiaid; • interpreteerida ja kasutada loodusteaduste erinevate valdkondade teaduslikke mõisteid ja neid otseselt rakendada; • esitada lühikesi väiteid kasutades fakte ja teha otsustusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele.
2	80,8% OECD riikide õpilastest suudavad lahendada 2. taseme ülesandeid	Õpilased 2. tasemel: • omavad piisavalt loodusteaduste alaseid teadmisi, et pakkuda võimalikke selgitusi tuttava konteksti kohta ja teha järeldusi, tuginedes lihtsamale uurimisele; • on võimelised arutlema loodusteadusliku uurimuse või tehnoloogilise probleemi lahenduse üle ja interpreteerima tulemusi.
1	94,8% OECD riikide õpilastes suudavad lahendada 1. taseme ülesandeid	Õpilased 1. tasemel: • omavad loodusteaduslikke teadmisi nii piiratult, et nad on võimelised neid kasutama ainult üksikutes väga tuttavates olukordades; • oskavad anda loodusteaduslikke selgitusi, mis tulenevad silmanähtavalt ja otseselt antud tõendusmaterjalidest.

PISA rakendab õpilaste sobivale tasemele paigutamisel arusaadavaid kriteeriume. Kõik õpilased paigutatakse kõrgeimale tasemele, kus neilt oodatakse õigeid vastuseid enamikule küsimustest. Näiteks kõikidest 3. taseme (raskuskaala 483,8 kuni 558,5 skaalapunkti) küsimustest peaksid õpilased suutma õigesti vastata vähemalt 50%. Õpilaste saadud punktid

Tabel 2.7 Saavutustasemete kirjeldus PISA 2006 avalikustatud loodusteaduslike ülesannete (Lisa 1) näitel.

Tase	Mada- laim piir	Oskus		
		<i>Loodusteaduslike küsimuste äratundmine</i>	<i>Nähtuste selgitamine teaduslikult</i>	<i>Teadusliku tõendusmaterjali kasutamine</i>
6	707.8	HAPPEVIHMAD Küsimus 5.2 (õige vastus 717)	KASVUHOONE Küsimus 5 (709)	
5	633.1			KASVUHOONE Küsimus 4.2 (659) (õige vastus)
4	558.5	PÄIKESEKREEMID Küsimus 4 (574) Küsimus 2 (588) RIIDED Küsimus 1 (567)	TERVISESPORT Küsimus 5 (583)	PÄIKESEKREEMID Küsimus 5.2 (õige vastus 629) () Küsimus 5.1 (osaliselt õige vastus 616) KASVUHOONE Küsimus 4.1 (osaliselt õige vastus 568)
3	483.8	HAPPEVIHMAD Küsimus 5.1 (osaliselt õige vastus 513) PÄIKESEKREEMID Küsimus 3 (499) GENEETILISELT MUUNDATUD PÖLLUKULTUURID Küsimus 2 (488) SUUR KANJON Küsimus 7 (485)	TERVISESPORT Küsimus 1 (545) HAPPEVIHMAD Küsimus 2 (506) MARY MONTAGU Küsimus 4 (507)	KASVUHOONE Küsimus 3 (529)
2	409.1	GENEETILISELT MUUNDATUD PÖLLUKULTUURID Küsimus 3 (421) (lisatud hoiakute küsimus)	SUUR KANJON Küsimus 3 (451) (lisatud hoiakute küsimus) MARY MONTAGU Küsimus 2 (436) Küsimus 3 (431) SUUR KANJON Küsimus 5 (411)	HAPPEVIHMAD Küsimus 3 (460) (lisatud hoiakute küsimus)
1	334.5		TERVISESPORT Küsimus 3 (386) RIIDED Küsimus 2 (399)	

Märkus: Numbrid sulgudes näitavad küsimuste raskust.

võivad taseme lõikes küll ka varieeruda. Madalamal taseme õpilaselt oodatakse tulemust natuke üle 50%, kõrgemal tasemel õpilaselt aga enam.

PISA 2006 kuus saavutustaset kirjeldavad loodusteadusliku kirjaoskuse tasemeid. Ülesannete ja raamdokumendi arendamist juhtiv PISA loodusainete ekspertgrupp analüüsis põhitesti küsimusi ja määratles 2007. aastal teise taseme baasoskustasemeks. See tase ei erista loodusteadusliku kirjaoskusega õpilasi kirjaoskamatutest. Pigem määratleb baasoskustase PISA skaalal sellise taseme, millest alates omavad õpilased loodusteaduslikke oskusi sellisel määral, et edukalt toime tulla teadust ja tehnoloogiat puudutavates igapäevaelu olukordades. Teisel tasemel peaksid õpilased oskama määratleda loodusteadusliku uurimuse põhitunnuseid, meenutada etteantud olukordades loodusteaduslikke mõisteid ja informatsiooni ning kasutada otsuste tegemiseks andmetabelites näidatud teadusliku eksperimendi tulemusi. Esimesel saavutustasemel paiknevad õpilased ajavad otsustamisprotsessis sageli segamini uuringu põhitunnused, rakendavad väärteaduslikku informatsiooni ja ajavad oma arvamuse segi teaduslike faktidega. Tabelist 2.6 nähtub, millised on õpilaste oskuste erinevused eri tasemetel ja milliseid oskusi eeldatakse PISA baastasemel.

Ülevaade PISA loodusteaduslikest ülesannetest

PISA uuringute puhul, mida viiakse läbi iga kolme aasta tagant, on oluline, et oleks olemas mingi piisav hulk küsimusi, mida kasutatakse trendide väljaselgitamiseks uuringust uuringusse. Ülejäänud küsimused avalikustatakse peale iga uuringut, et illustreerida õpilaste soorituste mõõtmist. Lõppraportis avalikustatud ülesannete abil kirjeldatakse, mida õpilastelt erinevate oskuste ja raskuste tasemetel eeldati. PISA 2006 lõppraportis annab sellistest ülesannetest ülevaate tabel 2.7. Kõikide näidisülesannete kolm loodusteaduslikku oskust ja punktid on järjestatud raskuse alusel, tabeli ülaosas asuvad kõige raskemad ja alaosas kõige kergemad ülesanded. Mitmete näidisülesannete alaküsimused hindasid erinevaid oskusi ja olid erineva raskusastmega, seega paigutusid nende ülesannete alaküsimused raskuse järgi ka erinevatele saavutustasemetele (*N: Happevihmad, mis mõõtis kõiki kolme oskust*). Samuti nähtub tabelist, et osa küsimuste juurde kuulusid ka hoiakutega seotud küsimused. Osa vabalt vastatavate küsimuste korrektse vastuse eest oli võimalik „õige vastuse“ ja „osaliselt õige vastuse“ puhul teenida erinev arv punkte. Tabeli teises veerus on näha minimaalne punktide hulk, mille ületamisel õpilane paigutus mingile saavutustasemele. Näiteks 707,8 punktiga jõudis õpilane 6. tasemele.

Tabeli alaosa skaala küsimused sisaldasid õpilase jaoks suhteliselt tuttavat konteksti ja eeldasid kõige lihtsamat interpretatsiooni. Need küsimused eeldasid otseselt loodusteaduste alaste teadmiste rakendamist ja üldtuntud loodusteaduslike protsesside mõistmist väga tuttavates olukordades. Järgnev tabel 2.8 kirjeldab küsimusi teadmiste ja oskuste valdkondade alusel.

PISA 2006 ülesannete raskus suunaga kergemalt raskemale on seotud alltoodud aspektidega, mis eeldavad kõigi kolme oskuse rakendamist, erinevused tulenevad õpilaste võimekusest küsimusi mõista, tõendusmaterjali kasutada ning vastuseid, otsustusi ja lahendusi esitada.

- *Küsimusele vastamiseks vajalik teadmiste tase.* Madalamal tasemel on teadmiste kasutamine lihtne ja otsene. Ülesanne võib seisneda lihtsalt faktide meeldetuletamises. Skaala kõrgema tasandi õpilastel on vaja sõnastada mitmeid põhimõisteid, ühendada teadmiste valdkondi.

Tabel 2.8 Teadmiste valdkondade ja oskuste kirjeldus PISA 2006 avalikustatud loodusteaduslike ülesannete näitel.

Märkus: [personaalne kontekst](#) – helesinine, [sotsiaalne kontekst](#) – sinine, [globaalne kontekst](#) – tumesinine

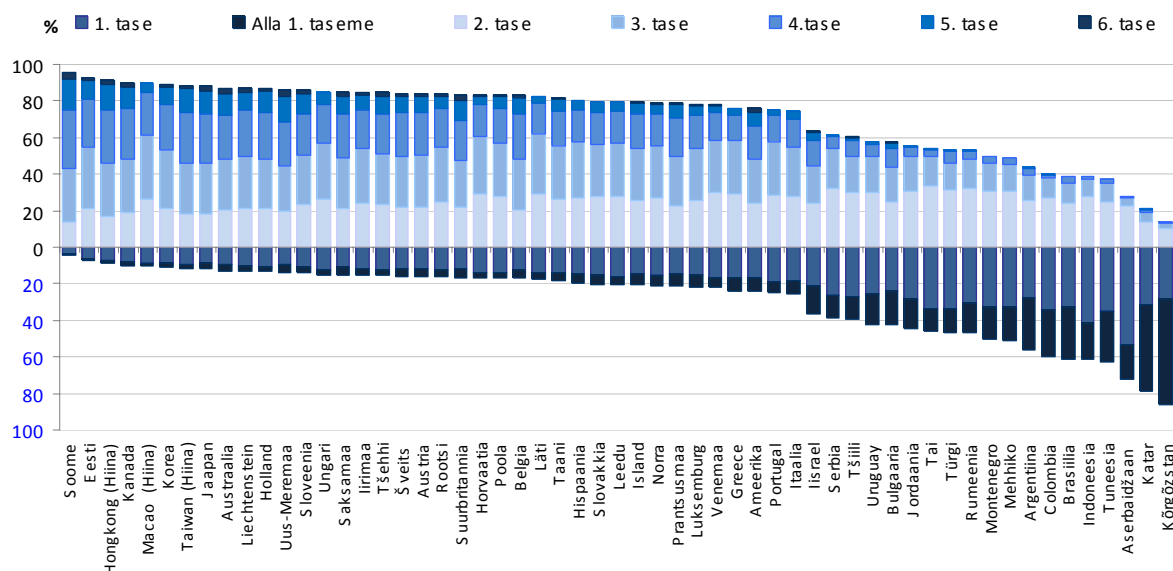
			Oskused		
			Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	Nähtuste selgitamine teaduslikult	Teadusliku tõendusmaterjali kasutamine
Teadmised	Loodusteaduste alased teadmised	Füüsi- kalised süsteemid		HAPPEVIHMAD Q2	HAPPEVIHMAD Q3
		Elus- süsteemid		TERVISESPORT Q1 TERVISESPORT Q3 TERVISESPORT Q5 MARY MONTAGU Q2 MARY MONTAGU Q3 MARY MONTAGU Q4	
		Maa ja univ- sumi süsteemid		SUUR KANJON Q3 SUUR KANJON Q5 KASVUHOONE Q5	
		Tehnolo- gilised süsteemid		RIIDED Q2	
	Loodus- teaduste kohta käivad teadmised	Teadus- lik uurimine	HAPPEVIHMAD Q5 PÄIKESEKREEMID Q2 PÄIKESEKREEMID Q3 PÄIKESEKREEMID Q4 RIIDED Q1 GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURID Q3 SUUR KANJON Q7		
		Loodus- teadus- likud selgitused			PÄIKESE KREEMID Q5 KASVUHOONE Q3 KASVUHOONE Q4
Hoiakud	Huvi loodusteaduste vastu		HAPPEVIHMAD Q10, PÕLLUKULTUURID Q10	GENEETILISELT MUUNDATUD	
	Loodusteadusliku uurimise toetamine		SUUR KANJON Q10, MARY MONTAGU Q10, HAPPEVIHMAD Q10		

- *Antud situatsiooni analüüsimiseks ja sobiva vastuse leidmiseks nõutav kognitiivne tase.* See tase näitab õpilase loodusteaduslike arusaamade sügavust ja teadusliku mõtlemise seotust igapäevaelu nähtustega.
- *Küsimustele vastamiseks vajalik analüüsioskuse tase.* Analüüsioskus sisaldab võimet eristada antud teema puhul olulist ja mitteolulist, määratleda loodusteaduste *alased teadmised* ja *teadmised loodusteaduste kohta*, oskust kasutada järelduste tegemiseks sobivat tõendusmaterjali. Analüüsioskus näitab ka, mil määral on õpilane teaduslikku ja tehnoloogilist nähtust avanud või suutnud eristada nähtuse loodusteaduslike komponente, vastandades neid mitteteaduslikele teemadele.
- *Vajalik keerukuse tase antud olukorra lahendamisel.* Keerukus võib tähendada teatud lähenemist, kus õpilane kasutab loodusteadusliku küsimuse lahendamiseks ühte kindlat fakti või teooriat. Samuti võib see tähendada oskust lahendada keerukat, mitmeastmelist probleemi, mis nõuab väljakujunenud teaduslike teadmisi, otsustusvõimet, informatsiooni töötlemist ja argumenteerimisoskust.
- *Küsimustele vastamiseks vajalik sünteesi tase.* Süntees võib hõlmata ühte tõendusmaterjali, mis ei eelda mingit sügavamalt argumenteerimist, või keerulisemaid situatsioonianalüüse, kus õpilane peab kasutama erinevaid tõendusallikaid, neid võrdlema, andma erinevaid selgitusi ja oma seisukohta adekvaatselt põhjendama.

Mida õpilased loodusainetes oskavad

Õpilaste tulemused loodusainetes

Riikide hariduspoliitika suunajad tunnevad huvi õpilaste tulemuste vastu erinevates loodusainetes. Nad soovivad määratleda oma haridussüsteemi tugevusi ja nõrkusi, võrreldes teistega, ning arendada õppekavu, mis kajastaksid teadmiste ja oskuste aspekte. PISA on loonud loodusainete skaala, mis annab 15aastaste õpilaste teadmistest tervikliku pildi.



Joonis 2.3 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteadustes (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

Uuringu PISA 2006 kuut sooritustaset on kirjeldatud tabelis 2.7. Õpilaste jaotust kuuel saavutustasemel ja PISA-s osalenud riikide vahelisi erinevusi demonstreerib joonis 2.3.

Kõrge saavutustasemega õpilased

Kuna nõudlus kõrge kvalifikatsiooniga töötajate järele on maailmas kiiresti kasvanud ja tööjõud vananeb, on tekkinud globaalne vajadus leida andekaid inimesi. Kuigi uudsete tehnoloogiate rakendamiseks on olulised ka üldised baasoskused, on uute tehnoloogiate ja innovaatiliste lahenduste väljatöötamise jaoks kriitiline kõrge oskustase. Tehnoloogiliselt esirinnas asuvate riikide jaoks on äärmiselt tähtis, et kõrgelt haritud spetsialistide osakaal tööturul pidevalt suureneks. Kõrgelt haritud töötajaskonna olemasolu on ülimalt oluline majanduskasvu ja sotsiaalarengu edendamisel.

Seetõttu pühendab PISA olulist tähelepanu õpilaste kõrgeima saavutustaseme hindamisele. Keskmiselt 1,3% OECD riikide 15aastastest õpilastest saavutas PISA loodusteaduste skaalal kõrgeima taseme. Kuuenda taseme saavutasid Soomes ja Uus-Meremaal üle 3,9% õpilastest. Suurbritannias, Austraalias, Jaapanis ja Kanadas, samuti ka partnerriikides Liechtensteinis, Sloveenias ja Hongkongis (Hiina) jõudis selle tasemeni 2,1–2,9% õpilastest. Saksamaal, Tšehhis, Hollandis, Ameerika Ühendriikides, Šveitsis ja partnerriikides Taiwanis (Hiina) ning **Eestis** aga 1,4–1,9% õpilastest. Need 15aastased õpilased on võimelised järjekindlalt ära tundma, seletama ja rakendama loodusteaduste alaseid teadmisi ja teadmisi loodusteaduste kohta kõige mitmekesisemates elulistes situatsioonides. Nad on võimelised seostama erinevaid informatsiooniallikaid ja kirjeldusi ning kasutama tõendusmaterjale otsustuste tegemisel. Nad suudavad selgelt ja arusaadavalt demonstreerida kõrgel tasemel teaduslikku arutlemist ning põhjendamist ja rakendada loodusteaduslikku mõtlemist, et argumenteerida ning leida lahendusi neile uudsetes teaduslikes ja tehnoloogilistes situatsioonides.

Parimate õpilaste osakaalu on võimatu ennustada, lähtudes riigi keskmist tulemusest. Näiteks Korea paikneb õpilaste keskmise soorituse 522 punktiga PISA loodusainete uuringus parimate riikide hulgas. Samal ajal jäi Ameerika Ühendriikide keskmine tulemus 489 punkti alla OECD riikide keskmise. Vaatamata sellele ületas kuuenda taseme künnise Ameerika Ühendriikides 1,5% ja Koreas 1,1% õpilastest.

Kõrge sooritustasemega (k.a viies tase) õpilasi on OECD riikides keskmiselt 9,0%. Soome õpilastest saavutas viienda või kuuenda taseme enam kui 20% õpilastest. Selle riigi haridusüldsus seostab häid tulemusi aastatel 1996–2002 rakendatud loodusteaduste programmiga *Luma*. Programmiga on seotud ka teisi näitajaid nagu hõivatus töus loodusteaduslikus ja tehnoloogilises kõrghariduses, suurenenud koostöö õpetajate vahel, eksperimenteerimise suurem rõhutamine õppeprotsessis ja matemaatika ning loodusainete süvaõppeklasside käivitamine koolides.

Ülejäänud riigid, kus suur hulk õpilasi saavutas kõrgeid tulemusi, olid Uus-Meremaa (17,6%), Jaapan (14,8%), Austraalia (14,6) ja partnerriik Hongkong (Hiina) (15,9%). Nende riikide kõrgharidussüsteemidel lasub väljakutse kujundada nende loodusteaduslikult andekate inimeste oskusi tööturгу arvestades, pakkuda rakendusteadustegevuses. Riigid, kus kõrge saavutustasemega õpilasi oli vähe, seisavad aga tulevikus silmitsi keerukate väljakutsetega.

Joonis 2.3 näitab, et testis osalenud kõrgete sooritustulemustega 15aastased õpilased on väga ebahõltselt jaotunud. 57 riigist peaaegu pooltel (26) on 5% või vähem õpilasi, kes saavutasid viienda või kuuenda taseme. Samal ajal saavutas kuues riigis selle taseme 15% õpilastest. Teadlaste arv sõltub kindlasti ka riigi suurusest. Suurtel riikidel nagu Ameerika Ühendriigid ja Venemaa võib teadlasi piisavalt olla isegi siis, kui vähesed noored sooritavad testi viiendal või kuuendal tasemel.

Madala saavutustasemega õpilased

Madala oskustasemega õpilaste arv on samuti tähtis indikaator. Seejuures pole oluline, kuidas see mõjutab tööjõudu teadustegevuses, vaid tähtis on see, kas madalama oskusega õpilased on võimelised täielikult osalema ühiskonnaelus ja tööturul. Teine tase on PISA skaala

baasoskuste tase. Sellel tasemel olevad õpilased suudavad demonstreerida loodusteaduslikke teadmisi tasemel, mis võimaldab neil aktiivselt osaleda loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud igapäevaelu olukordades.

Alla teist taset jäi OECD riikide õpilastest 19,2%. Kahes OECD riigis – Mehhikos (50%) ja Türgis (47%) jäi poolte õpilaste sooritus teisest tasemest allapoole. Üheksas partnerriigis ei saavutanud teist taset 50% õpilastest ja veel viies riigis jäi see arv 40 ja 49% vahele. Uuringus PISA 2006 osalenud Lõuna- ja Kesk-Ameerika riikides jäi see number 39,7 (Tšiili) ja 61,0% (Brasiilia) vahele. Vastandina neile oli viis riiki, kus teisest tasemest allapoole jäänud oli ligikaudu 10% või vähem: Soome (4,1%) ja Kanada (10,1%) ning partnerriigid Macao (Hiina) (10,3%), Hongkong (Hiina) (8,7) ja **Eesti** (7,7%). Siit järeldub, et mõnedes riikides omab enamik õpilastest loodusteadusliku kirjaoskuse baasteadmisi, OECD riikides nt kaheksa õpilast kümnest; samas paljudes riikides selline tase puudub.

Kui tõsiselt suhtuvad õpilased PISA uuringu läbiviimisse?

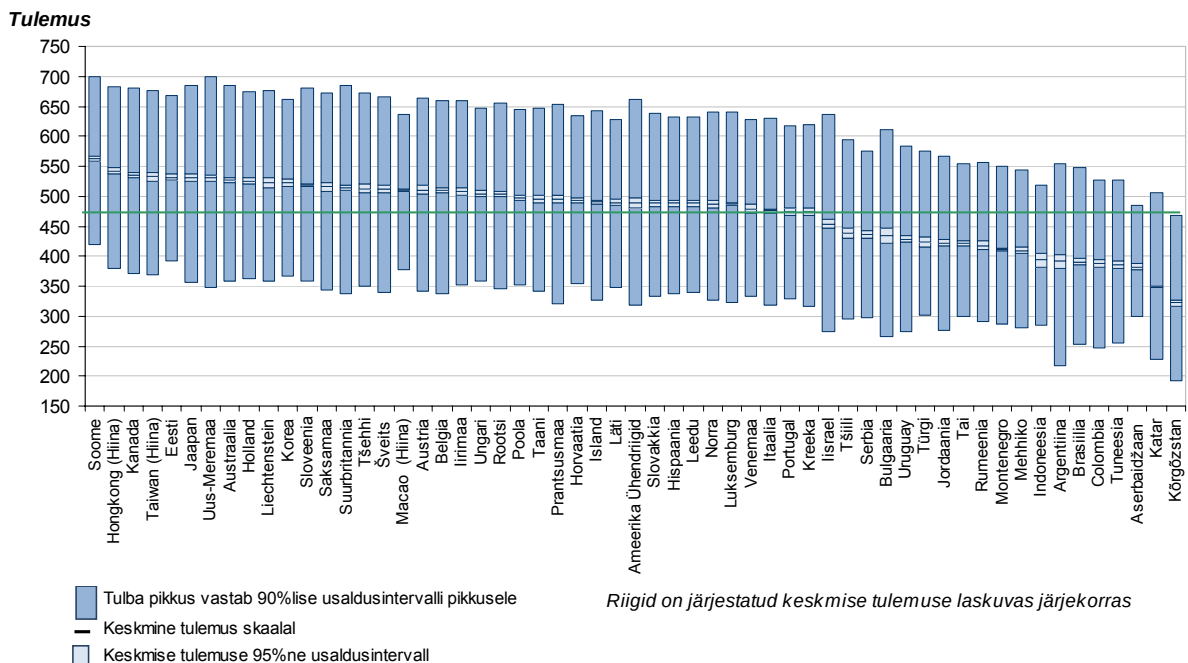
Eri riikide õpilaste võrdlemisel on väga oluline teada, kui tõsiselt nad suhtuvad uuringus osalemisse. Õpilaste tagasiside näitab, et suhtumine uuringusse oli eri riikides küllaltki ühetaoline. Uuringus PISA 2003 paluti õpilastel ette kujutada reaalselt olukorda, mis läheb neile korda ja milles nad prooviksid anda endast parima. Küsimustevihiku lõppu oli paigutatud 10punktilise skaalaga pingutuste termomeetrit kirjeldav joonis ning õpilastel paluti sellel skaalal märkida koht, mis vastab nende maksimaalsele pingutusele, siis testi täitmiseks tehtud pingutusele ja kolmandaks pingutusele juhul, kui nad oleksid saanud PISA testi täitmise eest hinde. Samasugused küsimused esitati ka PISA 2006 uuringus. Üldiselt vastasid õpilased, et nad pingutaksid rohkem juhul, kui testi tulemused mõjutaksid hindeid.

Keskmine sooritus loodusteadustes

Järgnevad joonis 2.3 ja tabel 2.9 annavad ülevaate riikide keskmistest tulemustest loodusteaduste kombineeritud skaalal. Arvesse on võetud ainult need riikidevahelised erinevused, mis on statistiliselt olulised. Tabelist 2.9 nähtub, et kõikidel riikidel on madalaim ja kõrgeim järjekorranumber. Ühegi riigi täpset asukohta ei ole võimaik määrata, sest statistilist olulisust arvestades asuvad kõik riigid pingereas 95% tõenäosusega mingis vahemikus. See ei kehti Soome kohta, sest Soome keskmine tulemus on tunduvalt kõrgem kui teistel ja ta asetub esikohale. Kanada, mis on OECD riikide hulgast teine, asub OECD riikide pingereas teisest kuni kolmanda kohani ja Jaapan – teisest viienda kohani. **Eesti** asub kõikide riikide arvestuses kolmandast kuni kaheksanda kohani. Kuigi olulise näitajana kasutatakse riikide keskmist tulemust, varjab see olulisi riigisiseseid erisusi. Kuna õpilased on erineva võimekusega, kirjeldab saavutustasemete analüüs riigisisest olukorda teise vaatenurga alt. Ühes riigis võivad enamiku õpilaste tulemused paigutada riigi keskmise tulemuse lähedale, teises riigis aga võib enam olla võimekaid ja vähem võimekaid õpilasi, nii et keskmine tulemus tuleb sama. Näiteks, nii Uus-Meremaa kui ka **Eesti** keskmine tulemus on 530 punkti juures. Uus-Meremaal on aga peaaegu kaks korda rohkem õpilasi, kes jäävad alla teist taset (Uus-Meremaal 13,7%, Eestis 7,7%), ja samas on viienda ja kuuenda taseme õpilasi Uus-Meremaal 17,4%, aga Eestis ainult 11,5%.

Tabel 2.9 Riikide keskmised tulemused loodusteaduste kombineeritud skaalal.

Loodusteadused						
	Keskmine 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
Jordania	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
Brasiilia	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						



Joonis 2.4 Õpilaste keskmiste tulemuste jaotus loodusteadustes.

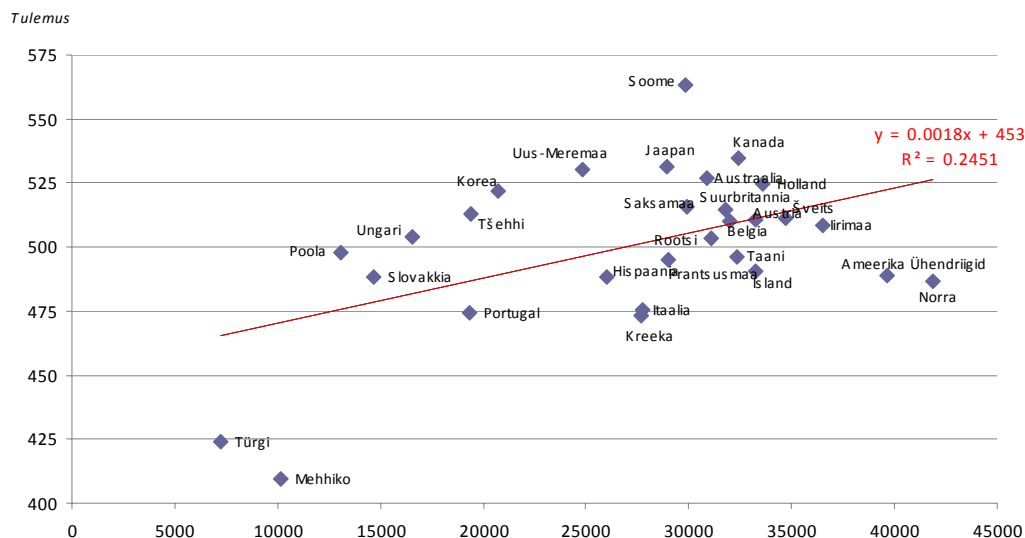
Pidades silmas ülaltoodut, saab teha järgmised üldistused:

- Soome õpilaste tulemused on tunduvalt paremad kui teiste riikide omad;
- on riikide rühm, mille tulemused jäävad küll Soome tulemustele alla, kuid sellest hoolimata on need väga kõrged: Hongkong (Hiina), Kanada, **Eesti**, Austraalia, Uus-Meremaa ja Jaapan; nende riikide keskmised punktid ületavad tunduvalt OECD keskmist (500 punkti), jäädes vahemikku 530–542 punkti;
- 30st OECD riigist 22 paigutuvad 25 punkti amplituudi ulatuses üles- või allapoole OECD keskmisest; see on riikide grupp, mille keskmisi võib lugeda suhteliselt sarnasteks;
- OECD riikidest saavutasid OECD keskmisest madalama tulemise veel praktiliselt eelmise grupi lõpus asuvad riigid Itaalia, Portugal ja Kreeka ning veel kaks riiki.

Riikide tulemuste kontekst

Nii nagu mis tahes õpilasarühma võrdlemisel on tähtis arvestada sotsiaal-majanduslikku tausta, tuleb ka haridussüsteemide võrdlus paigutada riikide majandusvõimaluste ja ressursside konteksti, võtta arvesse riikide võimalusi haridusse panustada. Järgnevas analüüsis seotakse riigi keskmine tulemus loodusteaduste uuringus valitud sotsiaal-majanduslike näitajatega riigi tasandil. Kui mõnede riikide suhteline jõukus lubab neil haridusele rohkem kulutada, siis teiste riikide võimalused on suhteliselt madala rahvatulu tõttu piiratud. Joonisel 2.5 on esitatud seos riigi rahvusliku koguprodukti (SKP; arvutatuna ühe elaniku kohta 2004. aasta hindades) suuruse ja õpilaste keskmise tulemise vahel PISA loodusteaduste uuringus. Samuti on joonisel näha trendijoon, mis võtab kokku SKP ühe elaniku kohta ja õpilaste keskmise loodusteaduste tulemise vahelise seose.

Hajuvusdiagramm viitab sellele, et suurema kogurahvatuluga riigid on üldiselt saanud loodusteadustes paremaid tulemusi. Seos näitab, et riikidevaheliste keskmiste tulemuste varieeruvusest 28% on ennustatav nende SKP põhjal elaniku kohta. 15 trendijoonel lähedal paiknevat riiki on positsioonil, kus nad peaksidki olema, arvestades SKP suurust ühe elaniku kohta. Siia kuuluvad näiteks Slovakkia, Iirimaa, Rootsi, Ühendkuningriik, Belgia, Austria ja



Joonis 2.5 OECD maade õpilaste tulemused loodusteadustes ja sisemajanduse koguprodukt ühe elaniku kohta USA dollarites (USD) (tuginedes ostujõu pariteedile 2004. aasta hindades).

Šveits. Iirimaa näiteks edestab Slovakkia loodusteadustes määral, mida võinuks ennustada SKP erinevuse põhjal ühe elaniku kohta (nagu on näha jooniselt 2.5) nendes riikides. Riikide trendijoonest kõrvalekaldumine näitab aga samas, et seos ei ole deterministlik ega lineaarne. Trendijoonest ülalpool paiknevad riigid nagu Soome või Uus-Meremaa saavutasid PISA loodusteaduste uuringus kõrgemaid keskmisi tulemusi, kui võinuks ennustada nende SKP järgi elaniku kohta. Trendijoonest allpool paiknevad riigid nagu Itaalia või Ameerika Ühendriigid on aga saavutanud madalama tulemuse, kui oleks võinud ennustada nende SKP põhjal ühe elaniku kohta.

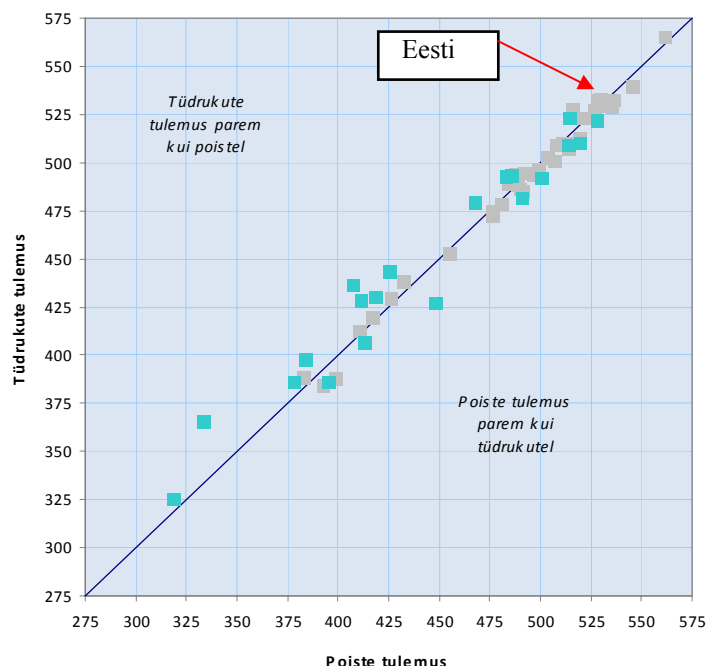
Tulemuste soolised erinevused loodusteadustes

Poliitika suunajad on olulist tähelepanu pööranud soolise võrdõiguslikkuse küsimusele. Tähelepanu on pööratud tüdrukute ebasoodsamale olukorrale, kuigi viimasel ajal on rohkem tähelepanu pööratud ka poiste lugemisoskusele. 15. eluaastal jõuavad paljud õpilased tähtsasse eluetappi, kus siirdutakse koolist tööle või jätkatakse õpinguid. Õpilaste tulemused koolis, motivatsioon ja hoiakud loodusteadustes võivad märkimisväärselt mõjutada nende edasisi haridus- ja ametivalikuid. Need omakorda ei pruugi mõjutada üksnes indiviidi karjääri- ja palgaväljavaateid, vaid ka inimkapitali arendamise ja rakendamise üldist tõhusust OECD riikides.

Soolised erinevused PISA 2006 loodusteaduste tulemustes (joonis 2.6) on absoluutväärtuselt üldiselt väikesed kõigis OECD riikides, võrreldes näiteks erinevusega lugemisoskuses. Sugupoolte lugemis- ja matemaatikatumuste erinevuste pärast mures olevad riigid võivad loodusteadustes näha valdkonda, kus 15aastaste tulemustes soolist ebavõrdsust pole. Siiski esineb mitmes loodusteaduste oskuste ja teadmiste valdkonnas suuri soolisi erinevusi. Kuigi soolised erinevused loodusteaduste tulemustes on väikesed, on loodusteaduste valdkonnas edasiõppimine sooliselt erinev: OECD riikides keskmiselt lõpetab ülikoolides loodusteaduste eriala ligikaudu kaks korda enam meesüliõpilasi kui naisüliõpilasi.

Täheldatud sooliste erinevuste tõlgendamisel tuleb arvestada, et paljude riikide mees- ja naissoost vastajad teevad koolide, akadeemilise hariduse ja õppekavade osas erinevaid valikuid. Seetõttu võrdles PISA 2006 kõigi õpilaste loodusteaduste tulemuste soolisi erinevusi

koolisiseselt ja koolide vahel. Enamikus riikides olid koolisisesed soolised erinevused palju suuremad kui riigis üldiselt.



Joonis 2.6 Tüdrukute ja poiste tulemuste erinevused loodusteadustes.

Näiteks Prantsusmaal tervikuna ei ole üldiselt poiste tulemused kõrgemad, kuid keskmine koolisene erinevus on 20 punkti. Enamikus koolides seostub selline olukord tõigaga, et tüdrukud valivad suurema tõenäosusega paremat akadeemilist haridust pakkuvaid õppesuundi ja koole kui meessoost õpilased. Poliitilisest vaatepunktist ja õpetajate jaoks peaksid soolised erinevused loodusteaduste tulemustes väärima seega jätkuvat tähelepanu.

Lõpuks on samuti tähtis märkida, et soolisi erinevusi ei saa seostada ainult haridussüsteemi erisustega, tuleb arvestada ka kultuuritaustaga.

Ülevaade õpilaste tulemuslikkusest loodusteaduste erinevates valdkondades

Õpilaste tulemused erinevates loodusteaduslikes oskustes

PISA 2006 üks eeliseid on see, et ta võimaldab uurida nii õpilaste loodusteaduslikke oskusi kui ka loodusteaduste alaseid teadmisi. Erinevused eri riikide õpilaste loodusteaduslike oskuste ja teadmiste tasemes pakuvad infot poliitikutele ja aitavad kavandada arengustrateegiad (tabel 2.10). Tulemustest ilmneb, millises valdkonnas vajab loodusteaduslik haridus tõhustamist. Lihtsustatult võib edukust erinevates valdkondades interpreteerida kui loodusteaduslike küsimuste käsitlemise etappe: kõigepealt probleemi tuvastamine, seejärel teadusliku nähtuse alaste teadmiste rakendamine ning viimaks tulemuste tõlgendamine ja kasutamine. Traditsioonilises loodusteaduslikus hariduses võidakse keskenduda peamiselt keskele protsessile – *nähtuste teaduslikule selgitamisele*, mis nõuab loodusteaduslike põhiteadmiste ja teooriate tundmist. Kui aga õpilased ei oska loodusteaduslikku küsimust ära tunda ja seda vastavalt igapäevaeluga seostada, ei ole õpilase loodusteaduslik kirjaoskus vajalikul tasemel.

Õpilane, kes on omandanud põhjalikult loodusteadusliku teooria, kuid ei oska kasutada näiteks tõendusmaterjali, rakendab tulevikus loodusteadusi piiratud. Selles kontekstis tuleks riikidel, kelle õpilased on suhteliselt nõrgad *loodusteaduslike küsimuste äratundmises* või *teadusliku tõendusmaterjali kasutamises*, tõenäoliselt mõelda, kuidas saavutada, et õpilased

Tabel 2.10 Loodusteaduste skaalade tulemuste võrdlus.

	Skaala punktid on üldskaalast 20 või enam punkti kõrgemad							
	Skaala punktid on üldskaalast 10 ja 19.99 punkti kõrgemad							
	Skaala punktid on üldskaalast 0 ja 9.99 punkti kõrgemad							
	Skaala punktid on üldskaalast 20 või enam punkti madalamad							
	Skaala punktid on üldskaalast 10 ja 19.99 punkti madalamad							
	Skaala punktid on üldskaalast 0 ja 9.99 punkti madalamad							
	Tulemus loodusteadustes	Loodusteaduste skaalade tulemuste erinevus						
		Oskus			Sisu			
		Loodus- teaduslike küsimuste äratundmine	Nähtuste selgitamine teaduslikult	Teadusliku töendusma- terjali kasutamine	Teadmised loodus- teaduste kohta	Maa ja universumi süsteemid	Elus- süsteemid	Füüsikalised süsteemid
OECD								
Austraalia	527	8	-7	4	7	3	-5	-12
Austria	511	-6	6	-6	-7	-8	11	7
Belgia	510	5	-8	6	8	-14	-8	-3
Kanada	534	-3	-4	7	3	6	-4	-5
Tšehhi	513	-12	15	-12	-14	13	12	21
Taani	496	-3	5	-7	-3	-9	9	7
Soome	563	-8	3	4	-6	-9	11	-4
Prantsusmaa	495	4	-14	16	12	-33	-5	-13
Saksamaa	516	-6	3	0	-4	-5	8	0
Greece	473	-5	3	-8	-2	4	1	1
Ungari	504	-21	14	-7	-12	9	5	29
Island	491	3	-3	0	2	12	-9	3
Iirimaa	508	8	-3	-2	4	0	-3	-4
Itaalia	475	-1	4	-8	-4	-1	12	-3
Jaapan	531	-9	-4	13	0	-1	-5	-1
Korea	522	-3	-11	16	4	11	-24	8
Luksemburg	486	-3	-3	5	2	-16	12	-12
Mehhiko	410	12	-3	-7	3	2	-8	5
Holland	525	8	-3	1	5	-7	-15	6
Uus-Meremaa	530	6	-8	6	9	-1	-2	-15
Norra	487	3	9	-14	-6	10	10	5
Poola	498	-15	8	-4	-7	3	11	-1
Portugal	474	12	-5	-2	7	5	1	-12
Slovakkia	488	-13	13	-11	-10	15	11	15
Hispaania	488	0	2	-4	0	5	9	-12
Rootsi	503	-5	6	-7	-5	-5	8	14
Šveits	512	3	-4	7	3	-9	1	-5
Türgi	424	4	-1	-7	1	1	2	-8
Suurbritannia	515	-1	2	-1	2	-10	11	-6
Ameerika Ühendriigid	489	3	-3	0	3	15	-2	-4
Partnerriigid								
Argentiina	391	4	-5	-6	6	-7	0	-8
Aserbaidžaan	382	-30	30	-38	-27	18	15	50
Brasiilia	390	8	0	-12	3	-15	13	-6
Bulgaaria	434	-7	10	-17	-8	9	11	2
Tšiili	438	6	-6	1	5	-10	-4	-5
Taiwan (Hiina)	532	-24	13	-1	-7	-3	17	13
Colombia	388	14	-9	-5	8	-18	-4	-10
Horvaatia	493	0	-1	-3	1	4	5	0
Eesti	531	-16	9	0	-8	9	8	4
Hongkong (Hiina)	542	-14	7	0	-1	-17	15	3
Indoneesia	393	0	1	-8	-6	8	-2	-7
Israël	454	3	-10	6	13	-37	5	-11
Jordaania	422	-13	16	-17	-13	-1	28	11
Kõrgõzstan	322	-1	12	-34	-14	-7	8	27
Läti	490	-1	-3	1	2	4	-8	5
Liechtenstein	522	0	-6	13	4	-9	2	-7
Leedu	488	-12	7	-1	-6	-1	15	2
Macao (Hiina)	511	-21	9	1	-6	-5	14	7
Montenegro	412	-11	5	-5	-5	0	18	-5
Katar	349	3	7	-25	-6	0	12	8
Rumeenia	418	-9	7	-11	-6	-12	8	10
Venemaa	479	-17	4	1	-4	2	10	0
Serbia	436	-5	5	-11	-5	5	14	0
Sloveenia	519	-2	4	-3	-9	15	-2	12
Tai	421	-8	-1	2	0	9	11	-14
Tuneesia	386	-2	-2	-4	4	-33	6	7
Uruguay	428	1	-5	1	3	-31	5	-7

Source: OECD PISA database 2006, Tables 2.1c, 2.2c, 2.3c, 2.4c, 2.7, 2.8, 2.9 and 2.10.

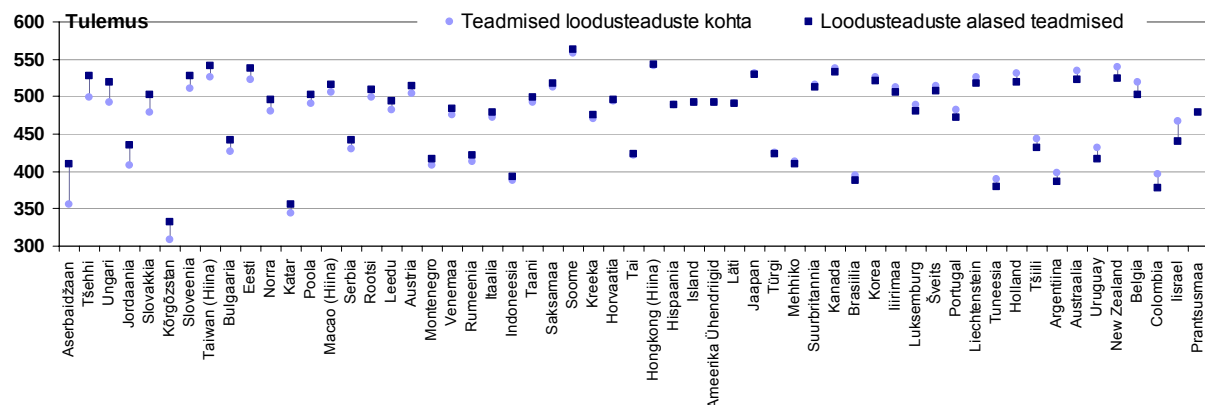
omandaksid need vajalikud loodusteaduslikud oskused. Need, kes *nähtuste teadusliku selgitamisega* hätta jäävad, peaksid ilmselt enam keskenduma loodusteaduslike teadmiste omandamisele.

Huvitav asjaolu on see, et kümne kõige kõrgema loodusteadusliku tulemuse tasemega riigi hulgas on mitu sellist, kus kõik õpilased on eriti tugevad *teadusliku tõendusmaterjali kasutamises* ja suhteliselt nõrku ei ole.

Õpilaste tulemused erinevates teadmiste valdkondades

Nagu eespool kirjeldatud, hõlmab PISA 2006 raamistik kaht teadmiste valdkonda – *teadmised loodusteaduste kohta* ja *loodusteaduste alased teadmised*. Viimane jaguneb omakorda sisuvaldkondadeks „füüsikalised süsteemid“, „elussüsteemid“ ning „Maa ja universumi süsteemid“. Riikide tugevuste ja nõrkuste üksikasjalik analüüs nimetatud erinevates kategooriates on iseäranis tähtis PISA 2006 tulemuste sidumisel riikliku õppekavaga, mis on sageli määratletud ainepõhiselt.

Joonis 2.7 näitab keskmiste tulemuste erinevust valdkondade *teadmised loodusteaduste kohta* ja *loodusteaduste alased teadmised* vahel.



Joonis 2.7 Keskmised tulemused valdkondades *teadmised loodusteaduste kohta* ja *loodusteaduste alased teadmised*.

Kõige suurem punktide vahe *teadmised loodusteaduste kohta* kasuks on Prantsusmaal (29,2 punkti), Belgias oli see 16,6 ja Uus-Meremaal 14,6 punkti). Vastupidine tendents, punktide vahe *teadmised loodusteaduste kohta* kasuks, ilmneb Tšehhis (29,2 punkti), Ungaris (26,2 punkti) ja Slovakkias (24,1 punkti). Need riigid on naaberriigid ja ilmselt sarnaste hariduslike traditsioonidega. Suhteliselt märgatav keskmiste punktide vahe *loodusteaduste alaste teadmiste kasuks* ilmneb ka teistes Ida-Euroopa partnerriikides: Sloveenias (16,9 punkti), Bulgaarias (15,8 punkti), **Eestis** (15,4 punkti) ja Leedus (10,7 punkti).

Väga suured erinevused on ka Aserbaidžaanis, Jordaanias, Kõrgõzstanis jm.

Õpilaste tulemuste analüüs loodusteaduste oskuste skaalal

Õpilaste tulemused loodusteaduslike küsimuste äratundmisel

Ligikaudu 22% PISA 2006 loodusteaduste ülesannetest oli seotud *loodusteaduslike küsimuste äratundmisega*. Nagu eespool kirjeldati, keskenduti valdkonnas *loodusteaduslike küsimuste äratundmine* 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”.

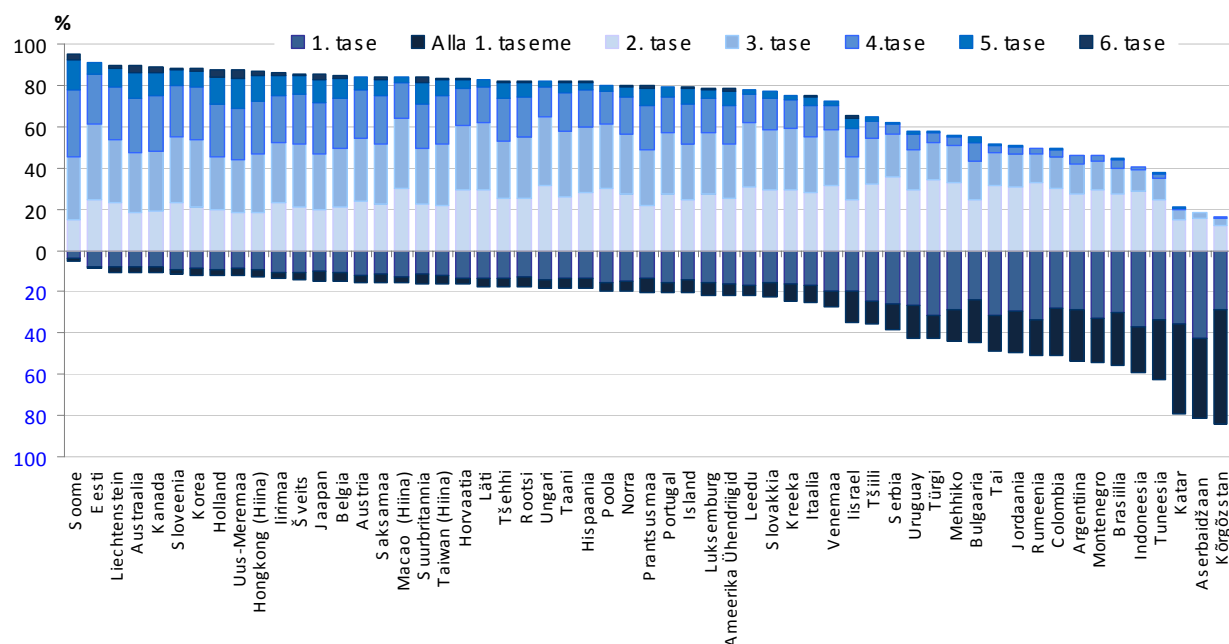
Tabel 2.11 kirjeldab õpilaste oskusi valdkonnas *loodusteaduslike küsimuste äratundmine* kuuel erineval saavutustasemel.

Tabel 2.11 Saavutustasemed skaalal *loodusteaduslike küsimuste äratundmine*.

Õpilaste üldised oskused igal tasemel	Õpilased peaksid oskama	Avalikustatud küsimused
1,3% OECD riikide õpilastest suudab <i>loodusteaduslike küsimuste äratundmise</i> skaalal lahendada 6. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased on võimelised mõistma ja selgitama keerulisi teaduslikke uuringuid.	- sõnastada katse kirjelduse aspektid, nii et need sobiksid vastava teadusliku küsimuse uurimiseks; - planeerida uuring, mis sobiks vastava teadusliku küsimuse uurimiseks; - määrata kindlaks muutujad, mida on vaja uuringu käigus kontrollida, ja sõnastada nende kontrollimise meetodid;	<i>HAPPEVIHMAD</i> Küsimus 5 (Lisa 1)
8.4% OECD riikide õpilastest suudab <i>loodusteaduslike küsimuste äratundmise</i> skaalal lahendada 5. taseme ülesandeid		
Sellel tasemel õpilased mõistavad teadusliku uuringu põhietappe ja oskavad määrata, kas selles küllaltki keerukas ja sageli abstraktses kontekstis saab rakendada teaduslikku meetodit. Antud eksperimenti analüüsid, oskavad nad sõnastada uurimusküsimust ja selgitada, kuidas kasutatav metodoloogia antud küsimusega seostub.	- määratleda väga erinevatest kontekstidest muutujad, mida uuringu käigus tuleb muuta; - mõista vajadust kontrollida kõiki kõrvalisi muutujaid ja neid piiritleda; - esitada antud teema kohta sobiv teaduslik küsimus;	
28.4% OECD riikide õpilastest suudab <i>loodusteaduslike küsimuste äratundmise</i> skaalal lahendada 4. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad nimetada muutuvaid ja mõõdetavaid tunnuseid ning vähemalt ühe muutuja, mida tuleks kontrollida. Nad oskavad pakkuda muutujate kontrollimiseks sobivaid viise ja sõnastada uurimisküsimuse järgnevateks uuringuteks.	- pakkuda kontrollivõimalusi, millega eksperimendi tulemusi saab võrrelda; - planeerida uuringuid, mille etapid on otseselt seostatud, puudub märgatav üldistustase; - teades mittekontrollitavate muutujate mõju, püüda uuringus nendega arvestada.	<i>PÄIKESEKREEMID</i> Küsimused 2 ja 4 Lisa 1 <i>RIIDED</i> Küsimus 1 Lisa 1

Õpilaste üldised oskused igal tasemel	Õpilased peaksid oskama	Avalikustatud küsimused
56,7% OECD riikide õpilastest suudab loodusteaduslike küsimuste äratundmise skaalal lahendada 3. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased on võimelised otsustama, kas antud nähtust saab uurida teaduslikult ja teadusliku uuringu kohaselt. Kirjeldatud uuringu puhul oskavad määratleda muutuvaid ja mõõdetavaid tunnuseid.	• identifitseerida kvantitatiivsed näitajad, mida saab uuringu käigus teaduslikult mõõta; • eristada lihtsama katse muutuvad ja mõõdetavad muutujad; • ära tunda võrdluse, mis on saadud kahele erinevale katsele tuginedes;	<i>HAPPEVIHMAD</i> küsimus 5 (osaliselt õige) Lisa 1 <i>PÄIKESEKREEMID</i> küsimus 3 Lisa 1
81,3% OECD riikide õpilastest suudab loodusteaduslike küsimuste äratundmise skaalal lahendada 2. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad määratleda, kas antud uuringu muutujat saab teaduslikult mõõta. Nad tunnevad ära tunnuse, mida uurija on muutnud. Õpilased oskavad hinnata lihtsa mudeli ja modelleeritava nähtuse vahelist seost. Õpilased oskavad uurimisteedade hulgast valida vastava uuringu õiged võtmesõnad.	• identifitseerida uuringu käigus asjasse puutuv nähtus; • näidata arusaamist, mida saab või ei saa mõõta teaduslike mõõtmisvahenditega; • leida valikute hulgast kõige sobivam katse v eesmärk; • ära tunda, mida on katse käigus muudetud (põhjus); • valida Interneti-otsingus etteantud valikust sobivaimad otsingusõnad;	<i>GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURID</i> Küsimus 3 Lisa 1
94,9% OECD riikide õpilastest suudab loodusteaduslike küsimuste äratundmise skaalal lahendada 1. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad välja pakkuda teaduslikule teemale sobilikke infoallikad. Nad oskavad sõnastada katse muutuste kvantiteeti. Nad tunnevad ära, kas uuritavat tunnust saab mõõta neile tuttava mõõtmise kaudu või mitte.	• valida etteantud infoallikate seast mingi teadusliku teema jaoks sobivad allikad; • sõnastada muutus, mis leiab aset etteantud lihtsa katse käigus; • ära tunda, millal konkreetset mõõtmisvahendit (õpilasele tuttavate mõõtmisvahendite hulgast) saab kasutada.	

Jooniselt 2.8 nähtub, 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. See protsent on pisut madalam, kui kahel kõige kõrgemal tasemel õpilaste osakaal loodusteaduste üldskaalal (9,0%). Loodusteaduste üldskaalal on nendel tasemetel õpilaste protsent kõrge kahes riigis – Uus-Meremaal (18,5%) ja Soomes (17,2%). Hollandis on väga tugevad loodusteaduslike küsimuste äratundmises 17% õpilastest, kusjuures loodusteaduste üldskaalal on sama taseme õpilasi 13,1%. Selles loodusteaduste valdkonnas on tublid õpilased seega eriti hea tasemega.



Joonis 2.8 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi skaalal *loodusteaduslike küsimuste äratundmine* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

Õpilaste tulemused *nähtuse teaduslikus selgitamises*

Oskus *nähtusi teaduslikult selgitada* on seotud traditsiooniliste loodusteaduste valdkondadega nagu näiteks füüsika ja bioloogia. PISA 2006 uuringus keskenduti põhilistele loodusteaduslikele mõistetele. Traditsioonilisi loodusteaduslikke teemasid õpetavatele õpetajatele tähendab see loodusteaduslike ainete tähtsamaid põhimõisteid ja nendega seotud täiendavaid fakte ja infot. Nagu eespool kirjeldatud, on *nähtuse teaduslikus selgitamises* peamised huvipakkuvad valdkonnad *loodusteaduslike teadmiste* kasutamine antud olukorras; nähtuste teaduslik kirjeldamine või tõlgendamine, muutuste ennustamine ning sobilike kirjelduste, selgituste ja ennustuste äratundmine. Ligikaudu 46% PISA 2006 loodusteaduslikest ülesannetest on seotud *nähtuse teadusliku selgitamisega*.

Tabel 2.12 kirjeldab *nähtuse teadusliku selgitamise* oskuse saavutustasemeid.

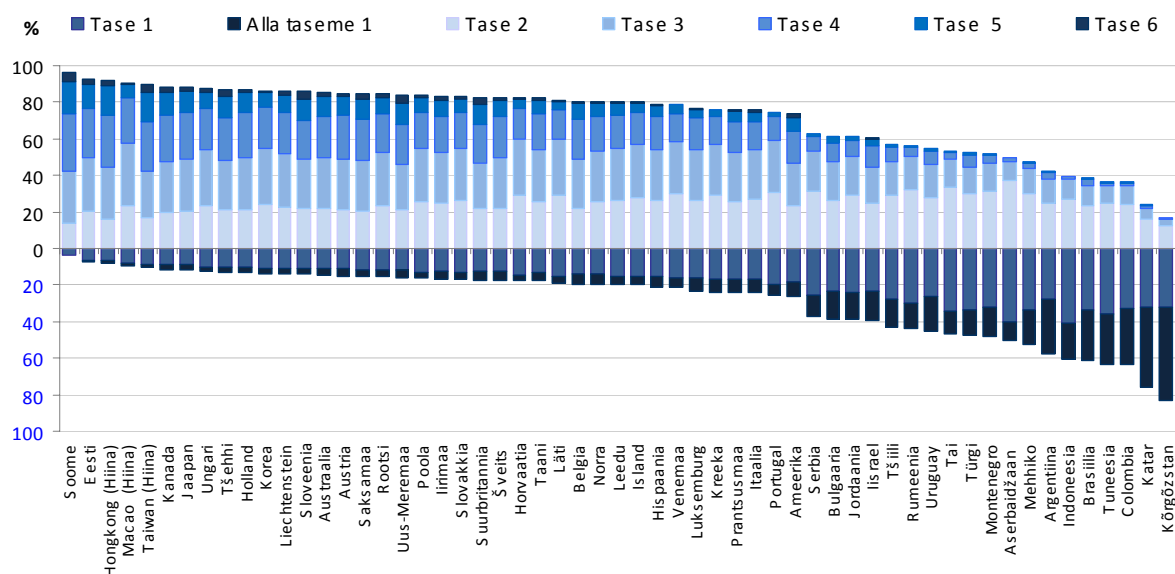
Tabel 2.12 Saavutustasemed skaalal *nähtuse teaduslik selgitamine*.

Õpilaste üldised oskused igal tasemel	Õpilased peaksid oskama	Avalikustatud küsimused
1.8% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 6. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad süsteemisiseste protsesside kirjeldamisel arvesse võtta erinevaid abstraktseid teaduslikke kontseptsioone ja teadmisi ning nende vahelisi seoseid.	- demonstreerida erinevate keerukate ja abstraktsete füüsikaliste, bioloogiliste ning looduslike süsteemide mõistmist; - sõnastada protsesside kirjeldamisel erinevate elementide või kontseptsioonide vahelisi seoseid;	KASVUHOONE küsimus 5 Lisa 1
9.8% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 5. taseme ülesandeid.		

Sellel tasemel õpilased oskavad üldistada teadmisi kahe või kolme erineva teadusliku kontseptsiooni kohta ja määratleda nendevahelisi seoseid.	• sõnastada mingi nähtuse peamised tunnused (kontseptuaalsed või faktilised) ja kasutada tunnuste kirjeldamiseks nendevahelisi seoseid; • sünteesida etteantud kontekstis kaks või kolm teaduslikku ideed, anda selgitusi või ennustada tulemusi;	
29.5% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 4. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased mõistavad kõrgel üldistuse tasemel teaduslikke ideid, sealhulgas teaduslikke mudeleid. Õpilased oskavad mingi nähtuse selgitamiseks kasutada üldist teaduslikku kontseptsiooni.	• mõista erinevaid teaduslikke mudeleid ja valida konkreetse nähtuse selgitamiseks välja sobiv mudel (nt aine osakeste mudel, planeetide mudelid, bioloogiliste süsteemide mudelid); • seostada selgituse andmisel kaks või enam teemat, sh abstraktset (nt füüsilise koormusega kaasneb ainevahetuse kiirenemine lihaskudedes, mis omakorda eeldab gaasivahetuse suurenemist veres ja see saavutatakse hingamise kiirenemisega);	<i>TERVISESPORT</i> küsimus 5 Lisa 1
56.4% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 3. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad nähtuste selgitamisel kasutada ühte või enam konkreetset teaduslikku ideed või kontseptsiooni. Lahenduse kirjeldamisel tuntakse ära põhjustagajärg seosed, osatakse kasutada konkreetseid teaduslikke mudeleid.	• mõista teadusliku süsteemi põhitunnuseid ja prognoosida süsteemi muutumise tagajärgi (nt immuunsüsteemi nõrgenemine inimestel); • tuletada lihtsas ja arusaadavas kontekstis meelde mõned tähtsad faktid ja kasutada neid nähtuse selgitamisel;	<i>MARY MONTAGU</i> küsimus 4 Lisa 1 <i>HAPPEVIHMAD</i> küsimus 2 Lisa 1
80.4% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 2. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad tulemuste ennustamiseks meelde tuletada õigeid teaduslikke fakte.	• kirjeldada spetsiifilisi tulemusi lihtsas kontekstis, panna kirja muutuste arv ning nähtuse põhjused, kasutades vastavat teaduslikku fakti või protsessi kirjeldavaid märksõnu (nt jäätumisel vesi paisub ja laiendab kivide pragusid); • meelde tuletada üldtuntud fakte (nt vaktsineerimine kaitseb haigusttekitavate viiruste eest);	<i>SUUR KANJON</i> küsimus 3 Lisa 1 <i>MARY MONTAGU</i> küsimus 2 and 3 Lisa 1

94,6% OECD riikide õpilastest suudab <i>nähtuse teadusliku selgitamise</i> skaalal lahendada 1. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad ära tunda lihtsaid põhjus-tagajärg seoseid. Kasutatud teadmised on üldtuntud.	- leida valikvastuse hulgast lihtsast kontekstist õige vastus; meelde tuletada üks lihtne fakt (nt elektrivoolu määramiseks kasutatakse multimeetrit ehk testrit); - piisavate vihjete alusel ära tunda põhjus-tagajärg seosed. (Kas lihaste verevarustus on treeningu ajal suurem? <i>Jah</i> või <i>ei</i>.)	TERVISESPORT küsimus 3 Lisa 1 RIIDED küsimus 2 Lisa 1 SUUR KANJON küsimus 5 Lisa 1

Jooniselt 2.9 nähtub, et *nähtuse teadusliku selgitamise* skaalal on kõigis riikides suhteliselt vähe õpilasi, kes on võimelised täitma ülesandeid kahel kõige kõrgemal tasemel – keskmiselt 9,8% kõigi OECD riikide kohta, so pisut enam kombineeritud loodusteaduste skaala protsendist (9,0%). Peale Soome ja Uus-Meremaa ning partnerriikide Taiwan (Hiina) ja Hongkongi (Hiina) on head tulemused nendel tasemetel näiteks Tšehhi Vabariigil, (15,5%) ja partnerriikidel **Eestil** (15,8%) ja Sloveenial (15,4%). Viimati nimetatud kolmes riigis on selle loodusteaduste oskusskaala kõrgemal tasemel märkimisväärselt rohkem õpilasi kui teistes loodusteaduste valdkondades ja iseäranis ilmekas on kontrast **Eestis**, kus sellel skaalal saavutas 5. ja 6. taseme 15,8% õpilastest, samal ajal kui kõigest 5,8% õpilastest asus samal tasemel loodusteaduslike küsimuste äratundmise skaalal.



Joonis 2.9 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi skaalal *nähtuse teaduslik selgitamine* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

Kombineeritud loodusteaduste skaala teisel tasemel hakkab õpilastel kujunema edaspidises elus vajalik toimetulekuoskus *nähtuse teaduslik selgitamine*. Kõigist OECD riikidest jäi esimesele tasemele või alla selle 19,6% õpilastest. Nendel tasemetel oli õpilaste protsent madal näiteks Soomes (4,0%), Kanadas (11,7%), Jaapanis (11,8%) ja Ungaris (12,5%) ning partnerriikides **Eestis** (7,5%), Hongkongis (Hiina) (7,8%), Macaos (Hiina) (9,5%) ja Taiwanis (Hiina) (10,4%). Riigid, kus enamik õpilastest asus madalal tasemel, on näiteks Mehhiko

(52,8%) ja Türgi (47,7%) ning partnerriigid Kõrgõzstan (83,1%), Katar (76,0%), Colombia (63,9%) ja Tuneesia (63,7%).

Valitud loodusteaduslikest ülesannetest sisaldavad mitmed testiülesanded alaküsimusi, mis uurivad õpilaste hoiakuid. Ülesanded *GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURID*, *HAPPEVIHMAD* ja *SUUR KANJON* (Lisa 1) sisaldavad kõik hoiakulisi küsimusi (põhjalik käsitus hoiakuliste küsimuste tulemuste kohta on esitatud 3. peatükis). Hoiakuline küsimus *SUUR KANJON* seostub õpilaste loodusteadusliku uurimistööga, keskendudes küsimustele fossiilide, rahvusparkide kaitse ja kivimite moodustumise kohta.

Õpilaste tulemused teadusliku tõendusmaterjali kasutamises

Ligikaudu 32% PISA uuringus õpilastele esitatud loodusteaduslikest ülesannetest eeldas *teadusliku tõendusmaterjali kasutamist*. Tabel 2.13 kirjeldab õpilaste oskuste taset *teadusliku tõendusmaterjali kasutamises*. Lisas 1 on kirjeldatud selle skaala tasemet 2, 3, 4 ja 5 näidisülesandeid *HAPPEVIHMAD*, *KASVUHOONE* ja *PÄIKESEKREEMID*.

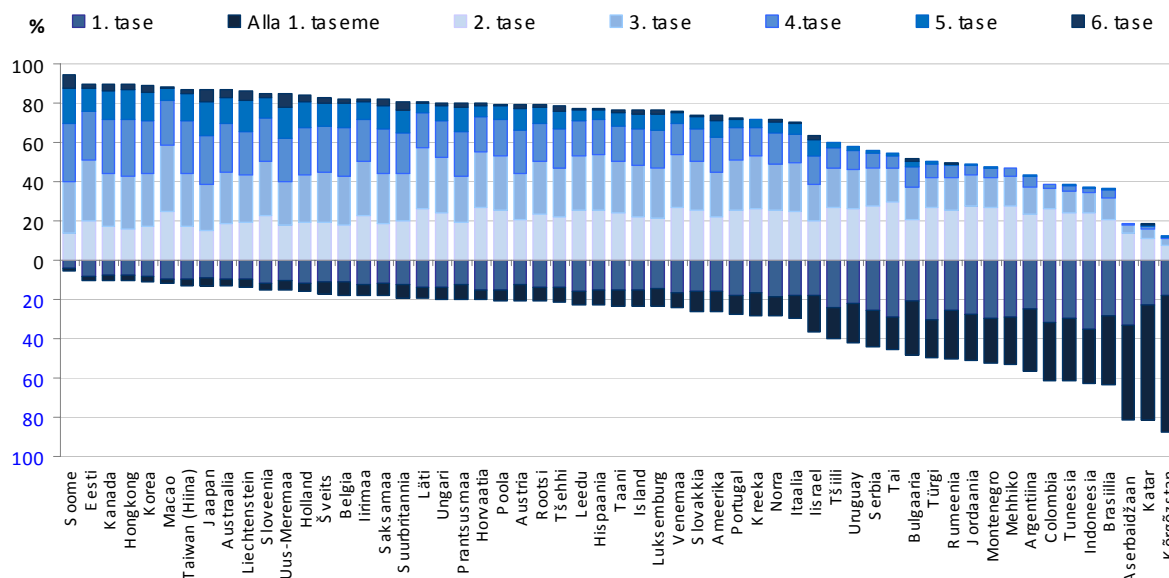
Riikidevahelisi erinevusi *teadusliku tõendusmaterjali kasutamise* oskuse tasemetes on kirjeldatud joonisel 2.10. Antud oskus nõuab õpilastelt *loodusteaduste alaste teadmiste* ja *loodusteaduste kohta käivate teadmiste* sünteesi, kuna nad mõlemad on rakendatavad elulise olukorra või tänapäevase sotsiaalse 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.

Tabel 2.13 Saavutustasemed skaalal *teadusliku tõendusmaterjali kasutamine*.

Õpilaste üldised oskused igal tasemel	Õpilased peaksid oskama	Avalikustatud küsimused
2,4 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 6. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad olemasolevat tõendusmaterjali uurides võrrelda ja eristada konkureerivaid selgitusi. Nad oskavad sõnastada üldistusi, tuginedes erinevatest allikatest tõendusmaterjalidele.	• ära tunda võimalusi koostada samale tõendusmaterjalile tuginedes alternatiivseid hüpoteese; • kontrollida konkureerivaid hüpoteese, kasutades olemasolevat tõendusmaterjali; • püstitada loogiliselt põhjendatud argumenteeritud hüpoteese, kasutades erinevaid infoallikaid;	
11,8 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 5. taseme ülesandeid.		
Sellel tasandil õpilased oskavad tõlgendada eriliigilisi andmeid. Nad oskavad määratleda ja selgitada sarnasusi ja erinevusi andmebaasis ning teha järeldusi, tuginedes seostatud tõendusmaterjalile.	• võrrelda ja analüüsida ühel teljestikul asuvaid andmeväärtusi; • ära tunda ja välja tuua seoseid nii graafiliselt kui ka mittegraafiliselt esitatud andmestikes, kus andmete väärtused muutuvad; • analüüsida andmete piisavust ning selle põhjal hinnata tulemuste valiidsust;	<i>KASVUHOONE</i> küsimus 4 Lisa 1

Õpilaste üldised oskused igal tasemel	Õpilased peaksid oskama	Avalikustatud küsimused
31,6 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 4. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad interpreteerida erineval viisil esitatud andmestikke ning teha nende põhjal järeldusi. Nt tabelid, joonised ja diagrammid, kus on vaja üldistada ja selgitada erinevaid suundumusi. Nad võivad kasutada andmeid sobilike ostuste tegemiseks, samuti otsustada, kas andmed toetavad antud nähtust.	- leida graafikult vajalik info ja võrrelda selle küsimusele vastavust; - kontrollida analüüsimisel ja järelduste tegemisel uuringu tulemusi; - tõlgendada tabelit, mis sisaldab kahte tunnust, ja leida mõistlik seos nende tunnuste vahel; - teha kindlaks tehnoloogiliste seadmete iseloom, põhjendades neid diagrammide ja üldiste teaduslike kontseptsioonidega, ning teha järeldusi kasutatava meetodi kohta;	<i>PÄIKESE-KREEMID</i> küsimus 5 Lisa 1 <i>KASVUHOONE</i> küsimus 4 (osaliselt õige) Lisa 1
56,3 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 3. taseme ülesandeid.		
Õpilased sellel tasemel on võimelised valima andmestikust vajalikku informatsiooni, et vastata küsimusele või kinnitada mingit väidet. Nad oskavad teha otsuseid lihtsas vormis esitatud andmestiku kohta. Lihtsamas olukorras võivad otsustada, kas antud informatsioon on piisav antud järelduste kinnitamiseks.	- vastavalt esitatud küsimustele leida tekstist õige teaduslik informatsioon; - antud tõendusmaterjali/ andmete põhjal teha õige valik sobivate ja mittesobivate järelduste vahel; - kasutada antud kontekstist tulenevaid järeldusi lihtsamate otsustuste tegemiseks või tulemuste prognoosimiseks; - otsustada, kas mingi tehnoloogilise seadmega saab antud ülesandeid lahendada;	<i>KASVUHOONE</i> küsimus 3 Lisa 1
78,1 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 2. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad etteantud sobivate vihjete alusel graafikutelt vastavaid näitajaid ära tunda. Nad võivad oma väidete kinnitamiseks osutada vajalikule tunnusele graafikul või lihtsamas tabelis.	- võrrelda kahte veergu lihtsamas mõõtmistabelis, näidata erinevusi; - osutada lihtsa joone või tulpdiagrammiga kirjeldatud mõõtmistulemuste trendidele; - määratleda omaduste loetelust kunstlikud tunnused või omadused;	<i>HAPPE-VIHMAD</i> küsimus 3 Lisa 1
92,1 % OECD riikide õpilastest suudab <i>teadusliku tõendusmaterjali kasutamise</i> skaalal lahendada 1. taseme ülesandeid.		
Sellel tasemel õpilased oskavad küsimustele vastamisel eristada faktide hulgast või diagrammilt kontekstile vastava info; valida infot lihtsat tulpade võrdlemist nõudvalt tulpdiagrammilt; oskavad näha tagajärg-põhjus seoseid.	- kasutada küsimustele vastamiseks tulpdiagrammi, võrrelda tulpadevahelisi kõrgusi ja selgitada märgatud erinevusi; - teha sobilikke üldistusi enda ümber toimuvate loodusnähtuste kohta (nt tuuleturbiinide kiiruse muutusi põhjustab tuule kiiruse pidev muutumine).	



Joonis 2.10 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi skaalal *teadusliku tõendusmaterjali kasutamise* (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

OECD riikides on keskmiselt 11,8% õpilasi, kes on võimelised täitma ülesandeid *teadusliku tõendusmaterjali kasutamise* skaala kahel kõige kõrgemal tasemel. See on kõrgem kui õpilaste protsent loodusteaduste üldskaalal (9%). Eriti suur protsent tugevaid õpilasi on nendel tasemetel Soomes (25,0%). Teistest riikidest on nendel tasemetel kõrged tulemused Jaapanil (22,9%), Uus-Meremaal (22,4%), Kanadal (17,8%), Koreal (17,8%) ja Austraalia (17,2%), samuti partnerriikidel Liechtensteinil (20,7%), Hongkongil (Hiina) (17,9%), Taiwanil (Hiina) (15,7%), **Eestil** (13,9%) ja Sloveenial (12,4%). Jaapan ja Korea paistavad silma sellega, et *teadusliku tõendusmaterjali kasutamise* oskuse skaala tasemetel 5 ja 6 on neil õpilaste osakaal ligikaudu kaks korda suurem kui ülejäänud kahe oskuse skaala samadel tasemetel.

21,9% õpilastest kõigis OECD riikides asub selle skaala esimesel tasemel või allpool. Madalal tasemel õpilaste protsent on kõrge Mehhikos (52,8%), Türgis (49,4%) ja Itaalias (29,6%), samuti partnerriikides Kõrgõzstanis (87,9%), Kataris (81,7%), Aserbaidžaanis (81,2%) ja Brasiilias (63,3%). Õpilaste osakaal nendel tasemetel on madal Soomes (5,4%), Kanadas (10,2%), Koreas (11,1%), Jaapanis (13,3%) ja Austraalias (13,4%), ning partnerriikides **Eestis** (10,1%), Hongkongis (Hiina) (10,3%), Macaos (Hiina) (11,8%), Taiwanis (Hiina) (13,0%) ja Sloveenias (15,1%).

Tulemid poliitika jaoks

Teaduslike pädevuste nõuetele vastavus

Loodusteadustega seotud kutseoskuste üha suurenevale nõudlusele vastamine on olnud tähtis väljakutse. Vanemate ja nooremate vanuserühmade suhtarvu võrdlus näitab, et ülikooli tasemel kvalifitseeritud isikute osakaal rahvastikust on OECD riikides viimase 30 aasta jooksul keskmiselt peaaegu kahekordistunud, samas kui loodusteadustega seotud lõpetanute osakaal on sama perioodi jooksul kolmekordistunud (OECD 2007). Kõrgharidusega teadlaste osakaal tööelise elanikkonna hulgas on muutunud majanduskasvu ja sotsiaalse arengu otsustavaks teguriks iseäranis tehnoloogilise arengu piirimal asuvates riikides.

Kui OECD riikide 15aastased näitasid enamasti üles positiivset suhtumist loodusteadustesse – kõigis OECD riikides teatas keskmiselt 37% vastanutest, et neile meeldiks töötada

loodusteadustega seotud erialal, ja 21% teatas, et nad sooviksid astuda loodusteaduslikku kõrgharidust nõudvale erialale – peavad poliitika suunajad pöörama piisavat tähelepanu sellele, et riikides oleks tagatud parim baas loodusteaduste alaste pädevuste saavutamiseks edaspidises elus. PISA 2006 näitab, et kõigist OECD riikidest saavutas keskmiselt ainult 9% õpilastest kahe kõrgeima oskustaseme väärilisi tulemusi. Nendel tasemetel õpilased oskavad erinevates keerulistes elulistest olukordades järjekindlalt ära tunda, selgitada ja rakendada loodusteaduslikke teadmisi ning teadmisi loodusteaduste kohta, seostada erinevaid infoallikaid ja selgitusi ning kasutada erinevatest allikatest pärinevat tõendusmaterjali otsustuste tegemisel. Nad oskavad järjekindlalt ja asjatundlikult teaduslikult mõelda ja arutleda ning kasutada oma teaduslikke arusaamu tundmatute teaduslike ja tehnoloogiliste olukordade hindamisel.

Tugevate põhioskuste tagamine loodusteadustes

20. sajandil kippus kooli loodusainete õppekava, eriti gümnaasiumi osas, keskenduma enamasti väikese arvu teadlaste ja inseneride erialaseks koolitamiseks vajalike põhiteadmiste edastamisele. Enamasti õpetati loodusteadusi vormis, mis tähtsustas loodusainete tundmise, ning vähem tähelepanu pöörati loodusteadulike teadmiste rakendamisele inimese igapäevaelus. Ometigi nõuab teaduse ja tehnoloogia positiivne mõju tänapäeva majandusele, infotehnoloogia keskne roll ning teaduse ja tehnoloogiaga seotud küsimuste üha laienev levik, et mitte üksnes tulevased teadlased ja insenerid, vaid kõik kodanikud omaksid vajalikul tasemel teatud teaduslikke oskusi. Väga madala oskustasemega õpilaste osakaal on samuti tähtis näitaja ülevaate saamiseks kodanike võimalustest osaleda igakülgset ühiskonnaelus ning leida rakendust tööturul.

OECD riikides ei ületa põhioskuste teist saavutustaset keskmiselt 19,2% 15aastastest õpilastest ja mõnedes riikides on nende osakaal kaks korda suurem. Näiteks ajavad sellisel tasemel õpilased segamini teadusliku uurimismeetodi võtmetunnused, kasutavad valesti teaduslikku infot ning ajavad järelduste tegemisel isiklikud arvamused segi teaduslike faktidega. Loodusteaduslike põhioskuste tase paljudes OECD riikides ja teistes partnerriikides peaks nende riikide poliitika suunajaid tõsiselt mõtlema panema.

Üldisemalt näitab käesolev peatükk, et mitte ainult keskmised tulemused, vaid ka tulemuste seaduspärasus varieerub riigiti ulatuslikult, eeldades poliitika suunajatelt erinevat reageerimist.

Soolised erinevused

PISA kolmest peamisest valdkonnast on loodusteaduste valdkonnas soolised erinevused kõikjal väikseimad. Suures enamikus riikidest puudub märkimisväärne erinevus tüdrukute ja poiste keskmiste tulemuste vahel. See on hea uudis, mis näitab, et loodusteadused on valdkond, kus ollakse soolisele võrdsusele lähemal kui matemaatikas või lugemises.

Tulemuste olulisus

Kas PISA loodusteaduste uuringu tulemustel on tähtsust tuleviku seisukohalt? Seda on keeruline hinnata, mil määral koolide saavutatud tulemused ja edu ennustavad tulevast edukust. Kuigi loodusteaduste alane longituuduuring puudub, näitab PISA 2000 lugemisoskuse uuringus osalenud Kanada õpilaste järeluuring, et 15aastaste õpilaste PISA tulemused ennustasid väga hästi kõrghariduslike õpingute alustamist 19aastaselt. Samuti näitavad OECD andmed, et isikud, kellel on lõpetamata keskkooliharidus (OECD riikides ikka veel keskmiselt iga viies õpilane) seisavad silmitsi tunduvalt kesisemate võimalustega tööturul.

Lõpuks on tähtis ka see, et rahvusvahelised võrdlused näitavad hariduse keskset rolli tööviljakuse tõstmises. On selge, et õppimine ei lõpe kohustusliku haridusega ning nüüdisaegsed ühiskonnad pakuvad inimestele erinevaid võimalusi oma teadmiste ja oskuste täiendamiseks kogu elu vältel. Samas, mis puutub tööalasesse täiendharidusse ja -koolitusse, panustatakse kõrgharidusega töötajatesse ajaliselt ligikaudu kolm korda enam kui keskhariduseta töötajatesse (OECD 2007). Niisiis, esmase tasemehariduse nõrk tase muudab koos teiste mõjudega koolijärgse kutsehariduse kõige vähem tõenäoliseks neile, kes seda kõige rohkem vajavad. See näitab, miks koolist saadud teadmiste ja oskuste põhialused on isikute ja ühiskondade edaspidise edu seisukohalt esmatähtsad. PISA tulemused näitavad, et tugev sooritus põhiainete valdkondades jääb paljudele riikidele ikka veel kaugeks eesmärgiks. Samas näitavad tulemused ka seda, et mõningates riikides on üldine tugev sooritus tasakaalustud tugevamate ja nõrgemate saavutustega. Nende riikide tulemused on väljakutseks teistele riikidele, näidates, mida on võimalik saavutada.

PEATÜKK 3. ÕPILASTE HUVI LOODUSTEADUSTE VASTU

Sissejuhatus

Enamik lapsi tuleb kooli valmisoleku ja sooviga õppida. Rahvusvahelised uuringud algkooliõpilaste seas näitavad üldiselt laste huvitatust ja positiivset hoiakut loodusainete vastu. Kuidas saavad koolid seda edendada ja süvendada ning tagada, et kooli lõpetavad noorukid oleks motiveeritud ja meelestatud elukestvaks õppeks? Ilma selleta ei pruugi iniviidid olla kuigi hästi valmis omandama vajalikke teadmisi ja oskusi edukaks kohanemiseks muutavas maailmas.

Motivatsiooni ja hoiakute küsimused on eriti asjakohased loodusteadustes. Loodusteadused ja tehnoloogia on võimaldanud tähelepanuväärseid saavutusi viimase saja aasta jooksul: inimese reis Kuule; haiguste, nagu rõuged, likvideerimine; arvuti kui töövahend, mille funktsioonid on väga erinevad, alates finantstulu arvutamisest ja lõpetades lennuki lennukõrguse kontrollimiseni; ning kommunikatsioonivahendid, mis lubavad inimestel infovahetust isegi tuhandete kilomeetrite kaugusel. Siiski leidub veel palju teaduslikke väljakutseid, olgu selleks siis tehnoloogia areng, ülemaailmne kliimasoojenemine, fossiilsete kütuste varude ammendumine, tuumakütuste ohutu kasutamine (jäätmekäitlus), mageveevarude kättesaadavus, HIV/AIDS või vähktõbi. Nende väljakutsete tulemuslik lahendamine nõuab riikidelt suuri investeeringuid loodusteaduslike infrastruktuuridesse ja kvalifitseeritud inimeste kaasamist loodusteadustega seotud erialadele, nagu ka laia avalikku toetust loodusteaduslikele ettevõtmistele ning kõigi kodanike oskust loodusteadusi oma igapäevaelus rakendada. Inimeste hoiakud mängivad märkimisväärset rolli nende huvitatuses, tähelepanus ja reaktsioonides vastuseks loodusteaduste ja tehnoloogiaalastele küsimustele.

Peale õpilaste loodusteaduslike ja tehnoloogiateadmiste omandatuse ning nende isiklikus, sotsiaalses ja üleilmses kontekstis rakendamise oskuse hindamise on PISA pööranud märkimisväärset tähelepanu ka õpilaste hoiakutele ja pühendumusele loodusteaduslikes küsimustes. Viimaseid uuriti PISA 2006-s eraldi küsimustike kaudu. PISA-s nähakse hoiakuid indiviidi *loodusteadusliku kirjaoskuse* võtmekomponentidena ning need hõlmavad indiviidi arusaamu, motivatsiooni ja oma võimekuse tundmist.

Hoiakute ja pühendumuse mõõtmine PISA-s

PISA 2006 kogus andmeid õpilaste hoiakute ja pühendumuse kohta neljas loodusteaduste valdkonnas: *teadusliku uurimise toetamine, enesekindlus loodusteadustes, huvi loodusteaduste vastu ning vastutus loodusvarade ja keskkonna / säästva arengu eest*. Need valdkonnad valiti seepärast, et need annavad ülevaate õpilaste üldisest suhtumisest loodusteadustesse; nende enesekindlusest loodusteaduste õppimisel, nende loodusteaduslikest hoiakutest ja tõekspidamistest ning vastutusest riikliku ja rahvusvahelise ulatusega teaduslike küsimuste eest (tabel 3.1). Ühtekokku näitavad need hindamisinstrumendid kõigi õpilaste pühendumuse taset – sealhulgas ka nende, kes ei püri teadlasteks –, isegi kui nimetatud teine hindamisinstrument on teadusliku karjääri taotlemisel võib-olla kõige kohasem.

Toetust teaduslikule uurimismeetodile on peetud sageli tähtsaks eesmärgiks loodusteaduslikus hariduses. Teadusliku uurimismeetodi väärtustamine ja toetamine viitab sellele, et õpilased peavad loodusteadustega seotud elulistesse olukordadesse sattudes tähtsaks tõendusmaterjali kogumist teaduslikel meetoditel, loomingulist mõtlemist, ratsionaalset arutelu, kriitilist

reageerimist ja järelduste esitamist. PISA 2006-s hõlmasid selle valdkonna aspektid tõendusmaterjalide (teadmiste) kasutamist otsuste tegemisel ning loogika ja ratsionaalsuse väärtustamist järelduste sõnastamisel. *Enesekindlus loodusteaduste õppijana* on kaasatud seetõttu, et õpilaste hinnangud oma loodusteadusalastele võimetele on loodusteadustele pühendumise oluliseks osaks ning loodusteadustega seotud enesehinnangud kipuvad olema seotud sooga ja võivad osaliselt seletada soolisi erisusi loodusteadustealases motivatsioonis ja edasijõudmises. *Vastutustundlik suhtumine loodusvaradesse ja keskkonda / säästvasse arengusse* on üleilmselt tõstatunud küsimus. Selle aspektid PISA 2006-s hõlmavad õpilaste vastutust säästva arengu eest ja nende huvitatust keskkonnateemades.

Tabel 3.1 PISA 2006 hoiakuliste vastuste hindamise valdkonnad.

Teadusliku uurimismeetodi toetamine • Peab oluliseks erinevate loodusteaduslike vaatekohtade ja argumentide arvestamist. • Pooldab faktiinfo ja ratsionaalsete seletuste kasutamist. • Peab järeldustele jõudmiseks oluliseks loogiliselt ja hoolikalt korraldatud protsesse. Hindamisinstrument sisaldab: loodusteadusliku uurimismeetodi toetamist puudutavaid küsimusi (mis olid integreeritud loodusteadustealase soorituse hindamisse); loodusteaduste üldist väärtustamist; loodusteaduste väärtustamist isiklikul tasandil.
Huvi loodusteaduste vastu • Näitab huvi loodusteaduste ja loodusteadustega seotud küsimuste ning püüdluste vastu. • On valmis omandama loodusteaduslikke lisateadmisi ja -oskusi, kasutades eri vahendeid ning meetodeid. • On valmis otsima infot ja tunneb püsivat huvi loodusteaduste vastu, sealhulgas kaalub loodusteadustega seotud karjäärivõimalusi. Hindamisinstrument sisaldab: küsimusi huvi kohta õppida loodusteaduslikke teemasid (mis olid integreeritud loodusteadustealaste soorituste hindamisse); üldiste loodusteaduste alase huvi; loodusteaduste õppimise tähtsuse; loodusteadustega tegelemisest saadava rahulolu kohta; instrumentaalse motiveerituse kohta loodusteaduste õppimise suhtes; tulevikku suunatud huvi kohta õppida loodusteadusi; eelduste kohta loodusteadustega seotud elukutseks 30-aastaselt; osaluse kohta loodusteadustega seotud tegevustes.
Enesekindlus loodusteadustes • Lahendab loodusteaduslikke ülesandeid tõhusalt. • Lahendab raskeid loodusteaduslikke probleeme. • On võimekas loodusteaduste valdkonnas. Hindamisinstrument sisaldab: küsimusi oma loodusteadustealaste võimete tundmise kohta; enesekindlust loodusteadustes.
Vastutus säästva arengu eest • Näitab üles isiklikku vastutust jätkusuutliku keskkonna säilitamise nimel. • On teadlik, millised võivad olla üksikisiku ettevõtmiste tagajärjed keskkonnale. • On valmis tegutsema loodusressursside säilitamise heaks. Hindamisinstrument sisaldab: küsimusi säästva arenguga seotud vastutuse kohta; keskkonnaproblemaatikast teadlikkuse kohta; keskkonnaprobleemidest huvitatuse kohta; optimism keskkonnaprobleemide arengute suhtes.

PISA 2006-s ei kogutud andmeid õpilaste loodusteadusalaste hoiakute kohta üksnes õpilaste taustaküsimustiku abil, vaid samuti õpilaste soorituste hindamise küsimuste kaudu. Selliste küsimuste kaasamine loodusteaduste hindamisse võimaldas uurida PISA-s õpilaste hoiakuid konkreetsemalt, kui seda oleks võimaldanud üldiste hoiakuid puudutavate küsimuste esitamine eraldi taustaküsimustikuna. Pealegi võimaldas see määrata, kas uurituna konkreetsetes kontekstis või väljaspool seda õpilaste hoiakud erinevad, kas need erinevad eri kontekstides ja kas hoiakud on korrelatsioonis õpilase sooritusega sama ülesande üksikküsimuste või küsimuste rühmade tasandil.

Õpilaste toetust teaduslikule uurimismeetodile ja huvi loodusteaduslike teemade õppimise vastu (täpsemalt, õpilaste huvi saada teadmisi loodusteaduste kohta) hinnati testis otseselt, kasutades vahelelükitud küsimusi isiklikus, sotsiaalses ja globaalses kontekstis. Küsimustele, millega mõõdeti õpilase huvi loodusteaduslike teemade õppimise vastu, võisid õpilased valida ühe järgmistest vastusevariantidest: „väga huvitab”, „üldiselt huvitab”, „vähe huvitab”, „ei huvita”. Eeldati, et õpilased, kes teatasid kõrgeast või mõõdukast huvist, näitavad üles huvi ka loodusteaduste vastu. Hoiakulistest küsimustest, mis mõõtsid õpilase toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile, paluti õpilastel nõustumise taseme väljendamiseks märgistades üks järgnevatest vastusevariantidest: „nõustun täielikult”, „nõustun”, „eriti ei nõustu”, „üldse ei nõustu”. Eeldati, et õpilased, kes valisid nõustumise või täieliku nõustumise, toetavad teaduslikku uurimismeetodit.

PISA 2006-e koguti eraldi taustaküsimustikuga andmeid õpilaste hoiakute kohta kõigis neljas valdkonnas sõltumata kontekstist.

Ülevaade 15-aastaste õpilaste hoiakutest PISA 2006 põhjal

Üldiselt õpilased väärtustavad loodusteadusi ja toetavad loodusteaduslikku uurimismeetodit.

- 93% nõustub, et loodusteadused on tähtsad, et mõista loodust.
- 92% nõustub, et loodusteaduste ja tehnoloogia edusammud aitavad harilikult inimeste elutingimusi parandada.

Kui loodusteadusliku uurimismeetodi kohta küsiti PISA 2006 loodusteaduslike oskuste hindamise vastavate ülesannete kontekstis, väljendasid õpilased tugevat toetust. Siiski tuleb eristada õpilaste üldist toetust loodusteadustele personaalsest loodusteaduste väärtustamisest, mille kohta õpilased teatasid järgmist:

- kui 75% nõustub, et loodusteadused aitavad neil ümbritsevat mõista, siis
- kõigest 57% nõustub, et loodusteadused lähevad neile isiklikult korda.

Õpilastel on usk oma võimetesse loodusteaduste õppijana, kuid see varieerub sõltuvalt ülesandest.

Üldiselt usuvad õpilased, et nad saavad loodusteaduslike probleemide lahendamisel raskuste ületamisega hakkama, kuid see usk varieerub märkimisväärselt eri probleemide korral.

- 76% oleksid võimelised selgitama, miks tekivad maavärinad teatud piirkonnas sagedamini kui teises.
- 64% oleksid võimelised ennustama, kuidas mõjutavad keskkonnamuutused teatud liikide säilimist.
- 51% oleksid võimelised arutlema, kuidas uued tõendusmaterjalid võivad muuta arusaamist elu võimalikkusest Marsil.

Üle 65% õpilastest teatas, et harilikult oskavad nad koolis loodusainete kontrolltöö küsimustele hästi vastata, kuid ainult 47% teatas, et kooli loodusainete teemad on nende arvates lihtsad.

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:

- 72% teatas, et see on neile oluline olla loodusteadustes edukas.
- 67% teatas, et neile pakub rahuldust uute teadmiste omandamine loodusteadustes.
- 67% teatas, et loodusteadused on nende arvates kasulikud.

PISA 2006-s vaadeldud konkreetsete loodusteaduslike teemade vastu väljendasid õpilased suurt huvi. Siiski nõustus ainult 56% sellega, et loodusteadused on kasulikud edaspidisteks õpinguteks, ja väike osa õpilastest nägi end tulevikus loodusteadustega tegelemas:

- ainult 21% sooviks veeta oma elu tippteadusega tegeledes.
- 37% sooviks töötada loodusteadustega seotud erialadel.

Üksnes väike osa õpilastest osaleb korrapäraselt loodusteadustega seotud tegevustes.

- 21% õpilastest vaatavad suurema tõenäosusega regulaarselt loodusteaduslikke saateid.
- 20% loevad loodusteaduslikke ajakirju või ajaleheartikleid.
- 13% külastavad loodusteaduste küsimusi kajastavaid lehekülgi Internetis.
- 8% laenutavad loodusteadustealaseid raamatuid.
- 7% kuulavad loodusteaduslikke raadiosaateid.
- 4% osaleb korrapäraselt loodusteaduslikes ringides.

Õpilased tunnevad suurt vastutust keskkonnaprobleemide eest.

PISA 2006 õpilaste taustaküsimustikus uuriti õpilastelt, kuidas nad suhtusid etteantud keskkonnaprobleemidesse. Keskmiselt teatas OECD maadest alla 5% õpilastest, et sellised probleemid neid ei puuduta. Kui aga küsiti, kas need keskkonnaprobleemid puuduvad otseselt sind ennast või teisi inimesi sinu riigis, varieerus õpilaste vastutustunne eri riikides märkimisväärselt. Mõned keskkonnaprobleemid on teatud riikidega kindlasti otsesemalt seotud.

Õpilaste teadlikkus keskkonnaprobleemidest varieerub märkimisväärselt sõltuvalt teemast:

- 73% on teadlikud tagajärgedest, mida toob kaasa metsade lageraie eesmärgiga kasutada maad muul otstarbel.
- 60% on teadlikud happevihmadest.
- 35% on teadlikud geneetiliselt muundatud organismidest (GMO-d).

Õpilased toetavad märkimisväärselt säästva arengu edendamise poliitikaid, seejuures 90% nõustub, et tööstusettevõtelt tuleks nõuda tõendeid, et nad likvideerivad ohtlikke jäätmeid ohutult; oleks vaja seadusi ohustatud liikide elupaikade kaitseks; regulaarselt tuleks kontrollida autode heitgaase ja kasutatavate autode seisukorda.

Enamik õpilasi ütles end uskuvat, et valitud keskkonnaprobleemid jäävad enam-vähem samaks või halvenevad järgmise 20 aasta jooksul; näiteks kõigest 21% väljendas optimismi energiapuuduse lahendamise küsimuses tulevikus ning kõigest 13% uskus, et metsade lageraie probleem maa kasutamiseks muul otstarbel võiks leeveneda.

Märkused mõõtmiste tõlgendamise kohta

Paljud tegurid toetavad õpilaste õpihoiakute kujundamist. Hoiakuid võivad tugevasti mõjutada klassikaaslased, koolikliima, kodu ja perekondlik taust ning üldisemalt rahvuslik kultuur. Lisaks põhinevad kõik hoiakulised hindamistulemused, millest on juttu käesolevas peatükis, õpilaste enesehinnangulistel vastustel. Seetõttu tuleb neid interpreteerida ettevaatlikult.

Mõõtmistes, mida kirjeldatakse käesolevas peatükis, kasutatakse õpilaste taustaküsimustikus seotud küsimuste rühmitamist faktoriteks ja nende analüüsi kinnitavat faktoranalüüsi meetodit.

PISA 2006-s võib õpilaste hoiakute mõõtmised jagada kahte rühma.

Esimene grupp sisaldab mõõtmisi, mis on seotud õpilase enesekindlusega, teadlikkusega keskkonnaprobleemidest ning loodusteaduste üldise väärtustamisega. Teine grupp sisaldab mõõtmisi, mis vaatlevad enesemääratlust loodusteadustes, loodusteaduste väärtustamist isiklikul tasandil, üldiseid loodusteaduslikke huvisid, instrumentaalset motivatsiooni loodusteaduste õppimise suhtes, tulevikku suunatud loodusteaduslikku motivatsiooni, loodusteadustega seotud tegevusi, optimismi keskkonnaprobleemide suhtes ja vastutustunnet säästva arengu eest.

Kõigi mõõtmiste puhul on võimalik jälgida riigisiseseid seaduspärasusi, kuidas konkreetne näitaja on seotud sooritustega selles riigis (nt hinnata, kas edukamate õpilaste osakaal, kes väljendavad suuremat huvi loodusteaduste vastu, on riigis A kõrgem kui riigis B). Näiteks on OECD riikides edukam sooritus loodusteadustes seotud loodusteaduste meeldivusega ja vastutustundega säästva arengu eest. Kui mõõdeti optimistlikku suhtumist keskkonnaprobleemidesse, selgus, et loodusteadustes kalduvad paremaid tulemusi saavutanud õpilased suhtuma keskkonnaprobleemidesse vähem optimistlikult.

Kas õpilased toetavad loodusteaduslikku uurimismeetodit?

Üldist suhtumist loodusteadustesse tuleb hinnata eraldi loodusteaduste väärtustamisest isiklikul tasandil. Kuigi õpilased ei pruugi ise olla huvitunud loodusteaduslike õpingute jätkamisest ega elukutsevalikust, võivad nad loodusteadusi üldiselt toetada ja väärtustada, väljendades seisukohta, et edusammud ja teadmised loodusteadustes toovad ühiskonnale kasu. Ja vastupidi, toetuse puudumine loodusteaduslikule uurimistööle võib viidata sellele, et õpilased umbusaldavad loodusteadusi ja võivad isegi karta, et edusammud loodusteadustes võivad tuua kahju inimarengule.

PISA 2006 töötas välja kolm mõõdikut, mille abil saab hinnata, kui võrd 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*).

Loodusteaduste üldine väärtustamine

Millisel määral väärtustavad õpilased teaduse ja tehnoloogia panust loodusliku ja tehismaailma mõistmises ning looduslike, tehniliste ja sotsiaalsete elutingimuste parandamises. Loodusteaduste ilmeka üldine väärtustamine võiks peegeldada kõiki neid asju. Enamik PISA 2006-s osalenud õpilastest teatas, et peab loodusteadusi tähtsaks. Pääaegu kõikjal teatasid OECD riikide õpilased keskmiselt, et usuvad loodusteaduste tähtsusesse looduse laiemal mõistmisel ning et loodusteaduste ja tehnoloogia edusammud parandavad harilikult inimeste elutingimusi (vastavalt 93% ja 92% õpilastest). 87% usub, et loodusteadused on ühiskonna jaoks väärtuslikud. See on oluline tulemus. Siiski ei nõustunud märkimisväärne osa õpilastest, et loodusteaduste ja tehnoloogia edusammudega kaasnevad harilikult sotsiaalsed või majanduslikud hüved (keskmiselt vastavalt 24% ja 20%). See tähendab, et märkimisväärne osa õpilastest eristab loodusteaduste panust tehnilisse mõistmisse ja tootlikkusse ning selle majandusliku ja sotsiaalse kasu laiemat käsitust.

Loodusteadusi pidasid üldiselt tähtsaks enamik osalevate riikide õpilastest. Kui rahvusvaheline analüüs näib viitavat, et õpilaste *loodusteaduste üldise väärtustamise* võrdlused OECD riikide vahel on valiidsed, siis kõikide riikide vahelised õpilaste loodusteaduste üldise väärtustamise võrdlusi tuleks tõlgendada ettevaatusega. Tulemuste analüüs näitab, et eri maade õpilased ei pruugi vastata neile küsimustele täpselt ühtemoodi. Riikidevaheliste võrdluste tulemuste tõlgendamisel on oluline meeles pidada, et kuigi mõnes OECD riigis pidas suhteliselt vähe õpilasi loodusteadusi üldiselt tähtsaks, ei pruugi see tingimata tähendada, et nendes riikides õpilased loodusteadusi ei väärtusta. Tegelikult pidas suurem osa õpilasi enamikes OECD riikides loodusteadusi üldiselt tähtsaks, kuid võrreldes üleüldise toetuse tasemega, mida väljendati paljudes partnerriikides, on need protsendid suhteliselt madalad. Mitmes OECD riigis, kus sooritusel PISA 2006 loodusteaduste hindamisel ületasid keskmise, teatasid õpilased, et väärtustavad loodusteadusi üldiselt alla keskmise (tabel 3.2). Siiski ilmnes, et kolmes kõige kõrgemaid tulemusi saavutanud OECD riigis (Kanada, Soome ja Korea) on keskmisest kõrgem ka loodusteaduste üldine väärtustamine.

Õpilaste vastuseid küsimustekategooriale *loodusteaduste üldine väärtustamine* on võimalik summeerida indeksis, mille põhjal OECD õpilaste keskmisele (näiteks keskmise huvi tasemega õpilasele) määrati kindlaks indeksi nullväärtus ning ligikaudu kaks kolmandikku OECD õpilaste populatsioonist jäi väärtuste vahemikku -1 ja +1 (st indeksi standardhälve on 1). Selle indeksi ja õpilase soorituse seostamisel saame teada, et igas osalevas riigis on loodusteaduste üldine kõrge väärtustamine seotud parema sooritusega loodusteadustes – keskmiselt on loodusteaduste üldise väärtustamise indeksi ühe ühiku suurenemine seotud hindamispunktide arvu suurenemisega 28 punkti võrra. Selline seos on kõige tugevam Suurbritannias, Austraalias, Uus-Meremaal, Hollandis, Islandil, Soomes, Rootsis, Iirimaal ja Norras, nagu ka partnerriigis **Eestis** (kasv üle 30 hindamispunkti). Enamasti kalduvad 15-aastased mees- ja naissoost vastajad loodusteadusi üldiselt võrdselt väärtustama.

Loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine

Küsitletuna konkreetsete testiülesannete kontekstis PISA 2006 loodusteaduste uuringu käigus kaldusid õpilased väljendama tugevat toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile. Keskmiselt näitasid õpilased loodusteaduslike oskuste hindamise ülesannetes üles kõrget toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile, kusjuures vähemalt 70% õpilastest nõustus kõigi väidetega.

Tabel 3.2 Loodusteaduste üldise väärtustamise indeks.

A) Teaduse ja tehnoloogia edusammud aitavad tavaliselt parandada inimeste elutingimusi									
B) Loodusteadused on olulised, need aitavad meil mõista maailma									
C) Teaduse ja tehnoloogia alased edusammud aitavad tavaliselt majandust edendada									
D) Loodusteadused on ühiskonnale kasulikud									
E) Teaduse ja tehnoloogia alased edusammud toovad tavaliselt endaga kaasa sotsiaalseid hüvesid									
	Väidetega nõustunud või täielikult nõustunud õpilaste %					Keskmine indeks		Muutus loodusteaduste tulemustes indeksi ühiku kohta	
	A	B	C	D	E	Õpilaste alumise ja ülemise kvartili ulatus	Indeksi punkt	Tulemuspunktide erinevus	
Tai	98	97	96	97	97				
Taiwan (Hiina)	98	96	94	96	93				
Tuuesia	96	96	85	93	89				
Jordania	92	95	92	92	87				
Tšiili	95	97	84	91	92				
Hongkong (Hiina)	98	95	93	97	93				
Macao (Hiina)	98	99	89	95	93				
Aserbaidžaan	94	94	91	95	91				
Colombia	95	99	77	95	88				
Türgi	95	94	84	93	89				
Kõrgõzstan	93	90	90	92	88				
Katar	92	91	82	86	79				
Portugal	98	98	85	96	88				
Mehhiko	95	95	79	92	87				
Indoneesia	98	98	84	94	85				
Hispaania	97	95	80	88	87				
Korea	96	86	95	90	93				
Brasiilia	94	96	77	93	84				
Bulgaaria	93	95	86	94	79				
Montenegro	94	94	84	84	87				
Israael	93	92	80	83	72				
Poola	95	97	87	91	89				
Rumeenia	94	97	81	91	81				
Leedu	95	98	84	92	76				
Ameerika Ühendriigid	92	94	87	90	76				
Horvaatia	96	97	87	84	84				
Kanada	92	95	86	92	76				
Eesti	94	95	86	93	74				
Serbia	93	92	80	82	83				
Soome	94	96	84	93	89				
Argentiina	93	94	69	88	78				
Slovakkia	92	95	87	90	86				
Sloveenia	92	95	86	85	87				
Venemaa	90	96	83	87	80				
Lirimaa	92	94	85	86	67				
Läti	94	96	81	89	79				
Keskmine	93	92	87	80	75				
Itaalia	94	96	77	87	78				
Luksemburg	89	91	75	79	71				
Ungari	89	94	85	87	73				
Kreeka	94	93	66	87	81				
Austraalia	91	94	85	89	69				
Saksamaa	89	91	73	76	67				
Uruguay	94	97	63	85	76				
Šveits	89	93	77	80	65				
Austria	89	90	78	66	68				
Tšehhi	88	95	79	87	83				
Uus-Meremaa	89	93	86	87	66				
Liechtenstein	91	92	78	78	61				
Norra	88	91	70	89	76				
Suurbritannia	90	94	82	84	65				
Belgia	91	92	78	87	66				
Prantsusmaa	93	94	65	85	61				
Jaapan	87	81	81	81	76				
Rootsi	89	92	74	88	67				
Island	90	93	76	86	53				
Holland	89	86	80	87	84				
Taani	91	94	73	93	56				

Source: OECD PISA 2006 database. Table 3.5.

Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.5.

Siiski varieerub toetuse tase teatud konkreetsetes, samal stiimultekstil põhinevates loodusteaduslike uuringute küsimustes. Näiteks ülesandes *MARY MONTAGU* (lisa 1 *Mary Montagu, K 10*) avaldati peaaegu üleüldist toetust (keskmiselt 94%) uuringutele vaktsiinide väljatöötamiseks uute gripitüvede vastu. Seda toetas 34 osalevas riigi vähemalt 95% õpilastest. Samas ei leidnud väide, et haiguse põhjust on võimalik tuvastada ainult teadusuuringute abil, samasugust toetust – tegelikult ei nõustunud sellega keskmiselt 30% õpilastest. Samuti avaldasid õpilased tugevat toetust viimasele väitele, mis käsitles alternatiivmeditsiini efektiivsuse uurimist (keskmiselt toetas seda 87% õpilastest). Need tulemused viitavad sellele, et õpilased eristavad loodusteadusliku tõendusmaterjali üldist toetamist ja täielikku usku teadusse kui ainsasse teadmiste edendamise võimalusse. Õpilased avaldasid tugevat toetust ka fossiilide süsteemsetele uuringutele ja geoloogiliste kihtide teaduslikele uuringutele, nagu ka happevihmade põhjuste selgitamisele teadusuuringute abil (keskmiselt 85–86% õpilastest). Ülesande *HAPPEVIHM* (lisa 1 *Happevihm, K 10*) tulemused olid huvitavad, kuna õpilastelt oli küsitud ka nende huvi kohta selle loodusteadusliku teema vastu. Antud juhul oli õpilaste toetus happevihma teemat käsitlevale teaduslikule uurimistööle tugevam kui nende huvitatus sellest teemast.

Tulemused, mis põhinevad õpilastelt loodusteaduslike oskuste uuringu käigus teadusliku uurimismeetodi toetamise kohta kogutud andmetel, kinnitavad järeldusi, et õpilased peavad loodusteadusi üldiselt tähtsaks.

Loodusteaduste personaalne väärtustamine

Kui enamik õpilastest teatas, et peab loodusteadusi üldiselt tähtsaks, siis millisel määral võib seda tõlgendada loodusteaduste väärtustamisena isiklikul tasandil? PISA 2006 tulemused näitavad, et loodusteaduste ja teadusliku argumentatsiooni pidamine isiklikult tähtsaks eristub loodusteaduste üldisest väärtustamisest (tabel 3.3). Õpilased võivad olla veendunud, et loodusteadused on üldiselt tähtsad, kuid ei pruugi seostada seda tingimata oma elu ja käitumisega. See on oluline info poliitikakujundajatele. Keskmiselt teatas 75% õpilastest, et loodusteadused on aidanud neil ümbritsevat mõista. Ometi teatas veel vähem õpilasi, et nad rakendaksid loodusteaduslikke teadmisi pärast kooli lõppu või täiskasvanuna (vastavalt 59% ja 64%) või et loodusteaduslikud arusaamad aitavad neil seostada end teiste inimestega (61%). Kõigest 57% õpilastest nõustus, et loodusteadused on neile väga tähtsad. Enamikus riikides kaldusid kõrgema sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased loodusteadusi isiklikult rohkem väärtustama. PISA 2006 loodusteaduste hindamises osalenud riikidest saavutasid 43 riigi loodusteadusi isiklikult tähtsaks pidavad õpilased paremaid tulemusi.

Kas õpilased usuvad, et nad võivad olla edukad loodusteadustes?

PISA 2006 mõõdab ka seda, millisel määral õpilased usuvad oma võimetesse saada ülesannete lahendamiseга efektiivselt hakkama ja ületada raskusi (*enesekindlus loodusteaduslike ülesannete lahendamisel*) ning kui suur on õpilaste usk oma akadeemilisse võimekusse loodusteadustes (*enesehinnang loodusainetes*). Mõlemaid õpilaste eneseusalduse näitajaid on sageli peetud koolihariduses tähtsaks. Usk oma võimekusse eri ainetes võib kujundada õpilaste motivatsiooni, õpikäitumist ja üldisi tulevikuväljavaateid. PISA 2006 sisaldab samuti instrumente, mis hindavad õpilaste motivatsiooni õppida loodusteadusi, ning küsimusi, millise elukutsevaliku on õpilased eeldatavalt 30. eluaastaks teinud. See võimaldab uurida seoseid õpilaste enesekindluse ja eri faktorite vahel kõigis riikides.

Tabel 3.3 Loodusteaduste personaalse väärtustamise indeks.

A) Ma leian, et loodusteadused aitavad mul aru saada asjadest, mis mind ümbritsevad											
B) Täiskasvanuna kasutan ma loodusteadusi mitmel viisil											
C) Mõned loodusteadusalased teadmised aitavad mul aru saada minu seotusest teiste inimestega											
D) Pärast kooli lõpetamist on mul palju võimalusi loodusteadusalaste teadmiste rakendamiseks											
E) Loodusteadused on minu jaoks väga olulised											
	Väidetega nõustunud või täielikult nõustunud õpilaste %					I Keskmise indeks Õpilaste alumise ja ülemise kvartili ulatus Indeksi väärtused					
	A	B	C	D	E	-2,5	-1,5	-0,5	0,5	1,5	2,5
Colombia	96	88	78	83	96						
Tai	96	93	92	90	88						
Aserbaidžaan	86	89	83	75	90						
Jordania	92	87	85	82	78						
Kõrgõzstan	86	85	79	84	87						
Tuneesia	90	71	78	80	89						
Mehhiko	91	84	80	86	87						
Taiwan (Hiina)	90	82	69	73	90						
Tšiili	87	77	80	79	73						
Hongkong (Hiina)	89	75	78	65	93						
Indoneesia	92	76	83	85	80						
Katar	85	76	77	73	69						
Montenegro	83	80	78	81	77						
Rumeenia	90	76	80	82	76						
Brasiilia	89	76	74	75	78						
Portugal	92	81	78	75	80						
Bulgaaria	88	76	72	71	77						
Argentiina	83	78	69	78	72						
Macao (Hiina)	90	73	64	63	91						
Poola	82	84	71	72	71						
Türgi	81	80	78	57	65						
Ameerika Ühendriigid	80	72	72	72	66						
Serbia	85	83	56	71	68						
Leedu	87	63	87	67	65						
Israael	80	68	61	64	67						
Uruguay	84	70	73	65	68						
Kanada	78	69	61	70	64						
Horvaatia	84	71	72	68	66						
Venemaa	82	60	74	65	69						
Itaalia	87	71	54	64	76						
Sloveenia	80	73	70	63	61						
Eesti	82	65	77	60	58						
Läti	86	71	60	63	72						
Hispaania	78	67	62	60	59						
Uus-Meremaa	77	65	61	65	56						
Suurbritannia	78	63	63	62	55						
Austraalia	75	64	62	61	56						
Ungari	76	70	61	54	59						
Keskmine	75	64	61	59	57						
Iirimaa	75	61	56	63	56						
Slovakkia	70	61	61	57	64						
Korea	73	76	53	56	50						
Kreeka	79	58	67	52	44						
Soome	76	57	66	59	48						
Luksemburg	72	58	58	50	53						
Rootsi	69	59	67	61	45						
Norra	68	58	61	59	53						
Prantsusmaa	74	59	45	59	54						
Island	68	62	59	51	48						
Belgia	73	62	49	58	53						
Tšehhi	69	61	57	53	52						
Taani	68	49	62	53	51						
Holland	66	65	47	58	46						
Šveits	71	56	51	47	49						
Jaapan	67	44	54	48	61						
Saksamaa	70	52	54	44	48						
Liechtenstein	70	52	49	41	45						
Austria	64	47	52	39	44						

Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.6.

Statistiliselt oluline erinevusega riigid märgitud halli taustaga

Õpilaste enesekindlus loodusteaduslike ülesannete lahendamisel

Edukad õppijad ei ole üksnes veendunud oma võimetes, vaid nad ka usuvad seda, et panustamine õppimisse võib muuta asju ja aitab ületada raskusi – teisisõnu, neil on tugev usk oma võimetes. Võrdluseks, õpilasi, kel on vähem usku oma võimetes õppida seda, mida nad ise tähtsaks peavad, ja saada üle raskustest, võivad tabada ebaõnnestumised mitte üksnes koolis, vaid ka edaspidises elus. Usk oma võimetes on olulisem, kui õpilase arvamus oma tugevusest loodusainetes. Seda võib pidada pigem teatavaks enesekindluseks, mida neil on vaja spetsiifiliste õpiülesannete edukaks sooritamiseks.

Et hinnata õpilaste usku oma võimekusse, paluti määrata, millega kergusega nad suudavad täita kaheksat loetletud loodusteaduslikku ülesannet (Näiteks: *ära tunda terviseeteemalises ajaleheartiklis peituv loodusteaduslik probleem; selgitada, miks toimuvad maavärinad mõnes piirkonnas sagedamini kui teises jne*). Nende kaheksa loodusteadusliku ülesande vastuste keskmised protsendid varieerusid iga ülesande puhul oluliselt neil õpilastel, kes teatasid, et nad võiksid täita need hõlpsasti või vähese pingutusega (tabel 3.4). Keskmiselt 76% õpilastest teatas, et nad tunnevad end kindlalt, kui selgitavad, miks tekivad maavärinad ühes piirkonnas sagedamini kui teises. Kuid Soomes, Saksamaal, Hollandis, Tšehhis ja Iirimaa, kus loodusteaduste tulemused on üle riikide keskmise, teatasid seda üle 80% õpilastest. Sama moodi teatas 73% õpilastest, et nad suudaksid ära tunda loodusteadusliku küsimuse, mis on tervisealase ajaleheartikli aluseks. Õpilased Slovakkias, Tšehhis ning partnerriikides Tais, Kõrgõzstanis, Leedus ja Uruguays näitasid ülesannete täitmisel üles suhteliselt kõrgemat enesekindlust.

Igas osalevas riigis näitab õpilaste usk oma võimekusse loodusainetes positiivset seost sooritusega loodusteadustes. 49 riigis 57 riigist (sealhulgas kõik OECD riigid) tähistab loodusteadustealase enesekindluse indeksi suurenemine ühe ühiku võrra soorituse erinevust vähemalt 20 soorituspunkti ulatuses. Seos kõrgema enesekindluse ja parema soorituse vahel on iseäranis tugev Uus-Meremaal, Suurbritannias, Austrias, Prantsusmaal, Saksamaal, Austraalias, Poolas, Šveitsis, Taanis, Soomes, Iirimaa ja Belgias, nagu ka partnerriikides **Eestis** ning Horvaatias, vastates soorituse erinevusele vähemalt 40 soorituspunkti ulatuses.

Õpilaste enesehinnang loodusainetes

Enesehinnang mõõdab õpilase üldist usku oma akadeemilisse võimekusse. Keskmiselt 65% õpilastest teatas, et harilikult oskavad nad loodusainete kontrolltööde küsimustele hästi vastata. Suur hulk õpilastest (keskmiselt vahemikus 41–44%) märkis, et nad ei tunne end loodusainetes kindlalt, nad ei olnud nõus väitega, et õpivad koolis loodusainete teemasid kiiresti, saavad väga hästi aru mõistetest või uutest ideedest. Alla 50% õpilastest nõustus, et kooli loodusainete teemad on lihtsad ning nüüdisaegsete loodusteaduste õppimine on kerge. PISA abil selgitati ka soolisi erisusi õpilaste enesehinnangus loodusainete õppimisel, kuid need kalduvad olema väikesed või mõõdukad.

Kas õpilaste usk oma võimetesse kajastub nende sooritustes?

Kui uurida õpilastelt, mida nad arvavad oma võimetest, ja eriti seda, kas nad saavad hakkama loodusteadusliku ülesande täitmisega, tekib küsimus, kas see lisab midagi olulist sellele, mida me nende võimete kohta uuringu põhjal juba teame. Nii eelnev PISA 2000 ja 2003 uuring kui ka PISA 2006 tulemused annavad aluse väita, et enesekindlus aitab pigem suurendada õpiedukust kui lihtsalt peegeldab seda.

Tabel 3.4 Loodusteaduslike ülesannete lahendamise enesekindluse indeks.

Figure 3.5 - Index of self-efficacy in science																		
A) Selgitada, miks toimuvad maavärinad mõnes piirkonnades sagedamini kui teistes																		
B) Tunda ära tervisteeemalises ajaleheartiklis peituv loodusteaduslik probleem																		
C) Tõlgendada toiduainete pakendite siltidel leiduvat teaduslikku infot																		
D) Ennustada, kuidas keskkonnamuutused mõjutavad teatud liikide säilimist																		
E) Sõnastada prügi ladestamisega seonduv loodusteaduslik probleem																		
F) Kirjeldada antibiootikumide osa haiguse ravis																		
G) Tunda ära kahest happevihmade tekke kohta antavast selgitusest parem																		
H) Arutleda selle üle, kuidas teaduslikud tõendusmaterjalid võivad panna meid muutma oma arvamust elu võimalikkuse kohta Marsil																		
Õpilaste %, kes suudavad kergelt või väheste jõupingutustega lahendada iseseisvalt antud ülesannet																		
	A	B	C	D	E	F	G	H										
Poola	76	76	82	71	62	72	71	59										
Ameerika Ühendriigid	76	79	71	77	64	63	58	59										
Kanada	76	78	72	78	64	59	62	57										
Jordaania	73	74	76	61	75	70	63	50										
Portugal	75	75	72	71	76	61	66	57										
Suurbritannia	75	79	69	77	67	60	61	52										
Taiwan (Hiina)	75	74	75	68	75	57	67	52										
Tšehhi	81	81	61	67	60	71	57	57										
Horvaatia	73	78	58	65	75	74	71	52										
Island	79	72	74	72	58	63	55	59										
Uruguay	71	81	72	67	64	57	66	58										
Norra	78	65	66	66	68	77	76	61										
Austraalia	79	79	68	75	61	60	54	55										
Slovakkia	76	83	77	54	61	63	67	60										
Mehhiko	74	78	62	67	77	57	62	55										
Colombia	66	69	69	70	75	60	59	49										
Tai	74	87	73	73	86	61	63	55										
Hongkong (Hiina)	70	80	65	69	72	56	75	44										
Tšiili	75	67	71	66	60	56	65	54										
Saksamaa	83	78	61	69	62	64	64	44										
Serbia	64	75	67	63	71	58	59	51										
Holland	82	78	60	62	60	66	65	53										
Eesti	71	79	71	57	69	59	54	45										
Israael	66	80	67	63	65	58	49	54										
Soome	83	77	68	56	63	53	48	64										
Türgi	73	76	72	65	64	61	57	51										
Iirimaa	81	68	64	63	69	55	64	41										
Leedu	80	81	68	62	68	67	53	52										
Keskmine	76	73	64	64	62	59	58	51										
Venemaa	68	69	75	51	70	60	49	45										
Läti	77	76	67	62	66	51	52	49										
Uus-Meremaa	78	73	64	68	58	58	48	50										
Montenegro	67	68	68	57	66	63	61	47										
Bulgaaria	66	71	68	62	72	57	45	46										
Argentiina	66	73	67	65	62	49	58	52										
Brasiilia	62	76	65	67	76	54	50	42										
Prantsusmaa	79	65	67	59	52	70	43	54										
Ungari	70	72	66	49	74	63	62	35										
Rootsi	80	67	65	67	58	53	58	54										
Hispaania	73	61	62	59	55	54	61	56										
Belgia	67	73	67	64	51	58	57	52										
Taani	78	77	70	59	54	42	49	62										
Katar	66	73	61	62	63	55	53	52										
Sloveenia	74	74	60	51	60	49	63	49										
Macao (Hiina)	70	70	59	58	68	49	63	37										
Tuneesia	53	72	76	59	67	47	41	39										
Austria	78	73	53	61	63	55	58	36										
Liechtenstein	74	65	51	64	58	58	54	37										
Kreeka	67	67	52	56	61	57	59	42										
Luksemburg	78	71	57	65	57	58	49	44										
Kõrgõzstan	61	81	68	63	62	53	48	46										
Sveits	77	69	55	62	54	52	45	41										
Itaalia	77	70	63	64	57	46	56	46										
Korea	72	68	47	53	65	55	56	39										
Rumeenia	57	68	66	52	50	46	51	37										
Aserbaidžaan	52	65	59	53	54	45	39	37										
Jaapan	62	64	44	58	61	33	43	26										
Indoneesia	43	60	43	40	61	47	28	26										

Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.3.

Statistiliselt olulise erinevusega riigid märgitud halli taustaga

Kas õpilased on huvitunud loodusteadustest?

Motivatsiooni ja pühendumust peetakse sageli tähtsateks õppimist innustavateks faktoriteks. Samuti võivad need mõjutada elukvaliteeti täiskasvanuna ja seda, kas õpilased jätkavad edukalt hariduses või tööturul. Arvestades loodusteaduste tähtsust õpilase tulevikku silmas pidades, peavad haridussüsteemid tagama, et õpilastel oleks huvi ja motivatsioon jätkata oma õpinguid selles valdkonnas. Huvi teatud ainete vastu ja nende meeldivus mõjutavad nii pühendumise taset kui ka õpitu mõistmise sügavust. See mõju näib toimivat õpilase üldisest õpimotivatsioonist suurel määral sõltumatult. Näiteks õpilane, keda loodusteadused huvitavad ja kes kaldub usinasti õppima, võib näidata üles üldiselt kõrget õpimotivatsiooni, on võimalik ka vastupidine variant. Järelikult on tähtis hinnata õpilaste huvi loodusteaduste vastu. Analüüs võib välja tuua olulisi tugevusi ja nõrkusi haridussüsteemide püüdlustes suurendada õpimotivatsiooni eri ainetes ja erisugustes õpilasgruppides. Lisaks võib motivatsioon olla tihedalt seotud õpilase tulevase elukutsevalikuga. Näiteks võib tulevikule suunatud loodusteadustealne motiveeritus olla tõenäoliselt loodusteadustes õpinguid jätkavate või loodusteadustega seotud elukutsevaliku kasuks otsustavate õpilaste osakaalu tähtis näitaja.

Mil määral on õpilased huvitatud loodusteaduslike ainete õppimisest?

Uuringud on näidanud, et varane huvi loodusteaduste vastu on tugev elukestva loodusteaduste õppimise ja/või loodusteaduste- või tehnoloogiaalase elukutsevaliku ennustaja (OECD, 2006a). PISA 2006 kasutas õpilaste loodusteaduste õppimise sisemise motivatsiooni uurimiseks kolme hindamisinstrumenti. Need on *üldine huvi loodusteadusteaduslike ainete vastu*, *loodusteaduste õppimise meeldivus* ja *huvi loodusteaduslike teemade õppimise vastu*.

PISA 2006 tulemused näitavad, et üldiselt õpilastele meeldib loodusteadusi õppida, näiteks 63% õpilastest teatas, et nad on loodusteaduste õppimisest huvitunud ja peavad seda ka meeldivaks. Siiski tekib küsimus, kas see entusiasm kehtib kõigi loodusteadusalaste teemade puhul?

Üldine huvi loodusteaduslike ainete vastu

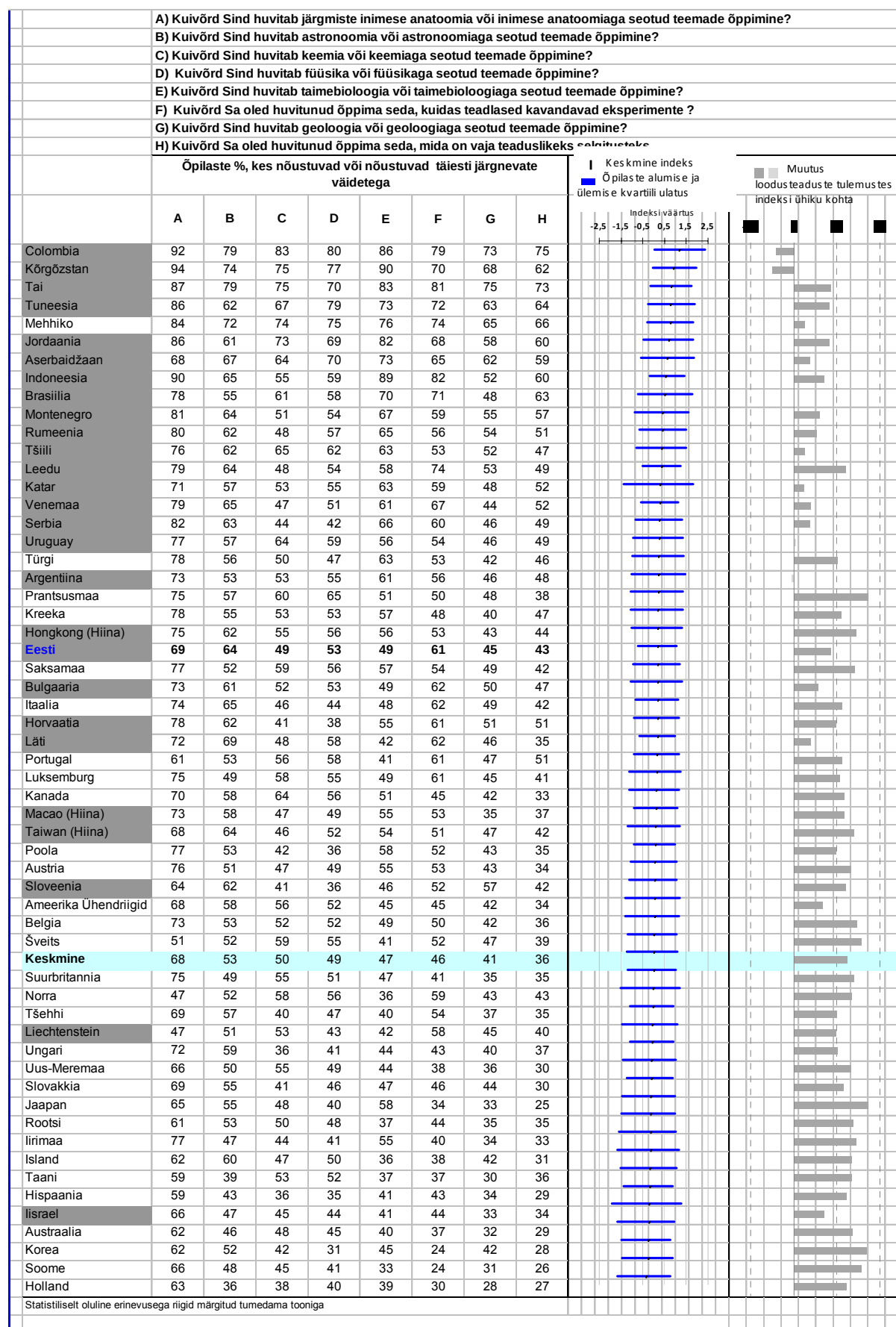
Et mõõta õpilaste üldist huvi loodusteaduslike ainete vastu, küsiti PISA 2006-s õpilastelt hulk küsimusi: uuriti, kuivõrd on nad huvitatud astronoomia, botaanika, keemia, geoloogia, inimese anatoomia ja füüsika õppimisest. Samuti küsiti, kas nad huvituvad sellest, kuidas teadlased kavandavad eksperimente, ning sellest, mida on vaja teaduslikeks selgitusteks (tabel 3.5).

Enamik õpilastest (keskmiselt 68%) näitas üles huvi inimese anatoomia vastu, vähem olid õpilased huvitunud astronoomia, keemia, füüsika ja botaanika teemadest ning viisidest, kuidas teadlased kavandavad eksperimente (vastused keskmiselt vahemikus 46% kuni 53%). Väiksem osa õpilastest teatas soovist saada teada, mis on nõutav teaduslikeks selgitusteks, ning geoloogiahuvi (keskmiselt vastavalt 36% ja 41%).

Huvi loodusteaduslike teemade vastu

Õpilased näitavad üles huvi eri loodusteaduslike teemade eri aspektide osas. Üldiselt huvitus enamik happevihma teemast, kusjuures 62% teatas keskmisest või suurest huvist saada teada, millised inimtegevused aitavad kõige enam kaasa happevihma tekkimisele. 59% soovis teada tehnoloogiatega kohta, millega saab vähendada heitgaase põhjustavaid happevihmu, ja 49% näitas üles huvi happevihmade kahjustatud ehitiste parandamiseks kasutatavate meetodite

Tabel 3.5 Loodusteadusteaduslikest ainetest üldise huvitatuse indeks.



vastu. Võrdluseks, keskmiselt 46–47% õpilastest teatas kõrgest või keskmisest huvist saada rohkem teadmisi geneetiliselt muundatud põllukultuuride kohta.

Loodusteaduste õppimise meeldivus

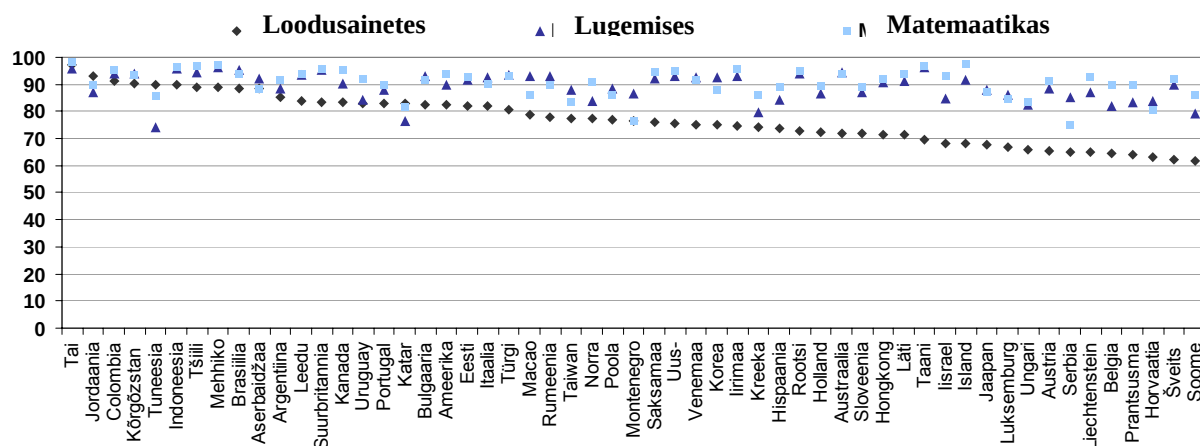
PISA 2006-s ilmnas püsivaks osutunud tendents, et loodusteaduste õppimine õpilastele üldiselt meeldib. Keskmiselt teatas 67% õpilastest, et loodusteadusi õppides kõidab neid uute teadmiste omandamine, ja 63% leidis, et õppimine on neile lõbus ning nad on sellest huvitatud. 50%-le õpilastest meeldis koguni lugeda loodusteaduste kohta, kuigi kõigest 43% nentis, et neile meeldib loodusteaduslikke probleeme lahendada.

Loodusteaduste õppimine meeldis ühtekokku 37 riigis pigem kõrgema sotsiaal-majandusliku taustaga õpilastele kui madalama sotsiaal-majandusliku taustaga õpilastele (tabel 3.6). Enamikus riikides ei täheldatud loodusteaduste meeldimise indeksis soolisi erinevusi. PISA 2006 tulemused näitavad samuti loodusteaduste õppimise meeldivuse olulisust, sest see seostus 46 osalenud riigis (sh kõik OECD riigid) parema sooritusega loodusteadustes.

Kui oluline on õpilaste jaoks olla loodusainetes edukas?

PISA 2006-s paluti kõigil koolis loodusteadusi õppivatel õpilastel vastata, kui oluline on nende jaoks see, et nad saavad loodusainetes, matemaatikas ja lugemisel häid tulemusi. Õpilased said valida vastusevariantide „väga oluline”, „oluline”, „väheoluline” ja „üldse mitte oluline” vahel. Välja arvatud kuues riigis vastasid vähemalt 80% loodusaineid õppivatest õpilastest, et nende jaoks on oluline saada lugemises ja matemaatikas häid tulemusi, 25 riigis arvas nii vähemalt 90% õpilastest.

Võrreldes lugemise ja matemaatikaga kalduvad õpilased loodusteadustes hakkama saamist pidama vähem tähtsaks. Kõigest 22 riigis pidas 80% õpilastest oluliseks, et nad saavad loodusainetes hästi hakkama, oluline oli see ka 19 riigi 70–80% ja 15 riigi 60–70% õpilaste jaoks.



Joonis 3.1 Õpilaste seisukoht selle kohta, kui oluliseks nad peavad enda jaoks edukust loodusainetes, matemaatikas ja lugemises.

Tabel 3.6 Loodusteaduste meeldivuse indeks.

A) Mulle meeldib saada uusi teadmisi loodusteadustest							
B) Mulle tavaliselt meeldib õppida loodusteaduste teemasid							
C) Mulle meeldib loodusteadusi õppida							
D) Mulle meeldib loodusteaduste kohta lugeda							
E) Mulle meeldib loodusteaduslike probleeme lahendada							
	Õpilaste %, kes nõustuvad või nõustuvad täiesti järgnevatel väidetega					I Keskmine indeks Õpilaste alumise ja ülemise kvartili vahetus	
	A	B	C	D	E	Indeksi väärtus -2,5 -1,5 -0,5 0,5 1,5 2,5	Muutus loodusteaduste tulemus tes indeksi ühiku kohta Tulemuspunkti erinevus -50 0 50
Tuneesia	95	87	91	85	76		
Kõrgõzstan	92	91	91	88	76		
Colombia	90	89	94	85	71		
Jordania	88	89	84	81	79		
Indoneesia	96	90	89	90	77		
Aserbaidžaan	86	86	89	83	68		
Tai	94	91	93	85	75		
Mehhiko	92	94	85	82	60		
Rumeenia	86	86	79	80	53		
Türgi	78	79	78	75	53		
Macao (Hiina)	86	81	79	72	56		
Bulgaaria	86	80	88	75	47		
Brasiilia	86	72	86	67	47		
Hongkong (Hiina)	85	81	77	65	54		
Katar	77	76	75	69	57		
Portugal	87	73	84	66	52		
Montenegro	80	60	79	68	53		
Tšiili	75	77	74	56	46		
Leedu	86	72	73	60	39		
Ungari	71	75	72	61	46		
Kanada	73	73	72	54	49		
Taiwan (Hiina)	79	65	64	62	43		
Prantsusmaa	75	73	77	48	43		
Venemaa	83	68	60	52	51		
Itaalia	73	61	73	59	57		
Soome	74	68	68	60	51		
Horvaatia	78	63	63	68	39		
Uruguay	74	61	76	61	37		
Kreeka	71	62	69	59	40		
Serbia	70	64	76	55	41		
Argentiina	72	52	79	58	35		
Eesti	78	63	57	50	40		
Keskmine	67	63	63	50	43		
Läti	81	72	65	56	26		
Norra	69	64	62	48	47		
Uus-Meremaa	71	62	65	43	55		
Slovakkia	71	70	57	51	34		
Belgia	64	61	68	45	53		
Island	66	60	56	53	45		
Ameerika Ühendriigid	67	62	65	47	41		
Luksemburg	59	67	55	48	42		
Israael	67	58	57	51	42		
Tšehhi	70	59	62	47	36		
Šveits	60	67	55	45	42		
Austraalia	67	59	62	44	50		
Taani	55	63	63	48	37		
Suurbritannia	69	55	67	38	53		
Saksamaa	52	63	60	42	38		
Rootsi	61	62	57	49	34		
Sloveenia	58	57	52	52	44		
Hispaania	63	59	69	45	27		
Korea	70	56	47	45	27		
Järimaa	68	48	64	45	39		
Austria	51	58	44	42	39		
Liechtenstein	48	58	47	37	38		
Poola	60	44	44	47	37		
Jaapan	58	51	50	36	29		
Holland	56	46	46	41	33		

Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.9.

Statistiliselt oluline erinevusega riigid märgitud tumedama tooniga

Mil määral huvituvad õpilased loodusteaduste õppimisest ainult seetõttu, et see on neile kasulik?

Loodusteaduste õppimise välise motivatsiooni hindamiseks on PISA 2006-s kaks mõõteinstrumenti. Väline (instrumentaalne) motivatsioon tähendab, et õpilased on õppimisest huvitatud, kuna nad mõistavad, et loodusteadused on neile kas tulevaste õpingute või elukutse seisukohalt vajalikud. Kahte indeksit (*instrumentaalne motivatsioon õppida loodusteadusi* ja *tulevikku suunatud huvi õppida loodusteadusi*) mõõdetakse nende andmete põhjal, mis on saadud õpilaste taustaküsimustike vastustest.

Instrumentaalne motivatsioon õppida loodusteadusi

Lisaks üldisele huvile loodusteaduste vastu, millest oli juttu eespool, uuriti, kuidas tähtsustavad loodusteadusi 15-aastased õpilased oma isiklikus elus ja millist rolli mängib väline motivatsioon nende loodusteadusalastes tulemustes? Olles teadlikud sellest, et praegu on paljudes riikides loodusteaduslike erialade üliõpilasi vähe, on väga tähtis, et poliitika kujundajad saaksid ülevaate, kas sellise suundumuse jätkumine on tõenäoline või mitte. On leitud, et instrumentaalset motivatsiooni saab kasutada loodusteadusliku õppesuuna või elukutsevaliku ennustajana.

PISA 2006-s mõõdeti õpilaste loodusteaduste õppimise instrumentaalset motivatsiooni viie küsimuse abil. Õpilastel paluti tähtsustada loodusteaduste õppimist tema edasiste õpingute või tööalase perspektiivi kaudu (tabel 3.7). Küsimused eeldasid, et õpilased saavad aru, et nad õpivad praegu koolis loodusteadusi. Sestap ei vastanud neile kõik õpilased, sest märkimisväärne osa paljude riikide 15-aastastest õpilastest enam koolis loodusteadusi ei õppinud. Üldiselt õpilased tunnetasid (keskmiselt 67%), et loodusteadused on neile vajalikud ja on kasuks nende elukutsevalikus ning tulevases töös (keskmiselt vahemikus 62–63%). Pisut väiksem osa mõistis, et see, mida nad loodusteadustes õppisid, võib olla kasulik õpingute jätkamisel ning aidata neil tööd leida (keskmiselt 56%).

Õpilaste tulevikku suunatud huvi õppida loodusteadusi

Mõistagi ei saa me ennustada, milliseid valikuid teevad PISA 2006-s uuritud 15-aastased oma edaspidises elus. Ometigi esitati 15-aastastele õpilastele PISA 2006-s hulk küsimusi, eesmärgiga teada saada, milline on nende tulevikku suunatud huvi loodusteaduste õppimise vastu (tabel 3.8). Tähelepanuväärne hulk osalenud riikide õpilastest teatas, et nad on motiveeritud õppima loodusteadusi lähtuvalt välisest kasust, nagu oma karjääri ja tulevase elukutsega seotud väljavaadete parandamine. Õpilastelt küsiti, mida nad kavatsevad edasi õppida ja kas nad kavatsevad asuda tööle loodusteaduslikele erialadele. Teades, et loodusteaduslikele erialadele ja ülikoolidesse loodusteadusi õppima asunud üliõpilaste arv on viimastel aastatel järsult vähenenud, oli eesmärgiks saada ülevaade, kui palju on neid õpilasi, kes soovivad oma edaspidises elus pühenduda loodusteadustele. Vastavalt õpilaste vastustele sooviks keskmiselt 37% töötada loodusteadustega seotud erialal, 31% soovib jätkata loodusteaduslikke õpinguid pärast keskkooli lõpetamist, 27% töötada täiskasvanuna loodusteaduslikes projektides ja kõigest 21% sooviks tegeleda teadusliku tööga. PISA 2006 tulemused näitavad, et enamikus riikides on 15-aastased tütarlapsed võrdselt poistega huvitunud töötamisest loodusteadustega seotud erialadel, loodusteaduslike õpingute jätkamisest pärast keskkooli lõpetamist, töötamisest loodusteaduslike projektidega või teadustööga tegelemisest. Siiski esinevad mõnes riigis teatud soolised erinevused (meessoost vastajate kasuks).

Tabel 3.7 Loodusteaduste õppimise instrumentaalse motivatsiooni indeks.

	A) Ma õpin loodusaineid, kuna tean, et see on mulle kasulik																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 3.8 Loodusteaduste õppimise tulevikule suunatud huvi indeks.

A) Ma tahaksin töötada loodusteadustega seotud ametis					B) Ma tahaksin pärast gümnaasiumi loodusteadusi õppida					C) Täiskasvanuna meeldiks mulle osaleda loodusteaduste alastes projektides					D) Ma sooviksin kogu oma elu tegelda edumeelse loodusteadusliku tööga				
Õpilaste %, kes nõustuvad või nõustuvad täiesti järgnevate väidetega					Keskmine indeks Õpilaste alumise ja ülemise kvartili ulatus					Muutus loodusteaduste tulemustes					Tulemuspunktide erinevus				
	A	B	C	D	Indeksi väärtus -2,5 -1,5 -0,5 0,5 1,5 2,5					Tulemuspunktide erinevus									
Tuneesia	83	78	65	61															
Jordaania	78	73	78	64															
Kõrgõzstan	78	74	70	65															
Tai	71	71	66	64															
Indoneesia	73	62	62	56															
Colombia	66	52	63	42															
Aserbaidžaan	59	56	58	50															
Türgi	62	55	58	49															
Katar	64	54	52	49															
Mehhiko	64	49	53	42															
Rumeenia	57	53	50	41															
Brasiilia	51	52	46	31															
Bulgaaria	46	47	45	33															
Venemaa	41	44	35	28															
Montenegro	47	41	41	35															
Argentiina	50	42	45	30															
Israael	47	45	38	41															
Hongkong (Hiina)	46	41	37	25															
Serbia	51	32	36	34															
Portugal	50	39	31	29															
Tšiili	46	38	33	28															
Horvaatia	41	26	37	28															
Kanada	48	46	30	26															
Ameerika Ühendriigid	45	45	30	24															
Itaalia	47	34	31	25															
Macao (Hiina)	42	33	24	18															
Poola	35	33	34	27															
Kreeka	41	33	30	31															
Uruguay	45	34	33	27															
Taiwan (Hiina)	38	34	29	22															
Leedu	35	27	28	21															
Slovakkia	30	25	26	28															
Hispaania	41	39	26	23															
Ungari	38	28	26	19															
Sloveenia	39	22	26	26															
Uus-Meremaa	42	35	23	17															
Keskmine	37	31	27	21															
Island	38	35	29	18															
Belgia	38	27	26	20															
Prantsusmaa	43	34	27	16															
Luksemburg	36	30	28	23															
Lirimaa	41	36	22	15															
Austraalia	40	35	23	16															
Läti	23	22	24	14															
Eesti	26	22	34	14															
Suurbritannia	34	33	19	13															
Tšehhi	25	17	21	19															
Saksamaa	34	24	25	21															
Soome	26	23	21	12															
Taani	29	21	22	16															
Rootsi	30	26	20	13															
Šveits	33	21	22	17															
Norra	30	22	23	14															
Holland	24	20	18	14															
Jaapan	23	20	17	23															
Korea	27	23	17	12															
Liechtenstein	25	17	19	17															
Austria	27	18	22	17															

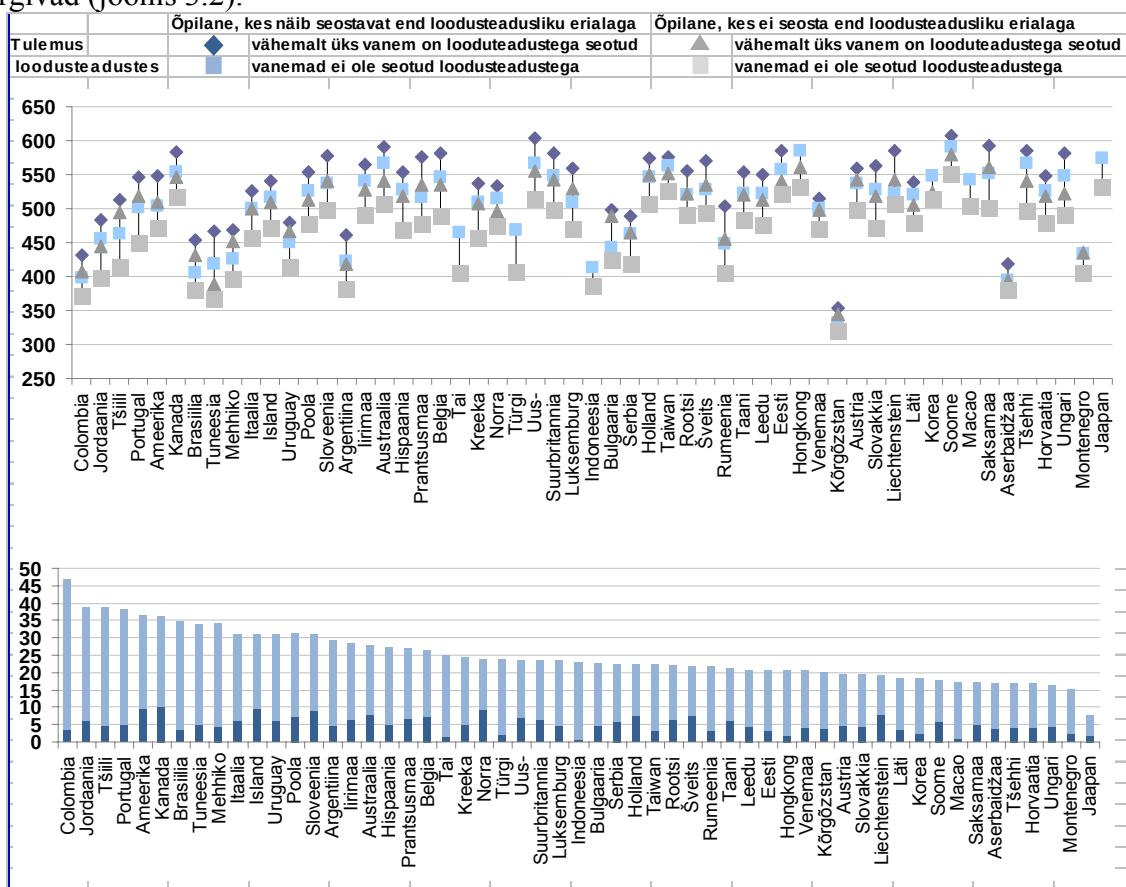
Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.11.

Statistiliselt oluline erinevusega riigid märgitud tumedama tooniga

Kas õpilased soovivad end tulevikus siduda loodusteaduslike erialadega?

Õpilased vastasid PISA 2006-s ka küsimusele, millist tööd arvad end tegevat umbes 30-aastaselt? Vastuste põhjal on võimalik määrata nende õpilaste hulk, kelle arvates on nad tulevikus seotud mõne loodusteadusliku erialaga. Õpilaste vastused kodeeriti rahvusvahelise ametite klassifikaatori järgi (ISCO-88 *International Standard Classification for Occupations*) ja vastavalt selle definitsioonile hõlmavad loodusteadustega seotud tegevusalad ameteid, milles loodusteadustel on kaalukas osa, kuid mis on laiemas tähenduses kui traditsiooniline ettekujutus teadlasest, kes töötab laboratooriumis või akadeemilises keskkonnas. Iseenesest käsitatakse iga eriala, mis nõuab loodusteaduslikku rakenduslikku kõrgharidust või ülikooliharidust (*tertiary education*), kui loodusteadustega seotut. Seega on näiteks loodusteadustega seotud elukutsed insener (tegeleb füüsikaga), ilmaennustaja (tegeleb maateadusega), optik (tegeleb bioloogia ja füüsikaga) ning arst (tegeleb meditsiiniteadustega). Nende õpilaste protsent, kes loodavad pürgida loodusteadustega seotud erialale, on haridustulemuslikkuse tähtis näitaja. Riikides, kus poliitikud on mures loodusvaldkondade spetsialistide nappuse üle, võib loodusteadustega seotud erialale pürgivate õpilaste selline mõõtmine, mis on seotud teiste taustateguritega (nagu õpilase ja kooli sotsiaalne taust, õppekavad, sugu), aidata tuvastada, millistes alarühmades ja millises ulatuses võib loodusteaduslikule haridusele olla seni vähe tähelepanu pööratud. Keskmiselt 25% osalenud maade õpilastest vastas, et arvatavasti töötavad nad 30 aasta vanuselt loodusteadustega seotud erialadel (tabel 3.7).

Millisel määral mõjutab õpilaste vanemate elukutse nende ametialaseid ootuseid? Kõikides riikides (v.a neljas riigis) arvas suurem osa nendest õpilastest, kelle vanemad töötasid loodusteadustega seotud erialal, et nemad ise ei usu, et nad loodusteadustega seotud erialale pürgivad (joonis 3.2).



Joonis 3.2 Enda tulevikku loodusteadustega seotud erialadega seostavate õpilaste edukus loodusteadustes.

Mis puutub loodusteadustega seotud ametitesse, näivad õpilaste ametialased ootused olevat suuremal või vähemal määral mõjutatavad nende vanemate tööst.

Kõigis OECD riikides oli neil õpilastel, kes lootsid 30-aastasena töötada loodusteadustega seotud erialal, kõrgem tulevikku suunatud loodusteaduste õppimise motivatsioon kui neil, kellel selliseid ootusi ei olnud.

Kas õpilased osalevad loodusteadustega seotud tegevustes?

Üheks õpilaste loodusteaduslike huvide mõõtmisinstrumendiks on see, mil määral osalevad nad vabal ajal loodusteadustega seotud tegevustes. Kõikides riikides osaleb loodusteadustega seotud tegevustes korrapäraselt vaid väiksem osa õpilastest. Õpilased vaatavad keskmiselt suurema tõenäosusega regulaarselt loodusteaduslikke telesaadeteid või loevad loodusteaduslikke ajakirju ja ajaleheartikleid (vastavalt 21% ja 20%) kui külastavad loodusteadusalaseid lehekülgi Internetis, laenavad raamatuid ja kuulavad raadiosaateid (vastavalt 13,8% ja 7%). Suurem osa õpilastest (96%) ei osale korrapäraselt loodusteadusalases huviringis ja üheksa OECD riigi puhul iseloomustab see peaaegu kõiki õpilasi. Seetõttu näib, et loodusteadustelase info vahendamisel väljaspool kooli mõjutavad õpilasi kõige enam trüki- ja telemeedia. Lisaks teatas suurem osa õpilastest suuremas osas OECD riikides, et nad pigem külastavad regulaarselt loodusteadusalaseid lehekülgi Internetis kui laenavad või ostavad loodusteaduslikke raamatuid.

Kas õpilased suhtuvad loodusressurssidesse ja keskkonda vastutustundega?

Keskkonnaprobleemidealane teadlikkus

PISA 2006-s uuriti õpilaste teadlikkust etteantud keskkonnaprobleemide kohta. Püsiv ilming on see, et teadlikkus varieerub eri probleemide puhul märkimisväärselt (tabel 3.9). Rahvusvahelisest uuringust paistab, et õpilaste teadlikkust keskkonnaprobleemidest on võimalik võrrelda. Enamik õpilastest (keskmiselt 73%) vastas, et nad on teadlikud happevihmade problemaatikast ja kasvuhoonegaaside hulga suurenemisest atmosfääris. Tuumajäätmetest kui keskkonnaprobleemist on uuringus osalenud riikide õpilased üldiselt vähem teadlikud. Keskmiselt 53% õpilastest väitis, et nad on sellega tuttavad või et nad teavad sellest midagi. Vähem õpilasi vastas, et nad on teadlikud geneetiliselt muundatud organismidest (GMO-d). Keskmiselt 35% õpilastest väitis, et nad teavad, mis on GMO-d.

Kõikides riikides olid kõrgema sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased keskkonnaprobleemidest teadlikumad. PISA 2006 tulemused viitavad selgesti, et kehvena sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased teavad vähem sellistest keskkonnaprobleemidest nagu happevihm ja tuumajäätmed.

Andmetest nähtub samuti, et keskkonnateadlikkus on otseselt seotud õpilaste loodusteaduslike teadmistega. Kõikidest käesolevas peatükis kirjeldatud loodusteaduslike hoiakute indeksitest seostus keskkonnateadlikkus kõige tugevamini edukusega loodusteadustes.

Õpilaste huvi keskkonnaprobleemide vastu

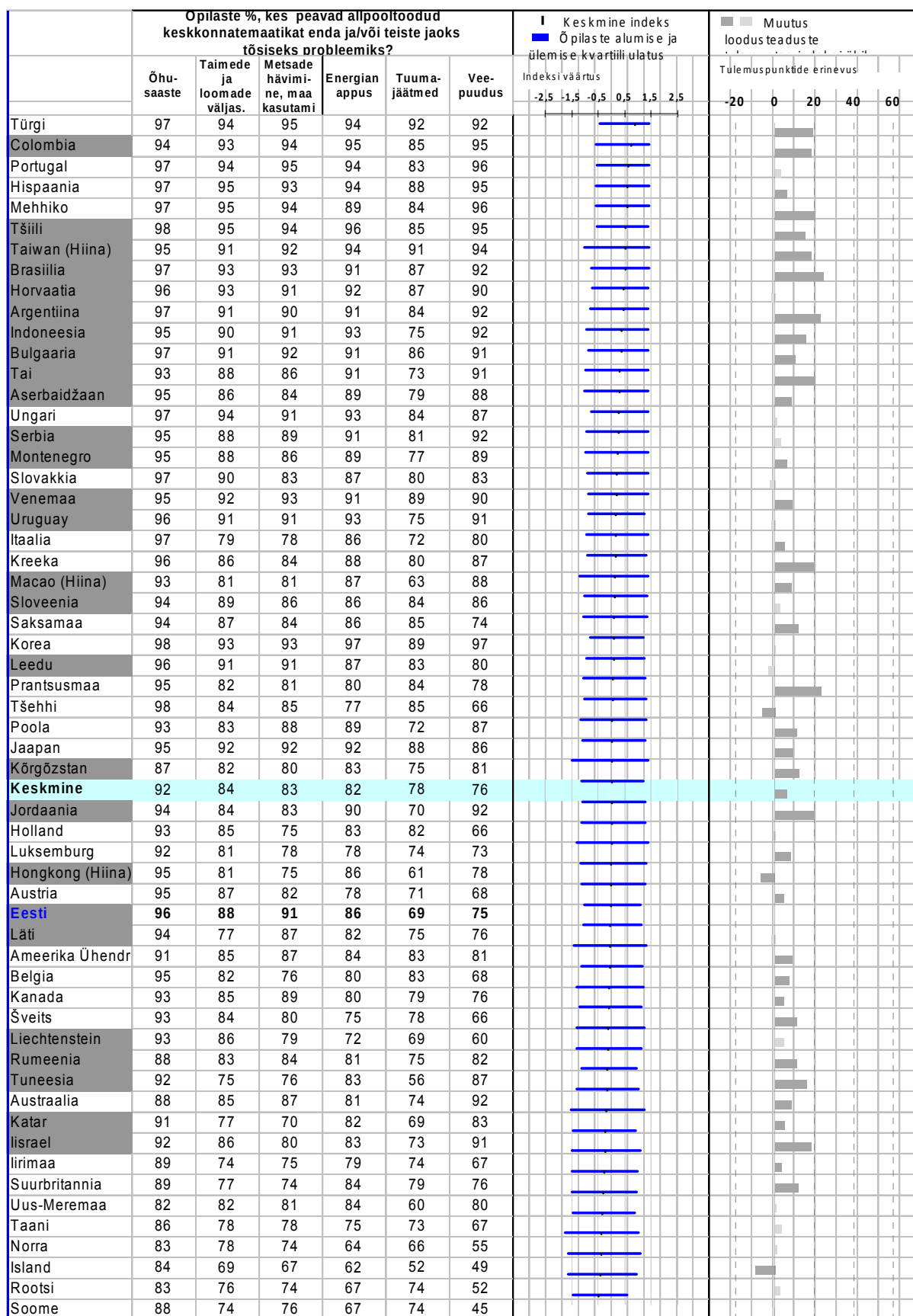
Mil määral on õpilased huvitatud keskkonnaprobleemidest? Õpilastelt küsiti, kas väljapakutud keskkonnaprobleemid on nende riigis nende enda ja/või teiste jaoks tõsine probleem. Tulemused näitavad, et kõik õpilased tunnevad muret keskkonnaprobleemide pärast (tabel 3.10). Väljapakutud kuuest keskkonnaprobleemist vastas igaühe kohta keskmiselt

Tabel 3.9 Keskkonnaproblematikaalase teadlikkuse indeks.

	A) Kui informeeritud oled sa metsade hävimise ja maa teistel eesmärkidel kasutamise					B) Kui informeeritud oled sa happelihmadest?					C) Kui informeeritud oled ka kasvuhoonegaaside hulga suurenemisest atmosfääris?					D) Kui informeeritud oled sa tuumajäätmetest?					E) Kui informeeritud oled sa geneetiliselt muundatud organismide (GMO) kasutamisest?				
	Õpilaste informeerituse % alltoodud keskkonnateemadest					Keskmine indeks Õpilaste alumise ja ülemise kvartiili ulatus					Muutus loodus teaduste tulemus tes indeks i ühiku					Tulemuspunkti de erinevus									
	A	B	C	D	E	Indeksi väärtus -2,5 -1,5 -0,5 0,5 1,5 2,5					-40 -20 0 20 40 60														
Taiwan (Hiina)	90	84	80	56	54																				
Irímáa	82	83	75	64	26																				
Poola	86	81	54	60	48																				
Hongkong (Hiina)	91	88	80	48	31																				
Horvaatia	77	84	44	66	64																				
Sloveenia	79	81	57	65	52																				
Kanada	81	66	73	52	43																				
Suurbritannia	74	71	71	59	37																				
Eesti	84	73	63	58	43																				
Austria	80	66	61	65	43																				
Itaalia	75	64	68	49	61																				
Venemaa	86	61	54	64	36																				
Slovakkia	71	74	63	62	30																				
Saksamaa	80	65	60	61	38																				
Austraalia	80	48	73	53	38																				
Portugal	77	69	67	47	36																				
Ungari	77	76	64	52	25																				
Kreeka	50	84	58	58	45																				
Türgi	84	53	32	74	35																				
Tšehhi	79	70	60	69	27																				
Norra	77	71	58	57	32																				
Hispaania	76	58	66	45	37																				
Macao (Hiina)	87	71	65	32	37																				
Montenegro	73	69	51	51	31																				
Serbia	72	66	56	55	26																				
Liechtenstein	80	55	60	56	34																				
Ameerika Ühendriigid	73	54	53	51	39																				
Keskmine	73	60	58	53	35																				
Läti	87	64	43	59	30																				
Soome	75	60	65	63	22																				
Leedu	80	67	46	49	32																				
Jordaania	69	71	41	50	37																				
Holland	80	62	69	53	24																				
Bulgaaria	75	59	54	53	29																				
Uus-Meremaa	71	44	54	40	48																				
Jaapan	68	75	53	33	33																				
Belgia	73	48	60	47	29																				
Prantsusmaa	66	28	58	38	56																				
Tai	68	53	58	29	59																				
Taani	72	50	54	49	24																				
Šveits	75	33	53	54	37																				
Korea	42	75	53	42	27																				
Rootsi	47	48	66	55	28																				
Luksemburg	70	41	48	51	34																				
Brasília	66	40	51	37	33																				
Tšili	64	56	37	35	30																				
Uruguay	68	57	41	36	19																				
Rumeenia	58	49	35	45	30																				
Island	73	37	36	46	29																				
Colombia	62	49	41	33	21																				
Mehhiko	73	46	29	35	19																				
Kõrgõzstan	58	45	39	44	29																				
Aserbaidžaan	59	41	32	41	28																				
Argentina	66	42	28	31	15																				
Israael	61	33	31	39	27																				
Katar	55	45	22	37	19																				
Tuneesia	64	27	19	32	20																				
Indoneesia	54	12	11	9	11																				

Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.15.

Tabel 3.10 Keskkonnaalastest probleemidest huvitatuse indeks.



Source: OECD PISA 2006 database, Table 3.16.

Statistiliselt oluline erinevusega riigid märgitud tumedama tooniga

alla 5% õpilastest, et see ei ole kellegi probleem. Keskmiselt 92% õpilastest ütles, et õhusaaste on tõsine probleem nii nende enda kui ka nende riigis elavate teiste inimeste jaoks. Keskmiselt 82–84% õpilase arvates on taimede ja loomade väljasuremine, metsade lageraie ja maa kasutamiseks muul otstarbel ning energiapuudus tõsine keskkonnaprobleem.

PISA 2006 tulemused näitavad, et suhteliselt madala sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased on sageli võrdse, kui mitte rohkem, mures keskkonnaprobleemide pärast ning seda isegi sel juhul, kui nad ei suuda probleeme selgitada enesekindlalt ja saavad teemaga seotud ülesannete lahendamisel halvemaid tulemusi.

Keskkonnaprobleemide arenguga seotud optimism

PISA 2006-s küsiti õpilastelt keskkonnaprobleemide kohta ka seda, kas nende arvates järgneva 20 aasta jooksul keskkonnaprobleemid süvenevad või taanduvad (tabel 3.11). Suuremas osas riikides vastas ainult väike osa õpilastest, et nad usuvad, et järgneva 20 aasta jooksul keskkonnaprobleemid taanduvad (keskmiselt 13–21% õpilastest), kusjuures suurem osa õpilastest olid metsade lageraie ja maa ebaotstarbeks kasutamise (62%) ning õhusaaste suhtes pessimistlikud (64%). OECD maades esineb mõõdukas negatiivne seos õpilaste edukuse ja keskkonnaalase optimismi vahel.

Vastutus säästva arengu eest

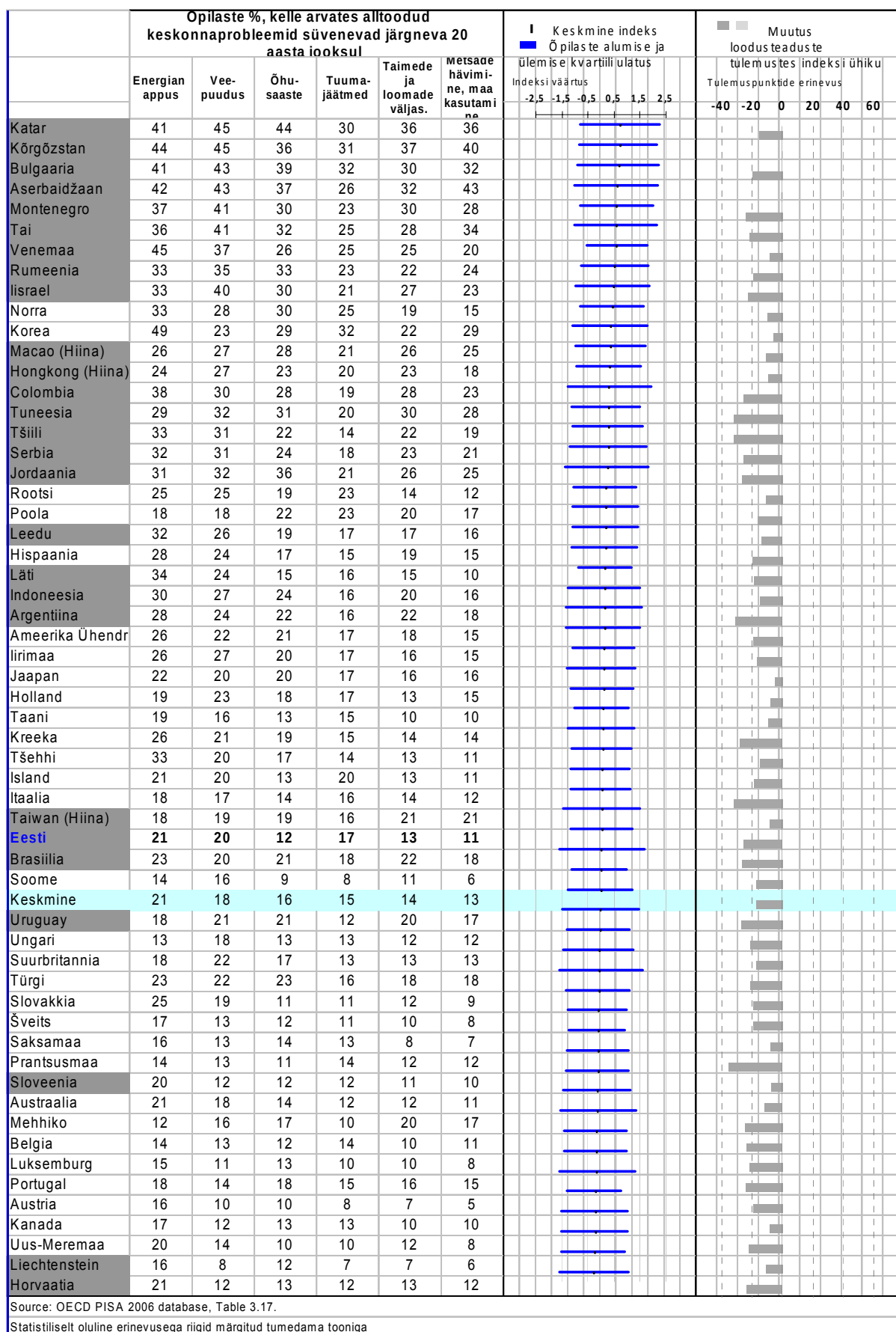
PISA 2006 tulemused näitavad, et 15-aastased õpilased tunnevad keskkonnaprobleemide pärast tõsist muret ja on mõnevõrra pessimistlikud selles osas, kuidas teemaga seotud probleemid võivad aja jooksul areneda. Millisel määral seostavad õpilased ühiskondlikke arenguid keskkonnaprobleemidega ja tunnevad vastutust nende küsimuste pärast? Et saada ettekujutus sellest, mil määral tunnevad õpilased, et loodusressursse peab säästma, küsiti, kas nad väljapakutud seitsme võimaliku säästvat arengut toetava meetmega nõustuvad või mitte (tabel 3.12). Õpilasi, kes tegid valiku, et nad kas nõustusid või nõustusid täielikult, liigitati säästva arengu suhtes kõrgelt arenenud vastutustunde väljendajateks. Kõikide riikide vastavaid tulemusi tuleks siiski tõlgendada ettevaatusega, kuna analüüs viitab sellele, et eri riikide õpilased ei pruugi neile küsimustele täpselt ühtmoodi vastata. Keskmiselt üle 90% õpilastest vastas, et nad toetavad meetmeid, mis puudutavad ohtlike jäätmete ohutut käitlemist, ohustatud liikide kaitset ja autokasutuse seadmist sõltuvusse autode heitgaaside regulaarsest kontrollimisest. 82% õpilaste arvates tuleks toetada meetmeid plastpakendite vähendamiseks. Veidi vähem õpilasi toetab taastuvenergia tootmist, isegi kui energia hind tõuseks. Portugalis ja Koreas ning partnerriikides Macaos (Hiina), Taiwanis (Hiina) ja Hongkongis (Hiina) toetas seda rohkem kui 90% õpilastest. Keskmiselt kuuskümmend üheksa protsenti õpilastest leidis, et neid häirib elektriseadmete tarbetu kasutamine ning et nad pooldavad tehaste heitgaaside reguleerimist, isegi kui see tõstaks toodete hinda.

PISA 2006 tulemustest ilmneb, et need õpilased, kel on suurem huvi loodusteaduste vastu, on teadlikumad ka keskkonnaprobleemidest ja tajuvad, kui oluline on säästev areng. Need edukamad õpilased on aga pessimistlikumad selles osas, mis puudutab keskkonnaprobleemide muutumist järgneva 20 aasta jooksul.

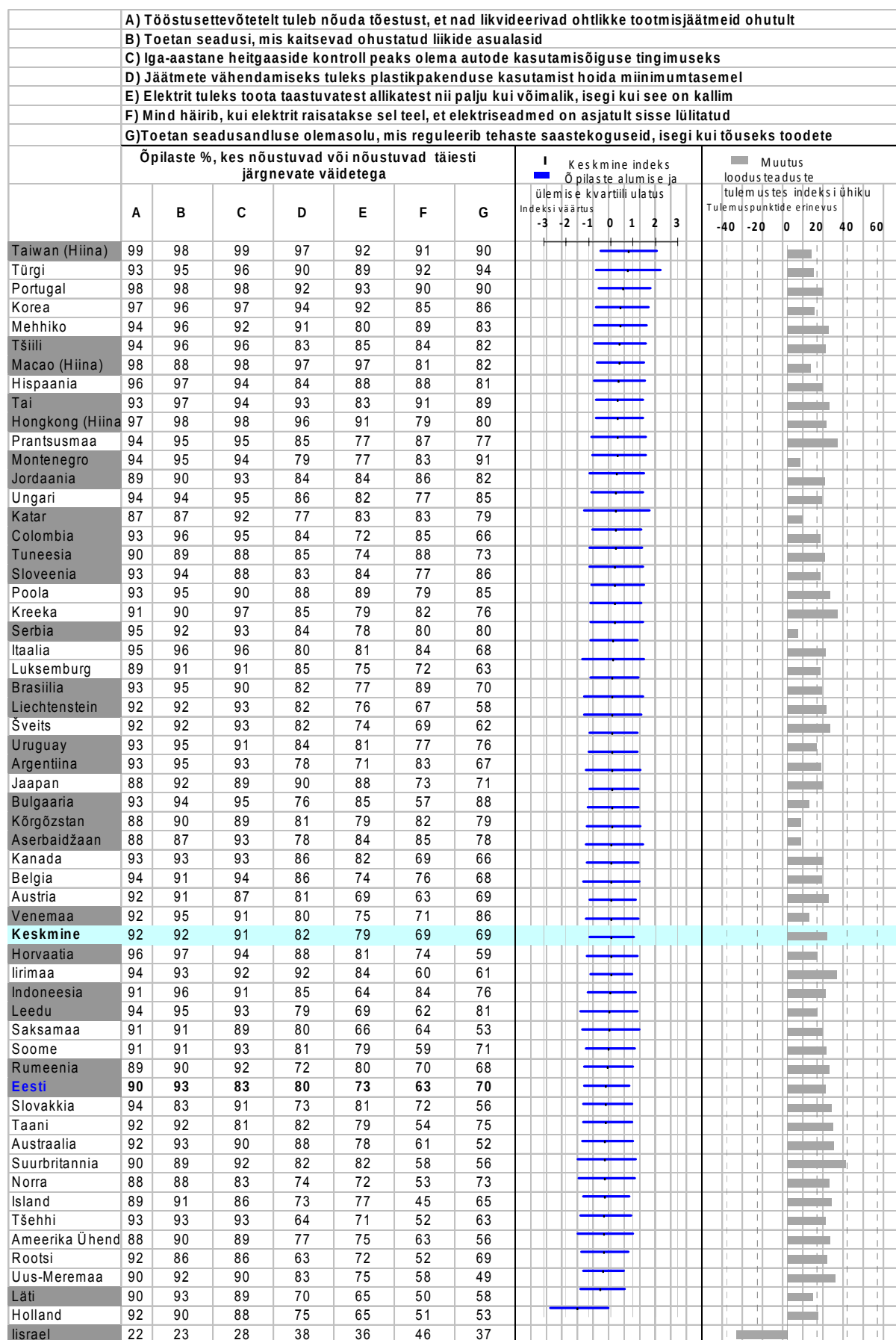
Soolised erinevused ning loodusvarade ja keskkonna eest vastutamine

Poiste ja tüdrukute keskkonnaalased hoiakud olid suhteliselt sarnased, ehkki riikide lõikes leidis ka mõningaid soolisi erinevusi. Üldiselt näitavad tulemused, et poisid teadvustavad

Tabel 3.11 Keskkonnaprobleemide muutumisega seotud optimismi indeks.



Tabel 3.12 Säastva arengu eest vastutuse indeks.



keskkonnaprobleeme enam kui tüdrukud. Mis puutub väljavaatesse, milliseks võivad kujuneda keskkonnaprobleemid tulevikus, st järgneva 20 aasta jooksul, on 12 OECD riigi ja 2 partnerriigi puhul meessoost vastajad naissoost vastajatest optimistlikumad.

Soolised erinevused loodusteaduste tulemustes ja suhtumises loodusteadustesse

PISA 2006 tulemused näitavad, et need õpilased, kes näitavad loodusteaduste vastu üles sügavat huvi, ei kipu eelistama loodusteaduslikku karjääri, ehkki nad väärtustavad ja naudivad loodusteadusi. Seetõttu on oluline, et nii poisid kui ka tüdrukud väärtustaks loodusteadusi ja tunneks neist rõõmu. Mitmes riigis ei ilmne olulisi soolisi erinevusi ei loodusteadustes saadud tulemustes ega ka hoiakutes loodusteaduste suhtes. Näiteks ei leidu soolisi erinevusi Portugalis, Aserbaidžaanis, Iisraelis ja Montenegros. Eestis on mõõdukas sugudevaheline erinevus nii tulemustes kui ka suhtumistes. Suured erinevused hoiakutes on täheldatavad Saksamaal, Islandil, Jaapanis, Koreas, Hollandis ja Suurbritannias ning Hiina Taiwanis, Hongkongis ja Macaos.

Tulemid poliitika jaoks

PISA on hinnanud, kuidas õpilased on omandanud loodusteadus- ja tehnoloogiaalaseid teadmisi ning kas ja kuivõrd on nad võimelised rakendama neid isiklikuks, ühiskondlikuks ja üleilmseks hüvanguks. Lisaks on PISA 2006 uuringu raames pööratud olulist tähelepanu andmete kogumisele ja uuritud eraldi taustaküsimustikega õpilaste loodusteadustealaste hoiakuid ja pühendumust. PISA-s nähakse hoiakuid indiviidi *loodusteadusliku kirjaoskuse* võtmekomponentidena, mis hõlmavad indiviidi arusaamu, motivatsiooni ja oma võimekuse tundmist.

Tulemuste tõlgendamisel peaksid hariduspoliitika kujundajad tähelepanu pöörama ennekõike sellele, et üldiselt on õpilastel loodusteaduste suhtes väga positiivsed hoiakud. Suur osa 15-aastastest teab, et loodusteadustel on maailmas oluline roll ja et need on ümbritseva tõlgendamisel tähtsad. Enamik õpilastest näitab loodusteaduste vastu üles laialdast huvi, peab neid teatud tasandil tähtsaks ka oma isiklikus elus ja arvab, et nad on üldiselt võimelised lahendama neid loodusteaduslikke probleeme, mis neil koolis ülesandeks antakse. Samas on teatud spetsiifiliste loodusteaduslike küsimuste suhtes hoiakud siiski negatiivsed. Ainult ligikaudu pooled õpilastest on rahul oma oskustega tõlgendada teatud tüüpi loodusteaduslikke nähtusi ja vähem kui pooled kavatsevad hakata ka tulevikus loodusteadustega tegelema. Enamik õpilasi, kes tunneb muret keskkonnakaitse pärast, arvab, et taoliste probleemide lahendamiseks on vaja midagi ette võtta. Samas on nad pessimistlikud ega arva, et nendes valdkondades võiksid asjad paraneda. Mida enam looduslaseid teadmisi on õpilased omandanud, seda pessimistlikumad on nende vastused. Väiksem osa õpilastest usub, et loodusteadused võivad aidata lahendada sotsiaalseid probleeme, kuid samas arvavad nad, et need võivad kaasa tuua tehnoloogilisi edusamme.

Tuginedes saadud tulemustele, on hulk põhjuseid, miks valitsused peaksid näitama üles huvitatust arendada noortes loodusteaduste suhtes selgemaid hoiakuid. Üks eesmärk võiks olla suurendada loodusteaduslikel aladel töötavate inimeste hulka: õpilased, kes suhtuvad loodusteadustesse positiivselt ja on tõenäoliselt motiveeritumad asuma õppima loodusteaduslikele erialadele, arendavad end neis ainetes edukamalt. Huvi loodusteaduste vastu, see, kuivõrd loodusteadused meeldivad, ning loodusteadustega seotud kõrge

enesehinnang on küll mõõdukalt, kuid siiski positiivselt seotud loodusteaduslikes ainetes saadud tulemustega. Sama oluline on võimaldada ka nendel õpilastel, kes loodusteadustega seotud erialale ei siirdu, kasutada oma loodusteaduslikke teadmisi enda elus ja tänapäevases maailmas, kus loodusteadustel on inimeste elus tähtis koht ning kus loodusteaduslik kirjaoskus aitab inimestel oma eesmärgke saavutada. Seetõttu on vaja tagada, et täiskasvanud võtaksid ühiskonna liikmetena loodusteaduste suhtes vastutustundliku hoiaku, toetades sotsiaalsete ja majanduslike eesmärkidega seotud loodusteaduslikke püüdlusi ning kasutades loodusteaduslikku kirjaoskust, et reageerida sellistele ühiskondlikele probleemidele nagu keskkonnariskid.

Üldistades eeltoodud andmeid, ilmneb, et seni, kuni õpilastel on üldiselt positiivne hoiak, on võimalik palju ära teha, kui ainult julgustada neid senisest enam huvituma loodusteadustest ning tugevdada ka mitte nii selgeid hoiakuid. PISA tulemused aitavad näidata, kus on nõrgad kohad. Lisaks näitavad tulemused, kuivõrd erinevad tugevamate ja nõrgemate, kõrgema ja madalama sotsiaal-majandusliku staatusega õpilaste, poiste ja tüdrukute hoiakud ning ka seda, millised on riikidevahelised erinevused. Seal, kus esinevad suurimad hoiakutega seotud puudujäägid, viitavad õpilaste enesehinnangud sellele, et:

- Õpilased usuvad pigem loodusteaduste tehnoloogilisse potentsiaali kui sellesse, et loodusteaduste abil on võimalik parandada sotsiaalset heaolu. Seega tuleks koolide õppekavas senisest enam tähelepanu pöörata loodusteaduslike saavutuste tutvustamisele.
- Huvi loodusteaduste vastu näib olevat üldiselt suhteliselt kõrge, kuid ainult ligikaudu pooled või isegi vähem õpilasi vastasid, et loodusteadused meeldivad neile. Kõigest keskmiselt kolmandik ütles, et neile meeldib loodusteaduslike probleemide lahendamine. Mida täpsemad küsimused olid, seda vähem tekitasid need lastes huvi ja naudingut. See tähendab, et kui õpilastel on loodusteaduste suhtes üldiselt positiivne hoiak ja nad nõustuvad, et loodusteadused on tähtsad, ei kajastu see alati nende loodusteadustega tegelemise kogemustes. See esitab koolidele väljakutse muuta loodusteaduste õpetamine köitvamaks.
- Väiksem osa õpilastest näitas üles huvi õppida loodusteadusi või töötada tulevikus loodusteaduslikul erialal. See tähendab, et koolidel tuleb senisest enam soodustada loodusteaduslikke tegevusi ning luua võimalusi, mis julgustaksid õpilasi jätkama loodusteaduslike ainete õpinguid.
- Loodusteadustega seotud väljaspool kooli toimuvad regulaarsed õppekavavälised tegevused köidavad ainult väikest osa õpilastest. Nagu selgub nende vastustest, köidab regulaarne loodusteaduslike telesaadete vaatamine (kõige sagedamini nimetatud tegevus) kõigest üht õpilast viiest. See tähendab, et pühendumust loodusteadustele võiks soodustada õpilaste maailmapildi avardamine, see, kui neid pannakse nägema loodusteadusi mitte ainult kui „midagi, mida koolis õpitakse”.
- Õpilased ilmutavad tõsist muret keskkonnaprobleemide pärast ja tugevat soovi neid lahendada, ent samas on nad asjade paranemise suhtes pessimistlikud. Vaatamata üldisele huvile nende probleemide vastu, vaatamata sellele, et õpilased valdavad enamasti laialt tuntud teemasid, teab näiteks ligikaudu ainult pool õpilastest midagi geneetiliselt muundatud organismide ja metsade hävimise kohta. Koolidel on tähtis ülesanne anda loodusteaduslike probleemide kohta tasakaalustatud teadmisi, mitte käsitleda ainult seda, millele meedia niigi suurt tähelepanu pöörab.

PEATÜKK 4. KOOLIDE JA ÕPILASTE TULEMUSTE KVALITEET NING VÕRDSUS

Sissejuhatus

Peatükis 2 on vaadeldud, kui hästi on eri riikide 15aastased õpilased loodusainete valdkonnas toime tulnud. Analüüsides õpilaste võimet oma loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi praktiliselt kasutada, ilmnevad riigiti suured erinevused. Riikide erinevused moodustavad 28% õpilaste tulemuste erinevustest kõigis riikides, kes PISA 2006 võrdlusuuringus osalesid, ning 9% erinevustest OECD riikides. Ülejäänud erinevused tulemustes seonduvad õpilaste ja koolidega ning seetõttu on riikide tulemuste erinevusi oluline tõlgendada koos koolide ja õpilaste tulemuste erinevustega.

Õpilaste tulemuste erinevustel võib riigiti olla palju põhjusi, sealhulgas õpilaste ja kooli sotsiaal-majanduslik taust, õppekorraldus, kooli inim- ja raharessursid ning kooli süsteemitasandi tegurid, nagu õppekavade erinevused ning õppekorraldus. Kui määrata kindlaks ebasoodsates sotsiaal-majanduslikes oludes hästi esinevate õpilaste, koolide ja haridussüsteemide olulised tunnused, võib see poliitikutel aidata kujundada efektiivseid poliitilisi hoobi, mille toel ületada õpivõimaluste ebavõrdsust.

Selles peatükis vaadeldakse, mil määral seostuvad õpilaste tulemuste erinevused tervikuna eri koolide tulemuste erinevustega. Seejärel käsitletakse õpilaste ja koolide sotsiaal-majandusliku tausta rolli õpilaste ning koolide tulemuste erinevustes. See taust on kui indikaator, mis näitab, kui võrdselt on õpivõimalused eri haridussüsteemides jaotunud. Lisaks keskmistele haridustulemustele on seda väga tähtis teada: haridusliku läbikukkumise sotsiaalne ja rahaline hind on kõrge, sest need, kel pole vajalikke pädevusi, et tänapäeva ühiskonnas toime tulla, põhjustavad suuremaid kulutusi tervishoiule, toimetulekutoetustele, lastehoolekandele ja turvalisusele (OECD 2007).

Koolidele ühtsete standardite tagamine: ülevaade koolidevahelistest ja koolisisestest erinevustest õpilaste tulemustes

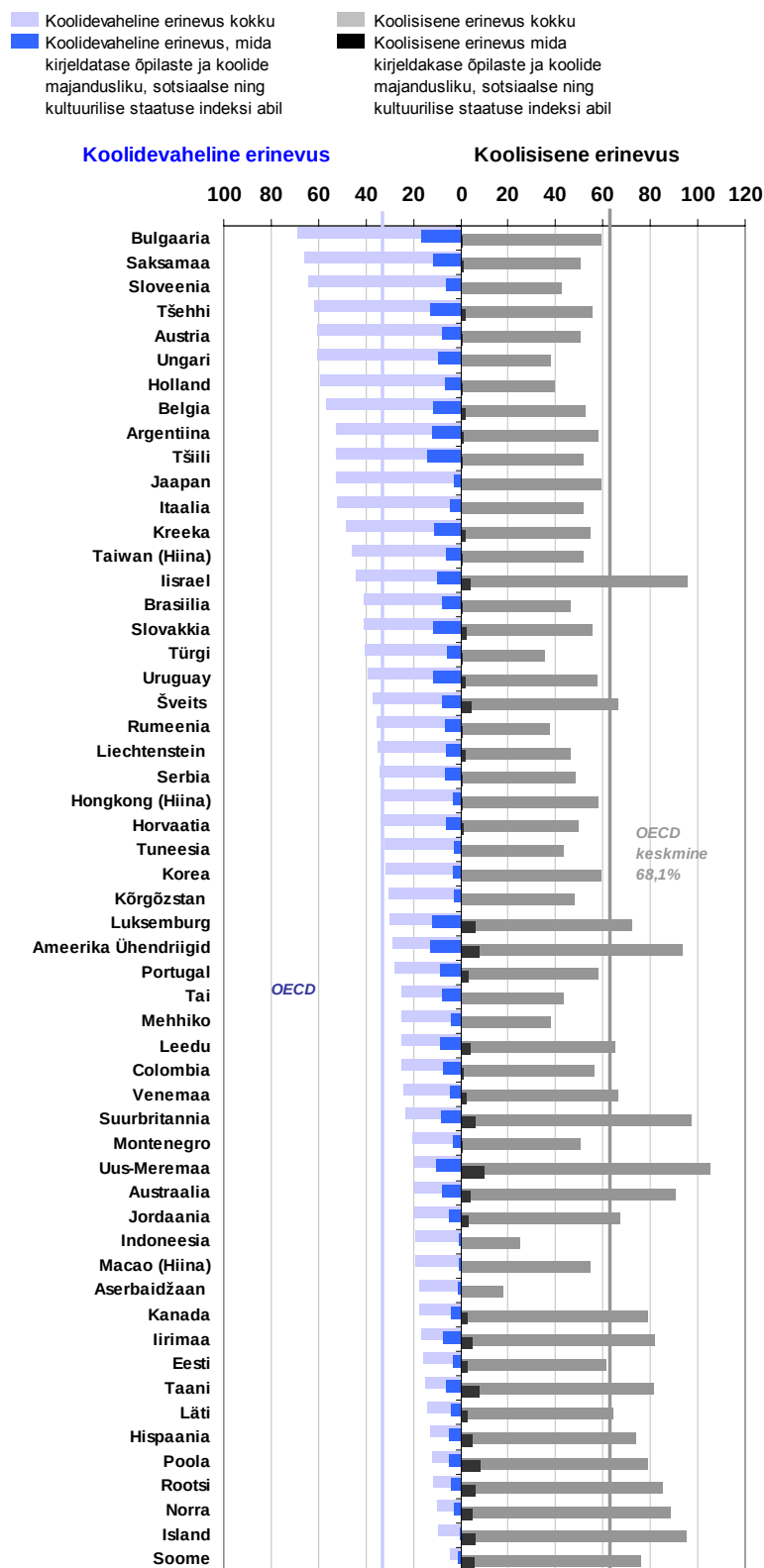
Erinevate õpilasrühmade arvestamine ning erinevuste vähendamine õpilaste tulemustes on tõsine ülesanne kõigis riikides. Riigid on selle probleemi lahendamiseks valinud eri vahendeid.

Mõnes riigis toimib ühtluskooli süsteem, milles institutsioonilisi erinevusi pole või on neid vähe. Kõigile õpilastele püütakse luua ühesugused õpivõimalused ning igalt koolilt ja õpetajalt nõutakse kõigi õpilaste erinevate võimete, huvid ja tausta arvestamist. Teised riigid lahendavad õpilaste erinevuse probleeme neid rühmitades ning pakkudes eri õppesuundi eri koolides või sama kooli eri klassides, et õpilased saaksid oma võimete ja/või huvid kohast haridust. Paljudes riikides kasutatakse kahe võimaluse kombinatsiooni.

Kuidas poliitikad ja ajaloolised mallid, mis kujundavad eri riikide koolisüsteemi, mõjutavad erinevusi õpilaste tulemustes koolide sees ja vahel? Kas riikides, kus õpilased on selgelt jaotatud eri õppesuundadesse, on üldised erinevused õpilaste tulemustes ilmsemad võrreldes riikidega, kus niiviisi selekteeritud ei ole? Need küsimused on eriti olulised riikidele, kus õpilaste loodusainete tulemustes on täheldatud suuri erinevusi.

Kui vaadelda õpilaste tulemuste erinevusi kõigis PISA 2006s osalenud riikides, võib näha, et 26% erinevustest on riikide vahel, 27% riikide eri koolide vahel ning 47% õpilaste vahel

koolides. OECD riikides on vastav proportsioon 9%, 30% ja 62%. Seega on oluline vaadelda tulemuste erinevusi õpilaste, koolide ja riikide vahel koos.



Source: OECD PISA 2006 database, Table 4.1a.

Joonis 4.1 Koolidevahelised ja koolisisesed erinevused õpilaste tulemustes loodusteaduste skaalal.

Joonis 4.1 näitab märkimisväärsed erinevusi 15aastaste õpilaste loodusainetealases pädevuses eri riikides. Joonisel keskjoonest vasakule jäävate tulpade pikkus näitab koolidevahelisi erinevusi ning järjestab ühtlasi riigid. Keskjoonest paremale jäävate tulpade pikkus näitab koolisiseseid erinevusi. Seega näitavad keskjoonest vasakule jäävad pikemad segmendid suuremaid erinevusi eri koolide keskmistes tulemustes ning paremale jäävad pikemad segmendid õpilaste vahel koolides.

Nagu jooniselt 4.1 nähtub, on koolisiseseid erinevused kõigis riikides märksa suuremad; enamikus riikides on õpilaste tulemuste erinevused tähelepannevad ka koolide vahel. OECD riikides keskmiselt moodustavad koolidevahelised erinevused 15aastaste tulemustes 33% OECD õpilastevaheliste erinevuste keskmisest.

Koolide varieeruvus moodustab ainult umbes 14% OECD keskmisest Soomes ning umbes 27% ja 29% vastavalt Islandis ja Norras. Teisisõnu, Soomes seostub õpilaste tulemuste erinevus OECD maade hulgas ainult 5% ulatuses koolide erinevusega ning Islandis ja Norras on see alla 10%. Tulemused ei sõltu kuigivõrd ka koolist Iirimaa, Taanis, Hispaanias, Poolas ja Rootsis ning partnerriikides Eestis ja Lätis.

On märkimisväärne, et Soome, Island ja partnerriik **Eesti** esinesid PISA 2006s hästi või vähemalt paremini OECD keskmisest tasemest. Lapsevanemad võivad neis riikides toetuda kõrgetele ja järjekindlatele tulemusstandarditele, mis kehtivad haridussüsteemi kõigis koolides, ning võivad seega laste õpiedu silmas pidades kooli valiku pärast vähem muret tunda.

Õpitulemuste kvaliteet ja õpivõimaluste võrdsus

Isegi kui haridus on viimastel kümnenditel paremini kättesaadav, on ebavõrdsus õpitulemustes ning haridus- ja sotsiaalses rändes mitmes riigis püsinud (OECD, 2007). Eeldades, et haridus on elukäigu võimas mõjutaja, võib võrdsus hariduses toetada võrdsust elukäigus. Näiteks aitab peamiselt haridus kaasa majandusedu parandamisele põlvkonnalt põlvkonnale ning sotsiaalsele kihistumisele, kuid haridus on ka kõige kättesaadavam võimalik poliitikavahend, millega suurendada põlvkondadevahelist sissetulekute jaotumist (OECD, 2006c). Haridusliku ebavõrdsuse sotsiaalne ja rahaline hind võib pikas perspektiivis osutuda suureks, sest need, kel pole vajalikke pädevusi, et tänapäeva ühiskonnas toime tulla, põhjustavad suuremaid kulutusi tervishoiule, toimetulekutoetustele, lastehoolekandele ja turvalisusele.

Suhteline edukus eri õpilasrühmadele kohaste ja võrdsete võimaluste loomises on seega tähtis kriteerium, mida eri haridussüsteemide üle otsustades kasutada, ning PISA pöörab võrdsuse teemadele suurt tähelepanu.

PISA 2006 uuring näitab, et halvad tulemused koolis ei ole tingimata seotud ebasoodsate koduste oludega. Sellegipoolest on kodune olukord üks kõige võimsamaid tegureid, mis õpilaste tulemusi mõjutab; see selgitab 14,4% OECD riikide õpilaste tulemuste erinevustest loodusainete valdkonnas. Et hinnata sotsiaalse tausta mõju õpilaste tulemustele, kogus PISA õpilastelt detailset teavet nende perekondade majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse eri aspektide kohta. See sisaldas rahvusvahelist sotsiaal-majanduslikku indeksit ema ja isa tööalase staatuse kohta; ema ja isa haridustaset; juurdepääsu haridus- ja kultuuriressurssidele kodus; õpilase ning tema isa ja ema sünniriiki.

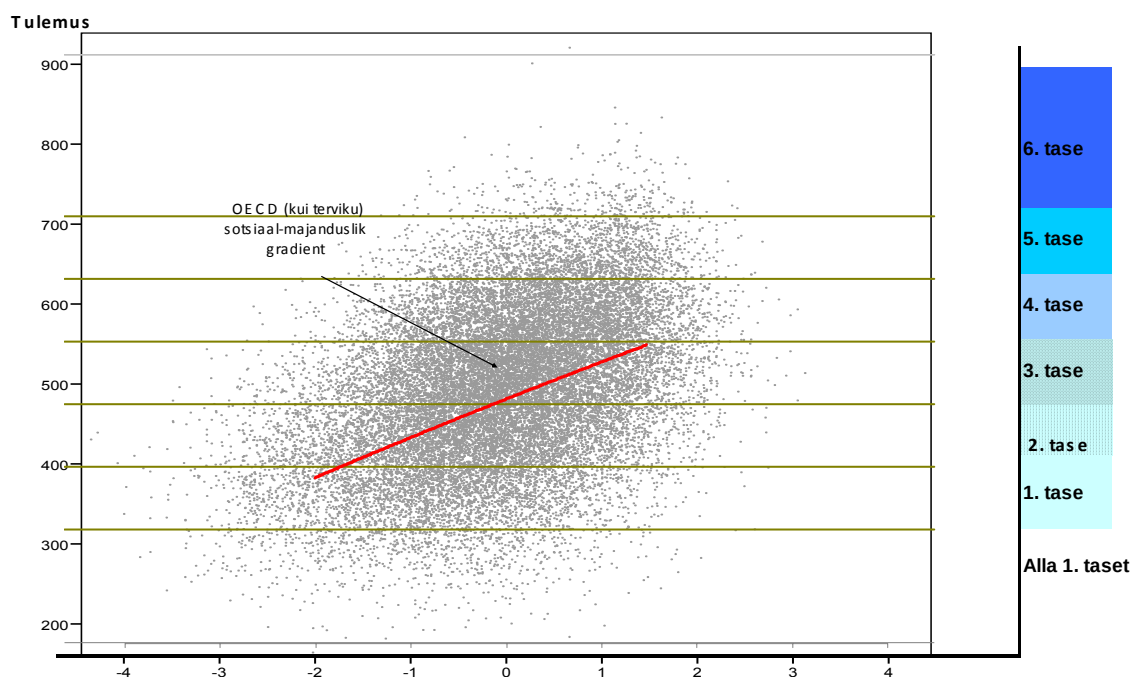
Kuna need sotsiaalse tausta erinevad aspektid on tavapäraselt väga tugevasti seotud, võetakse ülejäänud aruandes need kokku ühe tervikliku õpilaste sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise staatuse indeksina (*Index of Economic, Social and Cultural Status – ESCS*), kuigi eri aspektide andmed on OECD PISA andmebaasides olemas. See indeks on konstrueeritud nii,

et umbes kaks kolmandikku OECD riikide õpilastest paigutus vahemikku -1 ja 1 keskmise tulemiga 0 (st keskmine kõigi osalevate OECD riikide õpilaste jaoks on 0 ja standardhälve on 1).

Sotsiaalne taust ja koolide tulemused

Saavutada ühtlasi õpitulemusi kõrgeid tulemusstandardeid kaotamata on tõsine ülesanne kõigile riikidele. Eri riikides tehtud analüüsid on mõnikord heidutavad. Teadlased, kes on pikka aega jälginud laste kõne arengut, on näiteks avastanud, et eri sotsiaal-majandusliku taustaga laste kõne arengus on varakult märgata erinevusi ning koolimineku ajaks on sotsiaal-majandusliku tausta mõju nii kognitiivsetele oskustele kui ka käitumisele juba hästi välja kujunenud. Veelgi enam, algklassides ja keskastmes saavad õpilased, kelle vanemate sissetulek on väike ja haridustase madal või kes on töötud või töötavad madala prestiižiga töökohtadel, akadeemilises mõttes tõenäolisemalt halvemini hakkama kui õpilased, kes kasvavad soodsates sotsiaal-majanduslikes oludes. Nad osalevad ka vähem koolisiseses ja -välises tegevustes kui nende soodsamates oludes kasvavad kaaslased.

PISA uuringu vahendusel saadud rahvusvaheline tõendusmaterjal on siiski julgustavam. Kõigis riikides võib täheldada, et soodsatest oludest pärit õpilased saavad üldjoontes paremaid tulemusi. Samal ajal näitab õpilaste tulemuste ja sotsiaal-majandusliku tausta eri aspektide seose võrdlus, et mõnes riigis on eri sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased saavutanud võrdseid tulemusi – seda märgati juba PISA 2003 uuringu analüüsis (OECD, 2004). Need riigid on loonud olulise etaloni, mis osutab, mida on võimalik saavutada õpitulemuste kvaliteedi ja võrdsuse valdkonnas.



Note: Each dot represents 497 students from the OECD area.
Source: OECD PISA 2006 database.

Index of economic, social and cultural status

Joonis 4.2 Seos õpilase loodusteaduste tulemuse ja sotsiaal-majandusliku tausta vahel OECD riikides.

Tabel 4.1 Sotsiaalse tausta mõju õpilaste tulemustele loodusteadustes.

	Keskmine tulemus	Keskmine tulemus, kui ESCSi keskmine oleks võrdne OECD maade keskmise tulemusega	Mitu % õpilaste tulemuste hajuvusest kirjeldab sotsiaalne kontekst	Tulemuspunktide muutus ühe ESCSi gradiendi ühiku kohta	Õpilaste %, kes jäävad ESCSi rahvusvahelisel skaalal alumise 15% hulka
OECD maad					
Austraalia	527	519	11,3	43	6,1
Austria	511	502	15,4	46	6,0
Belgia	510	503	19,4	48	8,6
Kanada	534	524	8,2	33	4,7
Tšehhi	513	512	15,6	51	7,8
Taani	496	485	14,1	39	6,5
Soome	563	556	8,3	31	5,6
Prantsusmaa	495	502	21,2	54	14,1
Saksamaa	516	505	19,0	46	6,8
Kreeka	473	479	15,0	37	20,2
Ungari	504	508	21,4	44	15,4
Island	491	470	6,7	29	2,4
Iirimaa	508	510	12,7	39	12,0
Itaalia	475	478	10,0	31	18,7
Jaapan	531	533	7,4	39	6,9
Korea	522	522	8,1	32	10,7
Luksemburg	486	483	21,7	41	17,6
Mehhiko	410	435	16,8	25	52,5
Holland	525	515	16,7	44	7,5
Uus-Meremaa	530	528	16,4	52	9,0
Norra	487	474	8,3	36	2,3
Poola	498	510	14,5	39	20,8
Portugal	474	492	16,6	28	43,5
Slovakkia	488	495	19,2	45	13,5
Hispaania	488	499	13,9	31	29,1
Rootsi	503	496	10,6	38	5,6
Šveits	512	508	15,7	44	11,7
Türgi	424	463	16,5	31	62,7
Suurbritannia	515	508	13,9	48	6,6
Ameerika Ühendriigid	489	483	17,9	49	11,0
OECD kokku	491	496	20,2	45	17,9
OECD keskmine	500	500	14,4	40	14,9
Partnerriigid					
Argentiina	391	416	19,5	38	37,9
Aserbaidžaan	382	388	4,7	11	33,7
Brasiilia	390	424	17,1	30	52,9
Bulgaaria	434	446	24,1	52	21,1
Tšiili	438	465	23,3	38	42,3
Taiwan (Hiina)	532	546	12,5	42	20,3
Colombia	388	411	11,4	23	49,9
Hongaaria	493	497	12,3	34	13,5
Eesti	531	527	9,3	31	7,3
Hongkong (Hiina)	542	560	6,9	26	37,6
Indoneesia	393	425	10,2	21	68,6
Israael	454	448	10,9	43	8,3
Jordaania	422	438	11,2	27	34,0
Kõrgõzstan	322	340	8,2	27	35,0
Läti	490	491	9,7	29	14,7
Liechtenstein	522	513	20,4	49	9,2
Leedu	488	487	15,2	38	14,6
Macao (Hiina)	511	523	2,2	13	48,6
Montenegro	412	412	7,5	24	14,4
Katar	m	m	m	m	m
Rumeenia	418	431	16,6	35	24,1
Venemaa	479	483	8,1	32	12,6
Serbia	436	440	13,2	33	16,9
Sloveenia	519	513	16,7	46	8,7
Tai	421	461	15,9	28	69,4
Tuneesia	386	408	9,5	19	56,9
Uruguay	428	446	18,3	34	34,7

Note: Values that are statistically significant are indicated in bold (see Annex A3).

1. Single-level bivariate regression of mathematics performance on the ESCS, the slope is the regression coefficient for the ESCS.

Source: OECD PISA 2006 database, Table 4.4a.

Joonis 4.2 kujutab seost õpilaste tulemuste ning PISA sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise staatuse indeksi vahel, mis sisaldab õpilaste sotsiaalse tausta erinevaid aspekte, nagu õpilase isa ja ema tööalast staatust ja haridustaset ning juurdepääsu haridus- ja kultuuriressurssidele kodus. Joonis näitab seost kogu OECD piires, koondstatistika riigiti on tabelis 4.1. Tabelist on näha, kui hästi erineva sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased PISA loodusteaduslikus uuringus esinesid.

Seost tulemuste ja sotsiaal-majandusliku tausta vahel mõjutab nii see, kui hästi haridussüsteem toimib, kui ka indeksit moodustavate majanduslike, sotsiaalsete ja kultuuriliste tegurite hajutatuse määr.

Joonis 4.2 näitab järgmist:

- 1) soodsamatest sotsiaalsetest oludest pärit õpilaste tulemused on üldiselt paremad;
- 2) kindel sotsiaal-majandusliku staatuse erinevus seostub kindla muutusega õpilase loodusainete tulemustes, mis on enam-vähem seesama kogu jaotuse vältel, st sotsiaal-majanduslikest lisaelistest saadav tulu on tähtsusetu ega suurene/vähene olulisel määral, kui see eelis kasvab;
- 3) seos õpilaste tulemuste ning PISA majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksi vahel ei ole ette määratud selles mõttes, et paljud vähem soodsatest oludest pärit õpilased, kes paigutuvad joonisel vasakule, asuvad märksa kõrgemal, kui võiks ennustada rahvusvahelise gradiendi ehk muutusastme alusel. Samal ajal on päris suure hulga jõukamatest kodudest pärit õpilaste tulemused kehvemad, kui nende kodune taust eeldaks. Kõigis sarnastest oludest pärit õpilasrühmades võib sedastada üsna erinevaid tulemusi.

Mil määral on see seos sotsiaal-majanduslike erinevuste vältimatu tagajärg, mitte riikliku hariduspoliitika probleem? Üks võimalus sellele küsimusele vastata on uurida, mil määral on riikidel õnnestunud pehmemdada seost sotsiaal-majandusliku tausta ja õpilaste tulemuste vahel.

Sotsiaal-majandusliku tausta ja tulemuste seoste erijooned ilmnevad järgmistes näitajates:

- 1) loodusainete tulemuste ja sotsiaal-majandusliku tausta seose tugevus osutab, kui palju paikneb iga õpilase sooritus ülal- või allpool gradiendi;
- 2) gradiendi kalle viitab tulemuste ebavõrdsusele, mida on võimalik seostada sotsiaal-majanduslike teguritega, ning on näha, kui palju õpilaste tulemused paranevad, kui sotsiaal-majandusliku tausta näitaja muutub ühe ühiku võrra. Järsemad gradiendid näitavad majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse suuremat mõju õpilaste tulemustele, niisiis suuremat ebavõrdsust. Väiksemad kalded näitavad majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse väiksemat mõju õpilaste tulemustele, seega suuremat võrdsust;
- 3) gradiendi tase või keskmine kõrgus näitab keskmist tulemust, mille saavutasid igas riigis need õpilased, kelle majanduslik, sotsiaalne ja kultuuriline taust võrdub OECD riikide keskmisega. Riikide gradientide taset võib vaadelda tähisena, milline võiks olla tulemuste üldine tase kogu haridussüsteemis, kui õpilaste majanduslik, sotsiaalne ja kultuuriline taust oleks identne OECD keskmisega;
- 4) gradientide pikkuse määravad erinevad sotsiaal-majanduslikud põhjused keskmiselt 90% õpilaste puhul igas riigis (5. ja 95. protsentiili vahel).

Tabeli 4.1 põhjal võib teha mitu järeldust. Esiteks, riigid erinevad sotsiaal-majandusliku tausta ning õpilaste tulemuste seose tugevuse ja kalde poolest. Tabel ei näita ainult

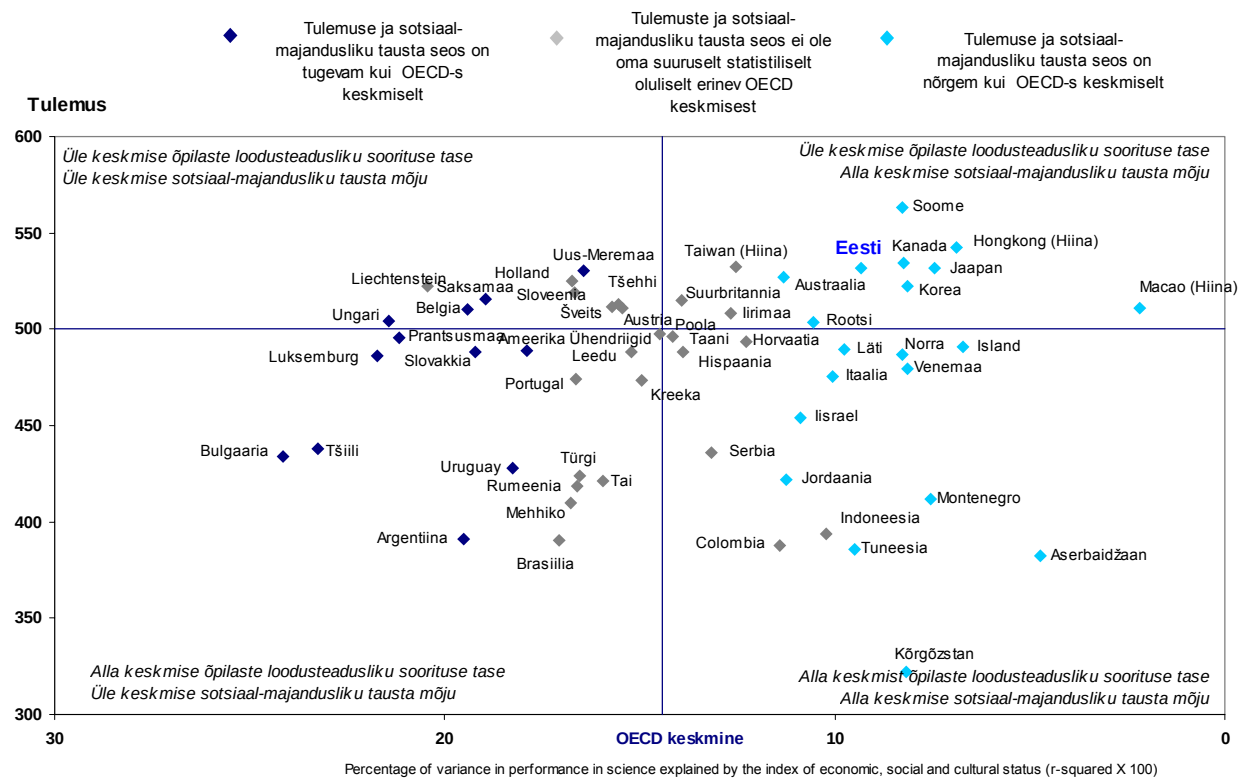
loodusteaduslikus uuringus suhteliselt häid või halbu tulemusi saavutanud riike, vaid ka riike, kus valitseb suurem või väiksem ebavõrdsus erinevatest sotsiaalsetest oludest pärit õpilaste tulemustes. Tabelist nähtub selgelt, et häid tulemusi ei saavutata ebavõrdsuse arvel, sest mõningate kõige paremate tulemustega riikide gradiendid on üsna laugjad, kõige silmatorkavamalt Soomes ja Kanadas, kuid ka partnerriikides Hongkongis (Hiina) ja **Eestis**. Samal ajal selgub, et OECD riikide üldised tulemused on tihedalt seotud gradiendi kaldega, mis tähendab, et tähtsam on saavutada haridusvõimaluste võrdsus kui üldine sooritusstandardite kasv.

Teiseks, gradiendiga hõlmatud majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksi ulatus erineb riigiti oluliselt. Ulatust näitab joone pikkus indeksi 5. protsentiili väärtusest 95. protsentiilini, st joon näitab keskmise 90% väärtust indeksi väärtusest igas riigis.

Kolmandaks, paljude riikide puhul on gradiendid ligikaudu lineaarsed, mis tähendab, et iga lisandus majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksisse on seotud õpilaste tulemuste peaaegu konstantse paranemisega. Võinuks eeldada, et gradiendid on järsud majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse madalate tasemete puhul ning muutuvad siis kõrgematel staatusetasanditel laugemaks, andes märku, et teatavast sotsiaal-majanduslikust taustast kõrgemal mõjutab see asjaolu õpilaste tulemusi aina vähem. Mõistagi vastavad gradiendid kirjeldatud mallile mõnes riigis. Teises riikide rühmas, kõige väljapaistvamalt partnerriigis Brasiilias, kuid ka Türgis ja Ameerika Ühendriikides ning partnerriikides **Eestis**, Tais, Kõrgõzstans, Tuneesias, Uruguays, Indoneesias, Tšiilis, Iisraelis, Aserbaidžaanis, Colombias ja Jordaania,s on gradiendid suhteliselt tasased sotsiaal-majandusliku staatuse madalatel tasemetel ning muutuvad järsemaks kõrgematel tasemetel. Nendes riikides põhjustab soodsamatest oludest õpilaste rühmas kodune taust õpilaste tulemustele loodusainetes suuremaid erinevusi. Teisisõnu, mida soodsamad on sotsiaal-majanduslikud olud, seda paremad on õpilaste tulemused. Ülejäänud riikides on need mõjud väikesed ega ole statistiliselt olulised. Sellel, et kõigis riikides on gradiendid kogu majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse ulatuses üldiselt lineaarsed või ainult kergelt kumerad, on suur poliitiline tähendus. Paljud sotsiaal- ja majanduspoliitikad on eesmärgiks seadnud anda kõige ebasoodsamates oludes inimrühmadele rohkem ressursse kas maksusüsteemi kaudu või teha neile soodustusi või rakendada sotsiaal-majanduslikke programme. PISA 2006 tulemused näitavad, et pole lihtne kindlaks määrata majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse taset, millest allpool õpilaste tulemused järsult halvenevad. Veelgi enam, kui säärast staatust peetakse vanemate niisuguste ennatlike otsuste ja tegevuste aluseks, millega soovitakse oma lastele jõukamat keskkonda pakkuda – näiteks huvitumist kooli tegevusest –, siis need uuringutulemused viitavad, et edenemisruumi on veel kõigil sotsiaal-majandusliku tasanditel.

Joonis 4.3 üldistab sotsiaal-majandusliku konteksti mõju looduteaduste tulemustele. Austraalia, Kanada, Soome, Jaapan ja Korea ning partnerriigid Hongkong (Hiina), **Eesti** ja Macao (Hiina) on joonisel ülemises parempoolses veerandis. Need on riigid, kus õpilased on loodusteadustes saavutanud väga häid tulemusi, kuid sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise tausta mõju on madalam kui rahvusvaheliselt keskmiselt. Järelikult ei erine riigid mitte ainult õpilaste tulemuslikkuse, vaid ka võimekuse poolest pehmenemise seost sotsiaal-majandusliku tausta mõju ja soorituse vahel.

Haridussüsteemide ees seisvad ülesanded ei sõltu lihtsalt riigi keskmisest sotsiaal-majanduslikust taustast, vaid ka sotsiaal-majanduslike karakteristikute jaotumisest riikides. Niisugust sotsiaal-majanduslike karakteristikute heterogeensust igas riigis on võimalik mõõta õpilaste väärtuste standardhällbega PISA majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksis. Mida suurem on 15aastaste õpilaste perekondliku tausta sotsiaal-majanduslik heterogeensus, seda tõsisemad on õpetajate, koolide ja kogu ühiskonna ülesanded.



Note: OECD mean used in this figure is the arithmetic average of all OECD countries.

Source: OECD PISA 2006 database, Table 4.4a

Joonis 4.3 Tulemused loodusteadustes sõltuvuses sotsiaal-majanduslikust taustast.

Sotsiaal-majanduslikud erinevused, koolide erinevused ning hariduspoliitika roll sotsiaal-majanduslike raskuste mõju vähendamises

Paljusid sotsiaal-majanduslike näitajate vajakajäämisi ei saa muuta otse hariduspoliitika kaudu, vähemalt mitte lühikese aja jooksul. Näiteks saab vanemate haridustase paraneda ainult järk-järgult ning perekonna keskmine jõukus sõltub riigi majanduse pikaajalisest arengust ja kultuuri arengust, mis edendab individuaalset säästmist. Sotsiaal-majanduslike näitajate kehvuse olulisus ning arusaam, et need muutuvad ainult pikema aja vältel, seab poliitikute ette ülitähtsa küsimuse: mil määral saavad kool ja kooli poliitikad vähendada viletsa sotsiaal-majandusliku tausta mõju õpilaste tulemustele? Üldine seos sotsiaal-majandusliku tausta ja õpilaste tulemuste vahel annab meile olulise indikaatori haridussüsteemide võime kohta pakkuda võrdseid haridusvõimalusi. Kuid poliitika vaatepunktist on seos sotsiaal-majandusliku tausta ja koolide tulemuste vahel isegi veel tähtsam, sest see näitab, kuidas on võrdsus seotud hariduse süsteemsete aspektidega.

Olenemata oma sotsiaal-majanduslikust taustast, saavutavad õpilased kõrge keskmise sotsiaal-majandusliku taustaga koolis käies üldjuhul paremaid tulemusi, kui keskmisest madalama sotsiaal-majanduslik taustaga koolis käies.

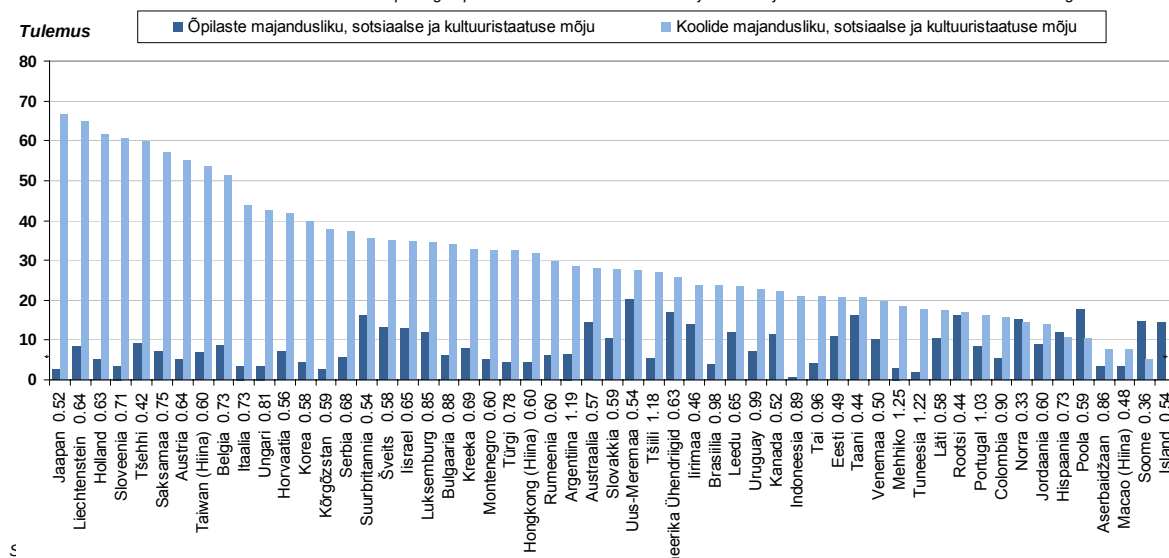
Tabelist 4.2 nähtuvad suured riikidevahelised erinevused, kuidas õpilaste sooritus varieerub sõltuvalt koolidest, kuidas koolidevahelisi ja koolisiseseid erinevusi mõjutab sotsiaal-majanduslik taust.

Tabel 4.2 Koolisisene ja koolidevaheline sotsiaal-majanduslik mõju.

	Üleüldine ESCSi mõju	Koolisisene ESCSi mõju	Koolide vaheline ESCSi mõju	Kaasatuse indeks
	Tulemuspunktide muutus ühe ESCSi ühiku kohta	Õpilase tasemel punktide muutus seotuna ühe õpilaste tasemel ESCSi ühikuga	Kooli tasemel punktide muutus seotuna ühe kooli tasemel ESCSi ühikuga	ESCSi varieeruvuse suurus koolide sees
OECD maad				
Austraalia	43	29	56	0,77
Austria	46	10	110	0,71
Belgia	48	17	102	0,73
Kanada	33	23	44	0,81
Tšehhi	51	19	120	0,73
Taani	39	32	41	0,87
Soome	31	30	10	0,91
Prantsusmaa	w	w	w	w
Saksamaa	46	14	114	0,75
Kreeka	37	16	66	0,66
Ungari	44	7	85	0,54
Island	29	29	-5	0,85
Iirimaa	39	28	48	0,79
Itaalia	31	7	87	0,76
Jaapan	39	5	133	0,76
Korea	32	9	80	0,74
Luksemburg	41	24	69	0,77
Mehhiko	25	6	37	0,60
Holland	44	11	123	0,78
Uus-Meremaa	52	41	55	0,82
Norra	36	31	29	0,88
Poola	39	35	21	0,76
Portugal	28	17	32	0,69
Slovakkia	45	21	56	0,63
Hispaania	31	24	21	0,76
Rootsi	38	32	34	0,87
Šveits	44	26	70	0,82
Türgi	31	9	65	0,69
Suurbritannia	48	32	71	0,83
Ameerika Ühendriigid	49	34	51	0,74
OECD kokku	45			
OECD keskmine	40	21	64	0,76
Partnerriigid				
Argentiina	38	13	57	0,61
Aserbaidžaan	11	7	15	0,63
Brasiilia	30	8	48	0,61
Bulgaaria	52	13	68	0,49
Tšili	38	11	54	0,47
Taiwan (Hiina)	42	14	107	0,77
Colombia	23	11	31	0,60
Horvaatia	34	14	83	0,78
Eesti	31	22	42	0,81
Hongkong (Hiina)	26	9	64	0,76
Indoneesia	21	1	42	0,67
Israael	43	26	69	0,76
Jordaania	27	18	28	0,75
Kõrgõzstan	27	6	75	0,74
Läti	29	21	35	0,80
Liechtenstein	49	17	130	0,85
Leedu	38	24	47	0,73
Macao (Hiina)	13	7	15	0,67
Montenegro	24	11	65	0,80
Katar	m	m	m	m
Rumeenia	35	12	60	0,66
Venemaa	32	20	39	0,76
Serbia	33	12	75	0,74
Sloveenia	46	7	121	0,74
Tai	28	8	42	0,50
Tuneesia	19	4	36	0,64
Uruguay	34	14	45	0,62

Joonisel 4.5 on võrreldud õpilaste taseme (koolisisese) ja koolide taseme (koolidevahelise) sotsiaal-majandusliku tausta mõju õpilaste sooritusel (gradiendid või regressioonikordajad on joonisel riiginimede taga). Eesti puhul on sotsiaal-majandusliku staatuse mõju väljendav kordaja tervikuna 0,49. Koolide sees ehk õpilaste tasemel (tumesinine tulp) ei eristu sotsiaal-majandusliku staatuse mõju sooritusel nii tugevasti kui koolidevahelisel tasemel (kahekordne erinevus – helesinine tulp). See tulemus võib olla mõjutatud piirkondlikust efektist.

Soorituste erinevused loodusteaduste skaalal seotuna poolega õpilaste tasemel PISA sotsiaal-majandusliku ja kultuuristaatuse indeksi standardhälbega



Joonis 4.5 Õpilaste ja koolide sotsiaal-majandusliku tausta mõju õpilaste sooritusel loodusteadustes.

Kõik see pole ehk sugugi üllatav, kuid erinevuste suurus on rabav. Jaapanis, Hollandis, Tšehhis, Saksamaal, Austrias, Belgias, Itaalias, Ungaris ja Koreas ning partnerriikides Sloveenias, Taiwanis (Hiina) ja Horvaatias on kooli keskmine majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse mõju õpilaste tulemustele väga kaalukas. Nendes riikides võrdub pool majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksi ühikust kooli tasandil 40–67 tulemuspunktiga. Vaadelgem mis tahes ülalnimetatud riigi kaht hüpoteetilist õpilast, kes elavad majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeksi kohaselt keskmise sotsiaal-majandusliku taustaga peres. Üks õpilane käib koolis, mis asub sotsiaal-majanduslikult soodsas piirkonnas, kus kooli keskmine majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeks on üks neljandik standardhälbest (õpilaste tasandil) üle OECD keskmise. Enamik selle õpilase kaaslastest on seega peredest, kes on jõukamad kui tema enda pere. Teine õpilane käib koolis palju vähem arenenud piirkonnas: kooli keskmine majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse indeks on üks neljandik standardhälbest allpool OECD keskmist, seega on õpilane pärit palju jõukamast perest kui tema kaaslased. Tulemus näitab, et esimene õpilane saab loodusainetes tõenäoliselt palju paremaid tulemusi kui teine õpilane – erinevus on 40–67 punkti olenevalt riigist.

Õpilaste ja nende perede sotsiaal-majanduslik paremus käib sageli koos parema õpikeskkonna ning haridusressursside parema kättesaadavusega koolis. Ka põhimõte, kuidas õpilased on jaotatud piirkonnas koolidesse või koolis klassidesse ja programmidesse, võib mõjutada konteksti, s.o õpitulemustega seotuvaid õppe- ja õpitingimusi koolis. Mitu uuringut (nt Baker, Goesling and Letendre, 2002) on näidanud, et koolidel, mille õpilased on kõrgema keskmise sotsiaal-majandusliku staatusega, on vähem probleeme distsipliiniga, õpilaste ja õpetaja vahelised suhted on paremad ning õpetajate moraal on kõrgem. Parema koolikliima soodustab ka paremate tulemuste saavutamist. Niisugustes koolides on sageli ajaliselt kiiremini läbitav õppekava. Andekad ja motiveeritud õpetajad on tõenäoliselt rohkem

huvitatud kõrgema sotsiaal-majandusliku staatusega koolidest ega soovi kooli vahetada või õpetajatöölt lahkuda. Osa kõrge sotsiaal-majandusliku staatusega seotud kontekstilisest mõjust võib tuleneda ka vastastikustest suhetest kaaslastega, kui koos töötavad andekad õpilased.

Osa kontekstilisest mõjust võib olla seotud ka teguritega, mida PISA ei arvesta. Näiteks võivad sotsiaal-majanduslikult paremates koolides käivate õpilaste vanemad huvitada keskmiselt enam õpilaste õppimisest kodus. See võib olla nii ka siis, kui nende sotsiaal-majanduslik taust on võrreldav vähem privilegeeritud koolis käiva õpilase vanemate sotsiaal-majandusliku taustaga. Teine tegur sobib eespool toodud näitega kahest hüpoteetilisest sarnaste võimetega õpilasest, kes käisid koolides, mille õpilaste keskmine sotsiaal-majanduslik tase oli erinev. Fakt seostub tõsiasjaga, et kuna PISAst ei saa andmeid õpilaste varasemate saavutuste kohta, pole võimalik teha järeldusi võimete ega motivatsiooni kohta. Sestap ei ole ka võimalik määrata, kas ja kuivõrd mõjutab kooli taust otseselt või kaudselt õpilase tulemusi (nt kaudselt õpilaste valiku või õpilaste endi valikute kaudu).

Kvaliteedi ja võrdsuse suurendamise viiside kohta kerkib esile kaks sõnumit. Ühelt poolt võib sotsiaal-majanduslik segregatsioon tuua kasu edukamatele, parandades eliidi tulemusi ja kokkuvõttes ilmselt ka kogu keskmist tulemust. Teiselt poolt vähendab säärane eraldamine tõenäoliselt võrdsust. Siiski on kindlaid tõendeid, et seda dilemma saab lahendada, nagu on näidanud riigid, kus on saavutatud nii kvaliteedi kui ka võrdsuse kõrge tase.

Sotsiaalne taust ja vanemate roll

PISA 2006 võrdlusuuringu osana kogusid 16 riiki lisaks õpilaste ja koolijuhtide taustaküsimustikega andmeid vanematelt. Need andmed annavad olulist teavet vanemate rolli kohta õpilaste tulemuste parandamises ning sotsiaalse tausta mõju reguleerimises. Eesti lapsevanemaid ei küsitletud.

Tulemid poliitika jaoks

Kodune taust mõjutab õpiedukust ning koolis kogetav suurendab sageli selle mõju. Kuigi PISA uuringu põhjal ei tulene kesised tulemused koolis otseselt kehvast sotsiaal-majanduslikust taustast, on viimase mõju tulemustele tõhus.

See esitab avalikule poliitikale ülesande pakkuda õpivõimalusi kõigile õpilastele, olenemata nende sotsiaal-majanduslikust taustast. Eri riikide uurimistulemused pole sageli olnud kuigi julgustavad. Tihtipeale on lihtsalt koolide väheste erinevuste tõttu jäänud mulje, et koolid on suutnud vähe midagi muuta. Ja mis kõige tähtsam, kas seetõttu, et privilegeeritud perekonnad suudavad paremini koolide mõju tugevdada ja edendada või et koolid on paremini võimelised kasvatama ja arendama privilegeeritud taustaga noori inimesi, on sageli ilmnenud, et koolid pigem taastoodavad olemasolevaid eelistusmalle kui saavutavad tulemuste võrdsema jaotumise.

Rahvusvaheliselt võrreldav ülevaade, mille PISA annab, on palju julgustavam. Kui kõigi riikide puhul võib täheldada selget positiivset seost koduse tausta ja õpitulemuste vahel, siis mõne riigi puhul ilmneb, et hea keskmine kvaliteet ja õpitulemuste võrdsus võivad eksisteerida koos.

Millised on kasulikud strateegiad liikumisel selle eesmärgi poole, arvestades vastavate riikide kontekste?

On kolm tasandit, millelt on õpilaste tausta seoseid vaadeldud. Üks on üldine suhe riigi sees – mida on võimalik ennustada iga õpilase tulemuste kohta riigis, kui tema taust on teada. Teine

on suhe kindlas koolis – mida saab õpilase tulemuste kohta ennustada selles koolis. Kolmas on koolide võrdlemisel saadud suhe – mida saab ennustada kooli keskmise tulemuse kohta, kui on teada õpilaste taust.

Järgmised mallid võivad aidata teavitada viisist, kuidas on poliitika suunatud.

1. Poliitika suunatakse kesistele tulemustele, olenemata õpilaste taustast; sihikule võetakse nõrkade tulemustega koolid või kehvade tulemustega õpilased koolis olenevalt sellest, mil määral koolis nõrku tulemusi on. Näited sisaldavad varase ennetuse programme koolist väljalangemise riskiga lastele, kes lülituvad koolieelsetesse programmidesse; teised süsteemid pakuvad hilist ennetust või tasandusprogramme lastele, kellel ei õnnestu paari esimese algklassiaasta vältel normaalajaga edasi jõuda. Mõnes tulemustele keskendunud programmis seatakse eesmärk pakkuda heade akadeemiliste võimetega õpilastele muudetud õppekava, nt andekate õpilaste õppekava.
2. Poliitika suunatakse vähe edukatele õpilastele spetsiaalse õppekava, õpetuslike lisaressursside või majandusliku toetuse kaudu. Sellele osutab suhteliselt tugev sotsiaalne gradient, mis seletab märkimisväärset osa tulemuste variatiivsusest. See võib toimuda kooli või indiviidi tasandil sõltuvalt koolisisese sotsiaalse gradiendi tugevusest ja ka sellest, kuivõrd on koolid sotsiaalse tausta seisukohalt eraldatud.
3. Palju universaalsem poliitika põhineb peamiselt kõigi õpilaste standardite tõstmisel. Riikides, kus gradiendid on nõrgemad ning õpilaste tulemustes on rohkem variatiivsust, mängib see suuremat rolli. Säärane poliitika võib tähendada õppekava sisu ja läbimise tempo muutmist, õppetehnikate parandamist, pikapäevaõppe loomist, koolimineku muutmist või keeleklassis õppimise aja pikendamist.

PISA tulemused seavad üldiselt poliitikute tähelepanu fookusse koolisüsteemi. See on loomulik, sest PISA hindab 15aastaste õpilaste pädevust. Mõistagi tugineb kooli efektiivsuse analüüs, mis selles raportis esitatakse, neile andmeile, mis kirjeldavad kooli pakutavat põhikooli lõpus või keskkoolis. PISA ei hinda seda, mida noored inimesed on õppinud koolis eelmisel aastal või isegi kooliaastate vältel. See annab hinnangu õppimise arengule sünnist alates. Riikide tulemused PISAs sõltuvad kvaliteedist, hoolest ja stimuleerimisest, mis on lapsele osaks saanud väikelapse- ja koolieelses eas, ent ka õpivõimalustest koolis ja kodus algklassides ning põhi- ja keskkooliaastate vältel.

Kvaliteedi ja võrdsuse edendamine nõuavad seega pikaajalist mõõdet ja avarat vaatenurka. Mõne riigi jaoks võib see tähendada meetmete võtmist, et tagada väikelaste tervislik areng, või varase lapseea hariduse parandamist. Teiste jaoks võib see tähendada sotsiaal-majanduslikke reforme, mis võimaldaksid peredel oma laste eest paremini hoolt kanda. Paljudes riikides võib see aga tähendada jõupingutusi, et suurendada sotsiaal-majanduslikku kaasatust ning parandada koolis pakutavat.

PEATÜKK 5. KOOLIDE ÕPIKESKKOND JA KORRALDUS

Sissejuhatus

Mida saavad koolid teha ja kuidas koolide tegevuspõhimõtete rakendamine kaasa aidata soorituse parandamisele ning õpilase sotsiaal-majandusliku tausta mõju vähendamisele tema sooritustele, soodustades sellega õpivõimaluste võrdsemat jaotumist?

PISA-sarnaste uuringutega saab neid probleeme lahendada ainult teatud piirini. Niisugused rahvusvahelised võrdlusuuringud ei saa hõlmata paljusid olulisi tausttegureid, samuti ei uurita protsesse aja lõikes ega ole seetõttu võimalik kindlalt tuvastada põhjus-tagajärg seost. Siiski saab koolide õpikeskkonda ja haridussüsteeme kirjeldada koos saavutatud tulemustega. Kõnealuse eesmärgi alusel valiti PISA-ga uuritavad koolitegurid välja kolme uuringurühma põhjal.

- Tõhusa õpetamise ja koolitamise uuringud, mis enamasti keskenduvad õppedistsipliinile ja õpetamisstrateegiatele, nagu õpilaste õpivõimalused, tulemuslik ajakasutus, soorituste mõõtmine klassi tasandil, õpetamis- ja diferentseerimistavade käsitlused.
- Koolide tõhususe uuringud, mis keskenduvad koolide organisatsioonilistele ja administratiivsetele tunnustele, nagu kooli ja klassi sisekliima, tulemustele orienteeritus, kooliautonoomia ja hariduslik juhtimine, hindamismeetodid ja -tavad, vanemate kaasatus ning personaliarendus.
- Uuringud, mis keskenduvad sisendressurssidele, näiteks koolide suurusele, õpilaste ja õpetajate arvulisele vahekorrale, koolide füüsilise infrastruktuuri ning õppevahendite kvaliteedile, õpetajate kogemustele, väljaõppele ja tasustamisele ning ülal nimetatud tegurite korreleerumisele haridustulemustega.

Küsimused, mida PISA õpilastele, koolijuhtidele ja vanematele esitas, olid neist kolmest valdkonnast, keskendudes asjaoludele, millele olid osutanud varasemad empiirilised uuringud. Andmeid ei kogutud õpetajatelt, peamiselt seepärast, et õpetamine on kumulatiivne protsess ja enamikus riikides õpetavad 15-aastaseid noori erinevad õpetajad. PISA-sarnastes uuringutes ei ole olnud võimalik senini välja töötada metoodikat õpilaste ja õpetajate ühendamiseks meetodil, mille abil saaks teha tähenduslikke järeldusi õpetajate omaduste ja käitumise mõju kohta õpitulemustele. Seetõttu saab järeldusi õpetamise ja õppimise kohta teha ainult kaudselt õpilaste vaatekohast.

Käesolev peatükk keskendub:

- koolide tegevuspõhimõtetele ja tavadele õpilaste vastuvõtmisel kooli, valikupõhimõtete rakendamisele koolis ning õpilaste rühmitamisele võimete järgi, samuti haridussüsteemi mitmesugustele rahastamis- ja juhtimiskriteeriumidele ning sellele, milline on vanemate valikute osatähtsus ja mida nad koolidelt ootavad;
- kooli aruandekohustusele ja autonoomiale;
- personalile ja materiaalsetele ressurssidele ning õppevahenditele ja nende jaotumisele koolide vahel.

Kuna osa süsteemitasandi variatsioonidest on varieerumine riikide vahel, mitte riikide piires, sobib PISA andmekogu eriti hästi, et analüüsida kooli- ja süsteemitasandi karakteristikute mõju õpilaste sooritustele. Samal ajal seisab PISA silmitsi tähtsate väljakutsetega, et analüüsida ressursside, tegevuspõhimõtete ja ühiskonna mõju mitte ainult metodoloogilistel eesmärkidel, vaid ka seetõttu, et haridussüsteem on riigi poliitika, ajaloo, majanduse ja kultuuri tulem. See tekitab erinevusi riikide vahel, mille tõttu PISA-sarnased riikidevahelised uuringud on ühtaegu huvitavad ja nõuavad pingutusi.

Kuidas tõlgendatakse koolide andmeid ja nende seost õpilaste sooritusega

PISA 2006 näitarvud põhinevad õpilaste ja koolijuhtide vastustel koolide õpikeskkonna ja korralduse ning õppetegevuse sotsiaal-majandusliku tausta kohta. Andmete tõlgendamisel tuleks arvestada koolijuhtidelt kogutud teabele kehtestatud piiranguid.

- OECD igas riigis küsitleti keskmiselt ainult 303 koolijuhti, neljas riigis küsitleti alla 160 koolijuhi.
- Koolijuhid saavad anda teavet oma kooli kohta, seetõttu ei ole lihtne teha üldistusi kõigi koolide kohta (ja siis sobitada seda õpilaste vastustega) ainult ühest allikast pärit teabe põhjal. Kõige tähtsam on, et õpilaste sooritused olenevad paljudest mitmesuguste ainete õpetajatest ja mitmest muust tegurist.
- Õpikeskkond, kus viibivad 15-aastased ja mida uurib PISA, võib ainult osaliselt viidata õpikeskkonnale, mis kujundas õpilaste õpikogemusi nende varasemal kooliteel, eriti haridussüsteemides, kus õpilased läbivad põhikooli ülaastmes ja keskkoolis eri tüüpi haridusasutusi.
- Eelkõige koolide ressursside uurimine eeldab täpsust, mida ei ole küsitlustes, eriti vastajajaid mõjutavate rangete ajapiirangutega küsitlustes kerge saavutada. Nendest vaieldavustest hoolimata võib kooliküsimustikest saadav teave olla õpetlik, sest võimaldab heita pilgu meetoditele, millega riigi ja piirkondlikud võimud hariduseesmärke ellu viivad.

Vastuvõtu-, valiku- ja grupeerimispõhimõtted

Riigid on valinud õpetamiseks erinevad käsitusviisid: mõnel on ühtne koolisüsteem, mis püüab pakkuda kõigile õpilastele sarnaseid õppimisvõimalusi, nõudes, et kõik koolid teenindaksid igal tasemel õpilasi kogu soorituste skaala ulatuses. Teised riigid reageerivad tasemeerinevustele eeskätt õpilasarühmade moodustamise teel, pakkudes valikuvõimalusi koolide või kooliklasside vahel, et teenindada õpilasi nende akadeemilise võimekuse ja/või huvi alusel konkreetse programmi vastu. PISA 2006 kogus teavet koolide vastuvõtupõhimõtete ja ühiskondliku kihistumise ulatuse kohta haridussüsteemides ning selle kohta, kuidas kasutatakse diferentseerimise võimalusi koolis.

Kooli vastuvõtu põhimõtted

Koolide vastuvõtupõhimõtted ja õpilaste rühmadesse jaotamise põhimõtted annavad aluse valida õpilasi õppekavadele ja jagada neid rühmadesse karjäärieesmärkide ning hariduslike vajaduste järgi. Riikides, kus aineprogrammide ja koolide vahel on suured soorituserinevused või kus sotsiaal-majanduslik eraldatus on elukohapõhiselt sügavalt juurdunud, seavad vastuvõtu- ja grupeerimispõhimõtted õpilastele ning vanematele kõrged nõudeid. Efektiivsed

Tabel 5.1 Õpilaste % koolides, kelle vastuvõtmisel järgitakse eeltingimuslikke või eelistuslikke nõudeid.

Õpilased elavad teatud piirkonnas		Õpilaste akadeemilised tulemused		Eelmiste koolide soovitus	
	Õpilaste %		Õpilaste %		Õpilaste %
Island	94	Serbia	91	Holland	90
Tuneesia	83	Horvaatia	91	Liechtenstein	86
Poola	82	Jaapan	86	Macao (Hiina)	59
Ameerika Ühendriik	81	Bulgaaria	84	Šveits	40
Šveits	80	Hongkong (Hiina)	83	Saksamaa	38
Norra	79	Liechtenstein	82	Tai	33
Kanada	78	Montenegro	67	Jaapan	26
Soome	75	Macao (Hiina)	66	Kanada	22
Katar	74	Holland	65	Katar	22
Kreeka	71	Austria	65	Hongkong (Hiina)	20
Tai	71	Ungari	64	Israael	19
Hispaania	68	Indoneesia	63	Indoneesia	18
Saksamaa	65	Rumeenia	62	Austraalia	18
Jordaania	65	Korea	59	Uus-Meremaa	16
Liechtenstein	62	Katar	53	Taiwan (Hiina)	16
Suurbritannia	61	Taiwan (Hiina)	53	Tuneesia	14
Rootsi	57	Šveits	51	Jordaania	14
Portugal	57	Slovakkia	46	Kõrgõzstan	13
Taani	55	Eesti	44	Irish	12
Leedu	53	Tai	44	Korea	11
Kõrgõzstan	50	Tšehhi	42	Colombia	11
Uus-Meremaa	49	Luksemburg	42	Argentiina	10
Aserbaidžaan	47	Saksamaa	39	Bulgaaria	9
Luksemburg	42	Sloveenia	38	Eesti	9
Irish	42	Mehhiko	38	Rumeenia	9
Eesti	42	Israael	36	Ameerika Ühendriik	9
Austraalia	42	Tšiili	33	Mehhiko	9
Venemaa	41	Türgi	29	Taani	9
Israael	39	Jordaania	27	Venemaa	8
Türgi	35	Belgia	26	Luksemburg	8
Taiwan (Hiina)	33	Tuneesia	24	Tšiili	7
Bulgaaria	29	Kõrgõzstan	23	Belgia	7
Austria	25	Colombia	20	Suurbritannia	7
Korea	23	Läti	18	Serbia	7
Uruguay	22	Aserbaidžaan	17	Aserbaidžaan	7
Tšehhi	21	Poola	13	Itaalia	7
Läti	20	Leedu	11	Island	7
Indoneesia	20	Venemaa	11	Poola	6
Brasillia	20	Kanada	10	Austria	5
Jaapan	20	Suurbritannia	10	Brasillia	5
Slovakkia	19	Uus-Meremaa	9	Slovakkia	3
Colombia	15	Austraalia	9	Tšehhi	3
Rumeenia	12	Uruguay	9	Horvaatia	3
Itaalia	11	Brasillia	8	Hispaania	2
Holland	10	Ameerika Ühendriik	8	Soome	2
Montenegro	10	Itaalia	7	Läti	2
Argentiina	10	Argentiina	7	Leedu	2
Mehhiko	10	Portugal	7	Türgi	1
Serbia	9	Kreeka	4	Sloveenia	1
Tšiili	7	Soome	4	Kreeka	1
Sloveenia	6	Taani	4	Portugal	1
Hongkong (Hiina)	5	Hispaania	3	Uruguay	1
Ungari	4	Irish	2	Ungari	1
Belgia	2	Rootsi	2	Norra	1
Macao (Hiina)	2	Island	1	Rootsi	0
Horvaatia	2	Norra	a	Montenegro	a
OECD average	47	OECD average	27	OECD average	13
	0 50 100		0 50 100		0 50 1

Source: OECD PISA 2006 database, Table 5.1.

Tabel 5.1 Õpilaste % koolides, kelle vastuvõtmisel järgitakse eeltingimuslikke või eelistuslikke nõudeid (järg).

Vanemate heakskiit kooli õpetuslikule või religioossele filosoofiale			Õpilaste vajadus/soov õppida teatud programmi			Pereliikmete kunagine või praegune õppimine samas koolis		
	Õpilaste %			Õpilaste %			Õpilaste %	
Bulgaaria	48		Bulgaaria	75		Bulgaaria	51	
Tai	48		Serbia	71		Hispaania	48	
Belgia	40		Sloveenia	64		Austraalia	42	
Katar	35		Rumeenia	48		Luksemburg	41	
Indoneesia	35		Läti	46		Iirimaa	37	
Israël	33		Tai	44		Katar	34	
Austraalia	27		Austria	44		Suurbritannia	33	
Iirimaa	27		Portugal	41		Portugal	31	
Ungari	23		Kanada	37		Uus-Meremaa	31	
Taani	20		Itaalia	33		Argentiina	27	
Holland	19		Ungari	30		Kanada	26	
Uus-Meremaa	19		Jaapan	29		Macao (Hiina)	25	
Colombia	19		Tuneesia	27		Kreeka	24	
Aserbaidžaan	17		Israël	26		Taani	24	
Venemaa	17		Austraalia	25		Tai	19	
Argentiina	16		Indoneesia	25		Saksamaa	17	
Taiwan (Hiina)	16		Taiwan (Hiina)	22		Hongkong (Hiina)	17	
Kanada	15		Ameerika Ühendriik	22		Tšiili	16	
Hispaania	14		Saksamaa	22		Leedu	15	
Hongkong (Hiina)	13		Šveits	21		Jordaania	13	
Tšiili	12		Argentiina	20		Venemaa	13	
Suurbritannia	12		Colombia	20		Soome	13	
Jordaania	12		Holland	20		Austria	13	
Rumeenia	12		Uus-Meremaa	19		Tuneesia	12	
Macao (Hiina)	12		Venemaa	19		Israël	12	
Tšehhi	11		Island	19		Rootsi	12	
Brasiilia	11		Slovakkia	18		Itaalia	11	
Saksamaa	11		Katar	17		Läti	11	
Austria	10		Soome	17		Kõrgõzstan	11	
Itaalia	10		Taani	17		Mehhiko	11	
Portugal	10		Jordaania	16		Serbia	10	
Läti	10		Kõrgõzstan	15		Belgia	10	
Soome	10		Korea	15		Island	10	
Island	10		Liechtenstein	15		Eesti	10	
Eesti	9		Iirimaa	14		Ameerika Ühendriik	10	
Jaapan	9		Kreeka	14		Taiwan (Hiina)	9	
Serbia	8		Belgia	13		Indoneesia	8	
Kõrgõzstan	7		Hispaania	13		Rumeenia	7	
Slovakkia	7		Tšiili	12		Uruguay	7	
Luksemburg	7		Mehhiko	12		Aserbaidžaan	6	
Uruguay	6		Luksemburg	11		Brasiilia	6	
Mehhiko	6		Macao (Hiina)	11		Sloveenia	6	
Liechtenstein	6		Uruguay	11		Jaapan	6	
Poola	6		Tšehhi	10		Colombia	5	
Ameerika Ühendriik	5		Rootsi	10		Poola	5	
Sloveenia	5		Suurbritannia	10		Norra	5	
Leedu	4		Eesti	9		Holland	4	
Kreeka	4		Montenegro	9		Tšehhi	4	
Montenegro	4		Horvaatia	8		Ungari	4	
Korea	4		Leedu	8		Türgi	3	
Tuneesia	3		Hongkong (Hiina)	7		Slovakkia	3	
Rootsi	3		Brasiilia	6		Montenegro	2	
Norra	2		Türgi	5		Šveits	2	
Šveits	2		Aserbaidžaan	5		Horvaatia	1	
Türgi	1		Poola	5		Korea	1	
Horvaatia	1		Norra	3		Liechtenstein	a	
OECD average	12		OECD average	19		OECD average	17	

koolid on motiveeritud õpilaste ligimeelitamisel ja heade õpetajate hoidmisel edukamad; selle vastandina põhjustab andekamate õpilaste lahkumine ja töötajate puudus teiste koolide muutumist viletsamaks. Kui õpilased on juba kooli vastu võetud, saavad neist eakaaaslaste ja täiskasvanute kollektiivi liikmed. Nagu 4. peatükis tõestatakse, on kooli sotsiaal-majanduslik taust enamasti palju tugevamini seotud seal õppivate laste õpitulemustega kui õpilaste individuaalne sotsiaal-majanduslik taust. Õpikeskkonda mõjutab ka õpilaste grupeerimisviis koolis.

Et hinnata haridussüsteemide akadeemilist selektiivsust, uuriti koolidirektoritelt, mil määral nad arvestavad õpilaste kooli vastuvõtmisel õpilaste elukohta, õpilaste akadeemilisi tulemusi (sealhulgas tasemeteste), eelmiste koolide soovitusi, vanemate heakskiitu kooli õpetuslikule või religioossele filosoofiale, õpilaste vajadust või soovi teatud programmi järele ja teiste pereliikmete kunagist või praegust õppimist samas koolis (tabel 5.1).

Kõnealustest kriteeriumidest nimetati kõige sagedamini õpilaste elamist teatud piirkonnas. OECD riikide lõikes võetakse keskmiselt 47% 15-aastasi õpilasi vastu koolidesse, mille juhid märgivad, et õpilaste elukoht on kooli vastuvõtul eeltingimus või väga tähtis tingimus.

Sellele järgnesid OECD riikides keskmiselt 27%-ga õpilaste akadeemilised tulemused. Nende hulka võib kuuluda ametlik test, mitteametlik saavutuste hinnang või ametlik kvalifikatsioon. Niisugusel akadeemilisel valikul võib olla positiivseid jooni. Sellest võib olla abi nii tugevamatele kui ka nõrgematele õpilastele, et kohandada õpikeskkond kummagi rühma vajaduste järgi, mis lubab mõlemal rühmal oma tempos õppida, pakkudes saavutusi õhutaval rajal hüvitisena vastuvõtu soovitud asutusse.

Järgmisena tuleb õpilaste vajadus või soov õppida teatud programmi järgi, OECD keskmine 19%, ja teiste pereliikmete kunagine või praegune õppimine samas koolis, OECD keskmine 17%.

Ühiskondlik diferentseerimine ja klassikursuse kordamine

Paljud haridussüsteemid pakuvad võimalusi jagada õpilasi eri haridustüüpidesse õppekavade, programmi lõpus saavutatava kvalifikatsiooni ja järgmisse haridusetappi või tööle ülemineku ootuste alusel, mis esindavaid erinevaid *haridusteid*. Üldiselt pakuvad akadeemilisemad haridusteed lihtsamat ligipääsu kõrgharidusele, kutseharidusteed pakuvad väljaõpet elukutse omandamiseks või ameti pidamiseks tööturul (kuigi ka neis võib sisalduda võimalus jätkata haridusteed).

Õpilaste diferentseerimise üks võimalus on kasutada erinevaid asutusi või programme, mis püüavad õpilasi eristada nende soorituse või teiste tunnuste alusel. Õpilaste rühmitamisel soorituse alusel eeldatakse, et nende anded arenevad kõige paremini õpikeskkonnas, kus saab üksteist võrdselt hästi ergutada ja intellektuaalselt ühtlane õpilaskond aitab kaasa tõhusale õpetamisele.

Taseme määramise ja grupeerimise oluline mõõde on vanus, mille alusel üldiselt valitakse koolitüüp ja seatakse õpilased ning nende vanemad valikute ette. Kõnealused otsused tuleb väga varakult, kümneaastaselt, langetada Austrias ja Saksamaal. Selle vastandina näiteks formaalselt ei diferentseerita koole Uus-Meremaal, Hispaanias ja Ühendriikides enne keskkooli lõppu. Kuigi selekteerimisvanuse ja riikide keskmiste soorituste vahel puudub seos, on õpilaste soorituste varieerumise osatähtsus palju suurem varase seleksioonipoliitikaga riikides

Klassi kordamist võib vaadelda nagu diferentseerimisvormi. Selle abil püütakse kohandada õppekava sisu õpilaste sooritustega. Enamikus riikides järgneb klassi kordamise nõue tavaliselt õpilase formaalsele või mitteformaalsele hindamisele kooliaasta lõpus, mis näitab, et õpilane ei ole õpetatavast materjalist adekvaatselt aru saanud või jõudnud eeldatavale pädevustasemele, kuigi mõnikord peegeldab kordamine toimetulematust ainult mõne ainega (asjakohase korralduse kirjeldust vt OECD, 2007b). Koolijuhtidelt küsiti, mitu protsenti nende kooli õpilasi kordas eelmisel õppeaastal klassikursust põhikooli ülaastme ja keskkooli tasemel (vastavalt ISCED 2 ja 3). OECD riikides vastanud koolidirektorite andmete kohaselt oli kordamismäär 4%. Ka PISA 2003 tulemused (www.pisa.oecd.org) näitavad, et riikide lõikes jäävad kooliaastat korranud õpilaste sooritused alla riigi keskmise. Klassikursuse kordamise majanduslik kogukulu on enamasti keskmiselt 20 000 USD õpilase ja iga korratud aasta kohta (OECD, 2005c), siia hulka on arvatud lisanduv õpetamisaasta ning õpilase aja ühe aasta loobumiskulu, mis tüüpiliselt mõjutab pärast viivitust õpilast peamiselt madalama sissetuleku kaudu edaspidi.

Kuigi haridussüsteem on tihedalt seotud riikide ajaloo ja kultuuriga, ei ole see muutumatu. Tõepoolest, alates 1960. aastatest on OECD riikides valitsenud märgatav tendents liikuda ülimalt kihistunud haridussüsteemilt ühtsema struktuuri poole (OECD, 2007b). Põhjamaad olid esimeste seas, kes kõnealuse muudatuse juba rohkem kui inimpõlv tagasi ette võtsid, samal ajal kui Hispaania algatas reformi alles 1990. aastate alguses, lisades üldhariduskoolile kaks täiendavat õppeaastat.

Kõige hiljutisem näide on Poola. Kuna Poola koolisüsteemi reform korraldati PISA 2000 ja PISA 2003 hindamiste vahel, väärib see kõnealuses kontekstis põhjalikumat arutelu.

Poolas esines keskmiste lugemissoorituste suuruselt teine tõus OECD riikides, PISA 2003 tulemuste 17-punktiline paremus PISA 2000-ga võrreldes ja omakorda PISA 2006 tulemuste 11-punktiline paremus PISA 2003-ga võrreldes.

Võimete järgi grupeerimine sama kooli piires

PISA-s paluti koolijuhtidel märkida, kas õpilased grupeeritakse võimete järgi klassidesse või klassisisiseselt ja neilt küsiti, kas rühmadeks jagamist rakendati kõigis ainetes, teatud ainetes (täpsustamata millistes) või mitte üldse. Vastuste põhjal selgus kolm erinevat koolisisest võimete järgi grupeerimise vormi. OECD keskmisena õpib keskmiselt 14% 15-aastaseid noori koolides, kus võimete järgi grupeeritakse õpilasi klassis ja klasside vahel vähemalt mõnes aines, 54% käib koolides, kus grupeeritakse võimete järgi kõikides ainetes või üksikutes ainetes ja 33% õpib koolides, kus võimete järgi ei grupeerita.

Kuidas on klassidevaheline või klassisisene võimete järgi grupeerimine koolis seotud õpilase sooritustega? Mudelid on vastandlikud. OECD kaheksas riigis ja kuues partnerriigis on loodusainete sooritused madalamad koolides, mis märkisid võimete järgi grupeerimist, samal ajal on need kuues OECD riigis ja kolmes partnerriigis kõrgemad kui koolides, mis võimete järgi grupeerimist ei kasuta.

Kooli vastuvõtu, õpilaste valiku ja võimete järgi grupeerimise seos õpilaste sooritustega loodusteadustes

Nagu eeldati, on üldiselt paremad sooritused akadeemilist valikupõhimõtet rakendavates koolides, kus õpilase kooli vastuvõtmise eeltingimus on tema akadeemilised tulemused ja/või varasemate koolide soovitusel. OECD riikides ulatub keskmine edumaa 30,4 punktini PISA loodusteaduste skaalal, mis võrdub peaaegu terve õppeaasta tulemustega, kuid pärast

demograafiliste ja sotsiaal-majanduslike tegurite arvestamist väheneb see 18,1 punktini. Kuigi kõnealused tulemused näitavad, et üksikkoolid saavad kasu rangemast vastuvõtukorraldusest, ei vasta see küsimusele, millist mõju akadeemiline valikupõhimõte avaldab haridussüsteemile kui tervikule. Kas haridussüsteem, kus koolide akadeemilise valikupõhimõtte aste on suur, saaksid üldiselt paremaid või halvemaid tulemusi, kui kõik muu on võrdne?

Seetõttu uuriti, kas valikupõhimõtet kasutavate koolide suurem osatähtsus mõjutas kogu haridussüsteemi tulemuslikkust lisaks mõjule üksikkooli tulemustele. Tulemused näitavad, et märkimisväärset struktuuriefekti ei ole, s.o kuigi valikupõhimõtete alusel tegutsevate koolide tulemused on enamasti paremad, ei ole valikupõhimõtet kasutavate koolide suurema osatähtsusega koolisüsteemide sooritusel paremad, kui muud tegurid jäävad võrdseks.

Koolide juhtimise ja rahastamise ühiskondlikud ning eraõiguslikud huvigrupid

Kooliharidus on peamiselt ühiskondlik ettevõtmine. Kuid OECD riikide keskmisena õpib 4% 15-aastasi noori eraomanduses olevates ja peamiselt erakapitali rahastatavates koolides (nimetatud valitsusest sõltumatuteks erakoolideks). OECD standardite järgi on need koolid, mille juhid teatavad, et neid juhivad valitsusvälised organisatsioonid, näiteks kirikud, kutseühingud või äriettevõtted ja/või koosnevad koolide hoolekogud enamikus liikmetest, keda ei ole valinud avalik-õiguslik asutus. Vähemalt 47% nende eelarverahast tuleb eraõiguslikest allikatest, näiteks õppemaksudest, mida tasuvad vanemad, annetustest, sponsorlusest või rahast, mida vanemad koguvad, ning teistest mitteriiklikest allikatest.

Ainult Jaapanis, Koreas, Mehhikos ja Hispaanias ning partnerriikides Taiwanis (Hiina), Macaos (Hiina), Indoneesias, Jordaania, Uruguais, Colombias ja Tais ületab sõltumatutes erakoolides käivate õpilaste arv 10%. Selle vastandina õpib 19 osalenud riigis, kus on sõltumatuid erakoole, nimelt Islandis, Saksamaal, Tšehhis, Slovakkias, Türgis, Poolas, Austrias, Taanis, Portugalis, Itaalias, Ungaris ja Kanadas, samuti partnerriikides Sloveenias, Montenegros, **Eestis**, Kõrgõzstanis, Horvaatias, Aserbaidžaanis ja Hongkongis (Hiina) niisugustes koolides ainult 3% või vähem 15-aastastest noortest.

Kuidas selline ühiskondlik korraldus on seotud koolide sooritustega? Märkimisväärse erakoolides käijate osatähtsusega riikide lõikes ületavad 28 riigi erakoolide õpilaste tulemused keskmiselt riigikoolide omi, samal ajal kui riiklikud koolid jätavad eraõppeasutused seljataha 7 riigis.

Lapsevanemate osa: kooli valik ja vanemate mõju koolile

Arvestamata otsest mõju, mis vanemad on mõnes riigis saavutanud kooli lahutamatu otsustava osana, võivad vanemad avaldada ka mitteametlikku mõju, kõige otsesemalt siis, kui neil on õigus valida oma lapsele kool.

Koolijuhtidel paluti märkida, kas samas piirkonnas on teisi sarnase õppekava ja/või hariduspõhimõttega koole, millega nad õpilaste pärast võistlevad. Keskmiselt 60% OECD riikide õpilaste puhul on vanematel last kooli pannes üldtoodust lähtudes võimalik valida kahe või enama kooli vahel.

Kui suurt vanemate survet kogevad koolijuhid koolile, et õpilased saavutaksid kõrge akadeemilise taseme? OECD riikides õpib keskmiselt 21% õpilasi koolides, mille juhid teatavad paljude vanemate pidevast survest, kes ootavad, et kool seaks väga kõrge

akadeemilised standardid ja laseks õpilastel neid saavutada, samal ajal kui 47% õpilasi käib koolides, kus väike osa lapsevanematest avaldab survet, et õpilased saavutaksid kõrge akadeemilise standardi. Koolidirektorite vastuste järgi on vanemate ootused kõrgetele akadeemilistele standarditele eriti suured Uus-Meremaal, Rootsis ja Iirimaa, kus üle 40% õpilastest käib koolides, mis märgivad paljude vanemate survet. Teiselt poolt puudub keskmiselt 32% OECD riikides vanemate surve koolidele laias laastus üldse. Soomes – parimate sooritustega riigis – hõlmab see 79% õpilasi.

PISA 2006. aasta hindamise ühe osana täiendasid 16 riiki õpilaste ja koolijuhtide vaatenurki vanematelt kogutud andmetega. Need andmed annavad täiendava ülevaate koolidele seatavatest nõudmistest ja ootustest.

- 16 riigi läbilõikes nõustus keskmiselt 86% 15-aastaste noorte vanematest täielikult või üldjoontes, et nende lapse kool saab õpilaste harimisega hästi hakkama. Kõigis riikides on see näitaja üle 76%. Enamikus riikides on ka paremad tulemused õpilastel, kelle vanemad peavad kooli tööd heaks.
- Keskmiselt 81% vanematest märgib, et on rahul distsipliiniga oma lapse koolis.
- Keskmiselt 89% vanematest nõustub üldjoontes või täielikult sellega, et nende lapse õpetajad tunduvad kompetentsed ja pühendunud.
- Kooli valikul ja õpilaste tulemuste puhul loodusteadustes ilmneva vanemate märgatava surve seose hindamiseks kasutati jällegi kaht mitmetasandilist mudelit. Tulemustest selgub, et samas piirkonnas üksteisega õpilaste pärast võistlevates koolides käivatel õpilasetel on paremad sooritusel, kuid see ei ole enam märgatav, kui arvestatakse ka sotsiaal-majanduslikke tegureid.
- Kooli valiku, koolide vastuvõtupõhimõtete ja koolide soorituse seoseid on raske tõlgendada, sest valikupõhimõtteid rohkem kasutavad koolid võivad saavutada paremaid tulemusi lihtsalt seepärast, et nad ei võta vastu halbade tulemustega õpilasi, mitte tingimata seepärast, et nad pakuvad paremaid teenuseid.

Aruandekohustuse korraldus

PISA 2006 võrdlusuuringuga koguti andmeid aruandekohustuskorralduse ja õpitulemusena saadud teabe kasutamise ning erinevatele huvigruppidele ja üldsusele kättesaadavaks tegemise kohta.

Aruandekohustuskorralduse olemus ja kasutamine

OECD riikide lõikes käib keskmiselt 65% 15-aastastest noortest koolides, mille soorituste andmeid kontrollib aeg-ajalt administratiivvõim (tabel 5.2). Kuid selle ulatus on üle 90% järgmistes riikides: Ameerika Ühendriigid, Suurbritannia, Uus-Meremaa, Mehhiko ja Kanada, samuti partnerriikides Venemaal ja Kõrgõzstanis, üle 80% veel Austraalias, Hollandis, Rootsis, Islandil, Türgis ja Luksemburgis, samuti partnerriikides Montenegros, **Eestis**, Brasiilias, Kataris, Horvaatias, Tais, Tuneesias, Jordaania ja Colombias, alla 36% Šveitsis, Taanis, Itaalias ja Jaapanis (tabel 5.2).

Tabel 5.2 Aruandekohustuskorraldus koolides (õpilaste %, kelle õpitulemusi koolijuhi sõnul kasutatakse).

Õpilaste õpitulemused avalikustatakse (nt meedias)		Õpilaste õpitulemusi kasutatakse direktori töö hindamisel		Õpilaste õpitulemusi kasutatakse õpetajate töö hindamise	
Riik	Õpilaste %	Riik	Õpilaste %	Riik	Õpilaste %
Suurbritannia	93	Suurbritannia	91	Venemaa	100
Ameerika Ühendriigid	91	Rumeenia	89	Kõrgõzstan	99
Holland	83	Venemaa	89	Aserbaidžaan	98
Montenegro	83	Indoneesia	88	Rumeenia	97
Aserbaidžaan	81	Aserbaidžaan	87	Indoneesia	97
Venemaa	75	Kõrgõzstan	85	Suurbritannia	94
Tai	72	Poola	78	Israël	94
Rumeenia	69	Tai	75	Katar	93
Uus-Meremaa	67	Israël	74	Ungari	92
Rootsi	67	Ungari	69	Tšehhi	91
Kanada	64	Tuneesia	69	Läti	91
Kõrgõzstan	61	Katar	67	Poola	89
Austraalia	60	Tšehhi	62	Tai	86
Katar	57	Eesti	57	Eesti	86
Hongkong (Hiina)	56	Ameerika Ühendriigid	57	Leedu	84
Serbia	53	Brasiilia	54	Mehhiko	83
Luksemburg	52	Türgi	51	Jordania	82
Eesti	51	Slovakkia	51	Tuneesia	82
Norra	47	Jordania	48	Brasiilia	78
Tšehhi	47	Austraalia	48	Türgi	75
Taani	44	Leedu	47	Slovakkia	75
Poola	43	Colombia	41	Holland	73
Tšiili	38	Rootsi	40	Colombia	73
Mehhiko	38	Tšiili	39	Montenegro	71
Israël	36	Serbia	38	Serbia	66
Sloveenia	36	Uus-Meremaa	38	Hongkong (Hiina)	63
Türgi	35	Montenegro	38	Bulgaaria	59
Colombia	35	Mehhiko	37	Tšiili	56
Itaalia	33	Läti	36	Argentiina	54
Portugal	33	Norra	35	Rootsi	49
Horvaatia	33	Bulgaaria	31	Uus-Meremaa	47
Läti	32	Holland	31	Uruguay	46
Kreeka	32	Hongkong (Hiina)	28	Austraalia	43
Taiwan (Hiina)	32	Horvaatia	24	Hispaania	42
Jordania	29	Sloveenia	24	Ameerika Ühendriigid	42
Slovakkia	28	Korea	23	Macao (Hiina)	41
Ungari	28	Austria	22	Norra	40
Leedu	27	Kanada	22	Portugal	39
Island	26	Itaalia	21	Horvaatia	39
Brasiilia	26	Saksamaa	19	Korea	34
Bulgaaria	19	Argentiina	19	Liechtenstein	33
Tuneesia	18	Taani	15	Taiwan (Hiina)	30
Iirimaa	18	Uruguay	15	Iirimaa	30
Korea	17	Portugal	14	Saksamaa	28
Saksamaa	14	Taiwan (Hiina)	14	Sloveenia	27
Indoneesia	14	Hispaania	14	Austria	26
Uruguay	13	Jaapan	10	Jaapan	26
Hispaania	11	Island	10	Island	25
Jaapan	11	Belgia	7	Itaalia	25
Macao (Hiina)	10	Kreeka	6	Taani	22
Austria	8	Iirimaa	6	Kanada	19
Šveits	7	Šveits	6	Belgia	15
Argentiina	6	Macao (Hiina)	4	Soome	14
Belgia	5	Soome	3	Kreeka	9
Soome	4	Luksemburg	a	Šveits	8
Liechtenstein	a	Liechtenstein	a	Luksemburg	5
OECD keskmine	38	OECD keskmine	32	OECD keskmine	43
0 50 100		0 50 100		0 50 10	

Source: OECD PISA 2006 database, Table 5.8.

Tabel 5.2 Aruandekohustuskorraldus koolides (õpilaste %, kelle koolijuhid kirjeldasid õpilaste tulemuste kasutatamist) järg.

Õpilaste õpitulemusi kasutatakse ressursside jaotamisel koolile		Õpitulemusi jälgib perioodiliselt riiklik järelevalve	
Riik	Õpilaste %	Riik	Õpilaste %
Tšiili	87	Venemaa	100
Indoneesia	86	Kõrgõzstan	98
Ameerika Ühendriig	79	Ameerika Ühendriig	97
Rumeenia	77	Suurbritannia	92
Tai	76	Uus-Meremaa	92
Kõrgõzstan	75	Mehhiko	91
Israael	72	Kanada	91
Brasiilia	71	Montenegro	90
Uus-Meremaa	69	Eesti	88
Aserbaidžaan	69	Brasiilia	88
Venemaa	66	Austraalia	88
Colombia	66	Holland	86
Tuneesia	64	Katar	84
Suurbritannia	63	Rootsi	83
Austraalia	58	Horvaatia	83
Portugal	57	Island	82
Kanada	57	Tai	82
Itaalia	54	Tuneesia	82
Jordaania	53	Türgi	81
Hongkong (Hiina)	51	Jordaania	81
Iirimaa	47	Luksemburg	80
Rootsi	46	Colombia	80
Hispaania	43	Tšiili	79
Katar	42	Poola	78
Türgi	33	Slovakkia	76
Läti	33	Leedu	74
Taani	31	Bulgaaria	71
Argentiina	31	Israael	71
Macao (Hiina)	31	Rumeenia	70
Korea	30	Sloveenia	70
Leedu	27	Portugal	69
Saksamaa	26	Aserbaidžaan	69
Šveits	25	Uruguay	66
Belgia	23	Serbia	66
Montenegro	21	Hispaania	64
Austria	19	Indoneesia	63
Taiwan (Hiina)	19	Hongkong (Hiina)	62
Eesti	19	Austria	60
Mehhiko	18	Belgia	56
Slovakkia	15	Tšehhi	56
Bulgaaria	15	Liechtenstein	55
Liechtenstein	14	Saksamaa	55
Holland	14	Soome	54
Serbia	14	Norra	53
Uruguay	14	Korea	52
Poola	12	Läti	52
Norra	11	Macao (Hiina)	50
Horvaatia	11	Argentiina	50
Tšehhi	9	Kreeka	49
Ungari	9	Iirimaa	48
Soome	7	Ungari	40
Luksemburg	7	Šveits	36
Jaapan	6	Taani	34
Island	3	Taiwan (Hiina)	32
Kreeka	1	Itaalia	22
Sloveenia	a	Jaapan	16
OECD keskmine	30	OECD keskmine	65

OECD riikide lõikes käis keskmiselt 43% 15-aastastest noortest koolides, mis kasutavad õpilaste tulemuste andmeid õpetajate tulemuslikkuse hindamiseks. Suurbritannias, Ungaris ja Tšehhis, samuti partnerriikides Venemaal, Kõrgõzstanis, Aserbaidžaanis, Rumeenias, Indoneesias, Iisraelis, Kataris ja Lätis ületab see 90%. Poolas ja Mehhikos, samuti partnerriikides Tais, **Eestis**, Leedus, Jordaania ja Tuneesias ületab see 80%. Kuid Luksemburgis, Šveitsis ja Kreekas toimub see vähem kui 10% koolides ning Soomes, Belgias ja Kanadas vähem kui 20% koolides. Enamikus riikides kasutatakse õpilaste soorituste andmeid sagedamini õpetajate tulemuslikkuse kui koolijuhtide tulemuslikkuse hindamiseks.

Koolide juhtimine ja huvigruppide kaasatus otsustamisse

Kooli personali kaasamine otsustamisse koolides

Et hinnata, kuidas saab kooli personal kooli tegevuse ja juhtimise otsuste juures kaasa rääkida, paluti koolijuhtidel märkida, kas õpetajad, koolijuht, kooli hoolekogu, piirkondlikud või kohalikud haridust juhtivad asutused või riiklik haridust juhtiv organ vastutasid märkimisväärselt õpetajate töölevõtmise ja vallandamise, õpetajate algalga kehtestamise ja palga tõstmise suuruse, kooli eelarve koostamise ja selle kooli piires jaotamise, õpilaste distsiplineerimis- ja hindamispõhimõtete kehtestamise, kooli vastu võetavate õpilaste kinnitamise, õpikute valimise ning pakutavate kursuste ja nende sisu üle otsustamise eest.

Erinevalt eraettevõtetest näitavad andmed, et enamiku riikide koolid saavad vähe kaasa rääkida õpetajate alampalga kehtestamisel. Suurem paindlikkus valitseb õpetajate töölevõtmisel ja vallandamisel. OECD riikide keskmisena käib 59% 15-aastasi noori koolides, mille juhid märgivad, et õpetajate töölevõtmise eest vastutavad põhiosas ainult koolid ja õpetajate vallandamise puhul on see näitaja 50%. Kuid riikide vahel on suured erinevused. Slovakkias, Uus-Meremaal, Hollandis, Tšehhis, Islandil, Rootsis, Ameerika Ühendriikides ja Ungaris, samuti partnerriikides Leedus, Montenegros, Macaos ja **Eestis** käib üle 95% 15-aastastest noortest koolides, kus märgitakse, et õpetajate töölevõtmise eest vastutavad põhiliselt ainult koolid.

Teine valdkond, kus koolide kaasatus riigiti oluliselt varieerub, käsitleb ainekursuste sisu ja kursuste pakumist. Nii koolidel kui ka piirkondlikel ja/või riiklikel haridusvõimudel on märkimisväärne vastutus ainekursuste sisu määramise ning kursuste pakumise eest (OECD keskmine 27%) koolijuhtimise teiste külgedega võrreldes.

Pilt muutub ühtlasemaks distsiplineerimismeetodite, õpikute valiku ja vastuvõtupõhimõtete juures, kus enamikus riikides lasub märkimisväärne vastutus koolidel. OECD riikide lõikes käib keskmiselt vastavalt 82, 80 ja 74% õpilasi koolides, kus märgitakse, et selle eest vastutavad põhiliselt ainult koolid.

Hindamismeetodid on valdkond, kus enamik õpilasi käib koolides, mille juhid märgivad, et põhiosas vastutavad ainult koolid (OECD keskmine 63%). Lisaks õpib enamikus OECD riikides suurem osa 15-aastasi noori koolides, mille juhid märgivad, et riiklikud võimuasutused mõjutavad otseselt otsustamist õpilaste hindamise üle. Sealjuures Kreekas ja Türgis, samuti partnerriikides Tuneesias, Jordaania ja Uruguays on koolide kaasatus paljudes otsustusvaldkondades pigem madal. Teistes riikides, nagu Holland, Ameerika Ühendriigid, Tšehhi, Suurbritannia, Rootsi, Ungari ja Uus-Meremaa, ning partnerriikides Macaos (Hiina), **Eestis** ja Hongkongis (Hiina) on see pigem kõrge.

Koondandmetest selgub, et neis riikides, kus koolijuhid teatavad keskmiselt suuremast autonoomiaastmest enamiku ülal kirjeldatud otsustamisaspekti puhul, on loodusteaduste keskmised sooritused pigem kõrgemad.

Huvigruppide kaasatus otsustamisse

Olulised riikidevahelised erinevused tulenevad ka viisidest, kuidas koolivälised ja koolisisesed huvigrupid on otsustamisse kaasatud. Nelja otsustusvaldkonda – personalijuhtimine, eelarve koostamine, õppesisu ja hindamine – käsitlevate küsimuste lõikes ning seitsme arvestatava huvigrupi hulgast märgivad koolijuhid kõige sagedamini, et otsustamisele avaldavad otsest mõju piirkondlikud või kohalikud haridusvõimud, nende järel koolide hoolekogud, õpetajate rühmad, välised eksamikomisjonid ja seejärel ettevõtlussektori tööandjad, lapsevanemate rühmad ning õpilaste rühmad. Kuid OECD riikide lõikes varieerub sagedus, millega koolidirektorid märgivad huvigrupi otsest mõju otsustamisele nelja otsustusvaldkonna lõikes. Kooli hoolekogude kaasatus seondub peamiselt eelarve koostamisega (62%) ja vähemal määral personalitöö (34%), hindamistavade (29%) ning õppesisuga (22%). Välised eksamikomisjonid avaldavad muidugi kõige enam mõju hindamistavadele (40%) ja vähem õppesisule (22%). Õpetajate grupp avaldab märkimisväärt mõju hindamistavadele (59%) ja õppesisule (56%) ning vähem personalitööle (29%) ja eelarve koostamisele (24%). Vanemate ja õpilaste gruppide otsene mõju erinevatele otsustusvaldkondadele tundub üldiselt olevat väga piiratud.

Õpetajate gruppide, näiteks ametiühingute, õppekavakomisjonide ja kutseliitude kaasatus varieerub riigiti tugevalt. Näiteks Ungaris, Poolas, Jaapanis, Soomes, Tšehhis, Ameerika Ühendriikides, Rootsis, Hollandis, Itaalias ja Saksamaal, samuti partnerriikides **Eestis**, Colombias, Indoneesias, Tais, Sloveenias, Lätis, Leedus, Hongkongis (Hiina), Venemaal ja Horvaatias käib üle 70% 15-aastastest noortest koolides, mille juhid märgivad õpetajate gruppide otsest mõju õppesisuga seonduvatele otsustele.

Et tuvastada ühiskondlikke seoseid, mis võivad esineda koolituse ja tööturu vahel, küsiti koolijuhtidelt, kui palju avaldavad ettevõtlus ja tööstus vahetut mõju õppekavale. OECD riikide lõikes käib keskmiselt 11% 15-aastastest noortest koolides, kus tööturg avaldab märgatavat mõju õppekavale, 53% puhul arvatakse mõju olevat väike või kaudne ja 36% puhul ei avalda ettevõtlus ja tööstus õppekavale üldse mõju.

Kooliautonoomia ja õpilaste loodusainete tulemuste seos

Seost kooliautonoomia eri tahkude ja õpilaste soorituste vahel uuriti mitmetasandilise mudeli abil. Koolide taustaküsimustikus kooliautonoomiat käsitlevast 12 küsimusest moodustati faktoranalüüsi peakomponentide meetodiga kolm kooliautonoomia indeksit: kooli autonoomia personalitöös, kooli autonoomia eelarve koostamisel ja kooli autonoomia hariduse sisus.

Pärast sotsiaal-majanduslike taustategurite arvessevõtmist ei esine koolitasandi autonoomia indeksitel personalitöös, hariduse sisus ja eelarve koostamisel märkimisväärt seost sooritustega. Ent kooli haridusliku, samuti eelarve koostamise autonoomia puhul ilmneb süsteemitasandi struktuuriefekt. Haridussüsteemis, mis annab koolidele rohkem autonoomiat õpikute valiku, ainekursuste sisu määramise ja pakutavate kursuste üle otsustamisel, kalduvad õpilased saama paremaid tulemusi, vaatamata sellele, kas koolidel, kus käivad üksikõpilased, on või ei ole hariduslik autonoomia suurem.

Samamoodi saavad tavaliselt paremaid tulemusi õpilased haridussüsteemis, mis pakub koolidele rohkem autonoomiat kooli eelarve koostamisel ja raha jaotamises, vaatamata sellele, kas koolidel, kus käivad üksikõpilased, on või ei ole suurem autonoomia.

Koolide ressursid

Tõhusatel koolidel on vaja koolitatud ja andekat personali, sobivaid õppevahendeid ja -ruume ning motiveeritud õpihimulisi õpilasi. Sageli seostatakse ühiskondliku mõttevahetuse käigus õpitulemustega ressursse, nagu klassi ja kooli suurus, kooli õppematerjalide kvaliteet, märgatav personalinappus ja õpetajate kvaliteet.

Personal

Et hinnata, kas koolid suudavad tööle võtta piisava arvu loodusteaduste õpetajaid, küsiti koolijuhtidelt, kas nende koolis oli PISA 2006 uuringu korraldamise õppeaastal täitmata loodusteaduste õpetajate ametikohti, kui jah, kas need kohad täideti. Tulemustest selgus, et OECD riikide lõikes käisid 3% 15-aastasi noori koolides, kus üks või mitu loodusteaduste õpetaja ametikohta jäi täitmata, 59% käis koolides, mis olid täitnud kõik vabad loodusteaduste õpetaja ametikohad uue kohalemääratud personaliga või olemasoleva personali ümberkorraldamise teel ning 38% käis koolides, kus vabu loodusteaduste õpetaja ametikohti ei olnud.

Lisaks paluti PISA 2006-s koolidirektoritel märkida, kui palju takistas õpetamist kvalifitseeritud õpetajate puudus olulisimates ainetes. Pole üllatav, et loodusteaduste õpetajate täidetud ametikohtadega koolide direktorid ei teatanud nii tihti, et kvalifitseeritud loodusteaduste õpetajate puudus halvendab kooli õpetamisvõimekust, võrreldes loodusteaduste õpetajate täitmata ametikohtadega koolidega. Näiteks kui OECD riikide lõikes keskmiselt ainult 16% täidetud ametikohtadega koolide direktoritest märgib, et õpetamist takistab kvalifitseeritud loodusteaduste õpetajate puudus, teeb seda 65% täitmata ametikohtadega koolide juhtidest.

Kooli personali kvaliteedi teise näitajana arvestati välja õpilaste keskmine arv õpetaja kohta, tuginedes koolijuhtide vastustele mees- ja naisõpilaste ning täis- ja osatööajaga töötavate õpetajate arvu kohta nende koolides. Õpilaste koguarv jagati täistööajale ümberarvutatud õpetajate arvuga.

Materiaalsed ressursid

Koolijuhtidel paluti märkida, kui palju takistas kooli õpetamisvõimekust mitut liiki vahendite puudus või puudulikkus, sealhulgas loodusteaduste laborite sisseseade; õppematerjalid, näiteks õpikud; õpetamisel kasutatavad arvutid; internetiühendus; õpetamistarkvara; raamatukogumaterjalid ja audiovisuaalsed vahendid. Keskmiselt käib OECD riikide lõikes ainult väike osa 15-aastaseid noori koolis, mille direktor märkis, et kooli õpetamisvõimekust piirab rohkem või vähem eespool nimetatud vahendite puudus või puudulikkus. Õppevahendite koondindeks koondab koolijuhtide vastuseid seitsmele küsimusele õppevahendite puudulikkuse või puuduse kohta. Kuid neid näitajaid tõlgendades tuleks silmas pidada, et koolidirektorid ei esitanud objektiivset mõõdikut õppevahendite seisundi kohta, vaid pigem oma arusaama sellest, kas nad arvasid, et nende kooli õpetamisvõimekust piirab õppevahendite puudus või puudulikkus. Seetõttu tuleb koolide ja riikide vastuseid omavahel võrrelda ettevaatlikult. Kuid direktorite arusaam võib nende käitumist oluliselt mõjutada ja seda tuleks seega arvesse võtta.

Kombineeritud seos kooli ressursside ja õpilase soorituste vahel loodusteadustes

Kooli ressursside ja õpilase soorituste seose tõlgendamisel on tähtis arvestada sotsiaal-majanduslike teguritega. Üks võimalus on uuride kooli ressursitegurite mõju pärast nimetatud erinevuste arvessevõtmist. Niisugune muudatus võimaldab võrrelda sarnases olukorras tegutsevaid koole.

Ühendatud mudel hõlmab järgmisi tegureid: õpetajate nappuse indeks, õpilaste-õpetajate vahekord, kooli õppevahendite indeks ja õpetamisel kasutatavate arvutite suhe kooli õpilaste arvu. Lisaks arvestatakse õppeaega koolis (kõigi ainete peale kokku) koduülesannetele kuluvat aega, kooliväliste õppetundide võtmisele kuluvat aega, samuti kooli tegevust loodusteaduste propageerimisel, kooli õpilaste läbitavaid loodusteaduste kursusi sel ja eelmisel õppeaastal ning tähelepanu loodusteaduste õpetamise mudelitele või rakendustele. Pärast seda, kui on kontrollitud, et tausttegurid ja kõik ülejäänud tegurid mudelis oleksid võrdsed, selgus, et ühe tavalise lisatunniga koolides saavad õpilased üldiselt 8,7 punkti rohkem, kui kõik muud asjaolud on võrdsed; ühe täiendava iseseisva õppimise ja koduülesannete tunniga koolides saavad õpilased 3,1 punkti rohkem ning koolides, kus lisaks 10% õpilasi võtab loodusteaduste kursusi, saavad õpilased 2,0 punkti rohkem; koolides, kus üks täiendav ühik indeksi koolitegevustest kasutatakse loodusteaduste õppimise propageerimiseks, saavad õpilased üldiselt 2,9 punkti rohkem.

Õpikeskkonna ja koolituskorralduse ühismõju õpilaste ja koolide haridustulemustele

Eelnevates alapeatükkides käsitleti koolisüsteemide mitmesuguseid külgi. Kõnealused tegurid võivad ka üksteist vastastikku mõjutada. Näiteks on võimalik, et piisavate ressurssidega koolidel on ka kõige tõhusamad õpetamistavad. Seepärast on analüüsi järgmine etapp kõnealuste mõjurite üheaegne vaatlus ühtses mudelis. Kõnealune analüüs pakub väärtuslikku ülevaadet kahel moel. Üks on õpilaste soorituste varieerumise koguarv, mida seostatakse käesolevas peatükis vaadeldud kooliteguritega. Teine on individuaalsete tegurite „kordumatu“ mõju eristusmäära seos sooritustega, mida ei saa seletada ainult nende ja muude tegurite seostega, mis tavaliselt kaasnevad tugevate sooritustega, sealhulgas sotsiaal-majanduslik taust.

Paremate loodusteaduslike sooritustega koolid kasutavad ressursse viisil, mis suurendab õppimisele kuluvat aega koolis, ergutab õpilaste iseõppimist ja pakub ringitegevust, teaduslaatu, olümpiaade, õppekavaväliseid teadusprojekte, ekskursioone, väliuuringuid ja loodusteadusi propageerivat muud täiendavat õpet. Kõnealused täiendavad ressursid eraldi seonduvad õpilaste paremate tulemustega ainult mõõdukalt, kuid ühtekokku osutavad need olulisele mõjule.

Kõnealuse mudeliga uuritud koolide tegevuspõhimõtete ja tavade hulgas on koolidesse õpilaste vastuvõtul valiku põhjal kõige selgem seos sooritustega. Koolid, kus õpilase vastuvõtmise eeltingimus olid akadeemilised tulemused või eelneva kooli soovituskiri, said 18,5 punkti rohkem kui ülejäänud koolid.

Haridussüsteemides, kus on rohkem koole, mis saavad iseseisvalt koostada koolieelarve ja otsustada eelarve jaotuse üle koolis, on loodusteadustes sooritused üldiselt paremad, isegi pärast tausttegurite kontrollimist.

Riigi- ja erakoolide soorituste erinevus kaob pärast sotsiaal-majanduslike tausttegurite arvessevõtmist, kuid erakoolide osatähtsus süsteemitasandil mõjutab sooritusi teatud määral ka pärast tausttegurite kontrollimist. Tulemused näitavad, et see, kas õpilased käivad riigi- või erakoolis, ei ole tähtis nende soorituste seisukohast pärast sotsiaal-majanduslike tausttegurite

arvessevõtmist, kuid erakoolide suurema osatähtsusega haridussüsteemide õpilaste sooritused on üldiselt paremad, vaatamata sellele, kas nad käivad riigi- või erakoolis.

Kooli ja süsteemi ressursside, tavade ja tegevuspõhimõtete ühismõju hariduslikule võrdsusele

Mõnes koolis või haridussüsteemis seostuvad õpilaste akadeemilised tulemused tugevalt nende sotsiaal-majandusliku taustaga, samal ajal kui teistes on sooritused ja sotsiaal-majanduslik taust nõrgalt seotud. Kas on tavasid ja tegevuspõhimõtteid, mida koolid ja haridussüsteemid rakendavad kõnealuse seose nõrgendamiseks?

Kuna PISA-s mõõdeti kooli mitut tegurit, kasutati kahetasemelist modelleerimist. Mudeli abil analüüsitud hulgast ilmnemiseid õpivõimaluste võrdsuse jaotumisega tihedalt seotud kaks tegurit:

- kooli keskmine õppeaeg, mis õpilane pühendab loodusteadustele, matemaatikale ja lugemiskeelele;
- õpilaste erinevatesse koolitüüpidesse paigutamise süsteem varases haridusetapis.

Esiteks on õpilase keskmisel õppeajal koolis väike, kuid märkimisväärne mõju erinevusele tema sotsiaal-majandusliku tausta ja loodusteaduste soorituste vahel. Koolides, mis suurendavad õpetamise aega kahe lisatunni võrra nädalas üle keskmise, tugevneb seos õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta ja soorituste vahel.

Teiseks, kui OECD riigi haridussüsteem paigutab õpilased eri koolitüüpidesse või eristuvatesse haridusprogrammidesse varases haridusjärgus, nõrgeneb veidi seos õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta ja soorituste vahel.

Kasulik on kombineeritult vaadelda koolitegurite ja keskmiste soorituste seost ning koolitegurite ja sotsiaal-majandusliku tausta mõju seost sooritustele. Võrreldes 55 riigi õpilasi tundides veedetud aja alusel, on näha, et õpilaste päritolust olenemata on rohkem aega tundides veetnud õpilaste sooritused paremad kui keskmise tundides veedetud õppeaja korral.

Süsteemides, kus võimete järgi jaotamine toimub juba varases haridusetapis, on sotsiaal-majanduslikult halvemas olukorras koolides kõigi õpilaste sooritused võrdselt madalad nende sotsiaal-majanduslikust taustast olenemata; samal ajal saavutavad sotsiaal-majanduslikult kindlustatud koolides kõik õpilased võrdselt kõrgeid tulemusi sotsiaal-majanduslikust taustast hoolimata. Varase ühiskondliku kihistumisega haridussüsteemides on koolide erinevused palju suuremad kui ühtsussüsteemides, kuigi puudub erinevus soorituste üldises tasemes varase kihistumisega süsteemides ja ühtsussüsteemides. Süsteemid, kus õpilased varakult võimete järgi rühmitatakse, seostuvad seega üldiselt suurema sotsiaal-majandusliku ebavõrdsusega, samal ajal kui need ei seostu keskmiste soorituste paranemisega.

Poliitikas arvestatavad tulemid

PISA tulemuste põhjal saab vastata mõnele küsimusele, mida riiklikud uuringud lahendada ei suuda. Nende hulka kuuluvad küsimused koolisüsteemide erinevuste üleüldiste tagajärgede kohta, küsimus, millised koolitegurid väga mitmekesiste koolitegurite hulgast seostuvad kõige järjekindlamalt ja mõõdetavamalt sooritustega ja küsimus, kui palju need seosed on vastastikusel seoses sotsiaalse taustaga. Seega saab PISA aidata anda teavet laiaulatuslike strateegiate koostamiseks, et tagada koolis kvaliteet ja võrdsus, näidates, mis tegurid tunduvad

olevat sooritustega kõige tihedamini seotud ja kuidas on tulemuste sotsiaalsed erinevused seotud sotsiaalsete erinevustega ressursside kättesaadavuses ja positiivsete nähtustega koolides.

- Paljud koolikarakteristikute grupid näitavad seost sooritustega. Kui iga gruppi eraldi vaadelda, tundub mõju olevat tagasihoidlik, ent kui see on statistiliselt oluline tuhandete koolide lõikes mitmekümnes riigis, väärib see täiendavat uurimist. Erinevused on tulemuste mustrites vastavalt sellele, kuidas õpilased kooli vastu võetakse, koolide lõikes grupeeritakse ja koolisiselt grupeeritakse. Kõige tähtsam on, et koolisüsteemides, kus õpilased olid jagatud erinevatesse kooligruppidesse suhteliselt varases eas, on tulemuste sotsiaal-majanduslikud erinevused 15-aasta vanuses suhteliselt suured kooli struktuuriefekti kaudu, samal ajal kui soorituste keskmine tase ei ole parem ühtsusharidussüsteemidega võrreldes. See viitab, et varast grupeerimist kasutavatel riikidel on vaja pöörata erilist tähelepanu madala sotsiaal-majandusliku staatusega koolidesse grupeeritud õpilastele ja sellele, kuidas see võib suurendada soorituste erinevusi üldist soorituste taset tõstmata. Väiksem tagajärg on veidi halvem üldine soorituste tase koolides, mis õpilasi võimete järgi sisemiselt grupeerivad, osundades, et selline poliitika võib kahjustada teatud õpilaste õppimist enam kui see teiste õppimist soodustab. Ka on tähtis, et koolisisene võimete järgi grupeerimine ei kahjusta ilmtingimata hariduslikku võrdsust koolides, erinevalt hariduslikust diferentseerimisest koolide vahel.
- Erakoolide ja õpilaste pärast konkureerivate koolide paremad sooritused. Kummalgi juhul ei ilmne statistiliselt olulist erinevust, kui üksikõpilaste sotsiaalne taust ja kooli kõigi õpilaste keskmine sotsiaalne taust on arvesse võetud. Riigi- ja erakoolides ei avalda sooritustele olulist mõju õpilaste sotsiaal-majanduslik erinevus. Teatud kindla taustaga üksikõpilane saavutab tõenäoliselt paremaid tulemusi erakoolis sinna sisseaamise korralduse tõttu, kuid pole selge, kas erakoolid või konkureerivad koolid tõstavad riigi üldisi saavutusstandardeid.
- Avalikult õpilaste õpitulemusi kontrollivate koolide paremad sooritused. Tulemusi avaldavatel koolidel esineb mõju tulemustele, mis säilib isegi siis, kui kooli kõigi teiste mõõdetud ja sotsiaal-majanduslike teguritega on arvestatud. Nende mõjude tugevus nii paljude riikide lõikes näitab, et tulemusi võib märgatavalt mõjutada välishindamise standardite pakutav stiimul, selle asemel et tugineda peamiselt koolide ja üksikõpetajate hindamisele. PISA on ise julgustanud riike mitte käsitlema sisemiselt hinnatud haridusstandardeid endastmõistetavana ja näitab nüüd tugevat mõju riikides, kus saavutused on tagatud koolide välishindamise avalikult nähtavate tulemustega.
- Paremaid tulemusi saavad koolid, millele riigid annavad eelarve koostamisel suurema vabaduse.
- Mõõdukalt paremad on sooritused koolides, mille juhtkonnal on võimalik personalijuhtimise küsimustes rohkem kaasa rääkida. Riikides, kus antakse koolidele hariduse sisu ja eelarve koostamisel rohkem iseseisvust, on ka sooritused riigi ulatuses paremad.
- Tagasihoidlik seos teatud kooliressursside ja õpilaste tulemuste vahel. Sageli võtavad paremate materiaalsete ressursside ja personaliga koolid vastu ka suhteliselt paremal sotsiaal-majanduslikul järjel õpilasi, seetõttu väheneb osa seosest, kui kontrollida õpilaste sotsiaal-majanduslikku staatust, mis näitab, et ressursid ise ei pruugi paremaid tulemusi tagada. Näiteks õpetajate olulisel vähesusel ei ole eristatavat mõju, kui õpilaste taust on arvesse võetud. Ressursitegurite hulgast, mis jäävad märkimisväärseks ka sotsiaal-majandusliku staatusega, on kõige märgatavam mõjur tundides veedetud õppeaeg. Õpilased, kes veedavad rohkem aega tundides, saavutavad mõnevõrra paremaid tulemusi.

Koolid, kes soodustavad lisavõimaluste kasutamist õpilaste loodusteadusõpingutes, saavad ka paremaid tulemusi. Laiem küsimus on, kas on võimalik uurida erilist poliitilist sekkumist nende mõjude lahendamiseks või varjutavad neid paljud teised õpilaste sooritusi mõjutavad õpikeskkonna ja õppekorralduse tegurid, mida ei hõlma ükski kõnealune meetod, igas koolis käivate õpilaste sotsiaal-majanduslik taust või muud taustmõjud.

Ülaltoodud analüüsi viimane osa lahendab selle küsimuse, vaadeldes valitud koolitegurite kombineeritud mõju, millest iga tegur tundub avaldavalt mõju ka lisaks seosele õpilaste sotsiaal-majandusliku tausta ja teiste kooliteguritega. Kõnealused tegurid on:

- õpilaste õppimisaeg, enamasti koolitundides, kuid ka märkimisväärne mõju koolivälistes tundides ja eratundides;
- loodusteaduste õppimise propageerimine koolides;
- õpilaste tulemuste avalikustamine;
- võimete järgi grupeerimine koolis, millel tundub olevat kerge negatiivne mõju;
- õpilaste valimine kooli;
- koolidele suuremat autonoomiat pakkuv süsteem hariduse sisu üle otsustamisel ja eelarve koostamisel.

Kõnealuse kuue teguri üldine mõõtmise näitab, et umbes veerandit õpilaste loodusteaduste soorituste varieerumisest OECD riikide lõikes saab seostada sellega, kuidas ülal nimetatud tegurid riikide ja koolide lõikes varieeruvad, kui arvesse on võetud kõik sotsiaal-majanduslike erinevuste mõjurid. Suur osa sellest mõjust ei ole seotud kooliteguritega, mis mõjuksid sotsiaal-majanduslikest teguritest täiesti sõltumatult, pigem on tegemist nende kahe kombineeritud mõjuga. See tähendab, et koolid, kus on näiteks rohkem õppetunde, võtavad enamasti vastu ka sotsiaal-majanduslikult paremal järjel olevaid õpilasi. Kuigi selliste õpilaste paremad prognoositavad sooritused seletavad ainult osaliselt niisuguste koolide paremaid tulemusi, tundub, et suurem õppetundide arv ja valikuline vastuvõtt võimendavat teineteist. Poliitilisel tasandil viitab see võimalusele, et tulemusi saab parandada koolitegurite kaudu, mille käsitlemisel tuleb arvestada, kui suures ulatuses pääsevad paremate näitajatega koolidesse peamiselt paremal järjel olevad õpilased. Väljakutse seisneb selles, kuidas laiendada kõnealuseid kriteeriume suuremale osale õpilastest.

Kõnealuses kontekstis on koolisüsteemidele eluliselt tähtis küsimus, kas on tegutsemispõhimõtteid, mis kvaliteeti ohustamata tagavad süstemaatiliselt parema võrdsuse. Piiratud ressursside jaotamise puhul ei ole see lihtne, sest raske on arvutada, kas kõige paremal järjel olevate õpilaste ja koolide võimaluste piiramine võiks õpilaste sooritusi enam kahjustada, kui halvemal järjel olevate õpilaste võimaluste laiendamine nende tulemusi parandab. Isegi kui see keskmist punktitud tulemust ei vähendaks, on võimalik, et see võiks vähendada kõrgete sooritustega õpilaste hulka, mis iseenesest on ebasoovitav. Ent seoses käesolevas peatükis mõõdetud tugevaimate mõjudega on märgatav, et need ei ole kõige tihedamini seotud piiratud materiaalsete ressurssidega, nagu näiteks heade õpetajate jaotumine. Pigem on need seotud sellega, kuidas koole ja koolisüsteeme juhitakse, näiteks ajaga, mida õpilased veedavad tundides (millel ei ole mõningaid üldisi ressursitähendusi, kuid mis on samuti seotud koolituse korraldusega) ja sellega, kui palju koolid oma tulemustest aru peavad andma. Kõnealuste eeliste andmine ühele õpilasele ei toimu ilmselt teise arvel.

Keerukam probleem on valikute ja diferentseerimise mõju. Selge on, et kõik koolid ei saa oma õpilaste sooritusi parandada, kui muudavad vastuvõtu rohkem valikupõhiseks. Kuid PISA tulemustest selgunud üks järeldus on, et diferentseerimine varases eas kahjustab

võrdsust, toomata märgatavat kasu kvaliteedile. See tähendab, et süsteemides, mis lahutavad lapsed põhikoolis varakult, erinevad nende tulemused 15-aasta vanuses rohkem, kui on sotsiaal-majandusliku tausta põhine keskmine, andmata süstemaatilisi eeliseid keskmise soorituste tasemes. Osa riike, kus haridusasutused õpilasi varakult diferentseerisid, on viimastel aastatel juba lükanud õpilaste jaotamise hilisemasse vanusesse või selle osatähtsust vähendanud. See näitab, et teisedki peaksid kõnealust võimalust kaaluma.

PEATÜKK 6. ÜLEVAADE ÕPILASTE TULEMUSTEST MATEMAATIKAS JA LUGEMISES

Eesti tulemused matemaatikas PISA 2006 uuringus rahvusvahelisel taustal

PISA matemaatikatestide eripära 2006. aastal

Teatavasti on PISA OECD riikide valitsuste poolt koordineeritav *lugemisoskuse, matemaatika, ja loodusainete* tasemeuuring, mida viiakse läbi iga kolme aasta järel alates aastast 2000. Nii nagu teistes valdkondades, nii on ka matemaatikas vaatluse all 15-aastased õpilased. See on põhjendatud asjaoluga, et PISA on seadnud eesmärgiks uurida erinevate riikide haridussüsteemide summaarset mõju õpilaste sellisele vanuserühmale, kus haridus on veel kõikidele õpilastele kohustuslik.

PISA uuringus muutub iga kolme aasta järel valdkond, millele antud aastal pööratakse asetatakse. Näiteks kui 2003. aastal oli PISA uuringu fookuses matemaatika, siis 2006. aasta uuringus on selleks loodusained. See tähendab, et vastavates uuringutes muutuvad erinevate valdkondade ülesannete osakaalud sõltuvalt sellest, milline valdkond antud aastal põhitähelepanu all on. 2006. aasta uuringus kontrollib 70% testist loodusteaduslikku ja 30% funktsionaalset ning matemaatilist kirjaoskust.

Mida ja kuidas PISA mõõdab matemaatikas?

Matemaatiline kirjaoskus

On selge, et tänapäeval vajavad kõik täiskasvanud inimesed soliidset matemaatiliste teadmiste ja oskuste pagasit, et elus oma eesmärgi saavutada. See pagas ei ole kindlasti määratud vaid teatava väikese hulga, oma edasises ametialases töös matemaatikaga tegelejate vajaduste poolt, vaid see on kõikidele inimestele vajalik matemaatiliste pädevuste kogum.

Sellest lähtuvalt toob PISA sisse mõiste *matemaatiline kirjaoskus (literacy)*, mille all mõistetakse õpilaste võimet erinevates ettetulevates 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.

Küsimust sellest, mida matemaatika võiks igale üksikule inimesele anda, tuleks alati vaadelda kahest aspektist. Loomulikult tuleb silmas pidada seda, kuivõrd inimene teatud matemaatilisi oskusi, teadmisi ja ideid valdab. Teisest küljest pole aga vähem oluline ka see, kuivõrd ta on võimeline oma matemaatikapädevusi aktiveerima nende probleemide lahendamisel, millega ta oma elus võib kokku puutuda. Mis kasu oleks inimesele sellest, et ta oskab peast kolmekohaliste arvudega arvutada, aga ei oska seda oskust oma igapäevaelus kasutada?

PISA ülesannetes esitataksegi õpilastele seetõttu probleeme, mis igapäevaelus võivad esile kerkida. Õpilastele pakutakse situatsioone, kus me igapäevaelus rakendame koolis õpitut matemaatikat. Paraku pole selliselt tõstatunud probleemid aga nii selgelt, reljeefselt ega ka „alasti“ esitatud nagu tüüpilised õpikuülesanded. Nad on tavaliselt peidetud igapäevaelu konteksti.

Neid lahendades peame me olema suutelised

- nägema ja sõnastama igapäevaelu probleeme,

- leidma matemaatikast need vahendid ja meetodid, mille abil osutub võimalikuks probleemile lahenduse leidmine,
- tõlkima igapäevaelu seoseid matemaatika keelde ja saadud matemaatilisi probleeme lahendama,
- tõlgendama saadud tulemusi taas igapäevaelu kontekstis,
- lõpuks ka oma lahendusi teistele inimestele vahendama.

Kõik ülaloesitatud ongi see suur pädevuste valdkond, mida PISA uurimus nimetab ühe lühida terminiga *matemaatiline kirjaoskus*.

Nagu näeme, vastandub PISA matemaatilise kirjaoskuse mõiste mõneti traditsioonilisele arusaamale koolimatemaatikast. Koolis õpetatakse ja hinnatakse matemaatilist sisu kontekstist lahtirebituna. Näiteks õpetatakse arvutamise reegleid ja kontrollitakse ka nende omandatust puht arvutusülesannetega, lahus kontekstist. Matemaatika vajadus igapäevaelus jääb sel juhul tagaplaanile.

Seega tähendab matemaatiline kirjaoskus justkui matemaatika n-ö funktsionaalset omandamist, omandamist mingis kontekstis, millegi tarvis.

PISA uurimuse matemaatika valdkonna struktuur

Kõige üldisemalt eristatakse PISA uurimuses kolm järgmist matemaatika rakendamisega seotud mõõdet:

- **teadmiste sisu ja struktuur**, mille õpilased peavad olema omandanud matemaatikas (näiteks matemaatikamõistete põhjalik tundmine);
- **protsessid**, mida õpilased peavad sooritama (näiteks teatud kindla matemaatilise argumendi areng, tekkelugu, protseduuride valdamine);
- **kontekstid**, milles õpilased oma matemaatilisi teadmisi ja oskusi rakendada peavad.

Järgnevas peatume nendel kolmel mõõtmel lähemalt.

Teadmiste sisu ja struktuur

Uurimuses vaadeldakse eraldi nelja matemaatikaga seotud teadmiste valdkonda. Need on

- **Kvantitatiivne mõtlemine**. See valdkond hõlmab nii arvu mõistet kui ka kvantitatiivseid seoseid ja seaduspärasusi (mustreid). Sellesse valdkonda kuulub suhtelise suuruse mõiste, seaduspärasuste leidmine ja arvude kasutamine reaalse maailma nähtuste kirjeldamisel (teema „Arvud ja mõõtmine“). Lisaks sellele hõlmab valdkond *Kvantitatiivne mõtlemine* ka arusaamist erineval kujul esitatud arvudest. Kvantitatiivse mõtlemise alla kuulub veel arvutusoperatsioonide tähenduse mõistmine, arvude erinevad esitusviisid, nende kasutamine ja hea peast arvutamine. See valdkond sisaldab veel hulga suuruse tunnetamist ja arvuliste hinnangute andmise oskust. Viimane on vajalik selleks, et kontrollida saadud arvutustulemuste usaldatavust. Selleks aga peab omama laialdasi teadmisi. Näiteks peab teadma:

- kas auto kiirus võib olla 5; 50 või 500 km/h,
- kas maailma elanikkond on 6 miljonit, 60 miljonit, 600 miljonit, 6 miljardit või 60 miljardit inimest,
- kui lai on jõgi, kui kõrge torn jne.

Koolimatemaatika teemadest on valdkonnaga *Kvantitatiivne mõtlemine* kõige tihedamalt seotud aritmeetika temaatika.

- **Ruum ja vorm**. Selle valdkonna määravad ruumilised ja tasandilised mõisted ning seosed, mis õppekavades kuuluvad enamasti geomeetria temaatika alla. Jutt on kujundite sarnasuste ja erisuste otsimisest, erinevates esitustes ja dimensioonides antud kujundite äratundmisest, aga samuti ka objektide omaduste mõistmisest. Sellesse valdkonda

kuuluvad näiteks kujundites peituvate seaduspärasuste äratundmine, visuaalse informatsiooni kirjeldamine, kodeerimine ja dekodeerimine, kujundite dünaamilistest muutustest (pöörded, lükked jne) arusaamine, kujundite vastastikuste asendite mõistmine ruumis, kahe- ja kolmedimensionaalsed kujundid ning nende seostamine, liikumised ruumis jt.

- **Muutus ja seosed.** See valdkond hõlmab mitmesuguste muutuste ja seoste matemaatilist esitust (funktsionaalsed seosed, muud mittefunktsionaalsed seosed muutujate vahel, näiteks võrrandid, võrratused). Valdkond *Muutused ja seosed* on kõige lähedasem koolimatemaatika algebra valdkonnale. Matemaatilisi seoseid väljendatakse siin enamasti valemite, võrrandite ja võrratuste kujul. Siin on vaatluse all ka hoopis üldisemad seosed (näiteks ekvivalentsus, jaguvus, kuuluvus jt). Antud valdkonnas pöörab PISA uurimus suurt rõhku seoste erinevatele esitusviisidele. Teame, et ühte ja sama seost võib väga erinevalt esitada: sümboolselt, algebraliselt, graafiliselt, tabelina või geomeetrilisel kujul. Kuna erinevad esitusviisid teenivad tunnetuses erinevaid eesmärgi (toovad esile uuritava nähtuse erinevaid omadusi), siis mängivad nendevahelised seosed eluliste situatsioonidega seotud probleemide uurimisel väga tähtsat rolli. Valdkond *Muutus ja seosed* kaasab väga tugevalt funktsionaalset mõtlemist, viimane on aga matemaatikaõpetuse üks fundamentaalsematest eesmärkidest. See valdkond on väga tihedalt seotud ka teiste matemaatika valdkondadega. Näiteks leiame siin tugevaid seoseid valdkonnaga *Ruum ja vorm* – kujundi ümbermõõdu või diameetri muutusega kaasneb pindala muutumine, kolmnurga nurga muutus toob kaasa tema ümberringjoone keskpunkti erineva asetuse kolmnurga suhtes jne.
- **Määramatus.** See valdkond sisaldab endas statistilisi ja tõenäosuslikke seoseid ja nähtusi, mis on vahetult seotud kaasaja infoühiskonnaga. Need nähtused ja seosed on valdavalt seotud koolimatemaatika tõenäosusteooria ja statistika temaatikaga. Teaduses ja tehnikas tuleb sageli ette olukordi, kus on tegemist määramatusega. Võib isegi öelda, et sellised olukorrad on domineerivad. Määramatus mängib suurt rolli ka meie igapäevaelus. Määramatuse rubriiki kuuluvad näiteks sellised nähtused nagu valimiste tulemused, silla kokkuvarisemise võimalus, aktsiabörsi krahhid, ilmatedad jne. Määramatuse valdkond hõlmab endas kaks teineteisega tugevalt seotud alavaldkonda. Need on *statistika* ja *tõenäosus*. Statistika toob haridusse midagi unikaalset ja ülimalt tähtsat: arutelud, mis lähtuvad empiirilistest määramatutest andmestikest. Kõigi selliste oskuste komplekt, mis on vajalik taoliste arutluste sooritamiseks, on aga äärmiselt tähtis kaasaegse ühiskonna intellektuaalse kodaniku hariduse komponent. Tõenäosuse temaatika realiseeritakse PISA uurimuses selliste vahenditega, nagu mündid, täringud ja muud juhuslikke sündmusi simuleerivad vahendid. Tavaliselt piirduakse seejuures igapäevaelu suhteliselt vähekeerukate nähtuste analüüsimisega. Määramatuse temaatikaga seotult osutuvad väga tähtsateks sellised mõisted nagu
 - andmete otsimine;
 - andmete analüüs;
 - saadud tulemuse tõenäosuslikkus;
 - järeldused, tõlgendused.

Protsessid

Et PISA uurimuses on peaaegu asetatud just matemaatika rakendamisele igapäevaelu probleemide lahendamisel, siis omab selle uurimuse raamistikus protsessiga seoses väga tähtsat positsiooni **matematiseerimise** mõiste. Matematiseerimist kui protsessi kirjeldab PISA uurimus viie-etapilisena.

1. Lähtekoht – igapäevaelu probleem.

2. Lähteandmestiku organiseerimine vastavalt matemaatilistele mõistetele ja ideedele, lahenduseks sobiva matemaatika valdkonna leidmine.
3. Järk-järguline eemaldumine reaalsusest. Seejuures tuginetakse sellistele tegevustele nagu hüpoteeside püstitamine, üldistamine ja formaliseerimine. Nii tõlgitakse igapäevaelu probleem matemaatiliseks.
4. Matemaatilise probleemi lahendamine.
5. Saadud lahendi ülekandmine igapäevaelu konteksti ehk tõlkimine taas igapäeva probleemi lahenduseks. Seejuures osutub väga tähtsaks matemaatilisele lahendile igapäevaelu probleemi kitsenduste rakendamine.

Matematiseerimise käigus toetub õpilane väga erinevatele matemaatika üldpädevustele. PISA uurimuses otsustati kasutada kaheksat sellist pädevust.

1. **Mõtlemine ja arutlemine.** Seda pädevust iseloomustab järgmiste küsimuste püstitamine: „Kas seal on?“, „Kui nii, siis kui palju?“, „Kuidas leida?“ ja neile vastamine matemaatikale tuginedes. Samuti kuulub siia alla ka arusaamine sellest, millistes piirides üks või teine matemaatiline idee või mõiste on rakendatav.
2. **Argumenteerimine.** Siia alla kuulub teadmine sellest, mis on matemaatiline tõestus ja mille poolest see erineb teistest matemaatilistest arutlustest. See pädevus sisaldab veel oskust järgida ja luua erinevat tüüpi matemaatiliste põhjenduste ahelaid, omada avastamisvõimet ning oskust väljendada matemaatilisi argumente.
3. **Kommunikatsioon.** Selles pädevuses kajastub õpilase võime esitada oma matemaatilisi tulemusi nii suuliselt kui ka kirjalikult. Samuti kätkeb see pädevus ka arusaamist teiste poolt nii suuliselt kui ka kirjalikult esitatud asjakohasest teabest.
4. **Modelleerimine.** See pädevus eeldab oskust
 - a) struktureerida modelleeritavat situatsiooni,
 - b) tõlkida igapäevaelu probleeme matemaatika keelde,
 - c) interpreteerida matemaatilisi mudeleid igapäevaelu kontekstis,
 - d) koostada mudeleid,
 - e) töötada matemaatiliste mudelitega,
 - f) vahendada informatsiooni rakendatud mudeli ja saadud tulemuste kohta (kaasa arvatud piirangud mudeli ja tulemuste kohta) mudeleid ja saadud tulemusi kriitiliselt analüüsides,
 - g) kontrollida ja jälgida modelleerimise protsessi.
5. **Probleemi püstitamine ja lahendamine.** Siia kuulub oskus probleemi püstitada ja korrektselt sõnastada, samas ka võime leida vastus küsimusele, millist liiki probleemiga on tegemist (puhas matemaatiline, kohandatud, avatud lõpuga, suletud probleem jt). See pädevus hõlmab loomulikult ka oskust lahendada erinevat liiki matemaatilisi probleeme nende erinevates esitustes.
6. **Esitamine.** See pädevus hõlmab endas kodeerimis- ja dekodeerimisoskust (igapäevakeel – matemaatika keel), sujuvat esitusviisi vahetamise oskust vastavalt situatsiooni tüübile ja analüüsi eesmärkidele, samuti ka oskust tõlgendada tulemusi.
7. **Matemaatika operatsioonide, formaalse ja tehnilise keele sümbolite kasutamine.** See pädevus peegeldab võimet dekodeerida ja tõlgendada matemaatika formaalset tehnilist keelt, aru saada selle keele seosest tavakeelega. Samuti kuulub siia oskus üle minna tavakeelelt formaalsele matemaatika keelele. Veel on selle pädevusega hõlmatud oskused töödelda ning teisendada muutujaid ja valemeid sisaldavaid väiteid või avaldisi, samuti oskus lahendada võrrandeid.
8. **Abivahendite kasutamine.** See pädevus eeldab teadmisi erinevatest abivahenditest, mis võivad toetada matemaatikaalast tegevust, samuti ka oskust neid abivahendeid kasutada (kaasa arvatud infotehnoloogia võimalused). Samuti eeldab see pädevus

teadmisi sellest, milliste piirangutega tuleb arvestada erinevate abivahendite kasutamisel.

Iga vaadeldud pädevus võib erinevate ülesannete lahendamisel rakenduda väga erineval tasemel. Samas, nagu näeme, omavad paljud esitatud pädevustest ka teatavat ühisosa. On selge ka see, et iga üksiku ülesande puhul ei pea alati rakenduma kõik loetletud pädevused. Seetõttu võetakse PISA uurimuses konkreetsete ülesannete kirjeldamisel kasutusele pädevuskobara mõiste. Vastavalt PISA raamistikule eristatakse kolme pädevuskobarat:

- faktide ja rutiinsete protseduuride taasesitamine;
- seostamine ja
- matemaatiline arutlemine ja refleksioon.

Kasutades ülalesitatud kaheksat pädevust on kõiki neid pädevuskobaraid PISA raamistikus täpselt kirjeldatud. Vastavalt nendele pädevuskobaratele määratakse ka ülesande n-ö raskusaste.

Lühidalt võib neid pädevuskobaraid ja vastavaid raskustasemeid kirjeldada järgmiselt.

1. **Faktide ja rutiinsete protseduuride taasesitamine.** See on ülesande võimalik madalaim raskusaste. Vastavate ülesannete korral on tegemist teadaolevate matemaatiliste faktide ja protseduuride taasesitamisega. Siia alla kuuluvad näiteks faktide teadmine, tuttavate lahendustega probleemide püstitused ja lahendamine, matemaatiliste objektide tuttavate samaväärsete esituste äratundmine, standardsete õpitud protseduuride sooritamine, tuttavate algoritmide ja tehniliste võtete kasutamine, töö standardsete tuttavate avaldistega ja valemitega ning lihtsamad arvutused.
2. **Seostamine.** Sellele pädevuskobarale vastab PISA ülesannete keskmine raskusaste. Need ülesanded eeldavad, nagu eelmise taseme korralgi, õpilaste reproduktiivset tegevust. Ülesanded ise aga pole enam päris standardsed. Nad on õpilastele siiski suures osas tuttavad ja lähevad vaid kohati väljapoole tuntud raamidest. Need ülesanded nõuavad reeglina situatsiooni erinevate esitusviiside vaheliste seoste rakendamist ja tõlgendamist. Mõnikord on vaja näha seost probleemi erinevate aspektide (algtingimuste) ja probleemi lahenduse vahel. Tüüpilised õpilaste tegevused seejuures on graafiku ja seal juures asuva teksti seostamine, vajamineva informatsiooni leidmine tabelist või diagrammilt ja sealt leitud arvudega arvutamine, mõõtkava kasutamine kauguste arvutamisel kaardi abil jt.
3. **Matemaatiline arutlemine, refleksioon.** See pädevuskobar on eelmise kobara edasiarendus. Siin eeldab ülesannete lahendamine teatavat intuitsiooni ja loomingulisust matemaatika instrumentaariumi ja matemaatika erinevate valdkondade teadmiste valikul. Situatsioonid sellel tasemel pole enam õpilastele tuttavad ja harjumuspärased. Seetõttu tuleb siin probleemi lahendamiseks vajalike tegevuste algoritm iseseisvalt välja töötada. Selle taseme ülesanded on reeglina rohkem mitmetahulised, nad sisaldavad rohkem andmeid. Õpilastelt nõutakse sageli seaduspära leidmist, üldistuste tegemist ja saadud tulemuste põhjendamist ning selgitamist.

Kontekst

Nii nagu eelmiste PISA uurimuste korral, asetati ka PISA 2006 korral õpilased ülesannete kaudu mingisse igapäevaelus ettetulevasse situatsiooni ja esitati talle kontekstist lähtuva probleemiga seonduvaid küsimusi. On selge, et probleemi konteksti ehk situatsiooni „kaugus“ õpilaste igapäevaelust on üks oluline faktor, millest võib sõltuda selle probleemi lahenduse leidmine. PISA uurimus eristab selles plaanis nelja erineva kontekstiga probleeme.

1. **Isiklik kontekst.** Need on situatsioonid, mis on vahetus seoses õpilase igapäevaeluga. Selliste situatsioonide puhul on keskseks see, millisel viisil üks või teine matemaatiline probleem konkreetset isikut puudutab ja kuidas see isik end probleemi konteksti paigutab. Sellised situatsioonid nõuavad reeglina kõrgetasemelist interpreteerimist enne, kui vastav probleem lahenduse leiab.
2. **Haridusega ja ametialase tegevusega seotud kontekst.** Need on situatsioonid, mis seostuvad koolielu või ametialase tegevusega. Situatsioonide keskmes on siin võtted ja vahendid, mille abil õpilane koolielus või töövõtja oma ametitegevuses probleemi lahendama peab.
3. **Avaliku elu kontekst.** Nendes situatsioonides peavad õpilased jälgima mingit aspekti ühiskondlikust elust. Need on tavaliselt üldisemad ühiskonda puudutavad probleemid, kus õpilane peab olema suuteline teatavaid seoseid ja trende nägema, kasutades seejuures oma matemaatilisi pädevusi.
4. **Teaduslik kontekst.** Need on abstraktsemad situatsioonid, mis eeldavad tehniliste protsesside, teoreetiliste situatsioonide või puhtmatemaatiliste probleemide mõistmist. Puhtmatemaatiliste probleemide puhul vaadeldakse suhteliselt abstraktseid matemaatilisi situatioone, mis sisaldavad vaid selliseid matemaatika elemente millega õpilased on õppetöös suhteliselt sageli kokku puutunud.

Kuidas PISA matemaatilist kirjaoskust mõõdab?

Testid, skaalad ja õpilaste saavutustasemed

Vastavalt matemaatika valdkonna ülalkirjeldatud struktuurile koostati ekspertide poolt testide ülesanded. Testi kuuluvad ülesanded kooskõlastati eelnevalt osalevate riikidega. Ühegi riigi õppekava ei võetud testide koostamisel aluseks. Õpilaste testimisaeg oli 90 minutit. Pärast testi täitis iga õpilane 30 minuti jooksul taustaküsimustiku (uuriti seda, millist mõju õpitulemustele avaldavad õpetamismeetodid, koolikorraldus ja õpimotivatsioon). Lisaks oli ka küsimustik koolijuhtidele nende kooli kohta (andmed kooli suuruse, asukoha, õpetajate kvalifikatsiooni, turvalisuse ning õpilaste ja õpetajate rahulolu kohta).

Testide ülesannete seas oli erineva vastuseformaadiga ülesandeid – avatud vastusega ülesanded (vastus nõuab selgitusi ja põhjendusi), suletud vastusega ülesanded (vastuseks on üks kindel arv, sõna vms) ja valikvastustega ülesanded. Kokku oli PISA 2006 testides 48 matemaatikaülesannet. Need olid erinevate testivihikute vahel jaotatud selliselt, et testivihikute ühtlasel väljajagamisel lahendas iga ülesannet enam-vähem võrdne arv õpilasi.

Selliste ülesannete jaoks, mida antud konkreetse õpilase test ei sisaldanud, mis aga olid uurimuse paketi, arvutati selle õpilase jaoks tõenäosuslikud ehk nn oodatavad lahendatuse näitajad. Seejuures toetuti õpilase poolt lahendatud teistele ülesannetele. Seega saadi lõpuks iga õpilase jaoks iga ülesande lahendatuse näitajad.

Nii osutus võimalikuks tekitada selline skaala, kus igale ülesandele saab vastavusse seada selle ülesande *raskuse näitaja*. Raskusnäitaja arvutamisel lähtuti sellest, kui suur osa õpilastest antud ülesande õigesti lahendas. Pärast seda, kui kõik ülesanded olid raskuse järgi sellele skaalale paigutatud, hinnati õpilaste edukust järgmisel viisil: iga õpilane sai sellise punktide arvu, mis vastas loodud skaalal kõige raskemale ülesandele, mida antud õpilane tõenäoselt oleks võimeline lahendama. Loomulikult ei tähenda see seda, et õpilane kindlasti selle ülesande lahendaks, tegemist on siiski tõenäosusliku otsustusega. Selline meetodika võimaldas hinnata, millisele saavutustasemele üks või teine õpilane on jõudnud.

Et õpilaste poolt saadud punktide arvu oleks lihtsam interpreteerida, konstrueeriti PISA 2003 korral ülalmainitud skaala selliselt, et selle keskmine tuleks 500 ja umbes kaks kolmandikku õpilastest paigutuksid skaalal 400 ja 600 punkti vahele. PISA 2006 uuringus saadud skaala seoti 2003. aasta skaalaga. Selle juures toetuti mõlemas uuringus esinenud ühiste ülesannete

lahendatuse näitajatele. Nii kujunes PISA 2006 matemaatika valdkonna keskmiseks tulemuseks 498 punkti. See on madalam kui PISA 2003 tulemus. See erinevus pole aga statistiliselt oluline.

Sarnaselt eelmistele PISA uuringutele jaotati ka PISA 2006 puhul õpilaste poolt saadud punktide arvud kuude saavutustasemesse. Need kuus taset esindavad ülesannete raskusastet, kusjuures kuues neist on kõrgeim ja esimene madalaim raskusaste. Iga nimetatud saavutustasemetest on kokkuvõttes kirjeldatav pädevustega, mida õpilasel on vaja, et seda taset saavutada. Vastavad pädevused saavutustasemete kaupa on kirjeldatud tabelis 6.1.

Jaotus kuude saavutustasemesse viib selleni, et ühele ja samale tasemele kuuluvad erinevad punktide arvud saanud õpilased. PISA uuringu puhul saab õpilase asumist ühel või teisel saavutustasemel tõlgendada järgmiselt: õpilane paigutub sellisele kõrgeimale saavutustasemele, kus on oodata, et ta lahendab üle poole selle taseme raskusastmetega ülesannetest.

Tabel 6. 1 Saavutustasemete kirjeldused matemaatikas.

Tase	Mida õpilane peab tüüpiliselt sellel saavutustasemel oskama
6.	Sellel tasemel on õpilased suutelised mõtestama, üldistama ja kasutama informatsiooni, mille nad saavad komplekssete liitprobleemide uurimisel ja modelleerimisel . Nad on suutelised erinevaid infoallikaid ja esitusi omavahel siduma ja paindlikult nende vahel edasi-tagasi liikuma. Õpilased on sellel tasemel võimelised edukalt matemaatilist mõtlemist ja argumenteerimist. Nad on suutelised kasutama omandatud abstraktseid matemaatilisi operatsioone ja seoseid uute lähenemisteede ja strateegiate leidmisel uudsete situatsioonide lahendamisel . Selle taseme õpilased on võimelised täpselt sõnastama ja edasi andma oma tegevusi ja arutlusi, tõlgendusi ja argumente, mis viisid saadud tõdemustele, sealhulgas ka seda, et kõik kasutatu on sobiv ja vastab lähtesituatsioonile.
5.	Viiandal tasemel on õpilased võimelised töötama mudelitega, mis on mõeldud komplekssete liitprobleemide uurimiseks . Nad on võimelised neid mudeleid arendama, arvestades võimalikke piiranguid ja eeldusi. Nad on suutelised välja valima, võrdlema ja hindama nende mudelitega kirjeldatavale komplekssele liitprobleemile sobivaid lahendamise strateegiaid. Sellel tasemel suudavad õpilased töötada plaanipäraselt, toetudes seejuures avatud, hästiarenenud mõtlemisele ja põhjendamisoskusele, sobivatele esitusviisidele, abstraktsetele ja formaalsetele kirjeldustele ja situatsiooni heale mõistmisele. Nad on suutelised reflekteerima oma tegevusi ning sõnastama oma tõlgendusi ja põhjendusi.
4.	Neljandal tasemel suudavad õpilased efektiivselt töötada konkreetsete komplekssete liitprobleemide selgelt kirjeldatud mudelitega . Seda ka siis, kui need sisaldavad kitsendavaid tingimusi või nõuavad teatud oletuste püstitamist. Nad on võimelised valima ja seostama erinevaid esitusviise (sealhulgas sümboliseid), ühendades neid vahetult reaalse situatsiooni erinevate aspektidega. Sellel tasemel on õpilased võimelised antud kontekstides kasutama hästiarenenud oskusi ning toetudes kindlale teadmisele kontekstist paindlikult ka argumenteerima. Nad on suutelised oma tõlgendustele, argumentidele ja tegevustele esitama põhjendusi ja selgitusi.
3.	Kolmandal tasemel olevad õpilased on võimelised sooritama selgelt kirjeldatud protseduure, ka selliseid, mis nõuavad järjestikuseid otsustusi . Nad on suutelised välja valima ja kasutama lihtsaid probleemi lahendamise strateegiaid. Selle taseme õpilased suudavad erinevatest infoallikatest pärinevaid esitusi interpreteerida, kasutada ning nendest vahetuid järeldusi teha. Nad on võimelised saadud tulemusi, tõlgendusi ja põhjendusi lühidalt selgitama.

2.	Tasemel 2 on õpilased suutelised interpreteerima ja identifitseerima probleeme kontekstides, mis nõuavad mitte rohkem kui vahetut otsest järeldamist . Nad suudavad leida asjakohase informatsiooni vaid ühest allikast ja samas vaid ka ühte esitlusvormi kasutada. Õpilased sellel tasemel on võimelised kasutama elementaarseid algoritme, valemeid, protseduure või reegleid. Nad on suutelised tegema vahetuid järeldusi ja saadud tulemusi sõnaliselt interpreteerima.
1.	Tasemel 1 olevad õpilased on suutelised vastama tuttavat konteksti puudutavatele küsimustele . Seejuures peab kogu vajaminev informatsioon olema lihtsasti nähtavalt esitatud ja küsimused selgelt sõnastatud. Nad on võimelised infot ära tundma ja rutiinseid protseduure sooritama vastavalt konkreetse situatsiooni jaoks antud otsestele juhenditele. Nad suudavad sooritada konkreetseid tegevusi, mis tulenevad vahetult antud situatsioonist.

PISA 2003 näited erinevatele saavutustasemetele vastavatest ülesannetest

Ülesanne nr 1

Kvantitatiivne mõtlemine, avaliku elu kontekst, 1. saavutustase, asend raskusskaalal – 406 punkti

Mei Ling vahetas enne kolmeks kuuks Lõuna-Aafrika Vabariiki sõitmist Singapuri dollareid (SGD) Lõuna-Aafrika randide (ZAR) vastu. Mitu Lõuna-Aafrika randi sai Mei Ling, kui ta vahetas 3000 Singapuri dollarit kursiga 1SGD = 4,2 ZAR)?

Ülesanne nr 2

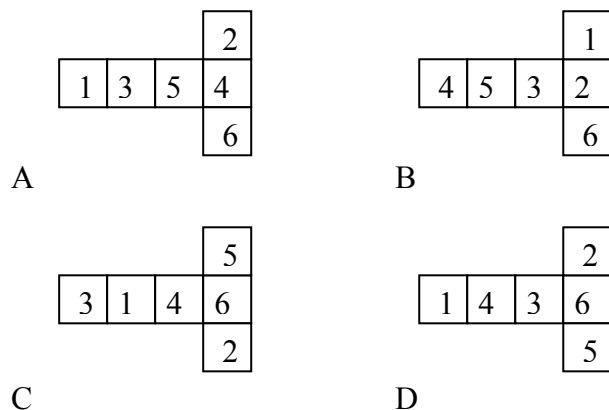
Muutus ja seosed, teaduslik kontekst, 2. saavutustase, asend raskusskaalal – 477 punkti

Alates aastast 1980 on 20-aastaste naiste keskmine pikkus kasvanud 2,3 cm võrra, olles nüüd 170,6 cm. Kui suur oli 20-aastaste naiste keskmine pikkus 1980. aastal (ülesande juurde on lisatud ka muutust kirjeldav graafik)?

Ülesanne nr 3

Ruum ja vorm, privaatne kontekst, 3. saavutustase, asend raskusskaalal – 503 punkti

Juuresoleval joonisel on antud täringu pinnalaotused, kusjuures tahkudele on kirjutatud seal olevate silmade summa. Täringul on järgmine omadus – tema vastastahkude silmade summa on seitse. Millised joonisel olevatest pinnalaotustest võivad kuuluda sellise omadusega täringule?



Ülesanne nr 4

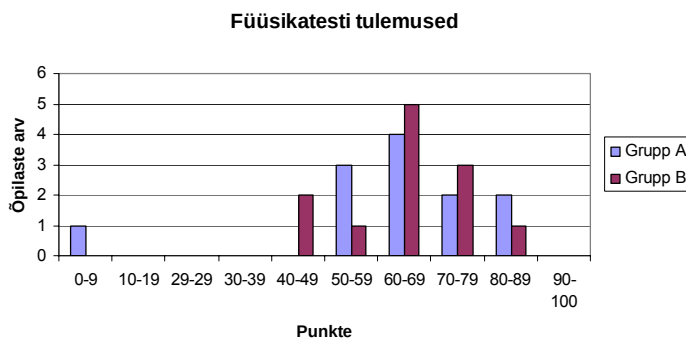
Kvantitatiivne mõtlemine, avaliku elu kontekst, 4. saavutustase, asend raskusskaalal – 586 punkti

Kolme kuu möödudes tuli Mei Ling Lõuna-Aafrika vabariigist tagasi Singapuri ja vahetas oma randid tagasi Singapuri dollariteks (ülesanne nr 1). Nüüd oli aga vahetuskurss 1SGD = 4,0ZAR. Kas selline kursimuutus tuli Mei Lingile kasuks? Põhjenda oma vastust.

Ülesanne nr 5

Määramatus, hariduselu kontekst, 5. saavutustase, raskusaste - 620

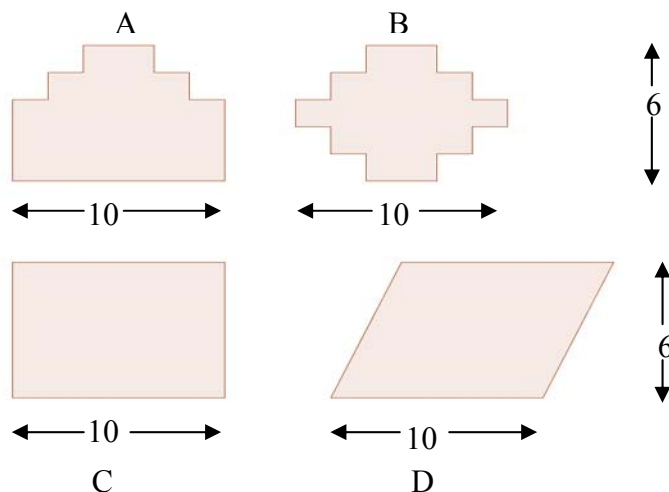
Joonisel oleva diagrammil on esitatud õpilasgruppide A ja B füüsikatesti tulemused. Grupi A keskmine tulemus on 62,0 ja grupi B oma 64,5. Test loetakse sooritatuks, kui selle eest saadud punktide summa on 50 või rohkem. Õpetaja vaatleb diagrammi ja väidab, et grupp B sooritas testi paremini kui grupp A. Grupi A õpilased aga pole oma õpetajaga samal arusaamisel. Nad püüavad õpetajat veenda, et grupi B tulemusi ei tule igal juhul paremaks lugeda. Esita üks korrektne matemaatiline argument, mida grupi A õpilased võiksid oma seisukoha põhjendamiseks kasutada.



Ülesanne nr 6

Ruum ja vorm, haridust puudutav kontekst (sellist probleemi ei tule tõenäoliselt igapäevaelus ette), 6. saavutustase, raskusaste – 687 punkti

Aednikul oli 32 jooksvat meetrit laudmaterjali ja ta tahab sellega piirata ühte lillepeenart. Tal on valida nelja erikujulise peenna vahel (joonisel on antud mõõtmetega varustatud võimalikud erinevad peenna kujud). Millise kujuga peenna ümbrise jaoks piisab antud materjalist?



Eesti õpilaste matemaatiline kirjaoskus rahvusvahelisel taustal PISA 2006 andmetel

PISA 2006 uurimuses vaadeldakse erinevate riikide matemaatilise kirjaoskuse taset lähtudes põhiliselt järgmistest näitajatest: erinevatel saavutustasemetel olevate õpilaste osakaalud riigis ja riigi õpilaste keskmine testi tulemus.

Pisa 2006 uuringus kujunesid matemaatikas erinevatele saavutustasemetele järgmised piirid:

- saavutustase nr 6** - õpilase tulemus ületab **669,3** punkti;
- saavutustase nr 5** - tulemus ületab **607,0** punkti ja on väiksem või võrdne kui **669,3**;
- saavutustase nr 4** - tulemus ületab **544,7** punkti ja on väiksem või võrdne kui **607,0**;
- saavutustase nr 3** - tulemus ületab **482,4** punkti ja on väiksem või võrdne kui **544,7**;
- saavutustase nr 2** - tulemus ületab **420,1** punkti ja on väiksem või võrdne kui **482,4**;
- saavutustase nr 1** - tulemus ületab **357,8** punkti ja on väiksem või võrdne kui **420,1**.

Siinkohal tuleb lisada, et allapoole esimest saavutustaset jäävate õpilaste kohta ei saa sugugi väita, et neil puuduvad PISA testides mõõdetavad matemaatilised oskused. Pigem tähendab selline nõrk tulemus seda, et *need õpilased pole võimelised oma matemaatilisi võimeid PISA uuringus pakutud lihtsamates situatsioonides rakendama.*

Õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete lõikes

Saavutustase 6

(raskemad ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanne 6)

Keskmiselt on OECD riikides **3,3%** õpilastest saavutanud kuuenda taseme. Nende õpilaste korral võime väita, et nad on suutelised vähemalt pooled selle raskusastme ülesannetest korrektselt lahendama. Kõige suurem on selliste õpilaste osakaal OECD riikide seas Koreas (9,1% õpilastest). 6% või rohkema õpilaste tulemused on sellel tasemel Tšehhis, Soomes, Belgias ja Šveitsis. OECD partnerriikidest on Taiwanis (Hiina) kuuendal tasemel koguni 11,8% ja Hongkongis 9,0% õpilastest. Kontrastina siin juures tuleb märkida, et näiteks Mehhikos on kõrgeimal saavutustasemel vaid 0,1% õpilastest. On aga ka partnerriike, kus 6. tasemel pole ühtegi õpilast – Colombia, Tuneesia, Indoneesia, Kõrgõzstan ja Jordaania.

Selgub, et see, kui suur osa ühe või teise riigi õpilastest on kõrgeimal saavutustasemel, ei määra veel ära selle riigi paiknemist keskmise tulemuse põhjal moodustatud riikide pingereas. Paiknemisele riikide keskmise järgi moodustatud pingereas avaldab mõju ka see, kui suur osa õpilastest on esimesel või madalamal saavutustasemel.

Näiteks Eesti ja Prantsusmaa omavad kuuendal tasemel samasuure osa õpilastest - 2,6%. Samas on nende riikide keskmine tulemus oluliselt erinev, Eestil 515 punkti, Prantsusmaal aga 496 punkti. See on põhjustatud sellest, et Eestis on tasemel 1 vaid 2,7% õpilastest, Prantsusmaal aga oluliselt rohkem - 8,4%.

Kui nüüd võrrelda tipptasemel olevate **eesti õpilaste** osakaalu kogu õpilaste arvus teiste riikide vastava näitajaga, siis näeme, et meie vastav näitaja **2,6%** jääb alla OECD keskmisele (3,3%). Samas tuleb lisada, et meiega samast kultuuriruumist pärit olevad riigid jäävad meist ikkagi tuntavalt tahapoole: Leedu 1,8%, Venemaa 1,7%, Läti 1,1%. Eestist tahapoole jäävad selle näitaja osas ka sellised Euroopa riigid, nagu Prantsusmaa, Island, Suurbritannia, Norra, Poola, Iirimaa, Itaalia, Hispaania, Portugal, Kreeka jt. Ka USA-s on kuuendal tasemel olevate õpilaste osakaal märkimisväärselt väiksem kui meil, nimelt 1,3%. Eestist kõrgem on 6. tasemel olevate õpilaste osakaal Taanis, Rootsis, Austrias, Austraalias, Kanadas, Saksamaal, Hollandis, Uus-Meremaal, Liechtensteinis, Tšehhis, Soomes, Belgias, Šveitsis ja loomulikult

idamaades. Kokkuvõttes võime öelda, et oleme selle näitaja järgi riikide pingereas 21. (idamaid arvestamata 16.) kohal.

Vähemalt 5. saavutustase

(raskemad ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanded 5 ja 6)

OECD riikides on keskmiselt **13,4%** õpilastest saavutanud 5. või kõrgema saavutustaseme. Korea on OECD riik, kus sellel tasemel olevate õpilaste arv on kõrgeim, 27,1%. Soomes, Šveitsis, Belgias ja Hollandis on rohkem kui viiendik õpilastest 5. või kõrgemal saavutustasemel.

OECD partnerriikides Taiwanis (Hiina) ja Hongkongis on nendel tasemetel õppureid koguni vastavalt 31,9% ja 27,7%. Kui jätta Mehhiko ja Türgi erandeiks, siis võib väita, et igas OECD riigis on vähemalt 5% õpilastest viiendal või kõrgemal saavutustasemel.

Ka viiendal ja kuuendal saavutustasemel olevate õpilaste osakaalu poolest jääb Eesti OECD riikide keskmisest näitajast nõrgemaks. **Eesti õpilastest** saavutas viienda või kuuenda saavutustaseme **12,5%**. Ka siin saame lisada, et meiega samast kultuuriruumist pärit olevad riigid jäävad meist tuntavalt tahapoole: Leedu 9,1%, Venemaa 7,4%, Läti 6,6%. 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 USA-s on viiendal või kõrgemal tasemel olevate õpilaste osakaal märkimisväärselt väiksem kui meil, nimelt 7,6%. Eestist kõrgem on 5. või kõrgemal tasemel olevate õpilaste osakaal Rootsis, Islandil, Sloveenias, Taanis, Saksamaal, Austrias, Austraalias, Kanadas, Tšehhis, Liechtensteinis, Uus-Meremaal, Hollandis, Belgias, Šveitsis, Soomes ja jällegi idamaades. Kokkuvõttes oleme selle näitaja põhjal, nii nagu eelmise taseme puhulgi, riikide pingereas 21. (idamaid arvestamata 16.) kohal.

Vähemalt 4. saavutustase

(keskmise raskusastmega ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanded 4, 5 ja 6)

OECD riikides on keskmiselt neljandal või sellest kõrgemal saavutustasemel ligi kolmandik õpilastest, s.o **32,5%**. Koreas, Soomes ja partnermaades Taiwanis (Hiina) ja Hongkongis on üle poolte õpilastest jõudnud sellele tasemele. Šveitsis, Hollandis, Belgias, Kanadas, Jaapanis ja Uus-Meremaal ja partnerriikidest Liechtensteinis ning Macaos (Hiina) on sellele tasemele jõudnud üle kahe viiendiku õpilastest. Seevastu Mehhikos, Türgis, Kreekas, Itaalias, Portugalis, Suurbritannias ja Hispaanias saavutasid vähemalt neljanda taseme alla neljandiku õpilastest.

Võrreldes **eesti õpilasi** selle näitaja järgi teiste riikidega näeme, et siin saavutasid meie õpilased juba OECD riikide keskmisest tunduvalt parema tulemuse. Meie õpilastest **35,8%** asuvad PISA 2006 uurimuse põhjal 4. või kõrgemal saavutustasemel. Eestist jäävad tahapoole, nii nagu kõrgemate saavutustasemetega puhulgi, Leedu (26,9%), Läti (24%) ja Venemaa (22%). Samuti aga ka sellised riigid, nagu Saksamaa, Rootsi, Island, Prantsusmaa, Poola, Suurbritannia, Norra, Ungari, Hispaania, USA, Portugal, Itaalia jt. Eestist edukamad on selle näitaja järgi Taani, Austria, Tšehhi, Austraalia, Uus-Meremaa, Liechtenstein, Kanada, Belgia, Holland, Šveits, Soome ja idamaad. Kokkuvõttes oleme nende õpilaste osakaalu poolest, kes saavutasid neljanda või kõrgema saavutustaseme, riikide pingereas 17. (idamaid arvestamata 12.) kohal.

Vähemalt 3. saavutustase

(keskmise raskusastmega ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanded 3, 4, 5 ja 6)

OECD riikide lõikes jõuab vähemalt kolmandale tasemele keskmiselt 56,8% õpilastest. Kuues kolmekümnest OECD riigist (Soome, Korea, Kanada, Holland, Šveits ja Jaapan) ja partnerriikidest (Hongkong, Taiwan, Macao ja Liechtenstein) oli selliseid õpilasi aga üle kahe kolmandiku (67%). Huvitav on siinkohal lisada, et see on saavutustase, millest alates tõusis riikide pingerea etteotsa Soome. Senimaani juhtisid seda Taiwan, Hongkong ja Korea. **Ka Eestis** küündib nende õpilaste osakaal, kes asuvad 3. või kõrgemal saavutustasemel, kahe kolmandiku juurde, olles 66%. Siin lisanduvad meist seni tahapoole jäänud riikidele veel näiteks sellised riigid, nagu Belgia, Taani, Austria ja Tšehhi. Kokkuvõttes oleme selle näitaja põhjal riikide pingereas 13. (idamaid arvestamata 8.) kohal, Euroopa riikide seas aga koguni 5. kohal.

Vähemalt 2. saavutustase

(lihtsamad ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanded 2, 3, 4, 5 ja 6)

Teine saavutustase kujutab endast matemaatika oskuste n-ö baastaset PISA uuringu skaalal. Alles alates sellest tasemest võib PISA testide koostajate arvates rääkida õpilaste võimalusest demonstreerida oma oskusi kasutada matemaatikat selliselt, nagu seda nende igapäevaelu tulevikus võib nõuda.

Joonisel 1 on just see tase võetud n-ö esimeseks positiivsete saavutuste tasemeks. Ülespoole vastava diagrammi nullnivood jäävad tulpade osad näitavad nende õpilaste osakaalu riigis, kes PISA tulemustes saavutasid vähemalt 2. saavutustaseme. Allapool nullnivood näeme nende õpilaste osakaalu riigis, kelle tulemus jäi kas 1. tasemele või oli sellest veelgi madalam. Selgub, et keskmiselt ületas selle nn nullnivoo OECD riikides **78,7%** õpilastest. Soomes ja Koreas ning OECD partnerriigis Hongkongis oli vastav näitaja 90% või rohkem. Veel võib öelda, et kõikides OECD partnerriikides, välja arvatud Portugal, Kreeka, Itaalia, Türgi ja Mehhiko, ületas selle nullnivoo vähemalt 70% õpilastest.

Eestis ületas nullnivoo 87,9% õpilastest, mis on 9,2 protsendipunkti võrra kõrgem tulemus kui OECD riikide keskmine. See näitaja on Euroopa riikide neljas tulemus, meist ettepoole jäävad vaid Soome, Aserbaidžaan ja Holland, kus vähemalt teise saavutustaseme 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. See tulemus on ilmselt ka üheks põhjuseks, mis tagab Eesti riigi suhteliselt hea positsiooni keskmise tulemuse järgi moodustatud erinevate riikide pingereas. Teiselt poolt tuleb saavutatut hinnata ka seetõttu, et meie hariduspoliitika on suutnud tagada ka nõrgematele elementaarse matemaatilise kirjaoskuse. See on aga ühe väikeses riigi arengu perspektiivis väga oluline faktor.

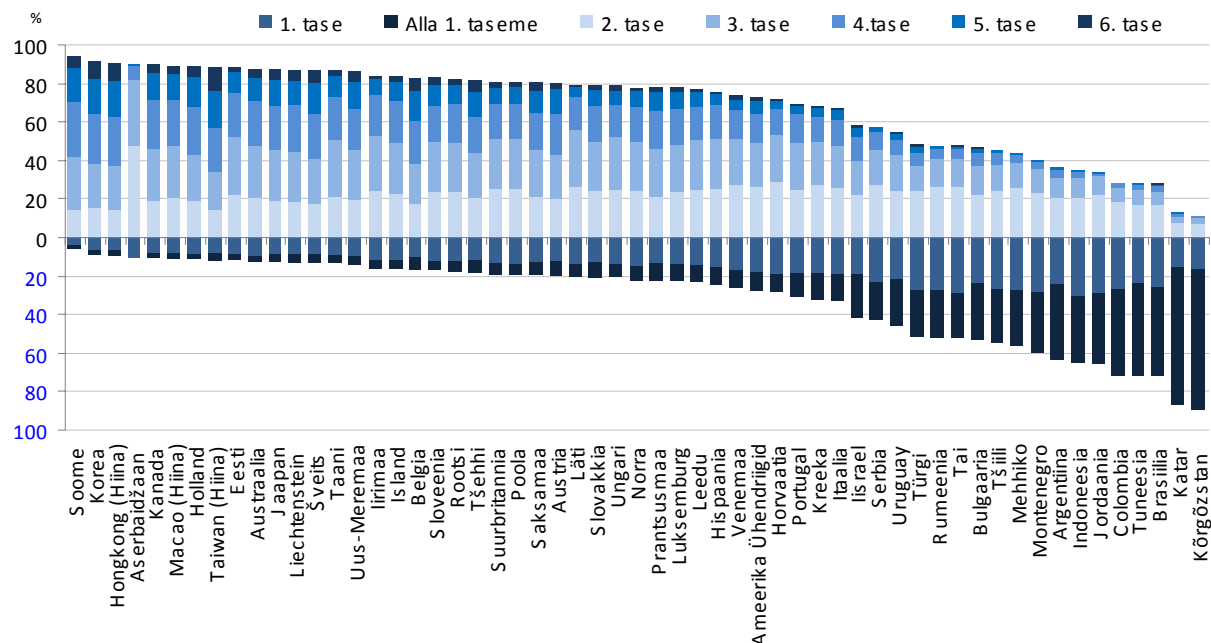
Siinkohal on oluline meenutada, et samale tõdemusele jõuti TIMSS 2003 uurimuses. Nimelt näitas TIMSS 2003 uurimus, et Eestis saavutas seal nullnivood ületava nn madala taseme 97% õpilastest.

1. saavutustase ja nõrgemad

(lihtsamad ülesanded, tabel 1 ja näiteülesanne 1)

OECD riikides on keskmiselt 13,6% õpilastest 1. saavutustasemel. Allapool seda taset jääjaid on keskmiselt 7,7%. Seega õpilasi, kes on oma võimetelt allapoole teist taset, on kokku keskmiselt 21,3%, s.o pisut üle viiendiku õpilaste koguarvust. Soomes, Koreas ja partnerriigis Hongkongis on vähem kui 10% õpilastest kas esimesel tasemel või siis allpool seda. Ülejäänud OECD riikides kõigub see näitaja vahemikus 10,8%-st Kanadas kuni 56,5 %-ni Mehhikos. Eestis on selliseid õpilasi vaid 12,1%. Meist väiksem nõrkade õpilaste osakaal on vaid kaheksas riigis ja vaid kaks nendest riikidest (Soome ja Holland) on Euroopa riigid.

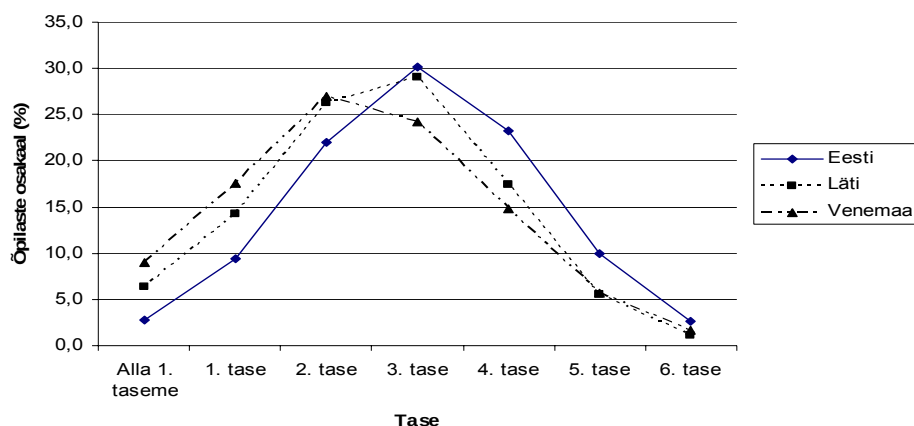
Huvitav on siinkohal ära tuua veel mõned riigid, kus selliste õpilaste osakaal on suhteliselt suur: Ameerika Ühendriigid (28,1%), Venemaa (26,6%), Leedu 23%, Läti (20,7%) jt. See, et suurriigid võivad enesele sellist „luksust“ (nõrgematest õpilastest mittehooldamine) lubada on ehk mõneti mõistetav, aga naaberriikide Läti ja Leedu puhul on saadud näitaja ilmne ohumärk.



Joonis 6. 1 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi matemaatikas (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

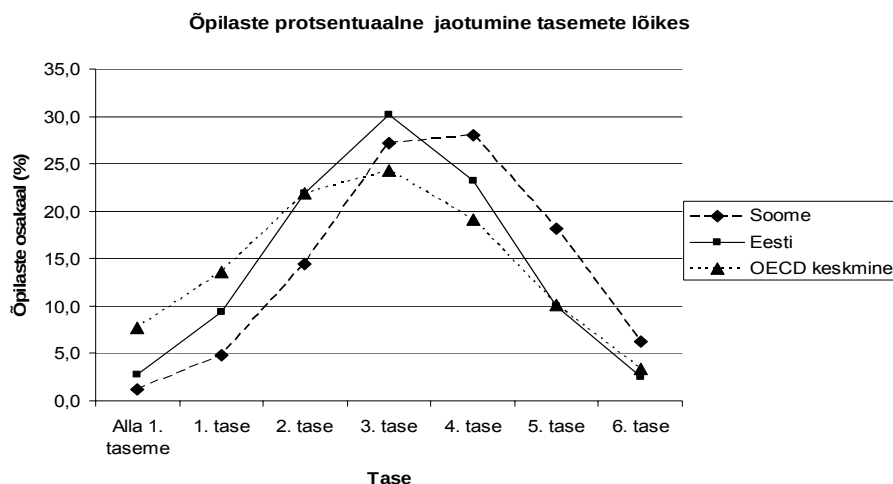
Lõpuks vaatleme veelkord õpilaste protsentuaalset jaotumist saavutustasemete lõikes. Teeme seda võrdluses meie lähinaabritega. Jooniselt 6. 2 näeme, et Eesti õpilased on saavutanud oma edumaa samast kultuuriruumist pärit lähinaabrite (Venemaa ja Läti) ees just tänu sellele, et meil on tunduvalt väiksem kolmandast saavutustasemest madalamal olevate õpilaste osakaal. Samas neljandal ja viiendal saavutustasemel on meil oma naabritest tunduvalt rohkem õpilasi. Päris tipptasemel olevate õpilaste osakaal on meil aga Läti ja Venemaaga enam-vähem samas suurusjärgus.

Õpilaste tulemuste protsentuaalne jaotus (1)



Joonis 6. 2 Tulemuste jaotus Eestis, Lätis ja Venemaal.

Võrreldes Eesti tulemusi OECD keskmise tulemusega ja PISA uuringu pingerea eesotsas oleva Soome tulemusega, saame seada ka teatavaid edasisi eesmärke Eesti koolimatemaatika arendamiseks. Jooniselt 6. 3 näeme, et võrrelduna PISA keskmise tulemusega oleme oma head tulemused saavutanud just tänu sellele, et meil on suhteliselt palju õpilasi kolmandal ja neljandal saavutustasemel, vähe aga esimesel või siis veelgi madalamal tasemel. Tipptasemel (6. tase) olevate õpilaste osakaal on täiesti võrreldav OECD riikide keskmise näitajaga. Seega oleks üheks võimaluseks Eesti asendi parandamiseks riikide pingereas just 3. ja 4. tasemel olevate õpilaste viimine kõrgematele saavutustasemetele (5. ja 6. tase).



Joonis 6. 3 Tulemuste jaotus Eestis, Soomes ja OECD riikides keskmiselt.

Võrdlus Soome tulemustega näitab aga, et tippu jõudmiseks vaid sellest üksi ei piisa. Tunduvalt peaks vähenema ka tasemetel 1. ja 2. olevate õpilaste arv.

Kokkuvõttes tähendab kõik öeldu seda, et küllalt suur osa õpilastest tuleks viia kõrgemale saavutustasemele kui seni. Selleks on aga vaja õpetusse lülitada senisest enam erineva kontekstiga ülesandeid, et õpilased harjuksid

- nendes kontekstides matemaatikaga kirjeldatavaid situatsioone nägema,
- nendele situatsioonidele vastavaid matemaatika mudeleid valima ja rakendama,
- neid mudeleid matemaatiliselt teisendama ja nendele mudelitele situatsioonist lähtuvate kitsendustega arvestama,
- mudelite uurimisest saadud tulemusi üldistama ning igapäevaelu kontekstis interpreteerima,
- saadud tulemusi nii suuliselt kui ka kirjalikult esitama.

Kindlasti tuleb siinkohal leida vastus küsimusele: kust leida selle kõige jaoks ajaressurss? Selleks saab olla põhimõtteliselt kaks võimalust:

- vähendada koolimatemaatikas aine enese sisu (PISA uurimuses rakendatav matemaatika aparatuur on oluliselt väiksema mahuga kui meie koolides õpetatav matemaatika),
- suurendada kõikidele kohustuslikku matemaatika nädalatundide arvu. Siit kerkib aga kohe uus seni lahendamata küsimus: mille arvelt?

PISA testide keskmine tulemus erinevates riikides

Märgime kohe alguses, et erinevate riikide keskmisi tulemusi võrreldes saame arvestada vaid neid erinevusi, mis on statistiliselt olulised. Tabelis 6.2 on oluliselt erinevate keskmiste

tulemustega riikide paarid tähistatud musta kolmnurgaga. Varjutatud riikide tulemus on OECD riikide keskmisest tulemusest statistiliselt oluliselt kõrgem.

Tabelist 6.2 näeme, et

- nelja riigi tulemused ületasid statistiliselt oluliselt PISA 2006 kõikide riikide tulemusi. Need olid OECD riigid Soome ja Korea ning selle partnerriigid Taiwan ja Hongkong. Iga neist riikidest saavutas tulemuse, mis oli vähemalt 16 punkti võrra suurem mis tahes ülejäänud riigi tulemusest. Nende riikide tulemused 548, 547, 549 ja 547 punkti ületavad OECD riikide keskmist tulemust (498 punkti) rohkem kui poole saavutustaseme punktide võrra;
- esinelikule järgneb riikide kuueliikmeline grupp, kus riikide tulemuste erinevused pole statistiliselt olulised. Sellesse gruppi kuuluvad Holland, Šveits, Kanada, Macao (Hiina), Liechtenstein ja Jaapan;
- Eesti kuulub kolmandasse OECD keskmist tulemust ületavasse 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 oluliselt sellest statistiliselt. Need riigid on Saksamaa, Rootsi, Iirimaa, Prantsusmaa, Suurbritannia ja Poola.

Olles pingereas 14. kohal, jäi Eesti tulemus statistiliselt oluliselt nõrgemaks tegelikult vaid 11 riigist. Nendest 11 riigist on Euroopa riike vaid neli. Seega oleme oma tulemusega Euroopa riikide seas viiendal kohal. Meist statistiliselt oluliselt parema tulemuse saavutasid Euroopa riikidest vaid **Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome** (tabel 6.2).

Lisame siinkohal veel fakti, et statistiline töötlus ei võimalda tegelikult riigi täpset asupaika pingereas määrata. Küll on aga võimalik leida pingereas vahemik, kuhu antud riigi tulemus 95% tõenäosusega kuulub. Arvestades öeldut võime öelda, et Eesti tulemus asub riikide pingereas 95% tõenäosusega 12.-16. positsioonil (tabel 6.3).

Kui nüüd võrrelda saavutatud tulemust TIMSS 2003 uuringus saaduga, siis näeme, et TIMSS uuringus oli Eestist eespool 7 riiki. Need olid Singapur, Korea, Hongkong, Taiwan, Jaapan, Belgia ja Holland. Nagu näeme, valitsesid ka TIMSS uuringus edetabeli tippu idamaad. Euroopa riikidest on võrreldes TIMSS uuringuga PISA pingereas Eestist eespool olevatele Belgiale ja Hollandile lisandunud veel Šveits, Liechtenstein ja Soome. Tuleb aga märkida, et need riigid ei osalenud TIMSS 2003 uuringus. Seega on alust arvata, et vaatamata suurtele sisulistele erinevustele annavad nii TIMSS kui ka PISA uuringud matemaatikas tõenäoselt suhteliselt sarnased riikide paremusjärjestused, seda eriti pingerea eesotsas.

Tabel 6.2 Riikide paremusjärjestus matemaatikas võrrelduna OECD riikide keskmise tulemusega.

Mateemaatika		Taiwan (Hiina)	Soome	Hongkong (Hiina)	Korea	Holland	Sveits	Kanada	Macao (Hiina)	Liechtenstein	Jaapan	Uus-Meremaa	Belgia	Austraalia	Eesti	Taani	Tšehhi	Island	Austria	Sloveenia	Saksamaa	Rootsi	Iirimaa	Prantsusmaa	Suurbritannia	Poola	Slovakkia	Ungari	Luksemburg					
	Riigi keskmine	549	548	547	547	531	530	527	525	525	523	522	520	520	515	513	510	506	505	##	504	502	501	496	495	495	492	491	490					
	S.E.	4,1	2,3	2,7	3,8	2,6	3,2	2,0	1,3	4,2	3,3	2,4	3,0	2,2	2,7	2,6	3,6	1,8	3,7	1,0	3,9	2,4	2,8	3,2	2,1	2,4	2,8	2,9	1,1					
Taiwan (Hiina)	549	(4,1)																																
Soome	548	(2,3)																																
Hongkong (Hiina)	547	(2,7)																																
Korea	547	(3,8)																																
Holland	531	(2,6)																																
Sveits	530	(3,2)																																
Kanada	527	(2,0)																																
Macao (Hiina)	525	(1,3)																																
Liechtenstein	525	(4,2)																																
Jaapan	523	(3,3)																																
Uus-Meremaa	522	(2,4)																																
Belgia	520	(3,0)																																
Austraalia	520	(2,2)																																
Eesti	515	(2,7)																																
Taani	513	(2,6)																																
Tšehhi	510	(3,6)																																
Island	506	(1,8)																																
Austria	505	(3,7)																																
Sloveenia	504	(1,0)																																
Saksamaa	504	(3,9)																																
Rootsi	502	(2,4)																																
Iirimaa	501	(2,8)																																
Prantsusmaa	496	(3,2)																																
Suurbritannia	495	(2,1)																																
Poola	495	(2,4)																																
Slovakkia	492	(2,8)																																
Ungari	491	(2,9)																																
Luksemburg	490	(1,1)																																
Norra	490	(2,6)																																
Leedu	486	(2,9)																																
Läti	486	(3,0)																																
Hispaania	480	(2,3)																																
Aserbaidžaan	476	(2,3)																																
Venemaa	476	(3,9)																																
Ameerika Ühendriigid	474	(4,0)																																
Horvaatia	467	(2,4)																																
Portugal	466	(3,1)																																
Itaalia	462	(2,3)																																
Kreeka	459	(3,0)																																
Israel	442	(4,3)																																
Serbia	435	(3,5)																																
Uruguay	427	(2,6)																																
Türgi	424	(4,9)																																
Tai	417	(2,3)																																
Rumeenia	415	(4,2)																																
Bulgaaria	413	(6,1)																																
Tšili	411	(4,6)																																
Mehhiko	406	(2,9)																																
Montenegro	399	(1,4)																																
Indoneesia	391	(5,6)																																
Jordaania	384	(3,3)																																
Argentiina	381	(6,2)																																
Colombia	370	(3,8)																																
Brasiilia	370	(2,9)																																
Tuneesia	365	(4,0)																																
Katar	318	(1,0)																																
Kõrgõzstan	311	(3,4)																																
▲	Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt kõrgem kui võrreldaval riigil																				statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine													
	Ei ole võrreldava riigiga statistiliselt olulist erinevust																				Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest													
▼	Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt madalam kui võrreldaval riigil																				statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine													

Tabel 6.2 Riikide paremusjärjestus matemaatikas võrrelduna OECD riikide keskmise tulemusega järg.

Norra	Leedu	Läti	Hispaania	Aserbaidžaan	Venemaa	Ameerika Ühendriigid	Horvaatia	Portugal	Itaalia	Kreeka	Israël	Serbia	Uruguay	Türgi	Tai	Rumeenia	Bulgaaria	Tšili	Mehhiko	Montenegro	Indoneesia	Jordaania	Argentiina	Colombia	Brasillia	Tuneesia	Katar	Kõrgõzstan	Matemaatika
490	486	486	480	476	476	474	467	466	462	459	442	435	427	424	417	415	413	411	406	399	391	384	381	370	370	365	318	311	Riigi keskmine
2,6	2,9	3,0	2,3	2,3	3,9	4,0	2,4	3,1	2,3	3,0	4,3	3,5	2,6	4,9	2,3	4,2	6,1	4,6	2,9	1,4	5,6	3,3	6,2	3,8	2,9	4,0	1,0	3,4	S.E
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Taiwan (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Soome
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Hongkong (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Korea
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Holland
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Šveits
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Kanada
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Macao (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Liechtenstein
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Jaapan
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Uus-Meremaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Belgia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Austraalia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Eesti
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Taani
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Tšehhi
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Island
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Austria
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Sloveenia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Saksamaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Rootsi
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Irimea
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Prantsusmaa
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Suurbritannia
	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Poola
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Slovakkia
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Ungari
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Luksemburg
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Norra
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Leedu
			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Läti
▼							▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Hispaania
▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Aserbaidžaan
▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Venemaa
▼	▼	▼					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Ameerika Ühendriigid
▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Horvaatia
▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Portugal
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Itaalia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Kreeka
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Israël
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Serbia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Uruguay
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Türgi
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Tai
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Rumeenia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Bulgaaria
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Tšili
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Mehhiko
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Montenegro
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Indoneesia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Jordaania
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Argentiina
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Colombia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Brasillia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Tuneesia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Katar
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Kõrgõzstan

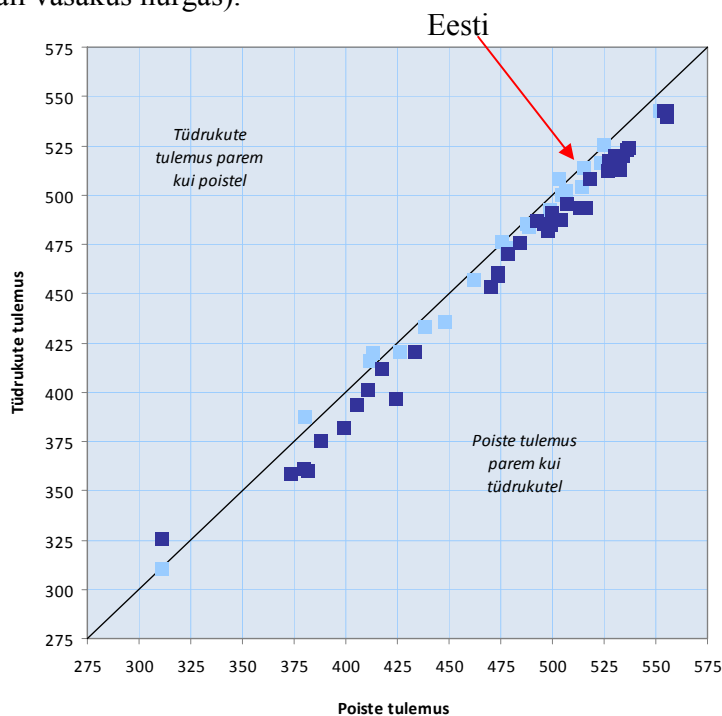
Tabel 6.3 Riikide järjestus matemaatika keskmise tulemise järgi.

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
Sveits	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
Brasília	370	(2,9)			53	55
Tuneesia	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						

Tüdrukute ja poiste testitulemused PISA uuringus

Märgime kohe alguses, et kontrastina soolistele erinevustele **lugemises, kus tüdrukute edumaa** tulemustes on PISA 2000-st kuni PISA 2006-ni oluliselt kasvanud (seda riikide lõikes keskmiselt kuni 38 punktini) **on matemaatikas poiste edumaa** püsinud praktiliselt muutmata, olles PISA 2003 ja PISA 2006 korral keskmiselt ca 11 punkti.

Seda, millised tendentsid valitsevad poiste ja tüdrukute tulemustes PISA uuringu põhjal, näeme jooniselt 6.4. Joonisel paigutuvad allapoole ruudu diagonaali riigid, kus poiste tulemused on paremad kui tüdrukute omad. Juhul, kui keskmiste erinevus on statistiliselt oluline, on vastav pisike ruuduke varjutatud tumedamalt. Näeme, et rõhuvas enamuses riikidest saavutasid poisid tüdrukutest oluliselt paremad tulemused. Suurimad soolised erinevused OECD riikidest tulevad ilmsiks Austrias ja Jaapanis vastavalt 23 ja 20 punkti poiste kasuks. Partnerriikidest on need suurimad Tšiilis ja Colombias, vastavalt 28 ja 22 punkti samuti poiste kasuks. Veel olid poiste tulemused oluliselt tüdrukute omadest paremad Saksamaal, Suurbritannias, Itaalias, Luksemburgis, Portugalis, Austraalias, Slovakkias, Kanadas, Šveitsis, Hollandis ja Soomes ning partnerriikidest Brasiilias. Vaid ühes riigis olid tüdrukute tulemused oluliselt paremad kui poistel, s.o Kataris (joonis 6.4 tumedam ruuduke all vasakus nurgas).



Joonis 6.4 Poiste ja tüdrukute tulemuste erinevus matemaatikas.

Sellise mõneti üllatava tendentsi puhul näib *Eesti tulemus ühelt poolt väga hea*. Nimelt on meil poiste ja tüdrukute testitulemused praktiliselt võrdsed. Ühepunktiline erinevus poiste kasuks ei ole loomulikult statistiliselt oluline. Teiselt poolt võiks aga arutleda järgmiselt: võib-olla on selline poiste tulemuste domineeriv paremus tingitud hoopiski sellest, et PISA ülesanded vastavad rohkem poiste huvidele ja võimetele (vrd tüdrukute edumaa lugemises ja TIMSS uuringu tulemusi, kus eesti tüdrukud edestasid poisse 5 punktiga). Sellelt eelduselt lähtudes võiks hoopis saadud tulemusest teha järelduse, et eesti poiste vastav võimekus ja

huvid on jäänud Eesti koolis piisavalt välja arendamata/kasutamata. Võib-olla peitub siin veel üks reservidest meie asendit riikide pingereas parandada.

Eesti tulemused erineva õppekeelega koolides

Meenutame esmalt, et TIMSS 2003 uuring Eestis näitas eesti õppekeelega koolide keskmise tulemuse statistiliselt olulist paremust vene õppekeelega koolide ees. Vastavad näitajad skaalal keskmisega 500 olid järgmised: eesti õppekeelega koolid – 539 punkti, vene õppekeelega koolid – 522 punkti. Küsime, kas PISA toob siin mingeid korrektiive?

PISA uuringus osalenud õpilaste jaotus ja tulemused kooli õppekeele järgi on esitatud tabelis 6.4.

Tabel 6.4. Tulemused erineva õppekeelega koolides.

Kool	Õpilasi	Punkte	Erinevuse olulisus
Eesti õppekeelega kool (E)	3594	526,5	Oluliselt kõrgem kui V ja EV
Vene õppekeelega kool (V)	1171	487,3	Oluliselt madalam kui E
Sega õppekeelega kool (EV)	100	495,4	Oluliselt madalam kui E

Näeme, et vene õppekeelega koolide keskmine tulemus on ligi 40 punkti madalam eesti õppekeelega koolide tulemusest (TIMSS uuringus oli vastav vahe 17 punkti). Seda erinevust võib tõlgendada ka kui kolmveerandit ühest saavutustasemest. Saadud tulemus on seda üllatavam, et nii eesti kui ka vene õppekeelega koolides õpetatakse matemaatikat samade matemaatikaõpikute järgi (või vähemalt peaks õpetatama). Seega selle erinevuse põhjusi tuleks otsida ilmselt õpetajas, õpetamise stiilis ja meetodites.

Loomulikult oleks siinkohal huvitav spekulatsioon ka sellega, mis juhtunuks siis, kui vene õpilased poleks osalenud PISA uuringus (nii on tehtud, näiteks Belgia lülitas TIMSS uuringus välja oma riigi prantsuskeelse osa). Siis oleks Eesti paigutunud riikide pingereas 7. kuni 9. positsioonile ning meist ettepoole oleksid Euroopa riikidest jäänud vaid Holland ja Soome.

Teiselt poolt, kui paigutada Eesti riikide pingeritta vaid vene õppekeelega koolide tulemuse põhjal, siis paigutuksime me just sinna, kus hetkel on Läti, Leedu ja Venemaa. *Kas ei tähenda see seda, et Eesti vene õppekeelega kool, Läti ja Leedu kool on jäänud oma matemaatikaõpetuse stiililt ja eesmärkide seadelt mingile aastatetagusele platvormile, eesti õppekeelega kool aga mitte?* Seda arvamust toetab võib-olla ka tõsiasi, et vene õppekeelega matemaatikaõpetajad on tegelikult keelebarjääri tõttu jäänud juba aastaid ilma kaasaegsest eestikeelsest ainedidaktikaalasest täiendkoolitusest (matemaatikaõpetajate päevad, spetsiaalsed koolitused, uurimistöö kursused jne). Kokkuvõttes tuleb vene õppekeelega kooli arendamises näha suurt reservi meie positsiooni parandamiseks järgmistes PISA uuringutes.

Kokkuvõte

Kokkuvõtteks märgime, et eesti õpilaste tulemused matemaatikas on PISA 2006 andmetel suhteliselt head. Saavutatu on üllatuseks ehk paljudele, kindel üllatus aga ilmselt ka **Eesti**

Üldhariduskooli strateegia 2007-2013 koostajatele. Nimelt tuuakse mainitud dokumendis eesmärgi *Üldhariduskooli lõpetaja on omandanud kaasaja teaduse ja tehnoloogia arengutel põhineva rahvusvaheliselt konkurentsivõimelise hariduse* täitmise **esimese indikaatorina** esile järgmist:

Aastaks 2010 on PISA tulemustes Eesti õpilaste tulemused osalevate riikide esikolmandikus.

PISA 2006 näitab, nii nagu TIMSS 2003, et see eesmärk on meil juba saavutatud. Matemaatikas kuulume me kindlalt riikide esimesse neljandikku, omades pingereas 12. – 16. positsiooni. Euroopa riikide seas oleme oma tulemusega koguni viiendal kohal. Siin edestavad meid statistiliselt oluliselt parema tulevusega vaid ***Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome.***

Keskmisest tulemusest veelgi paremast küljest näitab meie tulemusi õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete vahel. Selle näitaja kohaselt oleme riikide pingereas matemaatikas 9. kohal. Meist ettepoole jäävad siin Euroopa riikidest vaid ***Soome, Aserbaidžaan ja Holland.*** See tähendab, et meie hariduspoliitika on taganud olukorra, kus oleme teistest riikidest suhteliselt paremini varustanud ka vähem võimekad õpilased elementaare matemaatilise kirjaoskusega. Loomulikult pole saavutatu meie võimaluste tipp. Ülaltoodu tõi esile ka mõned võimalused Eesti positsiooni parandamiseks riikide pingereas:

- Kindlasti tuleb detailsemalt uurida Eesti vene õppekeelega koolide nõrkade tulemuste põhjusi PISA uuringus. Vene õppekeelega koolide tulemuste viimine eesti õppekeelega koolide tasemele tõstaks tuntavalt Eesti positsiooni riikide pingereas.
- Kui meie hariduspoliitika seab taotluseks koolimatemaatika sellised eesmärgiseaded, nagu need olid PISA uuringus, siis vajavad ilmselt ülevaatamist ka meie põhikooli matemaatikaõpikud. Õpetusse tuleks lülitada senisest enam erineva kontekstiga ülesandeid, et õpilased harjuksid nendes kontekstides matemaatikaga kirjeldatavaid situatsioone nägema, nende situatsioonidele vastavaid matemaatika mudeleid valima ja rakendama, neid mudeleid matemautiliselt teisendama, nende mudelitele situatsioonist lähtuvate kitsendustega arvestama jne.

Aastaks 2010 on PISA tulemustes Eesti õpilaste tulemused osalevate riikide esikolmandikus.

PISA 2006 näitab, nii nagu TIMSS 2003, et see eesmärk on meil juba saavutatud. Matemaatikas kuulume me kindlalt riikide esimesse neljandikku, omades pingereas 12. – 16. positsiooni. Euroopa riikide seas oleme oma tulemusega koguni kuuendal kohal. Kusjuures nendest kuuest ületab meie tulemuse statistiliselt oluliselt vaid neli riiki: need on ***Liechtenstein, Šveits, Holland ja Soome.***

Keskmisest tulemusest veelgi paremast küljest näitab meie tulemusi õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete vahel. Selle näitaja kohaselt oleme riikide pingereas matemaatikas 9. kohal. Meist ettepoole jäävad siin Euroopa riikidest vaid ***Soome, Aserbaidžaan ja Holland.*** See tähendab, et meie hariduspoliitika on taganud olukorra, kus oleme teistest riikidest suhteliselt paremini varustanud ka vähem võimekad õpilased elementaare matemaatilise kirjaoskusega. Loomulikult pole saavutatu meie võimaluste tipp. Ülaltoodu tõi esile ka mõned võimalused Eesti positsiooni parandamiseks riikide pingereas:

- Kindlasti tuleb detailsemalt uurida Eesti vene õppekeelega koolide nõrkade tulemuste põhjusi PISA uuringus. Vene õppekeelega koolide tulemuste viimine eesti õppekeelega koolide tasemele tõstaks tuntavalt Eesti positsiooni riikide pingereas.

- Kui meie hariduspoliitika seab taotluseks koolimatemaatika sellised eesmärgiseaded, nagu need olid PISA uuringus, siis vajavad ilmselt ülevaatamist ka meie põhikooli matemaatikaõpikud. Õpetusse tuleks lülitada senisest enam erineva kontekstiga ülesandeid, et õpilased harjuksid nendes kontekstides matemaatikaga kirjeldatavaid situatsioone nägema, nendele situatsioonidele vastavaid matemaatika mudeleid valima ja rakendama, neid mudeleid matemaatiliselt teisendama, nendele mudelitele situatsioonist lähtuvate kitsendustega arvestama jne.

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 kohtub ja peab lugeda oskama. Lisaks keeruka teksti mõistmisele oli ülesandeid, kus tuli võrrelda kaht sama tüüpi lühikest teksti (arvamuspostitus internetifoorumis) selle argumentatsiooni, stiili ja väljenduse üle, ning langetada otsus, kumb test 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.

Tabel 6. 5. Saavutustasemete kirjeldused lugemises.

Tase	Mida õpilane peab sellel saavutustasemel oskama.
5.	Kõige kõrgema taseme lugemisoskusega õpilased on võimelisel tervikliku informatsiooni kokku panema mitmest erinevas kohas paiknevast ja diagrammilise teksti sisse sügavalt sisestatud tekstilõikudest, kusjuures tuleb teha aktiivne valik pakutava info vahel. Kokkukogutud infot tuli väljendada koherentses tekstis või näidata muul viisil selle sisulist mõistmist. Õpilane suudab sel tasemel mõista ka teksti varjatud mõtet. Skeemikujulistes tekstides suudavad analüüsida ja mõista ka keerukaid info esitamise malle ning teha selle teadmise põhjal järeldusi. Suudavad iseseisvalt mõista, et teksti täielik mõistmine eeldab info arvestamist eri allikatest (näiteks joonealustest märkustest ja ristviidetest).
4.	Neljanda tasandi lugemisoskus tähendab võimet otsida kokku infot eri kohtadest tekstist, mis on oma laadilt ja sisult õpilasele lähedane. Sellel tasandil on õpilane võimeline arvestama ühe lõigu tähendust kogu teksti kontekstis. Õpilased on võimelised tekste võrdlema stiili ja struktuuri seisukohalt ja andma sellest lähtuvalt hinnanguid erinevatele tekstidele. Sidusa teksti puhul suudavad nad jälgida mõtte arengut läbi mitme lõigu või eraldatud tekstiosa. Skeemilaadse teksti puhul suudavad õpilased ülevaatliku analüüsi teel leida vajalikud infokohad keerukatest skeemidest.
3.	Kolmanda tasandi lugemisoskus eeldab, et õpilane on võimeline integreerima mitme eri tasandi teksti et leida selle põhiidee, tegema valikut võistlevate informatsiooniühikute vahel ühel leheküljel. Selle taseme lugejad suudavad tuttavalt teemal kirjutatud teksti mõista detailselt ja saavad üldjoontes aru ka keerukamate tekstidest. Sidusas tekstis on õpilased suutelised tajuma teksti osade vahel valitsevaid loogilise seoseid ja mõtte arengut, skeemilaadses tekstis suutelised kombineerima tekstilist, pildilist ja arvulist infot üheks tervikuks.

2.	Teisel lugemisoskuse tasandil mõistavad õpilased teksti põhiideed, suudavad teksti seletada oma kogemusest lähtuvalt, teksti analüüsides on suutelised mõistma mis oli autori kirjutamise eesmärk. Skeemikujuliste tekstide puhul on õpilased suutma mõista diagrammi või skeemi üldist ehitust ja eesmärki ning üheks tervikuks kombineerima kaht eraldiasetsevat infoühikut.
1.	Esimesel , kõige madalamal lugemisoskuse tasemel suudavad õpilased leida tekstist vajaliku infoühiku, kui see on selgelt väljendatud, suudavad aru saada teksti teemast ja autori eesmärgist, kui need on selgelt väljendatud. Suudavad luua lihtsaid seoseid pakutud informatsiooni ja oma varasemate teadmiste vahel. Sidusa teksti puhul suudavad pealkirjade ja teiste trükitehniliste võtete põhjal teha lihtsaid järeldusi teksti kohta, skeemikujulises tekstis suudavad mõista vaid lihtsaid selgeid üksikuid infokogumeid, mis on antud otseselt.

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

1. Lugemistestis oli eesti OECS riikide seas 13. kohal, kui lähtuda õpilaste määrast kelle tulemus oli 3., 4., või viiendal tasemel. Sellega kuulub 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 keskmise (tabelid 6.5 ja 6.6).
 2. Kui võtta aluseks nende hulk, kelle teadmises vastasid või ületasid teise taseme, siis oli Eesti lausa 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). Ehk siis, meil on mingi põhitaseme saavutanud väga suur hulk noori, kuid kõrgema lugemisoskuse tasemega õpilasi vähem (joonis 6.7).
 3. Kui vaatlеме vaid neid, kes on jõudnud lugemises kõrgeimale, viiendale tasemele, siis nende hulk on eesti õpilaste hulgas 6% ja selle tulemusega oleme 22 kohal. See tähendab, et meil on veel arenguruumi küllaga, et tõsta meie noorte lugemisoskust. Seda vaatamata sellele et väga madala funktsionaalse lugemisoskusega noori on Eestis suhteliselt vähe ja seetõttu ka koht üldises pingereas kõrge.
 4. Lugemises on tüdrukud igal maal hea tüki maad paremad poisist. Tulemusi võrreldes järgi on Eestis poisid umbes pool aastat tüdrukutest lugemise arengus taga.
 5. Kui vaadata tulemusi testi keele alusel, st võrrelda eesti ja vene õppekeelelega koole, siis vahe on siin üsna suur – vene koolide tulemused on oluliselt madalamad eesti koolide tulemustest ja iseäranis madalad on vene noormeeste lugemistesti tulemused.
- Kõige tublimad lugejad on Tartu linna koolides, Tallinn jääb juba üsna palju maha, kuid on siiski üle keskmise, Ida-Virumaa linnad on palju nõrgemad kui teised. Arvestada tuleb, et siin

Tabel 6.5 Riikide paremusjärjestus lugemises võrrelduna OECD riikide keskmise tulemusega.

Lugemine		Korea	Soome	Hongkong (Hiina)	Kanada	Uus-Meremaa	Iirimaa	Austraalia	Liechtenstein	Poola	Rootsi	Holland	Belgia	Eesti	Šveits	Jaapan	Taiwan (Hiina)	Suurbritannia	Saksamaa	Taani	Sloveenia	Macao (Hiina)	Austria	Prantsusmaa	Island	Norra	Tšehhi	Ungari
	Riigi keskmine	556	547	536	527	521	517	513	510	508	507	507	501	501	499	498	496	495	495	494	494	492	490	488	484	484	483	482
	S.E	3,8	2,1	2,4	2,4	3,0	3,5	2,1	3,9	2,8	3,4	2,9	3,0	2,9	3,1	3,6	3,4	2,3	4,4	3,2	1,0	1,1	4,1	4,1	1,9	3,2	4,2	3,3
Korea	556	(3,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Soome	547	(2,1)	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hongkong (Hiina)	536	(2,4)	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kanada	527	(2,4)	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Uus-Meremaa	521	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Iirimaa	517	(3,5)	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Austraalia	513	(2,1)	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein	510	(3,9)	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Poola	508	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Rootsi	507	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Holland	507	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Belgia	501	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Eesti	501	(2,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Šveits	499	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Jaapan	498	(3,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Taiwan (Hiina)	496	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Suurbritannia	495	(2,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Saksamaa	495	(4,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Taani	494	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Sloveenia	494	(1,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Macao (Hiina)	492	(1,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Austria	490	(4,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Prantsusmaa	488	(4,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Island	484	(1,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Norra	484	(3,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tšehhi	483	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ungari	482	(3,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Läti	479	(3,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Luksemburg	479	(1,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Horvaatia	477	(2,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Portugal	472	(3,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Leedu	470	(3,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Itaalia	469	(2,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slovakkia	466	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Hispaania	461	(2,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kreeka	460	(4,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Türgi	447	(4,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tšiili	442	(5,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Venemaa	440	(4,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Israael	439	(4,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tai	417	(2,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Uruguay	413	(3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Mehhiko	410	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Bulgaaria	402	(6,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Serbia	401	(3,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Jordania	401	(3,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Rumeenia	396	(4,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Indoneesia	393	(5,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Brasiilia	393	(3,7)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Montenegro	392	(1,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Colombia	385	(5,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tuuesia	380	(4,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Argentiina	374	(7,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Aserbaidžaan	353	(3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Katar	312	(1,2)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kõrgõzstan	285	(3,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
▲	Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt kõrgem kui võrreldaval riigil															Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine												
	Ei ole võrreldava riigiga statistiliselt olulist erinevust															Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest												
▼	Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt madalam kui võrreldaval riigil															Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine												

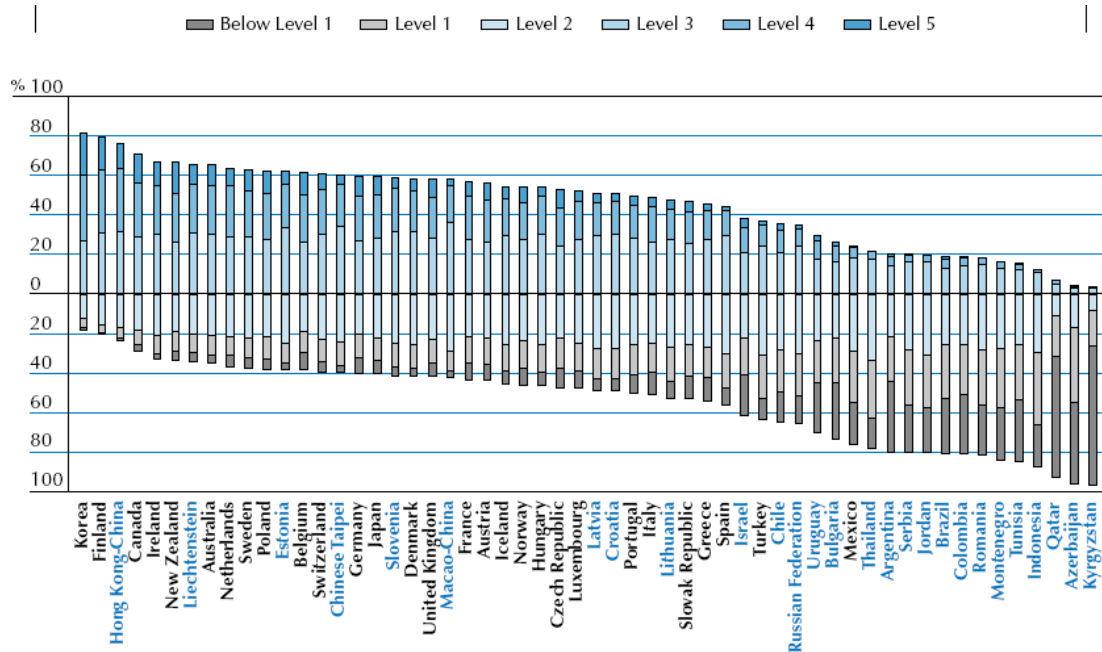
Tabel 6.5 Riikide paremusjärjestus lugemises võrrelduna OECD riikide keskmise tulemusega (järg).

Lati	Luksemburg	Horvaatia	Portugal	Leedu	Itaalia	Slovakkia	Hispaania	Kreeka	Türgi	Tšili	Venemaa	Israel	Tai	Uruguay	Mehhiko	Bulgaaria	Serbia	Jordaania	Rumeenia	Indoneesia	Brasillia	Montenegro	Colombia	Tuneesia	Argentina	Aserbaidžaan	Katar	Kõrgõzstan	Lugemine	
479	479	477	472	470	469	466	461	460	447	442	440	439	417	413	410	402	401	401	396	393	393	392	385	380	374	353	312	285	Riigi keskmine	
3,7	1,3	2,8	3,6	3,0	2,4	3,1	2,2	4,0	4,2	5,0	4,3	4,6	2,6	3,4	3,1	6,9	3,5	3,3	4,7	5,9	3,7	1,2	5,1	4,0	7,2	3,1	1,2	3,5	S.E	
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Korea
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Soome
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Hongkong (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Kanada
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Uus-Meremaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Iirimaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Austraalia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Liechtenstein
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Poola
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Rootsi
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Holland
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Belgia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Eesti
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Šveits
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Jaapan
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Taiwan (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Suurbritannia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Saksamaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Taani
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Sloveenia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Macao (Hiina)
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Austria
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Prantsusmaa
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Island
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Norra
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Tšehhi
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Ungari
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Läti
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Luksemburg
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Horvaatia
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	Portugal
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Leedu
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Itaalia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Slovakkia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Hispaania
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Kreeka
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Türgi
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Tšili
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Venemaa
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Israel
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Tai
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Uruguay
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Mehhiko
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Bulgaaria
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Serbia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Jordaania
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Rumeenia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Indoneesia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Brasillia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Montenegro
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Colombia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Tuneesia
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Argentina
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Aserbaidžaan
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	Katar
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼													

Tabel 6.6 Riikide järjestus lugemise keskmise tulemise järgi.

Lugemine						
	Keskmine tulemus	Standardviga	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
Tšiili	442	(5,0)			37	40
Venemaa	440	(4,3)			37	40
Iisrael	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.						

on koos eesti ja vene koolid ning Tallinnas ja Ida-Virumaal on vene koolide osa suur, mis viib üldtulemuse alla. Samas on Taru koolid lugemise kaugel ees ka Pärnu ja teiste linnade koolidest, kus vene õpilaste osa on samuti väike. Tartu on ka ainus koht Eestis, kus poiste lugemisoskus on üle keskmise.



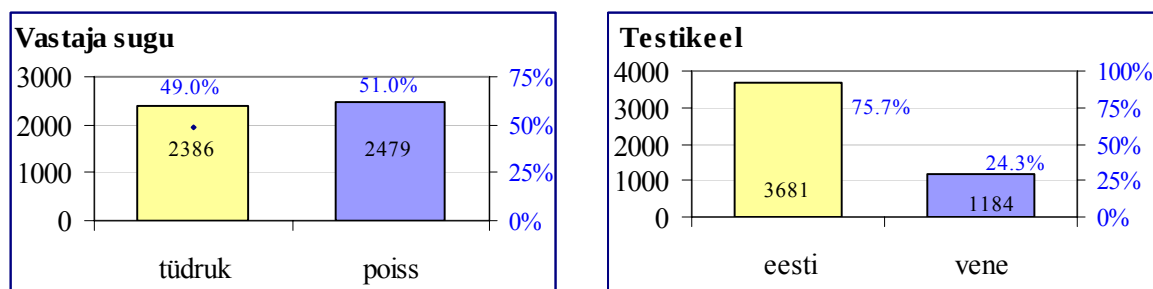
Joonis 6. 6 Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi lugemises (nullnivoo – teise ja kolmanda saavutustaseme vahel).

PEATÜKK 7: EESTI TULEMUSED LOODUSTEADUSTES RAHVUSVAHELISEL TAUSTAL

Sissejuhatus

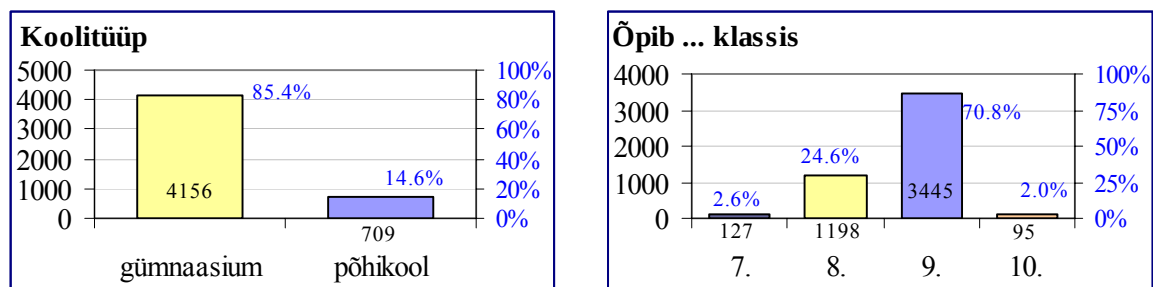
2006 aasta aprillis viidi Eesti koolides Majandusliku Koostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) poolt läbi õpilaste õpitulemuslikkuse võrdlusuuring PISA (*Program for International Student Assessment*). Kui esimesel rahvusvahelisel õpilaste võrdlusuuringul PISA 2000 oli rõhuasetus funktsionaalsel lugemisoskusel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

Hariduslike testide eesmärkideks on hinnata teatud arvu õpilaste teadmisi ja oskusi (valim) ja üldistada seda siis õpilaspopulatsioonile. Võrdlusuuringust PISA 2006 võttis osa 57 riigi (30 OECD ja 27 partnerriigi) valimisse kuulunud 400 000 õpilast, kes esindasid 32-e miljonit õpilast vanusevahemikust 15 aastat kolm kuud kuni 16 aastat kaks kuud. Eestis oli uuringu toimumise momendil ligikaudu 19 600 vastavas vanuses õpilast ja uuringu valimisse kuulus 4865 õpilast. Nendest 2386 olid tütarlapsed ja 2479 poisslapsed. Valimi õpilastest 24,3 % moodustasid vene õppekeelega koolide õpilased (joonis 7.1).

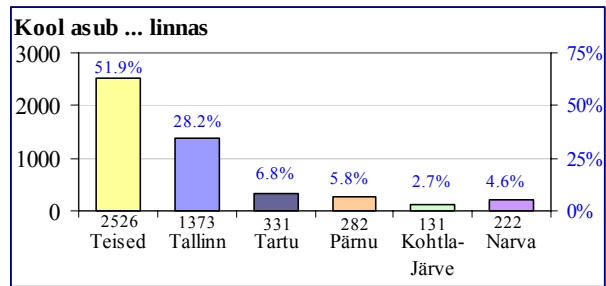
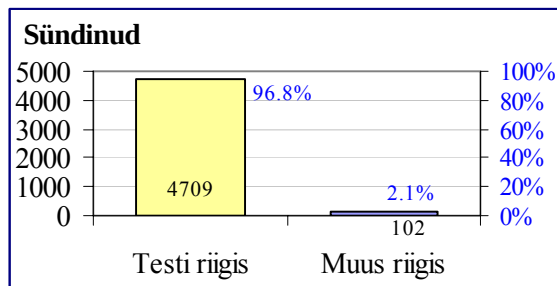


Joonis 7.1 Eesti õpilaste osakaal PISA 2006 valimis sooti ja õppekeele järgi.

Kokku osales uuringus 127 eesti õppekeelega kooli, 38 vene õppekeelega kooli ja 4 sega õppekeelega kooli. Uuringus osalenud õpilastest õppis 85,4% gümnaasiumides ja 14,6% põhikoolides ning enamus õppis 9. klassis. (joonis 7.2). 48,1% uuringus osalenud õpilastest õppis suurlinnakoolides ja valdav enamus oli sündinud Eestis (joonis 7.3).



Joonis 7.2 Eesti õpilaste osakaal koolitüübi ja klassi järgi PISA 2006 valimis.



Joonis 7.3 Eesti õpilaste osakaal sündikoha ja kooli asukoha järgi PISA 2006 valimis.

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). PISA 2006 uuringu loodusteadusliku kirjaoskuse hindamisinstrument tugines kolmel oskusel, mille kaudu kujuneb vastav kirjaoskus. Need on: oskus tunda ära loodusteaduslike küsimusi, oskus kirjeldada, selgitada või prognoosida nähtusi, tuginedes loodusteaduslikele teadmistele, oskus tõlgendada tõendusmaterjali ja järeldusi ning kasutada tõendusmaterjali järelduste tegemiseks ning edastamiseks. Õpilaste edukuse skaalad tuginesid nendel kolmel faktoril. Õpilaste hoiakuid hinnati kolmes valdkonnas: huvi loodusteaduste õppimise vastu, loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine ning vastutus ressursside ja jätkusuutliku arengu eest.

PISA pühendab olulist 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 ülimalt tähtis indikaator majanduskasvu ja sotsiaalse arengu ennustamiseks. Seetõttu sarnaselt eelmistele PISA uuringutele, jaotati ka PISA 2006 puhul õpilaste poolt saadud punktide arvud loodusteadustes ja matemaatikas kuude ning lugemises viide saavutustasemesse. Saavutustasemed on koostatud eesmärgiga kirjeldada õpilaste oskusi eri tasemetel. Need tasemed esindavad ülesannete raskusastet nii, et viies ja kuues neist on kõrgeim ning esimene madalaim raskusaste. Õpilane paigutub kõrgeimale saavutustasemele, kui ta lahendab üle poole selle taseme raskusastmega ülesannetest.

OECD PISA uuring on kavandatud nii, et tulemusi saab üldistada kogu riigi vastava vanusega õpilaskontingendile. PISA esitab õpilaste sooritustulemusi kahel viisil: keskmiste tulemuste ja saavutustasemete järgi.

Keskliste tulemuste järgi paigutusid Eesti õpilased loodusteaduste üldskaalal PISA 2006-s osalenud riikide hulgas (Soome, Hongkongi (Hiina), Kanada ja Taiwani (Hiina)) järel viiendale, lugemises kolmeteistkümnendale ja matemaatikas neljateistkümnendale kohale.

Õpilaste saavutustasemete protsentuaalse jaotuse järgi loodusteaduste üldskaalal paigutusid Eesti õpilased (Soome järel) teisele, lugemises kaheteistkümnendale ja matemaatikas

üheksandale kohale. Sellised kõrged järjestuskohad tingis asjaolu, et ainult väga väike protsent meie õpilaskontingendist jääb allapoole teist saavutustaset. Enamik Eesti õpilastest on OECD keskmistega võrreldes võimekamad ja omavad vajalikke baasteadmisi ja oskusi.

Hindamisskaalad loodusteadustes

PISA 2006 tulemuste avalikustamiseks on kasutatud mitut hindamisskaalat. Kuna üle poole PISA 2006 uuringust (54%) oli pühendatud loodusteadustele, siis seetõttu saadi palju põhjalikumat tagasisidet õpilaste sooritustest loodusteaduse valdkonnas kui varasematest PISA uuringutest. Loodusteaduste kombineeritud skaala üldise punktisumma alusel on võimalik saada ülevaade erinevate loodusteaduslike oskuste tasemest ja seostada õpilaste tulemused kontseptuaalselt põhjendatud saavutustasemega, arvestades õpilaste võimekust. Seetõttu on riikide järjestust loodusteaduste kombineeritud- ehk üldskaalal kirjeldatud kahel viisil: nii keskmiste tulemuspunktide kui ka saavutustasemete abil.

Kuna PISA 2006 loodusteadusliku kirjaoskuse definitsioon koosneb neljast aspektist (kontekst teadmised, oskused ja hoiakud), siis lisaks üldisele loodusteaduste kombineeritud skaalale hinnati õpilasi veel järgmiste alaskaaladega.

1. Teadmisi hinnati kahe alaskaalaga: *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 on riikide järjestus esitatud keskmiste tulemuspunktidega.

2. Oskusi hinnati lähtudes nende võimekusest kolme oskusskaalaga: *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 saavutusskaalal. Pädevuste skaala sissetoomine peaks innustama õpetajaid õpilaste teadmiste hindamise juures senisest enam pöörama tähelepanu õpilaste võimekusele määratleda loodusteaduslikke teemasid ja kasutada loodusteaduslikku tõendusmaterjali. Selline õpilaste oskuste esitamine pädevuste kaudu eristab PISA uuringut TIMSS-st.

3. Lisaks hinnati loodusteaduslike küsimuste kaudu õpilaste hoiakuid skaaladega: *huvi loodusteaduste õppimise vastu* ja *teadusliku uurimismeetodi väärtustamine*. Hoiakute ja väärtushinnangute alusel riike pingeritta ei seatud, vaid anti ülevaade üldistest tendentsidest.

Õpilaste jaotumine erinevate saavutustasemete lõikes

PISA 2006 uuringus vaadeldakse erinevate riikide loodusteadusliku kirjaoskuse taset lähtudes järgmistest näitajatest: erinevatel saavutustasemetel olevate õpilaste osakaal riigis ja riigi õpilaste keskmine tulemus.

PISA 2006 uuringus kujunesid loodusteaduste kombineeritud skaalal erinevate saavutustasemetele järgmised piirid (tabel 2.6):

- 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 üldse puuduvad PISA-s mõõdetavad loodusteaduslikud oskused. Pigem tähendab nõrk tulemus seda, et *need õpilased pole võimelised oma loodusteaduslikke võimeid PISA uuringus pakutud lihtsamates kontekstides rakendama*.

Õpilased, kes saavutavad vähem kui 334,5 punkti, jäävad allapoole esimest taset (tabel 2.6). OECD riikides on 5,2% selliseid õpilasi, kes ei suuda lahendada ka kõige kergemaid PISA ülesandeid.

Saavutustasemed on koostatud eesmärgiga kirjeldada õpilaste loodusteaduslikke oskusi eri tasemetel. Ülesanded on grupeeritavad kuude raskusastmesse ja õpilased jaotuvad vastavalt oma võimekusele kuulee saavutustasemele. Kuues tase on kõige kõrgem ja hõlmab kõige raskemaid ülesandeid ning esimene tase kõige madalam ja sisaldab kõige lihtsamaid ülesandeid.

PISA-s on teine tase nimetatud baasoskuste tasemeks. See tase ei erista loodusteaduslikult kirjaoskajat õpilast kirjaoskamatus. Pigem on baasoskuste tase määratletud nii, et sellest alates omavad õpilased loodusteaduslikke oskusi sellisel määral, et suudavad edukalt toime tulla teadust ja tehnoloogiat puudutavates igapäevaelu olukordades.

Eesti õpilaste loodusteaduslik kirjaoskus rahvusvahelisel taustal

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

Õpilaste keskmised tulemused loodusteaduste kombineeritud skaalal

Loodusteaduste kombineeritud skaala üldine punktisumma võimaldab seostada õpilaste tulemused kontseptuaalselt põhjendatud saavutustasemega, arvestades õpilaste võimekust. Joonis 2.3 ja tabel 2.9 (2. peatükk) annavad ülevaate riikide keskmisest tulemustest loodusteaduste kombineeritud skaalal. Kahekümne riigi keskmised punktid ületavad statistilise olulisusest OECD keskmist (500 punkti) nende hulgas Soome (563), Hongkong (Hiina) (542), Kanada (534), Taiwan (Hiina) (532), **Eesti** (531), Jaapan (531), Uus-Meremaa (530), Austraalia (527), Liechtenstein (525), Korea (522) jt. Soome õpilaste tulemused on tunduvalt paremad teiste riikide õpilaste omadest. Soomele järgnevasse väga kõrgete tulemustega riikide rühma kuulub ka Eesti e: Hongkong (Hiina), Kanada, Eesti, Austraalia, Uus-Meremaa ja Jaapan.

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). Samas statistilise olulisuse arvestamisel paigutub riigi tulemus pingereas 95% tõenäosusega mingis vahemikus. Arvestades öeldut nähtub, et Eesti asub oma tulemusega riikide pingereas 95% tõenäosusega 3.-8. positsioonil (tabel 7.2).

Õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi

Jooniselt 2.3 (peatükk 2) nähtub, et loodusteaduste valdkonna saavutustasemete skaalal (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel) asub Eesti Soome järel teisel kohal. Eesti

väga kõrge koht on seletatav sellega, et meil on tunduvalt vähem alla teist, baasoskuste taset olevaid õpilasi kui teistes riikides. Samas on meil oma naabritest rohkem õpilasi ka neljandal ja viiendal saavutustasandil ning samuti on OECD keskmisest tasemest kõrgem ka kõrgetasemel olevate õpilaste osakaal (tabel 7.1, joonis 7.4).

Kõrge saavutustasemega (viies ja kuues tase) õpilaste osakaal moodustab OECD riikide õpilastest keskmiselt 9.0%. Soomes saavutas viienda või kuuenda taseme rohkem kui 20 % ja **Eestis 11,5%** õpilastest. Ülejäänud protsentuaalse osakaaluga kõrgete saavutustasemetega õpilastega riigid on Uus-Meremaa (17.6%), Jaapan (14.8%), Austraalia (14,6) ja partnerriik Hongkong (Hiina) (15.9%). Meiega samast kultuuriruumist pärit olevad riigid Leedu (4,9%), Venemaa (4,2%) ja Läti, (4,1%) jäävad meist märgatavalt tahapoole. Madala oskustasemega õpilaste arv on samuti tähtis indikaator. Teist saavutustaset loetakse vastava kirjaoskuse baasoskuste tasemeks. Sellel tasemel olevad õpilased suudavad demonstreerida loodusteaduslikke teadmisi tasemel, mis võimaldab neil toime tulla loodusteaduste ja tehnoloogiaga seotud igapäevaelu olukordades. Alla teist taset jäi loodusteaduste kombineeritud skaalal OECD riikide õpilastest 19.2%. Kahes OECD riigis – Mehhikos (50%) ja Türgis (47%) jäi poolte õpilaste sooritus teisest tasemest allapoole. Üheksas partnerriigis ei saavutanud teist taset 50% õpilastest. Vastandina olid riigid, kus ligikaudu 10% või vähemate õpilaste sooritus jäi alla teise taseme. Kõige vähem oli madala tasemega õpilasi Soomes (4.1%) ja siis **Eestis (7.7%)** (tabel 7. 4). Meile järgnesid Hongkong (Hiina) (8.7%), Kanada (10.1%), Macao (Hiina) (10,3%), Korea (11,2%) ja Taiwan (Hiina) (11,6%) ja Jaapan (12%) Naaberriikides olid madalal tasemel asuvate õpilaste osakaal järgmine: Rootsis 16,4% Lätis 17,4%, Leedus 20,3% ja Venemaal 22,2%.

Tabel 7.1 Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemeti.

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 erinevates loodusteaduste hindamisvaldkondades annab ülevaate tabel 7.1. Tabelist nähtub, et loodusteaduste kombineeritud skaalal ei ületa esimese taseme künnist vaid 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%

Tabel 7.2 Riikide paremusjärjestus loodusteadustes võrrelduna OECD riikide keskmise tulemusega.

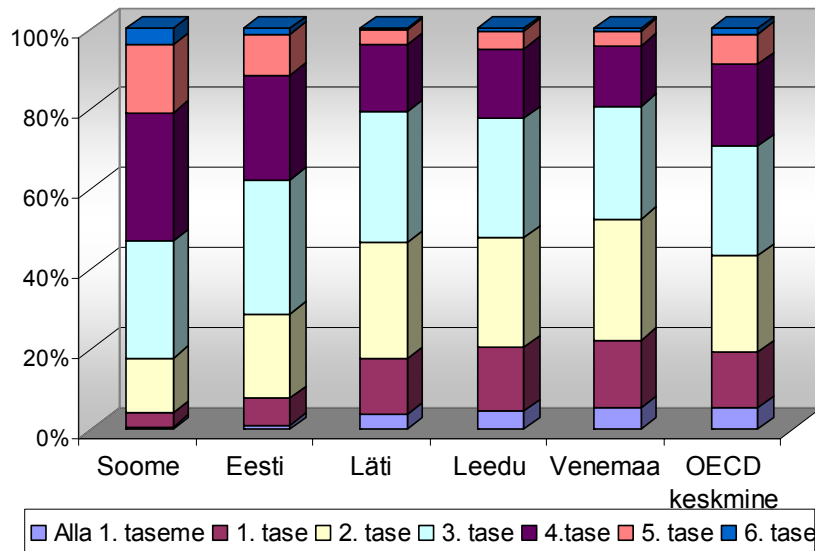
Loodusteadused			Soome	Hongkong (Hiina)	Kanada	Taiwan (Hiina)	Eesti	Jaapan	Uus-Meremaa	Austraalia	Holland	Liechtenstein	Korea	Sloveenia	Saksamaa	Suurbritannia	Tšehhi	Šveits	Macao (Hiina)	Austria	Belgia	Iirimaa	Ungari	Rootsi	Poola	Taani	Prantsusmaa	Horvaatia	Island	Läti	Ameerika Ühendriigid
	Riigi keskmine	S.E	(2,0)	(2,5)	(2,0)	(3,6)	(2,5)	(3,4)	(2,7)	(2,3)	(2,7)	(4,1)	(3,4)	(1,1)	(3,8)	(2,3)	(3,5)	(3,2)	(1,1)	(3,9)	(2,5)	(3,2)	(2,7)	(2,4)	(2,3)	(3,1)	(3,4)	(2,4)	(1,6)	(3,0)	(4,2)
Soome	563	(2,0)																													
Hongkong (Hiina)	542	(2,5)																													
Kanada	534	(2,0)																													
Taiwan (Hiina)	532	(3,6)																													
Eesti	531	(2,5)																													
Jaapan	531	(3,4)																													
Uus-Meremaa	530	(2,7)																													
Austraalia	527	(2,3)																													
Holland	525	(2,7)																													
Liechtenstein	522	(4,1)																													
Korea	522	(3,4)																													
Sloveenia	519	(1,1)																													
Saksamaa	516	(3,8)																													
Suurbritannia	515	(2,3)																													
Tšehhi	513	(3,5)																													
Šveits	512	(3,2)																													
Macao (Hiina)	511	(1,1)																													
Austria	511	(3,9)																													
Belgia	510	(2,5)																													
Iirimaa	508	(3,2)																													
Ungari	504	(2,7)																													
Rootsi	503	(2,4)																													
Poola	498	(2,3)																													
Taani	496	(3,1)																													
Prantsusmaa	495	(3,4)																													
Horvaatia	493	(2,4)																													
Island	491	(1,6)																													
Läti	490	(3,0)																													
Ameerika Ühendriigid	489	(4,2)																													
Slovakkia	488	(2,6)																													
Hispaania	488	(2,6)																													
Leedu	488	(2,8)																													
Norra	487	(3,1)																													
Luksemburg	486	(1,1)																													
Venemaa	479	(3,7)																													
Itaalia	475	(2,0)																													
Portugal	474	(3,0)																													
Kreeka	473	(3,2)																													
Iisrael	454	(3,7)																													
Tšili	438	(4,3)																													
Serbia	436	(3,0)																													
Bulgaaria	434	(6,1)																													
Uruguay	428	(2,7)																													
Türgi	424	(3,8)																													
Jordaania	422	(2,8)																													
Tai	421	(2,1)																													
Rumeenia	418	(4,2)																													
Montenegro	412	(1,1)																													
Mehhiko	410	(2,7)																													
Indoneesia	393	(5,7)																													
Argentiina	391	(6,1)																													
Brasiilia	390	(2,8)																													
Colombia	388	(3,4)																													
Tuuesia	386	(3,0)																													
Aserbaidžaan	382	(2,8)																													
Katar	349	(0,9)																													
Kõrgõzstan	322	(2,9)																													
Statistiliselt oluliselt kõrgem kui OECD keskmine																															
Ei erine statistiliselt oluliselt OECD keskmisest																															
Statistiliselt oluliselt madalam kui OECD keskmine																															

▲ Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt kõrgem kui võrreldaval riigil.
 □ Ei ole võrreldava riigiga statistiliselt olulist erinevust.
 ▼ Keskmine sooritus statistiliselt oluliselt madalam kui võrreldaval riigil.

Allikas: OECD PISA 2006 andmebaas.

[illegible]

õpilastest, s.t, et ainult 1% Eesti õpilastest ei suutnud ületada madalat künnist ja see oli kõikide osalenud riikide arvestuses parim tulemus.



Joonis 7.4 Eesti ja lähiriikide õpilaste protsentuaalne jaotus saavutustasemete järgi loodusteaduste kombineeritud skaalal

Eesti õpilaste tulemused skaalal: loodusteaduslike küsimuste äratundmine

Ligikaudu 22% PISA 2006 loodusteaduste ülesannetest oli seotud *loodusteaduslike küsimuste äratundmisega*. 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”.

Kõikides riikides on suhteliselt vähe õpilasi, kes oskavad lahendada *loodusteaduslike küsimuste äratundmise* ülesandeid kahel kõige kõrgemal tasemel – keskmiselt 8,4% kõigist OECD riikide õpilastest (peatükk 2 joonis 2.8). Viienda ja kuuenda tasemete õpilaste protsent on kõrge Uus-Meremaal (18,5%), Soomes (17,2%), Hollandis (17,1%) ja Hongkongis (Hiina) (14,5%). Eestis oli selliste õpilaste osakaal **5,8%** (vt tabel 7.4). Meie naaberriikides oli vastav protsent Rootsis 7,5%, Leedus 3,3%, Lätis, 2,4% ja Venemaal 2,5%. Samas olime baasoskustest madalamate tasemete (esimene ja alla esimese taseme) õpilaste protsentuaalse osakaalu poolest **uuringu riikidest Soome järel teisel kohal**. Soomes oli selliseid õpilasi 4,9% ja **Eestis 8,9%**. Meile järgnesid Liechtenstein (10,5%), Austraalia (10,6%) ja Kanada (10,9%). Meie naaberriikides olid madalamatel tasemel asuvate õpilaste osakaal järgmine: Rootsis 17,8%, Lätis 17,4%, Leedus 21,9% ja Venemaal 27,5%.

Eesti õpilaste tulemused skaalal: *nähtuse teaduslik selgitamine*

Oskus *nähtusi teaduslikult selgitada* on seotud traditsiooniliste loodusteaduste valdkondadega nagu näiteks füüsika ja bioloogia. PISA 2006 uuringus keskenduti põhilistele loodusteaduslikele mõistetele. Traditsioonilisi loodusteaduslikke teemasid õpetavatele õpetajatele tähendab see loodusteaduslike ainete tähtsamaid põhimõisteid ja nendega seotud täiendavaid fakte ning infot. *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. Ligikaudu 46% PISA 2006 loodusteaduslikest ülesannetest on seotud *nähtuse teadusliku selgitamisega*.

Jooniselt 2.9 peatükist 2 võib näha, et skaalal *nähtuste teaduslik selgitamine* on kõigis riikides suhteliselt väike protsent õpilasi, kes on võimelised täitma ülesandeid kahel kõige 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 näiteks Tšehhis, (15,5%), **Eestis** (15,8%) (tabel 7.4) ja Sloveenias (15,4%). Viimati nimetatud kolmes riigis on selle loodusteaduste oskusskaala kõrgematel tasemetel märkimisväärselt rohkem õpilasi kui teistes loodusteaduste valdkondades. Iseäranis suur on kontrast **Eestis**, kus 15,8% õpilastest saavutas sellel skaalal 5. ja 6. taseme, kuid kõigest 5,8% saavutas 5. või 6. taseme *loodusteaduslike küsimuste äratundmise* skaalal. Meie naaberriikidest oli vastava tasemega õpilaste protsent Rootsis 10,4%, Leedus 7,3%, Lätis, 4,7% ja Venemaal 5,1%.

Selle hindamisskaala teisel tasemel hakkab õpilastel välja kujunema edaspidises elus vajalik toimetulekuoskus: *nähtusi teaduslikult selgitada*. Kõigist OECD riikidest jäi esimesele tasemele või alla selle 19,6% õpilastest. Nendel tasemetel oli õpilaste protsent madal näiteks Soomes (4,0%), **Eestis** (7,5%), Hongkongis (Hiina) (7,8%), Macaos (Hiina) (9,5%), Taiwanis (Hiina) (10,4%), Kanadas (11,7%), Jaapanis (11,8%) ja Ungaris (12,5%). Seega **oleme alla teisel tasemel olevate õpilaste osakaalu poolest uuringu riikidest Soome järel teisel kohal**. Meie naaberriikidest oli alla baasoskuste tasemel asuvate õpilaste osakaal Rootsis 15,6%, Lätis 19,3%, Leedus 19,6% ja Venemaal 20,9%.

Eesti õpilaste tulemused skaalal: *teadusliku tõendusmaterjali kasutamine*

Ligikaudu 32% PISA uuringus õpilastele esitatud loodusteaduslikest ülesannetest eeldas *teadusliku tõendusmaterjali kasutamist*. 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 ning arutlemine loodusteadusliku ja tehnoloogilise arengu mõjude üle ühiskonnas.

Riikidevahelisi erinevusi erinevatel saavutustasemetel oskuste skaalal *teadusliku tõendusmaterjali kasutamine* kirjeldab teises peatükis joonis 2.10. OECD riikides on keskmiselt 11,8% õpilastest võimelised lahendama ülesandeid *teadusliku tõendusmaterjali*

kasutamise skaala kahel kõige kõrgemal tasemel. Eriti palju tugevaid õpilasi on Soomes (25,0%). Teistest riikidest on kõrgetel saavutustasemetel õpilasi Jaapanis (22.9%), Uus-Meremaal (22.4%), Kanadas (17.8%), Koreas (17.8%) ja Austraalias (17.2%) ja OECD partnerriikides Liechtensteinis (20.7%), Hongkongis (Hiina) (17.9%), Taiwanis (Hiina) (15.7%), **Eestis** (13.9%) (vt tabel 7.4) ja Sloveenias (12.4%). Meie naaberriikidest oli Rootsis nende protsent 9,1%, Leedus 6,6%, Lätis, 9,3% ja Venemaal 6,5%.

Esimesel tasemel või alla selle asub OECD riikidest 21.9% õpilastest. Madala saavutustasemega õpilaste protsent on OECD riikidest kõrge Itaalias (29.6%). Partnerriikides on vastavad protsendid Kõrgõzstanis (87.9%), Kataris (81.7%), Aserbaidžaanis (81.2%) ja Brasiilias (63.3%). Madalaim õpilaste protsent nendel tasemetel on Soomes (5.4%), Kanadas (10.2%), Koreas (11.1%), Jaapanis (13.3%) ja Austraalias (13.4%) ning partnerriikides **Eestis** (10.1%), Hongkongis (Hiina) (10.3%), Macaos (Hiina) (11.8%), Taiwanis (Hiina) (13.0%) ja Sloveenias (15.1%). Meie naaberriikidest asuvad kõige madalamatel tasemel Rootsis 20,8%, Lätis 19,8%, Leedus 22,4% ja Venemaal 24,5% õpilastest. Uuringu riikidest oleme saavutustasemetel arvestuses, kus nullnivoo on esimese ja teise saavutustaseme vahel, Soome järel teisel kohal.

Õpilaste tulemused erinevates teadmiste valdkondades

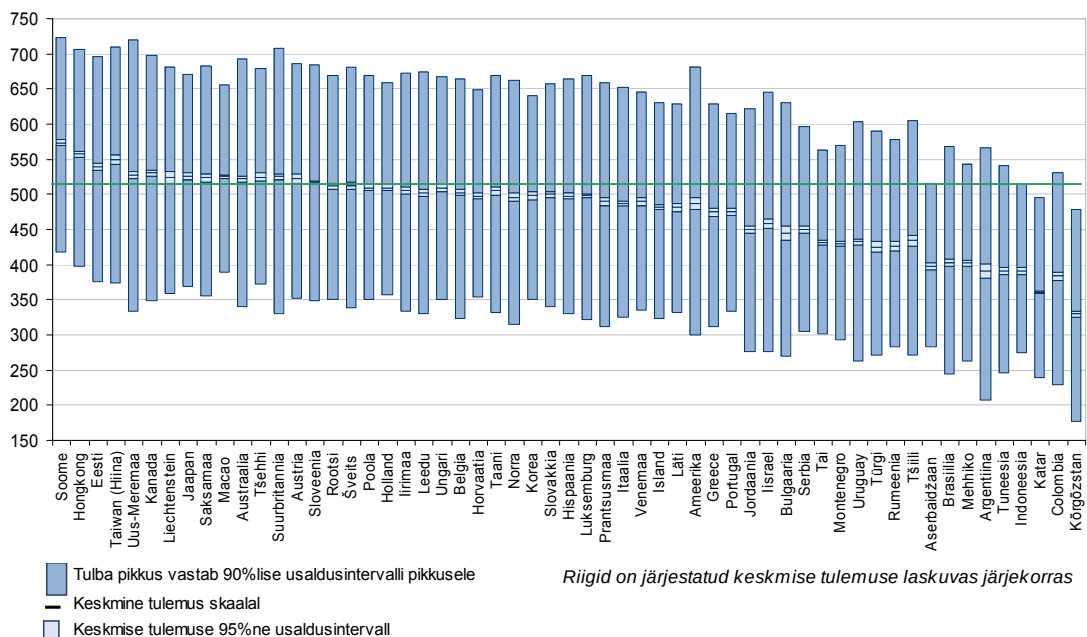
Teadmisi hinnati skaaladega: *loodusteaduste alased* teadmised (teadmised loodusest, arusaamine põhilistest loodusteaduste kontseptsioonidest ja teooriatest) ja teadmised *loodusteaduste kohta*. *Loodusteaduste alased* teadmised jagunevad sisuvaldkondadeks: „Füüsikalised süsteemid“, „Elussüsteemid“ ning „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 (peatükk 2 joonis 2.7). Vastupidine tendents, punktide vahe *loodusteaduste alased teadmised* kasuks, ilmneb Aserbaidžaanis (55 punkti), Tšehhis (29,2 punkti), Ungaris (26,2 punkti) ja Slovakkias (24,1 punkti). Suhteliselt märgatav keskmiste punktide vahe *loodusteaduste alaste teadmiste kasuks* ilmneb ka teistes Ida-Euroopa partnerriikides: Sloveenias (16,9 punkti), Bulgaarias (15,8 punkti) ja Leedus (10,7 punkti) ning sealhulgas ka **Eestis** (15,4 punkti). See tähendab, et Eesti õpilased on loodusteaduste kohta käivates teadmistes (nagu teaduslik uurimine ja loodusteaduslikud selgitused) vähem edukad kui põhimõistete ja teooriate selgitamisel.

Riikide keskmisi tulemusi erinevates teadmiste valdkondades kirjeldavad joonised 7.5 kuni 7.8.

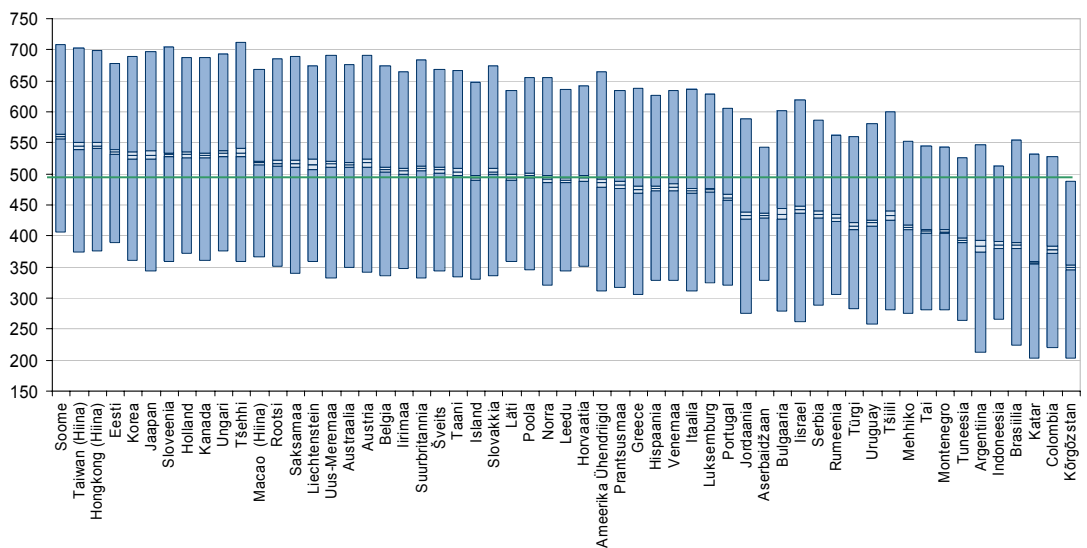
Loodusteaduste teadmiste skaala „Elussüsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti Soome (574 punkti), Hongkongi (Hiina) (558 punkti) järel 540 punktiga kolmandaks. Loodusteaduste teadmiste skaala „Füüsikalised süsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti Soome (560 punkti), Taiwanis (Hiina) (545 punkti), Hongkongi (Hiina) (546 punkti) järel 535 punktiga neljandaks.

Tulemus



Joonis 7.5 Õpilaste keskmised tulemused teadmistevaldkonnas „Elussüsteemid“.

Tulemus



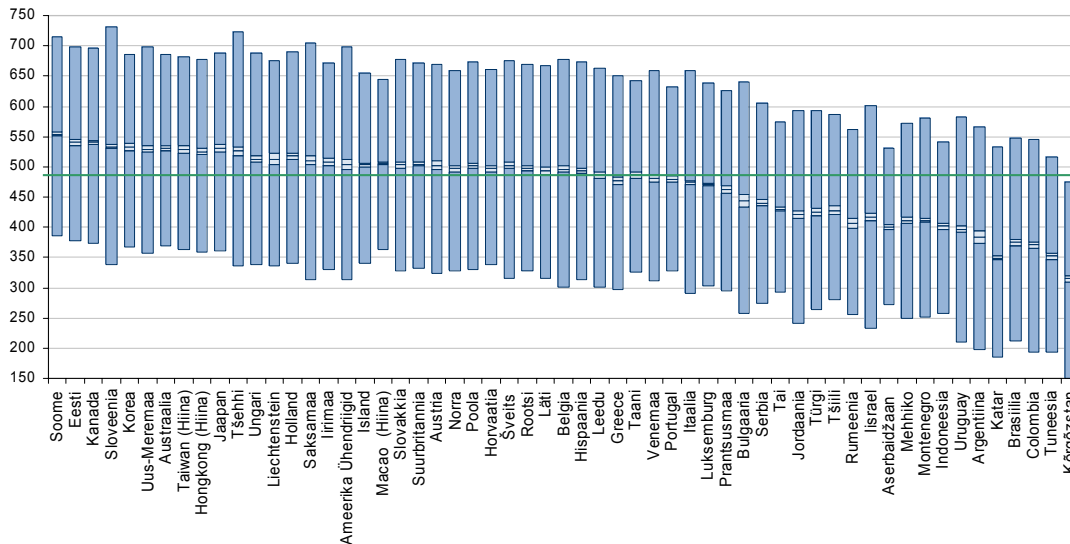
Joonis 7.6 Õpilaste keskmised tulemused teadmistevaldkonnas „Füüsikalised süsteemid“.

Loodusteaduste teadmiste skaala „Maa ja universumi süsteemid“ keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti Soome (554 punkti) järel 540 punktiga teiseks.

Loodusteaduste teadmiste valdkonnas teadmised loodusteaduste kohta keskmise punktisumma alusel paigutub Eesti Soome (558 punkti), Hongkongi (Hiina) (542 punkti) Uus-Meremaa (539 punkti), Kanada (537 punkti), Austraalia (533 punkti), Jaapani (532

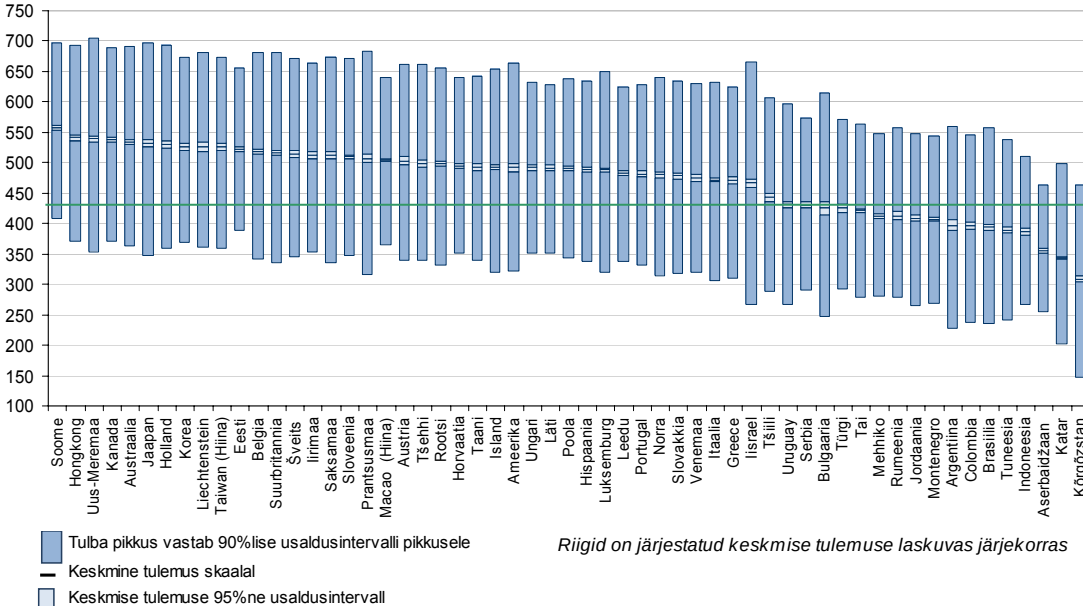
punkti), Hollandi (530 punkti), Korea (527 punkti), Liechtensteini (526 punkti) ja Taiwani (Hiina) (525 punkti) järel 523 punktiga üheteistkümnendaks.

Tulemus



Joonis 7.7 Õpilaste keskmised tulemused teadmistevaldkonnas „Maa ja universumi süsteemid“.

Tulemus



Joonis 7.8 Õpilaste keskmised tulemused valdkonnas *teadmised loodusteaduste kohta*.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõigi loodusteaduste hindamisskaalade võrdluses olid meie õpilased vähemedukamad valdkondades *loodusteaduslike küsimuste äratundmine ja teadmised loodusteaduste kohta*.

Keskmete tulemuste sõltuvus õpilaste soost ja õppekeelest

PISA 2006 loodusteaduste üldskaala tulemused sõltuvad kõigis OECD riikides absoluutväärtuselt üsna vähe õpilaste soost, võrreldes näiteks lugemisoskuse sõltuvusega õpilase soost.

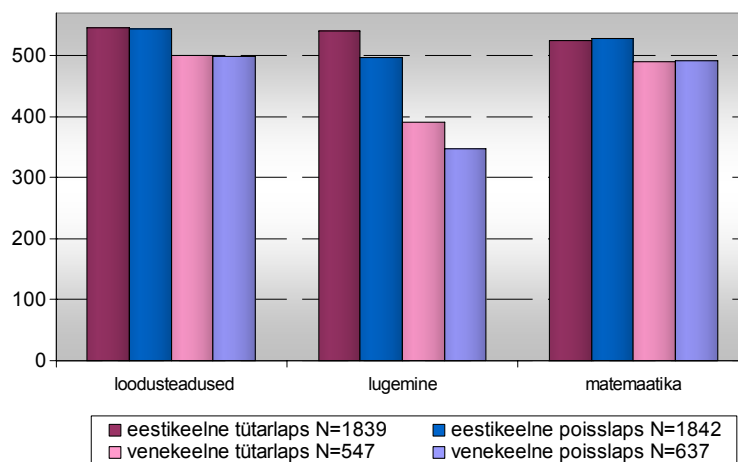
Siiski sõltuvad ka Eestis tulemused mitmes loodusteaduste oskuste taseme ja teadmiste valdkondade lõikes õpilase soost (tabel 7.3). Tabelist nähtub, et statistiliselt oluline erinevus on Eesti poiste ja tüdrukute sooritustes järgmistes valdkondades: *loodusteaduslike küsimuste äratundmine, teadmised loodusteaduste kohta, maa ja universumi süsteemid, elussüsteemid ning füüsilised süsteemid*. Eesti tüdrukud on tublimad *loodusteaduslike küsimuste äratundmises*, neil on paremad *teadmised loodusteaduste kohta* ja teadmised *elussüsteemide* valdkonnas. Eesti poiste teadmised on paremad valdkondades *maa ja universumi süsteemid ning füüsilised süsteemid*.

Tulemuste statistiline analüüs näitas, et Eesti koolide õpilaste sooritusel sõltuvad statistiliselt oluliselt kooli õppekeelest (joonis 7.9). Eesti õppekeelega koolide õpilased on edukamad põhilistes hindamisvaldkondades: loodusteadused, matemaatika ja lugemine.

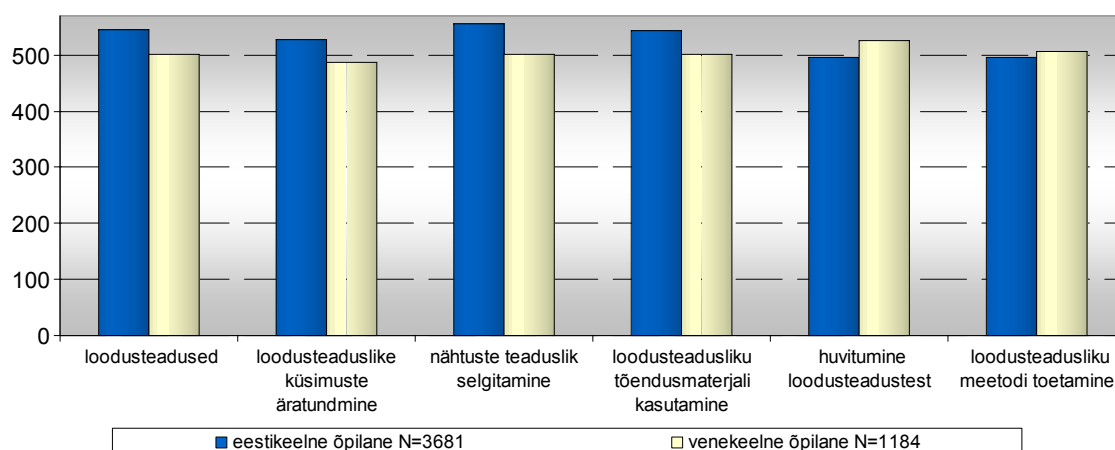
Tabel 7.3 Eesti õpilaste loodusteaduste hindamisvaldkondade keskmiste tulemuste sõltuvus soost (statistiliselt oluline erinevus poiste või tüdrukute kasuks märgitud rasvases kirjas).

	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)
Füüsilised süsteemid	535	(2,0)	87	547	(2,7)	522	(2,4)	25	(3,1)

Lähtudes statistiliselt olulisest erinevusest, ilmneb oskuste ja hoiakute hindamisest, et nähtuste teaduslikul selgitamisel, loodusteaduslike küsimuste äratundmises ja loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamises on tublimad eesti õppekeelega koolide õpilased, kuid vene õppekeelega koolide õpilased huvituvad enam loodusteaduste õppimisest ja toetavad loodusteadusliku uurimismeetodi rakendamist (joonis 7.10).



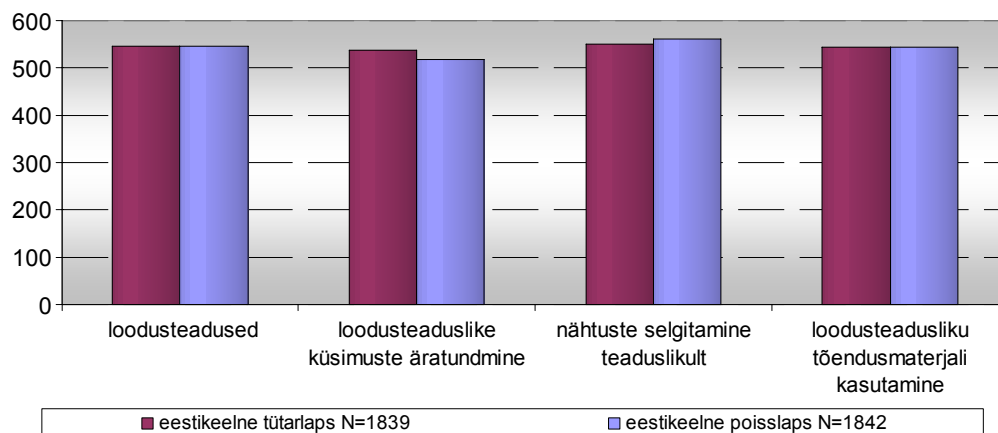
Joonis 7.9. Eesti õpilaste keskmise tulemuse sõltuvus soost ja õppekeelest loodusteadustes, matemaatikas.



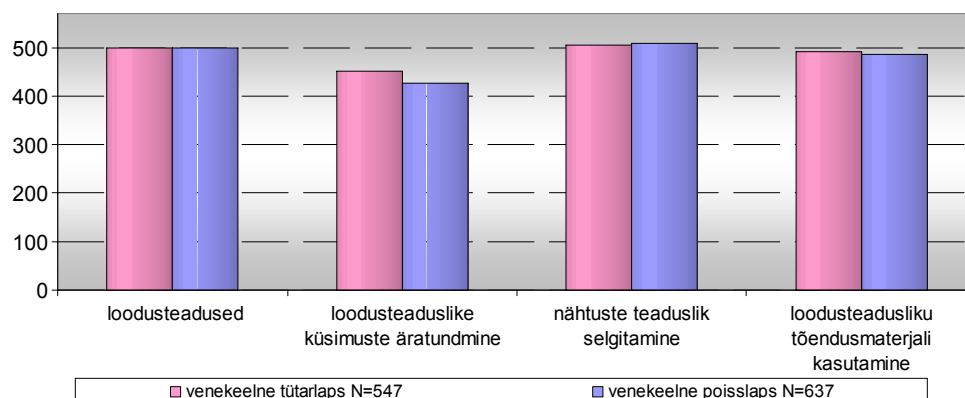
Joonis 7.10. Eesti õpilaste keskmise tulemuse sõltuvus õppekeelest loodusteaduste erinevates alavaldkondades.

Tulemuste sõltuvust õpilase soost kirjeldavad joonised 7.11 ja 7.12. Eesti õppekeelelega koolide tütar- ja poisslaste keskmiste soorituste vahel ei ilmnenud statistiliselt olulist erinevust loodusteaduste üldskaalal. Küll aga on tütarlapsed enam huvitunud loodusainete õppimisest ja nad on edukamad loodusteaduslike küsimuste äratundmises. Poisslapsed on edukamad nähtuste teaduslikul selgitamisel. Eesti õppekeelelega koolide poiste ja tütarlaste vahel ei täheldatud statistiliselt olulisi erinevusi loodusteadusliku tõendusmaterjali kasutamises ja teadusliku meetodi rakendamise valdkondades.

Vene õppekeelelega koolide tütar- ja poisslaste keskmiste soorituste vahel ei ilmnenud enamusel skaaladel statistiliselt olulisi erinevusi. Küll aga olid vene tütarlapsed (nii nagu ka eesti tütarlapsed) edukamad loodusteaduslike küsimuste äratundmises. Samas vene noormehed on edukamad nähtuste teaduslikul selgitamisel.



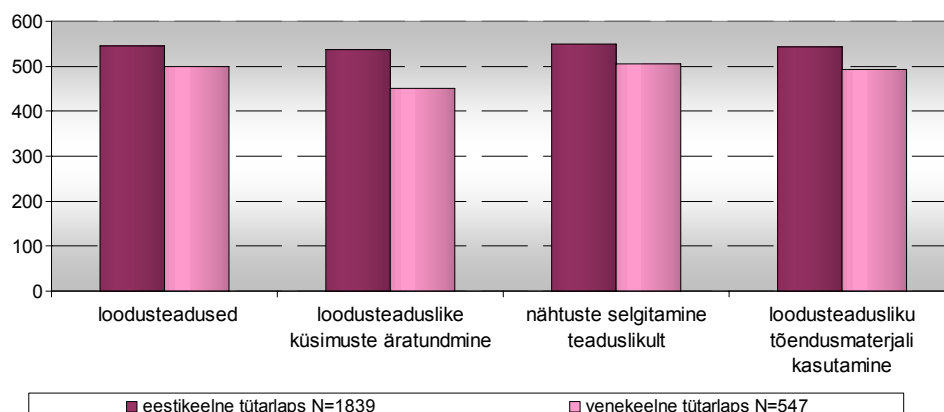
Joonis 7.11 Eestikeelseid tütar- ja poisslapsi iseloomustav keskmine sooritus oskuste tasandil.



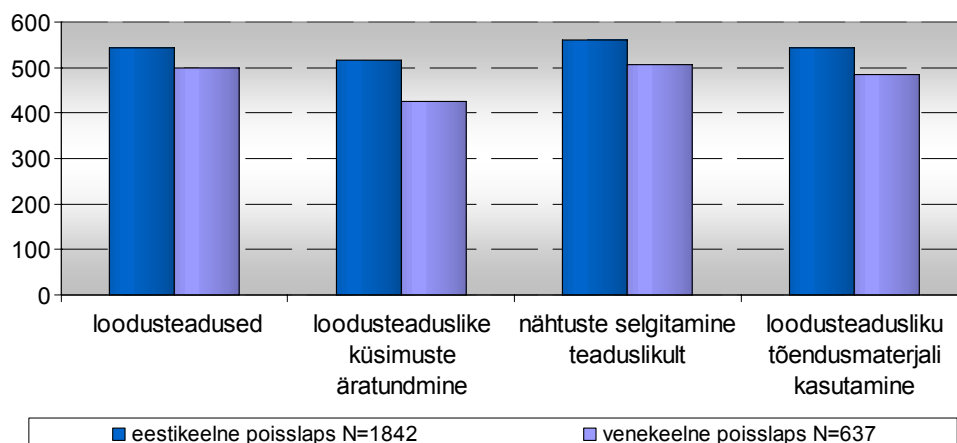
Joonis 7.12 Venekeelseid tütar- ja poisslapsi iseloomustav keskmine sooritus oskuste tasandil.

Eesti ja vene õppekeelega koolide tütarlaste keskmiste soorituste vahel ilmnesid kõikides valdkondades statistiliselt olulised erinevused. Eesti õppekeelega koolide tütarlaste keskmine sooritus on kõrgem vene õppekeelega koolide tütarlaste keskmisest sooritusest enamustes valdkondades. Samasugused statistiliselt olulised erinevused ilmnesid eesti ja vene õppekeelega koolide poisslaste keskmiste soorituste analüüsimisel. Eesti õppekeelega koolide poisslapsed on edukamad kui vene õppekeelega koolide poisslapsed.

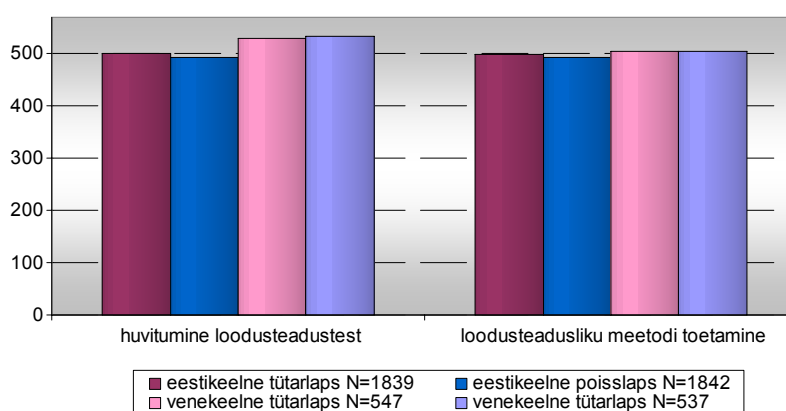
Hoiakute hindamisel ilmnes mõlemas valdkonnas statistiliselt oluline erinevus eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste vahel. Vene õppekeelega koolide õpilased on eesti õppekeelega koolide õpilastest enam huvitunud loodusainete õppimisest ja loodusteadusliku meetodi toetamisest (joonis 7.15).



Joonis 7.13 Eesti- ja venekeelseid tütarlapsi iseloomustav keskmine sooritus oskuste tasandil.



Joonis 7.14 Eesti- ja venekeelseid poisslapsi iseloomustav keskmine sooritus oskuste tasandil.



Joonis 7.15 Eesti- ja venekeelsete õpilaste suhtumiste erinevus hoiakute tasandil.

Tabel 7.4 Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus keeleti saavutustasemetega järgi erinevates hindamisvaldkondades.

Tase	Alla 1. tase t		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 tõendusmaterjali 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 7.5 Eestimaa vene õppekeele koolide õpilaste ja Venemaa õpilaste protsentuaalne jaotus madalamatel ja kõrgematel saavutustasemetel erinevates hindamisvaldkondades.

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

Kokkuvõtlikult on Eesti õpilaste edukus PISA 2006 uuringus kirjeldatud tabelis 7.6. Õpilaste oskusi riikidevahelises võrdluses on PISA lõppraportis iseloomustatud saavutustasemetega, mitte keskmiste tulemustega. Õpilaste teadmisi aga iseloomustatakse keskmiste tulemustega. Rahvusvahelises loodusteadusliku kirjaoskuse oskuste hindamisskaalade võrdluses on Eesti õpilased maailmas Soome järel teisel kohal. Teadmiste skaaladel asume teiste riikidega võrdluses samuti väga kõrgetel kohtadel.

Tabel 7.6 Eesti õpilaste tulemused rahvusvahelises võrdluses.

Hindamise skaala		Eesti koht keskmise soorituse alusel			Eesti koht saavutustasemete alusel (nullnivoo – 1. ja 2. saavutustaseme vahel)	
		Keskmine tulemus	Maaailmas	Euroopas	Maaailmas	Euroopas
Loodusteaduste kombineeritud		531	5	2	2	2
Oskused	Loodusteaduslike küsimuste äratundmine	516			2	2
	Nähtuste teaduslik selgitamine	541			2	2
	Teadusliku töendusmaterjali 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 huvi loodusteaduste vastu rahvusvahelisel taustal

Peale õpilaste loodusteaduslike- ja tehnoloogiaalaste teadmiste omandatuse ning nende rakendamise oskuse hindamise on PISA pööranud märkimisväärset tähelepanu ka õpilaste hoiakutele. PISA-s nähakse hoiakuid 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* (peatükk 3, tabel 3.1). Need valdkonnad valiti seepärast, et nad 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 koguti andmeid õpilaste loodusteadusalaste hoiakute kohta kahel moel: õpilaste taustaküsimustiku abil ja õpilaste soorituste hindamise küsimuste kaudu. Selliste küsimuste kaasamine loodusteaduste hindamisse võimaldas uurida õpilaste hoiakuid konkreetsemalt, kui seda oleks võimaldanud üldiste hoiakuid puudutavate küsimuste

esitamine eraldi taustaküsimustikes. Küsimustega, millega mõõdeti õpilase huvi loodusteaduslike teemade õppimise vastu, said õpilased valida ühe järgmistest vastusevariantidest: „väga huvitab”, „üldiselt huvitab”, „vähe huvitab”, „ei huvita”. Hoiakulistest küsimustes, mis mõõtsid õpilase toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile, paluti õpilastel nõustumise taseme väljendamiseks märgistades üks järgnevatest vastusevariantidest: „nõustun täielikult”, „nõustun”, „eriti ei nõustu”, „üldse ei nõustu”.

PISA 2006 töötas 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 uuringküsimuste vastustest (*loodusteadusliku uurimismeetodi toetamine*). PISA uuringu tulemused näitasid, et **Eesti õpilased väärtustavad loodusteadusi ja toetavad loodusteaduslikku uurimismeetodit.**

Loodusteadusi pidasid üldiselt tähtsaks enamik osalevate riikide õpilastest. Õpilaste vastuseid summeeriti indeksis, millele OECD õpilaste keskmiste põhjal (näiteks keskmise huvi tasemega õpilasele) määrati kindlaks nullväärtus ning ligikaudu kaks kolmandikku OECD õpilastest jäi väärtuste vahemikku -1 ja +1 (st indeksi standardhälve on 1). Indeksi ja õpilase soorituse seostamine näitab, et loodusteaduste üldine kõrge väärtustamine on seotud parema sooritusega loodusteadustes. Keskmiselt seostus loodusteaduste üldise väärtustamise indeksi ühe ühikuline muutus 28 punktilise hindamispunktide muutusega. **Eestis** oli kasv üle 30 hindamispunkti.

94% Eesti õpilastest nõustub, et loodusteadused on tähtsad, et mõista loodust. Samas kui rahvusvahelise keskmisena nõustub 92%, et loodusteaduste ja tehnoloogia edusammud aitavad harilikult inimeste elutingimusi parandada, siis Eesti õpilastest nõustub selle väitega ainult 74%. OECD riikides näitasid keskmiselt 70% ja Eestist ligi 80% õpilastest üles kõrget toetust loodusteaduslikule uurimismeetodile. Kui OECD keskmisena teatas 75% õpilastest, et loodusteadused on aidanud neil ümbritsevat mõista, siis Eestis oli nende protsent isegi 82%. Vähem õpilasi teatas, et nad rakendaksid loodusteaduslikke teadmisi pärast kooli lõppu (OECD keskmine 59%, Eestis 65%) või täiskasvanuna (OECD keskmine 64%, Eestis 60%) või et loodusteaduslikud arusaamad aitavad neil seostada end teiste inimestega (OECD keskmine 61%, Eestis 77%). Kõigest 58% Eesti õpilastest nõustus, et loodusteadused on neile väga tähtsad (OECD keskmine 57%).

PISA 2006 mõõdab ka seda, millisel 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.

- 71% Eesti õpilastest (OECD keskmine 76%) oleksid enda hinnangul võimelised selgitama, miks tekivad maavärinad teatud piirkonnas sagedamini kui teises.
- 57% Eesti õpilastest (OECD keskmine 64%) oleksid enda hinnangul võimelised ennustama, kuidas mõjutavad keskkonnamuutused teatud liikide säilimist.
- 45% Eesti õpilastest (OECD keskmine 51%) oleksid enda hinnangul võimelised arutlema, kuidas uued tõendusmaterjalid võivad muuta arusaamist elu võimalikkusest Marsil.

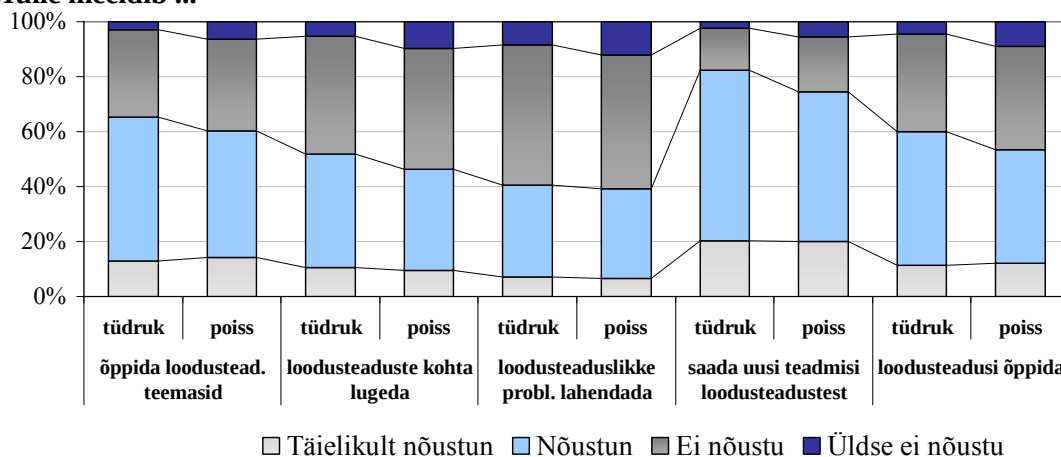
Üle 64% (OECD keskmine 65%) Eesti õpilastest teatas, et harilikult oskavad nad koolis loodusainete kontrolltöö küsimustele hästi vastata, kuid ainult 39% (OECD keskmine 47%) teatas, et kooli loodusainete teemad on nende arvates lihtsad.

Uus-Meremaal, Suurbritannias, Eestis ja veel mõnedes riikides oli seos kõrgema enesekindluse ja parema soorituse vahel iseäranis tugev, vastates soorituse erinevusele vähemalt 40 soorituspunkti ulatuses.

Et mõõta õpilaste üldist huvi loodusteaduslike ainete vastu, küsiti õpilastelt, kuivõrd on nad huvitatud astronoomia, botaanika, keemia, geoloogia, inimese anatoomia ja füüsika õppimisest. Enamik Eesti õpilastest (69%) näitas üles huvi inimese anatoomia vastu, vähem olid õpilased huvitunud 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.

PISA 2006-s uuriti, kuidas loodusteaduste õppimine õpilastele üldiselt meeldib. OECD keskmisena teatas 67%, Eestis aga 78% õpilastest, et loodusteadusi õppides kõidab neid uute teadmiste omandamine. 63% Eesti õpilastest leidis, et neile meeldib õppida loodusainete teemasid. 50%-le Eesti õpilastest meeldib loodusteaduste kohta lugeda, kuigi kõigest 40% nentis, et neile meeldib loodusteaduslikke probleeme lahendada. Eesti õpilaste soolisi erinevusi selles küsimuses kajastab joonis 7.16.

Mulle meeldib ...



Joonis 7.16 Eesti õpilaste soolised erinevused protsentides loodusteadustega tegelemise meeldivuse küsimustes

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.

PISA 2006-s vaadeldi ka õpilaste huvi konkreetsete loodusteaduslike teemade vastu. 62% Eesti õpilastest nõustus sellega, et loodusteadused on kasulikud edaspidisteks õpinguteks, kuid vähem kui keskmiselt OECD-s nägi õpilased end tulevikus loodusteadustega tegelemas:

- ainult 14% Eesti õpilastest (OECD keskmine 21%) sooviks veeta oma elu tippteadusega tegeledes.
- 26% Eesti õpilastest (OECD keskmine 37%) sooviks töötada loodusteadustega seotud erialadel.

Vaid väike osa Eesti õpilastest osaleb loodusteadustega seotud tegevustes, kuigi OECD keskmisega võrreldes sooritavad nad mõningaid tegevusi isegi sagedamini:

- 26% Eesti õpilastest (OECD keskmine 21%) vaatavad regulaarselt loodusteaduslikke saateid;
- 22% Eesti õpilastest (OECD keskmine 20%) loevad loodusteaduslikke ajakirju või ajaleheartikleid;
- 19% Eesti õpilastest (OECD keskmine 13%) külastavad loodusteaduste küsimusi kajastavaid lehekülgi Internetis;
- 6% Eesti õpilastest (OECD keskmine 8%) laenutavad loodusteadustealaseid raamatuid;
- 10 % Eesti õpilastest (OECD keskmine 7%) kuulavad loodusteaduslikke raadiosaateid;
- 7% Eesti õpilastest (OECD 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 on (OECD keskmine 73%) teadlikud tagajärgedest, mida toob kaasa metsade lageraie, eesmärgiga kasutada maad muul otstarbel;
- 73% (OECD keskmine 60%) on teadlikud happevihmadest;
- 43% (OECD keskmine 35%) on teadlikud geneetilisel muundatud organismidest.

Õpilased toetavad märkimisväärselt säästva arengu elluviimise poliitikaid, seejuures 90% Eesti õpilastest nõustub, et tööstusettevõtelt tuleks nõuda tõendeid, et nad likvideerivad ohtlikke jäätmeid ohutult; 93%, et oleks vaja seadusi ohustatud liikide elupaikade kaitseks; 83%, et regulaarselt tuleks kontrollida autode heitgaase ja kasutatavate autode seisukorda.

Kokkuvõttes võib täheldada, et kui õpilastel on loodusteaduste suhtes üldiselt positiivne hoiak ja nad nõustuvad, et loodusteadused on tähtsad, ei seosta nad sageli oma tulevikku selle valdkonnaga. See esitab koolidele väljakutse muuta loodusainete õpetamine õpilasi köitvamaks. Eesti õpilased usuvad loodusteaduste tehnoloogilisse potentsiaali, kuid vähem sellesse, et loodusteaduste abil on võimalik parandada sotsiaalset heaolu. Seega tuleks koolides senisest enam tähelepanu pöörata loodusteaduste seostele teiste valdkondadega ja loodusteaduslike saavutuste tutvustamisele. Koolides tuleks soodustada ka loodusteaduslikke tegevusi ja julgustada õpilasi jätkama õpinguid loodusteaduslikel erialadel.

Ülevaade õpilaste tausta, koolidevaheliste ja koolisiseste erinevuste mõjust õpilaste tulemustele

Analüüsides õpilaste võimet oma loodusteaduslikke teadmisi ja oskusi praktiliselt kasutada, ilmnevad suured erinevused. On kolm tasandit, kus on õpilaste soorituste ja tausta seoseid vaadeldi. 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.

Õpilaste tulemuste erinevustel riigiti võib olla palju põhjusi, sealhulgas õpilaste ja kooli sotsiaal-majanduslik taust, õppekorraldus, kooli inim- ja raharessursid ning kooli süsteemitasandi tegurid, nagu õppekavade erinevused ning õppekorraldus. 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

Eestis toimib ühtluskooli süsteem, milles institutsioonilisi erinevusi on suhteliselt vähe. Kõigile õpilastele püütakse luua ühesugused õpivõimalused ning igalt koolilt ja õpetajalt nõutakse kõigi õpilaste erinevate võimete, huvide ja tausta arvestamist.

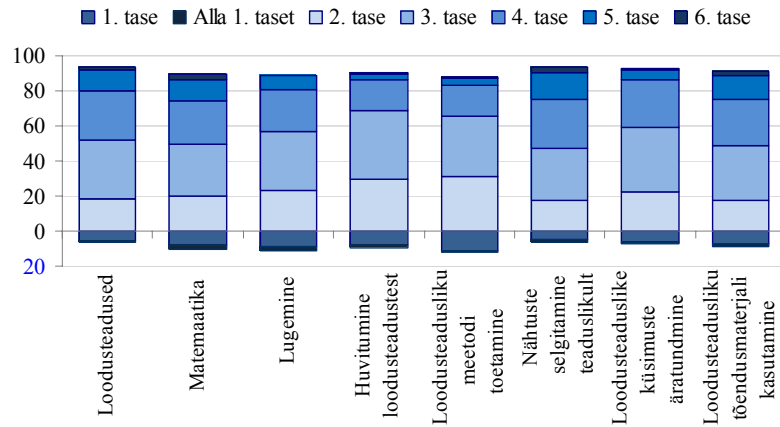
PISA tulemustest ilmneb, et koolisisesed erinevused on kõigis riikides märksa suuremad kui koolidevahelised erinevused. Paljudes riikides on õpilaste tulemuste erinevused suured ka koolide vahel. OECD riikides keskmiselt moodustavad koolidevahelised erinevused 15aastaste tulemustes 33% OECD õpilastevaheliste erinevuste keskmisest. Soomes moodustab aga koolidevaheline varieeruvus ainult umbes 14% OECD keskmisest ning umbes 27% ja 29% vastavalt Islandis ja Norras. Soomes seostub õpilaste tulemuste erinevus (OECD maade hulgas) ainult 5% ulatuses koolide erinevusega ning Islandis ja Norras on see alla 10%. Samuti kuulub selliste riikide hulka, kus tulemused ei sõltu kuigivõrd koolist, ka Eesti (nagu ka Rootsi, Poola, Hispaania, Läti, Taani, Iirimaa).

Soomes, Islandil ja **Eestis** oli keskmine sooritus kõrgem OECD keskmisest tasemest. 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 koolisiseselt suuremad, kui koolide keskmiste tulemuste vahelised erinevused.

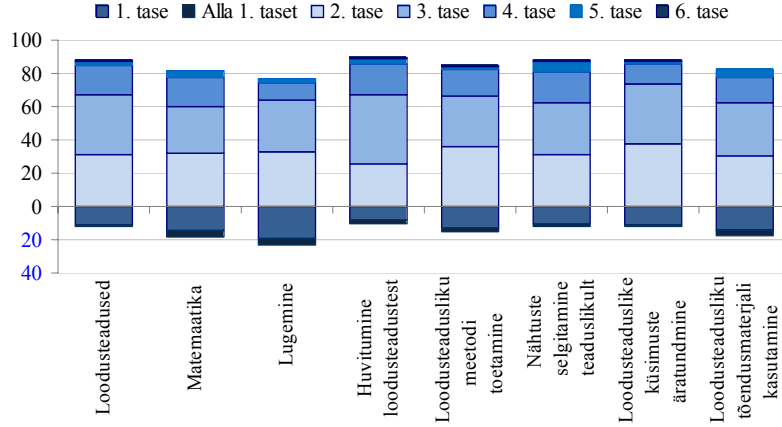
PISA 2006 uuring näitab, et halvad tulemused koolis ei pea tingimata olema seotud ebasoodsate koduste oludega. Sellegipoolest on kodune olukord üks kõige olulisemaid tegureid, mis õpilaste tulemusi mõjutab. Et hinnata sotsiaalse tausta mõju õpilaste tulemustele, koguti õpilastelt teavet nende perekondade majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse eri aspektide kohta (ema ja isa tööalane staatus; ema ja isa haridustase; juurdepääsu haridus- ja kultuuriressurssidele kodus; õpilase ning tema vanemate sünniriik). Need võeti kokku õpilaste sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise staatuse indeksina (*Index of Economic, Social and Cultural Status – ESCS*). Vanemate tausta tähtsusest annab ülevaate joonis 7.17, mis kirjeldab erinevatel hindamisskaaladel Eesti õpilaste protsentuaalset jaotust saavutustasemeti ja ema haridustaset.

Kõigis riikides võib täheldada, et soodsatest oludest pärit õpilased saavad üldjoontes paremaid tulemusi. Samal ajal näitab õpilaste tulemuste ja sotsiaal-majandusliku tausta eri

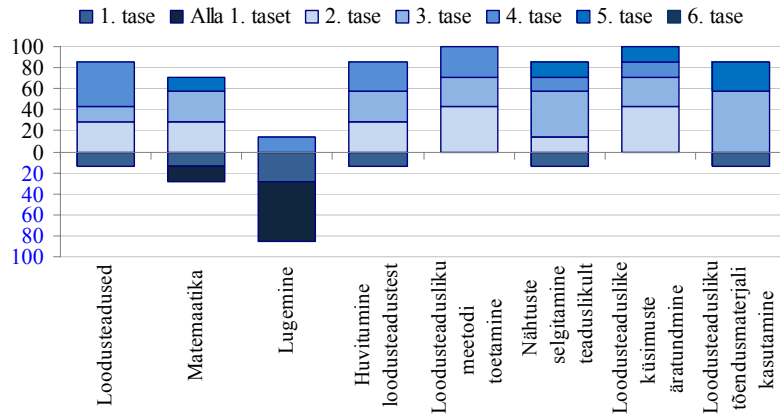
Ema haridus: ISCED 3A



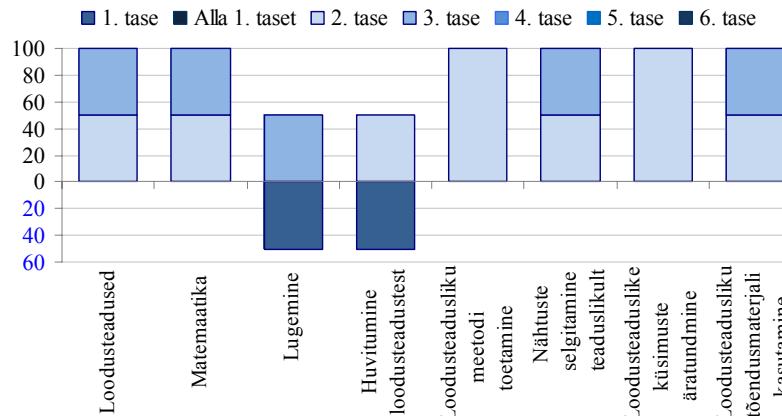
Ema haridus: ISCED 2



Ema haridus: ISCED 1



Ema haridus: EI ISCED 1



Joonis 7.17 Eesti õpilaste protsentuaalne jaotus rahvusvahelisel taustal saavutustasemeti erinevatel hindamisskaaladel ja ema haridustase (ISCED 3 – keskhariidus, ISCED 2 – põhihariidus; ISCED 1 – alghariidus (6. klassi); EI ISCED 1 – puudub alghariidus) (nullnivoo – esimese ja teise saavutustaseme vahel).

aspektide seoste võrdlus, et mõnes riigis on väga erineva sotsiaal-majandusliku taustaga õpilased saavutanud võrdseid tulemusi. 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**. Nendes riikides ei saavutata häid tulemusi ebavõrdse sotsiaal-majandusliku tausta arvel. Eesti õpilaste tulemustest kirjeldab sotsiaalne kontekst 9,3%, Soomes on see 8,3%, OECD 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.

Kui uurida sotsiaal-majandusliku konteksti mõju loodusteaduste tulemustele, siis ilmneb eriti ilmekalt just Kanada, Soome, Jaapani, Korea, Hongkongi (Hiina), **Eesti** ja Macao (Hiina) puhul, et õpilased on loodusteadustes saavutanud väga häid tulemusi. Samas on sotsiaal-majandusliku ja kultuurilise tausta mõju madalam kui rahvusvaheline keskmine. Eesti on nende riikide tipus, kus seos sotsiaal-majandusliku tausta ja soorituse vahel on väike (joonis 4.3 peatükk 4).

Üldine seos sotsiaal-majandusliku tausta ja õpilaste tulemuste vahel annab meile olulise indikaatori haridussüsteemide võime kohta pakkuda võrdseid haridusvõimalusi. Kuid olenemata oma sotsiaal-majanduslikust taustast, saavutavad õpilased kõrge sotsiaal-majandusliku taustaga koolis käies üldjuhul paremaid tulemusi, kui keskmisest madalama sotsiaal-majanduslik taustaga koolis. Võrreldes Eestit teiste riikidega ei ole kooli keskmine majandusliku, sotsiaalse ja kultuurilise staatuse mõju õpilaste tulemustele väga kaalukas. Kõige väiksem on see Soomes ja Islandil. Kuigi, kui võrrelda sotsiaal-majandusliku tausta mõju õpilaste sooritusele õpilaste tasemel (koolisisene) ja koolide tasemel (koolidevaheline), siis Eestis on koolidevaheline sotsiaal-majandusliku staatuse mõju õpilase sooritusele kaks korda suurem kui mõju koolisisel tasemel. See tulemus võib olla mõjutatud piirkondlikust efektist.

Koolide õppekeskkond ja õppetöö korraldus

Küsimused, mida õpilastele ja koolijuhtidele esitati, olid kolmest valdkonnast:

- 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 õpilaste elukohta, õpilaste akadeemilisi tulemusi (sealhulgas taseme teste), eelmiste koolide soovitusi, vanemate heakskiitu kooli õpetuslikule või religioossele filosoofiale, õpilaste vajadust või soovi teatud kindla programmi järele ja teiste pereliikmete kunagist või praegust õppimist samas koolis. Kõnealustest kriteeriumidest nimetati kõige sagedamini õpilaste elamist teatud piirkonnas. Kui OECD riikide lõikes võetakse 15-aastasi õpilasi vastu koolidesse õpilaste elukoha eeltingimuse põhjal keskmiselt 47%, siis Eestis 42%. Sellele järgnesid OECD riikides keskmiselt 27%-ga õpilaste akadeemilised tulemused, Eestis oli nende osakaal märkimisväärne 44%. Järgmisena tuleb OECD keskmisena (19%) õpilaste vajadus või soov

õppida teatud programmi järgi, Eestis 9% ja teiste pereliikmete kunagine või praegune õppimine samas koolis, OECD keskmine 17%, Eestis 10%.

Õpilaste diferentseerimisel või rühmitamisel soorituse alusel eeldatakse, et nende anded arenevad kõige paremini õpikeskkonnas, kus saab üksteist võrdselt hästi toetada ja intellektuaalselt ühtlane õpilaskond aitab kaasa tõhusale õpetamisele.

Kuid OECD riikide keskmisena õpib 4% 15-aastasi noori eraomanduses olevates ja peamiselt erakapitali rahastatavates koolides, siis Eestis on selliste koolide osakaal alla 3%.

OECD riikide lõikes käib keskmiselt 65% 15-aastastest noortest koolides, kus õpilaste õpitulemuslikkust kontrollib aeg-ajalt administratiivvõim. Uuringu põhjal on selle ulatus üle 90% Ameerika Ühendriikides, Suurbritannias, Uus-Meremaal, Mehhikos ja Kanadas, Venemaal ja Kõrgõzstanis, üle 80% Austraalias, Hollandis, Rootsis, Islandil, Türgis ja Luksemburgis, Montenegros, **Eestis**, aga alla 36% näiteks Šveitsis, Taanis, Itaalias ja Jaapanis (tabel 5.2).

OECD riikide lõikes käib keskmiselt 43% 15-aastastest noortest koolides, mis kasutavad õpilaste tulemuste andmeid õpetajate tulemuslikkuse hindamiseks. Suurbritannias, Ungaris ja Tšehhis, Venemaal, Lätis jne ületab see 90%. Poolas, Mehhikos, Tais, **Eestis (86%)**, Leedus, jne ületab see 80%. Kuid Luksemburgis, Šveitsis ja Kreekas toimub see vähem kui 10% ning Soomes 14 % koolides.

Hinnati ka seda, kuidas saab kooli personal kooli tegevuse ja juhtimise otsuste juures kaasa rääkida. Enamiku riikide koolid saavad vähe kaasa rääkida õpetajate alampalga kehtestamisel. Suurem paindlikkus valitseb õpetajate töölevõtmisel ja vallandamisel. OECD riikide keskmisena käib 59% 15-aastasi noori koolides, mille juhid märgivad, et õpetajate töölevõtmise eest vastutavad põhiosas ainult koolid ja õpetajate vallandamise puhul on see näitaja 50%. Kuid Slovakkias, Uus-Meremaal, Hollandis, Tšehhis, Islandil, Rootsis, Ameerika Ühendriikides, Ungaris, Leedus, Montenegros, Macaos ja **Eestis** käib üle 95% 15-aastastest noortest koolides, kus õpetajate töölevõtmise eest vastutavad põhiliselt ainult koolid. Pilt muutub ühtlasemaks distsiplineerimismeetodite, õpikute valiku ja vastuvõtupõhimõtete juures, kus enamikus riikides lasub 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 arvud 95%, 72% ja 85%.

Hindamismeetodid on valdkond, kus enamik õpilasi käib koolides, mille juhid märgivad, et põhiosas vastutavad nende eest ainult koolid (OECD keskmine 63%, Eestis 51%). Lisaks õpib enamikus OECD riikides suurem osa 15-aastasi noori koolides, mille juhid märgivad, et riiklikud võimuasutused mõjutavad otseselt otsustamist õpilaste hindamise üle. Hollandis, Ameerika Ühendriikides, Tšehhis, Suurbritannias, Rootsis, Ungaris ja Uus-Meremaal, ning partnerriikides Macaos (Hiina), **Eestis** ja Hongkongis (Hiina) on mõju kõrge.

Õpetajate gruppide, näiteks ametiühingute, õppekavakomisjonide ja kutseliitude kaasatus varieerub riigiti tugevalt. Näiteks Ungaris, Poolas, Jaapanis, Soomes, Tšehhis, Ameerika Ühendriikides, Rootsis, Hollandis, Itaalias ja Saksamaal, **Eestis**, Colombias, Indoneesias, Tais, Sloveenias, Lätis, Leedus, Hongkongis (Hiina), Venemaal ja Horvaatias käib üle 70% 15-aastastest noortest koolides, mille juhid märgivad õpetajate gruppide otsest mõju õppesisuga seonduvatele otsustele.

Et hinnata, kas koolid suudavad tööle võtta piisava arvu loodusteaduste õpetajaid, küsiti koolijuhtidelt, kas nende koolis oli PISA 2006 uuringu korraldamise õppeaastal täitmata loodusteaduste õpetajate ametikohti, kui jah, kas need kohad täideti. Tulemustest selgus, et OECD riikide lõikes käisid 3% (Eestis samuti 3%) 15-aastasi noori koolides, kus üks või mitu loodusteaduste õpetaja ametikohta jäi täitmata, 59% (Eestis 43%) käis koolides, mis olid täitnud kõik vabad loodusteaduste õpetaja ametikohad uue kohalemääratud personaliga või olemasoleva personali ümberkorraldamise teel ning 38% (Eestis 55%) käis koolides, kus vabu loodusteaduste õpetaja ametikohti ei olnud.

LISA 1 PISA 2006 AVALIKUSTATUD ÜLESANDED

i