

15

PISA

ENSITULOKSIA

VETTENRANTA • VÄLIJÄRVI
AHONEN • HAUTAMÄKI
HILTUNEN • LEINO • LÄHTEINEN
NISSINEN, K. • NISSINEN, V.
PUHAKKA • RAUTOPURO • VAINIKAINEN

HUIPULLA

PUDOTUKSESTA HUOLIMATTA



Opetus- ja
kulttuuri-
ministeriö



OECD
P I S A



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOULUTUKSEN TUTKIMUSLAITOS



HELSINGIN YLIOPISTO

OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖN JULKAISUJA 2016:41

ISBN:978-952-263-436-8 | ISSN 1799-0351

15

PISA

ENSITULOKSIA

**VETTENRANTA JOUNI • VÄLIJÄRVI JOUNI
AHONEN ARTO • HAUTAMÄKI JARKKO
HILTUNEN JENNA • LEINO KAISA • LÄHTEINEN SUVI
NISSINEN KARI • NISSINEN VIRVA • PUHAKKA EIJA
RAUTOPURO JUHANI • VAINIKAINEN MARI-PAULIINA**

ESIPUHE

OECD:n PISA-tutkimus tuottaa vertailu- ja seurantatietoa osallistuvien maiden koulutusjärjestelmistä. PISA-tutkimuksen vahvuus on siinä, että se mahdollistaa osaamisen, asenteiden sekä näihin liittyvien taustatekijöiden seurannan sekä Suomessa että kansainvälisessä kontekstissa jo viidentoista vuoden ajalta. Voimme luotettavan aineiston avulla päätellä, miten peruskoulua päättävien nuoremme osaaminen on muuttunut. Tutkimuksen korkea laatu sekä pitkittäisasetelma ovat oivallinen työkalu koulutusjärjestelmien seurannassa ja kehittämisessä.


Nyt julkaistavassa PISA 2015-tutkimuksessa pääalueena on luonnontieteiden osaaminen. Luonnontieteet ovat nyt toista kertaa pääalueena huippuvuoden 2006 jälkeen. Lähtökohdat ovat nyt kuitenkin hyvin erilaiset. Oppimistuloksissa on ollut selvä lasku vuodesta 2009 lähtien, talouskehitys on ollut haastava, osaamisen ja osallistumisen muodot ovat murroksessa ja yleinen ilmapiiri on ennakoimaton. Tämä kaikki tuottaa suuria haasteita koulutusjärjestelmän toimivuudelle ja kehittämiselle.

Tulokset vahvistavat osaltaan jo havaittua kehityskulkua. Oppimistulokset ovat edelleen laskeneet ja tasa-arvokehitys on heikentynyt. Nämä ovat selkeitä havaintoja ja ne otetaan vakavasti. Tutkimustulokset eivät ole kuitenkaan pelkästään huonoja. Tulosten lasku on matematiikassa hidastunut ja lukutaidossa pysähtynyt, koulujen väliset erot ovat säilyneet edelleen pieninä, maahanmuuttaja-taustaiset nuoret menestyvät aiempaa paremmin suhteessa muihin suomalaisoppilaisiin ja ruotsinkielisten osaaminen on nousussa. Kansainvälisesti katsottuna olemme edelleen parhaiden joukossa.

Huipulla, pudotuksesta huolimatta.

Ylijohtaja EEVA-RIITTA PIRHONEN opetus- ja kulttuuriministeriö

1. JOHDANTO	8
2. PÄÄTULOKSET	18
Luonnontieteiden osaaminen Suomessa OECD-maiden kärjessä	21
Suomalaiset edelleen parhaiden lukijoiden joukossa	25
Suomalaisnuorten matematiikan osaaminen säilynyt ennallaan	28
3. OSAAMISEN MUUTOKSET	32
Luonnontieteiden osaaminen Suomessa heikentynyt selvästi	34
Lukutaidossa kärkimaiden ero pienempi kuin koskaan	37
Matematiikan osaamisen lasku tasaantunut	39
4. KOULUTUKSEN TASA-ARVO	42
Tyttöjen ja poikien väliset erot luonnontieteissä yhä suuremmat	45
Suomalaistyöt lukutaidon huippua – sukupuoliero OECD-maiden suurin	49
Tytöt menestyvät poikia paremmin matematiikassa	51
Kodin sosioekonominen tausta näkyy luonnontieteiden osaamisessa	52
Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen jää selvästi jälkeen muista suomalaisoppilaista	55
Koulujen välisissä eroissa hienoista kasvua Suomessa	57
Alueiden välillä ensimmäistä kertaa merkittäviä eroja	60
5. RESULTATNIVÅN FÖR DE FINLANDSSVENSKA ELEVERNA I PISA 2015	62
Bakgrund till PISA 2015 -undersökningen	64
De finlandssvenska skolorna har hållit ställningarna i de naturvetenskapliga ämnena	64
Fysik, kemi och geografi gick bättre än biologi	66
Finlandssvenska skolorna på toppen bland de nordiska länderna i matematik	67
Finlandssvenska elever på medelnivå i läsning i Norden	68
Könsskillnaderna i de finlandssvenska skolorna	70
Sammanfattning	72
6. ASEENTEET JA MOTIVAATIO LUONNONTIETEIDEN OPISKELUSSA	74
Sitoutuminen luonnontieteiden opiskeluun heikkoa	75
Motivaatio luonnontieteiden opiskelussa vaihtelevaa	81
Luonnontieteellisen lähestymistavan arvostus OECD-maiden keskitasoa	85
Oppimismotivaatio ja asenteet vahvoja luonnontieteiden osaamisen selittäjiä	88
7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	90
LÄHTEET	98

A young girl with dark hair is smiling broadly while looking at a laptop screen. She is in a classroom, with a whiteboard and a window visible in the background. The image is overlaid with a blue geometric shape. The text is in white and positioned in the lower right area of the image.

*Tutkimusohjelmalla etsitään vastauksia siihen,
miten 15-vuotiaat nuoret osaavat etsiä, soveltaa ja tuottaa
tietoa erilaisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi.*



JOHDANTO

TAULUKKO 1.1
TUTKIMUKSIIN OSALLISTUNEET MAAT JA ALUEET
VUOSINA 2006 JA 2015

2006 57	2015 73	
ALANKOMAAT	ALANKOMAAT	OECD 2015
	ALBANIA	
	ALGERIA	
ARGENTIINA	ARGENTIINA**	
AUSTRALIA	AUSTRALIA	OECD 2015
AZERBAIDZAN		
BELGIA	BELGIA	OECD 2015
BRASILIA	BRASILIA	
	BUENOS AIRES (ARGENTIINA)	
BULGARIA	BULGARIA	
CHILE	CHILE	OECD 2015
	COSTA RICA	
	DOMINIKAANINEN TASAVALTA	
ESPANJA	ESPANJA	OECD 2015
	GEORGIA	
HONGKONG (KIINA)	HONGKONG (KIINA)	
INDONESIA	INDONESIA	
IRLANTI	IRLANTI	OECD 2015
ISLANTI	ISLANTI	OECD 2015
ISO-BRITANNIA	ISO-BRITANNIA	OECD 2015
ISRAEL	ISRAEL	OECD 2015
ITALIA	ITALIA	OECD 2015
ITÄVALTA	ITÄVALTA	OECD 2015
JAPANI	JAPANI	OECD 2015
JORDANIA	JORDANIA	
KANADA	KANADA	OECD 2015
	KAZAKSTAN**	
KIRGISIA		
KOLUMBIA	KOLUMBIA	
KOREA	KOREA	OECD 2015
	KOSOVO	
KREIKKA	KREIKKA	OECD 2015
KROATIA	KROATIA	
	KYPROS	
LATVIA	LATVIA	
	LIBANON	
LIECHTENSTEIN		
LIETTUA	LIETTUA	
LUXEMBURG	LUXEMBURG	OECD 2015
MACAO (KIINA)	MACAO (KIINA)	
	MAKEDONIA	
	MALESIA**	
	MALTA	
MEKSIKO	MEKSIKO	OECD 2015
	MOLDOVA	
MONTENEGRO	MONTENEGRO	
NORJA	NORJA	OECD 2015
	PERU	
PORTUGALI	PORTUGALI	OECD 2015
	PSJG (KIINA)*	
PUOLA	PUOLA	OECD 2015
QATAR	QATAR	
RANSKA	RANSKA	OECD 2015
ROMANIA	ROMANIA	
RUOTSI	RUOTSI	OECD 2015
SAKSA	SAKSA	OECD 2015
SERBIA		
	SINGAPORE	
SLOVAKIA	SLOVAKIA	OECD 2015
SLOVENIA	SLOVENIA	OECD 2015
SUOMI	SUOMI	OECD 2015
SVEITSI	SVEITSI	OECD 2015
TAIWAN	TAIWAN	
TANSKA	TANSKA	OECD 2015
THAIMAA	THAIMAA	
	TRINIDAD JA TOBAGO	
TŠEKKI	TŠEKKI	OECD 2015
TUNISIA	TUNISIA	
TURKKI	TURKKI	OECD 2015
UNKARI	UNKARI	OECD 2015
URUGUAY	URUGUAY	
UUSI-SEELANTI	UUSI-SEELANTI	OECD 2015
VENÄJÄ	VENÄJÄ	
	VIETNAM	
VIRO	VIRO	OECD 2015
	YHDISTYNEET ARABIEMIRAATIT	
YHDYSVALLAT	YHDYSVALLAT	OECD 2015

TALOUDELLISEN yhteistyön ja kehityksen järjestön OECD:n (Organisation for Economic and Cultural Development) toteuttama PISA-tutkimusohjelma (Programme for International Student Assessment) toteutettiin kuudennen kerran vuonna 2015. Ensimmäinen tutkimus toteutettiin vuonna 2000, minkä jälkeen PISA-tutkimus on toistunut joka kolmas vuosi. Tutkimusohjelmalla etsitään vastauksia siihen, miten 15-vuotiaat nuoret, jotka Suomessa ovat pääosin peruskoulun 9.-luokkalaisia, osaavat etsiä, soveltaa ja tuottaa tietoa erilaisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi. PISA on ensisijaisesti kiinnostunut nuorten valmiuksista hyödyntää lukutaitoaan sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaamistaan jatko-opinnoissa, moninaisissa työtehtävissä ja vaihtelevissa arkielämän tilanteissa. PISAn tarkoituksena ei siis ole testata yksinomaan sitä, kuinka hyvin oppilaat ovat omaksuneet koulussa opetetut tiedot ja taidot. Tavoitteellinen koulutyö toki edelleen luo olennaisilta osin sen osaamisen perustan, jota PISAn arvioi, mutta monia keskeisiä tietoja ja taitoja opitaan ja harjoitellaan myös koulun seinien ulkopuolella. Uudet oppimisympäristöt ja välineet mahdollistavat entistä monimuotoisemman oppimisen. Näin ollen olennaisempaa on tietää se, mitä osataan, kuin missä oppiminen on tapahtunut.

Vuoden 2015 tutkimus toteutettiin 73 maassa tai alueella, joista 34 on OECD:n jäsenmaita (taulukko 1.1). Käytännössä kaikki maailman kehittyneimmistä koulujärjestelmistä ovat mukana tutkimuksessa. Näin PISA 2015 -tutkimus tarjoaa kattavan kansainvälisen vertailuperustan suomalaisen perusopetuksen ja ympäröivän yhteiskunnan tuottaman osaamisen arvioimiseksi.

*PSJG (KIINA) VIITTAA TAULUKOISSA JA KUVIOISSA NELJÄÄN KIINAN MAAKUNTAAN/PROVINSSIIN: PEKING, SHANGHAI, JIANGSU, GUANGDONG.
 **KO. MAAN AINEISTO EI OLE RIITTÄVÄN SUURI VERTAILUUN.

Tutkimuksen pääalueena olivat tällä kertaa luonnontieteet. Edellisen kerran luonnontieteet olivat pääalueena PISAssa vuonna 2006. Tulosten esittelyssä keskeisin huomio kohdistuu näin ollen luonnontieteiden osaamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä näiden kehitykseen yhdeksän vuoden aikana. Myös PISA 2015 -tutkimuksen kahden sivualueen, lukutaidon ja matematiikan, tulosten kehityksestä saadaan luotettava kuva. Luonnontieteitä suppeammat tehtäväjoukot ja muihin kuin luonnontieteisiin liittyvien taustakysymysten vähäisyys eivät kuitenkaan mahdollista sivualueissa niin monitahoisia analyyssejä kuin pääalueessa.

Nuorten osaamisen, oppimisen ja näihin vaikuttavien tekijöiden ymmärtämiseksi PISAssa kerätään oppilaskyselyllä laaja aineisto myös nuorten kotitaustaan, motiiveihin, asenteisiin, uskomuksiin ja opiskelustrategioihin liittyvistä seikoista. Pyrittäessä ymmärtämään entistä paremmin nuorten oppimista ja heidän valmiuksiaan hyödyntää oppimaansa, nämä niin sanotut affektiiviset taidot ja valmiudet näyttävät nousevan entistä keskeisempään asemaan. Yhä tärkeämmäksi on nousemassa myös koulun ja muiden oppimisen ympäristöjen laatu. Tärkeitä taitoja voidaan oppia ohjatusti tai omaehtoisesti muun muassa teknologisissa ympäristöissä, kirjastoissa, museoissa ja työpaikoilla. Yhteiskunnan osaamisvaatimusten kasvaessa korostuvat nuorten halu oppia uutta ja valmius toimia tuloksellisesti moninaista osaamista vaativissa tilanteissa. Nämä valmiudet luovat perustan läpi elämän jatkuvalla osaamisen kehittämiselle. Nykyaikainen työelämä ja aktiivinen osallisuus yhteiskunnan toimintaan edellyttävät riittäviä tietoja ja taitoja, mutta myös tahtoa ja uskoa omiin mahdollisuuksiin kehittää omaa osaamistaan.

PISA-tutkimuksessa rehtorit täyttävät koulukyselyn, jonka avulla saadaan tietoa muun muassa koulun resursseista, työskentelyilmapiiristä, pedagogisista ja arviointikäytänteistä, opettajien kelpoisuudesta ja täydennyskoulutuksesta sekä vanhempien osallistumisesta koulun toimintaan. Yhdistämällä näitä tietoja oppilaiden osaamiseen voidaan löytää toimivia keinoja tukea ja edistää oppilaiden mahdollisuuksia tulokselliseen oppimiseen.

Lukutaidon sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen arvioinnin lisäksi PISA-tutkimukseen kuuluu vaihtuvia uusia sisältöalueita. Vuoden 2015 tutkimuksessa uutena arviointikohdeena oli yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu. Ongelmanratkaisua on tutkittu aikaisemminkin, ensin vuonna 2003 paperilla suoritettussa kokeessa ja viimeksi vuoden 2012 tietokonepohjaisessa arvioinnissa. Vuoden 2015 tietokonepohjaiset tehtävät poikkesivat kuitenkin kolmen vuoden takaisista siinä, että nyt arvioinnin kohteena olivat ensisijaisesti oppilaan vuorovaikutus- ja yhteistyötaidot, jotka edesauttavat ryhmän toimintaa sen yrittäessä ratkaista erilaisia koulutyöhön tai arkeen liittyviä ongelmatilanteita.

Ongelmanratkaisun tehtävä saattoi esimerkiksi liittyä kuviteltuun tilanteeseen, jossa pienryhmä sai tehtäväkseen suunnitella ulkomaalaisille vierailijoille retken johonkin paikalliskohteeseen. Mahdollisista vierailukohteista oli saatavilla tietoa tehtävään liittyvillä nettisivuilla. Tehtävässä keskeisessä roolissa oli chat-keskustelu. Pienryhmän muodostivat tutkimukseen osallistuva oppilas sekä tietokoneella tuotetut robottipoppilaat eli botit. Botit toimivat ennalta määritellyllä tavalla,

Tutkimus toteutettiin 73 maassa tai alueella. Käytännössä kaikki maailman kehittyneimmistä koulujärjestelmistä ovat mukana tutkimuksessa.

joten kaikkien tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden vuorovaikutusprosessi oli samanlainen. Oppilaalle taas annettiin valmiita vaihtoehtoja, joiden joukosta hän valitsi haluamansa vuorosanat. Esimerkkitehtävässä ryhmän tuli hyödyntää annettua tietoa ja päättää, mikä kohteista olisi paras, kun huomioon otettiin kohteen kiinnostavuus, retken käytettävissä oleva aika ja retken budjetti. Kaikki tehtävät edellyttivät keskustelua, sillä oppilas sai ryhmänsä kanssa ongelman ratkaisemisessa tarvittavat tiedot vasta keskusteluiden kautta. Yhteistoiminnallista ongelmanratkaisua mittavien tehtävien tulokset ovat käytettävissä vasta vuonna 2017, eikä niitä siksi vielä raportoida tässä julkaisussa.

Vuonna 2015 PISA-tutkimus toteutettiin ensimmäistä kertaa kokonaisuudessaan tietokoneympäristössä. Tosin jo PISA 2012 -tutkimuksessa ongelmanratkaisuosuus perustui tietokoneympäristöön laadittuihin tehtäviin, mikä antoi hyödyllistä kokemusta vuoden 2015 tutkimusta silmällä pitäen.

Vuoden 2015 tutkimuksen 73 osallistujamaasta tai -alueesta 57 maata tai aluetta toteutti kokeen sähköisesti. Paperimuotoinen koe toteutettiin vielä 16 maassa tai alueella. PISAn pääkoetta edelsi vuonna 2014 toteutettu esikoe, jossa kansainvälisen, yli 40 000 oppilaan aineiston avulla testattiin tietoteknisten ratkaisujen ja tehtävien sisältöjen toimivuutta vuotta ennen varsinaisen PISA-testin toteutusta. Esikokeessa myös vertailtiin tietokoneiden käytön vaikutusta tuloksiin. Tämä tapahtui

siten, että kaikissa esikokeeseen osallistuneissa kouluissa osa oppilaista vastasi tietokonein toteutettuun kokeeseen ja osa perinteiseen paperimuotoiseen kokeeseen. Tehtävät olivat molemmissa ryhmissä samoja. Esikokeen perusteella suuri enemmistö tehtävistä toimi yhdenmukaisesti niin paperimuotoisessa kuin

Tutkimus toteutettiin ensimmäistä kertaa kokonaisuudessaan tietokoneympäristössä.

tietokoneinkin toteutetussa kokeessa. Osa tehtävistä osoittautui sellaisiksi, että niiden vaikeustaso vaihteli koeympäristöjen välillä: jotkut tehtävät olivat helpompia tietokoneympäristössä ja toiset kynä ja paperi -ympäristössä. Koska näiden tehtävien voitiin osioanalyysien perusteella kuitenkin osoittaa mittaavan samaa asiaa kummassakin ympäristössä, niiden antamat tulokset pystyttiin skaalaamaan yhdenmukaisiksi myös pääkoeaineiston tuloksia laskettaessa. Pieni joukko tehtäviä käyttäytyi kansainvälisessä esikoeaineistossa niin poikkeavasti, että ne jätettiin pääkokeesta kokonaan pois. Suomen esikoeaineistossa tietokoneella ja toisaalta kynällä ja paperilla kokeen tehneiden oppilaiden tulosten välinen ero oli kokonaisuutena pieni eikä likimainkaan tilastollisesti merkitsevä.

PISA 2015 -tutkimuksessa käytetyt tehtävät olivat pääosin vielä melko samankaltaisia kuin perinteisten paperimuotoisten testien tehtävät. Teknologian suomia mahdollisuuksia hyödynnettiin uusissa luonnontieteen tehtävissä ja yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun taitojen arvioinnissa. Tässä vaiheessa haluttiin ensi sijassa varmistaa, että uusi testausteknologia toimii. Tärkeää oli myös taata tulosten kehityksen luotettava arviointi, minkä tehtävien mittava muuttaminen olisi vaarantanut.

Kahden tunnin testitilaisuus koostui neljästä 30 minuutin tehtäväkokonaisuudesta, joista kaksi liittyi luonnontieteisiin ja kaksi muuta yhden tai kahden muun alueen (lukutaito, matematiikka ja ongelmanratkaisu) tehtäviin. Luonnontieteiden tehtäväkokonaisuuksista toinen koostui trenditehtävistä ja toinen uusista tietokoneympäristöön kehitetyistä luonnontieteiden tehtävistä, joiden tarkoituksena on testata luonnontieteellisiä kompetensseja sekä erilaisia kognitiivisia kykyjä.

Tulevaisuudessa tehtävien sisältö ja muoto kuitenkin muuttuvat syvällisesti. Siirtyminen tietokonepohjaiseen arviointiin mahdollistaa tehtävät, joiden kautta oppilaat voivat paperimuotoisia tehtäviä paremmin osoittaa esimerkiksi valmiuksiaan tiedon hankintaan, sen työstämiseen ja tulosten esittelyyn eri muodoissa. Nykyaikaisissa, entistä avoimemmissa oppimisympäristöissä myös valmius arvioida kriittisesti tiedon luotettavuutta on keskeinen arvioinnin kohde. Tietokoneiden vahvuutena on myös se, että tehtävän ratkaisemisesta tallentuu jokaiselta oppilaalta runsaasti tietoa. Tällainen aineisto tulee mahdollistamaan muun muassa oppilaiden erilaisten ajattelutapojen ja päättelyketjujen tutkimisen. Näin voidaan esimerkiksi tunnistaa oppilaan virhepäätelmiä matemaatikassa, ja tuottaa opettajalle hyödyllistä tietoa siitä, miten ohjata oppilasta matemaattisesti pätevään ajatteluun. Tässä kehitystyössä ollaan kuitenkin vielä alkumetreillä. Uusien tehtävien laadinta on hyvin vaativa ja aikaa vievä ponnistus.

LUONNONTIETEIDEN OSAAMISEN ARVIOINTI

Luonnontieteellinen osaaminen on tärkeää sekä kansallisella että kansainvälisellä mittakaavalla tarkasteltuna ihmiskunnan kohdatessa haasteita, jotka liittyvät niin veden ja ruuan riittävyyteen, sairauksien torjuntaan, energian tuottamiseen kuin ilmastomuutokseen sopeutumiseenkin. Monet näistä kysymyksistä ilmenevät paikallisellakin tasolla yksittäisten ihmisten pohtiessa elintapojen vaikutusta terveyteensä, kulutustottumuksiinsa, uusien teknologioiden ymmärtämistä tai energian käyttöä. Näiden poliittisten ja eettisten haasteiden kohtaaminen edellyttää kansalaisilta luonnontieteiden ja teknologioiden ymmärrystä. Erityisesti nuorten tulisi tulevaisuuden päättäjinä olla tietoisia luonnontieteellisistä ja teknologisista lainalaisuuksista. Tämä ei tarkoita, että kaikista täytyisi tehdä luonnontieteiden asiantuntijoita. Lapsille ja nuorille tulisi kuitenkin tarjota riittävästi tietoa, jotta he kykenevät seuraamaan yhteiskunnallista keskustelua ja ymmärtävät päätöstensä vaikutukset ympäristöön. Luonnontieteiden ja niihin perustuvien teknologioiden ymmärtäminen vaikuttaa merkittävästi yksilöiden persoonaan sekä sosiaaliseen ja ammatilliseen elämään, ja näin yleiseen yhteiskunnalliseen valmiuteen. (OECD 2016.)

PISA-tutkimuksessa näihin haasteisiin pyritään vastaamaan määrittelemällä luonnontieteellinen osaaminen neljästä eri näkökohdasta (kuvio 1.1). Kulloisenkin ongelman asiayhteys voi liittyä laajuudessaan yksilön omasta mittakaavasta koko maailmaa koskevaksi. Näiden väliin asettuu vielä kolmas, paikallinen tai kansallinen taso. Luonnontieteellisten ongelmien ratkaisussa voidaan tarvita kolmenlaisia kompetensseja: kykyä selittää ilmiöitä tieteellisesti, arvioida ja suunnitella tieteellisiä kokeita ja muuta tiedonhankintaa sekä tulkita saatavilla olevia tietoja ja havaintoja tieteen keinoin. Jotta näitä kykyjä voi käyttää, täytyy oppilaalla olla riittävä osaaminen sekä tietyt asenteelliset valmiudet.

Osaaminen voidaan jakaa kolmeen osaamistyyppiin (knowledge types). Näitä ovat 1) sisältöosaaminen (content knowledge), joka käsittää luontoon tai maailmaan liittyvät faktat, käsitteet, ideat ja teoriat, 2) toiminnallinen osaaminen (procedural knowledge), joka käsittää koejärjestelyissä, muussa tiedonhankinnassa ja tulosten esittämisessä käytettävät luonnontieteelliset toimintatavat ja ajatusmallit ja 3) episteeminen osaaminen (epistemic knowledge), joka edellyttää luonnontieteisiin liittyvien kysymyksenasettelujen, havaintojen, teorioiden, olettamusten, mallien ja väitteiden roolien sekä näiden välisten yhteyksien ymmärtämistä. Näistä esimerkkeinä voidaan esittää eri

KUVIO 1.1 LUONNONTIETEIDEN OSAAMISEN NELJÄ NÄKÖKOHTAA

ASIAYHTEYS

- Henkilökohtainen
- Alueellinen/kansallinen
- Maailmanlaajuinen

Kompetenssit liittyvät aina johonkin asiayhteyteen

KOMPETENSSIT

- Osaa selittää ilmiöitä tieteellisesti
- Osaa arvioida ja suunnitella tieteellinen tutkimus
- Osaa tulkita tuloksia ja havaintoja tieteellisesti

ASENTEET

- Kiinnostus luonnontieteitä kohtaan
- Arvostus luonnontieteellistä lähestymistapaa kohtaan
- Ympäristötietoisuus

Kompetensseihin vaikuttavat

OSAAMINEN

- Sisällöllinen
- Toiminnallinen
- Episteeminen

tyyppisten koejärjestelyjen luonne sekä vertaisarviointien merkitys saatujen tulosten luotettavuuden arvioinnissa. Näitä sisältöosaamisen luokkia kutsuttiin 2012 PISAssa prosessiluokiksi. Vuonna 2006, luonnontieteiden ollessa edellisen kerran tutkimuksen pääalueena, osaaminen oli jaettu ainoastaan kahteen luokkaan (luonnontieteellinen tieto ja tieto luonnontieteistä), joten vertailu näiden vuosien välillä ei ole tältä osin mahdollista.

Osaamisen erilaisten tasojen lisäksi kompetenssien ilmeneminen vaatii myös asenteellisia valmiuksia. Vuoden 2015 tutkimuksessa asenteelliset valmiudet on jaettu kolmeen eri näkökulmaan: kiinnostus luonnontieteitä kohtaan, luonnontieteellisen tiedonhankinnan arvostus sekä ympäristötietoisuus. Aiemmillä PISA-kierroksilla osa näistä asenteellisia valmiuksia mittaavista kysymyksistä oli upotettu tiedollisten kysymysten sisälle, mutta vuonna 2015 asenteita mitattiin yksinomaan oppilaskyselyssä olevilla kysymyksillä.

Tämä nelitahoinen lähestymistapa luonnontieteelliseen osaamiseen sisältyy kaikkiin PISAn kolmeen luonnontieteiden sisältöalueeseen, jotka ovat eloton luonto (physical systems), elollinen

SISÄLTÖALUEET KOOSTUVAT SEURAAVISTA AIHEPIIREISTÄ

ELOTON LUONTO

- aineen rakenne
- aineen ominaisuudet
- aineen kemialliset muutokset
- liike ja voimat sekä kaukovaikutus
- energia ja sen muuntuminen
- aineen ja energian vuorovaikutus

ELOLLINEN LUONTO

- solujen rakenne ja toiminta
- eliön käsite
- ihmisen terveys, ravitsemus sekä elimistön toiminta
- populaatiot
- ekosysteemit
- biosfääri, ekosysteemipalvelut ja kestävä kehitys

MAAPALLO JA AVARUUS

- maapallon rakenne
- aineen ja energian kierto maapallolla
- muutokset maapallon rakenteessa
- maapallon historia
- maapallo avaruudessa
- maailmankaikkeuden historia ja mittakaava

TAULUKKO 1.2 KYSYMYSTEN OSAAMISTYYPPIEN TAVOITEPROSENTTIOSUUEDET ERI SISÄLTÖALUEILLA

OSAAMISTYYPPI	ELOTON	ELOLLINEN	MAAPALLO JA AVARUUS	YHTEENSÄ
Sisältöosaaminen	20–24	20–24	14–18	54–66
Toiminnallinen osaaminen	7–11	7–11	5–9	19–31
Episteeminen osaaminen	4–8	4–8	2–6	10–22
Yhteensä	36	36	28	100

luonto (living systems) sekä maapallo ja avaruus (earth and space systems). Suomessa nämä vastaavat fysiikan, kemian, biologian, terveystiedon ja maantiedon oppiaineita. PISAssa tehtävien luokittelu tehdään näiden sisältöalueiden ja aiemmin mainittujen osaamistyyppien, asiayhteyden sekä kompetenssin lisäksi kysymyksen kolmiportaisen vaativuusluokituksen avulla.

Tehtävät jakautuvat niin, että vaikeimpaan tasoon kuuluu 61 prosenttia, keskivaikeaan 30 prosenttia ja helpoimpaan tasoon 8 prosenttia kysymyksistä. Kompetenssijaottelulla vajaa puolet tehtävistä liittyy luokkaan ”selitä ilmiö tieteellisesti”, noin kolmannes kysymyksistä liittyy luokkaan ”tietoaineiston tulkinta tieteellisesti” ja loput luokkaan ”arvioi ja suunnittele tieteellinen koe”. Sisältöalueen ja osaamisen mukainen jaottelu on esitetty taulukossa 1.2.

PISA 2015 -tutkimuksen luonnontieteiden tulokset raportoidaan kokonaispistemäärän lisäksi sisältöalueittain, osaamistyypeittäin sekä kompetenssiluokittain. Lisäksi raportoidaan asenteellisten valmiuksien yhteydestä luonnontieteelliseen osaamiseen. Esimerkkejä PISAssa käytetyistä luonnontieteiden tehtävistä löytyy osoitteesta <https://ktl.jyu.fi/pisa/esimerkkitehtavia>. Näitä esimerkkitehtäviä ei kuitenkaan käytetty enää vuoden 2015 tutkimuksessa.

LUKUTAIDON ARVIOINTI

Lukutaidon arvioinnin lähtökohtana on kirjoitetun informaation hyödyntäminen erilaisiin tarkoituksiin. Lukutaito on määritelty seuraavasti (OECD 2016): *Lukutaito on kirjoitettujen tekstien ymmärtämistä, käyttöä ja arviointia sekä niiden lukemiseen sitoutumista lukijan omien tavoitteiden saavuttamiseksi, tietojen ja valmiuksien kehittämiseksi sekä yhteiskuntaelämään osallistumiseksi.*

Lukutaidon arviointi ei siis kohdistu lukemisen tarkkuuteen ja sujuvuuteen, vaan taidon soveltamiseen arjen lukemistilanteissa. Oppilaan on osattava käyttää ja soveltaa lukemiaan tekstejä sekä arvioida niitä ja niiden merkitystä. Tehtävänä voi siis olla niin yksittäisen käytännötiedon löytäminen tekstistä kuin myös laajan kokonaisuuden ja ajattelutavan hahmottaminen.

Arvioinnissa pyritään siihen, että luettavat tekstit ja koetehtävät ovat mahdollisimman autenttisia ja liittyvät todellisiin arjen tilanteisiin. Koetekstit kattavatkin sekä suorasanaisia asiatekstejä että kuvallista materiaalia sisältäviä dokumentteja ja kaunokirjallisuutta. Tekstien lukutaitoa arvioidaan PISAssa sekä monivalintatehtävien että avoimien tehtävien avulla. Tällä kierroksella lukutaito oli sivualueena, joten tehtäviä oli huomattavasti vähemmän kuin luonnontieteiden arvioinnissa ja

tehtävät perustuivat vuosien 2000 ja 2009 arviointeihin, jolloin lukutaito oli pääarviointialueena. Esimerkkejä PISAN lukukokeessa aiemmin käytetyistä teksteistä ja -tehtävistä löytyy osoitteesta <https://ktl.jyu.fi/pisa/esimerkkitehtavia>.

MATEMATIIKAN OSAAMISEN ARVIOINTI

PISAssa matematiikan osaamisen arviointi perustuu oppilaiden kykyyn tehdä matemaattisia päätelmiä sekä käyttää matemaattisia käsitteitä, menetelmiä, tietoja ja välineitä ilmiöiden kuvailemiseen, selittämiseen ja ennustamiseen. Tämä käsitys matematiikan osaamisesta tukee oppilaiden matemaattisten käsitteiden hyvän ymmärtämisen kehittymisen tärkeyttä sekä matemaattisen abstraktin maailman tutkailuun sitoutumisen hyötyjä. PISAN matematiikan osaamisen käsite painottaa myös tarvetta kehittää oppilaiden kykyä käyttää matematiikkaa erilaisissa asiayhteyksissä ja tämän saavuttaakseen on tärkeää, että oppilaat saavat moninaisia kokemuksia matematiikan oppitunneilta.

Matematiikan osaaminen on määritelty PISA 2015 -tutkimuksessa seuraavasti (OECD 2016): *Matematiikan osaaminen tarkoittaa yksilön kykyä muotoilla, käyttää ja tulkita matematiikkaa erilaisissa tilanteissa. Se pitää sisällään matemaattisen päättelyn sekä matemaattisten käsitteiden, menetelmien, tietojen ja välineiden käyttämisen ilmiöiden kuvaamisessa, selittämisessä ja ennustamisessa. Se auttaa yksilöitä tunnistamaan matematiikan merkityksen ympäröivässä maailmassa ja tekemään tarvittavia perusteltuja päätöksiä osallistuvina, rakentavina ja ajattelevina kansalaisina.*

Määritelmässä korostetaan oppilaan aktiivista osallistumista ja matemaattisen tiedon soveltamista yhteyksissä, jotka edellyttävät asioiden ymmärtämistä, pohtimista ja perustelemista. Pystyäkseen toimimaan erilaisissa käyttö- ja soveltamistilanteissa vaihtelevin ja oivaltavin tavoin, oppilaat tarvitsevat tietenkin matematiikan perustietoja ja -taitoja: faktatietoutta, terminologian tuntemista, käsitteiden hallintaa ja ratkaisumenetelmien käyttötaitoja. PISAssa matematiikan osaaminen kulminoituu kuitenkin oppilaan kykyyn tunnistaa matematiikan yhteys ympäröivään maailmaan ja käyttää tietoja ja taitoja päätösten teossa toimiessaan yhteiskunnan valistuneena kansalaisena ja järkeväenä kuluttajana. Matematiikkaan liittyvät asenteet ja tunteet, kuten itseluottamus, uteliaisuus sekä kiinnostus ja halu tehdä ja ymmärtää asioita, ovat vahvasti yhteydessä matematiikan osaamiseen.

Määritelmässä mainituilla matemaattisilla välineillä tarkoitetaan fyysisiä ja digitaalisia välineitä, tietokoneohjelmia sekä laskuvälineitä. Vuoden 2015 tietokonepohjaisessa kokeessa käytettyyn ohjelmistoon kuului laskin, joka oli käytettävissä matematiikan tehtävissä. Esimerkkejä PISAssa aiemmin käytetyistä matematiikan tehtävistä löytyy osoitteesta <https://ktl.jyu.fi/pisa/esimerkkitehtavia>.

AINEISTO

PISA pyrkii monin eri keinoin takaamaan luotettavan ja monipuolisen eri maiden koulutusjärjestelmien vertailun. Tämä on vaativa haaste, kun tutkimukseen osallistuu suuri joukko kulttuureiltaan, koulutusjärjestelmiltään ja kehitysasteiltaan kovin erilaisia maita ja alueita. Vertailtavuuden vaatimus korostaa kohdejoukon edustavuuden, koulujen ja oppilaiden otannon sekä mittauksen

yhdenmukaisuuden ja kattavuuden merkitystä. PISAn kohdejoukon muodostavat mittausvuonna 15 vuotta täyttävät oppilaat (Suomessa helmikuun 1999 ja tammikuun 2000 välillä syntyneet). Suomessa tämän ikäluokan koko PISA 2015 -tutkimuksessa oli noin 59 000 nuorta. Kohdejoukosta tuli otantaa varten tavoittaa vähintään 95 prosenttia.

Suomessa PISA-koulut valittiin peruskouluista sekä lukioista ja ammatillisista oppilaitoksista. Myös erityiskoulut sisältyivät otantaan. Koulujen poiminnassa käytettiin ositettua otantaa. Perusjoukosta saadaan osittamalla enemmän informaatiota kuin pelkällä yksinkertaisella satunnaisotannalla. Ositus myös parantaa poimitun koulujoukon kansallista edustavuutta ja sen myötä aineistosta laskettujen tulosten tarkkuutta pienentämällä estimaattien keskivirhettä. Suomessa osituksella haluttiin myös varmistaa aineiston tilastollinen edustavuus oppilaiden asuinalueen ja asuinpaikan suhteen. Perusjoukon osittamisperusteina olivat EU:n ja Tilastokeskuksen yleisesti käyttämät suuralueet, koulun opetuskieli ja kuntaryhmä. EU:n kehitysaluejakoon perustuvat suuralueet ovat Helsinki–Uusimaa, Etelä-Suomi, Länsi-Suomi sekä Pohjois- ja Itä-Suomi. Opetuskielet olivat suomi ja ruotsi. Suuralueista ja ruotsinkielisistä kouluista muodostetut osajoukot jaettiin osituksessa vielä kaksiluokkaisen kuntaryhmän mukaan kaupunkimaisiin ja maaseutumaisiin kuntiin. Kaupunkimaiset kunnat käsittivät myös taajaan asutut kunnat. Kustakin ositteesta valittiin sen koosta riippuen 2–41 koulua.

Otanta suoritettiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa poimittiin koulut ositteittain systemaattisella PPS-otannalla (probability proportional to size), jossa koulun kokoa mitattiin 15-vuotiaiden oppilaiden lukumäärällä. Otannan toisessa vaiheessa kussakin koulussa kaikki PISAn ikäkriteerin täyttävät oppilaat ensin luetteloiitiin satunnaisessa järjestyksessä ja sen jälkeen listasta valittiin systemaattisella otannalla 42 oppilasta. Mikäli tällaisia oppilaita oli vähemmän, otettiin mukaan heidät kaikki. Otanta-asetelman seurauksena koulujen ja oppilaiden poimintatodennäköisyydet vaihtelevat koulusta toiseen, mikä voi aiheuttaa otoksen kokoonpanoon vinoumaa perusjoukkoon verrattuna. Tämä vinouma, samoin kuin mahdollisesta vastauskadosta johtuvat vääristymät, korjattiin tilastollisissa analyyseissä käyttämällä otanta-asetelmasta kouluille ja oppilaille johdettuja painokertoimia. Painokertoimien avulla otoksen kokoonpano saatiin laskennallisesti vastaamaan perusjoukossa vallitsevaa tilannetta. Samalla varmistettiin otantaan liittyvien seikkojen osalta otosaineistosta laskettujen tulosten vertailukelpoisuus sekä kansainvälisesti että aikaisempiin PISA-kierroksiin nähden. Vuoden 2015 tutkimuksessa otannan ja painokertoimien laskennan toteutti riippumaton kansainvälinen tilastolaitos Westat.

Suomen PISA 2015 -mittaus toteutettiin 168 koulussa, joista testiin valittiin alun perin kaikkiaan 6 431 oppilasta. Heistä 137 oppilasta suljettiin kokeesta pois ennalta sovittujen kriteerien (esimerkiksi oppilaan ikä osoittautui vääräksi, oppilas oli vaihtanut koulua otannan suorittamisen jälkeen tai oppilas ei kyennyt suorittamaan koetta ilman avustajaa) perusteella. Jäljelle jääneistä 6 294 oppilaasta PISA-kokeeseen osallistui lopulta 5 882 oppilasta, joten oppilaiden osallistumisaste vuoden 2015 tutkimukseen oli 93 prosenttia. Osallistuneista noin 87 prosenttia oli 9.-luokkalaisia, noin 13 prosenttia 8.-luokkalaisia ja vajaa prosentti 7.-luokkalaisia. Peruskoulun 10.-luokkalaisia, lukiolaisia ja ammattikoululaisia oli kokeessa vain muutama. Tavallisin syy kokeesta poisjäännille oli, että oppilas oli testipäivänä poissa koulusta. Muutamassa yksittäistapauksessa koe jäi toteuttamatta koulun tietokoneongelmien takia.

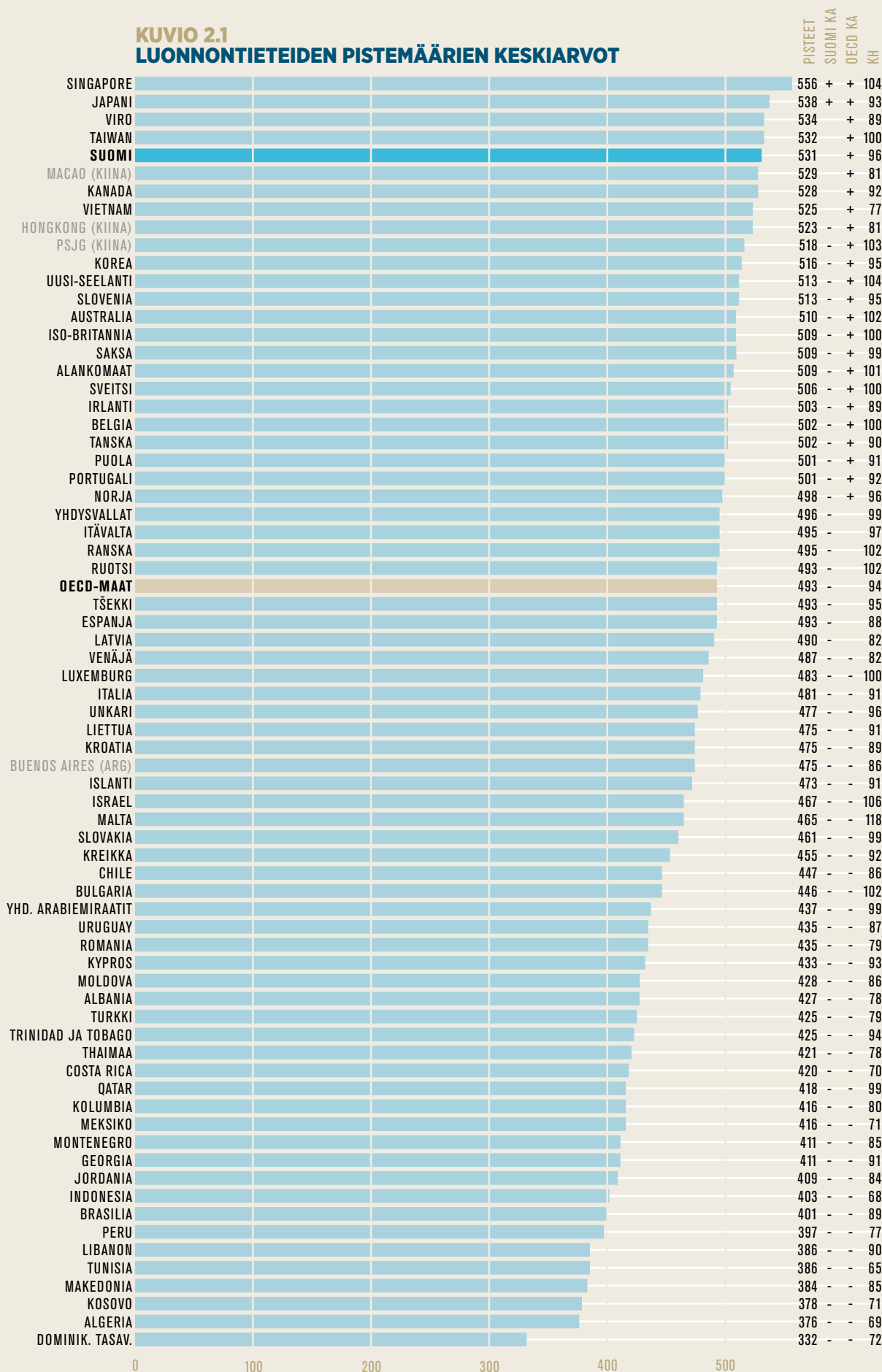


*Suomalaisten oppilaiden osaamisen vaihtelu
luonnontieteissä on kasvanut merkittävästi.*



PÄÄTULOKSET

KUVIO 2.1 LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT



+ KESKIARVOA KORKEAMPI - KESKIARVOA ALEMPI | KH = KESKIHAJONTA

LUONNONTIETEIDEN OSAAMINEN SUOMESSA OECD-MAIDEN KÄRJESSÄ

Kansallisten keskiarvojen mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden luonnontieteiden osaaminen (531 pistettä) oli OECD-maiden toiseksi parasta yhdessä Viron (534) ja Kanadan (528) kanssa. Suomen pistemäärä ei eronnut tilastollisesti merkittävästi näistä maista. OECD-maista parhaiten menestyi Japani (538). Kun tarkasteluun otetaan kaikki osallistujamaat ja -alueet (kuvio 2.1), oli Suomen pistemäärä viidenneksi korkein. Neljä ensimmäistä sijaa menivät Singaporelle (556) ja jo aiemmin mainituille Japanille ja Virolle sekä Taiwanille (532). Suomen jälkeen tulivat Macao, Kanada, Vietnam, Hongkong, PSJG-alue (Peking-Shanghai-Jiangsu-Guangdong) ja Korea. Viidestätoista luonnontieteissä parhaiten menestyneestä maasta tai alueesta kahdeksan tuli Aasiasta ja neljässä maassa oli Englanti oppilaiden äidinkielenä. Muut Euroopan maat, jotka ylsivät OECD:n keskiarvoa (493) parempiin tuloksiin, olivat Saksa, Alankomaat, Sveitsi, Irlanti, Belgia, Tanska, Puola, Portugali ja Norja. Pohjoismaista Tanska ja Norja olivat hieman keskiarvon yläpuolella, kun taas Ruotsi sijoittui keskiarvon tietämiin ja Islanti jäi selvästi keskiarvon alapuolelle. Muista Suomen lähimaisista Latvia (490) oli sijalla 31, Venäjä (487) sijalla 32 ja Liettua (475) sijalla 36.

Suomalaisten oppilaiden osaamisen vaihtelu luonnontieteissä on kasvanut merkittävästi vuodesta 2012. Tätä osaamisen muutosta tarkastellaan lähemmin luvussa 3. Osaamisen vaihtelusta kertova keskihajonta oli tässä tutkimuksessa suomalaisnuorten osalta 96 pistettä eli hieman suurempi kuin OECD-maiden keskimääräinen hajonta (94). Kärkipään maista ja alueista Suomea pienemmät hajonnat löytyivät Vietnamista (77), Hongkongista (81), Macaosta (81), Virossa (89), Kanadasta (92) ja Japanista (93). Muista hyvin menestyneistä maista Suomea suuremmat suorituserot oppilaiden välillä löytyivät Taiwanista (100) ja Singaporesta (104).

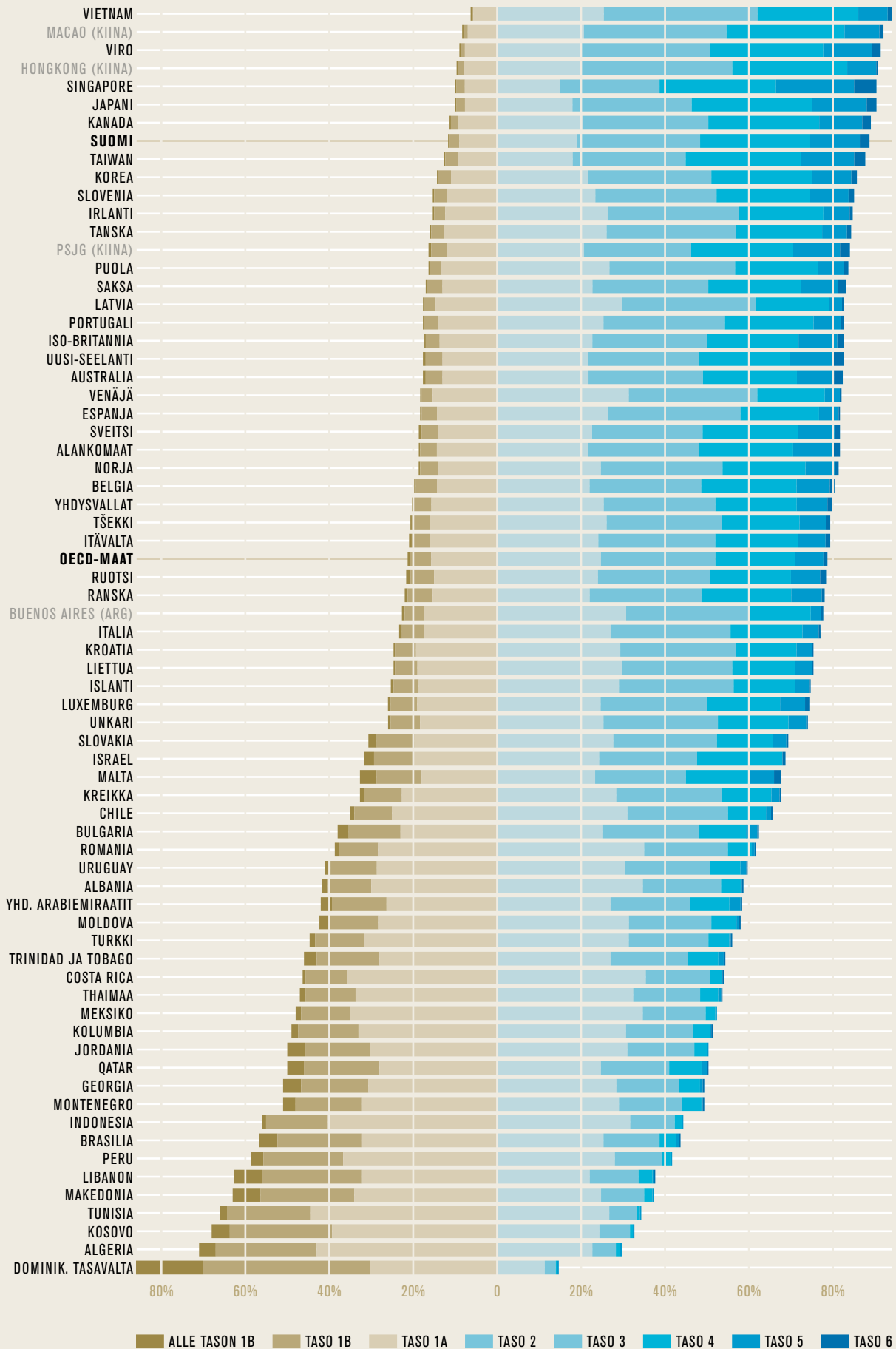
Luonnontieteiden osaamisen vaihtelun yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten oppilaat jaettiin suorituspistemääriensä perusteella kuudelle suoritustasolle. Tietyille suoritustasolle yltänyt oppilas selviytyi tälle suoritustasolle ominaisista tehtävistä ja myös alempien suoritustasojen tehtävistä. Eri suoritustasoja kuvaavat luonnontieteen tehtävät erosivat toisistaan johdantoluvussa kuvattujen kykyluokittelujen, sisältöalueen sekä vaadittavan tiedon laadun ja syvyyden suhteen. Suoritustasot olivat samat kuin vuoden 2006 PISA-tutkimuksessa.

Suomalaisnuorten suorituserojen kasvu näkyy myös näitä suoritustasoja tarkasteltaessa (kuvio 2.2). Suomi oli pudonnut OECD-maista neljännelle sekä kaikkien maiden ja alueiden vertailussa kahdeksannelle sijalle, kun tarkastellaan luonnontieteelliselle osaamiselle asetetun perustason (taso 2 eli välttävä osaaminen) alle jääneiden oppilaiden osuutta. Suomessa näiden heikosti menestyneiden oppilaiden osuus oli 11 prosenttia. Heikkoja osajia oli Suomea vähemmän Vietnamissa (6 %), Macaossa (8 %), Virossa ja Hongkongissa (molemmissa 9 %), Singaporessa ja Japanissa (molemmissa 10 %) sekä Kanadassa (11 %). Heikkojen osajien keskimääräinen osuus OECD-maissa oli 21 pro-

LUONNONTIETEIDEN SUORITUSTASOT JA PISTEMÄÄRÄRAJAT

Suoritustaso 6:	huippuosaaminen (yli 708 pistettä)
Suoritustaso 5:	erinomainen osaaminen (633–708 p.)
Suoritustaso 4:	hyvä osaaminen (559–632 p.)
Suoritustaso 3:	tydyttävä osaaminen (484–558 p.)
Suoritustaso 2:	välttävä osaaminen (410–483 p.)
Suoritustaso 1a:	heikko osaaminen (335–409 p.)
Suoritustaso 1b:	erittäin heikko osaaminen (261–334 p.)

KUVIO 2.2 OPPILAIDEN PROSENTTIOSUUEDET LUONNONTIETEIDEN ERI SUORITUSTASOILLA



senttia oppilaista. Muista Suomen lähimaista perustason alle jäi Tanskassa ja Latviassa noin kuudennes, Venäjällä ja Norjassa noin viidennes sekä Ruotsissa, Liettuaissa ja Islannissa noin neljännes oppilaista. Perustason eli tason 2 alle jääneiden oppilaiden taidot ovat niin heikkoja, että he kykenevät soveltamaan osaamistaan vain heille kaikkein tutuimpiin tilanteisiin eivätkä he osaa esimerkiksi tehdä johtopäätöksiä annetuista havainnoista. Näitä kykyjä tarvittaisiin, jotta oppilaasta voisi kasvaa luonnontieteellistä keskustelua seuraamaan kykenevä ja tiedostava yhteiskunnan aktiivinen kansalainen.

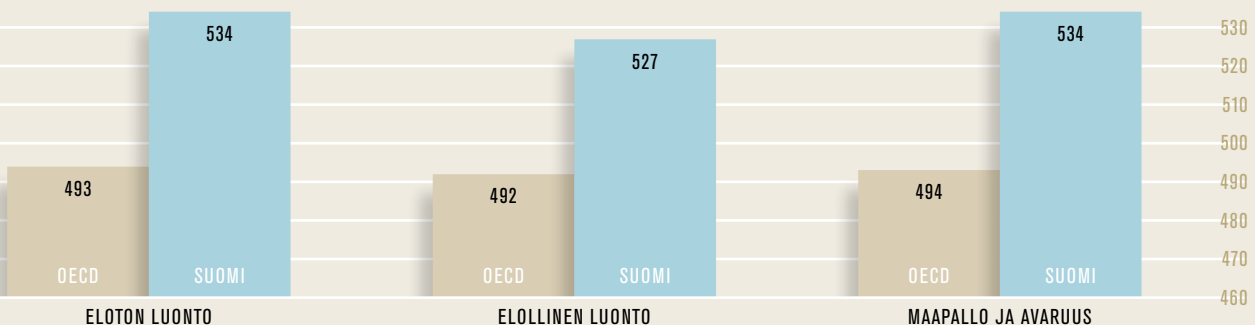
Vastaavasti kahdelle ylimmälle luonnontieteiden suoritustasolle (tasoille 5 ja 6) sijoittui suomalaisista oppilaista 14 prosenttia. Näitä erinomaisia osajia löytyi Suomea enemmän ainoastaan Singaporesta (24 %), Japanista ja Taiwanista (molemmissa 15 %). OECD-maissa näiden parhaiden osajien keskimääräinen osuus oli 8 prosenttia oppilaista. Virossa näitä oppilaita oli miltei yhtä paljon kuin Suomessa, 14 prosenttia. Ruotsissa heitä oli 9, Norjassa 8, Tanskassa 7 sekä Islannissa 4 prosenttia. Venäjällä, Latviassa ja Liettuaissa heitä oli 4 prosenttia oppilaista. Kaikkein ylimmän tason (tason 6) saavutti OECD-maissa vain 1 prosentti oppilaista. Singaporessa osuus oli noin 6 prosenttia, Taiwanissa ja Uudessa-Seelannissa noin 3 prosenttia ja Suomessa, Japanissa, Kanadassa sekä Virossa noin 2 prosenttia oppilaista.

Biologian osaaminen muita sisältöalueita heikompaa

Suomalaisnuorilla on merkittäviä eroja luonnontieteiden eri sisältöalueiden osaamisessa (kuvio 2.3). Suomessa eloton luonto (534 pistettä) sekä maapallo ja avaruus -sisältöalueilla (534) tulokset olivat hieman kansallista keskiarvoa korkeammat ja sijoitus maiden välisessä vertailussa neljäs. Sen sijaan elollinen luonto -sisältöalueella Suomen pistekeskisarvo (527) oli 7 pistettä eloton luonto -sisältöalueen alapuolella, ja sijoitus maiden välisessä vertailussa kuudes. OECD-maiden pistekeskisarvojen erot sisältöalueiden välillä olivat vähäiset.

Samat kahdeksan maata, jotka menestyivät parhaiten kokonaispistemäärillä mitattuna, olivat parhaita myös jokaisella sisältöalueella. Pohjoismaista eloton luonto -alueen osaaminen oli vahvinta Tanskassa, ja sen kuin myös Norjan ja Ruotsin (kuten Suomenkin) nuorten osaaminen elollinen

KUVIO 2.3
LUONNONTIETEIDEN ERI SISÄLTÖALUEIDEN PISTEMÄÄRÄT



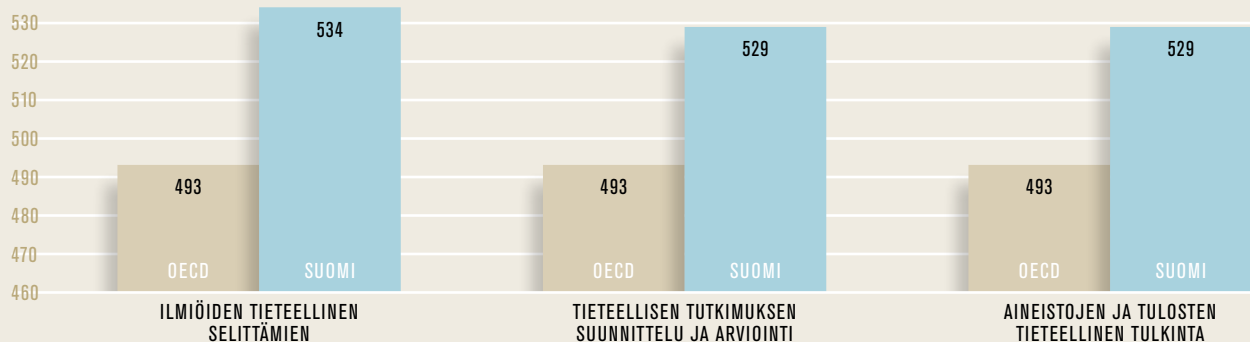
luonto -alueella oli muita sisältöalueita hieman heikompaa. Islannissa taas maapallo ja avaruus -alueen (469) osaaminen oli 7 pistettä elollinen luonto -aluetta heikompaa. Venäjän ja Latvian tulokset eri sisältöalueilla olivat lähellä maan kokonaiskeskiarvoa, Liettuan tulokset maapallo ja avaruus -alueella olivat hieman muita alueita heikommat.

Suomen suoritustasojakaumat eri sisältöalueilla eivät merkittävästi poikenneet toisistaan. Toisin sanoen sekä heikkoja että huippuosajia oli kaikilla sisältöalueilla likimain saman verran.

Ilmiöiden tieteellinen selittäminen Suomessa vahvin kompetenssi

PISA 2015 -tutkimuksessa nuorten luonnontieteiden osaamista kuvattiin ensimmäistä kertaa myös luonnontieteellisten kompetenssien mukaan. Kompetensseja oli kolme: ilmiöiden tieteellinen selittäminen, tieteellisen tutkimuksen suunnittelu ja arviointi sekä aineistojen ja tulosten tieteellinen tulkinta. Näiden luokkien luonnehdinnat on esitetty johdantoluvussa. Luonnontieteiden tehtävät oli sijoitettu kuuluviksi näihin kompetensseihin sisältönsä mukaan. Tämän jaottelun perusteella noin puolet tehtävistä kuului tieteelliseen selittämiseen ja noin kolmannes aineistojen ja tulosten tieteelliseen tulkintaan. Loput kysymyksistä kuuluivat tieteellisen tutkimuksen suunnitteluun ja arviointiin. Maiden välillä oli merkittäviä eroja kyseisten kompetenssien hallinnassa. Kärkimais- ta Suomessa ilmiöiden tieteellinen selittäminen (534 pistettä) oli hieman vahvempaa verrattuna kahteen muuhun kompetenssiin. Vastaavasti Singaporessa tutkimusten arviointi ja suunnittelu oli vahvempaa muihin kompetensseihin verrattuna. Macaossa taas aineistojen ja tulosten tulkinta oli vahvimmissa asemassa. Yleensä parhaiten menestyneet maat olivat vahvimpia kaikissa kompetensseissa. Poikkeuksia tästä säännöstä olivat Slovenia, joka sijoittui kärkikymmenikköön vain ilmiöiden tieteellisessä selittämisessä, Uusi-Seelanti, joka sijoittui kärkikymmenikköön vain tutkimuksen suunnittelussa ja arvioinnissa sekä Korea, joka sijoittui kärkikymmenikköön vain aineistojen ja tulosten tulkinnassa. OECD-maissa kaikki kompetenssit olivat keskimäärin tasavahvoja (kuvio 2.4).

KUVIO 2.4
LUONNONTIETEIDEN ERI KOMPETENSSIEN PISTEMÄÄRÄT

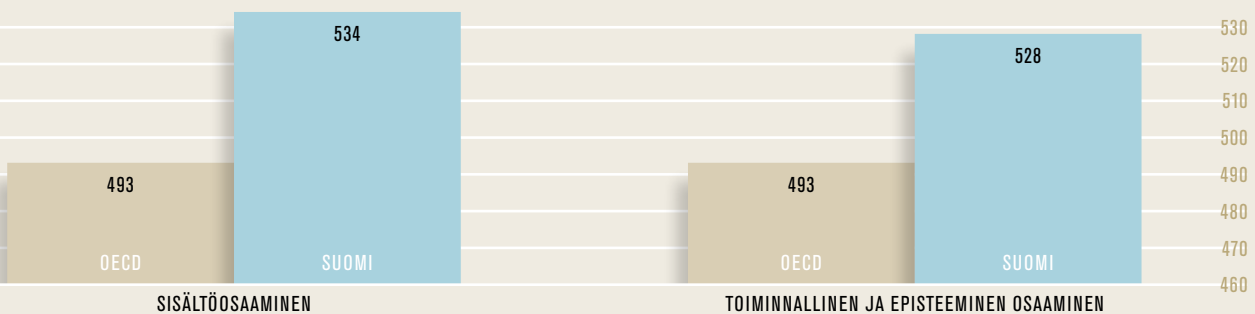


Useimpien maiden tapaan Suomessa sisältöosaaminen vahvin osaamisalue

Tieteellinen tieto vaatii ymmärrystä tosiasioista, käsitteistä ja selittävistä teorioista, jotka yhdessä muodostavat pohjan tieteelliselle tiedolle. Tällainen ymmärrys käsittää sekä luontoa että teknologisia artefakteja koskevaa tietoa (sisältöosaaminen), tietoa siitä miten edellä mainittu tieto on tuotettu (toiminnallinen osaaminen) sekä ymmärrystä näiden taustalla olevista syistä ja käyttömahdollisuuksista (episteeminen osaaminen). Kaikki PISAn luonnontieteiden kysymykset on jaoteltu näihin kolmeen luokkaan, mutta tulosten raportoinnissa kaksi viimeistä luokkaa on yhdistetty yhdeksi toiminnallinen ja episteeminen osaaminen -luokaksi.

Noin kolmessa maassa neljästä sisältöosaaminen on vahvempi alue kuin toiminnallinen ja episteeminen osaaminen. Kärkimaista suurimmat erot luokkien välillä sisältöosaamisen eduksi olivat Taiwanilla (10 pistettä) ja Suomella (6 pistettä). Poikkeuksen kärkimaiden joukossa muodostivat Singapore ja Korea, joilla toiminnallinen ja episteeminen osaaminen oli keskimäärin 5–6 pistettä sisältöosaamista vahvempaa. Osaamisluokkien väliset erot eivät missään kärkimaassa olleet kuitenkaan merkitseviä.

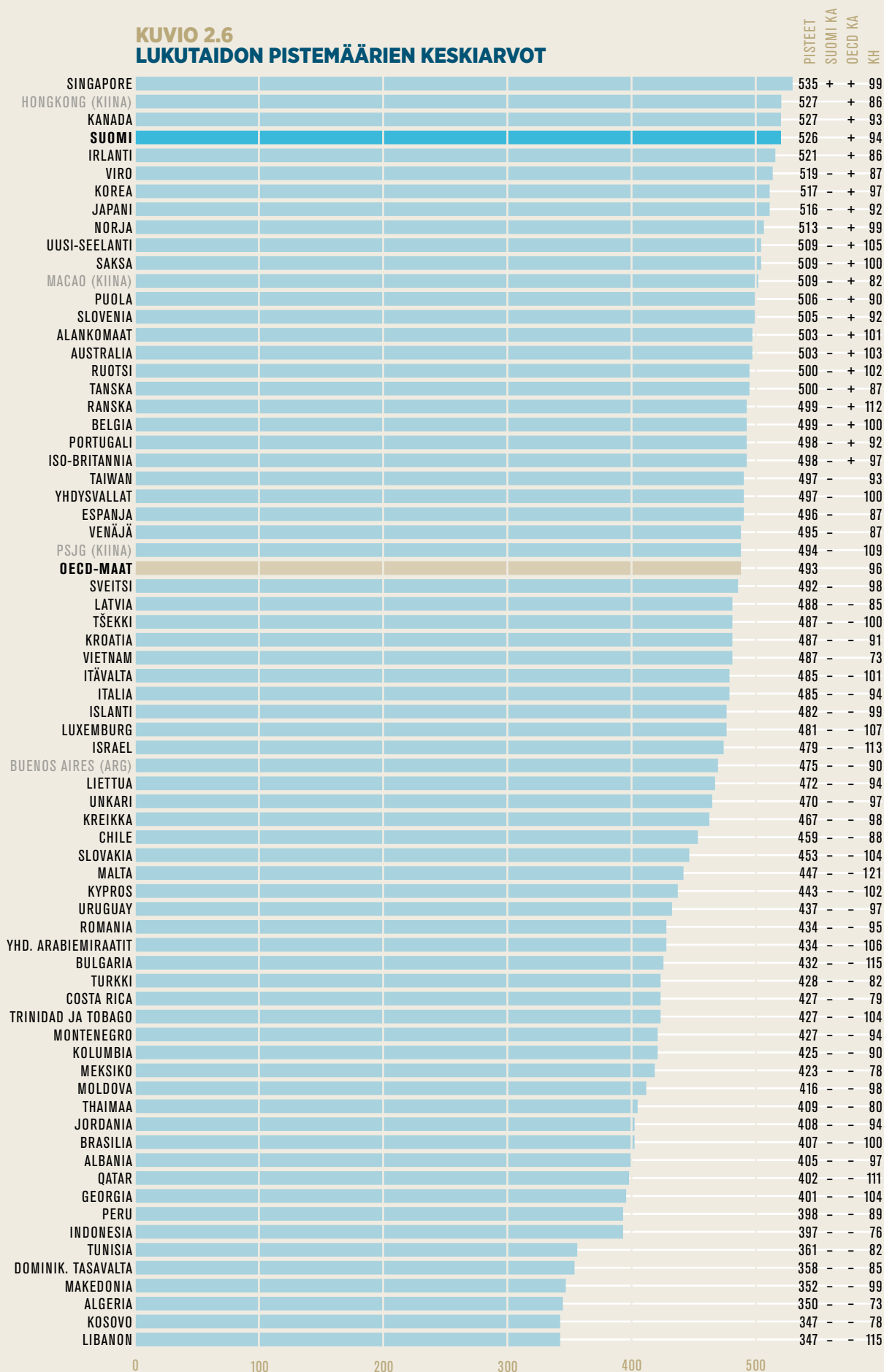
KUVIO 2.5
LUONNONTIETEIDEN ERI OSAAMISALUEIDEN PISTEMÄÄRÄT



SUOMALAISET EDELLEEN PARHAIDEN LUKIJOIDEN JOUKOSSA

Suomalaisnuoret pärjäivät vuonna 2015 PISAn lukutaidon arvioinnissa hyvin. Selkeästi paras lukutaidon taso oli Singaporessa, jossa oppilaiden saavuttamien pisteiden keskiarvo oli 535 pistettä. Tämän jälkeen hyvin tasaväkisiä olivat Hongkong (527 pistettä), Kanada (527), Suomi (526) ja Irlanti (521). On kuitenkin huomattava, että tehtävävalikoima oli pääaluetta suppeampi, koska lukutaito oli tällä kertaa sivualueena. Siksi tulosten perusteella voidaankin määrittää vain suuntaa antava sijoittumisjärjestys eri maiden kesken silloin, kun erot ovat hyvin pienet. Hongkongin, Kanadan, Suomen ja Irlannin keskiarvopistemäärät eivät poikkea toisistaan tilastollisesti merkitsevästi, joten näiden neljän maan voidaan sanoa pärjänneen arvioinnissa yhtä hyvin. Kuviossa 2.6 on kuvattu eri maiden keskiarvopistemäärät ja keskihajonnat.

KUVIO 2.6 LUKUTAIDON PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT



+ KESKIARVOA KORKEAMPI - KESKIARVOA ALEMPI | KH = KESKIHAJONTA

Suomen naapurimaista parhaiten menestyi Viro, jonka tulos (519 pistettä) oli heti kärkiviisikon perässä siten, että se erosi tilastollisesti merkittävästi kärkinelikosta mutta ei Irlannin tuloksesta. Muissa Pohjoismaissa lukutaidon taso oli selvästi heikompi kuin Suomessa, vaikka Norjan (513), Ruotsin (500) ja Tanskan (500) keskiarvot olivatkin yli OECD:n keskiarvon (493). Islannissa pistemäärä (482) jäi OECD:n keskiarvon alapuolelle. Kaiken kaikkiaan eri maiden välisessä osaamisessa oli suuria eroja: parhaiten ja huonoiten menestyneen maan (Singapore ja Libanon) piste-ero oli 189 pistettä ja pelkät OECD-maat huomioidenkin 104 pistettä (Kanada ja Meksiko). Kun ajatellaan, että kansainvälisesti suunnilleen 30–40 pistettä vastaa laskennallisesti yhden kouluvuoden oppimäärää, oli ero siis suurimmillaan jopa kuusi kouluvuotta.

Oppilaiden tulosten keskiarvopistemäärä kertoo kuitenkin vain osan lukutaidon tasosta. On syytä tarkastella myös oppilaiden välisiä eroja ja sitä, miten osaaminen jakautuu. Suomessa keskihajonta, eli suoritusten keskimääräinen poikkeama keskiarvosta, oli 94 pistettä. Tämä tulos on suunnilleen OECD:n keskitasoa (96 pistettä). Pohjoismaista suurin keskihajonta oli Ruotsissa (102 pistettä) ja pienin Tanskassa (87 pistettä). (Ks. myös kuvio 2.6.)

Lukutaidon tason vaihtelua maiden sisällä voidaan tarkastella myös osaamista kuvaavien suoritustasojen avulla. Suoritustasot kertovat myös siitä, minkä tasoisia tehtäviä oppilaat osasivat ratkaista: Tasolle 6 yltävä lukija kykenee erinomaisesti eri lähteiden vertailuun ja soveltamaan tietoa monipuolisesti. Tasolle 1 jäävä lukija taas suoriutuu lähinnä yksinkertaisista tiedonhaun tehtävistä, kun teksti on selkeä eikä siinä ole kilpailevaa tietoa. Tietoyhteiskunnan lukutaitovaatimusten kannalta nuorten olisi saavutettava vähintään taso 2 eli välttävä lukutaito, jolla hän selviytyy jo useimmista tehtävistä, joita aktiivinen osallistuminen yhteiskuntaan vaatii. Vuonna 2015 lukutaidon tasot olivat samat kuin vuonna 2009, jolloin lukutaito edellisen kerran oli pääalueena.

OECD-maissa keskimäärin 80 prosenttia oppilaista ylsi ainakin välttävään lukutaitoon (tasolle 2). Kaikista PISA-tutkimukseen osallistuneista maista ja alueista parhaiten pärjänneessä Singaporessa vain 9 prosentilla nuorista oli heikko tai erittäin heikko lukutaito. Kaikista maista heikoin lukutaidon taso oli Kosovossa ja Algeriassa, joissa vain noin 4 prosenttia oppilaista ylsi edes tyydyttävään (taso 3) tai hyvään (taso 4) lukutaitoon eikä erinomaisia tai huippulukijoita (tasot 5 ja 6) ollut kuin muutamia. Erinomaisia ja huippulukijoita – niitä oppilaita, joiden pistemäärä sijoittui tasoille 5 tai 6 – oli OECD-maissa keskimäärin 8 prosenttia oppilaista.

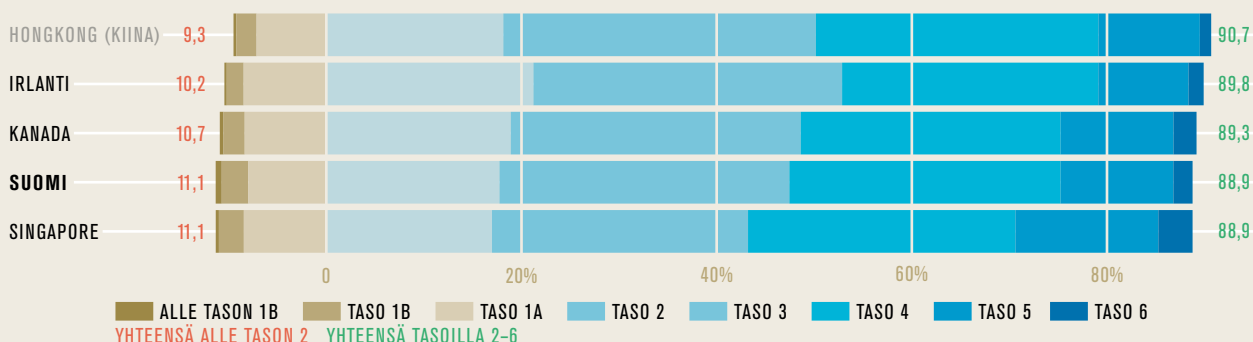
Kuviossa 2.7 on kuvattu viiden lukutaidossa parhaiten menestyneen maan oppilaiden jakautuminen eri suoritustasoille. Näistä maista eniten erinomaisia tai huippulukijoita (tasolle 5 ja 6 yltäneitä) oli Singaporessa (18 %) sekä Kanadassa ja Suomessa (kummassakin 14 %). Toisaalta näistä kärkimaista Suomessa ja Singaporessa oli myös eniten niitä oppilaita, jotka eivät yltäneet edes välttävään lukutaitoon (tasolle 2): tällä hetkellä suunnilleen joka kymmenes suomalaisnuori (11 %) ei saavuta sellaista lukutaidon tasoa, että hän voi aktiivisesti osallistua yhteiskuntaan ja jatkaa opintojaan ongelmitta.

LUKUTAIDON SUORITUSTASOT JA PISTEMÄÄRÄRAJAT

Suoritustaso 6:	huippulukutaito (yli 698 pistettä)
Suoritustaso 5:	erinomainen lukutaito (626–698 p.)
Suoritustaso 4:	hyvä lukutaito (553–625 p.)
Suoritustaso 3:	tydyttävä lukutaito (480–552 p.)
Suoritustaso 2:	välttävä lukutaito (407–479 p.)
Suoritustaso 1a:	heikko lukutaito (335–406 p.)
Suoritustaso 1b:	erittäin heikko lukutaito (262–334 p.)

KUVIO 2.7

OPPILAIKEN OSUUDET LUKUTAIDON ERI SUORITUSTASOILLA VIIDESSÄ KÄRKIMAASSA



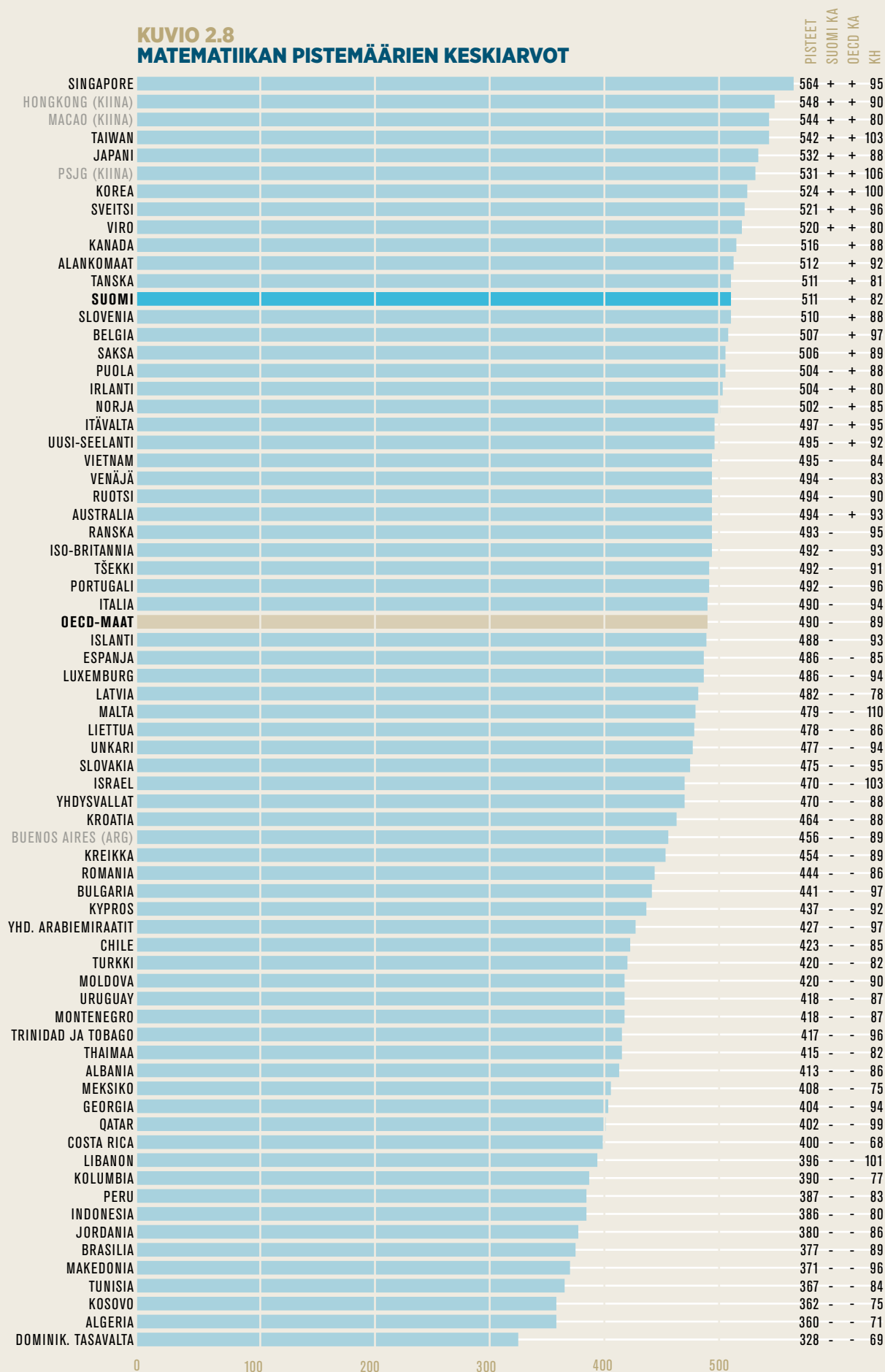
SUOMALAISNUORTEN MATEMATIIKAN OSAAMINEN SÄILYNYT ENNALLAAN

Kansallisten keskiarvotulosten perusteella suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten matematiikan osaaminen on edelleen OECD-maiden parhaimmistoa (kuvio 2.8). Suomen keskiarvo oli 511 pistettä ja se oli OECD-maiden ryhmässä seitsemänneksi paras yhdessä Tanskan kanssa Japanin (532 pistettä), Korean (524), Sveitsin (521), Viron (520), Kanadan (516) ja Alankomaiden (512) jälkeen. Kaikkien PISA-tutkimukseen osallistuneiden maiden ja alueiden joukossa sijoituksemme oli kolmastoista. Viidentoista parhaiten menestyneen maan tai alueen kärjessä oli seitsemän Aasian maata tai aluetta eli Singapore, Hongkong, Macao, Taiwan, Japani, PSJG-alue ja Korea. Euroopan maista parhaiten menestyivät Sveitsi ja Viro. Kanadan, Alankomaiden, Tanskan, Slovenian, Belgian ja Saksan keskiarvot eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi Suomen tuloksesta.

Matematiikan osaamisen kärkimaat ja -alueet olivat pääosin samoja kuin 2012, mutta vuonna 2012 ja 2009 matematiikassa ylivoimaisesti parhaiten menestynyttä Shanghaiä ei nyt käsitelty omana alueenaan, vaan se oli liitetty osaksi Kiinan neljän alueen kokonaisuutta. Lisäksi erityisen merkille pantavaa on Viron menestyminen Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin sekä Tanskan ja Slovenian tulosten kohentuminen Suomen tasolle. Muista pohjoismaista myös Norja oli parantanut tulostaan, ja sen pistemäärä (502) oli OECD-maiden keskiarvoa (490) tilastollisesti merkitsevästi parempi. Norjan tulos on aikaisemmin ollut OECD-maiden keskiarvon tasoa. Ruotsin (494) ja Islannin (488) keskiarvot olivat samalla tasolla kuin OECD-maissa keskimäärin. Ruotsin tulos oli huomattavasti parempi kuin vuonna 2012, jolloin Ruotsi jäi tuloksellaan selvästi OECD-maiden keskiarvon alapuolelle.

Kansainvälisesti verrattuna suomalaisten nuorten matematiikan osaaminen on tasa-arvoista. Osaamisen vaihtelua kuvaava keskiahajonta (82 pistettä) oli Suomessa OECD-maiden keskimääräistä hajontaa (96) merkittävästi pienempi ja pienimpiä myös OECD:n kärkimaiden joukossa. OECD-maista Turkissa, Tanskassa ja Virossa sekä OECD:n ulkopuolisista maista Macaossa, Venäjällä ja

KUVIO 2.8 MATEMATIIKAN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT



+ KESKIARVOA KORKEAMPI - KESKIARVOA ALEMPI | KH = KESKIAHJONTA

Vietnamissa suoritusten keskihajonta oli samaa luokkaa kuin Suomessa. Muissa matematiikan osaamisen kärkimaisissa oppilaiden suorituserot olivat suurimpien joukossa. Kaikkein pienimmät keskihajonnat olivat heikosti menestyneissä maissa, kuten Dominikaanisessa tasavallassa, Algeriassa ja Kosovossa, joissa lähes kaikki oppilaat sijoittuvat alimmille suoritusasteille.

Oppilaiden matematiikan suoritusten vaihtelua voidaan tarkastella myös jakamalla oppilaat pistemäärien perusteella eri suoritusasteille. Matematiikan suoritusasteja on määritelty kaikkiaan kuusi, ja ne ovat samat kuin vuosina 2003 ja 2012, jolloin matematiikka oli pääarviointialueena.

Suoritusastoa 2 voidaan pitää vähimmäistasona, joka oppilaiden tulisi saavuttaa, jotta heillä olisi ainakin välttävät matemaattiset taidot toimiakseen nykyaikaisessa tietoyhteiskunnassa. OECD-maiden nuorista keskimäärin 28 prosenttia sijoittui alle välttävän tason (kuvi 2.9). Suomessa tämän tason alle jäi 14 prosenttia nuorista. Toisin sanoen 86 prosenttia suomalaisnuorista saavuttaa riittävät matematiikan taidot arkielämään ja jatko-opintojen tarpeisiin. Tanskassa tason 2 alle jäi saman verran oppilaita kuin Suomessa. Myös muilta osin

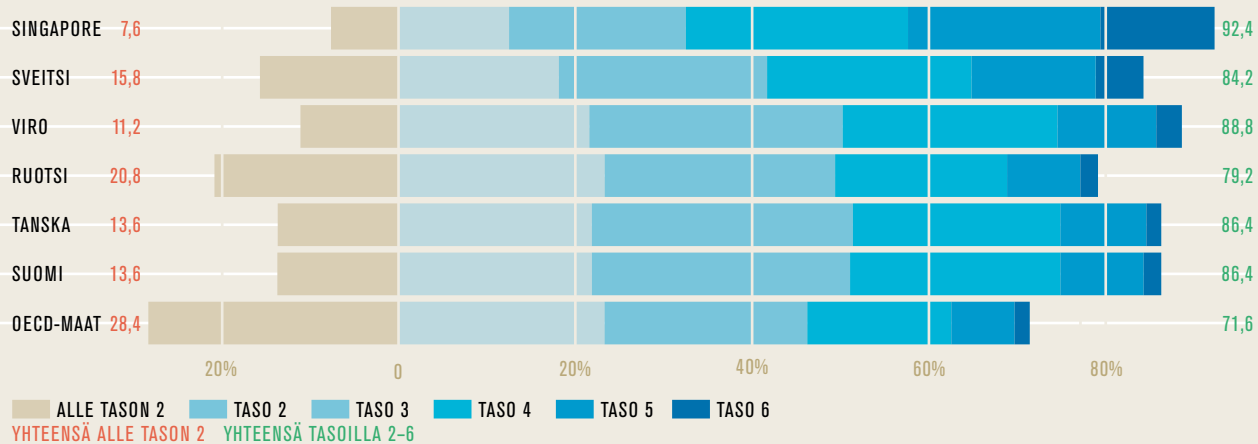
Tanskan suoritusasteoprofiili oli hyvin samanlainen Suomen kanssa. Pohjoismaista eniten heikkoja matematiikan osaajia oli Islannissa, jossa suoritusasteen 2 alle jäi 24 prosenttia. Ruotsissa vastaava osuus oli 21 prosenttia ja Norjassa 17 prosenttia. OECD-maista vähiten välttävän tason alle jääviä oppilaita oli Japanissa, Virossa ja Suomessa. Kaikki osallistuneet maat ja alueet huomioitaessa heikosti matematiikkaa osaavia oli Suomea vähemmän myös Macaossa, Singaporessa, Hongkongissa ja Taiwanissa.

Suoritusasteelle 6 eli huippuosaamiseen yltäneiden suomalaisten nuorten osuus oli 2 prosenttia, mikä oli saman verran kuin OECD-maissa keskimäärin. Myös muissa Pohjoismaissa suoritusasteen 6 saavutti noin 2 prosenttia nuorista. OECD-maista eniten matematiikan huippuosaajia oli Koreassa (7 %), Sveitsissä (5 %) ja Japanissa (5 %). Kaikista eniten huippuosaajia oli Aasiassa eli Singaporessa (13 %), Taiwanissa (10 %), PSJG-alueella (9 %) ja Hongkongissa (8 %).

MATEMATIIKAN SUORITUSTASOT JA PISTEMÄÄRÄRAJAT

Suoritusaste 6:	huippuosaaminen (yli 669 pistettä)
Suoritusaste 5:	erinomainen osaaminen (608–669 p.)
Suoritusaste 4:	hyvä osaaminen (546–607 p.)
Suoritusaste 3:	tydyttävä osaaminen (483–545 p.)
Suoritusaste 2:	välttävä osaaminen (421–482 p.)
Suoritusaste 1:	heikko osaaminen (358–420 p.)

KUVIO 2.9
OPPILAIEN PROSENTTIOSUUEDT MATEMATIIKAN ERI SUORITUSTASOILLA
SUOMESSA, OECD-MAISSA JA VIIDESSÄ VERTAILUMAASSA





*Suomen pudotus luonnontieteiden
keskiarvossa oli toiseksi suurin kaikista maista.*



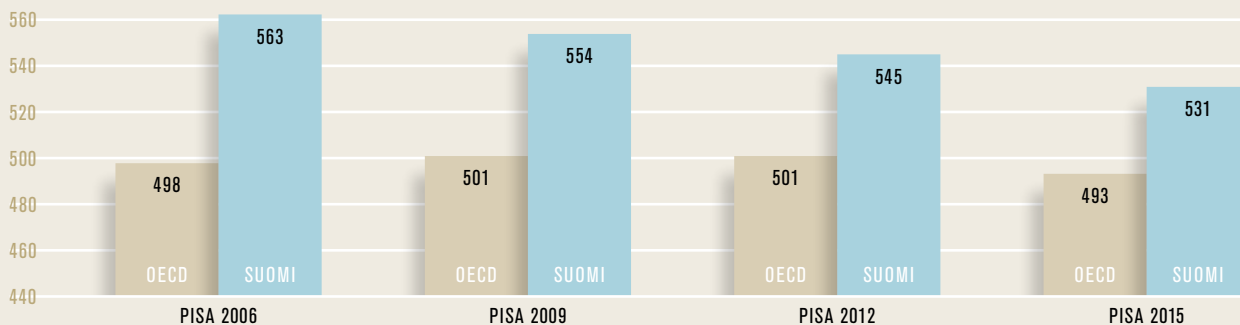
OSAAMISEN MUUTOKSET

LUONNONTIETEIDEN OSAAMINEN SUOMESSA HEIKENTYNYT SELVÄSTI

Luonnontieteiden osaaminen on ollut PISA-tutkimuksen pääarviointialue vuosina 2006 ja 2015. PISA-tutkimuksessa pääarviointialueelle annetaan eniten koeaikaa ja sille laaditaan eniten tehtäviä, mikä tekee osaamisen arvioinnista kattavaa. Tämän vuoksi vuoden 2006 tulokset muodostavat luonnontieteissä tason, johon PISA 2015 -arvioinnin tuloksia voidaan luotettavimmin verrata. PISA 2015 -arvioinnin tehtävistä 85 oli niin kutsuttuja linkkitehtäviä, jotka ovat olleet käytössä jo aiemmillä arviointikierröksillä. Siirtyminen tietokonepohjaiseen arviointiin toi kuitenkin huomattavan haasteen näiden tehtävien käytölle eri arviointikierrösten vertailussa. Linkkitehtävistä 61 tuotti vertailukelpoisen tuloksen sekä paperiversiona että tietokonetta käytettäessä. Näitä 61 tehtävää käytettiin skaalattaessa vuoden 2015 testin tulokset vertailukelpoiksi vuoden 2006 tulosten kanssa. Tulosten kehityksen arviointi suoritettiin näiden tehtävien pohjalta. Luonnontieteiden osaamisen vertailussa otettiin lisäksi huomioon vain ne maat, jotka olivat osallistuneet kumpaankin luonnontieteiden pääalueen arviointiin. Tällaisia maita oli 51, joista OECD-maita oli 34.

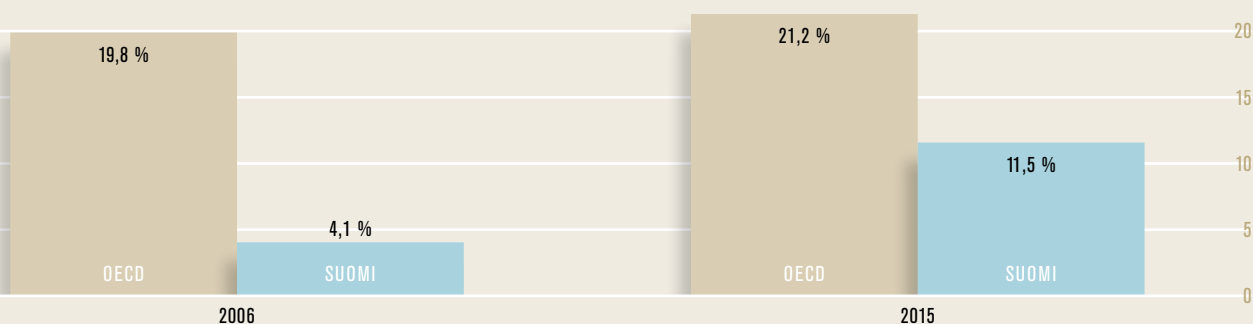
Vuonna 2006 luonnontieteiden osaamisen keskiarvo Suomessa oli 563 pistettä, kun vuoden 2015 arvioinnissa se oli 531 pistettä (kuvio 3.1). Peräti 32 pisteen pudotus keskiarvossa on tilastollisesti merkitsevä ja kehityksen suuntana erittäin huolestuttava. Muutos vastaa likimain yhden kouluvuoden oppimäärää. Suomen keskiarvon keskimääräinen lasku yhtä kolmen vuoden periodia kohti oli noin 11 pistettä, mikä oli Arabiemiraattien (12 pistettä) jälkeen suurin kaikista maista. Eri vuosien tulosten vertailukelpoisuuden parantamiseksi tulokset on laskettu myös ottamalla huomioon maiden väestöpohjassa yhdeksän vuoden kuluessa mahdollisesti tapahtuneet muutokset (erityisesti lisääntynyt maahanmuutto). Suomessa muutosten vaikutus tulosten kehitykseen on kuitenkin ollut vähäinen: väestössä tapahtuneet muutokset selittävät tulostason laskua vain hyvin pieneltä osin (2 pistettä). Nuorten luonnontieteiden osaamisen näin huomattava heikentyminen saa kuitenkin kysymään, mistä osaamisen lasku johtuu. Lisätietoa saadaan esimerkiksi tarkastelemalla oppilaiden jakautumista luonnontieteiden osaamisen eri suoritustasoille.

KUVIO 3.1
LUONNONTIETEIDEN OSAAMISEN KESKIARVOT SUOMESSA JA OECD-MAISSA

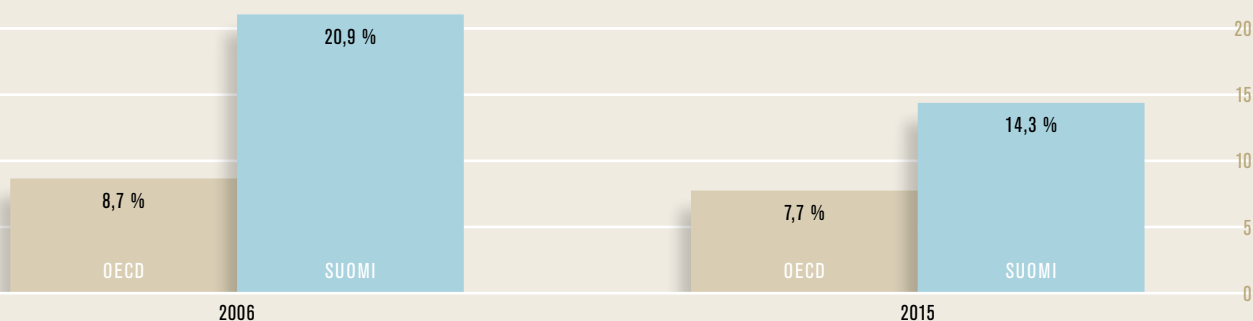


Suoritusasteelle 1 ja sen alle sijoittuneiden heikkojen luonnontieteiden osaajien määrä on Suomessa lisääntynyt ja samaan aikaan tasoille 5 ja 6 yltäneiden erinomaisesti luonnontieteitä taitavien määrä on vähentynyt (kuvio 3.2). Kun vuonna 2006 heikkoja osaajia oli noin 4 prosenttia, niin vuoden 2015 arvioinnissa heidän osuutensa oli noin 12 prosenttia, eli osuus on kolminkertainen. Tapahtunut yli 7 prosenttiyksikön muutos on tilastollisesti merkitsevä. Myös erinomaisten luonnontieteiden osaajien ryhmässä muutos on ollut suuri. Vuonna 2006 näiden nuorten osuus oli noin viidennes eli 21 prosenttia, mutta vuonna 2012 enää 14 prosenttia. Erinomaisten osaajien osuus on siten vähentynyt tilastollisesti merkitsevät noin 7 prosenttiyksikköä. Tulokset osoittavat, että heikkoja luonnontieteiden osaajia on Suomessa kuitenkin edelleen selvästi vähemmän kuin OECD-maissa keskimäärin (21 % oppilaista) ja erinomaisten osaajienkin osuus on selvästi OECD:n keskiarvon (8 %) yläpuolella.

KUVIO 3.2
LUONNONTIETEIDEN SUORITUSTASOLLE 1 JA SEN ALLE SIOITTUNEET OPPILAAT

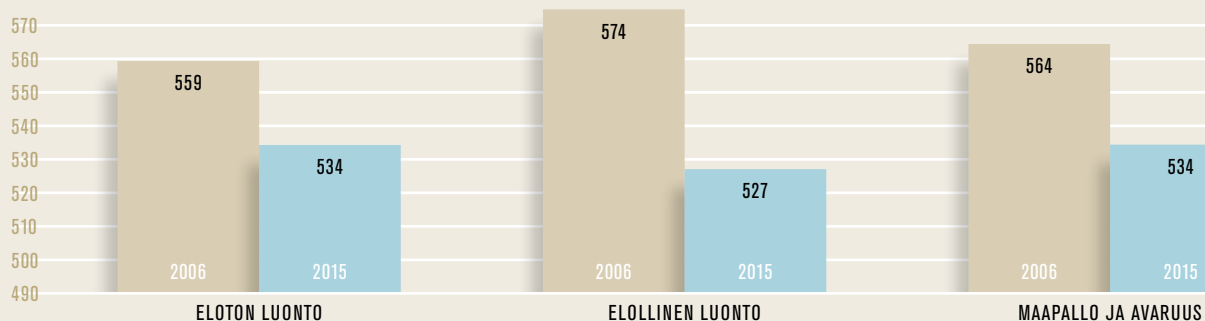


LUONNONTIETEIDEN SUORITUSTASOILLE 5 JA 6 SIOITTUNEET OPPILAAT



Vertailtaessa luonnontieteiden eri sisältöalueiden kansallisia keskiarvoja vuosina 2006 ja 2015 havaitaan, että osaamisen taso on laskenut tilastollisesti merkitsevästi kaikilla sisältöalueilla (kuvio 3.3). Eniten keskiarvo on laskenut elollinen luonto -sisältöalueella, jolla pudotusta on ollut peräti 47 pistettä. Maapallo ja avaruus -sisältöalueella keskiarvon lasku on ollut 30 pistettä ja eloton luonto -alueella 25 pistettä.

KUVIO 3.3
LUONNONTIETEIDEN ERI SISÄLTÖALUEIDEN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT
SUOMESSA VUOSINA 2006 JA 2015



Kaikkiaan 64 maata tai aluetta on osallistunut useammalle kuin yhdelle PISA-kierrokselle. Miltei puolessa näistä maista ei ole tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta luonnontieteiden osaamisessa. Vuodesta 2006 OECD-maiden keskiarvo on laskenut 4 pistettä. Luonnontieteiden pisteet ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi 18 maassa ja nousseet 15 maassa. Eniten keskimääräistä tulostaan ovat parantaneet 9 OECD:n ulkopuolista heikohkosti menestynyttä maata. OECD-maista tulostaan ovat parantaneet Portugali (8 pistettä / 3 vuoden periodi), Israel (5) sekä Norja ja Puola (3). OECD-maista tulokset ovat heikkenneet Suomen lisäksi eniten Sloveniassa (10 pistettä/3 vuotta), Unkarissa (9), Islannissa (7), Uudessa-Seelannissa (7) ja Kreikassa (6). Jos verrataan tuloksia ainoastaan vuoden 2012 tuloksiin, OECD-maista eniten luonnontieteiden pistemääräänsä on parantanut Portugali (12 pistettä). Vuodesta 2012 Suomen tulos on laskenut 15 pistettä, likimain saman verran kuin Saksan, Tšekin, Alankomaiden, Italian ja Latvian tulokset.

LUKUTAIDOSSA KÄRKIMÄIDEN ERO PIENEMPI KUIN KOSKAAN

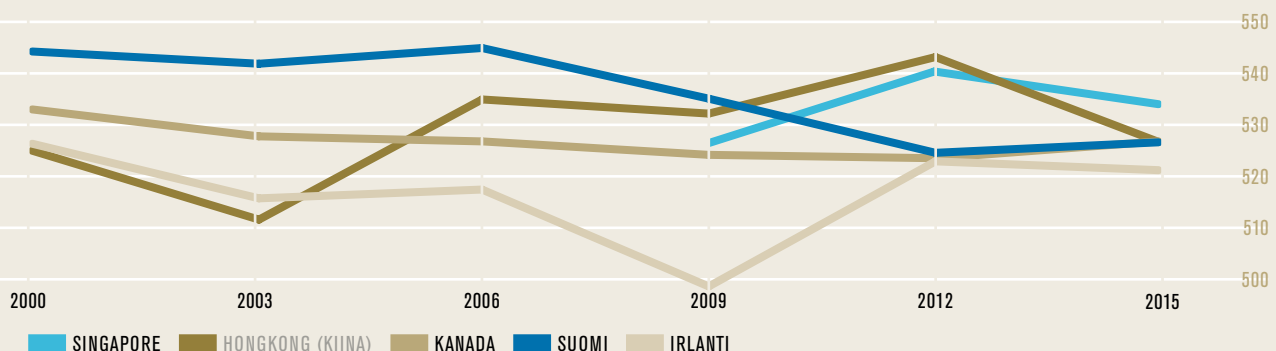
Ensimmäinen PISA-tutkimus toteutettiin vuonna 2000. Tuolloin pääalueena oli lukutaito, kuten myös vuonna 2009. Kaikkiaan 42 maasta tai alueesta on saatavilla tulokset ainakin viideltä peräkkäiseltä PISA-kierrokselta. Kaikkia aiempia PISA-kierroksia tarkasteltaessa lukutaidon taso on parantunut eniten Perussa (70 pistettä), Albaniassa (56 pistettä) ja Chilessä (49 pistettä). Lukutaito on heikentynyt eniten Islannissa ja Australiassa (molemmissa 25 pistettä) sekä Itävallassa ja Thaimaassa (kummassakin 22 pistettä). Näiden maiden jälkeen eniten heikkenneiden listalla onkin sitten seuraavana Suomi 20 pisteen pudotuksella.

Suomen pistemäärän keskiarvo laski merkitsevästi vuodesta 2000 (546 pistettä) vuoteen 2012 (524 pistettä). Vuonna 2015 pistemäärä oli kaksi pistettä parempi edelliseen tutkimuskertaan verrattuna, mutta tämä myönteinen muutos ei ole tilastollisesti merkitsevää. Myös lukutaidon keskihajonta on kasvanut Suomessa tilastollisesti merkitsevästi aiempiin vuosiin verrattuna, sillä esimerkiksi vuonna 2009 keskihajonta oli 86 pistettä, kun se nyt oli 94 pistettä.

Muita kärkipään maita ja alueita tarkasteltaessa merkittävin muutos vuoden 2012 PISA-tutkimukseen on Japanin ja Korean lukutaidon tason heikkeneminen. Lisäksi Shanghai oli aiemmin omana alueenaan, mutta vuonna 2015 tutkimus toteutettiin laajemmalla alueella (PSJG), johon Shanghain lisäksi kuuluivat Peking, Jiangsu ja Guangdong. Tämän alueen lukutaidon taso oli selvästi heikompi kuin pelkän Shanghain tulos aiemmissä lukutaidon arvioinneissa.

Kuviossa 3.4 on esitetty lukutaidon pistemäärien muutokset viidessä vuoden 2015 kärkimaassa niiltä vuosilta, jolloin ne ovat osallistuneet PISA-arviointiin. Kaikissa kärkimaissa on tapahtunut melko suuria muutoksia, ja vuonna 2015 näiden maiden tasoerot olivat pienemmät kuin kertaakaan aikaisemmin. Vähiten lukutaidon taso on vaihdellut Kanadassa. Eniten taas taso on vaihdellut Irlannissa, jossa oppilaiden pistemäärät ovat kivunneet merkittävän laskun jälkeen lähes vuoden 2000 tasolle.

KUVIO 3.4
LUKUTAIDON KESKIARVOJEN MUUTOKSET VUODEN 2015 KÄRKIMAISSA



Tarkasteltaessa muutoksia on hyvä huomioida myös se, millaisia muutoksia tapahtuu suoritustasoilla. Oppilaiden jakautuminen suoritustasoille vaihtelee eri maiden välillä. Niinpä myös eri maissa tapahtuneet muutokset ovat erilaisia. Seuraavassa vuoden 2015 lukutaidon tuloksia verrataan ennen kaikkea tuloksiin vuodelta 2009, jolloin lukutaito edellisen kerran oli pääalueena. Suomessa suoritustasoille jakautuminen oli hyvin samankaltainen vuosina 2012 ja 2015, mutta verrattaessa vuoteen 2009 on heikkojen lukijoiden (alle tason 2 jääneiden) määrä lisääntynyt 3 prosenttiyksiköllä. Tämä on erittäin huolestuttavaa, koska ne nuoret, joilla on heikko lukutaito, ovat vaarassa syrjäytyä opinnoista ja työelämästä. Vähintään erinomaisen lukutaidontason saavuttaneiden (tasolle 5 ja 6 yltäneiden) määrä taas näyttäisi hieman laskeneen vuoteen 2009 verrattuna, tosin ei tilastollisesti merkitsevästi (muutos 0,8 prosenttiyksikköä).

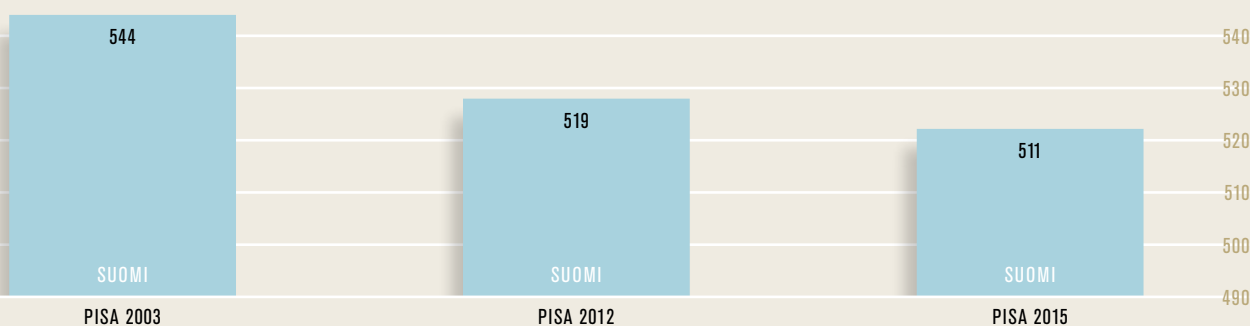
Kansainvälisesti tällä kuuden vuoden jaksolla on havaittavissa neljä erilaista muutostrendiä, jotka liittyvät huippulukijoiden (tasolle 5 ja 6 yltäneiden) ja heikkojen lukijoiden (tason 2 alle jäävien) määrän muutoksiin. Ensimmäisen ryhmän muodostavat maat, joissa huippulukijoiden määrä on lisääntynyt ja heikkojen lukijoiden määrä vähentynyt, ja lukutaidon taso on siis noussut verraten tasaisesti. Tällaisia maita ovat Espanja, Irlanti ja Venäjä. Toisen ryhmän maissa, kuten Perussa ja Qatarissa, heikkojen lukijoiden määrä on vähentynyt, mutta huippulukijoiden määrä säilynyt. Näiden maiden keskimääräinen taso on siis noussut ennen muuta siksi, että heikosti lukevien osuutta on pystytty pienentämään. Kolmannen ryhmän maissa kehitys on ollut myönteistä siten, että huippulukijoiden määrä on lisääntynyt, mutta heikkojen lukijoiden määrä säilynyt suunnilleen ennallaan. Tällaisia maita ovat esimerkiksi Latvia, Luxemburg, Norja, Portugali, Ranska, Saksa, Singapore ja Tanska. Neljännessä ryhmässä, johon kuuluvat muun muassa Australia, Islanti, Suomi ja Uusi-Seelanti, lukutaidon tason kehitys on ollut kielteistä. Heikkojen lukijoiden määrä on lisääntynyt ja huippulukijoiden määrä on vähentynyt tai pysynyt samana.

Kansainvälisten muutosten tarkastelu osoittaa, että Suomi ei suinkaan ole ainoa maa, jossa on tapahtunut merkittäviä muutoksia lukutaidossa. Tärkeää olisi kuitenkin saada trendi kääntymään siten, että heikkojen lukijoiden määrä pienenesi ja huippulukijoiden tai ainakin hyvien lukijoiden määrä lisääntyisi. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että olisi tärkeää pystyä sitouttamaan nuoria lukemiseen ja harrastamaan lukemista.

MATEMATIIKAN OSAAMISEN LASKU TASAANTUNUT

Matematiikan osaamista voidaan vertailla vuosien 2003, 2006, 2009, 2012 ja 2015 välillä, koska kaikissa tutkimuksissa osa tehtävistä on ollut yhteisiä. Luotettavimmin tuloksia voidaan verrata vuosiin 2003 ja 2012, jolloin matematiikka on ollut tutkimuksen pääalueena. Vuonna 2003 matematiikan osaamisen keskiarvo oli Suomessa 544 pistettä, kun taas vuoden 2012 arvioinnissa se oli 519 pistettä (kuvio 3.5). Keskiarvo oli siis tuolloin laskenut 25 pistettä. Vuoden 2015 arvioinnissa suomalaisnuorten matematiikan osaamisen keskiarvo oli 511 pistettä, joten se oli laskenut edelleen 8 pistettä vuoden 2012 arvioinnista. Tulos oli heikompi kuin koskaan aikaisemmin, mutta muutos vuoteen 2012 ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Verrattuna vuoteen 2003 keskiarvo on siis laskenut 33 pistettä, mikä on tilastollisesti merkitsevä lasku ja kaikkien osallistuneiden maiden ja alueiden joukossa suurin keskiarvon muutos tällä aikavälillä.

KUVIO 3.5
MATEMATIIKAN OSAAMISEN KESKIARVOT SUOMESSA



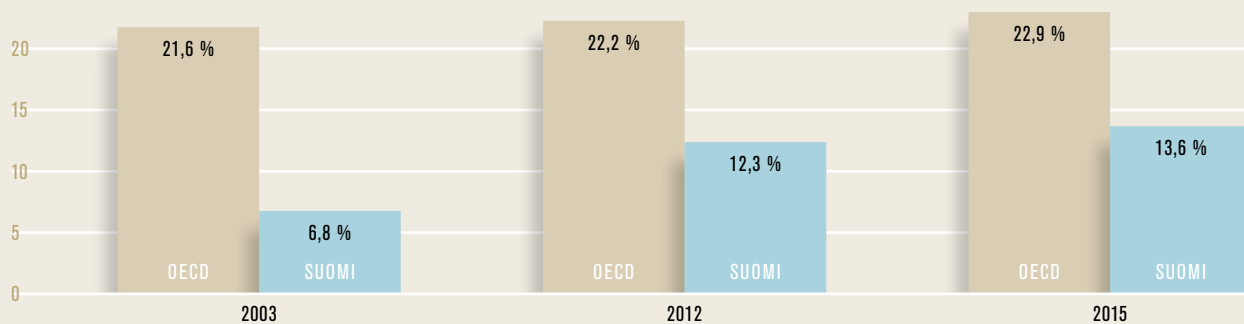
Eniten matematiikan osaamista on parantanut Buenos Airesin alue, missä pistemäärä on nouseut 38 pistettä vuodesta 2012. Pistemäärät olivat nousseet huomattavasti myös Qatarissa (26 pistettä), Albaniassa (19 pistettä) ja Perussa (18 pistettä). Pohjoismaista sekä Ruotsissa (16 pistettä), Norjassa (12 pistettä) että Tanskassa (11 pistettä) matematiikan osaaminen parani tilastollisesti merkitsevästi. Myös Venäjän matematiikan osaamisen pistekeskiarvo on kohentunut tilastollisesti merkitsevästi 12 pisteellä vuoden 2012 arvioinnista.

Sen sijaan joissakin hyvin menestyneissä maissa matematiikan osaamisen taso heikkeni vuoden 2012 arvioinnista huomattavasti. Suurin pistemäärän lasku oli Koreassa (30 pistettä). Muista OECD-maista osaamisen heikkeneminen oli tilastollisesti merkitsevää Yhdysvalloissa (12 pistettä), Alankomaissa (11 pistettä) ja Australiassa (10 pistettä). Huomattavaa matematiikan osaamisen heikkeneminen oli myös erinomaisesti menestyneissä Taiwanissa (18 pistettä) ja Hongkongissa (13 pistettä). Suomalaisilla oppilailta merkittävin muutos oli erinomaisten ja huippuosaajien, eli osaamistasoille 5 ja 6 yltäneiden, osuuden huomattava lasku (kuvio 3.6). Vuoden 2012 arvioinnissa matematiikan erinomaisten ja huippuosaajien osuus oli 15 prosenttia, mutta vuonna 2015 vastaava

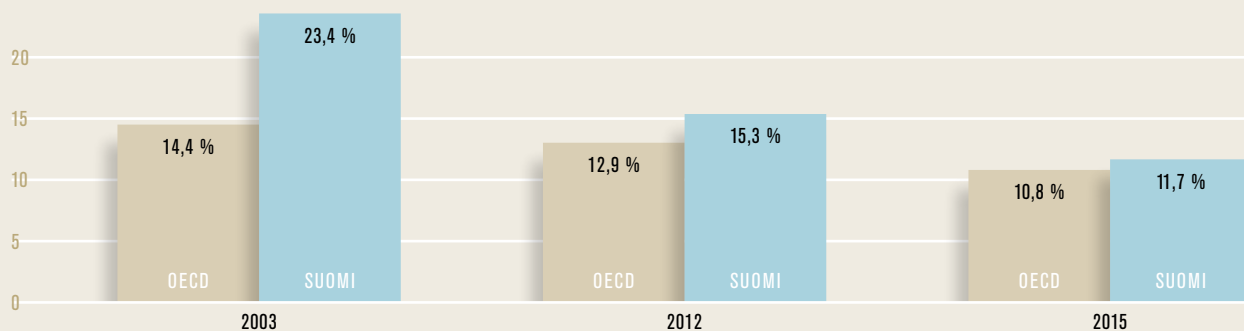
osuus oli enää vajaat 12 prosenttia. Lähes neljän prosenttiyksikön lasku oli tilastollisesti merkitsevä. Vuoden 2003 arvioinnissa matematiikassa vähintään erinomaisesti menestyneitä nuoria oli 23 prosenttia. Erinomaisesti matematiikkaa osaavien osuus oli siis laskenut 12 prosenttiyksikköä 12 vuoden aikana.

Heikkojen matematiikan osaajien, eli alle suoritustason 2 jääneiden, osuus ei lisääntynyt tilastollisesti merkitsevästi vuoteen 2012 verrattuna. Vuoteen 2003 verrattuna heikkojen osaajien osuus oli kuitenkin kaksinkertaistunut seitsemästä prosentista 14 prosenttiin. Tämä muutos on myös tilastollisesti merkitsevä.

KUVIO 3.6
MATEMATIIKAN SUORITUSTASON 2 ALLE SIJOITTUNEET OPPILAAT



MATEMATIIKAN SUORITUSTASOILLE 5 JA 6 SIJOITTUNEET OPPILAAT



OSAAMISEN MUUTOKSET

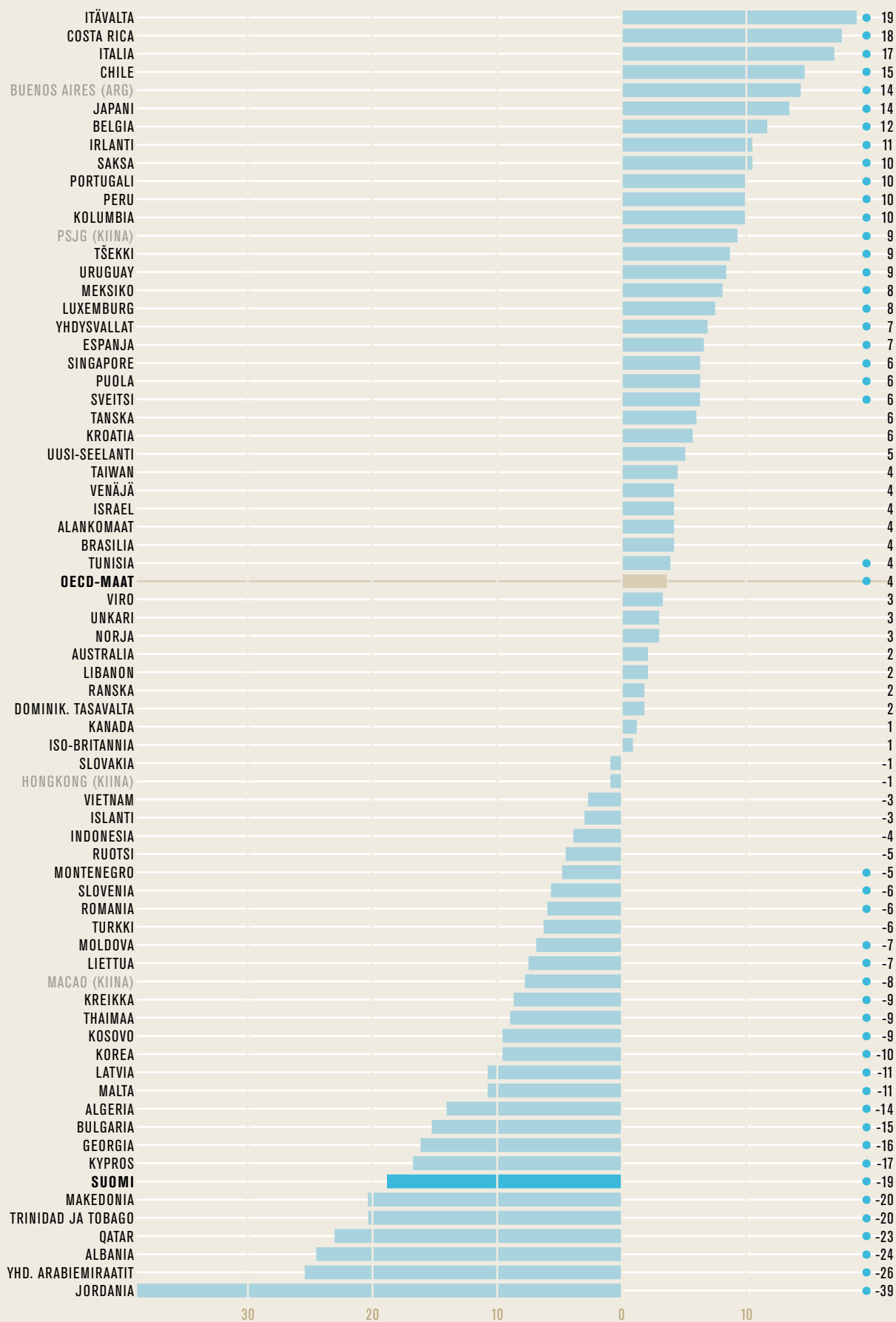




*Suomessa tyttöjen ja poikien
välinen ero oli OECD-maiden suurin.*

KOULU- TUKSELLINEN TASA-ARVO

KUVIO 4.1 TYTTÖJEN JA POIKIEN LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIEN EROT



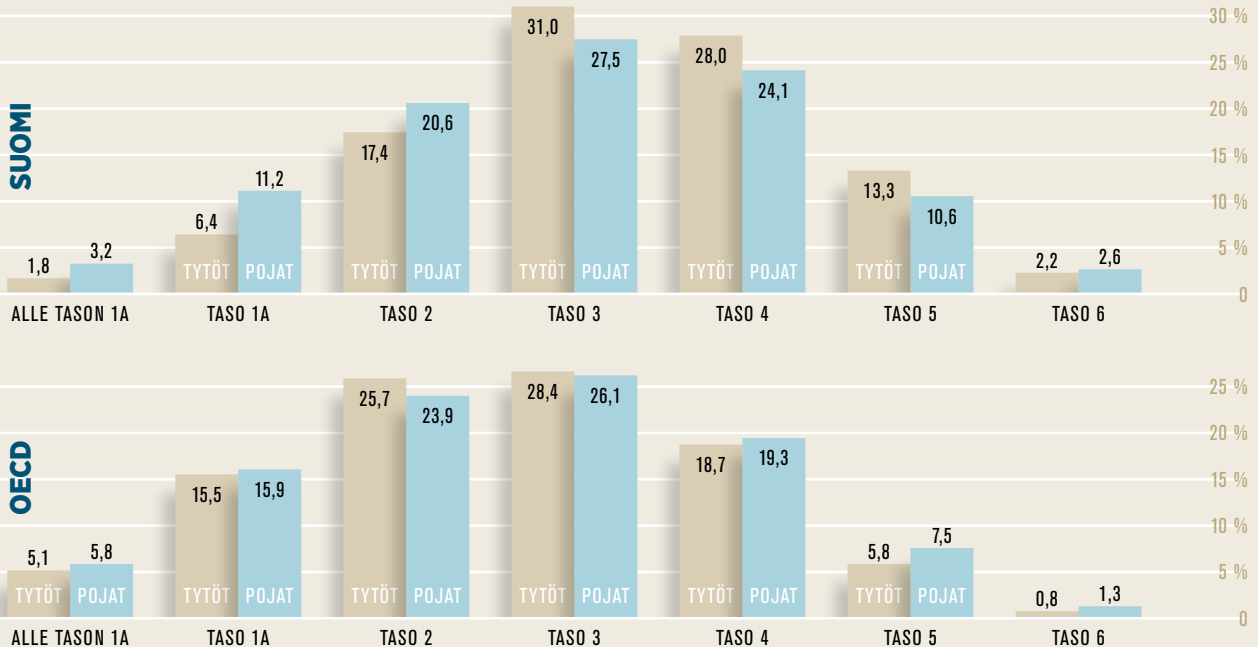
● TILASTOLLISET MERKITSEVÄ ERO

TYTTÖJEN JA POIKIEN VÄLISET EROT LUONNONTIETEISSÄ YHÄ SUUREMMAT

PISA 2015 -tutkimuksen luonnontieteiden osaamisen kansainvälisessä vertailussa pojat olivat keskimäärin neljä pistettä tyttöjä parempia. Pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia 23 maassa tai alueella ja tytöt taas olivat poikia parempia 23 maassa tai alueella, mukaan lukien Suomessa (kuvio 4.1). Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero oli OECD-maiden suurin (19 pistettä) tyttöjen hyväksi. Suurempi ero tyttöjen hyväksi oli ainoastaan Makedoniassa (20 pistettä), Trinidad ja Tobagossa (20), Qatarissa (23), Albaniassa (24), Arabiemiraateissa (26) ja Jordaniassa (39). Suurimmat erot poikien hyväksi olivat Itävallassa ja Costa Ricassa (19 pistettä), Italiassa (17) sekä Chilessä (15). Pohjoismaista Tanskassa pojat olivat keskimäärin 6 ja Norjassa 3 pistettä tyttöjä parempia. Islannissa tytöt olivat keskimäärin 3 ja Ruotsissa 5 pistettä poikia parempia. Pojat olivat tyttöjä parempia myös Virossa (3 pistettä), Taiwanissa (4), Singaporessa (6) ja Japanissa (14). Suomen tytöt (pistemäärä 541) olivat kaikkien maiden tyttöjen vertailussa toiseksi parhaita Singaporen tyttöjen (552) jälkeen. Poikien välisessä vertailussa Suomen pojat sijoittuivat kymmenenneksi.

Tarkempi kuva eroista tyttöjen ja poikien välillä saadaan tarkastelemalla suhteellisia osuuksia eri suoritustasoilla. Suoritustasolla 2 (välttävä osaaminen) ja siitä alaspäin Suomen tyttöjen osuus oli poikien osuutta pienempi (kuvio 4.2). Suoritustasolta 3 (tydyttävä osaaminen) ylöspäin tyttöjen

KUVIO 4.2
TYTTÖJEN JA POIKIEN OSUUDET LUONNONTIETEIDEN ERI SUORITUSTASOILLA

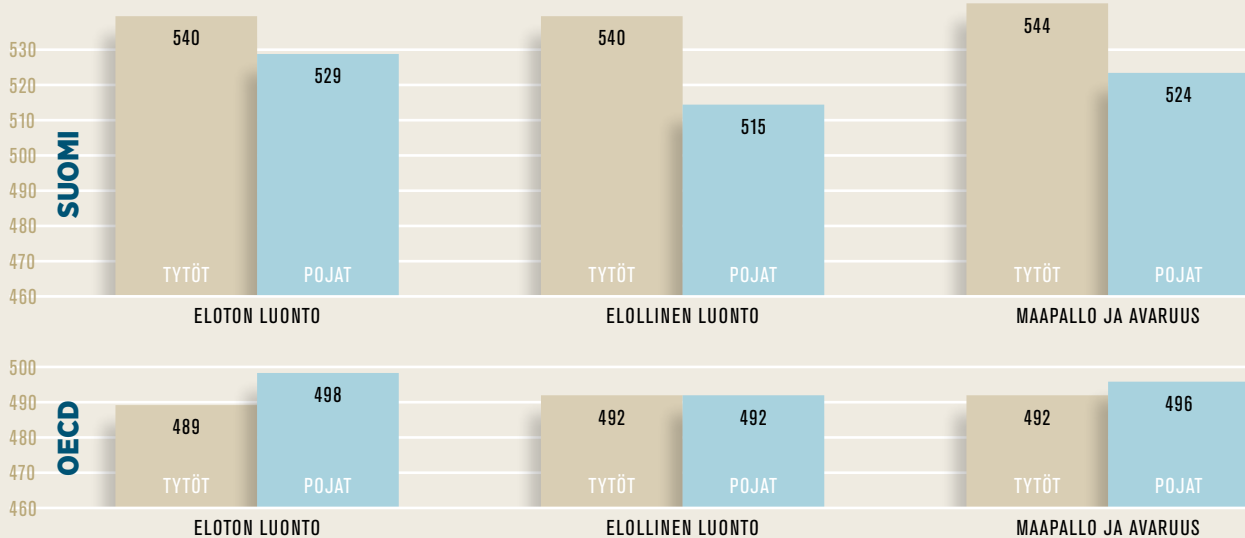


osuus taas oli poikien osuutta suurempi, pois lukien kaikkein korkein taso 6 (huippuosaaminen), jossa oli hieman enemmän suomalaisia poikia kuin tyttöjä. OECD-maissa tyttöjen ja poikien osuudet jakautuivat päinvastoin. Tyttöjen osuus oli poikien osuutta suurempi suoritustasolta 3 alaspäin ja poikien osuus oli suurempi kolmella ylimmällä tasolla. Suomessa suoritustason 2 alapuolella (heikot osaajat) oli pojista 14 prosenttia ja tytöistä 8 prosenttia. Vastaavat osuudet OECD-maissa keskimäärin olivat tytöillä 24 prosenttia ja pojilla 22 prosenttia. Suomi oli ainoa maa, jossa erinomaisia ja huippuosaajia (tasot 5 ja 6) oli tytöissä enemmän kuin pojissa.

Suomessa tytöt olivat poikia parempia myös luonnontieteiden kaikilla kolmella sisältöalueella (kuvio 4.3). Eloton luonto -alueella tytöt olivat keskimäärin 11 pistettä poikia parempia. Elollisesta luonnosta tytöt osasivat poikia paremmin 25 pisteen verran, kun taas maapallo ja avaruus -alueen ero oli 20 pistettä. Eloton luonto -alueen ero ei ollut aivan tilastollisesti merkitsevä, kahden muun alueen erot sen sijaan olivat.

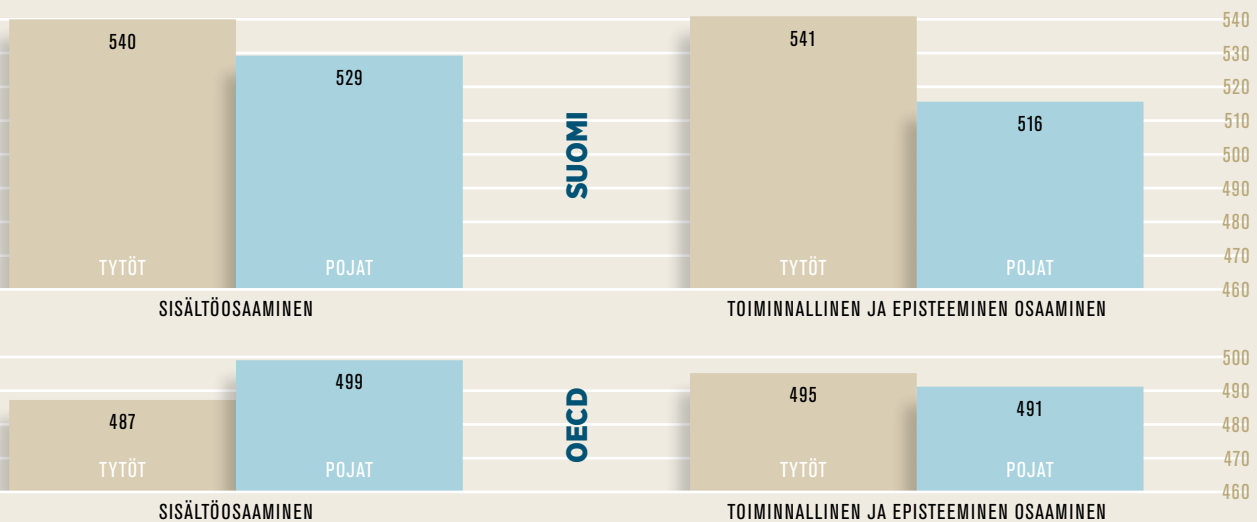
OECD-maissa tyttöjen vahvimmat osa-alueet olivat elollinen luonto, jossa tytöillä ja pojilla oli sama keskimääräinen pistemäärä 492, sekä maapallo ja avaruus -alue, jossa tyttöjen pistemäärä oli sama 492, mutta sukupuolten välinen ero 4 pistettä poikien hyväksi. Pojat suoriutuivat parhaiten eloton luonto -alueella, jossa he olivat 9 pistettä tyttöjä parempia. Eloton luonto -alueella pojat olivat merkittävästi tyttöjä parempia 34 maassa ja tytöt olivat parempia vain kolmessa maassa (Suomi, Arabiemiraatit ja Qatar). Elollinen luonto -alueella pojat olivat merkittävästi parempia 9 maassa ja tytöt 14 maassa. Maapallo ja avaruus -alueella pojat olivat merkittävästi parempia 22 maassa ja tytöt puolestaan 9 maassa.

KUVIO 4.3
TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT
LUONNONTIETEIDEN ERI SISÄLTÖALUEILLA



Tytöt menestyivät Suomessa merkittävästi poikia paremmin sekä sisältöosaamisessa että toiminnallisessa ja episteemisessä osaamisessa (kuvio 4.4). Ero oli pienempi sisältöosaamisessa, jossa tytöt olivat 11 pistettä poikia parempia. OECD-maissa ero oli miltei sama (12 pistettä), mutta poikien hyväksi. Toiminnallisessa ja episteemisessä osaamisessa ero tyttöjen hyväksi oli Suomessa 25 pistettä, kun OECD-maissa ero oli vain 4 pistettä tyttöjen hyväksi. Ainoastaan Arabiemiiriteissa ja Qatarissa tyttöjen ja poikien ero sisältöosaamisessa tyttöjen hyväksi oli suurempi kuin Suomessa. Neljäs maa, jossa tyttöjen sisältöosaaminen oli merkittävästi poikien osaamista parempaa, oli Bulgaria. Sen sijaan poikien sisältöosaaminen oli merkittävästi tyttöjen osaamista parempaa 39 maassa tai alueella. Tyttöjen toiminnallinen ja episteeminen osaaminen oli merkittävästi poikien osaamista parempaa 18 maassa tai alueella. Ero oli poikien eduksi ainoastaan neljässä maassa tai alueella, joista OECD-maita ovat Italia ja Chile.

KUVIO 4.4
TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT
LUONNONTIETEIDEN ERI OSAAMISALUEILLA



Verrattaessa oppilaiden luonnontieteellisiä kompetensseja sukupuolten väliset erot eivät Suomessa aivan seuraa OECD-maiden vastaavia eroja (kuvio 4.5). Ilmiöiden tieteellisessä selittämisessä OECD-maiden pojat (499) olivat 12 pistettä tyttöjä (487) parempia. Vastaava ero Suomessa oli 13 pistettä tyttöjen (540–527) hyväksi. Suomen poikien ero OECD-maiden poikiin oli 28 pistettä Suomen poikien eduksi, ja tytöillä vastaava ero oli 53 pistettä. Kaikki nämä erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Ilmiöiden selittämisessä pojat olivat merkittävästi tyttöjä parempia 42 maassa tai alueella, kun taas tytöt poikia parempia ainoastaan neljässä maassa tai alueella.

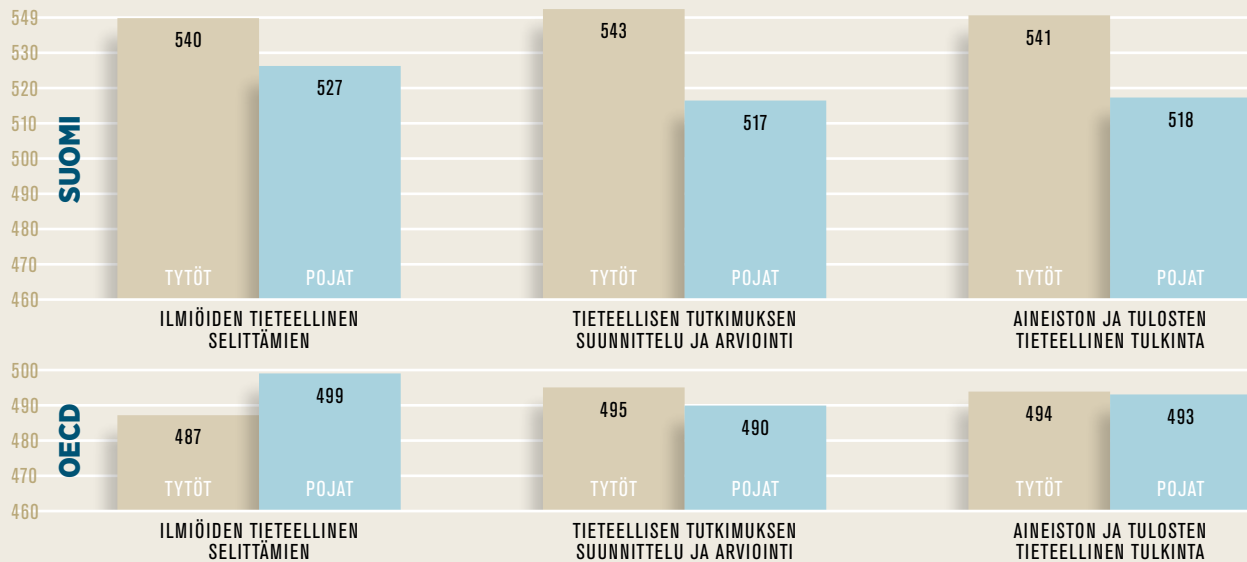
Sen sijaan luonnontieteellisen tutkimuksen suunnittelussa ja arvioinnissa OECD-maiden tytöt (495) olivat 5 pistettä poikia (490) parempia. Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero oli 26 pis-

tettä tyttöjen hyväksi. Tämä ero on merkitsevä. Kaikista osallistuneista maista 22 maassa tytöt olivat tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia tieteellisen tutkimuksen suunnittelussa ja arvioinnissa. Ainoastaan Costa Ricassa pojat olivat merkitsevästi tyttöjä parempia tässä kompetenssissa. Suomen pojat (517) olivat keskimäärin 27 pistettä OECD-maiden poikia parempia ja Suomen tytöt (534) puolestaan 48 pistettä OECD-maiden tyttöjä parempia. Ilmiöiden tieteellisessä selittämisessä tämä suomalaisnuorten paremmuus oli siis hiukan selvempi.

Aineiston ja tulosten tieteellisessä tulkinnessa Suomen tytöt (541) olivat 23 pistettä poikia (518) parempia. OECD-maissa tytöt (494) ja pojat (493) menestyivät likimain yhtä hyvin. Pojat olivat merkitsevästi tyttöjä parempia 11 maassa ja tytöt parempia 14 maassa.

Suomessa tytöt saivat siis poikia korkeampia pisteitä kaikilla luonnontieteen osa-alueilla. Pojat onnistuivat keskimäärin parhaiten elottoman luonnon sisältöalueella, sisältöosaamisessa ja ilmiöiden tieteellisessä selittämisessä. Tytöt taas olivat hyvin tasavahvoja kaikilla sisältö-, kompetenssi- ja osaamisalueilla.

KUVIO 4.5
TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT
LUONNONTIETEIDEN ERI KOMPETENSSEISSA



SUOMALAISTYTÖT LUKUTAIDON HUIPPUA - SUKUPUOLIERO OECD-MAIDEN SUURIN

Kaikkien PISA 2015 -tutkimukseen osallistuneiden maiden ja alueiden vertailussa Suomen 15-vuotiaiden tyttöjen keskimääräinen pistemäärä oli tyttöjen joukossa korkein (551 pistettä). Vastaavasti suomalaispojat sijoituivat seitsemänneksi (504 pistettä) kaikkien maiden ja alueiden poikien joukossa. Edelliseen arviointiin verrattuna suomalaiset nuoret pärjäsivät siis erinomaisesti: vuonna 2012 tyttöjen sijoitus oli kolmas (556 pistettä) ja poikien kolmastoista (494 pistettä). Suomalaistytöt sijoituivat ensimmäiseksi myös vuonna 2009 (563 pistettä), jolloin lukutaito oli pääalue ja lukutaidon osaamista testattiin kattavammalla tehtäväpaketilla kuin vuosina 2012 tai 2015. Tuolloin suomalaispoikien sijoitus oli neljäs (508 pistettä) kaikkien maiden ja alueiden joukossa. Suomalaisten tyttöjen asema maailman huippulukijoina on siis säilynyt edelleen, vaikka tyttöjen pistekeskiarvo onkin laskenut jokaisella arviointikierroksella. Pisteet ovat kuitenkin laskeneet monissa muissakin maissa. Suomalaispoikien lukutaito taas on hieman parantunut edellisestä mittauskerrasta, ja tämän suunnan toivoisi jatkuvan seuraavassakin PISA-arvioinnissa.

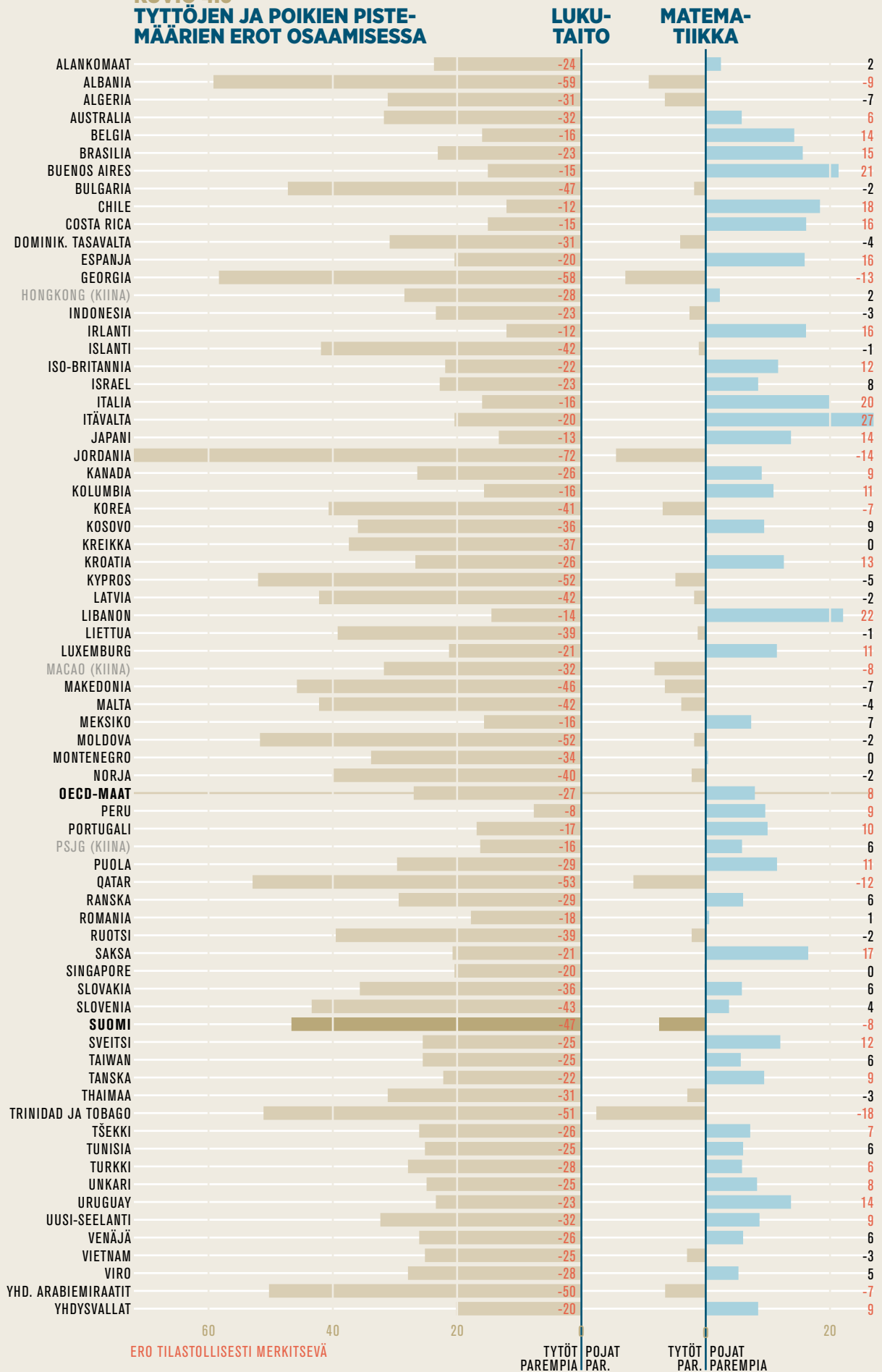
Sukupuolten välinen ero on puhuttanut vuosikymmeniä, sillä maailmanlaajuisesti tytöt ovat toistuvasti saavuttaneet parempia pistemääriä lukutaidon arvioinneissa kuin pojat. Tilanne on edelleen samanlainen (kuvio 4.6), vaikka vuoden 2009 tuloksiin verrattuna sukupuolten välinen ero olikin pienentynyt OECD-maissa 12 pistettä (11 pistettä vuoteen 2012 verrattuna). Syynä eron pienenemiseen on, että kansainvälisesti poikien lukutaito näyttäisi hieman parantuneen: vuodesta 2009 OECD-maiden poikien parhaiten pärjänneen kymmenyksen pistemäärä nousi 9 pisteen verran ja muillakin muutamia pisteitä. Toisaalta tyttöjen pistemäärät taas laskivat keskimäärin 7 pistettä ja tyttöjen heikoiten menestyneen kymmenyksen pistemäärä oli jopa 16 pistettä alhaisempi kuin vastaavalla ryhmällä 2009.

Suomessa tyttöjen ja poikien väliset erot lukutaidossa ovat olleet kärkimaiden ja jopa OECD-maiden suurimpia. Tyttöjen ja poikien välinen piste-ero oli siis 47 pistettä, mikä vastaa runsaan vuoden eroa koulun oppimäärän hallinnassa. Tämä piste-ero oli myös OECD-maiden suurin. Kaikki maat ja alueet huomioitaessa sukupuoliero oli Suomen tulosta suurempi vain yhdeksässä maassa. Sukupuolieron suuruus Suomessa on siis edelleen asia, johon on syytä kiinnittää huomiota. Aikaisempiin vuosiin verrattuna piste-ero on Suomessa hieman pienentynyt, sillä vuonna 2009 se oli 55 pistettä ja vuonna 2012 jopa 62 pistettä. Syynä tähän on, että lukutaidon taso on pojilla parantunut vuoteen 2012 verrattuna (ja noussut lähes vuoden 2009 tasolle), kun taas tytöillä trendi on koko ajan ollut laskeva.

Kuviossa 4.7 on kuvattu vuoden 2015 lukutaidon kärkimaiden ja -alueen tyttöjen ja poikien pistemäärän erotus keskimäärin sekä siten, että tarkastelussa on heikoin ja osaavin kymmenes. Kaikissa maissa tyttöjen lukutaidon taso oli parempi. Lukutaidon kärkimaista tyttöjen ja poikien välinen piste-ero oli pienin Irlannissa, jossa ero oli keskimäärin vain 12 pistettä tyttöjen hyväksi. Singaporessa piste-ero oli 20 pistettä, Kanadassa 26 pistettä ja Hongkongissa 28 pistettä.

Suuria eroja oppilaiden välillä oli tarkasteltaessa myös hyvin ja heikosti pärjänneitä tyttöjä ja poikia. Suomessa ero tyttöjen ja poikien heikoiten pärjänneen kymmenyksen välillä oli 65 pistettä ja parhaiten pärjänneen kymmenyksen välillä 31 pistettä tyttöjen hyväksi. Irlannissa, jossa sukupuoliero keskimäärin oli kärkimaiden pienin, oli heikoiten menestyneen kymmenyksen sukupuoliero 23

**KUVIO 4.6
TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTE-
MÄÄRIEN EROT OSAAMISESSA**



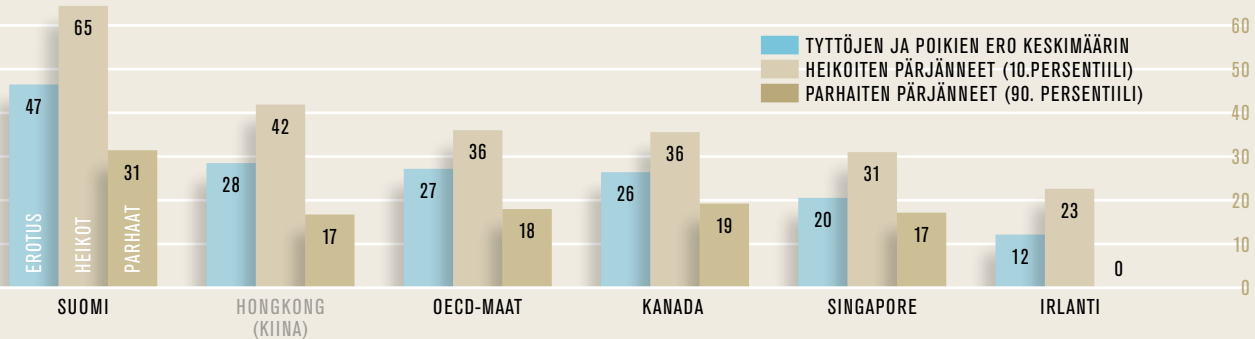
ERO TILASTOLLISETI MERKITSEVÄ

TYTÖT POJAT
PAREMPIA PAR.

TYTÖT POJAT
PAREMPIA PAREMPIA

pistettä (tytöt parempia kuin pojat), mutta parhaiten menestyneessä kymmenyksessä ei sukupuolten välillä ollut eroa ollenkaan. Singaporessakin näiden ryhmien erotukset olivat puolet pienempiä kuin Suomessa (31 ja 17 pistettä). Toisaalta myös sukupuolten sisällä oli merkittäviä eroja, sillä kaikkiaan 48 maassa tai alueella poikien pistemäärien hajonta oli suurempi kuin tyttöillä: parhaiten pärjänneiden ja huonoiten suorituneiden pistemäärien erot olivat siis suurempia pojilla kuin tytöillä.

KUVIO 4.7
TYTTÖJEN JA POIKIEN PISTEMÄÄRÄN EROTUS KESKIMÄÄRIN SEKÄ PARHAITEN JA HEIKKOITEN PÄRJÄNNEESSÄ KYMMENYKSESSÄ LUKUTAIDON KÄRKIMAISSA 2015



Tarkasteltaessa sukupuolten prosentuaalista jakautumista lukutaidon suoritustasoille jäi Suomessa vuonna 2015 pojista 16 prosenttia ja tytöistä 7 prosenttia alle välttävän lukutaidon (tason 2) pisterajan. Vastaavasti erinomaisen tai huippulukutaidon tason (tason 5 ja 6) saavutti noin 9 prosenttia pojista ja lähes 19 prosenttia tytöistä. Alle tason 2 jääneiden eli heikkojen lukijoiden prosenttiosuus oli Suomessa kasvanut tilastollisesti merkitsevästi sekä tytöillä (2,5 prosenttiyksikköä) että pojilla (3,1 prosenttiyksikköä) verrattuna vuoteen 2009. Huippulukijoiden määrän muutos oli niin pieni, että se ei ollut tilastollisesti merkitsevää kummallakaan sukupuolella. Erot vuoden 2012 tuloksiin olivat myös niin pieniä, etteivät ne olleet tilastollisesti merkitseviä.

TYTÖT MENESTYVÄT POIKIA PAREMMIN MATEMATIIKASSA

Edellisessä PISA-arvioinnissa vuonna 2012 poikien ja tyttöjen välisessä matematiikan osaamisessa ei ollut Suomessa merkitsevää eroa. Tätä ennen pojat olivat menestyneet hieman tyttöjä paremmin. Esimerkiksi vuonna 2003 poikien pistekeskiarvo oli 7 pistettä korkeampi kuin tytöillä ja tämä ero oli tilastollisesti merkitsevää. Vuoden 2015 arvioinnissa suomalaistyttöjen matematiikan osaaminen oli ensimmäistä kertaa tilastollisesti merkitsevästi poikien matematiikan osaamista parempaa, ja tämä sukupuolten välinen piste-ero oli 8 pistettä tyttöjen hyväksi. Vertailtavien maiden ja alueiden joukossa pojat menestyivät tyttöjä tilastollisesti merkitsevästi paremmin 29 maassa tai alueella. Ainoastaan yhdeksässä maassa tai alueella tytöt olivat poikia parempia (kuvio 4.6).

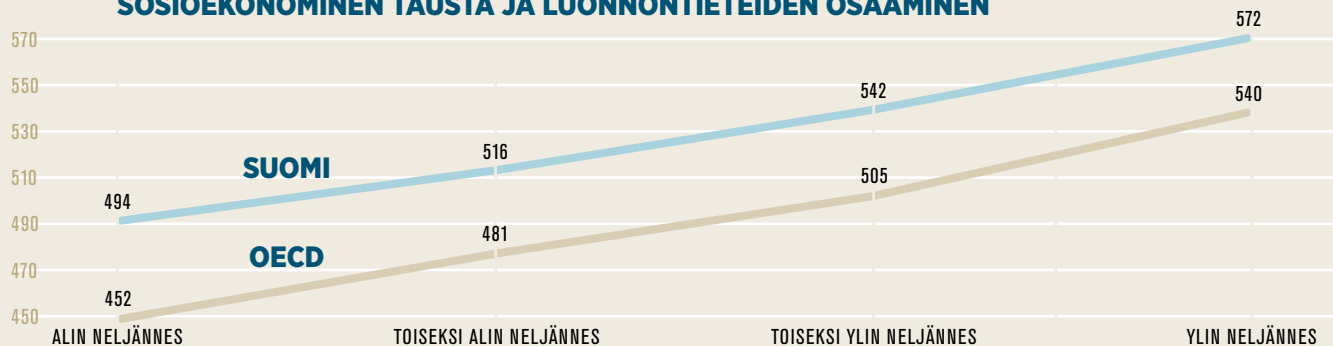
Tarkastelemalla sukupuolten eroja suoritustasoittain havaittiin, että poikien osuus heikosti menestyneiden, eli välttävän suoritustason (tason 2) alle sijoittuneiden, joukossa oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin tyttöjen osuus. Pojista 16 prosenttia kuului matematiikassa heikosti menestyneisiin, kun taas tytöistä vastaava osuus oli 11 prosenttia. Huippuosajien ja erinomaisesti menestyneiden, eli suoritustason 5 tai 6 saavuttaneiden, nuorten osuuksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä. Tämä heijastaa samalla sitä, että poikien välinen vaihtelu on suurempaa kuin tyttöjen välinen vaihtelu. Myös osaamisen vaihtelua kuvaava keskihajonta oli työllä (78 pistettä) tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin pojilla (86 pistettä) matematiikassa.

Yhdessätoista OECD-maassa sukupuolten väliset erot matematiikassa olivat pienet eivätkä tilastollisesti merkitsevät. Pohjoismaista tähän joukkoon kuuluivat Ruotsi, Norja ja Islanti. Tanskassa poikien keskimääräinen 9 pisteen tyttöjä parempi menestys oli tilastollisesti merkitsevä. Suomen lisäksi muista OECD-maista ainoastaan Koreassa tytöt menestyivät tilastollisesti merkitsevästi poikia paremmin. Suurimmat poikien ja tyttöjen väliset suorituserot havaittiin OECD-maista Itävallassa, Italiassa, Chilessä ja Saksassa sekä OECD:n ulkopuolisista maista tai alueista Libanonissa ja Buenos Airesissa, kaikissa poikien hyväksi. OECD:n ulkopuolisessa Trinidad ja Tobagossa oli kaikkein suurin piste-ero tyttöjen hyväksi.

KODIN SOSIOEKONOMINEN TAUSTA NÄKYVÄ LUONNONTIETEIDEN OSAAMISESSA

Oppilaat tulevat kouluun erilaisista kodeista ja kasvuympäristöistä. Perheiden henkiset, materiaaliset ja sosiaaliset edellytykset tukea lastensa opiskelua vaihtelevat, mikä puolestaan heijastuu oppimistuloksiin myös oppilaan lahjakkuudesta ja muista ominaisuuksista riippumatta. PISA:ssa oppilaiden sosioekonomista taustaa kuvataan ESCS-indeksin (PISA Index of Economic, Social and Cultural Status) avulla. ESCS-indeksi laskettiin ottamalla huomioon vanhempien ammatti ja koulutus sekä perheen varallisuus. Oppilaan perheen ammatillista asemaa ilmaisi sen vanhemman ammatti, jonka asema oli korkeampi. Vanhempien koulutustason ilmaisimena oli sen vanhemman,

KUVIO 4.8
SOSIOEKONOMINEN TAUSTA JA LUONNONTIETEIDEN OSAAMINEN



jonka koulutus oli korkeampi, opiskeluun käyttämä aika vuosina. Perheen varallisuutta puolestaan kartoitettiin kysymällä oppilailta, oliko heillä esimerkiksi oma huone, kirjoituspöytä opiskelua varten, internetyhteys, erilaista kirjallisuutta, taideteoksia, astianpesukone, taulutelevisio, kodin hälytysjärjestelmä sekä kuinka monta matkapuhelinta, televisiota, tietokonetta, autoa, kylpyhuonetta ja kirjaa heidän kotonaan oli.

Ylimpään sosioekonomiseen luokkaan kuuluvien perheiden nuoret ovat aiemmissakin PISA-tutkimuksissa yltäneet kaikissa osallistujamaissa parempiin luonnontieteiden suorituksiin kuin alempien sosioekonomisten luokkien nuoret. Näin oli myös tällä kertaa (kuvio 4.8). Kun oppilaat ESCS-indeksien perusteella jaettiin neljään yhtä suureen luokkaan eli neljännekseen, OECD-maiden oppilaiden luonnontieteiden pistemäärän keskiarvo ylimmässä sosioekonomisessa neljänneksessä oli 540 pistettä ja alimman sosioekonomisen luokan oppilailla 452 pistettä. Ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden suorituskeskiarvojen ero oli näin ollen 88 pistettä. Suomessa ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen pistemäärien ero oli 78 pistettä. Ero on siis hieman pienempi kuin OECD-maissa keskimäärin. Suomessakin kyseinen ero vastaa kuitenkin noin kahden kouluvuoden opintoja, mitä voidaan pitää esimerkiksi jatko-opintoihin hakeutumista ja niissä suoriutumista ajatellen merkittävänä.

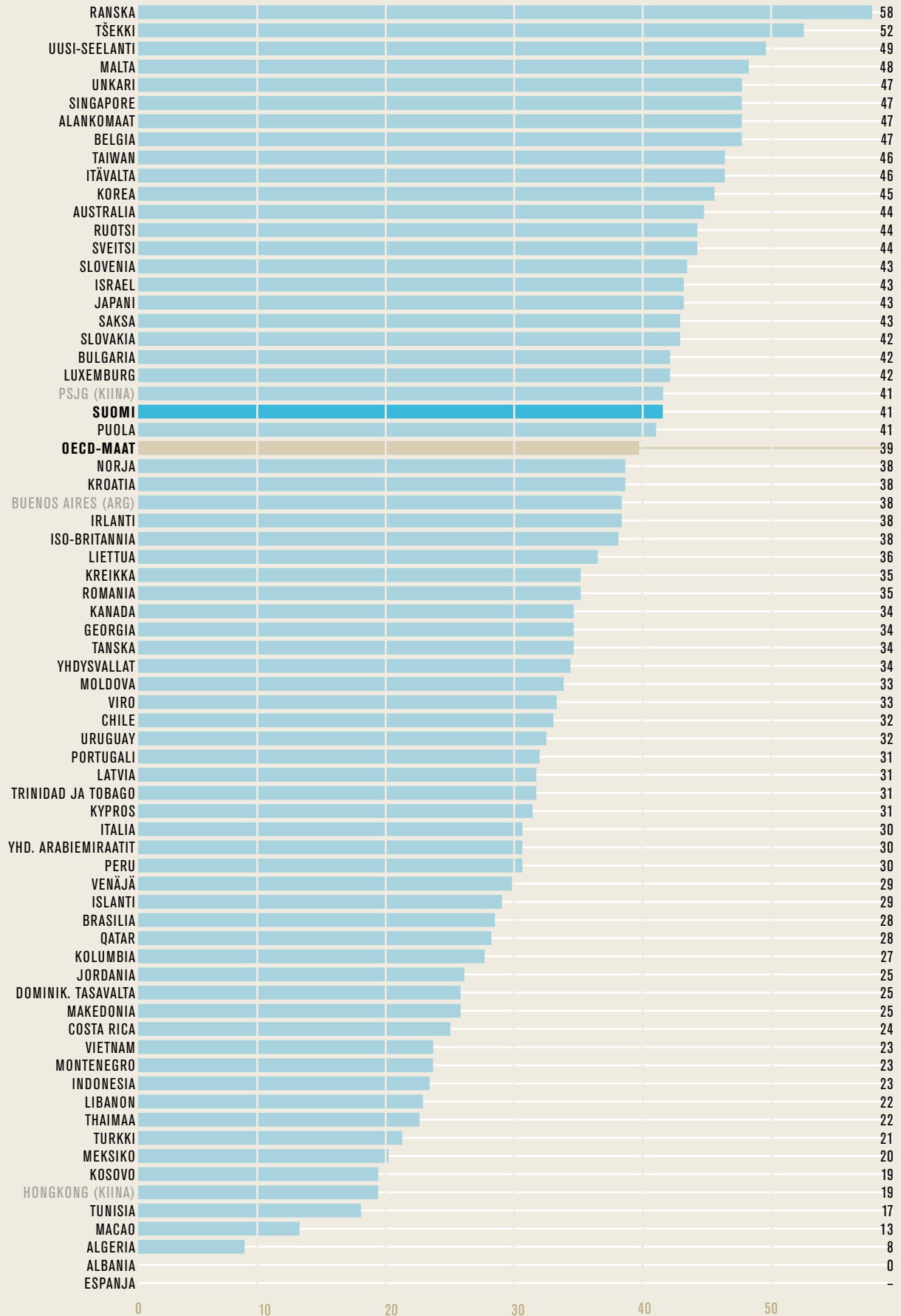
Sosioekonominen tausta on yhteydessä luonnontieteiden suorituksiin, mutta yhteys vaihtelee maittain. Kuvion 4.9 kerroin kuvaa sitä, kuinka paljon kussakin maassa luonnontieteiden suorituspistemäärä keskimäärin muuttuu, kun sosioekonomisen indeksin arvo kasvaa yhden keskihajonnan verran. Mitä suurempi muutosta kuvaava kerroin on, sitä voimakkaampi on sosioekonomisen taustan yhteys luonnontieteiden suorituksiin. Pieni kerroin kertoo siten tasa-arvoisesta koulujärjestelmästä ja suuri puolestaan puutteellisesta tasa-arvosta. Tätä kerrointa voidaan pitää kehittyneempänä sosioekonomisen tasa-arvon ilmaisijana kuin edellisessä luvussa käytettyä ääripäiden keskiarvojen välistä eroa.

OECD-maissa kertoimen arvo oli vuoden 2015 PISA-tutkimuksessa keskimäärin 39 pistettä (luonnontieteet). Arvo on sama kuin vuonna 2012, jolloin tarkastelu kohdistui matematiikan osaamisen tasa-arvoon. Suomessa luonnontieteiden osaamisen tasa-arvo on melko lähellä OECD-maiden keskiarvoa. Kertoimen arvo on meillä 41 pistettä. Sosioekonomisen taustan vaikutus luonnontieteiden suorituksiin oli suuri muun muassa Ranskassa (58 pistettä), Tšekissä (52), Uudessa Seelannissa (49), Unkarissa (47), Singaporessa (47), Alankomaissa (47), Belgiassa (47) ja Taiwanissa (46). Vastaavasti tasa-arvoisimpien maiden joukossa olivat muun muassa Hongkong (19 pistettä), Islanti (29) ja Venäjä (29). Muista Pohjoismaista koulutuksellisen tasa-arvon tila on Suomea parempi Tanskassa (34) ja Norjassa (38). Samoin Viro (33) on selvästi Suomea edellä. Sen sijaan Ruotsi (44) jää tässä suhteessa Suomen taakse ja on selvästi OECD-maiden keskiarvon alapuolella. Useimmissa niistä maista, joissa kuvion 4.9 mukaan luonnontieteiden osaamisen ja sosioekonomisen taustan yhteys on vähäisin, huomattava osa 15-vuotiaista nuorista ei käy lainkaan koulua tai sosioekonomiselta taustaltaan korkealle sijoittuvien oppilaidenkin osaaminen on kansainvälisesti vertaillen pääosin heikkoa. Tästä johtuen luvut eivät ole suoraan vertailukelpoisia esimerkiksi Suomeen.

Huolestuttavaa on se, että Suomessa jo PISA 2012 -tutkimuksessa havaittu osaamisen eriarvoistuminen suhteessa kotitaustaan näyttää edelleen voimistuvan. Kun OECD-maissa tasa-arvoilmaston arvo pysyi keskimäärin samana vuodesta 2012 (matematiikka) vuoteen 2015 (luonnontieteet).

KUVIO 4.9

LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRÄN MUUTOS SOSIOEKONOMISEN KERTOIMEN (ESCS) KASVAESSA YHDellä KESKIHAJONNALLA



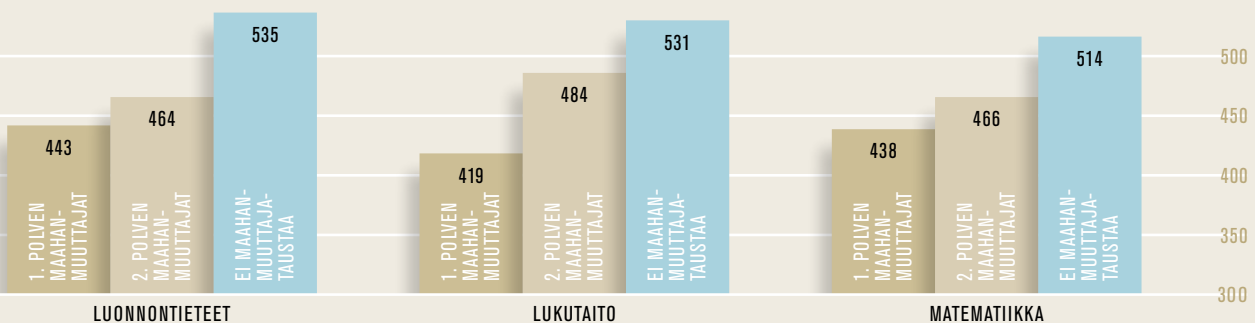
tiede), Suomessa sen arvo kasvoi 8 pistettä: 33 pisteestä 41 pisteeseen. Kun kehitystä tarkastellaan pelkästään suhteessa luonnontieteiden osaamiseen, kehitys on yhtä huolestuttava. Vuoden 2006 PISAssa, jossa luonnontiede oli edellisen kerran pääalueena, sosioekonomisen tasa-arvon ilmaisimen arvo oli Suomessa 31 pistettä ja OECD-maissa keskimäärin 40 pistettä. Vuosien 2006 ja 2015 luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia, koska ilmaisimen laskutapa on hieman muuttunut. Kuitenkin Suomen ja OECD:n tasa-arvoa ilmaiseman kertoimen vertaaminen erikseen molemmilla mittauskerroilla vahvistaa päätelmää sosioekonomisen tasa-arvon kielteisestä kehityksestä. Kun vuonna 2006 Suomi vielä oli OECD-maiden vertailussa tasa-arvoisimpia maita, vuonna 2015 Suomi oli kertoimen perusteella OECD-maiden keskitasoa.

Kodin sosioekonomisen taustan merkitys näkyy aiempaa voimakkaampana myös oppilaiden lukutaidossa. Lukutaidon taso on laskenut vuodesta 2009 eniten (17 pistettä) tytöillä, joiden sosioekonominen tausta oli keskimääräistä alhaisempi. Oppilaiden sosioekonominen tausta heijastuu myös koulujen tuloksiin siten, että lukutaidon keskimääräinen taso on laskenut eniten (23 pistettä) kouluissa, joissa on paljon sosioekonomiselta taustaltaan alimpiin ryhmiin kuuluvia oppilaita. Eritäin merkittävästi lukutaito on heikentynyt näiden koulujen tytöillä (29 pistettä).

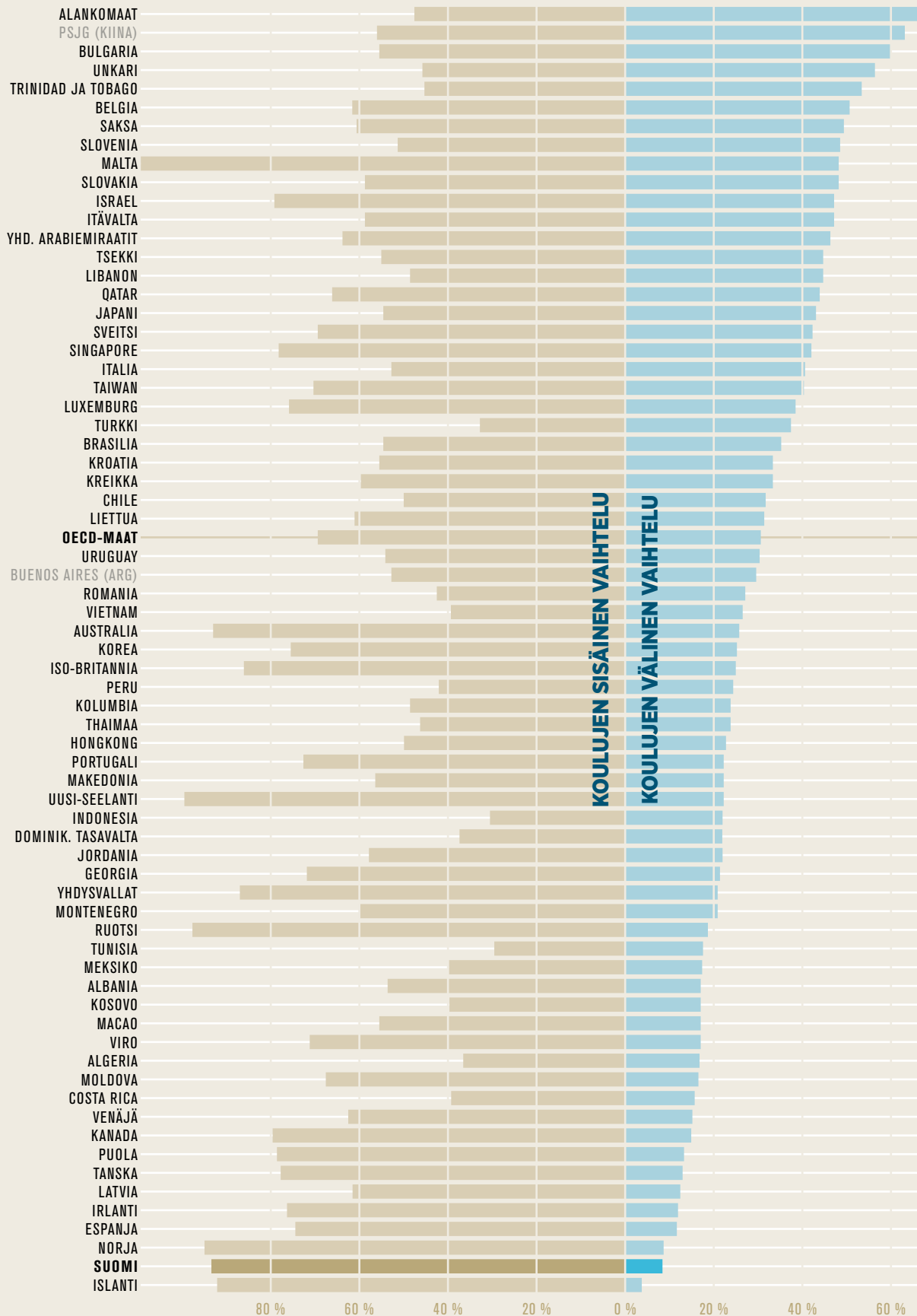
MAAHANMUUTTAJATAUSTAISTEN OPPILAIDEN OSAAMINEN JÄÄ SELVÄSTI JÄLKEEN MUISTA SUOMALAISOPPILAISTA

Vuonna 2012 maahanmuuttajataustaisista oppilaita tehtiin kokonaistutkimus, mikä mahdollisti yksityiskohtaiset analyysit heidän osaamisestaan ja siihen yhteydessä olevista tekijöistä. PISA 2015 -otokseen maahanmuuttajataustaiset oppilaat valikoituivat normaalin oppilasotannan kautta, joten heidän osuutensa oli oppilaspopulaatiossa vallitsevan tilanteen mukaisesti pieni (noin 4 %). Vuoden 2015 otoksessa oli 230 maahanmuuttajataustaista nuorta, joista poikia oli 140 ja tyttöjä 90. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajia heistä oli 126 oppilasta ja toisen polven 104 oppilasta. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajilla tarkoitetaan oppilaita, joiden molemmat vanhemmat

KUVIO 4.10
MAAHANMUUTTAJATAUSTAISTEN OPPILAIDEN LUONNONTIETEIDEN, LUKUTAIDON JA MATEMATIIKAN PISTEMÄÄRIEN KESKIARVOT SUOMESSA



KUVIO 4.11
KOULUJEN VÄLISEN JA SISÄISEN VAIHTELUN OSUUS
LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRÄN KOKONAISVAIHTELUSTA



ja he itse ovat syntyneet Suomen ulkopuolella. Toisen polven maahanmuuttajaoppilaat ovat syntyneet Suomessa, mutta heidän vanhempansa ovat syntyneet Suomen ulkopuolella.

Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisten oppilaiden keskimääräinen pistemäärä luonnontieteissä oli 92 pistettä alhaisempi kuin ei-maahanmuuttajataustaisten oppilaiden keskiarvo (kuvio 4.10). Vastaava keskiarvojen ero oli lukutaidossa 112 pistettä ja matematiikassa 76 pistettä. Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaiset oppilaat menestyivät luonnontieteissä 71 pistettä, lukutaidossa 47 pistettä ja matematiikassa 48 pistettä heikommin kuin ilman maahanmuuttajataustaa olevat nuoret. Erot eri oppilasryhmien välillä olivat samansuuntaisia, mutta pienempiä kuin vuoden 2012 PISA-tutkimuksen kattavammassa aineistossa havaitut erot. Matematiikassa ero ei-maahanmuuttajataustaisiin oppilaisiin kaventui 22 pistettä vuodesta 2012 vuoteen 2015 eli noin puolen vuoden opintoja vastaavan pistemäärän verran molemmissa maahanmuuttajaryhmissä. Luonnontieteissä ensimmäisen polven maahanmuuttajien ero ei-maahanmuuttajiin oli 34 pistettä pienempi vuonna 2015 kuin vuonna 2012. Toisen polven maahanmuuttajilla ero kaventui vähän (10 pistettä). Lukutaidossa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden tulosten kehitys oli näin arvioituna vaatimattominta. Ensimmäisen polven maahanmuuttajien osaamisen ero ei-maahanmuuttajiin oli samaa tasoa (116 pisteen ero kaventui vain 4 pistettä) kuin kolme vuotta aiemmin ja toisen polven osalta ero kaventui 17 pistettä (64 pisteestä 47 pisteeseen).

Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden vuoden 2015 tuloksiin on kuitenkin syytä suhtautua varauksin. Vaikka tilanne näyttääkin hieman parantuneen kolmen vuoden takaisesta, oppilaiden lukumäärät ovat liian pienet varmoihin päätelmiin.

KOULUJEN VÄLISISSÄ EROISSA HIENOISTA KASVUA SUOMESSA

Kansainvälisissä vertailuissa koulujen väliset erot ovat Suomessa olleet aina pieniä. Erot ovat olleet myös yhdenmukaisia riippumatta siitä, onko tarkasteltu lukutaitoa, matematiikkaa vai luonnontieteitä.

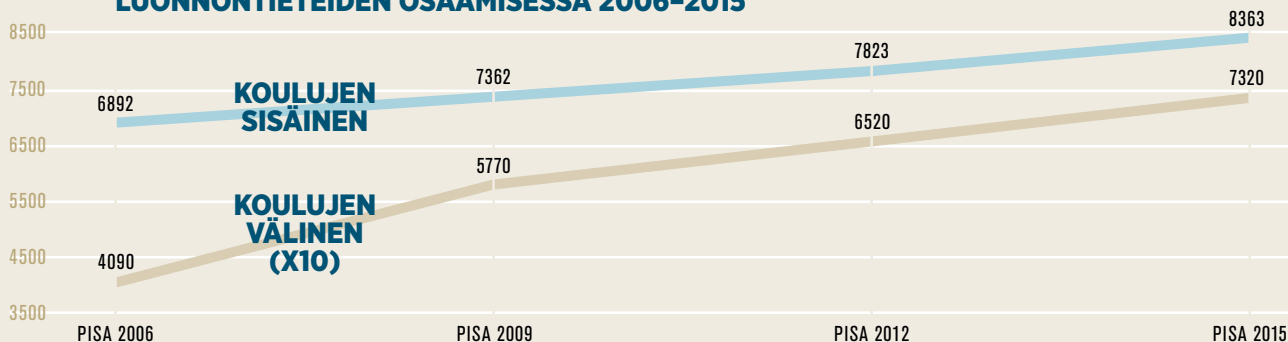
Kuva koulujen tulosten tasaisuudesta muihin maihin verrattuna ei oleellisesti muutu PISA 2015 -aineistossa (kuvio 4.11). Koulujen välinen vaihtelu Suomessa oli kahdeksan prosenttia, kun se suhteutetaan luonnontieteiden pistemäärän keskimääräiseen kokonaisvaihteluun OECD-maissa. Keskimääräinen koulujen välinen vaihtelu oli OECD-maissa näin mitattuna huomattavasti suurempaa, 30 prosenttia. Vaihtelu oli Suomessa kaikista PISA 2015 -maista toiseksi vähäisintä. Suomen edellä oli vain Islanti, jossa koulujen välisen vaihtelun osuus oli neljä prosenttia.

Myös muissa Pohjoismaissa koulujen välinen vaihtelu oli selvästi vähäisempää kuin OECD-maissa keskimäärin. Norjassa vaihtelu oli samalla tasolla kuin Suomessa (9 %), Tanskassa (13 %) hieman suurempaa. Ruotsissa koulujen välisen vaihtelun osuus oli Pohjoismaiden suurin, 19 prosenttia. Virossa koulujen välinen vaihtelu oli 17 prosenttia suhteutettuna OECD-maiden kokonaisvaihteluun.

Suurinta koulujen välinen vaihtelu oli Alankomaissa (66 %), Kiinassa (63 %) ja Unkarissa (56 %). Myös Belgiassa (50 %) ja Saksassa (49 %) luonnontieteiden osaaminen vaihteli suuresti koulujen välillä. Useimmissa näistä maista on Suomen koulujärjestelmästä poikkeava rinnakkaiskoulu-malli, jossa oppilaat on jo varhain jaettu tavoitteiltaan eri tasoisiin kouluihin.

Suomessa koulujen välinen vaihtelu on pysynyt pienenä koko PISA-ohjelman ajan. Kuitenkin näyttää siltä, että viidentoista vuoden aikana koulujen välinen vaihtelu on luonnontieteiden osaamisessa hieman kasvanut. Kuviossa 4.12 koulujen välinen ja sisäinen vaihtelu (varianssikomponentit) on laskettu yhdenmukaisella tavalla eri mittauskerroille vuodesta 2006 lähtien, jolloin luonnontiede oli ensimmäistä kertaa PISA-tutkimuksen pääalue. Kuviossa koulujen välinen vaihtelu on kerrottu luvulla 10, jotta varianssikomponenttien kehitykset saadaan esitettyä samassa kuviossa.

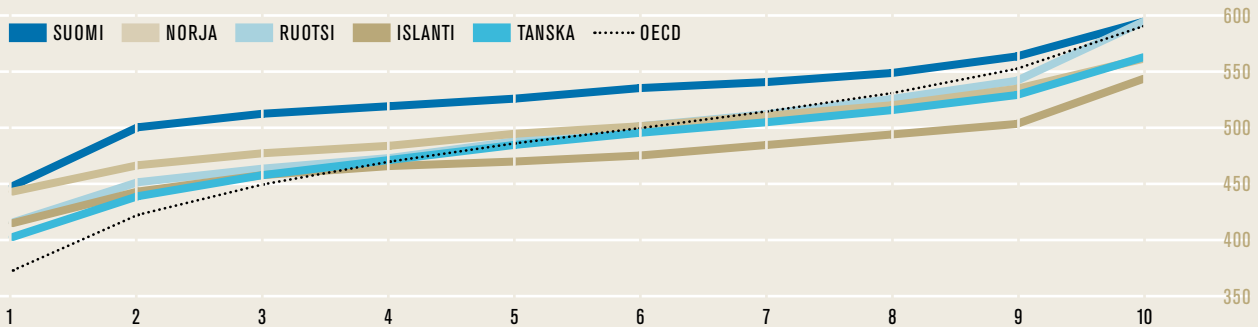
KUVIO 4.12
KOULUJEN VÄLISEN JA SISÄISEN VAIHTELUN KEHITYS
LUONNONTIETEIDEN OSAAMISESSA 2006–2015



Kuviosta 4.12 havaitaan, että myös koulujen sisäinen vaihtelu on lisääntynyt tarkastelujaksolla. Koulujen välisen vaihtelun kasvu on kuitenkin ollut suhteellisesti sisäisen vaihtelun kasvua nopeampaa. Luonnontieteiden osalta muutos vuodesta 2006 vuoteen 2015 ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä. Samanlaista kasvua on havaittavissa myös lukutaidon pistemäärien vaihtelussa koulujen välillä ja niiden sisällä. Matematiikassakin vaihtelun kehitys näyttää samansuuntaiselta, joskin se on luonnontieteitä ja lukutaitoa lievempää eikä tilastollisesti merkitsevää. Pieni kokonaisvaihtelu ja koulujen välinen vaihtelu ovat koulutuksen tasa-arvon keskeisiä tunnusmerkkejä, ja niissä tapahtuvia muutoksia on tärkeä seurata.

Yksittäisten koulujen keskiarvojen jakauma vuonna 2015 (kuvio 4.13) kertoo varsin samankaltaisesta tilanteesta luonnontieteiden osaamisessa kuin matematiikan tulokset kolme vuotta aiemmin. Erityisen merkittävää on koulujen heikoimman kymmenyksen (heikoin 10 % kouluista) keskiarvon matala taso suhteessa vuotta 2012 edeltäneeseen tilanteeseen. Muutos näyttää tältä osin olevan melko pysyvä. Koulujen alimman kymmenyksen keskiarvo luonnontieteissä oli nyt 445 pistettä, kun vuonna 2006 vastaava keskiarvo oli yli 500 pistettä. Selvä lasku heikoimmin menestyvien koulujen osaamisen tasossa havaittiin jo vuonna 2012. Tuolloin heikoimmin menestyneiden kymmenyksen keskiarvo oli matematiikassakin 46 pistettä alhaisempi kuin vuonna 2003. Aiemmissa arvioinneissa havaittu Suomen selvä paremmuus kaikkein heikoimmin menestyvien koulujen vertailussa Pohjoismaihin ja muihin OECD-maihin on näin ollen kaventunut entisestään.

KUVIO 4.13
KOULUJEN LUONNONTIETEIDEN KESKIARVOJEN JAKAUTUMINEN Pohjoismaissa



Suomalaiskouluista 16 prosenttia jäi vuonna 2015 alle OECD-maiden keskiarvon (493). Vuonna 2006 vastaava osuus oli alle 5 prosenttia kouluista. Verrattuna muihin Pohjoismaihin heikoimminkin menestyvien suomalaiskoulujen taso on edelleen kohtuullisen korkea. Se on samaa tasoa Norjan kanssa. Sen sijaan Tanskan, Ruotsin ja Islannin vastaavat koulut jäävät vertailussa Suomen kouluista jälkeen. Myös huippukoulujen taso on Suomessa selvästi laskenut. Parhaiten menestyneiden koulujen (paras kymmenys) taso luonnontieteissä on Suomessa lähes sama kuin OECD-maissa keskimäärin ja Ruotsin kanssa Pohjoismaiden korkein.

Parhaiten ja heikoiten menestyneiden koulujen kymmenysten (alin 10 % ja ylin 10 %) ero luonnontieteiden osaamisessa oli vuonna 2015 Suomessa 152 pistettä. Tämä on suurempi ero kuin Norjassa (123 pistettä) ja Islannissa (134 pistettä). Aiemmistä PISA-arvioinneista poiketen huippu- ja heikoimpien koulujen välinen ero ei Suomessa siis enää ole Pohjoismaiden pienin. Se poikkeaa huomattavasti myös edellisestä PISA-mittauksesta, jossa vastaava ero, matematiikan ollessa pääalue, oli 116 pistettä. Suomea selvästi suurempi ääripäiden koulujen välinen ero luonnontieteiden osaamisessa on Ruotsissa (184 pistettä) ja Tanskassa (166 pistettä). Toki koko OECD-aluetta tarkasteltaessa parhaan ja heikoimman koulujen kymmenyksen ero (223 pistettä) on huomattavasti kaikkia Pohjoismaita suurempi.

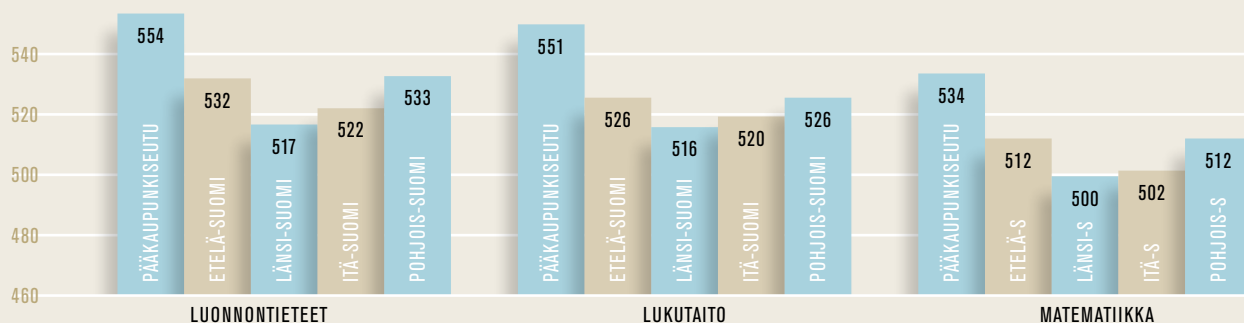
Suomessa heikoimpien ja parhaiden koulujen erot ovat siis selvästi kasvaneet. Toisaalta keskimääräinen koulujen välinen vaihtelu ei ole lisääntynyt yhtä voimakkaasti. Rungas puolet jakauman keskivaiheille sijoittuneista kouluista eroaa Suomessa toisistaan niin vähän, että mittausten keskiarvot huomioon ottaen eroja voidaan pitää lähes merkityksettöminä. Huolestuttavinta on, että koulujen ääripäät näyttävät etääntyvän edelleen voimakkaasti toisistaan.

ALUEIDEN VÄLILLÄ ENSIMMÄISTÄ KERTAA MERKITTÄVIÄ EROJA

Perinteisesti alueiden väliset erot ovat Suomessa olleet melko vähäisiä, eritoten kun niitä verrataan moniin muihin PISA-tutkimukseen osallistuviin maihin. PISA 2012 -tutkimuksessa alueiden väliset erot luonnontieteissä olivat suurimmillaankin 11 pistettä (Pohjois- ja Itä-Suomen välillä). Myös kaikissa muissa PISA-tutkimuksissa alueiden väliset erot ovat olleet kaikilla sisältöalueilla niin pieniä, että ne on voitu pääosin tulkita satunnaisuudesta johtuviksi.

PISA 2015 -tulosten valossa kuva oppimistuloksiltaan tasa-arvoisesta Suomesta kuitenkin muuttuu kielteisemmäksi (kuvio 4.14). Kaikilla kolmella sisältöalueella pääkaupunkiseudun oppilaiden tulokset olivat selvästi muuta maata korkeampia. Heikoimmin menestyivät Länsi-Suomen oppilaat. Ero erityisesti pääkaupunkiseutuun on selkeästi suurempi kuin koskaan aiemmin. Luonnontieteiden osaamisessa pääkaupunkiseudun ja Länsi-Suomen ero oli 37 pistettä, mikä vastaa noin yhden vuoden opintoja. Lukutaidossa ja matematiikassa ero oli lähes yhtä suuri eli 35 pistettä. Ero pääkaupunkiseudun ja Länsi-Suomen välillä on kaikilla kolmella sisältöalueella tilastollisesti merkitsevä, samoin kuin pääkaupunkiseudun paremmuus Itä-Suomeen verrattuna. Itä-Suomen oppilaiden tulokset ovat kaikilla kolmella alueella vain hieman Länsi-Suomea parempia. Pohjois- ja Etelä-Suomen oppilaiden pistemäärät olivat keskenään lähes identtisiä. Luonnontieteissä näiden alueiden ero pääkaupunkiseutuun oli 21–22 pistettä, lukutaidossa 24 pistettä ja matematiikassa 22 pistettä molempien osalta. Tilastollisesti pääkaupunkiseutu on merkitsevästi edellä Etelä-Suomea lukutaidossa ja matematiikassa, kun taas merkitsevää eroa Pohjois-Suomeen ei ollut. Tähän vaikutti se, että Pohjois-Suomen oppilasotos oli Etelä-Suomen ostopuolesta selvästi pienempi.

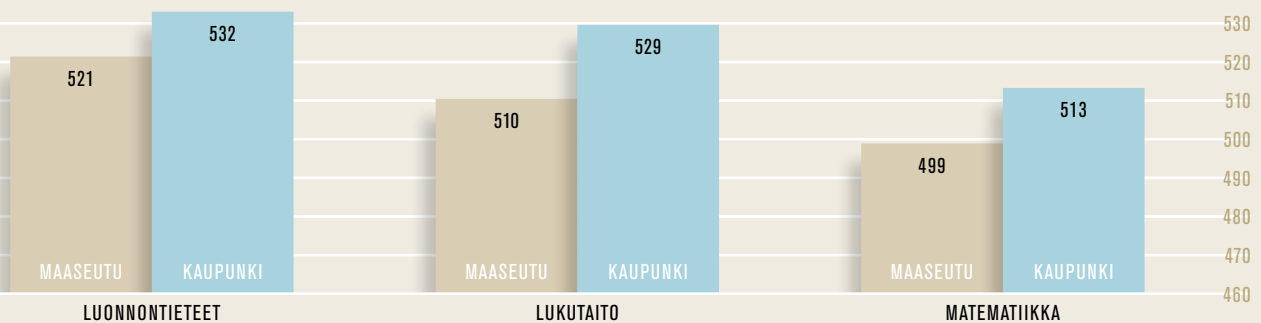
KUVIO 4.14
SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ALUEITTAIN



Verrattuna PISA 2012 -tutkimukseen pääkaupunkiseudun oppilaat ovat parantaneet osaamistaan kaikilla kolmella sisältöalueella. Erityisen suotuisaa on ollut kehitys lukutaidossa, jonka keskiarvo nousi tarkastelujaksolla 24 pistettä. Luonnontieteissä edistystä oli 12 pistettä ja matematiikassa 14 pistettä.

Pohjois-Suomessa luonnontieteiden keskiarvo laski 19 pistettä vuoteen 2012 verrattuna, Länsi- ja Itä-Suomessa 26 pistettä ja Etelä-Suomessa 15 pistettä. Näistä Etelä-Suomen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Lukutaidossa muutokset olivat pääkaupunkiseutua lukuun ottamatta pieniä eivätkä merkitseviä: suurin lasku oli Länsi-Suomessa (6 pistettä). Matematiikassa Länsi-Suomen oppilaiden osaaminen laski merkitsevät 19 pistettä. Hieman vähäisempää se oli Pohjois-Suomessa (12 pistettä) ja Itä-Suomessa (11 pistettä). Etelä-Suomen kouluissa laskua oli kuusi pistettä vuoden 2012 matematiikan keskiarvoon verrattuna.

KUVIO 4.15
SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ASUINPAIKAN MUKAAN



Maaseutu- ja kaupunkikoulujen oppilaiden väliset erot olivat kaikilla kolmella sisältöalueella kohtuullisen pienet, mutta selvät (kuvio 4.15). Luonnontieteiden osaamisessa ero oli 11 pistettä, lukutaidossa 19 pistettä ja matematiikassa 15 pistettä kaupunkikoulujen eduksi. Maaseutu- ja kaupunkikoulujen välinen ero osaamisessa on selkeästi kasvanut vuoden 2012 PISA-mittaukseen verrattuna, jolloin ero luonnontieteissä oli yksi piste, lukutaidossa viisi pistettä ja matematiikassa kaksi pistettä kaupunkikoulujen hyväksi.

Vuoden 2012 PISA-tuloksissa yksi merkittävimpää havaintoja oli pohjois- ja itäsuomalaisten tyttöjen ja poikien suuri keskinäinen ero osaamisessa maan muihin alueisiin verrattuna. Vuoden 2015 aineistossa sukupuolten väliset erot ovat tässä suhteessa jonkin verran tasaantuneet erityisesti Itä-Suomen osalta. Sen sijaan Pohjois-Suomi erottautuu edelleen jossain määrin maan muista alueista. Pohjoisessa tytöt ovat luonnontieteissä 26 pistettä, lukutaidossa 51 pistettä ja matematiikassa 17 pistettä poikia edellä. Muilla alueilla tyttöjen ja poikien välinen ero vaihtelee luonnontieteissä 15 ja 20 pisteen välillä, lukutaidossa välillä 43 ja 49 pisteen välillä ja matematiikassa 4 ja 7 pisteen välillä. Erojen kaventuminen näyttäisi kuitenkin johtuvan lähinnä siitä, että tyttöjen aiemmin hyvin korkea suoritustaso Itä- ja Pohjois-Suomessa on heikentynyt huomattavasti.

Alueen ja asuinpaikan kasvava yhteys osaamiseen heijastuu myös lukutaidon tasoon. Vuoteen 2009 verrattuna on lukutaidon taso laskenut erityisesti maaseudun tytöillä (26 pistettä) ja Itä-Suomen tytöillä (21 pistettä).



*Bland resultaten för PISA 2015
kan man se både bra och dåliga saker
för den finlandssvenska skolan.*



**RESULTNIVÅN
FÖR DE
FINLANDSSVENSKA
ELEVERNA**

BAKGRUND TILL PISA 2015 -UNDERSÖKNINGEN

I PISA utvärderas 15-åriga elevernas kunskaper och färdigheter i tre olika områden: läskunighet, matematik och de naturvetenskapliga ämnena. Utöver dessa utvärderingsområden kan det förekomma varierande i de olika omgångarna andra utvärderingsområden som till exempel problemlösning. Utöver de tre traditionella utvärderingsområdena deltog Finland i PISA 2015 -undersökningen också i utvärderingen av kollaborativ problemlösning. Resultaten för den kollaborativa problemlösningen publiceras senare i en separat rapport.

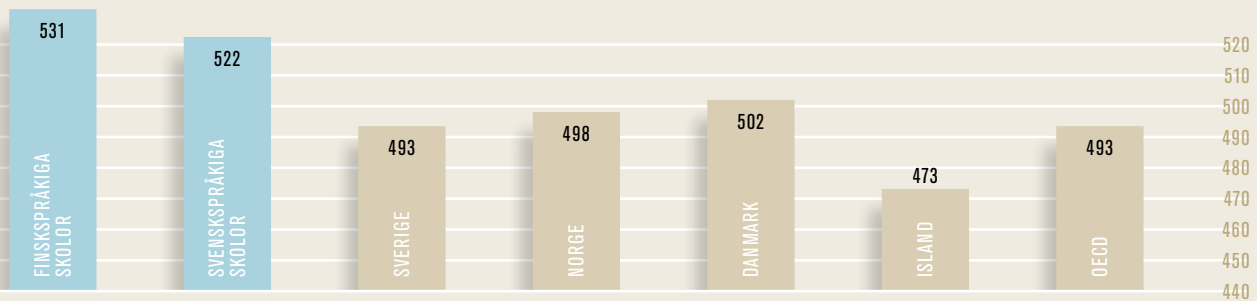
De naturvetenskapliga ämnena var huvudområdet i PISA 2015. Därför gjorde varje deltagande elev uppgifter inom de naturvetenskapliga ämnena även om uppgiftspaketet för de enskilda eleverna skilde sig från varandra. På grund av den begränsade provtiden fördelades däremot uppgifterna i matematik, läsning och kollaborativ problemlösning bland de deltagande eleverna på det sättet att varje elev gjorde förutom uppgifterna i de naturvetenskapliga ämnena också uppgifter i ett eller två andra utvärderingsområden. Fördelningen av uppgifterna medför att resultaten för de andra utvärderingsområdena, förutom huvudområdet, baseras på ett mindre antal uppgifter, men även på ett mindre antal deltagande elever och detta återspeglas i en större osäkerhet i resultaten i de andra ämnesområdena. I PISA 2015 var de naturvetenskapliga ämnena huvudområdet för andra gången (den första gången var 2006). Således är PISA 2015 den första omgången som ger tillförlitlig data om förändringar i elevernas kunnande inom de naturvetenskapliga ämnena efter 2006.

I PISA 2015 deltog 168 skolor i Finland. Av dessa var 11 svenskspråkiga skolor (7 procent av de utvalda skolorna). Från de svenskspråkiga skolorna deltog 348 elever vilket är 6 procent av alla 5882 deltagande elever i Finland. Detta motsvarar mycket exakt andelen svenskspråkiga elever i hela åldersgruppen för 15-åringar. Från de statistiska slutsatsernas synvinkel är det svenskspråkiga skolornas sampel litet i forskningsdata för 2015, även om det i och för sig kan betraktas som statistiskt representativt. Till skillnad från åren 2003, 2009 och 2012 då de svenskspråkiga skolorna var överrepresenterade i samplet, ger 2015 års data inga möjligheter till en tillförlitlig jämförelse av mindre grupper så som till exempel olika områden i Svenskfinland.

DE FINLANDSSVENSKA SKOLORNA HAR HÅLLIT STÄLLNINGARNA I DE NATURVETENSKAPLIGA ÄMNE

I PISA 2015 -undersökningen var medelvärdet för eleverna i de finlandssvenska skolorna i de naturvetenskapliga ämnena 522 poäng. Detta är avsevärt högre än genomsnittet i OECD-länderna (493 poäng). Resultaten för de finskspråkiga skolorna var 9 poäng högre (531 poäng), men skillnaden till de svenskspråkiga är inte statistiskt signifikant. Standardavvikelsen för de naturvetenskapliga ämnena låg på samma nivå för de finsk- och svenskspråkiga eleverna. Vid jämförelsen med de andra nordiska länderna var de finskspråkiga så som de svenskspråkiga elevernas resultat i Finland för de naturvetenskapliga ämnena utmärkt: resultatet i Sverige var 493 poäng, i Norge 498 poäng, i Danmark 502 poäng och på Island bara 473 poäng (figur 5.1). I PISA-undersökningen motsvarar 35 poäng kunskapsmässigt mätt ett års skolgång.

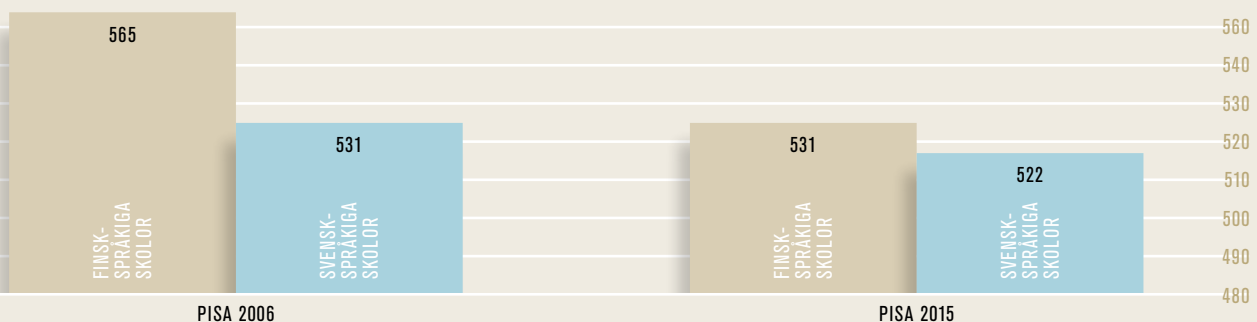
FIGUR 5.1
NORDISK JÄMFÖRELSE AV MEDELVÄRDEN I DE NATURVETENSKAPLIGA ÄMNENA



Vid en iakttagelse av prestationsnivån nådde 11 procent av de svenskspråkiga skolornas elever till åtminstone en utmärkt nivå (nivå 5 eller 6) i de naturvetenskapliga ämnena. I de finskspråkiga skolorna nådde 15 procent av eleverna till denna nivå. I motsvarande grad under hjälplig nivå (nivå 2) hamnade 14 procent av de svenskspråkiga skolornas elever och 11 procent av de finskspråkiga skolornas elever.

År 2006 var de svenskspråkiga skolornas genomsnittliga resultat 531 poäng i de naturvetenskapliga ämnena. En liten nedgång har alltså skett (figur 5.2), men den är inte statistiskt signifikant. Man kan säga att de svenskspråkiga skolorna har hållit sin ställning i de naturvetenskapliga ämnena. Däremot resultaten för finskspråkiga skolorna var år 2006 565 poäng och nedgången är rentav 34 poäng. År 2006 var resultaten för de finskspråkiga skolorna signifikant bättre än för de svenskspråkiga skolorna. För resultaten 2015 är skillnaden nästan obefintlig.

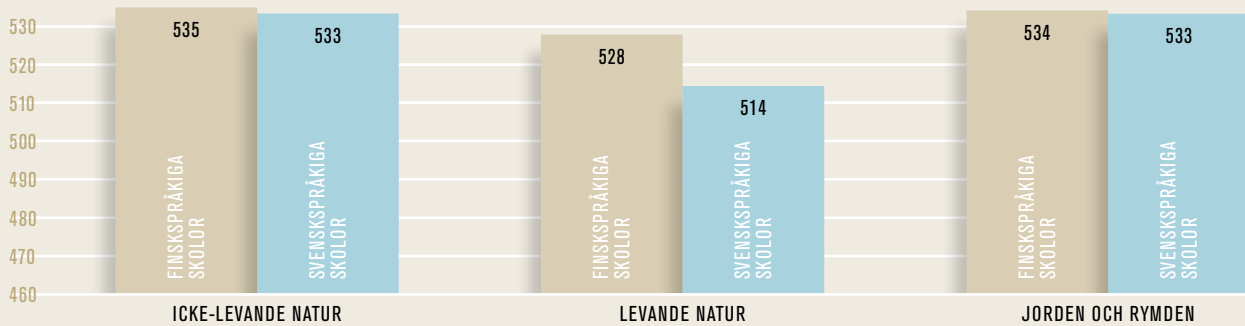
FIGUR 5.2
MEDELVÄRDEN I DE NATURVETENSKAPLIGA ÄMNENA I FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLORNA



FYSIK, KEMI OCH GEOGRAFI GICK BÄTTRE ÄN BIOLOGI

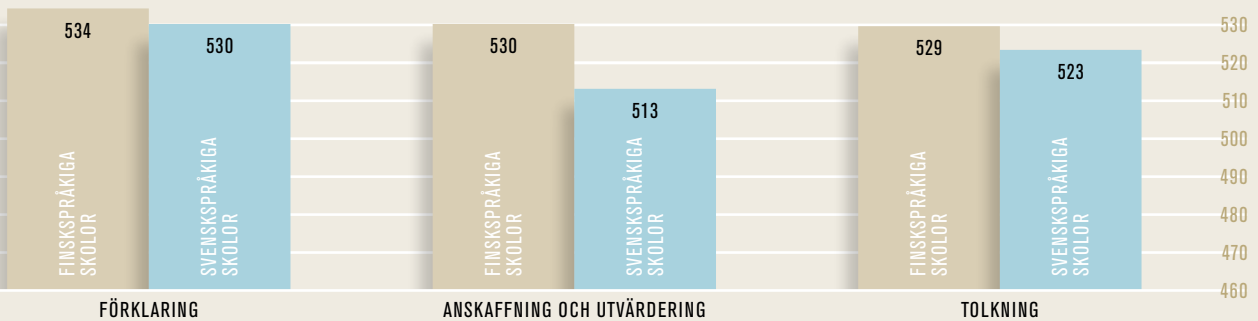
De naturvetenskapliga ämnenas helhetspoäng består av flera olika delskalor som sammanställs på basis av olika typer av provuppgifter. Ämnesområdena för uppgifterna delas upp i tre olika innehållsområden: (1) icke-levande natur som omfattar till största delen teman inom fysik och kemi, (2) levande natur som på motsvarande sätt representerar biologi och (3) jorden och rymden som i huvudsak hör till geografi. De svenskspråkiga och finskspråkiga skolornas resultat i de tre innehållsområden kan ses i figur 5.3. Så väl de svenskspråkiga som de finskspråkiga skolornas bästa resultat fick man för innehållsområdet för den icke-levande naturen samt geografi, medan de svagaste resultaten mättes för uppgifter för den levande naturen. Skillnaden mellan finsk- och svenskspråkiga skolor var inte signifikant för något av innehållsområdena: särskilt för den icke-levande naturen och för jorden och rymden var resultaten på samma nivå.

FIGUR 5.3
MEDELVÄRDEN INOM DE TRE INNEHÅLLSOMRÅDEN



Provuppgifterna för de naturvetenskapliga ämnen fördelades ytterligare i tre grupper enligt hurdan kompetens som mäts med dem: (1) förklara vetenskapliga fenomen, (2) sätta upp experiment för att anskaffa och utvärdera forskningsdata samt (3) tolka vetenskapligt observationer och datamaterial. Resultaten för de svenskspråkiga och finskspråkiga skolorna i de tre kompetenserna kan ses i figur 5.4. Att förklara vetenskapliga fenomen gav de bästa resultaten så väl i de svenskspråkiga som i de finskspråkiga skolorna. Den svagaste kompetensen bland finlandssvenska eleverna mättes i uppgifterna för att sätta upp experiment för att skaffa och utvärdera forskningsdata. Skillnader mellan de finskspråkiga och de svenskspråkiga skolorna var dock inte markanta i någon av kompetenserna.

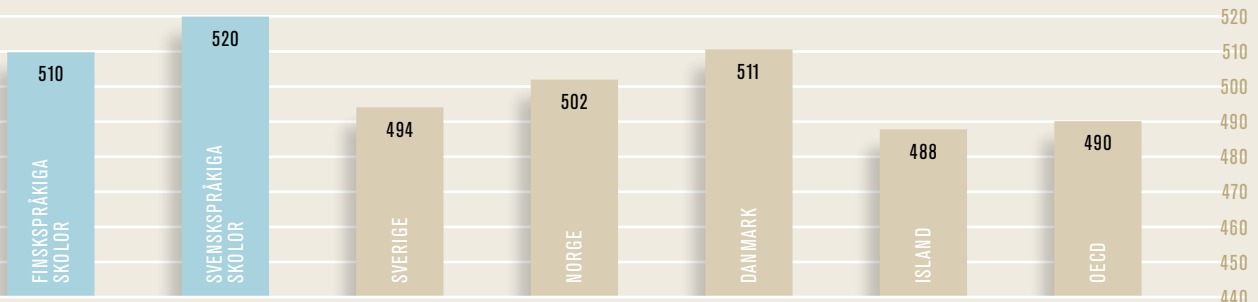
FIGUR 5.4
MEDELVÄRDEN INOM DE TRE KOMPETENSERNA



FINLANDSSVENSKA SKOLORNA PÅ TOPPEN BLAND DE NORDISKA LÄNDERNA I MATEMATIK

I PISA 2015 -undersökningen var de finlandssvenska skolornas genomsnittliga resultat i matematik 520 poäng, vilket var 10 poäng bättre än de finskspråkiga skolornas resultat (510) och till och med 30 poäng bättre än medelvärdet (490) för OECD-länderna. Skillnaden till OECD-länderna är statistiskt signifikant. Finlandssvenska skolornas resultat var även utomordentligt i den nordiska jämförelsen (figur 5.5). På grund av att samplet var så litet är skillnaderna till de finskspråkiga skolorna, Danmark och Norge inte statistiskt signifikanta. Endast resultaten för Sverige och Island (och OECD) är signifikant sämre än de finlandssvenska resultaten.

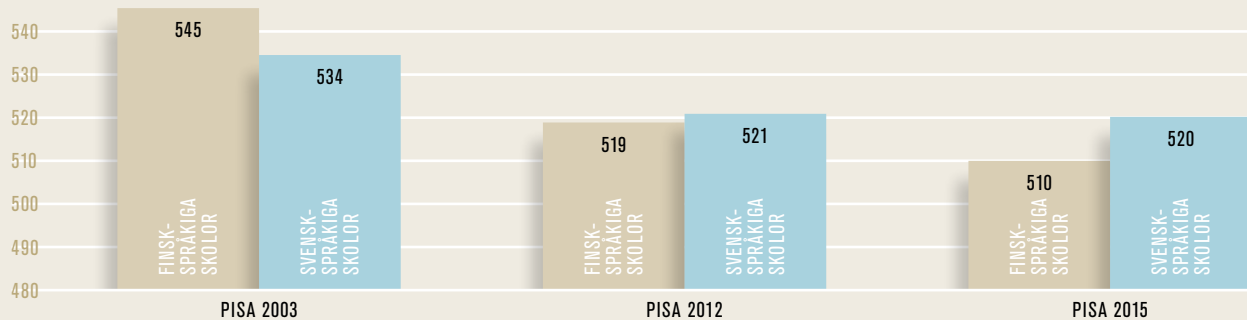
FIGUR 5.5
NORDISK JÄMFÖRELSE AV MEDELVÄRDEN I MATEMATIK



I de finlandssvenska skolorna nådde 13 procent av eleverna till utmärkt nivå (nivå 5 och 6) i matematik. I de finskspråkiga skolorna var motsvarande andel 12 procent. Under hjälplig nivå (nivå 2) hamnade 12 procent av de svenskspråkiga skolornas elever och i de finskspråkiga skolorna var siffran 14 procent.

Matematik var huvudområdet för PISA-undersökningarna år 2003 och 2012. Utvecklingen av resultaten för matematik i de finsk- och svenskspråkiga skolorna kan ses i figur 5.6. År 2003 var resultaten för de finskspråkiga skolorna 11 poäng bättre än resultaten för de svenskspråkiga skolorna och denna skillnad var också signifikant. År 2012 hade resultaten för de båda språkgrupperna sjunkit signifikant från år 2003, dock på det sättet att resultaten för de finskspråkiga skolorna hade sjunkit mer. Som ett resultat av detta fanns det inte någon skillnad längre i matematik mellan språkgrupperna. Det ser ut som nedgången har avstannat i de svenskspråkiga skolorna år 2015 medan finskspråkiga skolornas resultat däremot har fortsatt att sjunka.

FIGUR 5.6
MEDELVÄRDEN I MATEMATIK I DE FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLORNA

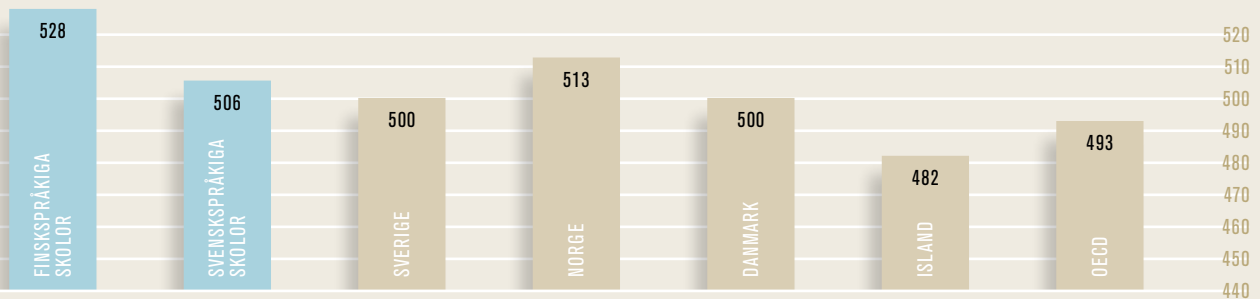


FINLANDSSVENSKA ELEVER PÅ MEDELNIVÅ I LÄSNING I NORDEN

I PISA 2015 -undersökningen var det genomsnittliga poängtalet för läsning i de svenskspråkiga skolorna i Finland 506 poäng. Detta resultat var 22 poäng sämre än i de finskspråkiga skolorna (528) och denna skillnad var också statistiskt signifikant. Om man jämför med OECD-ländernas genomsnittliga resultat (493 poäng) var finlandssvenskarnas resultat inte statistiskt signifikant bättre. I jämförelsen med de nordiska länderna ligger finlandssvenskarna på medelnivå (figur 5.7). Förutom de finskspråkiga skolorna skilde sig endast Islands resultat (482 poäng) signifikant från de finlandssvenska skolornas resultat.

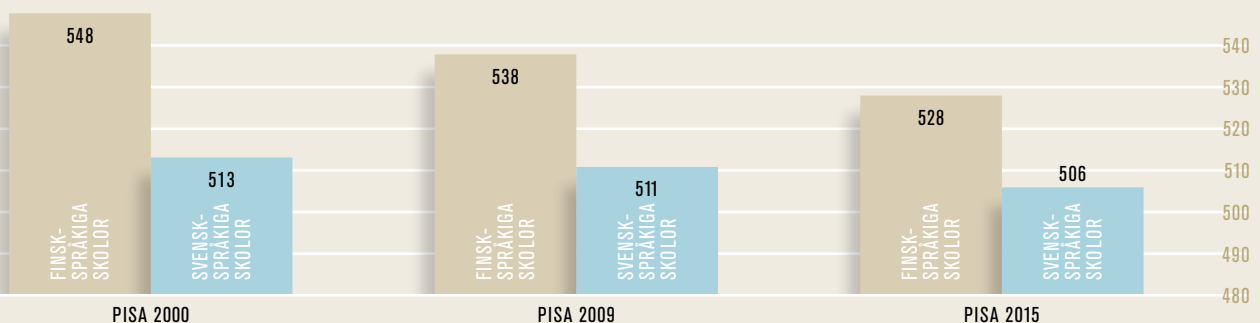
Till utmärkt nivå (nivå 5 och 6) i läsning nådde endast 8 procent av eleverna i de finlandssvenska skolorna medan i de finskspråkiga skolorna motsvarande procentandel var 14 procent. Denna skillnad var statistiskt signifikant. Under hjälplig nivå (nivå 2) i läsning hamnade i de svenskspråkiga skolorna 15 procent av eleverna och i de finskspråkiga skolorna 11 procent av eleverna.

FIGUR 5.7
NORDISK JÄMFÖRELSE AV MEDELVÄRDEN I LÄSNING



Läskunnighet var huvudområdet för PISA-undersökningarna år 2000 och 2009. Utvecklingen av resultaten för läsning i de finsk- och svenskspråkiga skolorna kan ses i figur 5.8. Resultaten för de finskspråkiga skolorna har sjunkit från år 2000 till år 2015 med jämn takt och det är statistiskt signifikant. Resultaten för de svenskspråkiga skolorna har likaså gått ner men betydligt mindre och det är inte statistiskt signifikant. Skillnaden mellan språkgrupperna har alltså minskat, men det var ändå år 2015 fortfarande mycket signifikant.

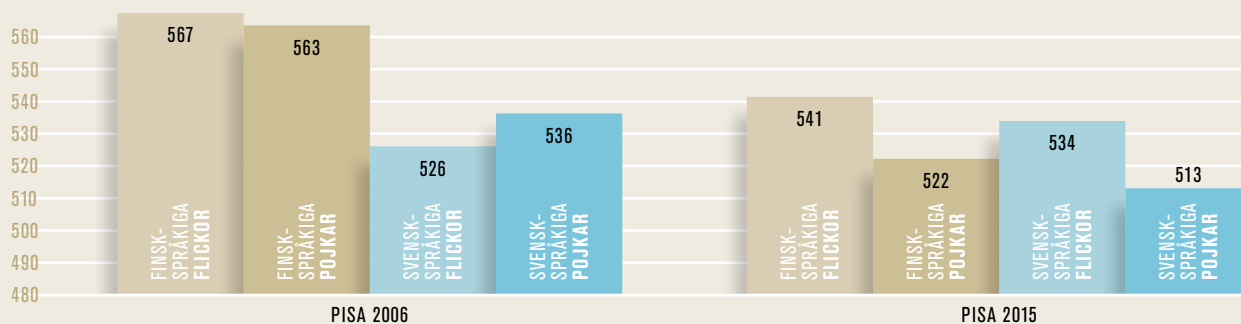
FIGUR 5.8
MEDELVÄRDEN I LÄSNING I DE FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLORNA



KÖNSSKILLNADERNA I DE FINLANDSSVENSKA SKOLORNA

Medelvärde för flickorna i de svenskspråkiga skolorna i de naturvetenskapliga ämnena var 534 poäng, medan pojkarnas medelvärde var endast 513 poäng. Skillnaden är stor, men den är inte statistiskt signifikant på grund av att samplet är litet. Intressant är att flickornas medelvärde steg med 8 poäng i jämförelse med år 2006, när samtidigt pojkarnas medelvärde sjönk med 23 poäng. År 2006 var pojkarna i de finlandssvenska skolorna i medeltal 10 poäng bättre än flickorna, medan år 2015 situationen var till flickornas fördel med 21 poäng. Även om dessa skillnader och förändringar inte är statistiskt signifikanta ska nedgången i pojkarnas resultat observeras, särskilt när en liknande nedgång av medelvärdet kan ses bland de finskspråkiga skolornas elever och speciellt bland pojkarna (figur 5.9).

FIGUR 5.9
MEDELVÄRDEN I DE NATURVETENSKAPLIGA ÄMNENA I
FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLOR FÖR FLICKOR OCH POJKAR

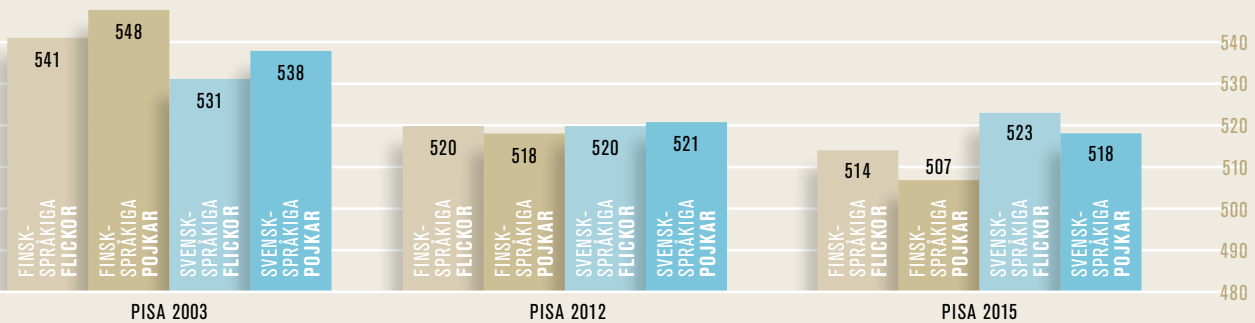


Medelvärdet för matematik i de svenskspråkiga skolorna för flickorna var 523 poäng och för pojkarna 518 poäng. Flickornas medelvärde i de svenskspråkiga skolorna var 9 poäng högre än i de finskspråkiga skolorna. Pojkarnas poängskillnad var 11 poäng och också till de svenskspråkiga pojkarna fördel (se figur 5.10). Skillnaderna är dock inte statistiskt signifikanta.

Nedgången av matematikresultaten från toppåret 2003 ser ungefär likadan ut för flickor och pojkar: den största negativa förändringen har skett till år 2012. Intressant är att gruppernas rangordning har vänt om helt från år 2003 till år 2015. Nedgången för flickorna i de svenskspråkiga skolorna har varit minst och det ser ut som den skulle ha avstannat, däremot har nedgången för de finskspråkiga pojkarna fortsatt brantare än för de andra grupperna.

Skillnaderna i läskunnighet mellan flickor och pojkar i Finland har varit höga. År 2015 var medelvärdet i läsning för flickorna 530 poäng och för pojkarna 484 poäng i de svenskspråkiga skolorna. Skillnaden är alltså 46 poäng och är mycket signifikant. I de finskspråkiga skolorna är skillnaden mellan könen ungefär samma (47 poäng). Medelvärdet för flickorna i de svenskspråkiga skolorna var 22 poäng lägre än medelvärdet för flickorna i de finskspråkiga skolorna. För pojkarna var skillnaden 21 poäng till finskspråkiga pojkarnas fördel (figur

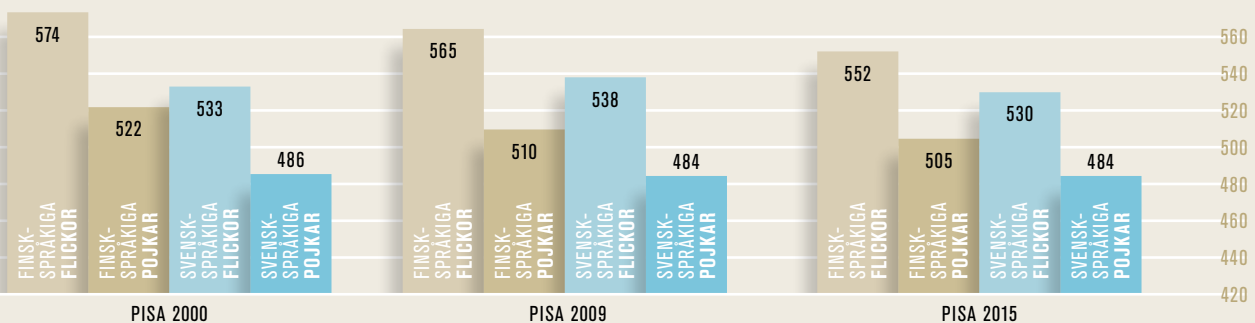
FIGUR 5.10
MEDELVÄRDEN I MATEMATIK I DE FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLORNA FÖR FLICKOR OCH POJKAR



5.11). I de svenskspråkiga skolorna var 10 procent av flickorna utmärkta läsare och under hjälplig nivå hamnade 8 procent av flickorna. Av pojkarna nådde endast 6 procent utmärkta läsaress nivå och under en hjälplig nivå hamnade så många som 21 procent av pojkarna.

I de svenskspråkiga skolorna har den genomsnittliga nivån för läskunnighet i PISA-undersökningarna varit rätt stabilt år efter år medan i de finskspråkiga skolorna har nivån sjunkit signifikant. Detta gäller såväl pojkarna som flickorna. Nivåskillnaden mellan finsk- och svenskspråkiga skolornas elever är ändå tydlig till de finskspråkigas fördel. Särskilt uppmärksamhet fästs på den kontinuerligt låga nivån av de svenskspråkiga skolornas pojkar.

FIGUR 5.11
MEDELVÄRDEN I LÄSNING I DE FINSK- OCH SVENSKSPRÅKIGA SKOLORNA FÖR FLICKOR OCH POJKAR



SAMMANFATTNING

PISA-undersökningarna skiljer sig från andra kunskapsstudier genom att mäta kunskaper och färdigheter som har betydelse för det vuxna livet. Med PISA-undersökningarna mäter man hur välutrustade 15-åriga elever är för att möta framtiden.

Bland resultaten för PISA 2015 kan man se både bra och dåliga saker för den finlandssvenska skolan. Bra är att i resultaten för de naturvetenskapliga ämnena och läsning i den svenskspråkiga skolan kan man inte se samma systematiska och starka nedgående trend som i resultaten för de finskspråkiga skolorna, må vara att de svenskspråkiga skolorna nådde i regel sina bästa resultat i de första PISA-undersökningarna i början av 2000-talet. Glädjande för den svenskspråkiga skolan är också det att nedgången för matematikresultaten tycks ha brutits när nedgången i de finskspråkiga skolorna fortsätter. Följden av detta är att under de två senaste PISA-undersökningarna har de genomsnittliga resultaten i matematik för de svenskspråkiga skolorna gått förbi de finskspråkiga skolornas resultat, även om skillnaden inte kan påvisas vara statistiskt signifikant. Samtidigt har de svenskspråkiga skolorna hamnat på toppen för resultaten i matematik bland de nordiska länderna.

I läsning har de finlandssvenska skolornas resultat legat på en stabil nivå medan de finskspråkiga skolornas resultat har hela tiden sjunkit, speciellt bland pojkarna. Dock är skillnaden ännu betydande till de finskspråkigas fördel. Som en nackdel ska också betraktas att de finlandssvenska pojkarnas genomsnittliga läskunskapsnivå är med Finlands mått mätt fortfarande extremt lågt. Deras resultat i läsning har varje gång hamnat under OECD-ländernas medelvärde. Man har inte hittat någon förklaring till detta.

Skillnaderna i resultaten för pojkar och flickor skiljer sig inte överhuvudtaget i de svenskspråkiga skolorna från de finskspråkiga skolornas resultat. Oavsett språket presterade flickorna bättre än pojkarna i alla områden som utvärderades i PISA 2015. I de första PISA-undersökningarna lyckades de finlandssvenska pojkarna i matematik och de naturvetenskapliga ämnena bättre än flickorna, fast skillnaden har inte varit stor. Nu denna omgång har flickorna kommit i kapp pojkarna. I resultaten för de svenskspråkiga är signalerna för detta rätt svaga men de kan indirekt stärkas av att man kan se samma tendens i de finskspråkiga skolornas resultat.

De naturvetenskapliga ämnena var huvudområdet för PISA 2015 -undersökningen. Resultaten för de finlandssvenska skolorna har gått ner sedan jämförelseåret 2006, men endast lite, och detta är inte statistiskt signifikant. Nedgången är till stor del pojkarnas "förtjänst", för i själva verket har de finlandssvenska flickornas resultat blivit bättre sedan 2006. Resultaten för år 2006 för de finskspråkiga skolorna var avsevärt bättre än de svenskspråkiga skolornas resultat. År 2015 har skillnaden minskat till obetydlig.



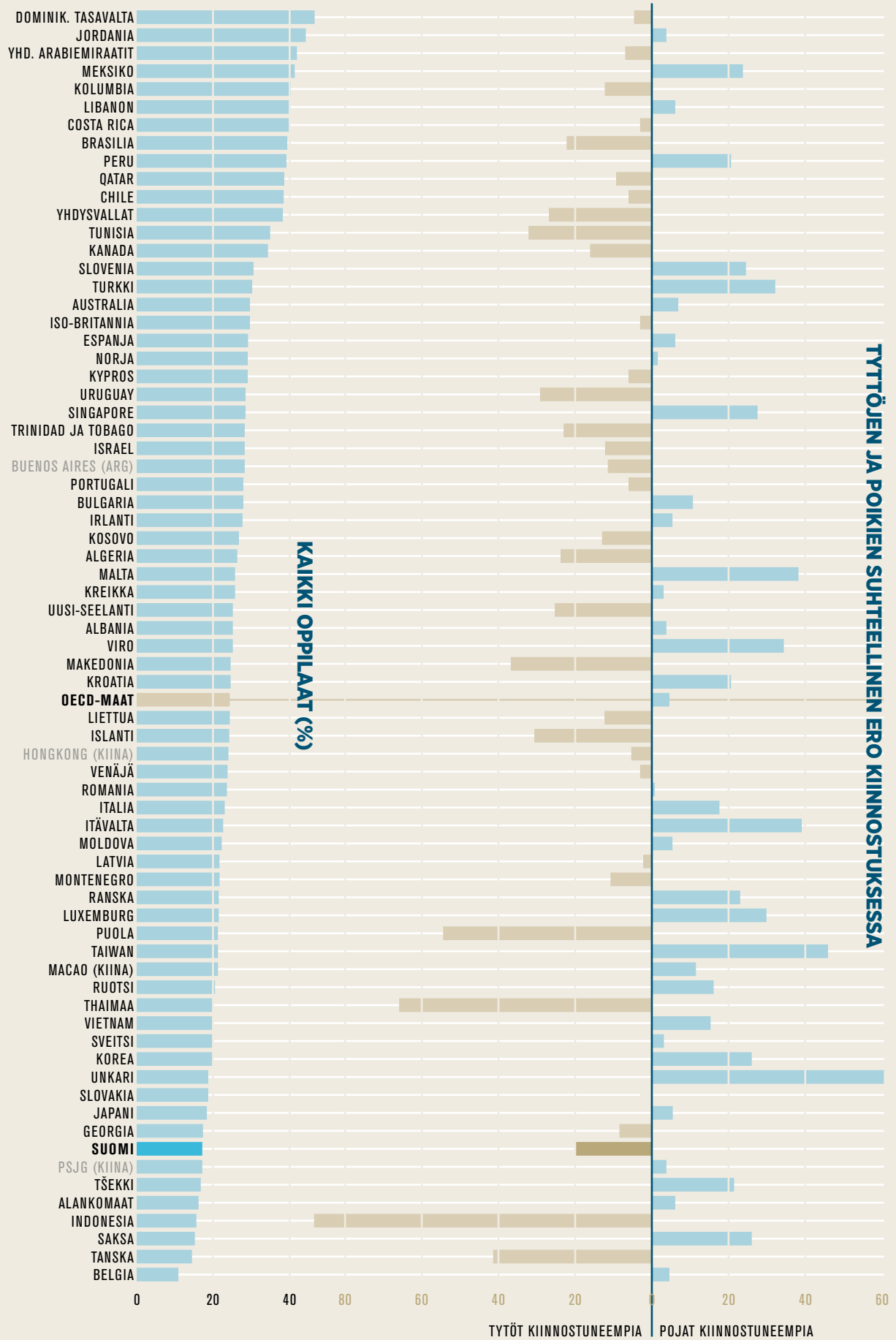


Maita vertailtaessa suomalaiset oppilaat olivat kahdeksanneksi vähiten kiinnostuneita luonnontieteiden ammateista.



ASENTEET JA MOTIVAATIO LUONNONTIETEIDEN OPIKSELUSSA

KUVIO 6.1
LUONNONTIETEELLISISTÄ AMMATEISTA KIINNOSTUNEIDEN OSUUS



PSJG = PEKING, SHANGHAI, JIANGSU, GUANGDONG | LÄHDE: OECD, PISA 2015 DATABASE

SITOUTUMINEN LUONNONTIETEIDEN OPISKELUUN HEIKKOA

Viime vuosikymmeninä on yhä laajemmin herätty huomaamaan, että yhä pienenevä joukko oppilaita on kiinnostunut luomaan uraa luonnontieteisiin liittyvissä ammateissa. Myös sukupuolten välinen epäsuhta luonnontieteen opiskelijoissa on herättänyt huolta. Samaan aikaan maailma muuttuu yhä teknisemmäksi, mikä asettaa uusia haasteita niin tuleville luonnontieteiden ammattilaisille (esimerkiksi tutkijat, insinöörit sekä terveydenalan ammattilaiset), heidän määrälleen kuin myös kansalaisen ymmärrykselle maailman toiminnasta ja tulevasta kehityksestä. Voidaan perustellusti olettaa, että vahvistamalla oppimisen kannalta kriittisessä iässä olevien oppilaiden motivaatiota ja sitoutumista luonnontieteiden opiskeluun, onnistutaan kasvattamaan niiden oppilaiden osuutta, jotka valitsevat tulevan urapolkunsu luonnontieteiden ja teknologian piiristä (OECD 2016).

Siihen, miten oppilaat sitoutuvat nyt ja tulevaisuudessa luonnontieteiden opiskeluun, vaikuttaa kaksi voimaa: mitä he ajattelevat itsestään – mikä on heille hyväksi ja missä he kokevat olevansa hyviä – sekä heidän asenteensa luonnontieteitä ja niihin liittyviä aktiviteetteja kohtaan. Alla on kuvattu PISAn jaottelu oppilaan asenteista ja motivaatiosta luonnontieteitä kohtaan.

LUONNONTIETEISIIN SITOUTUMINEN, URAODOTUKSET, ITSELUOTTAMUS LUONNONTIETEELLISEEN OSAAMISEEN SEKÄ MOTIVAATIO LUONNONTIETEIDEN OPISKELUUN

SITOUTUMINEN LUONNONTIETEISIIN	MOTIVAATIO OPISKELLA LUONNONTIETEITÄ	ITSELUOTTAMUS LUONNONTIETEELLISEEN OSAAMISEEN
- Luonnontieteelliset uraodotukset	- Luonnontieteistä pitäminen (sisäinen motivaatio)	- Luottamus omaan kykyihin (suoritusluottamus)
- Luonnontieteellisiin aktiviteetteihin osallistuminen	- Kiinnostus laajoja luonnontieteellisiä aiheita kohtaan - Ulkoinen motivaatio opiskella luonnontieteitä	

Suomalaisnuorten kiinnostus luonnontieteellisiä ammatteja kohtaa vähäinen

Oppilaan uraodotuksia tiedusteltiin kysymällä heiltä ”Millaisessa työssä kuvittelet olevasi noin 30-vuotiaana?”. Vastauksiin sisältyvät työt on luokiteltu tieteen ja tekniikan asiantuntijoihin, terveydenalan ammattilaisiin, tieto- ja viestintätekniikan ammattilaisiin (ICT) sekä teknikoihin ja avustavissa töissä toimiviin. Luonnontieteisiin ja teknologiaan liittyvistä ammateista poikien suosikkeja olivat kansainvälisessä tarkastelussa lääkäri (67 maassa), insinööri (60), ohjelmisto- ja sovelluskehittäjä sekä -analyytikko (53), arkkitehti ja muotoilija (38) sekä hammaslääkäri, farmaseutti, fysioterapeutti ja muut terveyden ammattilaiset (16). Tyttöjen suosikkiammatteja olivat lääkäri (69 maassa), hammaslääkäri, farmaseutti, fysioterapeutti ja muut terveyden ammattilaiset (65), arkkitehti ja muotoilija (39), sairaanhoitaja ja kättilö (37), eläinlääkäri (31) sekä insinööri (22).

Maita vertailtaessa suomalaiset oppilaat olivat kahdeksanneksi vähiten kiinnostuneita luonnontieteiden ammateista. Kiinnostuneita oli vain 17 prosenttia, kun kansainvälinen keskiarvo oli 24 prosenttia (kuviokuva 6.1). Vähemmän kiinnostuneita oli ainoastaan Belgiassa (11 %), Tanskassa (14 %), Saksassa (15 %), Indonesiassa (15 %), Alankomaissa (16 %), Tšekeissä (16 %) ja PSJG-alueella (17 %). Luonnontieteiden osaamisen huippumaista Singaporessa kyseisistä ammateista kiinnostu-

neita oli 28 prosenttia, Virossa 25 prosenttia ja Taiwanissa 21 prosenttia oppilaista. Muissa Pohjoismaissa kiinnostuneita oppilaita oli Islannissa 24 prosenttia, Norjassa 29 prosenttia ja Ruotsissa 20 prosenttia. Maita, joissa yli 40 prosenttia oli kiinnostunut luonnontieteiden ammateista, olivat Dominikaaninen tasavalta, Jordania, Yhdistyneet arabiemiraatit sekä Meksiko.

Suomalaisten tyttöjen ja poikien välillä oli erittäin selvä ero (20 %) kiinnostuksessa näihin ammatteihin tyttöjen hyväksi (kuvio 6.1). Tieteen ja tekniikan asiantuntijaa toiveammattinaan pojista piti 6 prosenttia ja tytöistä vain 1 prosentti, kun OECD-maiden vastaavat keskiarvot olivat 12 ja 5 prosenttia. Suomalaisista pojista 5 prosenttia ja tytöistä 17 prosenttia piti terveystieteitä toiveammattinaan. Vastaavat kansainväliset osuudet olivat 6 ja 17 prosenttia. ICT-ammattilaisiksi halusi suomalaispojista 3 prosenttia ja tytöistä 0,2 prosenttia. Kansainvälisesti osuudet olivat 5 ja 0,4. Suomalaiset tytöt olivat yhdessä indonesialaisten tyttöjen kanssa vähiten kiinnostuneita tieteen ja tekniikan asiantuntijuuteen liittyvistä ammateista.

Kun tarkastellaan luonnontieteiden osaamisessa eri suoritustasoille sijoittuneiden nuorten uratoiveita, havaitaan, että tieteen ja tekniikan asiantuntijoiksi toivovien joukossa on kymmenen kertaa enemmän luonnontieteitä erinomaisesti osaavia (tasot 5 ja 6) kuin välttävän tason (tason 2) alapuolella olevia. Vastaava suhde terveystieteen ammateista haaveilevilla oli noin seitsemän ja ICT-alalla noin neljä.

Suomalaisnuorten osallistuminen luonnontieteellisiin aktiviteetteihin yksi vähäisimmistä

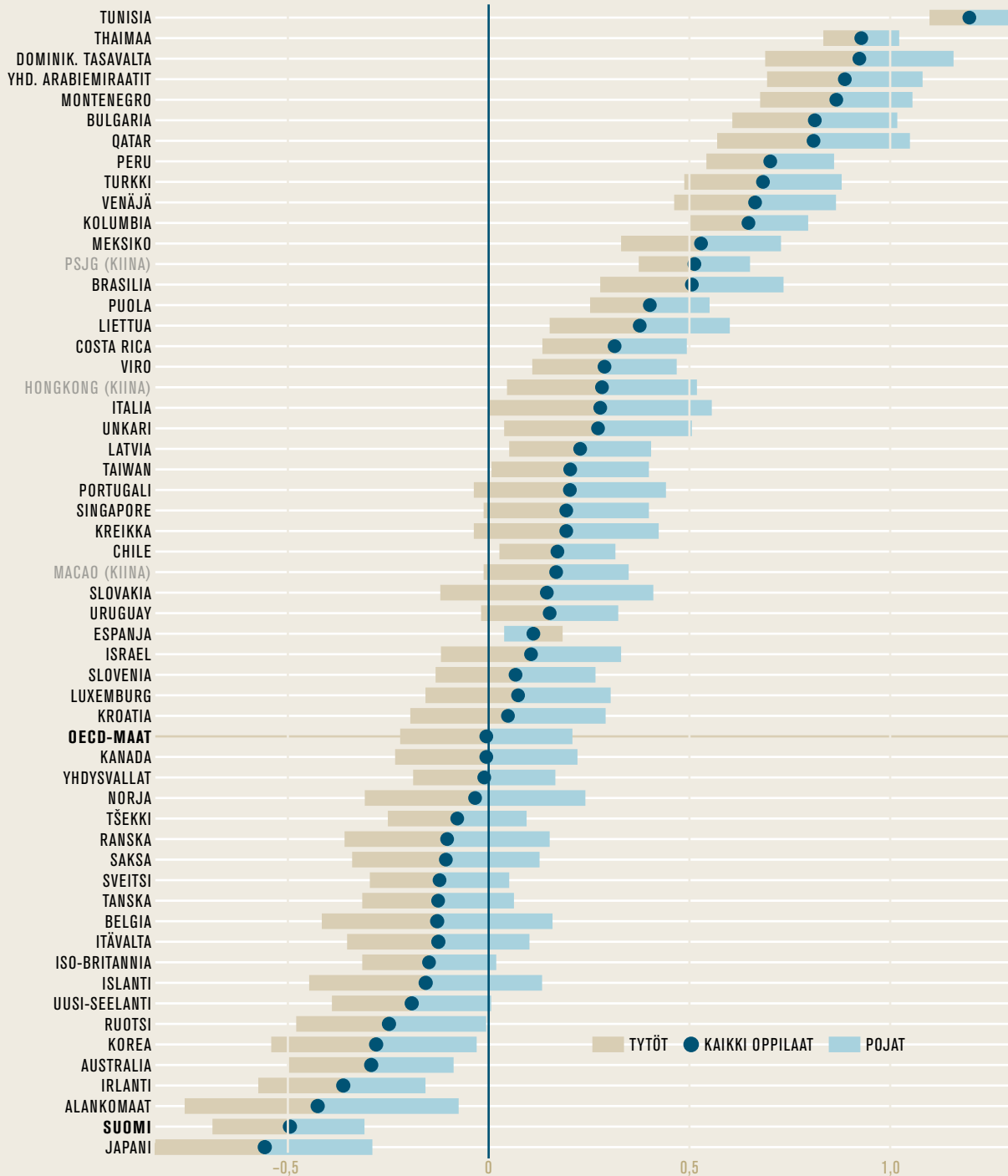
Toinen oppilaiden sitoutumista kuvaava mittari oli luonnontieteellisiin aktiviteetteihin osallistuminen. Tätä kartoitettiin oppilaskyselyssä seuraavilla väittämillä, joihin vastattiin neliportaisen asteikon (hyvin usein, säännöllisesti, toisinaan ja en koskaan tai tuskin koskaan) avulla:

- Katson televisiosta luonnontiedeohjelmia.
- Lainaan tai ostan luonnontieteistä kertovia kirjoja.
- Käyn luonnontieteitä käsittelevillä verkkosivuilla.
- Luen luonnontieteellisiä aikakauslehtiä tai sanomalehtien luonnontiedettä käsitteleviä artikkeleita.
- Käyn tiedekerhossa.
- Jäljittelen luonnonilmiöitä tietokoneohjelmilla/virtuaalilaboratoriossa.
- Jäljittelen teknisiä prosesseja tietokoneohjelmilla/virtuaalilaboratoriossa.
- Käyn ekologisten järjestöjen verkkosivuilla.
- Seuraan blogien tai mikrobloggauksen välityksellä tiede- tai ympäristöjärjestöjen tai ekologisten järjestöjen uutisia.

Vastauksista muodostettiin luonnontieteellistä aktiviteettia kuvaava indeksi, jonka keskiarvoksi OECD-maissa asetettiin 0 ja keskihajonnaksi 1. Indeksini positiiviset arvot kertovat keskimääräistä suuremmasta luonnontieteellisestä aktiviteetista ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä aktiviteetista.

OECD-maista eniten luonnontieteellisiin aktiviteetteihin osallistuivat turkkilaiset oppilaat (indeksi-arvo 0,68) (kuvio 6.2). Turkkiä seurasivat Meksiko (0,53), Puola (0,40) ja Viro (0,29). Vähiten

KUVIO 6.2
TYTTÖJEN JA POIKIEN OSALLISTUMINEN
LUONNONTIETEELLISIIN AKTIVITEETTEIHIN

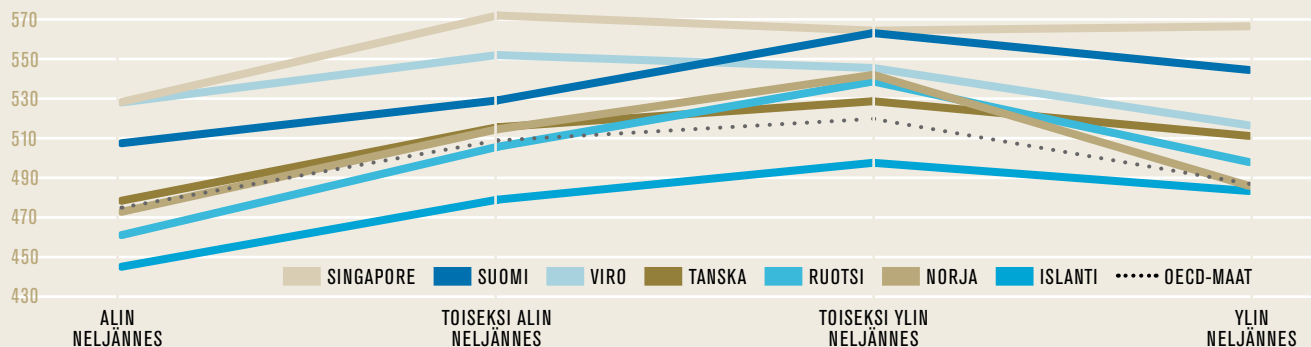


luonnontieteen aktiviteetteihin osallistuivat oppilaat Japanissa (-0,57). Suomen nuorten aktiivisuus oli toiseksi alhaisinta (-0,50). Vähän osallistuvia maita olivat myös Alankomaat (-0,43) ja Australia (-0,30). Muista osaamisen huippumaista Singaporessa ja Taiwanissa oppilaat osallistuivat selvästi yli keskitason (0,20). Kanada asettui kansainvälisen keskiarvon tuntumaan. Muissa Pohjoismaissa osallistuttiin Suomea aktiivisemmin, mutta kuitenkin kansainvälistä keskiarvoa vähemmän: Ruotsi (-0,25), Norja (-0,04), Tanska (-0,13) ja Islanti (-0,17).

Kaikissa osallistujamaissa pojat osallistuivat luonnontieteellisiin aktiviteetteihin tyttöjä useammin. Kansainvälisessä vertailussa Suomen pojat olivat kuitenkin kaikkein vähiten aktiivisia.

Luonnontieteiden osaamisen ja luonnontieteellisiin aktiviteetteihin osallistumisen yhteyttä tarkasteltiin jakamalla oppilaat aktiviteetin suhteen neljään yhtä suureen ryhmään. Osallistuminen korreloi tiettyyn rajaan asti positiivisesti luonnontieteiden osaamiseen (kuvio 6.3). Aktiivisimman neljänneksen pistemäärä oli kuitenkin pienempi kuin toiseksi aktiivisimman neljänneksen. Yhteys oli samantapainen kaikissa Pohjoismaissa ja myös kansainvälisesti. Suomen aktiivisuudeltaan alimman neljänneksen keskiarvo oli 507 ja toiseksi ylimmän 562, kun taas ylimmän neljänneksen keskiarvo oli enää 543. Tämä ilmiö näkyy vielä selvemmin OECD-maiden keskiarvoissa, jotka olivat vastaavasti 474, 508, 520 ja 487. Yksi selitys havainnolle voi olla se, että kysytyistä yhdeksästä aktiviteetistä seitsemän liittyy sähköisessä ympäristössä tapahtuvaan aktiivisuuteen, jonka suuri määrä korreloi negatiivisesti akateemisen menestyksen kanssa.

KUVIO 6.3
LUONNONTIETEELLISIIN AKTIVITEETTEIHIN OSALLISTUMISEN
YHTEYS LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIIN



MOTIVAATIO LUONNONTIETEIDEN OPISKELUSSA VAIHTELEVAA

Motivaatiota pidetään liikkeellepanevana voimana sitoutumisen, oppimisen ja uravalinnan takana. Edistääkseen oppilaiden sitoutumista luonnontieteisiin, koulun tulee varmistaa, että oppilailla on luonnontieteellisten ilmiöiden ymmärtämisen perustietojen ja -taitojen lisäksi myös kiinnostus ja motivaatio ymmärtää luonnon ilmiöitä. PISAssa motivaatiota oppia luonnontieteitä tarkastellaan kolmesta näkökulmasta. Oppilaat voivat opiskella siksi, että he pitävät luonnontieteiden oppimisesta (sisäinen motivaatio) tai he pitävät oppimista tärkeänä tulevaisuuden suunnitelmiansa suhteen (ulkoinen motivaatio). Lisäksi opiskelua voi motivoida kiinnostus luonnontieteellisiä aiheita kohtaan. (OECD 2016.)

Sisäinen motivaatio opiskella luonnontieteitä heikentynyt

Oppilaiden luonnontieteistä pitämistä (sisäinen motivaatio) kartoitettiin oppilaskyselyssä seuraavilla väittämillä, joihin vastattiin nelipohtaisen asteikon (Täysin eri mieltä, Eri mieltä, Samaa mieltä tai Täysin samaa mieltä) avulla:

- Minulla on yleensä hauskaa opiskellessani luonnontieteitä.
- Luen mielelläni luonnontieteellisistä aiheista.
- Olen onnellinen työskennellessäni luonnontieteiden parissa.
- Nautin hankkiessani uutta tietoa luonnontieteissä.
- Minua kiinnostaa saada tietoa luonnontieteistä.

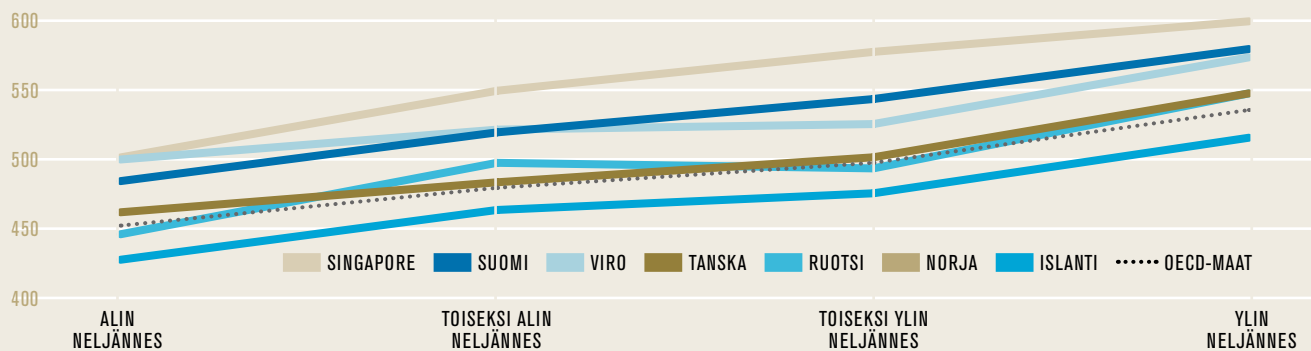
Vastauksista muodostettiin sisäistä motivaatiota kuvaava indeksi, jonka keskiarvoksi OECD-maissa asetettiin vuoden 2006 PISAssa 0 ja keskihajonnaksi 1. Vuonna 2015 saadut arvot skaalattiin vertailukelpoisiksi vuoden 2006 tuloksiin. Vuonna 2015 indeksin OECD-maiden keskiarvo oli 0,02. Yhden yksikön muutos indeksissä vastaa yksittäisissä kysymyksissä noin neljän vastauksen muuttamista viereiseen vaihtoehtoon.

OECD-maista korkein sisäinen motivaatio oli oppilailla Meksikossa (0,42), Kanadassa (0,40), Portugalissa (0,31) ja Yhdysvalloissa (0,23). Suomen sisäisen motivaation keskiarvo oli -0,07, joka oli 12:nneksi alhaisin. Suomea alhaisempi sisäinen motivaatio mitattiin lähinnä muissa eurooppalaisissa OECD-maissa. Alhaisin motivaatio oli Alankomaissa (-0,52). Samaan ryhmään kuului myös Japani (-0,33). Parhaiten luonnontieteissä menestyneistä maista Singaporen motivaatiokeskiarvo oli 0,59 ja Viron 0,16. Kaikista osallistujamaista korkein sisäisen motivaation arvo oli Kosovossa (0,92). Pohjoismaista Ruotsin arvo oli 0,08, Norjan ja Tanskan 0,12 sekä Islannin 0,15.

Vuoteen 2006 verrattuna sisäinen motivaatio on Suomessa selkeästi alentunut. Vuonna 2006, kun luonnontieteet edellisen kerran oli tutkimuksen pääalue, Suomen oppilaiden sisäisen motivaation keskiarvo oli 0,11 ja nyt se oli laskenut arvoon -0,07. Vuonna 2006 tyttöjen ja poikien välinen ero oli Suomessa merkitsevä poikien eduksi, mutta nyt sukupuolten välillä ei ollut eroa. Kansainvälisesti 27 maassa poikien sisäinen motivaatio oli korkeampi kuin tyttöjen, kun taas 17 maassa tyttöjen motivaatio oli parempi.

Kansainvälisesti sisäinen motivaatio luonnontieteiden oppimiseen oli voimakasta sekä hyvin että heikosti luonnontieteitä osaavissa maissa, joten maiden tasolla sen yhteys luonnontieteiden osaamiseen ei ole suoraviivainen. Kansallisesti yhteys on kuitenkin usein selkeä. Kuviossa 6.4 oppilaat on jaettu neljänneksiin sen perusteella, kuinka vahva heidän sisäinen motivaationsa oppimiseen oli. Suomessa alimman motivaationeljänneksen keskiarvo oli 492 pistettä, kun taas ylimmän neljänneksen keskiarvo oli 583 pistettä. Keskiarvojen ero oli siis 92 pistettä, mikä vastaa runsaan kahden kouluvuoden edistystä. Myös muissa Pohjoismaissa yhteys luonnontieteiden sisäisen motivaation ja osaamisen välillä oli voimakas.

KUVIO 6.4
LUONNONTIETEIDEN SISÄISEN MOTIVAATION
YHTEYS LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIIN



Suomessa ulkoinen motivaatio sisäistä motivaatiota korkeampaa

PISAssa arvioitiin myös oppilaiden ulkoista (välineellistä) motivaatiota. Kysymyksillä haettiin vastauksia siihen, pitävätkö 15-vuotiaat nuoret luonnontieteitä hyödyllisinä ja tärkeinä omien jatko-opintojensa ja urasuunnitelmiansa kannalta sekä jaksavatko he sen vuoksi panostaa luonnontieteiden opiskeluun. Oppilaiden luonnontieteiden oppimisen ulkoista motivaatiota kartoitettiin oppilaskyselyssä seuraavilla väittämillä, joihin vastattiin neliportaisen asteikon (Täysin eri mieltä, Eri mieltä, Samaa mieltä tai Täysin samaa mieltä) avulla:

- Minun kannattaa yrittää parhaani luonnontiedeaineissa, koska siitä tulee olemaan hyötyä työssä, jota haluan tulevaisuudessa tehdä.
- Se, mitä opin luonnontieteellisissä oppiaineissa, on minulle tärkeää, koska tarvitsen näitä taitoja tulevaisuudessa.
- Minun kannattaa panostaa luonnontiedeaineiden opiskeluun, koska se mitä opin, parantaa uranäkymiäni.
- Monet luonnontieteellisissä aineissa oppimani asiat auttavat minua työnsaannissa tulevaisuudessa.

Vastauksista muodostettiin ulkoista motivaatiota kuvaava indeksi, jonka OECD-maiden keskiarvoksi asetettiin vuoden 2006 PISAssa 0 ja keskihajonnaksi 1. Nyt saadut arvot skaalattiin vertailukelpoisiksi vuoden 2006 tulosten kanssa. Vuonna 2015 indeksin keskiarvo OECD-maissa oli 0,14. Yhden yksikön muutos indeksissä kuvaa suuruusluokaltaan noin neljän vastauksen muuttumista viereiseen vaihtoehtoon yllä mainituissa väittämässä.

Nuorten ulkoinen motivaatio luonnontieteiden oppimiseen oli OECD-maista vahvinta Meksikossa (0,53), Kanadassa (0,46) sekä Kreikassa, Turkissa ja Isossa-Britanniassa (0,38). Suomessa ulkoinen motivaatio (0,16) oli OECD-maiden keskitasoa. Alhaisimmat ulkoisen motivaation arvot olivat Sveitsissä, Saksassa, Itävallassa ja Alankomaissa, joissa keskiarvo oli pienempi kuin -0,20. Pohjoismaista Norjan (0,11) ja Tanskan (0,04) oppilaiden ulkoinen motivaatio oli Suomea alhaisempi, kun taas Islannin (0,22) ja Ruotsin (0,26) arvot olivat hieman Suomea korkeammat. Osamisen huippumaista ulkoisen motivaation keskiarvo oli Virossa 0,19, Taiwanissa 0,24 ja Singaporessa 0,51. Kaikkein korkeimmat arvot havaittiin Indonesian ja Kosovon oppilailta (0,80). Poikien ja tyttöjen indeksiarvojen ero oli suurin Saksassa (0,28), Japanissa (0,25) ja Koreassa (0,22) poikien hyväksi ja Jordaniassa (0,16), Turkissa (0,15) sekä Tunisiassa (0,13) tyttöjen hyväksi. Suomessa ero oli vähäinen (0,04) tyttöjen hyväksi.

Yhteys ulkoisen motivaation ja luonnontieteiden osaamisen välillä ei ole niin selvä kuin sisäistä motivaatiota tarkasteltaessa. Ulkoisen motivaation alimman ja ylimmän oppilaseljänneksen keskiarvojen ero luonnontieteissä oli Suomessa 52 pistettä, mikä vastaa reilun yhden kouluvuoden opintoja.

Mittauskertojen 2006 ja 2015 välillä oli kaksi yhteistä ulkoista motivaatiota koskevaa kysymystä. Vuodesta 2006 vuoteen 2015 niihin positiivisesti vastanneiden oppilaiden osuus kasvoi vähintään 10 prosenttiyksikköä Israelissa, Japanissa, Suomessa ja Ruotsissa. Näissä neljässä maassa ulkoista motivaatiota kuvaava indeksi parani enemmän kuin 0,3 yksikköä. Kymmenessä tämänkertaiseen tutkimukseen osallistuneesta maasta indeksin arvo sen sijaan heikkeni, mukaan lukien OECD-maat Chile, Portugali ja Saksa.

Poikia kiinnostavat fysiikka ja kemia – tyttöjä terveyteen liittyvät kysymykset

Kiinnostus on yksi sisäisen motivaation osa. PISAssa kiinnostus luonnontieteitä kohtaan on määritelty erityisenä kiinnostuksena tiettyjä keskeisiä luonnontieteellisiä aiheita kohtaan. Oppilailta kysyttiin, missä määrin he olivat kiinnostuneita seuraavista laajoista luonnontieteiden aiheista:

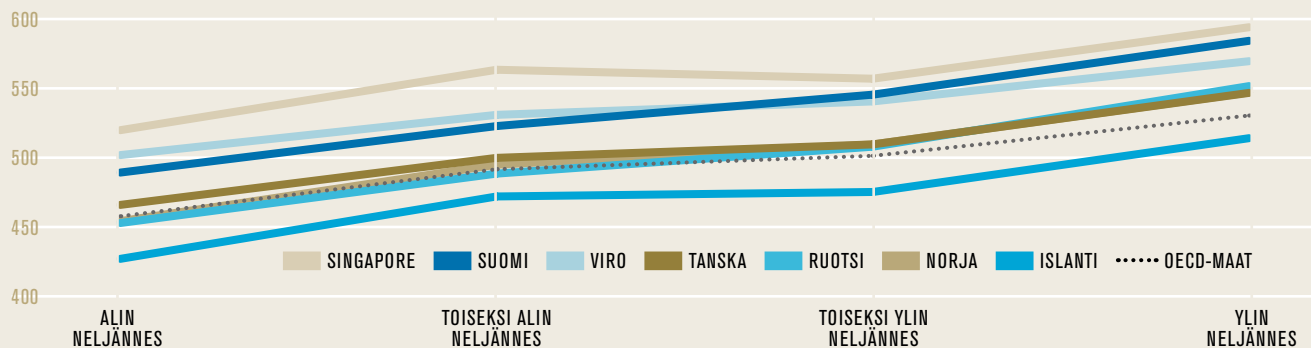
- Biosfääri (esim. ekosysteemin toiminta, kestävyys)
- Liike ja voimat (esim. nopeus, kitka, magneettinen voima ja painovoima)
- Energia ja sen muuntuminen (esim. säilyminen, kemialliset reaktiot)
- Maailmankaikkeus ja sen historia
- Miten tiede voi auttaa ehkäisemään sairauksia.

Näihin oppilaskyselyn kysymyksiin vastattiin viisiportaisen (En ole kiinnostunut, En kovinkaan kiinnostunut, Kiinnostunut, Hyvin kiinnostunut ja En tiedä, mikä tämä on) asteikon avulla. Oppilaiden vastausten perusteella muodostettiin luonnontieteellisiä aiheita kohtaan tunnettua kiinnostusta kuvaava indeksi, jonka keskiarvoksi OECD-maissa asetettiin 0 ja keskihajonnaksi 1. Indeksien

positiiviset arvot kertovat OECD-maiden keskiarvoa voimakkaammasta kiinnostuksesta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä kiinnostuksesta.

Eniten kiinnostusta luonnontieteellisiä aiheita kohtaan oli OECD-maista Meksikossa (0,44), Portugalissa (0,27), Kanadassa (0,26) ja Islannissa (0,23). Suomessa (-0,09) kiinnostus oli jonkin verran laimeampaa kuin OECD-maissa keskimäärin. Muista Pohjoismaista Ruotsi (-0,01) oli keskiarvon tuntumassa sekä Norja (0,05) ja Tanska (0,19) hieman keskiarvon yläpuolella. Kaikkia osallistujamaita tarkasteltaessa Dominikaaninen tasavalta (0,69) oli ylivoimainen ykkönen ja perää piti ylivoimaisesti Tšekki (-0,66). Huippumaista Singaporen (0,28) oppilaiden kiinnostus oli selkeästi yli keskiarvon. Viron (0,02) ja Taiwanin (-0,01) kiinnostus oli keskiarvon tuntumassa. Japani (-0,10) oli Suomen kanssa samalla tasolla. Kaikkien maiden vertailussa pojat olivat yleensä tyttöjä kiinnostuneempia fysiikkaan ja kemiaan liittyvistä aiheista, kun taas tytöt olivat useimmiten poikia kiinnostuneempia terveyteen liittyvistä aiheista. Biosfääriä ja maailmankaikkeutta koskeissa aiheissa ei sukupuolten välillä ollut merkittäviä eroja.

KUVIO 6.5
LAAJOJEN LUONNONTIETEELLISTEN AIHEIDEN
KIINNOSTUKSEN YHTEYS LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIIN



Kuviossa 6.5 oppilaat on jaettu neljään ryhmään sen perusteella, kuinka kiinnostuneita he olivat laajoista luonnontieteellisistä aiheista. Suomessa alimman neljänneksen (indeksin keskiarvo -1,37) pistemäärän keskiarvo oli 492 pistettä, kun taas ylimmän neljänneksen (1,06) keskiarvo oli 585 pistettä. Ääripäiden keskiarvojen ero oli 92 pistettä, mikä vastaa noin kahden kouluvuoden edistystä. Myös muissa Pohjoismaissa sekä Singaporessa ja Virossa yhteys kiinnostuksen ja luonnontieteiden suoritusten välillä oli hyvin samankaltainen.

LUONNONTIETEELLISEN LÄHESTYMISTAVAN ARVOSTUS OECD-MAIDEN KESKITASOA

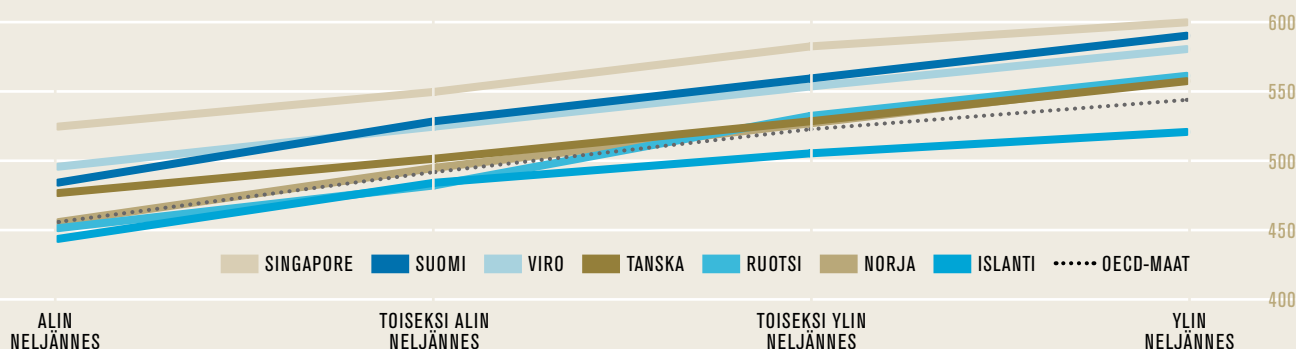
PISAssa mitattiin myös sitä, kykenevätkö oppilaat käyttämään tietoja luonnontieteiden keinoista ja päämääristä ratkaistakseen tehtäviä, jotka on luokiteltu episteemistä osaamista vaativiksi. Oppilaskyselyssä kysyttiin neliportaisen asteikon (Täysin eri mieltä, Eri mieltä, Samaa mieltä tai Täysin samaa mieltä) avulla oppilaiden käsityksiä luonnontieteellisten menetelmien ja periaatteiden soveltuvuudesta jonkin luonnontieteellisen ongelman ratkaisuun. Oppilaita pyydettiin vastaamaan, missä määrin he olivat samaa tai eri mieltä seuraavista väittämistä:

- Yksi hyvä tapa selvittää, onko jokin totta, on tehdä tieteellinen koe.
- Toisinaan luonnontieteelliset käsitykset muuttuvat.
- Hyvät vastaukset perustuvat monista eri kokeista saatuun näyttöön.
- Tieteelliset kokeet on hyvä tehdä useammin kuin kerran tulosten varmistamiseksi.
- Toisinaan luonnontieteilijät muuttavat mieltään siitä, mitä tieteessä pidetään totena.
- Luonnontieteiden tieteellisissä teoksissa esitetyt käsitykset muuttuvat toisinaan.

Oppilaiden vastausten perusteella muodostettiin luonnontieteellisen lähestymistavan arvostusta kuvaava indeksi, jonka keskiarvoksi OECD-maissa asetettiin 0 ja keskihajonnaksi 1. Indeksien positiiviset arvot kertovat OECD-maiden keskiarvoa korkeammasta arvostuksesta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä arvostuksesta. Väittämästä riippuen 79–85 % prosenttia kaikista oppilaita oli vähintään samaa mieltä väittämän kanssa.

Suomen indeksin keskiarvo oli -0,07 eli hieman OECD-maiden keskiarvon alapuolella. Pohjoismaista Norja sekä Viro olivat lähellä keskiarvoa. Muut Pohjoismaat olivat selvästi (0,14–0,29) keskiarvon yläpuolella. Osaamisen huippumaista Singaporen keskiarvo oli 0,22. Kuviossa 6.6 oppilaat on jaettu neljänneksiin sen perusteella, kuinka paljon he arvostavat luonnontieteellistä lähestymistapaa. Suomessa alimman neljänneksen oppilaiden (indeksin arvo -1,15) keskiarvo oli 485 pistettä,

KUVIO 6.6
LUONNONTIETEELLISEN LÄHESTYMISTAVAN ARVOSTUKSEN
YHTEYS LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIIN



kun taas ylimmän neljänneksen (1,13) keskiarvo oli 590 pistettä. Alimman ja ylimmän neljänneksen pistemäärien ero oli 105 pistettä, mikä vastaa yli kahden ja puolen kouluvuoden eroa. Myös muissa Pohjoismaissa ja Virossa sekä Singaporessa yhteys luonnontieteellisen lähestymistavan arvostuksen ja luonnontieteiden suoritusten välillä oli varsin suoraviivainen.

Suomalaisnuorten usko omaan luonnontieteelliseen osaamiseensa OECD-maiden keskitasoa

Termiä suoritusluottamus (self-efficacy), josta käytetään usein myös nimitystä minäpystyvyys, käytetään kuvaamaan oppilaan uskoa siihen, että hän kykenee omin avuin suoriutumaan annetusta tehtävästä. Luonnontieteellistä suoritusluottamusta mitattiin PISA 2015 -arvioinnissa muutamilla luonnontieteellisillä ongelmilla, joiden ratkaisuisa oppilaan tuli kyetä käyttämään luonnontieteellisiä kompetensseja: selittää ilmiö tieteellisesti, arvioida ja suunnitella luonnontieteellinen koe sekä tulkita aineistoja ja tuloksia tieteellisesti. Mittaamisen taustana olevan teorian mukaan parempi luonnontieteellinen osaaminen johtaa korkeampaan suoritusluottamukseen opettajalta, ikätovereilta ja vanhemmilta saadun positiivisen palautteen kautta. Vastaavasti oppilas, jolla on heikompi suoritusluottamus, on vaarassa alisuorittaa mahdollisista kyvyistään huolimatta. Alhaisesta suoritusluottamuksesta tulee helposti itseään toteuttava ennustus (OECD 2016). Oppilasta pyydettiin ottamaan kantaa neljän vastausvaihtoehdon avulla (Osaisin tehdä tämän helposti, Osaisin tehdä tämän, mutta se vaatisi vähän yrittämistä, Minun olisi vaikea tehdä tätä omin avuin ja En osaisi tehdä tätä) siihen, kuinka helposti hän arveli osaavansa tehdä seuraavat asiat omin avuin:

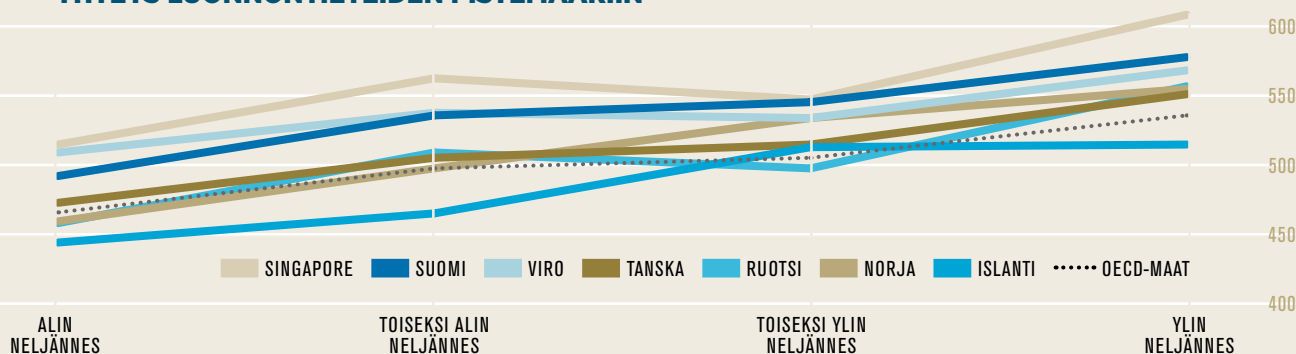
- tunnistaa sanomalehden terveydellistä ongelmaa käsittelevässä artikkelissa piilevä tieteellinen kysymys
- selittää, miksi maanjäristyksiä tapahtuu joillakin alueilla useammin kuin muualla
- kuvata antibioottien roolia sairauksien hoidossa
- tunnistaa jätteiden hävittämiseen liittyvä luonnontieteellinen kysymys
- ennustaa, miten ympäristöön kohdistuvat muutokset vaikuttavat tiettyjen lajien eloonjäämiseen
- tulkita ruokapakkausten valmistusaineluetteloissa annettua luonnontieteellistä tietoa
- keskustella siitä, miten uusi todistusaineisto voi saada sinut muuttamaan käsitystäsi siitä, voiko Marsissa olla elämää
- tunnistaa parempi kahdesta haposateen syntyä koskevasta selityksestä.

Vuoden 2006 PISAssa tämän suoritusluottamusta kuvaavan indeksin keskiarvoksi OECD-maissa asetettiin 0 ja keskihajonnaksi 1. Vuoden 2015 PISAssa indeksi skaalattiin siten, että saadut arvot ovat vertailukelpoisia vuoden 2006 tuloksiin. Vuonna 2015 indeksin keskiarvo oli OECD-maissa 0,04. Yhden yksikön muutos indeksissä vastaa yksittäisissä kysymyksissä noin kuuden vastauksen muuttumista viereiseen vaihtoehtoon.

Kansainvälisessä vertailussa suoritusluottamuksen kansalliset keskiarvot eivät korreloineet merkittävästi luonnontieteiden kansallisten pistekeskiarvojen kanssa, vaikka maiden sisällä yhteys on selvä. Korkein oppilaiden suoritusluottamus OECD-maista oli Kanadassa ja Turkissa (0,35) sekä Isossa-Britanniassa, Portugalissa ja Meksikossa (0,27). Suomi, Kreikka ja Viro olivat hieman kansainvälisen keskiarvon alapuolella (-0,04). Heikoin suoritusluottamus OECD-maista oli Japanissa (-0,46), Itävallassa ja Sveitsissä (-0,17) sekä Ranskassa (-0,13). Muista Pohjoismaista Ruotsi (0,05)

ja Tanska (0,08) olivat lähellä keskitasoa, kun taas Norja (0,19) ja Islanti (0,24) olivat selkeästi keskitasoa ylempänä. Muista osaamisen huippumaista Singaporessa keskimääräinen suoritusluottamus oli 0,11 sekä Taiwanissa 0,19. Kaikista vertailumaista Jordania ja Dominikaaninen tasavalta olivat selviä ykkösiä yli 0,5:n keskiarvolla.

KUVIO 6.7
LUONNONTIETEELLISEN SUORITUSLUOTTAMUKSEN
YHTEYS LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRIIN



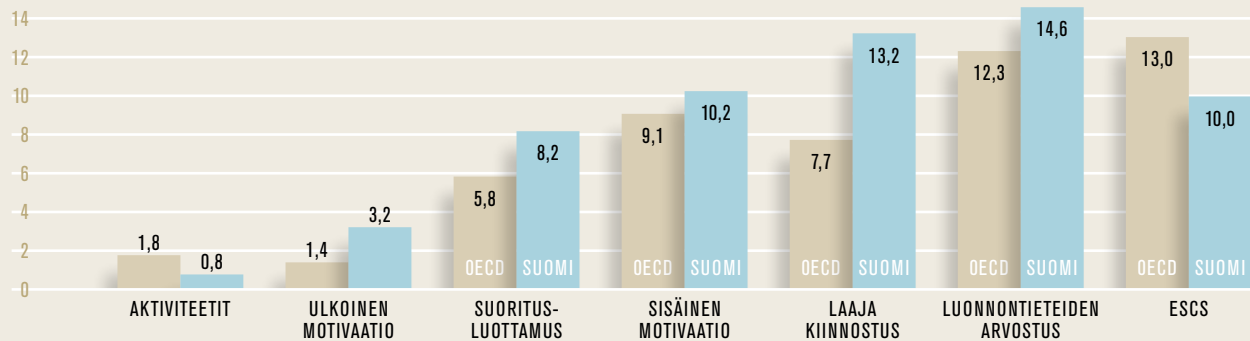
Kuviossa 6.7 oppilaat on jaettu neljänneksiin sen perusteella, kuinka korkea oli heidän suoritusluottamuksensa luonnontieteissä. Suomessa alimman neljänneksen (indeksin keskiarvo -1,42) keskiarvo oli 490 pistettä, kun taas ylimmän neljänneksen (1,40) keskiarvo oli 578 pistettä. Näiden oppilasneljännesten keskiarvojen ero oli 88 pistettä, mikä vastaa noin kahden kouluvuoden edistystä. Myös muissa Pohjoismaissa Ruotsia lukuun ottamatta keskimääräinen osaaminen kasvoi varsin tasaisesti alimmasta ylimpään neljännekseen siirryttäessä. Ruotsissa, Virossa ja Singaporessa ääripäiden välinen ero oli hyvin selvä, mutta kaksi keskimmäistä eivät eronneet juurikaan toisistaan. Kansainvälisessä vertailussa poikien suoritusluottamus on tyttöjen luottamusta korkeampi 21 maassa, kun taas tytöillä on korkeampi luottamus ainoastaan 6 maassa. OECD-maissa poikien suoritusluottamus on keskimäärin 0,20 yksikköä korkeampi kuin tyttöjen. Suomessa vastaava ero on poikien hyväksi 0,26, Virossa 0,09 ja Singaporessa 0,21. Myös muissa Pohjoismaissa poikien suoritusluottamus oli tyttöjä korkeampi. Ruotsissa ero oli 0,39, Norjassa 0,23, Tanskassa 0,37 ja Islannissa peräti 0,50.

OPPIMISMOTIVAATIO JA ASENTEET VAHVOJA LUONNONTIETEIDEN OSAAMISEN SELITTÄJIÄ

Luonnontieteiden osaamisen taustalla on lukuisia tekijöitä, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Tässä moniulotteisessa verkostossa oppilaan oma motivaatio ja asenteet nivoutuvat kodin ja koulun tarjoamiin oppimismahdollisuuksiin sekä vanhempien ja opettajien odotuksiin ja asenteisiin. Edellä havaittiin, että luonnontieteiden motivaatio- ja asennetekijät ovat vahvasti yhteydessä oppilaiden

luonnontieteiden osaamiseen. Kuviossa 6.8 esitetään kootusti, kuinka vahvoja luonnontieteiden suoritusten selittäjiä motivaatio- ja asennetekijät olivat Suomessa ja OECD-maissa keskimäärin. Vertailun vuoksi kuviossa esitetään myös oppilaiden sosioekonominen tausta (ESCS), joka on perinteisesti ollut vahva osaamisen selittäjä. Tekijöiden selitysosuudet (%) on estimoitu lineaarisella regressiomallilla tekijä kerrallaan.


KUVIO 6.8
ASENNE- JA MOTIVAATIO-TEKIJÖIDEN MERKITYS (%)
LUONNONTIETEIDEN PISTEMÄÄRÄN SELITTÄJINÄ SUOMESSA JA OECD-MAISSA



Kokeilluista selittäjistä vahvimmat liittyivät Suomessa oppilaiden asenteisiin, kun taas OECD-maissa suurin selitysosuus (13 %) oli sosioekonomisella taustalla. Sosioekonominen tausta tosin selitti Suomessakin 10 prosenttia luonnontieteiden pistemäärän kokonaisvaihtelusta. Eniten vaihtelua selitti Suomessa nuorten arvostus luonnontieteellistä lähestymistapaa kohtaan (15 %). Lähes yhtä vahva selittäjä oli oppilaiden kiinnostus laajoja luonnontieteellisiä aiheita kohtaan (13 %). Tärkeitä osaamisen vaihtelun selittäjiä Suomessa olivat myös nuorten sisäinen motivaatio (10 %) sekä suoritusluottamus omaa luonnontieteellistä osaamista kohtaan (8 %). Näiden kaikkien asenne- ja motivaatiotekijöiden selitysosuus oli Suomessa suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin. Ulkoisen motivaation ja luonnontieteellisiin aktiiviteetteihin osallistumisen merkitys on myös ilmeinen, mutta niiden yhteys osaamiseen ei ole lineaarinen, jolloin niiden selityssaste jää lineaarisessa regressiossa pieneksi.

Kun verrataan näitä luonnontieteiden motivaatiotekijöitä vuonna 2012 tutkittuihin matematiikan motivaatiotekijöihin, havaitaan, että sisäinen motivaatio selittää yhtä paljon sekä matematiikan että luonnontieteiden osaamisen vaihtelusta. Yleisesti tarkastellen motivaatio- ja asennetekijöiden yhteys luonnontieteiden osaamiseen on kuitenkin huomattavasti heikompi kuin vastaava yhteys matematiikassa.





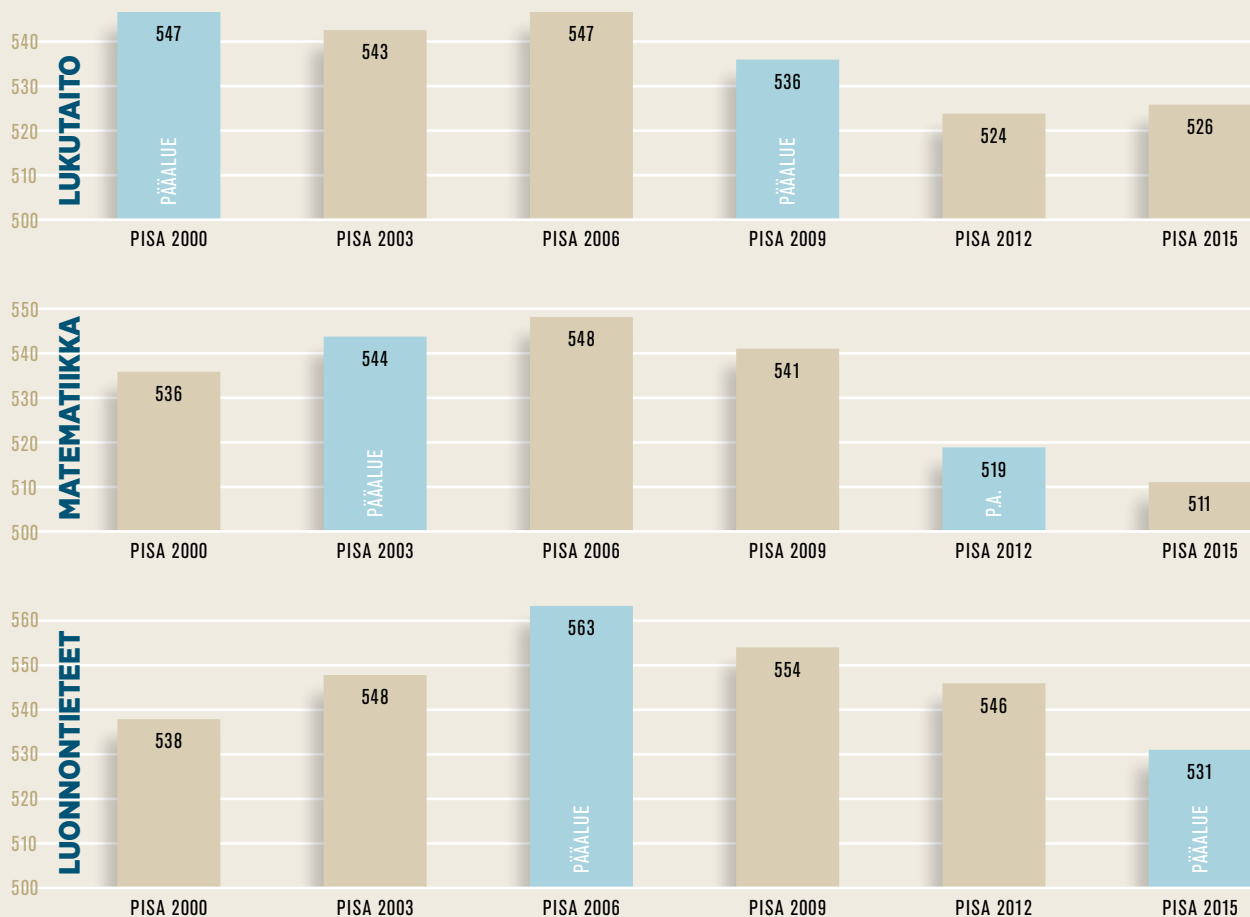
Luonnontieteitä heikosti osaavien nuorten osuus on Suomessa miltei kolminkertaistunut ja huippuosaajien määrä on vähentynyt liki kolmanneksella.



YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

PISA 2015 -arvioinnin tulokset osoittivat, että Suomessa osaaminen on edelleen kansainvälisesti korkeatasoista. Luonnontieteissä sijoituksemme on säilynyt huippumaiden joukossa, samoin myös lukutaidossa. Luonnontieteissä Viro, Taiwan ja Kanada ovat nousseet Suomen rinnalle. Singaporen oppilaat ovat entisestään parantaneet tulostaan, ja he erottautuvat tasoltaan kaikkien muiden maiden ja alueiden oppilaista. Myös Japani on Suomen edellä, vaikka sen tulos onkin jonkin verran heikentynyt edellisestä kerrasta. Hongkongin tulos heikentyi siinä määrin, että se jäi nyt Suomen jälkeksi. Aiempi huippumenestyjä, Shanghai, ei enää näy vertailuissa, koska se on nyt yhdistetty kolmen muun Kiinan alueen kanssa. Matematiikassa etenkin Aasian maat, mutta myös muutamat Euroopan maat, ovat Suomea edellä, mutta tästä huolimatta nuortemme osaaminen on edelleen hyvää tasoa.

KUVIO 7.1
PISA-KESKIARVOJEN KEHITYS SUOMESSA 2000–2015



OSAAMISEN TASON LASKU JATKUU – JOSKIN LIEVENTYNEENÄ

Korkeasta tasostaan huolimatta Suomen uudet PISA-tulokset kuitenkin herättävät kasvavaa huolta. Huippuvuoden 2006 jälkeen alkanut tulosten heikkeneminen jatkuu, joskin lukutaidossa lasku näyttäisi taittuneen (kuvio 7.1). Luonnontieteiden osaamisen keskiarvo on pudonnut 32 pistettä vuoteen 2006 verrattuna, jolloin luonnontiede oli edellisen kerran pääalueena. Tuolloin Suomi oli ylivoimainen ykkönen maitten ja alueiden välisessä vertailussa. Yhdeksässä vuodessa tapahtunut luonnontieteiden tulosten heikkeneminen vastaa miltei yhden kouluvuoden oppimäärää. Huolestuttavinta on, että luonnontieteitä heikosti osaavien nuorten osuus on miltei kolminkertaistunut ja huippuosajien määrä on vähentynyt liki kolmanneksella. PISA-kriteerien mukaisesti arvioituna vuosittain runsaat 6 000 nuorta jää Suomessa vaille riittäviä perustaitoja luonnontieteissä, mikä lisää riskiä selvitä ongelmitta jatko-opintojen ja nykyaikaisen työelämän vaateista. Luonnontieteiden sisältöalueista erityisesti biologian ja terveystiedon oppiaineita vastaavan elollinen luonto -alueen osaamisen voimakas lasku vuodesta 2006 herättää vakavia kysymyksiä. Tämän sisältöalueen ilmiöiden ymmärtäminen on yhä tärkeämpää, koska useimmat ihmiskunnan nykyhetken ongelmat kytkeytyvät kyseisiin sisältöihin ja ilmiöihin. Poikien tulosten heikkeneminen on tyttöjä voimakkaampaa, mikä kasvattaa sukupuolten välistä eroa entisestään tyttöjen hyväksi.

Lukutaidon taso Suomessa on edelleen kansainvälisesti erinomainen. Osaamisen erojen kasvu sekä erityisesti heikkojen lukijoiden määrän voimakas lisääntyminen vuosituhannen alkuun verrattuna on kuitenkin ilmeistä. Suomalaisyttöjen poikkeuksellisen vahva lukutaito näyttäisi olevan nyt hieman taantumassa. Lukutaidon kehitystä ohjaavat tekijät voivat vaikuttaa pojilla ja tytöillä eri tavalla. Siksi on syytä kiinnittää huomiota molempien sukupuolien lukutaitoon ja lukuharrastukseen. Lukutaidon kehityksestä saadaan täsmällisempää tietoa vuonna 2018, kun lukutaito on jälleen tutkimuksen pääalueena.

OSAAMINEN JAKAUTUU AIEMPAA EPÄTASAISEMMIN OPPILAIDEN KESKEN

PISAn pääalueiden osaamisessa on ollut selvä kansainvälinen trendi sukupuolittain tarkasteltuna: lukutaidossa tytöt ovat olleet selvästi poikia parempia, luonnontieteissä tytöt ja pojat ovat likimain tasavahvoja ja matematiikassa pojat ovat selvästi tyttöjä osaavampia. Suomessa sukupuolten välinen ero lukutaidossa tyttöjen hyväksi on ollut tutkimuksiin osallistuneiden maiden suurimpia. Vuoden 2012 PISA-tutkimuksessa tytöt saavuttivat pojat myös matematiikassa. Nyt ero on selvä tyttöjen hyväksi. Kuten matematiikan osaamisessa, myös luonnontieteellisessä osaamisessa poikien tulokset ovat heikenneet tyttöjä enemmän.

Myönteistä uusissa tuloksissa on se, että lukutaidossa suomalaiset pojat ovat kohentaneet tuloistaan. Myönteistä on myös se, että Suomen tytöt olivat eri maiden tyttöjen vertailussa parhaita lukutaidossa, ja luonnontieteissäkin Suomen tytöt ovat toiseksi parhaita Singaporen tyttöjen jälkeen. Heikkojen osajien osuuden voimakas lisääntyminen ja huippuosajien lievä väheneminen Suomessa tarkoittaa sitä, että luonnontieteiden osaamisen hajonta on huomattavasti aiempaa suurempaa. Vuodesta 2006 luonnontieteiden osaamisen hajonta on kasvanut tasaisesti. Hajonta (96 pistettä) ylittää nyt ensimmäistä kertaa OECD-maiden keskiarvon (94 pistettä).

Luonnontieteitä heikosti osaavien tulevaisuutta synkistää myös se, että eri pääalueiden tulokset ovat voimakkaasti yhteydessä keskenään. Heikko osaaminen kasautuu suurella todennäköisyydellä samoille oppilaille. Suomessa peräti 65 prosenttia luonnontieteiden heikoista osajista hallitsee heikosti myös matematiikkaa ja lukutaitoa. Noin kaksi kolmannesta heistä on poikia. Näiden oppilaiden määrän kasvun pysäyttämiseksi on tehtävä kaikki voitava varhaiskasvatuksesta lähtien. Mitä varhaisemmin oppimisen ongelmat havaitaan, sitä tehokkaammin ja taloudellisemmin niihin voidaan puuttua. Heikkoon osaamiseen liittyy hyvin usein myös alhainen motivaatio ja vieraantuneisuus toiminnoista, jotka tukevat koulun oppimistavoitteita. Heikon motivaation, ulkopuolisuuden tunteen ja kielteisten asenteiden voittaminen vaatii sitä enemmän voimavaroja, mitä myöhemmäksi korjaavat toimenpiteet jäävät.

SÄRÖILEVÄ TASA-ARVO

Koulutuksellisen tasa-arvon näkökulmasta suomalainen peruskoulu on toiminut pitkään mallina muille maille. Osaaminen on ollut huipputasoa, ja samaan aikaan osaaminen on jakautunut tasaisesti keskeisimpien tasa-arvoa ilmentävien tekijöiden suhteen. Vain tyttöjen ja poikien suuri ero lukutaidossa on muodostanut särön myönteisessä kokonaiskuvassa. Nyt tilanne näyttäisi kuitenkin olevan muuttumassa. Jopa historiallisena voidaan pitää tulosta, jonka mukaan perheen sosioekonomisen aseman – vanhempien koulutuksen ja ammatin sekä kodin varallisuuden – vaikutus oppilaiden osaamiseen on vähintään yhtä merkittävä kuin OECD-maissa keskimäärin. Vielä vuonna 2009 vaikutus oli yksi vertailumaiden pienimpiä. Tämän jälkeen kotitaustan vaikutus tuloksiin on Suomessa voimistunut nopeasti, kun se muissa kehittyneissä maissa on pysynyt ennallaan. Kehitys

on ollut selkeästi suomalaisen koulutuspolitiikan tavoitteiden vastaista.

Ensimmäistä kertaa oppimistulosten kansainvälisissä vertailuissa myös toinen suomalaisen koulutuspolitiikan keskeinen kivijalka, alueellinen tasa-arvo, säröilee. Suomi on voinut ylpeillä sillä, että maan eri osissa, samoin kuin

Ensimmäistä kertaa suomalaisen koulutuspolitiikan kivijalka, alueellinen tasa-arvo, säröilee.

maaseudulla ja kaupungeissa, oppilaille on voitu taata tasavertaiset mahdollisuudet laadukkaaseen oppimiseen. Nyt varsinkin pääkaupunkiseudun tulokset eroavat merkittävästi muusta maasta, erityisesti Länsi- ja Itä-Suomesta. Tällä kertaa voimakkaimmin heikkenivät Itä-Suomen tyttöjen tulokset, kun vuoden 2012 PISAssa suurin osaamisen lasku havaittiin saman alueen pojilla. Kaupunkikoulujen paremmuus maaseutukouluihin verrattuna oli nyt selvä kaikilla sisältöalueilla, kun aiemmissa tutkimuksissa eroja ei ole havaittu juuri lainkaan.

Suomalaiseen oppimistulosten heikentyminen johtuu suurelta osin heikkojen oppilaiden osuuden kasvusta. Näitä heikommin menestyviä oppilaita pyritään Suomen kouluissa tukemaan kolmiportaiseen tukeen kuuluvien erityis- ja tukiopetusten avulla. Heikosti osaavien osuuden voimakas kasvu viittaa siihen, ettei näiden oppilaiden tarvitsema yksilöllinen oppimisen tuki ole enää riittävä. Olisi tärkeää selvittää pikaisesti, missä määrin muun muassa kansalliset ja paikalliset säästötoimet ovat heikentäneet koulujen edellytyksiä huolehtia eniten tukea tarvitsevista oppilaista. Ovatko säästötoimet kohdistuneet esimerkiksi erityisopetuksen voimavaroihin, kouluavustajien

palkkaamiseen tai muihin erityistuen onnistumisen edellytyksiin? Tärkeää olisi tietää nykyistä täsmällisemmin myös alueiden ja kuntien välisistä eroista erityisen tuen järjestämisessä ja sen resursoinnissa.

Suomessa on myös selkeitä, pienempialaisia alueellisia osaamisen eroja, joiden syyt voivat olla sosioekonomisia mutta myös kulttuurisia. On ilmeistä, että syyt kasvaviin eroihin keskeisillä tasa-arvon ulottuvuuksilla ovat pääosin koulun suoran vaikutuspiirin ulottumattomissa olevissa tekijöissä. Koulu ei voi juurikaan muuttaa kodin kasvuympäristöä tai taloudellisten ja sosiaalisten elinolojen erilaistumista maan eri osien välillä. Työelämän ja tuotantorakenteiden murros sekä talouden alavire ovat jo pitkään myllertäneet suomalaisten kuntien, koulutuksen järjestäjien ja perheiden elämää. Vaikutukset eivät ole jakautuneet tasaisesti, vaan usein suurin muutos on kohdistunut niihin, joiden edellytykset sopeutua muutokseen ovat heikoimmat. Oppilaiden mukana heidän elämänpiirissään tapahtuneet muutokset siirtyvät myös kouluun.

Mittava yhteiskunnallinen murros ei kuitenkaan yksin selitä sitä, miksi oppimistulosten ja niiden tasa-arvoisen jakautumisen kielteinen kehitys on ollut erityisen voimakasta nimenomaan Suomessa. Myös monet muut OECD-maat ja eurooppalaiset yhteiskunnat ovat läpikäyneet vaikeita sosiaalisia ja taloudellisia murroksia. Silti monet niistä ovat jopa kyenneet parantamaan nuortensa osaamisen tasoa ja sosioekonomisen taustan vaikutus tuloksiin on säilynyt vakana. Onko niin, että Suomessa on viime vuosina onnistuttu muita maita puutteellisemmin huomioimaan nuorten elämänpiirissä ja elinolosuhteissa tapahtuneet poikkeuksellisen nopeat muutokset? Valtakunnallisten opetussuunnitelman perusteiden uudistamisessa monet näistä seikoista ovat keskiössä. Kuitenkin vasta lähivuodet osoittavat, kykeneekö uudistus todella uudistamaan peruskoulun toimintakulttuuria siten, että esimerkiksi oppilaiden kotitaustojen ja asuinpaikkojen kasvava erilaisuus kyetään ottamaan riittävässä määrin huomioon.

Koulutuksellisen tasa-arvon näkökulmasta suomalainen koulu on toki onnistunut säilyttämään ja jopa kehittämään monia keskeisiä ominaispiirteitään. Koulujen väliset erot ovat säilyneet edelleen pieninä muihin maihin verrattuna, vaikka vaihtelu tuloksissa onkin hieman kasvanut 2000-luvun alkuun verrattuna. Merkittävin muutos on se, että heikoimmin menestyvät koulut (vajaa 10 %) erottautuvat entistä voimakkaammin suomalaisten koulujen pääjoukosta. Vielä vuonna 2006 vain muutama koulu alitti OECD-maiden kaikkien koulujen keskiarvon. Pienikin heikosti menestyvien koulujen joukko voi laukaista kielteisen keskustelun koulujen laatueroista, minkä seuraukset ovat helposti ennakoitavissa muiden maiden kokemusten perusteella. Tällöin keskustelu tuottaa itseään vahvistavan kierteen, jossa koulujen keskinäinen kilpailu alkaa voimistua. Kierteen ehkäisemiseksi ja tasa-arvoisten oppimismahdollisuuksien varmistamiseksi kaikille on tärkeää, että paikallisesti tunnetaan ja tiedetään yksittäisten oppilaitosten olosuhteet, oppimistulokset ja niiden välinen yhteys. Varhainen puuttuminen havaittuihin ongelmiin ja voimavarojen ohjailu oppimisen edellytysten tasa-arvoistamisen periaatteiden mukaisesti niille kunnille ja kouluille, joiden olosuhteet muuttuvat kaikkein haastavimmiksi, ovat toimivia keinoja kielteisen kilpailun välttämiseksi.

Syyt kasvaviin eroihin tasa-arvossa ovat pääosin koulun ulkopuolisissa tekijöissä.

Myönteistä on myös maahanmuuttajataustaisten nuorten aiempaa parempi menestys suhteessa muihin suomalaisoppilaisiin. Edellisessä PISA-tutkimuksessa havaitut suuret erot ovat kaventuneet kaikilla kolmella sisältöalueella niin ensimmäisen kuin toisenkin polven maahanmuuttajien osalta. Tosin näihin havaintoihin on suhtauduttava hieman varauksellisesti, koska maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuus koko otoksesta oli melko pieni. Yhtä lailla myönteistä on havaita suomen- ja ruotsinkielisten oppilaiden tulosten tasoittuminen, joka jatkuu PISA 2015 -tutkimuksen tuloksissa. Aiemmissa PISA-tutkimuksissa havaitut erot kieliryhmien välillä herättivät vilkkaan keskustelun ruotsinkielisten koulujen erityisongelmista. Keskustelu johti myös moniin korjaaviin toimenpiteisiin. On ilahduttavaa nähdä, että näillä toimilla on mitä ilmeisimmin ollut myönteinen vaikutus tuloksiin.

ASENTEET JA MOTIVAATIO LUONNONTIETEIDEN OPPIMISEN TAUSTALLA

Merkittävä peruskoulun kehittämishaaste nousee myös suomalaisnuorten vähäisestä kiinnostuksesta luonnontieteisiin pohjaaviin ammatteihin sekä epäsuhdasta sukupuolten välisissä uratoiveissa. Vaikka suomalaiset tytöt ovat maailman huippua luonnontieteiden osaamisessa, he ovat kuitenkin vähiten kiinnostuneita tieteen ja tekniikan asiantuntijuuteen liittyvistä ammattiurista. Pojat ovat neljä kertaa tyttöjä kiinnostuneempia kyseisiä ammattiuria kohtaan, mutta heidän kiinnostuksensa on kuitenkin puolet vähäisempää kuin OECD-maissa keskimäärin. Tytöistä taas hieman useampi kuin OECD-maissa keskimäärin, oli kiinnostunut terveystieteiden ammattiurista. Suomalaispoikien kiinnostus näitä ammatteja kohtaan oli ainoastaan kolmannes tyttöjen osuudesta. Vähäinen kiinnostus näkyy oppilaissa muun muassa erittäin vähäisenä osallistumisena luonnontieteellisiin aktiviteetteihin sekä motivaation puutteena luonnontieteiden opiskeluun.

Toisaalta tarkasteltaessa luonnontieteellisistä aktiviteeteista kaikkein kiinnostuneinta oppilaiden neljännestä havaitaan, että kaikissa maissa luonnontieteiden osaaminen laskee tässä ryhmässä sitä alempaan aktiivisuusryhmään verrattuna. Kyselyssä aktiivisuutta mitattiin pääosin tietokoneen ja internetin käytön aktiivisuutta kuvaavilla muuttujilla. Tulos ei siten välttämättä tue tietotekniikan käytön voimakasta ja kritiikitöntä lisäämistä luonnontieteiden opetuksessa. Teknologian hyödyntämiselle on löydettävä pedagogisesti mielekkäitä ja oppimista edistäviä sovelluksia.

Motivaatio opiskella luonnontieteitä, arvostus luonnontieteitä kohtaan sekä suoritusluottamus luonnontieteellistä osaamista kohtaan olivat Suomessa selvästi keskimääräistä heikompia tai korkeintaan OECD-maiden keskiarvon tuntumassa. Maiden välisissä vertailuissa näiden motivaatio- ja asennetekijöiden yhteys osaamiseen ei tule esiin. Yksi mahdollinen syy tähän on se, että vastaaminen näitä ominaisuuksia mittaaviin kysymyksiin on kulttuurisidonnaista, ja myös näiden tekijöiden yhteys on maakohtainen. Motivaatio- ja asennetekijöiden yhteys luonnontieteiden pistemääriin on Suomessa pääsääntöisesti vahvempaa kuin OECD-maissa keskimäärin, vaikkakaan vaikutus ei ole kaikilta osin yhtä vahva kuin vuonna 2012 todettu yhteys matematiikan pistemääriin.

YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Motivaation ja osaamisen välisissä yhteyksissä on kyse itseään vahvistavasta kehästä, jossa motivaatio kasvattaa osaamista ja osaaminen vastaavasti ruokkii motivaatiota. Tähän kehään pitäisi pystyä vaikuttamaan jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, ja sitten ylläpitää vahvistavia toimia koko koulu- ja opiskelu-uran ajan. Tämä olisi tärkeää niin yksilön itsensä kuin myös koko yhteiskunnan kehityksen kannalta. Suomalaisnuorten, varsinkin tyttöjen, motivaatio ja asenteet es-tävät osittain sen, että matemaattisesti ja luonnontieteellisesti lahjakkaiden oppilaiden kiinnostus olisi kohti matemaattisia ja luonnontieteellisiä ammattiuria. Tämä osaltaan vaikuttaa toistuviin va-lituksiin siitä, että matematiikkaa ja luonnontieteitä opiskelemaan hakeutuvien nuorten osaamisen heikko lähtötaso vaikeuttaa jatko-opintojen aloittamista ja menestyksellistä läpivientä.



LÄHTEET

LÄHTEET

OECD 2016.
PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy.
Paris: OECD.

NETTISIVUJA

www.minedu.fi/pisa

www.pisa.oecd.org

<https://ktl.jyu.fi/pisa/>

PISAN TEORETTISET VIITEKEHYKSET

OECD 1999.
Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Assessment.
Paris: OECD.

OECD 2000.
Measuring Student Knowledge and Skills. The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy.
Paris: OECD.

OECD 2003.
The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills.
Paris: OECD.

OECD 2006.
Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2006.
Paris: OECD.

OECD 2009.
PISA 2009 Assessment Framework – Key Competencies in Reading, Mathematics and Science.
Paris: OECD.

OECD 2013.
PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy.
Paris: OECD.

OECD 2016.
PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Financial Literacy.
Paris: OECD.

PISAN TULOKSET OECD:N ESITTÄMINÄ

OECD 2001.
**Knowledge and Skills for Life.
 First Results from PISA 2000.**
 Paris: OECD.

OECD 2004.
**Learning for Tomorrow's World.
 First Results from PISA 2003.**
 Paris: OECD.

OECD 2007.
**PISA 2006. Science Competencies
 for Tomorrow's World.**
 Paris: OECD.

OECD 2010a.
**PISA 2009 Results:
 What Students Know and Can Do.
 Volume I.**
 Paris: OECD.

OECD 2010b.
**PISA 2009 Results:
 Overcoming Social Background.
 Volume II.**
 Paris: OECD.

OECD 2010c.
**PISA 2009 Results:
 Learning to Learn.
 Volume III.**
 Paris: OECD.

OECD 2010d.
**PISA 2009 Results:
 What Makes a School Successful.
 Volume IV.**
 Paris: OECD.

OECD 2010e.
**PISA 2009 Results:
 Learning Trends.
 Volume V.**
 Paris: OECD.

OECD 2014.
**PISA 2012 Results:
 What Students Know and Can Do
 - Student Performance in
 Mathematics, Reading and Science.
 Volume I.**
 Paris: OECD.

OECD 2013.
**PISA 2012 Results:
 Excellence Through Equity: Giving
 Every Student the Chance to Succeed
 Volume II.**
 Paris: OECD.

OECD 2013.
**PISA 2012 Results:
 Ready to Learn: Students' Engagement,
 Drive and Self-Beliefs.
 Volume III.**
 Paris: OECD.

OECD 2013.
**PISA 2012 Results:
 What Makes Schools Successful?
 Resources, Policies and Practices.
 Volume IV.**
 Paris: OECD.

OECD 2014.
**PISA 2012 Results:
 Creative Problem Solving: Students'
 Skills in Tackling Real-Life Problems.
 Volume V.**
 Paris: OECD.

OECD 2014.
**PISA 2012 Results:
 Students and Money: Financial
 Literacy Skills for the 21st Century
 Volume VI.**
 Paris: OECD.

OECD 2014.
**PISA 2012 Results in Focus.
 What 15-year-olds Know and What
 They Can Do with What They Know.**
 Paris: OECD.

PISAN TULOKSET SUOMALAISTEN ESITTÄMINÄ

Väljjarvi, J. & Linnakylä, P. (toim.) 2002.
**Tulevaisuuden osaajat
– PISA 2000 Suomessa.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Linnakylä, P., Sulkunen, S. & Arffman, I.
(toim.) 2004.
**Tulevaisuuden lukijat
– Suomalaisnuorten lukijaprofileja,
PISA 2000.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Kupari, P. & Väljjarvi, J. (toim.) 2005.
**Osaaminen kestäväällä pohjalla
– PISA 2003 Suomessa.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Väljjarvi, J., Linnakylä, P., Kupari, P.,
Reinikainen, P. & Arffman, I. 2002.
**The Finnish success in PISA
– and some reasons behind it. PISA
2000.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Väljjarvi, J., Kupari, P., Linnakylä, P.,
Reinikainen, P., Sulkunen, S., Törnroos, J.
& Arffman, I. 2007.
**The Finnish success in PISA – and some
reasons behind it 2. PISA 2003.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Arinen, P. & Karjalainen, T. 2007.
PISA 2006 ensituloksia.
Opetusministeriön julkaisuja 2007:38.
Opetusministeriö & Koulutuksen
arviointikeskus.

Hautamäki, J., Harjunen, E., Hautamäki, A.,
Karjalainen, T., Kupiainen, S., Laaksonen, S.,
Lavonen, J., Pehkonen, E., Rantanen, P. &
Scheinin, P. (toim.) 2008.
**PISA06 Finland. Analyses, reflections
and explanations.**
Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja
2008:44. Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Sulkunen, S., Väljjarvi, J., Arffman, I.,
Harju-Luukkainen, H., Kupari, P., Nissinen,
K., Puhakka, E. & Reinikainen, P. 2010.
PISA 2009 ensituloksia.
Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja
2010:21. Opetus- ja kulttuuriministeriö &
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Sulkunen, S. & Väljjarvi, J. (toim.) 2012.
PISA09 Kestääkö osaamisen pohja?
Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja
2012:12. Opetus- ja kulttuuriministeriö &
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Kupari, P., Väljjarvi, J., Andersson, L.,
Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E. &
Vettenranta J. 2013.
PISA12 ensituloksia.
Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja
2013:20. Opetus- ja kulttuuriministeriö &
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Harju-Luukkainen, H., Nissinen, K.,
Stolt, S. & Vettenranta, J. 2014.
**PISA 2012: resultatnivån i de
svenskspråkiga skolorna i Finland.**
Svenska kulturfonden & Koulutuksen
tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto.

Harju-Luukkainen, H., Nissinen, K.,
Sulkunen, S., Suni, M. & Vettenranta, J. 2014.
**Avaimet osaamiseen ja tulevaisuuteen:
Selvitys maahanmuuttajataustaisten
nuorten osaamisen tasosta ja siihen
liittyvistä taustatekijöistä PISA 2012
-tutkimuksessa.**
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

Väljjarvi, J., Kupari, P., Ahonen, A.K.,
Arffman, I., Harju-Luukkainen, H., Leino, K.,
Niemi, M., Nissinen, K., Salmela-Aro,
K., Tarnanen, M., Tuominen-Soini, H.,
Vettenranta, J. & Vuorinen, R. 2015.
**Millä eväillä osaaminen uuteen
nousuun? PISA 2012 tutkimustuloksia.**
Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja
2015:6. Opetus- ja kulttuuriministeriö &
Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän
yliopisto.

OECD:N JULKAISEMIA MUITA ASIAAN LIITTYVIÄ RAPORTTEJA

OECD 2000.
**Where are the Resources
for Lifelong Learning?**
Paris: OECD.

OECD 2004.
**What Makes School
Systems Perform?**
Seeing School Systems Through
the Prism of PISA.
Paris: OECD.

OECD 2005.
**Are Students Ready for
a Technology-Rich World?
What PISA Studies Tell Us.**
Paris: OECD.

OECD 2009a.
**Equally Prepared for Life?
How 15-year-old Boys and Girls
Perform in School.**
Paris: OECD.

OECD 2009b.
**Top of the Class
– High Performers
in Science in PISA 2006.**
Paris: OECD.

OECD 2009c.
**Learning Mathematics for Life.
A Perspective from PISA.**
Paris: OECD.

OECD 2010a.
**Mathematics Teaching and
Learning Strategies in PISA.**
Paris: OECD.

OECD 2010b.
**PISA Computer-Based Assessment
of Student Skills in Science.**
Paris: OECD.

OECD 2011a.
**Quality Time for Students:
Learning In and Out of School.**
Paris: OECD.

OECD 2011b.
**Against the Odds.
Disadvantaged Students
Who Succeed in School.**
Paris: OECD.

OECD 2012.
**Learning Beyond Fifteen.
Ten Years After PISA.**
Paris: OECD.

OECD 2016.
**Education at a Glance 2016.
OECD Indicators.**
Paris: OECD.



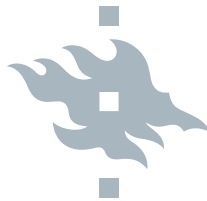
Opetus- ja
kulttuuri-
ministeriö

PL 29, 00023 Valtioneuvosto
Puhelin 0295 3 30004 | kirjaamo@minedu.fi | www.minedu.fi/pisa
Suomen edustus PISA-hallintoneuvostossa: opetusneuvos Tommi Karjalainen



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOULUTUKSEN TUTKIMUSLAITOS

PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto
Puhelin 0400 247 677 | pisafin@jyu.fi | https://ktl.jyu.fi/pisa/
PISA 2015 -tutkimus: Professori Jouni Välijärvi, PISAn kansallinen koordinaattori



HELSINGIN YLIOPISTO

KOULUTUKSEN ARVIOINTIKESKUS
PL 9, 00014 Helsingin yliopisto
Puhelin 050 3465050
Mari-Pauliina Vainikainen, PISAn kansallinen varakoordinaattori

ILME JA TAITTO: AHOY
VALOKUVAT: LIISA TAKALA | KANSI: SHUTTERSTOCK
PAINATUS: LÖNNBERG, 2016



Opetus- ja kulttuuriministeriö

Undervisnings- och kulturministeriet

Ministry of Education and Culture

Ministère de l'Éducation et de la culture

OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖN JULKAISUJA 2016:41

ISBN:978-952-263-436-8 | ISSN 1799-0351