

Jouni Vettenranta, Jenna Hiltunen, Jenni Kotila, Piia Lehtola,
Kari Nissinen, Eija Puhakka, Jonna Pulkkinen ja Antti Ström

Perustaidoista vauhtia koulutielle

*Neljännän luokan oppilaiden
matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen*



IEA



Opetus- ja
kulttuuri-
ministeriö

KANSAINVÄLINEN TIMSS 2019 -TUTKIMUS SUOMESSA

Kirjoittajien lisäksi Suomen TIMSS 2019 -ryhmään kuuluivat
Suvi Lähteinen, Virva Nissinen ja Juhani Rautopuro

Julkaisija: Koulutuksen tutkimuslaitos

© Koulutuksen tutkimuslaitos ja kirjoittajat

Kansi ja taitto: Martti Minkkinen

ISBN 978-951-39-8473-1 (pdf)

Jyväskylä 2020



Sisältö

1	JOHDANTO	4
2	OSAAMISEN ARVIOINTI	6
3	PÄÄTULOKSET	18
4	KOULUTUKSEN TASA-ARVO	36
5	OPPIMISEEN LIITTYVÄT ASENTEET	55
6	OPPILAJEN OPPIMISYMPÄRISTÖT	68
7	KOULUJEN JA LUOKKIEN VÄLISET EROT	85
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	91

Johdanto



TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) on kansainvälinen koulutuksen arvioinnin tutkimusohjelma, jossa joka neljäs vuosi arvioidaan neljäs- ja kahdeksaluokkalaisten oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaamista. Kansainvälinen arviointijärjestö IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) on johtanut vertailevan arvioinnin tutkimuksia jo 1960-luvulta lähtien. TIMSS-tutkimusohjelma alkoi vuonna 1995, ja Suomi osallistui tähän tutkimukseen ensimmäisen kerran vuonna 1999. Vuoden 2011 tutkimuskerralla Suomesta arviointiin osallistuivat sekä neljäs- että kahdeksaluokkalaisten oppilaat, mutta edellisen kierroksen TIMSS 2015 -arvioinnissa mukana olivat ainoastaan neljännen vuosiluokan oppilaat. Tämänkertaiseen TIMSS 2019 -arviointiin Suomesta osallistuivat jälleen molemmat luokkasteet. Tutkimukseen osallistuvien maiden määrä on kasvanut tasaisesti kierroksesta toiseen, ja vuoden 2019 tutkimukseen osallistuikin oppilaita jo kaikkiaan 64 maasta. Näiden maiden lisäksi mukana oli 8 erillistä hallinnollista tai kielialuetta. Neljännen vuosiluokan tutkimukseen osallistui 58 maata ja kahdeksannen vuosiluokan tutkimukseen 39 maata.

Matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen lisäksi tutkimuksessa selvitettiin oppilaiden osaamisen taustalla olleita kouluun ja kotiin liittyviä tekijöitä. Oppilas- ja koulukohtaisia tietoja kerättiin sekä oppilas- ja kotikyselyillä että koulujen rehtoreille ja opettajille suunnatuilla kyselyillä. Lisäksi tutkimuksessa analysoitiin osallistuvien maiden koulutusjärjestelmiä ja ope-

tussuunnitelmia. Jokainen TIMSSIin osallistunut maa on koonnut tutkimusajankohtaa kuvaavan tiivistelmän, jossa kuvataan maan koulutusjärjestelmää, opetuskieliä ja opetussuunnitelmaa sekä käytänteitä (kuten opettajien koulutusta, materiaaleja ja arviointia) erityisesti oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen näkökulmasta. Arvioinnin lähtökohtana ovatkin olleet osallistuvien maiden opetussuunnitelmat. Tälläkin kertaa eri maiden ratkaisuihin on koottu englanninkielinen käsikirja, jota kutsutaan nimellä TIMSS 2019 Encyclopedia ja jossa TIMSS 2019 -tutkimukseen osallistuneiden maiden koulutuskäytäntöjä on kuvattu monipuolisesti. TIMSS 2019 -tutkimuksen Encyclopedia on julkaistu osoitteessa <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/>.

TIMSS-ohjelman tutkimuskehys on kehitetty yhteistyössä osallistujamaiden kesken. Tutkimuskehys on organisoitu kahden osaamisen ulottuvuuden ympärille: sisältöulottuvuus keskittyy matematiikan ja luonnontieteiden oppisisältöjen hallintaan ja kognitiivinen ulottuvuus taas liittyy osaamisessa tarvittaviin ajatteluprosesseihin. Tutkimuksesta saatu tieto oppilaiden osaamisesta ja sen taustalla olevista tekijöistä luo osallistujamaille hyvät edellytykset kehittää opetussuunnitelmiaan ja opetustaan. Suomessa vuoden 2014 opetussuunnitelmauudistuksen jälkeen nyt arvioidut neljäsluokkalaisten ovat siirtyneet uuden opetussuunnitelman piiriin aloittaessaan toisen vuosiluokan vuonna 2016. He ovat siis opiskelleet suurimman osan koulutiästään uuden opetussuunnitelman mukaan.

TIMSS-tutkimuksen kohdistuminen neljännen vuosiluokan oppilaisiin täydentää TIMSS- ja PISA-tutkimusten tuottamaa tietoa, joka koskee peruskoulun loppuvaihetta. Neljättä vuosiluokkaa koskeva tutkimustieto voi auttaa kansallisella ja koulutasolla etsimään varhaisia keinoja matematiikan ja luonnontieteiden, ja sen myötä yleisemmän oppimisen, tukemiseksi sekä motivaation ja kouluun sitoutumisen parantamiseksi. Monet taidolliset ja asenteelliset tekijät, jotka määrittävät myöhemmin oppilaiden suoriutumista, näyttävät muotoutuvan melko pysyviksi jo koulutien varhaisessa vaiheessa. Tutkimusten toistuminen tietyin väliajoin mahdollistaa oppimistulosten kehityksen arvioinnin. Peräkkäisistä tutkimuksista saadaan poikkeuksellinen trendiaineisto, jonka avulla voidaan seurata ainealu-

eiden oppimistulosten kehittymistä omassa maassa ja kansainvälisesti.

Käsillä oleva julkaisu on TIMSS 2019 -tutkimusten ensitulosten kansallinen raportti perusopetuksen neljännen vuosiluokan osalta. Julkaisun alussa kuvataan tiiviisti tutkimusten toteuttamista. Tämän jälkeen kunkin ainealueen arvioinnin tavoitteet, lähestymistavat ja tulokset esitellään omina kokonaisuuksinaan. Lisäksi omat lukunsa muodostavat oppimisen tasa-arvoon liittyvät havainnot, oppilaiden asenteet oppiaineita kohtaan sekä oppimisympäristöihin ja koulujen välisiin eroihin liittyvät seikat. Julkaisun loppuluku kokoaa tutkimuksen keskeiset havainnot ja niistä tehtävät johtopäätökset. Tutkimustulosten esittämistapa on enimmäkseen kuvaileva.

Osaamisen arviointi

2

Modernissa maailmassa yhä useammat työtehtävät vaativat matematiikan ja luonnontieteiden perusosaamista, ja tämä vaatimus tulee yhä kasvamaan tulevaisuudessa. Näihin koulussa opetettaviin LUMA-aineisiin viitataan englanninkielellä hieman laajemmalla käsitteellä STEM (science, technology, engineering ja mathematics). Nämä LUMA-osajat ovat työelämän avainhenkilöitä haettaessa kestäviä ratkaisuja kasvavan väestön ja ilmastomuutoksen aiheuttamille haasteille aina ravinnon riittävydestä, habitaattien tuhoutumiseen ja maailmanlaajuisiin talousongelmiin. Matematiikka ja luonnontieteet kuuluvat näin meidän jokapäiväiseen elämäämme. Luonnontieteet tutkivat maailman toimintaa eri mitakaavoissa. Matematiikka puolestaan on osana miltei kaikkia päivittäisiä toimiamme, samoin kuin meille tärkeän tekniikan kehittämistä tietokoneista älypuhelimisiin. Näistä lähtökohdista IEA on aloittanut LUMA-aineiden osaamisen arvioinnin jo 60 vuotta sitten (Mullis 2017).

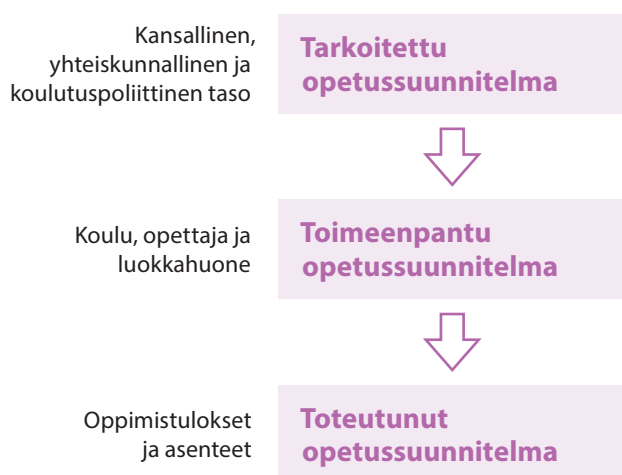
TIMSS 2019 -tutkimus on 24-vuotiaan TIMSS-tutkimusohjelman seitsemäs kierros osana jatkumoa IEA:n jo vuonna 1959 aloittamalle kansainvälisten oppimistulosten arviointiohjelmalle, jonka tarkoituksena on ollut tuottaa syvempää ymmärrystä osallistuvien maiden koulutuspolitiikasta ja -järjestelmistä. Koska matematiikan ja luonnontieteiden ymmärrystä pidetään universaaleina yhteiskunnallisina taitoina, ne ovat oppiaineina oleellinen osa miltei kaikkien maiden opetussuunnitelmia (Mullis & Martin 2013).

TIMSS-tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on arvioida oppilaiden oppimistulosten tasoa ja laatua eri maissa

sekä samalla selvittää kattavasti sitä opiskeluympäristöä, jossa oppiminen tapahtuu. Tutkimuksessa pyritään löytämään tekijöitä, jotka ovat yhteydessä oppilaiden suoriin ja joihin voidaan vaikuttaa järjestelmätason toimenpiteillä, kuten opetussuunnitelmalla, resursseilla sekä opetuskäytäntöjä kehittämällä. Jotta voidaan tehdä mahdollisimman luotettavia vertailuja eri maiden kesken, tarvitaan yhteistä arviointikehystä, joka ottaa huomioon eri koulutusjärjestelmien olennaisia tekijöitä (Kupari ym. 2012).

TIMSS-tutkimuksessa opetussuunnitelma on keskeinen jäsentävä käsite sille, kuinka koulutus toteutetaan ja mitkä seikat vaikuttavat siihen, miten oppilas käyttää koulutuksen antamia mahdollisuuksia. TIMSS-tutkimuksen opetussuunnitelmamalli käsittää kolme tasoa (kuvio 2.1), jotka ovat tarkoitettu opetussuunnitelma (Intended Curriculum), toimeenpantu opetussuunnitelma (Implemented Curriculum) ja toteutunut opetussuunnitelma (Attained Curriculum) (Robitaille 1993; Mullis & Martin 2013; Mullis 2017).

Tarkoitettu opetussuunnitelma koskee yleensä koulutusjärjestelmän tasoa. Se peilaa yhteiskunnan arvotuksia, kasvatus- ja opetustyön päämääriä sekä esittää tapoja, joilla näihin päämääriin pyritään. Meillä Suomessa Opetushallituksen laatimat opetussuunnitelman perusteet edustavat tätä tasoa (esim. POPS 2004 ja POPS 2014). Kun kunnat ja koulut ovat laatineet tämän perusteella itse omat opetussuunnitelmansa, niissä on ollut mahdollista ja tarpeellista kuvata ja tarkentaa oman koulun vahvuuksia ja sisällöllisiä painotuksia,



Kuvio 2.1 TIMSS-tutkimuksen opetussuunnitelmamalli (Mullis & Martin 2013; Mullis 2017)

resursseja (esim. opettajat, oppikirjat, laitevarustus jne.), toiminta- ja työskentelymuotoja sekä kehittämistarpeita. Vasta tällöin varsinaisesti on muotoutunut tarkoitettu opetussuunnitelma, jota koulut ovat alkaneet toteuttaa edellytystensä mukaisesti (Kupari ym. 2012).

Se, mitä sitten kouluyhteisön sisällä tapahtuu, muodostaa toimeenpannun opetussuunnitelman. Toimeenpantu opetussuunnitelma kuvastaa sitä, miten tarkoitettua opetussuunnitelmaa toteutetaan olemassa olevilla opettajilla, resursseilla ja opetusryhmillä (Mullis & Martin 2013; Mullis 2017). Tällä tasolla kysymys on muun muassa opetuksen suunnittelusta ja toteutuksesta koulun ja opetusryhmän olosuhteisiin sovitettuna. Tällöin keskeisiksi nousevat esimerkiksi kysymykset opetuksen lähestymistavoista, tavoitteiden ja sisältöjen painotuksista sekä opettajien yhteistyöstä. Suomessa toimeenpantu opetussuunnitelma voi nykyään saada hyvinkin erilaisia muotoja, sillä kouluilla on paljon mahdollisuuksia omiin valintoihin ja painotuksiin.

Toteutunut opetussuunnitelma käsittää oppilaiden oppimistulokset laajasti ymmärrettynä: tiedot, taidot, prosessit ja asenteet. Toimeenpantu opetussuunnitelma omine ratkaisuihin vaikuttaa tietysti oppilaiden oppimistuloksiin. Tämän lisäksi oppilaiden kotitausta ja heidän omat ominaisuutensa – asennoituminen, kyvykkyys, harrastuneisuus, työnteko – vaikuttavat opiskeluun ja oppimistuloksiin. Jo TIMSS 2011 -tutkimuksessa havaittiin, että oppilaan varhaiset oppimiskokemukset ovat ensiarvoisen tärkeitä heidän myöhemmälle matematiikan ja luonnontieteiden osaamiselleen. TIMSS 2015 -tutkimuksesta lähtien tätä havaintoa on hyödynnetty

muokkaamalla vuoden 2011 PIRLS-tutkimuksen kyselyä lukemaan oppimisesta vastaamaan oppilaiden varhaisia kokemuksia kotona ja esikoulussa matematiikasta ja luonnontieteistä (Mullis & Martin 2013; Mullis 2017).

TIMSS 2019 aloitti siirtymisen eTIMSSin digitaaliseen formaattiin. Noin puolet osallistuneista maista toteutti aineistonkeruun tietokonetta käyttäen. Tietokonepohjaiseen arviointiin osallistuneissa maissa osa oppilaista vastasi edellisillä kierroksilla käytettyihin tehtäviin, eli trenditehtäviin, paperisessa muodossa. Trenditehtävät oli siirretty sähköiseen muotoon siten, että ne olivat mahdollisimman samanlaisia paperisen toteutustavan kanssa. Näiden tehtävien avulla voitiin verrata vastaustavan vaikutusta suoritukseen. Arviointi suunniteltiin ja analysoitiin huolellisesti siten, että kaikkien osallistuneiden maiden tulokset voidaan raportoida samalla neljännen luokan asteikolla vastaustavasta riippumatta.

Digitaalisessa muodossa arvioinnissa voitiin ottaa käyttöön myös vuorovaikutteiset ongelmanratkaisu- ja tutkimusongelmatehtävät, joita kutsutaan eTIMSSissä PSI-tehtäviksi (problem solving and inquiry). PSI-tehtävissä voidaan simuloida jokapäiväisen elämän tai laboratorion olosuhteita. Näissä simulointiolosuhteissa voidaan paremmin testata oppilaan kykyä soveltaa erilaisia tietoja ja taitoja sekä ajatteluprosesseja. Näiden tehtävien osalta tulokset raportoidaan vuonna 2021. Tämän lisäksi oppilaan työskentelyprosesseja voidaan tutkia tehtävien prosessidatan avulla. Siirtyminen digitaaliseen aineistonkeruuseen vähentää myös osaltaan tehtävien pisteytyksessä tarvittavaa ihmistyötä, koska osa tehtävistä voidaan pisteyttää automaattisesti suoraan annettujen vastausten perusteella (Mullis 2017).

Matematiikan arviointi

Koulutuksella pyritään takaamaan jokaiselle lapselle ja nuorelle laadukkaat ja tasa-arvoiset eväät yhteiskunnan jäsenenä toimimiseen. Matematiikan opiskelulla on tärkeä rooli tässä tehtävässä. Arkielämässä, jatko-opinnoissa ja työelämässä tarvittavien matemaattisten tietojen ja taitojen lisäksi matematiikan opiskelu kehittää tärkeitä henkisiä ominaisuuksia, kuten kärsivällisyyttä ja pitkäjänteisyyttä. Matematiikka on osa jatkuvasti kehittyvää ja muuttuvaa maailmaa, minkä vuoksi sen opiskelusta hyötyvät kaikki lapset ja nuoret.

Matematiikan arvioinnin viitekehys on muotoutunut

ja kehittynyt vuosien varrella, ja vuoden 2019 arviointikehys vastaa pääosin TIMSS 2015 -tutkimuksen arviointikehystä. Sen osiin on tehty joitain pieniä päivityksiä, joilla arviointikehys on saatu vastaamaan paremmin TIMSS 2015 Encyclopediassa raportoituja osallistuvien maiden opetussuunnitelmia, asetuksia ja viitekehyksiä (Mullis ym. 2016). Koska TIMSS 2019 keskittyy myös siirtymiseen eTIMSS-tutkimukseksi, on matematiikan arviointikehystä päivitetty siten, että se soveltuu sekä tietokoneilla että paperilla toteutettavan arvioinnin menettelytapoihin.

Matematiikan arviointikehys rakentuu kahden ulottuvuuden ympärille. Tehtävät on jaoteltu sekä niiden sisällön että niiden vaatimien kognitiivisten prosessien mukaan. Neljäsluokkalaisten sisältöalueet olivat *luvut ja laskutoimitukset, geometriset muodot ja mittaaminen* sekä *tietoaineistot*.

Neljännän vuosiluokan matematiikan arvioinnista puolet kohdistui luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueelle, joka jakautui kolmeen aihealueeseen seuraavasti: 25 prosenttia kaikista tehtävistä käsitteli kokonaislukuja, 15 prosenttia lausekkeita, yksinkertaisia yhtälöitä sekä suhteita ja 10 prosenttia murto- ja desimaalilukuja. Sisältöalueen arviointikohteita olivat

- kokonaislukukäsitteet sisältäen lukujen paikka-arvon ja järjestyksen
- yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku eri suuruksilla kokonaisluvuilla sisältäen yksinkertaisten, kontekstiin sijoittuvien ongelmien ratkaisemisen laskujen avulla
- parilliset ja parittomat luvut, lukujen tekijät ja pyöristäminen sekä arvioiminen
- yhden tai useamman luvun tai laskuoperaation ominaisuuksien yhdistäminen ongelman ratkaisemiseksi
- puuttuvan luvun tai operaation etsiminen lausekkeesta
- lausekkeen tunnistaminen tai kirjoittaminen tehtävän kuvaamassa tilanteessa (voi sisältää tuntemattoman muuttujan)
- lukujonojen säännönmukaisuudet
- murto- ja desimaalilukukäsitteet sisältäen lukujen paikka-arvon ja järjestyksen
- yhteen- ja vähennyslasku murto- ja desimaaliluvuilla

Geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueeseen kuului 30 prosenttia kaikista tehtävistä, ja se jakautui aihealueisiin siten, että tehtävistä puolet käsitteli mit-

taamista ja puolet geometriaa. Mittaamistehtävissä arvioitiin oppilaiden kykyjä mitata tai arvioida pituuksia ja ratkaista ongelmia, jotka sisältävät pituuksia, massoja, tilavuuksia tai aikaa. Lisäksi mittaamisen osaamisen arviointiin liittyivät monikulmioiden piirit, suorakulmioiden pinta-alat sekä muotojen pinta-alan arvioiminen täyttämällä ne neliöillä ja tilavuuksien arvioiminen täyttämällä ne kuutioilla.

Geometrian tehtävät sisälsivät yhden- ja samansuuntaisten suorien sekä eri kokoisten kulmien tunnistamista ja piirtämistä sekä kulmien kokojen vertailua. Lisäksi geometrian tehtävissä oppilaiden piti osata kuvailla ja luoda yleisimpiä kaksiulotteisia muotoja ja käyttää niiden perusominaisuuksia, kuten symmetriaa. Oppilaiden piti myös tunnistaa ja vertailla kolmiulotteisia kappaleita (kuutio, särmiö, sylinteri, kartio, pallo) ja yhdistää niitä niiden kaksiulotteisiin esityksiin.

Tietoaineistot-sisältöalue kattoi 20 prosenttia matematiikan arvioinnista ja jakautui kahteen aihealueeseen siten, että kolme neljäsosaa tehtävistä kuului aihealueeseen tietoaineistojen lukeminen, tulkitseminen ja esittäminen sekä yksi neljäsosa aihealueeseen tietoaineistojen käyttö ongelmien ratkaisemisessa. Sisältöalueen tehtävissä arvioitiin oppilaiden kykyä lukea ja tulkita erilaisia taulukoita ja kaavioita sekä vastata kysymyksiin niiden avulla. Oppilaiden täytyi osata myös järjestää ja esittää aineistoja vastatakseen tehtäviin. Tehtävien ratkaiseminen saattoi vaatia tietojen yhdistämistä eri kuvioista tai päättelyä aineiston pohjalta.

Tutkimuksen matematiikan tehtäviä ratkaistessaan oppilaat tarvitsevat sisältötiedon lisäksi myös erilaisia kognitiivisia prosesseja. Neljännen luokan matematiikan osaamista kuvaavat prosessialueet olivat *tiedot ja taidot, soveltaminen* ja *päättely*. Tiedot ja taidot -prosessialueen tehtävissä arvioidaan oppilaiden kykyä muistaa, tunnistaa ja käyttää matemaattisia faktatietoja, käsitteitä ja menettelytapoja. Tehtävän kannalta oleellisten perustietojen ja menetelmien mieleen palauttaminen ja tunteminen ovat tehtävien ratkaisemisen lähtökohtana. Mitä tutumpia peruskäsitteet, matemaattiset merkin-tätävät ja suoritustavat ovat oppilaalle, sitä paremmin oppilas kykenee soveltamaan tietoa ja ratkaisemaan monimutkaisempia ongelmia.

Soveltamisen prosessialueella oppilaiden onkin hyödynnettävä perustietojaan ja taitojaan erilaisiin konteksteihin sijoittuvissa tai puhtaasti matemaattisissa teh-

tävissä. Tehtävissä arvioidaan oppilaiden kykyä soveltaa matemaattista perustietoa, käsitteitä ja menetelmiä ongelmanratkaisuprosesseissa. Oppilaiden on kyettävä määrittämään tehtävälle sopivat operaatiot ja ongelmanratkaisumenetelmät sekä osattava toteuttaa niitä käytännössä. Vaikka ongelmanratkaisu on keskeinen osa soveltamistehtäviä, on painopiste näissä kuitenkin tuuissa konteksteissa ja jopa rutiininomaisissa tehtävissä.

Päättylän prosessialueen tehtävät eroavat soveltamistehtävistä siten, että ne sijoittuvat uusiin ja tuntemattomiin tilanteisiin ja ne ylittävät rutiininomaiset ongelmanratkaisutehtävät. Oppilaiden on osattava yhdistellä tietoja ja tehdä niistä johtopäätöksiä sekä arvioida ongelmanratkaisumenetelmien sopivuutta uuteen tilanteeseen. Lisäksi tehtävät saattavat vaatia yleistyksien tekemistä ja omien ratkaisujen perustelemista. Tehtävät voivat sijoittua tosielämän kontekstiin tai ne voivat olla puhtaasti matemaattisia, mutta niiden ratkaisemisessa vaaditaan loogista ajattelua sekä säännönmukaisuuksiin perustuvaa intuitiivista ja induktiivista päättelyä.

Arvioinnin kognitiiviset mittarit laadittiin TIMSS 2019 -tutkimuksen arviointikehyksessä määriteltyjen sisältö- ja prosessialueiden painoarvojen mukaan (Mullis & Martin 2017). Taulukosta 2.1 nähdään toteutuneet tehtävien painotukset. Lisäksi taulukosta käy ilmi, että TIMSS-kokeeseen sisältyi sekä monivalintatehtäviä että avoimia tehtäviä, joihin oppilaat kirjoittivat omat vastauksensa. Monivalintatehtäviä oli kahden tyyppisiä. Toisissa oppilaan oli valittava yksi vastaus annetuista vaihtoehdoista. Toisissa oppilas saattoi valita useamman vastauksen vaihtoehdoista tai tehtävissä oli kysymyssarja, johon kaikkiin valittiin vastaus annetuista

ta vaihtoehdoista. Tehtävät olivat joko yhden tai kahden pisteen arvoisia. Yhteensä neljännen vuosiluokan matematiikan arvioinnissa oli mukana 175 tehtävää. TIMSS-tutkimuksen matematiikan arvioinnissa on joka kierroksella uusia tehtäviä sekä aiemmilla kierroksilla esiintyneitä trenditehtäviä, joiden avulla matematiikan oppimistulosten kehittymisen seuraaminen on mahdollista. Vuoden 2019 tutkimuksessa uusien tehtävien osuus kaikista tehtävistä oli noin 40 prosenttia ja trenditehtävien 60 prosenttia. TIMSS 2019 -arviointikehystä on kuvattu yksityiskohtaisemmin julkaisussa Mullis ja Martin (2017).

Luonnontieteiden arviointi

Lapsilla on luontainen uteliaisuus ympäröivää maailmaa kohtaan ja tarve löytää oma paikkansa maailmassa. Luonnontieteiden opetus peruskoulussa hyödyntää tätä uteliaisuutta, ja järjestelmällinen luonnontieteisiin tutustuminen aloitetaan jo nuorena. Suomessa alakoulussa luonnontieteitä käsittelevä oppiaine on nimeltään ympäristöoppi. Oppilaiden luonnontieteiden ymmärryksen kehittyessä lisääntyy myös heidän kykynsä tehdä itseään ja maailmaa koskevia tietoon perustuvia päätöksiä. Heistä kasvaa aikuisia, jotka kykenevät erottamaan tieteelliset tosiasiat fiktiosta sekä ymmärtämään olennaisten sosiaalisten, taloudellisten ja ympäristöön liittyvien kysymysten tieteelliset perustat. Kaikkiällä maailmassa on kasvava kysyntä tieteen ja tekniikan päteville ammattilaisille, jotka edistävät talouskasvua ja elämänlaatua parantavia innovaatioita. Tämän kysynnän tyydyttämiseksi on yhä tärkeämpää

Taulukko 2.1 Matematiikan kysymysten jakaumat (kpl) sisällön ja vastausmuodon suhteen

TIMSS-arvioinnin tehtävät	Monivalintatehtävät	Avoimet tehtävät	Tehtävät yhteensä	Osuus kokonaispisteistä
Sisältöalueet				
Luvut ja laskutoimitukset	46 (46)	38 (43)	84 (89)	47 %
Geometriset muodot ja mittaaminen	31 (31)	22 (27)	53 (58)	31 %
Tietoaineistot	11 (11)	27 (32)	38 (43)	23 %
Yhteensä	88 (88)	87 (102)	175 (190)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	46 %	54 %		
Prosessialueet				
Tiedot ja taidot	45 (45)	18 (18)	63 (63)	33 %
Soveltaminen	27 (27)	47 (54)	74 (81)	43 %
Päättyely	16 (16)	22 (30)	38 (46)	24 %
Yhteensä	88 (88)	87 (102)	175 (190)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	46 %	54 %		

Kysymyksistä saatava maksimipistemäärä on sulussa

valmistaa ja motivoida oppilaita aloittamaan jatkokoulutus näillä aloilla.

TIMSS 2019 -tutkimuksen luonnontieteiden arviointikehys on hyvin samankaltainen vuosien 2011 ja 2015 TIMSS-tutkimusten kanssa sisältäen sekä oppiainekoh- taiseen jaotteluun (elollinen luonto, fyysinen luonto, maapallo) että osaamisen kognitiiviseen jaotteluun (tiedot ja taidot, soveltaminen ja päättelyminen) poh- jautuvat näkökulmat, joilla pyritään kuvaamaan luon- nontieteellisen osaamisen laajuutta ja syvyyttä. Vuoden 2019 sisältöihin on tehty vähäisiä päivityksiä, jotta luon- nontieteiden arviointikehys vastaa paremmin kunkin osallistujamaan TIMSS 2015 Encyclopediassa (Mullis ym. 2016) kuvaamia opetussuunnitelmien sisältöjä. Koska TIMSS 2019 keskittyy myös siirtymiseen eTIMSS- tutkimukseksi, on luonnontieteiden arviointikehystä päivitetty siten, että se soveltuu sekä tietokoneilla että paperilla toteutettavan arvioinnin menettelytapoihin.

Arvioinnin painotuksissa huomioidaan luonnon- tieteiden opetuksen luonne ja vaikeustaso neljännellä luokalla, kuten taulukossa 2.2 on kuvattu. Neljännen luokan arvioinnissa painottuu elollinen luonto -sisältö- alue. Maantietoon liittyvä maapallo-sisältöalue on sup- pein. Kognitiiviseen jaotteluun pohjautuva viitekehys painottuu neljännellä luokalla tietoihin ja taitoihin sekä soveltamiseen, päättelymisen osuuden jäädessä näitä pienemmäksi.

Vuoden 2019 tutkimuksessa arvioidaan myös luon- nontieteiden soveltamista niin jokapäiväisen elämän tilanteissa kuin koulussa tehtävissä tieteellisissä kokei- luissakin, joissa pyritään korostamaan suunnitelmallista lähestymistapaa luonnontieteiden perustavanlaatuisiin

ilmiöihin. Monissa maissa onkin jo opetussuunnitelma- tasolla kannustettu oppilaita tähän prosessiin. Tutkimuk- sellisen lähestymistavan tärkeyttä opetus- ja oppimispro- sesseille on TIMSS-tutkimuksessa korostettu pitämällä tehtävissä mukana kaikkia kolmea kognitiivisen jaotte- lun kategoriaa ja niihin liittyviä tutkimuksellisia taitoja. Tämä koskee kaikkia luonnontieteiden sisältöalueita.

Luonnontieteiden sisältöalueet neljännen luokan arvioinnissa

TIMSS-tutkimuksessa on pyritty kolmen sisältöalueen avulla kattamaan mahdollisimman laajasti eri maiden opetussuunnitelmien vaihtelevuus. Eri maiden ope- tussuunnitelmien sisällöt ja jaottelu saattavat poiketa toisistaan merkittävästikin; muun muassa Suomessa opetettava ympäristöopin oppiaine kattaa kaikki kolme sisältöaluetta. Jokainen sisältöalue käsittää useita pää- aihealueita, jotka kaikki on kirjattu suurimmassa osassa kunkin maan omia opetussuunnitelmia. Seuraavassa kuvataan kunkin sisältöalueen pääaihealueet sekä kerro- taan lyhyesti kunkin alueen arvioinnin tavoitteet. Tavoit- teilla pyritään kuvaamaan tyypillistä neljäsluokkalaisen ymmärrystä ja osaamista.

Elollinen luonto

Elollinen luonto -sisältöalue on jaettu seuraaviin pää- aiheisiin:

- elollisen luonnon ominaispiirteet ja prosessit
- elämän kiertokulku, lisääntyminen ja perinnöllisyys

Taulukko 2.2 Luonnontieteiden kysymysten jakaumat (kpl) sisällön ja vastausmuodon suhteen

TIMSS-arvioinnin tehtävät	Monivalinta- tehtävät	Avoimet tehtävät	Tehtävät yhteensä	Osuus kokonaispisteistä
Sisältöalueet				
Elollinen luonto	41 (42)	37 (41)	78 (83)	46 %
Fyysinen luonto	40 (40)	22 (23)	62 (63)	35 %
Maapallo	28 (28)	7 (7)	35 (35)	19 %
Yhteensä	109 (110)	66 (71)	175 (181)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	61 %	39 %		
Prosessialueet				
Tiedot ja taidot	53 (53)	21 (24)	73 (77)	43 %
Soveltaminen	36 (36)	29 (30)	65 (66)	36 %
Päättely	21 (21)	16 (17)	37 (38)	21 %
Yhteensä	109 (110)	66 (71)	175 (181)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	61 %	39 %		

Kysymyksistä saatava maksimipistemäärä on suluisissa

- eliöt ja niiden vuorovaikutus ympäristön kanssa
- ekosysteemit
- ihmisen terveys

Neljännellä luokalla oppilaan odotetaan rakentavan tietopohjaa eliöiden yleisistä ominaisuuksista, niiden toiminnasta sekä vuorovaikutuksesta muiden eliöiden ja ympäristön kanssa. Oppilaiden odotetaan myös tuntevan elämän kiertokulkuun, perinnöllisyyteen ja ihmisen terveyteen liittyviä peruskäsitteitä, jotka myöhemmillä luokilla johtavat kehittyneempään käsitykseen ihmiskehon toiminnasta.

Tarkemmin kuvailtuna elollisen luonnon ominaispiirteet ja prosessit -pääaiheessa oppilaan odotetaan osaavan

- kuvailla elollisen ja elottoman luonnon eroja sekä tunnistaa, mitä elollinen luonto tarvitsee elääkseen
- vertailla ja erottaa tyypillisiä fyysisiä ja toiminnallisia piirteitä eri eliöryhmien välillä
- tunnistaa ja antaa esimerkkejä pääryhmiin kuuluvista eläimistä ja kasveista
- erottaa selkärangalliset eläimet selkärangattomista
- liittyy eläinten ja kasvien tärkeimmät rakenteet niiden toimintaan

Elämän kiertokulku, lisääntyminen ja perinnöllisyys -pääaiheessa oppilaan tulisi osata

- tunnistaa, verrata ja kuvailla kasvien ja eläinten eri elämänvaiheita
- tunnistaa, että lisääntyäkseen vanhempien täytyy olla samaa lajia ja jälkeläiset muistuttavat vanhempiaan
- erottaa, että tietyt piirteet ovat periytyviä, kun toiset taas ovat ympäristön aiheuttamia
- tunnistaa ja kuvailla erilaisia toimintatapoja, jotka lisäävät hengissä selviävien jälkeläisten määrää

Eliöt ja niiden vuorovaikutus -pääaiheessa oppilaan tulisi pystyä

- yhdistämään kasvien ja eläinten fyysisten ja toiminnallisten piirteiden suhde ympäristöön, jossa ne elävät
- antamaan esimerkkejä eläinten ja kasvien tietyistä piirteistä ja toimintatavoista, jotka edesauttavat niiden selviytymistä ja sopeutumista vallitseviin olosuhteisiin

- tunnistamaan ihmisen toiminnan haitallisia ja myönteisiä vaikutuksia ympäristöön
- kuvaamaan yleisellä tasolla sekä esimerkein saasteiden vaikutuksia ihmisiin, kasveihin, eläimiin ja niiden elinympäristöihin

Ekosysteemit-pääaiheessa oppilaan odotetaan pystyvän

- yhdistämään yleisimmät kasvit ja eläimet yleisimpiin ekosysteemeihin
- tiedostamaan, että kaikki kasvit ja eläimet tarvitsevat ravintoa saadakseen energiaa, ja selittämään, että kasvit tarvitsevat auringonvaloa tehdäkseen oman ravintonsa, kun taas eläimet syövät kasveja tai muita eläimiä
- täydentämään yksinkertainen ravintoketju sekä kuvailemaan kasvien ja eläinten roolia ravintoketjussa
- tunnistamaan ja kuvailemaan yleisimpiä petoeläimiä ja niiden saaliseläimiä sekä selittämään kilpailua tuossa ekosysteemissä

Ihmisen terveys pääaiheessa oppilaalta odotetaan osaa-

- perustietoja ihmisen hyvinvoinnista, ravitsemuksesta ja sairauksista sekä kykyä tunnistaa ja kuvata kehon reagoitua esimerkiksi olosuhteiden muutoksiin, kuntoiluun ja vaaratilanteisiin
- yhdistää tartuntatautiin leviäminen ihmisten välisiin kontakteihin sekä tunnistaa ja kuvailla tapoja estää tautien leviäminen
- kuvailla jokapäiväisiä toimintoja, jotka edistävät terveyttä, ja tunnistaa yleisiä ruokia, jotka kuuluvat terveelliseen ja tasapainoiseen ruokavalioon

Fyysinen luonto

Fyysisen luonnon sisältöalueella oppilaan tulisi tietää, miten monet jokapäiväisessä elämässä havaitut asiat voidaan selittää fysiikan ilmiöiden avulla. Sisältöalue jakautuu seuraaviin pääaiheisiin:

- aineen ominaisuudet ja luokittelu sekä muutokset aineissa
- energian eri muodot ja energian siirtyminen
- liike ja voima

Oppilaalla tulisi olla käsitys aineen olomuodoista ja niiden muutoksista. Tämä luo perustan kemian ja fysiikan opiskelulle ylempillä luokilla. Oppilaan tulisi myös tietää yleisimmät energiamuodot ja energianlähteet sekä niiden käyttötarkoitukset ja ymmärtää valoon, ääneen, sähköön ja magnetismiin liittyvät peruskäsitteet. Liike ja voima -aihealueessa oppilaan oletetaan ymmärtävän voiman käsite ja sen suhde havaittavissa olevaan liikkeeseen, kuten esimerkiksi gravitaation vaikutus putoamiseen tai vetämisen ja työntämisen vaikutus eripainoisiin kappaleisiin.

Aineen ominaisuudet ja luokittelu sekä muutokset aineissa -pääaiheessa oppilaan tulisi osata

- tunnistaa ja kuvailla aineen kolmea eri olomuotoa (kiinteä, neste ja kaasu), tuntee lämmön vaikutus olomuotoon ja osata kuvailla veden olomuodon muutoksia
- erottaa laimea ja väkevä liuos toisistaan sekä antaa esimerkkejä tavoista, joilla kiinteän aineen liukenevista veteen voidaan nopeuttaa
- antaa esimerkkejä seoksista ja siitä, kuinka niitä voidaan fyysisesti erotella
- erottaa aineen muutokset, joiden seurauksena ei synny tai syntyy uutta ainetta erilaisine ominaisuuksineen
- vertailla ja lajitella esineitä niiden fyysisten ominaisuuksien perusteella
- tunnistaa metallien ominaisuuksia ja yhdistää näitä ominaisuuksia metallien käyttötarkoituksiin
- tunnistaa, että magneetit vetävät puoleensa metallisia esineitä ja että magneeteilla on kaksi napaa

Energian eri muodot ja energian siirtyminen -pääaiheessa oppilaan tulisi tuntea

- tavallisimpia energianlähteitä sekä tiedostaa, että energiaa tarvitaan mm. esineiden liikuttamiseen, lämmitykseen ja valaistukseen
- valo- ja äänilähteitä sekä tavallisimpia valoon ja ääneen liittyviä fyysikaalisia ilmiöitä
- lämmönsiirtymisen periaate sekä tunnistaa, että sähköenergiaa voidaan muuttaa esimerkiksi lämmöksi, valoksi tai ääneksi.
- yksinkertaisen virtapiirin toimintaperiaate

Liike ja voima -pääaiheessa oppilaiden odotetaan

- tietävän painovoiman merkitys ja tunnistavan, että voimat voivat muuttaa esineiden liikettä
- osaavan vertailla voimien vaikutusta, kun niiden voimakkuutta tai suuntaa muutetaan
- tietävän, että kitkavoima vastustaa liikettä
- ymmärtävän, että yksinkertaiset koneet helpottavat esineiden liikuttamista

Maapallo (maantieto)

Maapallo-sisältöalueessa (maantieto) tutkitaan maapalloa sekä sen asemaa aurinkokunnassa, keskittyen kuitenkin ilmiöihin ja prosesseihin, jotka ovat tuttuja arkielämästä. Vaikka maantiedon opetussuunnitelmat vaihtelevat paljon maiden välillä, TIMSS-tutkimuksessa pidetään tärkeänä, että seuraavat aihepiirit olisivat tuttuja neljännen luokan oppilaille:

- maapallon fyysikaaliset erityispiirteet, luonnonvarat ja historia
- maapallon sää ja ilmastot
- maapallo aurinkokunnan osana

Oppilaalla tulisi olla yleiskäsitys maapallon rakenteesta, fyysikaalisista erityispiirteistä ja tärkeimmistä luonnonvaroista. Oppilaan tulisi myös pystyä kuvaamaan joitain maapallon prosesseja havaittujen muutosten avulla ja ymmärtää ajanjaksoja, joiden kuluessa muutokset ovat tapahtuneet. Neljännen luokan oppilaan tulisi myös osoittaa jonkinlaista ymmärrystä maapallon paikasta aurinkokunnassa perustuen maapallolla ja taivaalla nähtyihin säännöllisiin muutoksiin.

Maapallon fyysikaaliset erityispiirteet, luonnonvarat ja historia -pääaiheessa oppilaan tulisi tietää

- suurimman osan maapallon pinnasta olevan veden peitossa ja, että maapalloa ympäröi ilmakehä
- millä alueilla on makeaa ja millä suolaista vettä, ja ymmärtää, että joissa tai puroissa oleva vesi virtaa yläviltä mailta meriin tai järviin
- joitain luonnonvaroja, joita käytetään jokapäiväisessä elämässä, sekä osata selittää uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen vastuullisen käytön merkitys

- tuulen ja veden muuttavan maisemaa ja, että osa maapallon muodoista, kuten vuoret ja jokilaaksot, on seurausta muutoksista, jotka tapahtuvat hyvin hitaasti pitkän ajan kuluessa
- fossiilien olevan muinaisten kasvien ja eläinten jäännöksiä ja, että niiden avulla voidaan tutkia menneitä olosuhteita maapallolla

Maapallon sää ja ilmastot -pääaiheessa oppilaan odotetaan osaavan

- hyödyntää tietoa veden olomuodon muutoksista liittyen yleisiin sääilmiöihin, kuten pilvien muodostumiseen.
- kuvailla maantieteellisen sijainnin vaikutusta sään vaihteluihin sekä sitä, kuinka keskilämpötila ja sademäärä voivat muuttua vuodenajan ja sijainnin mukaan

Maapallo aurinkokunnan osana -pääaiheessa oppilaan odotetaan ymmärtävän

- Auringon olevan aurinkokunnan valoa ja lämpöä tuottava keskus, jota planeetat kiertävät
- Maan kiertoliikkeen suhteessa Aurinkoon sekä maan pyörimis- ja kiertoliikkeen vaikutukset vuorokauden ja vuodenaikoihin maapallon eri osissa
- Kuun kiertävän Maata ja, että Kuulla on erilaisia vaiheita

Luonnontieteiden kognitiiviset prosessialueet

TIMSS 2019 -tutkimuksessa arvioinnin kognitiivinen ulottuvuus sisältää kolme kognitiivista osa-aluetta, joista kukin kuvaa sitä ajatusprosessia, joka oppilaiden oletetaan käyvän läpi ratkaistessaan tutkimukseen laadittuja tehtäviä. Nämä kognitiiviset prosessialueet ovat *tiedot ja taidot*, *soveltaminen* sekä *päätely*. Tiedot ja taidot kattaa luonnontieteelliset tosiasiat, menettelytavat ja käsitteet, jotka oppilaan on tiedettävä ja tunnistettava ja joita oppilaan täytyy osata kuvailla myös esimerkein. Soveltamisen prosessialue käsittelee sitä, miten oppilas osaa soveltaa tietoa ja käsitteellistä ymmärrystään luonnontieteellisen ongelman ratkaisuun, pitäen sisällään vertailua, luokittelua, tietojen yhdistämistä, mallintamista sekä havaittujen tulosten tulkintaa ja selittämistä.

Päätelyn prosessialueen tehtävissä tavoitteena on löytää joskus monimutkaisiakin asiayhteyksiä epätaustallisten ja usein monivaiheisten ongelmien taustalta. Päätelyä mittaavat tehtävät vaativat mm. analysointia, tietojen yhdistelyä, tutkimuskysymysten ja hypoteesien muodostamista, kokeiden suunnittelua, käytettyjen menetelmien ja havaittujen tulosten arviointia sekä perusteltujen johtopäätösten esittämistä ja niiden yleistämistä laajempaan kokonaisuuteen. Sisällön jaottelu erityyppisiin tehtäviin on esitetty taulukossa 2.2.

Luonnontieteellisten toimintatapojen arviointi

Luonnontieteellisessä tutkimuksessa käytetään erityisiä tieteellisiä käytänteitä ja toimintatapoja (science practices), jotka auttavat luonnontieteilijöitä ymmärtämään maailmaa ja vastaamaan sitä koskeviin kysymyksiin. Oppilaiden tulisi tutustua näihin toimintatapoihin ja oppia ymmärtämään, kuinka tieteellinen ajattelu toimii. Näihin käytänteisiin kuuluu niin jokapäiväisen elämän ja kouluopintojen taitoja kuin systemaattisen kokeellisen tutkimuksen menetelmiäkin, ja ne kuuluvat oleellisesti kaikkiin luonnontieteiden sisältöalueisiin. TIMSS 2019 erottelee viisi erillistä tieteelliseen tutkimukseen liittyvää toimintaa:

- kysymysten muotoilu havaintojen perusteella
- todisteiden tuottaminen
- työskentely erilaisten aineistojen kanssa
- vastaaminen tutkimusongelmaan
- johtopäätösten tekeminen saatujen todisteiden perusteella.

Näitä tieteellisiä käytänteitä arvioidaan luonnontieteiden sisältöalueiden yhteydessä, ja ne hyödyntävät kaikkia kognitiivisia prosessialueita. Joillakin TIMSS 2019 -tehtävillä voidaan arvioida yhtä tai useampaa näistä käytänteistä sen lisäksi, että arvioidaan sisällön osaamista tai kognitiivisia prosesseja.

Tutkimuksen toteutus

Vuoden 2019 TIMSS-tutkimus toteutettiin kaikkiaan 64 maassa ja 8 alueella siten, että maa tai alue osallistui joko neljännen tai kahdeksannen vuosiluokan arviointiin tai

Taulukko 2.3 Neljännen vuosiluokan TIMSS 2019 -tutkimukseen osallistuneet maat ja alueet sekä arvioinnin toteutustapa

Maat	Kanada*	Saudi-Arabia
Alankomaat*	Kazakstan	Serbia
Albania	Korea*	Singapore*
Arabiemiirikunnat *	Kosovo	Slovakia*
Armenia	Kroatia*	Suomi*
Australia	Kuwait	Taiwan*
Azerbaidžan	Kypros	Tanska*
Bahrain	Latvia	Tšekki*
Belgia (flaami)	Liettua*	Turkki* (5. lk)
Bosnia ja Hertsegovina	Malta*	Unkari*
Bulgaria	Marokko	Uusi-Seelanti
Chile*	Montenegro	Venäjä*
Englanti*	Norja* (5. lk)	Yhdysvallat*
Espanja*	Oman	
Etelä-Afrikka (5. lk)	Pakistan	Alueet
Filippiinit	Pohjois-Irlanti	Abu Dhabi, Arabiemiirikunnat*
Georgia*	Pohjois-Makedonia	Dubai, Arabiemiirikunnat*
Hongkong*	Portugali*	Madrid, Espanja*
Iran	Puola	Moskova, Venäjä*
Irlanti	Qatar*	Ontario, Kanada*
Italia*	Ranska*	Quebec, Kanada *
Itävalta*	Ruotsi*	
Japani	Saksa*	

* Arvioinnin tiedonkeruu toteutettu sähköisesti

molempiin. Neljännen vuosiluokan arviointiin osallistui kaikkiaan 58 maata ja 6 aluetta. Mukana oli siis myös maiden osa-alueita, kaupunkeja ja kieliryhmiä. Etelä-Afrikasta, Norjasta ja Turkista arviointiin osallistui neljännen vuosiluokan sijasta viides vuosiluokka, jotta kerätty aineisto olisi vertailukelpoisempi muiden maiden kanssa tai se noudattaa paremmin kyseisen maan opetussuunnitelmaa. Taulukosta 2.3 löytyvät kaikki neljännen vuosiluokan TIMSS-tutkimukseen osallistuneet maat ja alueet. Tässä neljännen vuosiluokan ensituloksia käsittelevässä raportissa tulokset on esitetty 58 osallistujamaan osalta.

Kansainväliset oppimistulosten arviointitutkimukset pyrkivät monin eri keinoin takaamaan luotettavan ja vertailukelpoisen tiedon tuottamisen. Tämä on varsin haasteellinen tehtävä, kun tutkimukseen osallistuu kulttuureiltaan, kehitystasoiltaan ja koulutusjärjestelmiltään monia erilaisia maita tai alueita. Vertailtavuuden vaatimus korostaa erityisesti kohdejoukon edustavuuden, koulujen ja luokkien otannon kattavuuden sekä mittauksen yhdenmukaisuuden merkitystä. TIMSS 2019 -tutkimuksessa kunkin maan ja vuosiluokan edustavaksi otoskooksi määriteltiin noin 4 000 oppilasta 150–200 koulusta. Neljännen vuosiluokan arviointiin osallistui kaiken kaikkiaan yli 330 000 oppilasta, 310 000 vanhempaa tai huoltajaa, 22 000 opettajaa ja 11 000 koulua ympäri maailmaa.

TIMSS 2019 -tutkimuksessa aloitettiin siirtyminen arvioinnin sähköiseen toteutustapaan eli eTIMSSIin.

Osallistujamaista tai -alueista hieman yli puolet (56 %) valitsi arvioinnin toteuttamisen neljännelle vuosiluokalle tietokoneilla ja hieman alle puolet (44 %) toteutti arvioinnin edelleen paperilla (taulukko 2.3). Mikäli sähköisen toteutustavan valinnut maa tai alue oli osallistunut TIMSS-tutkimukseen edellisellä kierroksella (TIMSS 2015), osa sen oppilaista teki kokeen kuitenkin edelleen paperilla. Tällä tavalla pystyttiin tekemään luotettava vertailu aikaisempiin TIMSS-tuloksiin ja selvittämään mahdollinen toteutustavan vaikutus tuloksiin. Sähköisen toteutustavan valinneet maat tai alueet tarvitsivat noin 1 500 oppilaan lisäotoksen paperilla toteutettavaa arviointia varten. Lisäotokseen oppilaat voitiin poimia joko samoista tai eri kouluista kuin sähköisesti toteutettuun arviointiin valitut koulut. Suomessa toteutettiin sekä sähköinen että paperinen arviointi neljännelle vuosiluokalle siten, että paperiseen arviointiin poimittiin mukaan eri koulut kuin sähköiseen arviointiin.

Suomessa TIMSS-tutkimuksen kohdeperusjoukon muodostivat perusopetuksen neljännen vuosiluokan oppilaat. Suomessa perusjoukon koko oli 1 840 koulua ja 59 755 oppilasta. Tämä käsitti kaikki perusasteen alakoulut poisrajattuna erityiskoulut, hyvin pienet koulut (alle 5 oppilasta neljännellä vuosiluokalla) sekä kielikoulut, joissa opetuskieli oli joku muu kuin suomi tai ruotsi. Poisrajattuja kouluja oli yhteensä 194 ja oppilaita 1 080. Koulujen poiminnassa käytettiin ositettua otantaa. Perusjoukon osittaminen parantaa poimitun

kouluotoksen kansallista edustavuutta ja sen myötä aineistosta laskettujen tulosten tarkkuutta pienentämällä estimaattien keskivirheitä. Suomessa osituksella haluttiin varmistaa aineiston tilastollinen edustavuus oppilaiden asuinalueen ja -paikan suhteen. Perusjoukon ositamisperusteina olivat EU:n ja Tilastokeskuksen yleisesti käyttämä suuraluejako, koulun opetuskieli ja kuntaryhmä. EU:n aluejakoon perustuvat suuralueet olivat otantahetkellä Helsinki-Uusimaa, Etelä-Suomi, Länsi-Suomi sekä Itä- ja Pohjois-Suomi. Opetuskielet olivat suomi ja ruotsi. Suuralueista ja ruotsinkielisistä kouluista muodostetut osajoukot jaettiin osituksessa vielä kaksiluokkaisen kuntaryhmittelyn mukaan kaupunkimaisiin ja maaseutumaisiin kuntiin. Kaupunkimaiset kunnat käsittivät myös taajaan asutut kunnat.

Otanta suoritettiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa poimittiin koulut ositteittain systemaattisella PPS-otannalla (*probability proportional to size*), jossa koulun kokoa mitattiin neljännen vuosiluokan oppilasmäärällä. Koulut poimittiin siten, että ne edustivat joko sähköistä tai paperista toteutustapaa. Kustakin ositteesta poimittiin sen koosta riippuen 12–60 koulua. Taulukossa 2.4 on esitetty perusjoukon ja otokseen poimittujen koulujen määrät ositteittain. Otannan toisessa vaiheessa kustakin otoskoulusta luetteloihin kaikki neljännen vuosiluokan luokat, ja sen jälkeen luokaluettelosta poimittiin satunnaisesti joko yksi tai kaksi luokkaa tavoitteena saada kustakin otoskoulusta sen koosta riippuen noin 20 tai 40 oppilaan otos. Mikäli luokkia tai oppilaita oli näitä vähemmän, otettiin mukaan kaikki koulun neljännen vuosiluokan luokat oppilaineen. Otanta-asetelman seurauksena koulujen, luokkien ja oppilaiden poimintatodennäköisyydet vaihtelevat koulusta toiseen, mikä voi aiheuttaa otoksen ko-

koonpanoon vinoumaa perusjoukkoon verrattuna. Tämä vinouma, samoin kuin mahdollisesta vastauskadosta johtuvat vääristymät, korjattiin tilastollisissa analyyseissä käyttämällä otanta-asetelmasta kouluille, luokille ja oppilaille johdettuja painokertoimia. Painokertoimien avulla otoksen kokoonpano saatiin laskennallisesti vastaamaan perusjoukossa vallitsevaa tilannetta. Samalla varmistettiin otantaan liittyen otosaineistosta laskettujen tulosten vertailukelpoisuus sekä kansainvälisesti että aikaisempiin TIMSS-tutkimuksiin nähden. Vuoden 2019 tutkimuksessa otannan ja painokertoimien laskennan toteutti IEA:n Data Processing and Research Center (IEA DPC) ja Kanadan tilastovirasto yhteistyössä Koulutuksen tutkimuslaitoksen kanssa.

Sähköisen arvioinnin otoskoot

Suomessa TIMSS-tutkimuksen sähköisen arvioinnin (eTIMSS) tiedonkeruu toteutettiin keväällä 2019 maaliskuun ja huhtikuun 158 koulussa (taulukko 2.4), joista arviointiin valittiin alun perin kaikkiaan 5 685 oppilasta 320 luokalta. Heistä 82 oppilasta suljettiin arvioinnista pois ennalta sovittujen kriteerien (esimerkiksi oppilas oli vaihtanut koulua tai luokkaa otannan suorittamisen jälkeen tai oppilas oli niin vaikeasti vammaisen tai hänen kielitaitonsa oli niin heikko, ettei hän olisi selviytynyt arvioinnista) perusteella. Jäljelle jääneistä 5 603 oppilaasta sähköiseen arviointiin osallistui lopulta 5 397 oppilasta, joten oppilaiden osallistumisaste oli 96 prosenttia. Tavallisin syy arvioinnista poisjäännille oli, että oppilas oli koepäivänä poissa koulusta. Osallistuneista oppilaista poikia oli 2 766 (52 %) ja tyttöjä 2 631 (48 %). Arviointiin osallistuneista oppilaista 4 730 ratkoi kokeessa matematiikan ja luonnontieteiden tehtäviä ja 667 PSI-

Taulukko 2.4 Suomalaiskoulujen määrät ositteittain neljännen vuosiluokan TIMSS 2019 -tutkimuksen sähköisessä ja paperisessa arvioinnissa

Osio	Perusjoukko	Sähköinen toteutus			Paperinen toteutus			Yhteensä
		Otoskoulut	Lakkautetut otoskoulut	Osallistuneet otoskoulut	Otoskoulut	Lakkautetut otoskoulut	Osallistuneet otoskoulut	
Helsinki/Uusimaa	343	42	1	41	18	0	18	59
Etelä-Suomi, kaupunki	287	24	0	24	12	0	12	36
Etelä-Suomi, maaseutu	79	8	0	8	4	1	3	11
Länsi-Suomi, kaupunki	334	31	0	31	14	0	14	45
Länsi-Suomi, maaseutu	106	8	0	8	4	0	4	12
Itä- ja Pohjois-Suomi, kaupunki	337	28	0	28	12	0	12	40
Itä- ja Pohjois-Suomi, maaseutu	168	8	0	8	4	0	4	12
Ruotsinkieliset	186	10	0	10	4	0	4	14
Yhteensä	1 840	159	1	158	72	1	71	229

tehtäviä (ongelmanratkaisu- ja tutkimusongelmatehtäviä, *eng. problem solving and inquiry*). Hieman alle neljänneksessä (23 %) kouluista toteutuneeseen otokseen tuli vain yksi luokka, puolessa (51 %) kouluista kaksi luokkaa, neljänneksessä (25 %) kouluista 3 luokkaa ja 1 prosentissa kouluista 4 luokkaa. Luokkakoko vaihteli 1 ja 52 oppilaan välillä keskiarvon ollessa 18 ja keskihajonnan 9.

Paperisen arvioinnin otoskoot

TIMSS-tutkimuksen paperisen arvioinnin tiedonkeruu toteutettiin keväällä 2019 samana ajankohtana eTIMSSin tiedonkeruun kanssa 71 koulussa (taulukko 2.4), joista arviointiin alun perin valittiin kaikkiaan 2 067 oppilasta 115 luokalta. Heistä 20 oppilasta suljettiin arvioinnista pois ennalta sovittujen kriteerien (ks. kriteerit edellä) perusteella. Jäljelle jääneistä 2 047 oppilaasta paperiseen arviointiin osallistui 1 983 oppilasta, joten oppilaiden osallistumisaste oli 97 prosenttia. Tavallisin syy arvioinnista poisjäännille oli, että oppilas oli koepäivänä poissa koulusta. Osallistuneista oppilaista poikia oli 1 009 (52 %) ja tyttöjä 974 (48 %). Toteutuneeseen otokseen tuli hieman alle neljänneksessä (23 %) kouluista vain 1 luokka, puolessa (51 %) kouluista 2 luokkaa, neljänneksessä (25 %) kouluista 3 luokkaa ja 1 prosentissa kouluista 4 luokkaa. Luokkakoko vaihteli 1 ja 52 oppilaan välillä keskiarvon ollessa noin 18 ja keskihajonnan 9.

Koemateriaalit

Sähköisesti toteutetun TIMSS-tutkimuksen koemateriaalit koostuivat 175 matematiikan tehtävästä ja 175 luonnontieteiden tehtävästä, yhteensä 350 erilaista tehtävästä. Mukana oli sekä monivalintatehtäviä että avoimia tehtäviä, joissa oppilaat kirjoittivat vastauksensa kysymyksiin. Materiaalit jaettiin kahdeksi kokeen osaksi siten, että kukin oppilas vastasi yhteen matematiikan ja yhteen luonnontieteiden tehtäväkokonaisuuteen. Kokeesta oli 16 erilaista variaatiota, joissa kukin matematiikan ja luonnontieteiden tehtäväkokonaisuus esiintyi kaksi kertaa. Tehtävät ja niiden myötä myös kokeet vaihtelivat jossain määrin vaikeustasoltaan, mutta vaikeusasteiden määrittämisen jälkeen eritasoisten tehtävien ja kokeiden antamat tulokset voitiin skaalata samalle pisteasteikolle. Taulukossa 2.1 on kuvattu matematiikan ja taulukossa 2.2 luonnontieteiden tehtävämäärät sisältöjen, proses-

sien ja tehtävätyyppien mukaan jaoteltuna. Sähköisesti toteutetussa arvioinnissa oppilaalla oli 36 minuuttia aikaa vastata yhteen kokeen osaan eli tehtäväkokonaisuuteen. Osien välissä pidettiin enintään 30 minuutin tauko, joten koko koetilaisuuden kesto valmisteluineen oli enintään 147 minuuttia. Tietokoneilla toteutetun kokeen loppuun sisältyi 5 minuutin mittainen eTIMSS-kysely, jossa oppilaalta kysyttiin muun muassa sitä, kuinka paljon hän oli pitänyt kokeen tekemisestä tietokoneella.

Paperilla toteutetun TIMSS-tutkimuksen koemateriaalit koostuivat trenditehtävistä siten, että mukana oli 86 matematiikan tehtävää ja 90 luonnontieteiden tehtävää, yhteensä 176 erilaista tehtävää. Mukana oli sekä monivalintatehtäviä että avoimia tehtäviä, joissa oppilaat kirjoittivat vastauksensa kysymyksiin. Materiaalit jaettiin 8 koevihkoksi siten, että kukin oppilas vastasi yhteen matematiikan ja yhteen luonnontieteiden tehtäväkokonaisuuteen. Kaikki 8 koevihkoa olivat keskenään erilaisia, mutta samoja tehtäväkokonaisuuksia esiintyi kahdessa koevihkossa. Tehtävät ja niiden myötä myös koevihkot vaihtelivat jossain määrin vaikeustasoltaan, mutta vaikeusasteiden määrittämisen jälkeen eritasoisten tehtävien ja koeviikkojen antamat tulokset voitiin skaalata samalle pisteasteikolle. Paperilla toteutetussa arvioinnissa oppilaalla oli 36 minuuttia aikaa vastata yhteen kokeen osaan. Osien välissä pidettiin enintään 15 minuutin tauko, joten koko koetilaisuuden kesto valmisteluineen oli enintään 102 minuuttia.

TIMSS-tutkimuksen taustakyselyt

TIMSS-tutkimuksessa kerätään tietoa paitsi neljäsluokkalaisten oppimistulosten tasosta myös oppimistuloksiin yhteydessä olevista keskeisistä taustatekijöistä ja kunkin osallistuvan maan opetussuunnitelmasta ja koulutusjärjestelmästä painotuksineen. Tämän vuoksi jokainen arviointiin osallistuva oppilas vastasi kokeen jälkeen noin 30 minuuttia kestävään oppilaskyselyyn, jolla kerättiin tietoa yleisistä oppilaan taustaan liittyvistä asioista sekä matematiikan ja luonnontieteiden opiskeluun liittyvistä tavoista ja asenteista. Oppilaiden vanhemmat tai huoltajat vastasivat kotikyselyyn, joka käsitteli lapsen varhaisia oppimiskokemuksia, vanhempien ja lapsen yhteisiä harrastuksia sekä vanhempien tai huoltajien lapsensa koulunkäyntiin liittyviä mielipiteitä. Opettajille suunnatun opettajakyselyn avulla kerättiin

tietoa opettajien koulutuksesta, työtaustasta, asenteista, luokkaopetuksen resursseista sekä opettajien opetus- ja arviointikäytänteistä. Tähän kyselyyn vastasi 498 opettajaa arviointiin osallistuvista kouluista. Näiden koulujen rehtorit puolestaan vastasivat koulukyselyyn, jolla kerättiin tietoa koulun resursseista, opetukseen käytetystä ajasta sekä rehtorin koulutuksesta ja työtaustasta. Kaikkiaan 229 rehtoria vastasi tähän kyselyyn.

Aineistosta laskettuihin tunnuslukuihin liittyvät tilastolliset analyysit on suoritettu TIMSS-tutkimukseen kansainvälisesti suositelluilla ja modifioituilla menetelmillä. Kaikkien tunnuslukujen laskennassa on käytetty kolmetasoisien otanta-asetelman (koulut – luokat – oppilaat) mukaisia otantapainoja. Tilastollisissa merkitsevyysteissä tarvittavat varianssit ja keskivirheet on laskettu asetelmaperusteisella ns. jackknife-menetelmällä, joka hyödyntää otanta-asetelman ominaisuudet ja joka ei edellytä tarkasteltavilta muuttujilta jakaumaoletuksia (esim. normaalijakaumaa). Laskennat on toteutettu TIMSS-aineistojen analysointiin räätälöidyillä SAS-makroilla (Foy 2017). Tilastollisen merkitsevyyden kriteerinä on käytetty perinteistä 5 prosentin rajaa (p -arvo $< 0,05$).

Päätulokset

3

Suomen neljäsluokkalaisten matematiikan taidot kohtuullisen hyvällä tasolla

Vuoden 2019 TIMSS-tutkimuksessa suomalaisten neljäsluokkalaisten matematiikan suorituspistemäärä oli 532 pistettä (kuvio 3.1). Tulos oli tilastollisesti merkitsevästi tutkimuksen pisteasteikon keskipistettä (500) korkeampi. Tilastollisesti merkitsevästi Suomea paremmin menestyi 13 maata ja heikommin 38 maata. Tilastollisesti merkitsevää piste-eroa Suomella ei ollut Alankomaiden, Yhdysvaltojen, Tšekin, Belgian (flaami), Kyproksen ja Turkin (5. luokka) kanssa. Kuviossa 3.1 on esitetty kaikkien osallistujamaiden kansalliset keskiarvot ja pistemääräjakamat.

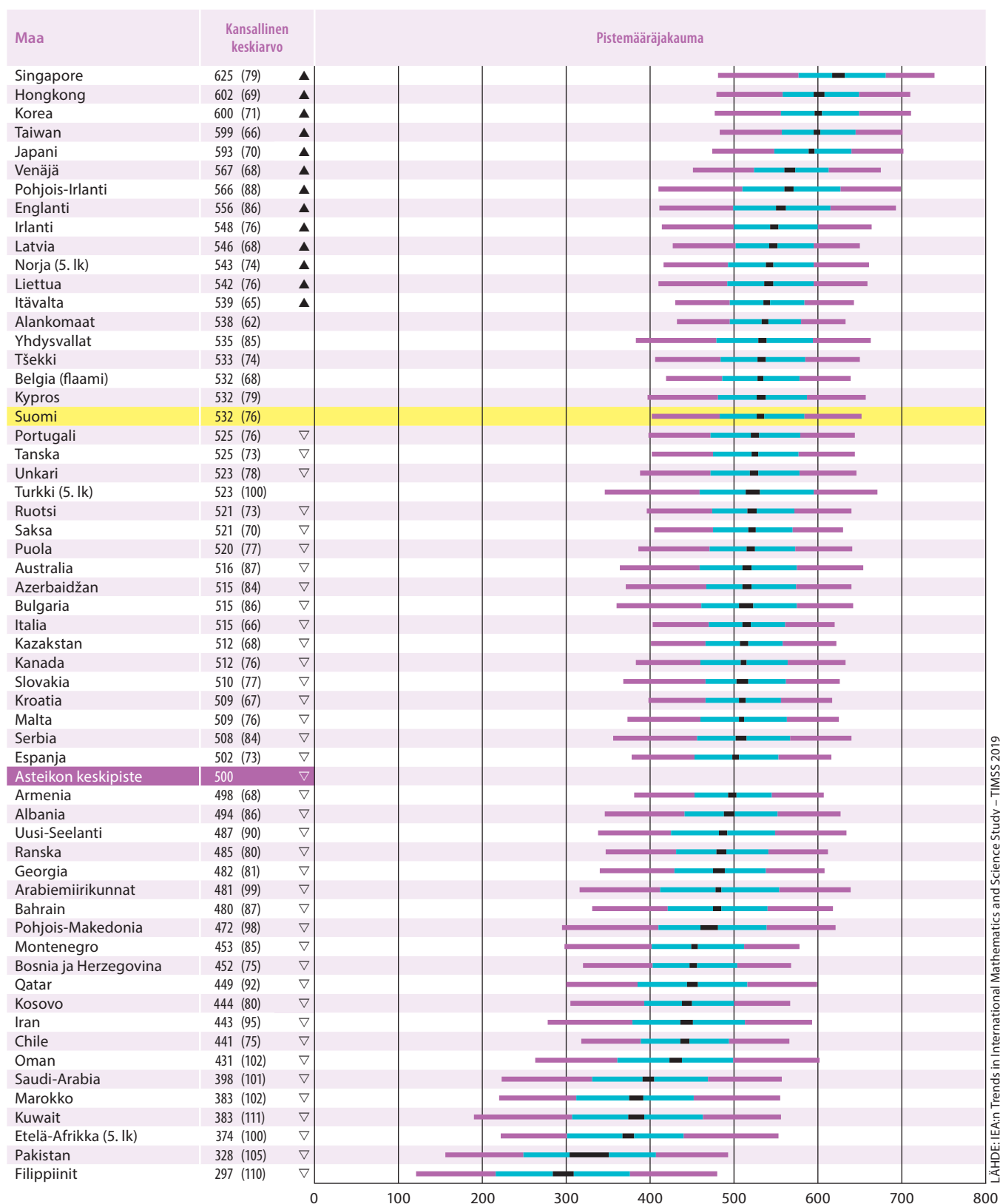
Korkein kansallinen suorituspistemäärä matematiikassa oli Singaporen 625 pistettä. Tulos erosi tilastollisesti merkitsevästi seuraavaksi parhaiten menestyneiden Hongkongin (602), Korean (600), Taiwanin (599) ja Japanin (593) pisteistä. Venäjä (567) menestyi saman tasoisesti pärjänneen Pohjois-Irlannin (566) kanssa Aasian maista ja alueista koostuneen kärkiviisikon jälkeen seuraavaksi parhaiten. Tutkimukseen osallistuneista Pohjoismaista Norjan (5.luokka) matematiikan suorituspistemäärä (543 pistettä) oli korkein, ja piste-ero Suomeen oli tilastollisesti merkitsevä. Suomea heikommin pärjäsivät Tanska (525) ja Ruotsi (521), joiden suorituspistemäärillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa keskenään. OECD-maista parhaiten pärjäsivät Korea (600), Japani (593) sekä Yhdistyneestä kuningaskunnasta osallistuneet alueet Pohjois-Irlanti (566) ja Englanti

(556). Lisäksi Suomea paremmin OECD-maista menestyivät Irlanti (548), Latvia (546), Norja (543), Liettua (542) sekä Itävalta (539).

Alin suorituspistemäärä oli Filippiinien 297 pistettä, ja ero edeltävään, Pakistanin, pistemäärään (328) oli tilastollisesti merkitsevä. Filippiiniläisoppilaiden matematiikan osaamisen keskiarvo erosi korkeimmasta singaporelaisoppilaiden keskiarvosta 328 pistettä. Tämä kuvastaa hyvin sitä, kuinka suurta vaihtelua osallistuneiden maiden ja alueiden oppilaiden matematiikan osaamisessa oli. Suomen suorituspistemäärä erosi 93 pistettä Singaporen pistemäärästä ja 235 pistettä Filippiinien pistemäärästä. Yhteensä 36 maata suoriutui pisteasteikon keskipistettä (500) paremmin ja 19 maata huonommin.

Suomessa pistemäärien keskihajonta oli 76 pistettä, mikä kertoo siitä, että suomalaisoppilaiden matematiikan osaaminen oli suhteellisen tasaista verrattuna muihin maihin. Keskihajonnat vaihtelivat maittain Alankomaiden 62 pisteen keskihajonnasta Kuwaitin 111 pisteen keskihajontaan. Pohjoismaissa pistemäärien hajonta oli saman tasoista kuin Suomessa. Ruotsin ja Tanskan keskihajonnat olivat 73 pistettä ja Norjan 74 pistettä. Kärkimaista Taiwanin keskihajonta oli pienin (66 pistettä) ja Singaporen suurin (79 pistettä). Yleisesti ottaen suoritusten vaihtelu oli suurinta heikoiden menestyneissä maissa.

Kuvio 3.1 Matematiikan kansalliset suorituspistemäärät

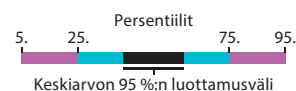


LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

() Keskihajonta

▲ Kansallinen keskiarvo merkitsevästi korkeampi kuin Suomen keskiarvo

▼ Kansallinen keskiarvo merkitsevästi alempi kuin Suomen keskiarvo



Joka kymmenes suomalainen neljäsluokkalainen osaa matematiikkaa erinomaisesti

Matematiikan osaamista voidaan tarkastella myös kansainvälisesti määriteltyjen suoritustasojen avulla. Suoritustasoja on neljä; erinomaiselle suoritustasolle ylittäneet oppilaat ovat saavuttaneet vähintään 625 pistettä, korkealle 550, tyydyttävälle 475 ja heikolle suoritustasolle 400 pistettä. Taulukossa 3.1 on kuvattu tietoja ja taitoja, joita tietyllä tasolla sijoittuva oppilas tyypillisesti osaa. Kuviossa 3.2 kuvataan maittain, kuinka suuri osa oppilaista on saavuttanut tietyn suoritustason kumulatiivisesti määräytyvällä prosenttiosuudella: parhaimmalle suoritustasolle ylittänyt oppilas on saavuttanut myös sitä edeltävät suoritustasot.

Erinomaiselle suoritustasolle suoriutui 11 prosenttia suomalaisoppilaista. Korkean suoritustason rajan ylitti 42 prosenttia oppilaista ja tyydyttävän suoritustason 78 prosenttia. Suomalaisista neljäsluokkalaisista 5 prosenttia jäi heikon suoritustason alapuolelle. Heikon suoritustason kansainvälinen mediaani oli 92 prosenttia, eli puolella tutkimukseen osallistuneista maista 92 prosenttia oppilaista ylitti heikon suoritustason rajan. Tyydyttävän suoritustason mediaani oli 71 prosenttia, korkean suoritustason 34 prosenttia ja erinomaisen suoritustason 7 prosenttia. Suomalaisoppilaiden sijoittuminen eri suoritustasoille oli siis kansainvälisiä mediaaneja parempaa. Tšekillä oli hyvin samanlainen suoritusprofiili Suomen kanssa. Erinomaisia matematiikan osaajia Tšekissä oli 10 prosenttia, korkealle ja tyydyttävälle tasolle ylsi suhteessa sama verran oppilaita kuin Suomessa ja heikon tason alle jäi vain 4 prosenttia oppilaista.

Norjassa erinomaisia osaajia oli Suomea enemmän ja heikkoja osaajia Suomea vähemmän, kun 13 prosenttia norjalaisista ylsi erinomaiselle suoritustasolle ja heikon osaamisen rajan alle jäi vain 3 prosenttia. Tanskassa (erinomainen 8 % / heikko 95 %) ja Ruotsissa (8 % / 94 %) osaamisen hajonta oli samanlaista suoritustasoittain tarkasteltuna. Muista Suomen lähimaista myös Latviassa erinomaisen suoritustason saavuttaneita oli 11 prosenttia ja Liettuassa hieman enemmän, 13 prosenttia. Heikon suoritustason alle Latviassa jäi vain 2 prosenttia ja Liettuassa 4 prosenttia.

Aasian viidessä kärkimaassa yli kolmannes oppilaista sekä Pohjois-Irlannissa, Englannissa ja Venäjällä vähin-

Taulukko 3.1 Matematiikan suoritustasot

Matematiikan suoritustasojen kuvaus

625 ERINOMAINEN SUORITUSTASO

Oppilaat osaavat soveltaa tietojaan ja taitojaan verraten monimutkaisiin tehtävätilanteisiin ja pystyvät kuvaamaan ratkaisujaan ja päättelyään.

Tällä tasolla oppilaat

- osaavat ratkaista monivaiheisia sanallisia kokonaislukutehtäviä ja hallitsevat kohtuullisen hyvin murto- ja desimaalilukuja
- pystyvät soveltamaan kaksi- ja kolmiulotteisiin geometrisiin muotoihin liittyvää tietämystään erilaisissa tilanteissa
- osaavat ratkaista monivaiheisia tehtäviä, jotka edellyttävät tietoaineistojen havainnollistamista ja tulkintaa

550 KORKEA SUORITUSTASO

Oppilaat soveltavat käsitteellisiä tietojaan tehtäviä ratkaistessaan.

Tällä tasolla oppilaat

- osaavat soveltaa käsitteellistä tietoa kokonaisluvuista kaksivaiheisten sanallisten tehtävien ratkaisemiseksi ja osoittavat ymmärrystä lukusuorasta, lukujen monikerroista, tekijöistä ja pyörityksistä sekä operaatioista murto- ja desimaaliluvuilla
- osaavat ratkaista yksinkertaisia mittaamiseen liittyviä tehtäviä ja tuntevat geometrisiin muotoihin ja kulmiin liittyviä ominaisuuksia
- osaavat ratkaista tehtäviä, jotka edellyttävät taulukoiden ja erilaisten kaaviokuvien tulkintaa ja käyttöä

475 TYYDYTTÄVÄ SUORITUSTASO

Oppilaat osaavat soveltaa matemaattisia perustietoja yksinkertaisissa tilanteissa.

Tällä tasolla oppilaat

- osaavat laskea kolmi- ja nelinumeroisilla kokonaisluvuilla erilaisissa tilanteissa sekä tuntevat jossain määrin murto- ja desimaalilukuja
- osaavat nimetä ja piirtää perusmuotoja sekä tuntevat niiden ominaisuuksia
- osaavat lukea, nimetä ja tulkita kaaviokuvia ja taulukoita

400 HEIKKO SUORITUSTASO

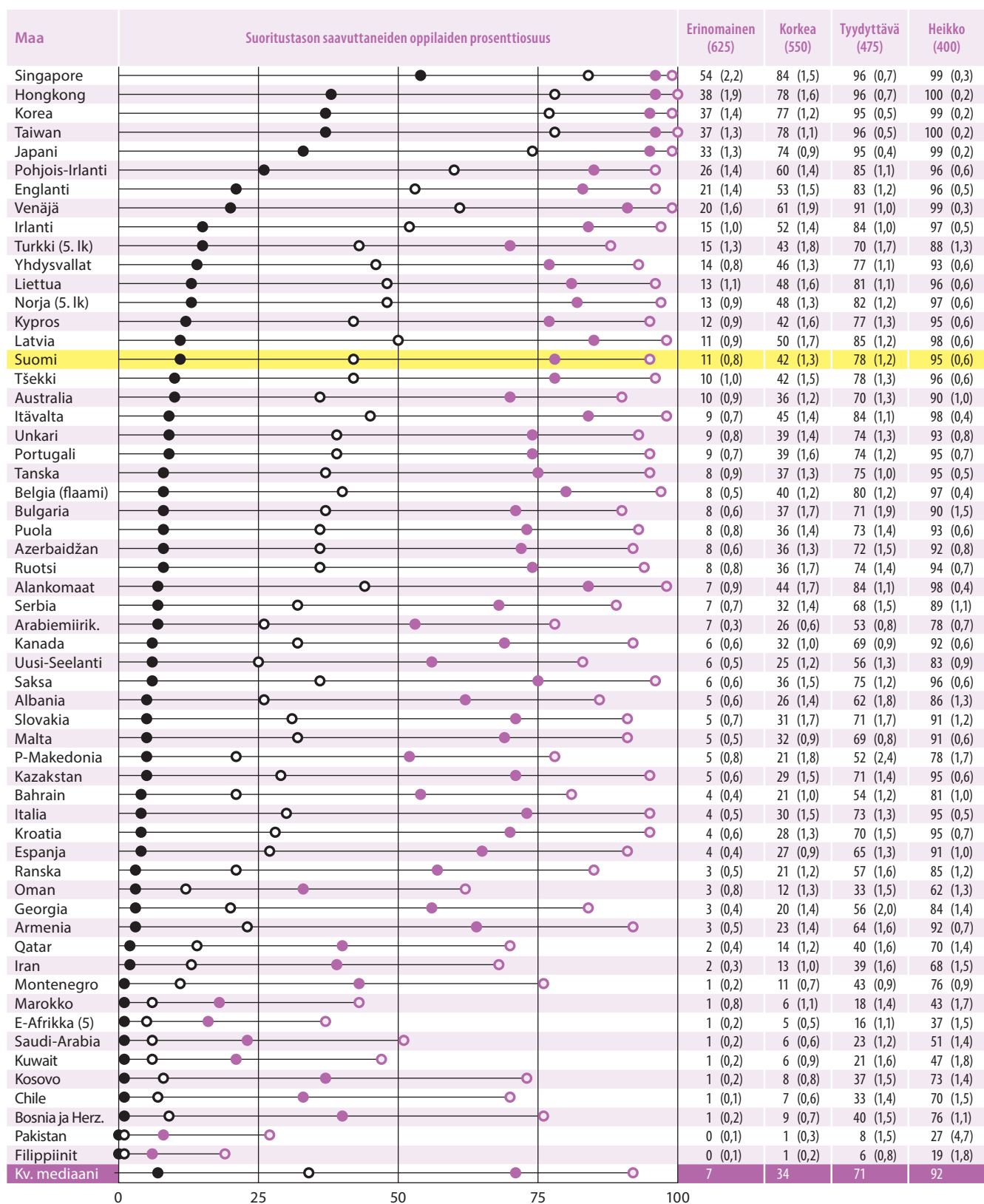
Oppilailla on jonkin verran matemaattisia perustaitoja.

Tällä tasolla oppilaat

- osaavat yhteen- ja vähennyslaskua sekä jako- ja kertolaskua yksi- ja kaksinumeroisilla kokonaisluvuilla, ja osaavat ratkaista yksinkertaisia sanallisia tehtäviä
- omaavat jonkinlaisen käsityksen yksinkertaisista murtoluvuista ja yleisistä geometrisista muodoista
- osaavat lukea ja täydentää yksinkertaisia pylväsdiagrammeja ja taulukoita

tään viidennes oppilaista saavutti erinomaisen osaamisen rajan. Parhaiten menestyneessä Singaporessa jopa 54 prosenttia oppilaista ylsi erinomaiselle suoritustasolle matematiikassa. Viidessä matematiikan osaamisen kärkimaassa lähes kaikki (99–100 %) saavuttivat

Kuvio 3.2 Oppilaiden jakautuminen matematiikan suoritusasteille



() Keskiarvo

● Erinomainen ○ Korkea ● Tyydyttävä ○ Heikko

vähintään heikon tason. Toisaalta taas viidessä heikosti menestyneessä maassa jopa yli puolet oppilaista jäi matematiikan heikon suoritustason alle. Heikoiten menestyneimmällä Filippiineillä vain 19 prosenttia oppilaista saavutti heikon suoritustason rajan ja parhaimmistosta 1 prosentti saavutti korkean suoritustason.

Tutkimukseen osallistuneiden maiden välisistä suurista tasoeroista kertoo myös se, että prosenttipisteitä verrattaessa Filippiinien oppilaista vain parhaiten menestyneet viisi prosenttia saavuttivat saman pistemäärän kuin Singaporessa 95 prosenttia oppilaista. Suomessa heikoiten menestyneen viiden prosentin ja parhaiten menestyneen viiden prosentin välinen ero oli 251 pistettä, kun 5. prosenttipiste oli 402 ja 95. prosenttipiste oli 653. Heikoimmatkin suomalaiset pärjäisivät kansainvälisesti kohtuullisesti, sillä Suomea matalampi 5. prosenttipisteen raja, eli raja, jonka 95 prosenttia oppilaista ylitti, oli 40 maassa. Toisaalta taas Suomea korkeampi 95. prosenttipisteen raja, eli raja, jonka ylitti vain viisi prosenttia oppilaista, oli 13 maalla.

Matematiikan eri sisältöalueet suomalaisilla tasaisesti hallinnassa

TIMSS-tutkimuksen matematiikan tehtävät jaotellaan kolmeen sisältöalueeseen. Tehtävistä puolet kuuluu sisältöalueeseen luvut ja laskutoimitukset, 30 prosenttia sisältöalueeseen geometriset muodot ja mittaaminen ja loput 20 prosenttia sisältöalueeseen tietoaaineistot. Näin voidaan tarkastella, painottuuko jossain osallistujamaassa tietyn sisältöalueen osaaminen ja onko jonkin sisältöalueen osaaminen heikompaa. Luvussa 2 esitellään sisältöalueet tarkemmin.

Suomen neljäsluokkalaisten matematiikan osaaminen oli melko tasaista eri sisältöalueiden välillä (taulukko 3.2). Tietoaaineistotehtävien pistemäärä oli sama kuin matematiikan kokonaispistemäärä. Luvut ja laskutoimitukset -tehtäviä osattiin hieman muita alueita heikommin. Sen pistemäärä oli 4 pistettä pienempi kuin kokonaispistemäärä. Geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen tehtävien pistemäärä oli taas 6 pistettä enemmän kuin kokonaispistemäärä. Nämä erot olivat tilastollisesti merkitseviä.

Parhaiten menestyneissä Aasian maissa tai alueissa vahvuutena oli geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalue, jonka pistemäärä oli 6–8 pistettä näiden

maiden kokonaispistemääriä suurempi. Poikkeuksena oli kuitenkin Singapore, jossa painottui luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen osaaminen ollen 10 pistettä maan kokonaispistemäärää parempi. Sen sijaan Singaporessa oppilaiden menestys sisältöalueilla geometriset muodot ja mittaaminen (-5) sekä tietoaaineistot (-12) oli kokonaispistemäärää heikompaa. Japanissa tietoaaineistot olivat parhaiten osattuja tehtäviä pistemäärän ollessa 13 pistettä kokonaispistemäärää suurempi.

Tanskassa ja Norjassa sisältöalueiden osaaminen painottui samaan tapaan kuin Suomessa. Tanskassa sisältöalueen geometriset muodot ja mittaaminen pistemäärä oli kuitenkin jopa 12 pistettä kokonaispistemäärää suurempi ja luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen pistemäärä 7 pistettä pienempi. Ruotsissa osattiin parhaiten tietoaaineistotehtävät, joiden pistemäärä oli 6 pistettä kokonaispistemäärää suurempi, ja heikoiten luvut ja laskutoimitukset -tehtävät, joiden pistemäärä oli 4 pistettä kokonaispistemäärää pienempi.

Yleisesti ottaen maiden sisällä ei ollut paljon suuria poikkeamia eri sisältöalueiden välillä. Suurimmat sisältöalueiden pistemäärien poikkeamat olivat Armeniassa ja Pakistanissa, joissa tietoaaineistotehtävien pistemäärä oli noin 50 pistettä heikompi kokonaispistemäärään verrattuna. Pakistanissa myös geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen tehtävien osaaminen poikkesi -42 pistettä kokonaispistemäärästä. Tasaisimmin suoriutui Albania, jolla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja sisältöalueiden pistemäärien ja kokonaispistemäärän välillä.

Eri kognitiivisilla prosessialueilla toimiminen hyvin tasaista Suomessa

Matematiikan tehtävät jaotellaan myös niiden vaatimien kognitiivisten prosessien mukaan kolmeen prosessialueeseen, joita ovat tiedot ja taidot, soveltaminen sekä päättely. Prosessialueisiin tiedot ja taidot sekä soveltaminen kuuluu kumpaankin 40 prosenttia tehtävistä. Loput 20 prosenttia ovat päättelyn prosessialueen tehtäviä. Luvusta 2 löytyvät tarkemmat prosessialueiden kuvaukset. Samoin kuin sisältöalueittain myös prosessialueittain voidaan tarkastella eri maiden vahvuuksia ja heikkouksia.

Suomessa neljäsluokkalaisten matematiikan osaaminen prosessialueittain oli hyvin tasaista (taulukko 3.3). Vain päättelyn prosessialueen keskimääräinen pistemää-

Taulukko 3.2 Matematiikan suorituspistemäärät eri sisältöalueilla

Maa	Matematiikan kansallinen kokonaispistemäärä	Luvut ja laskutoimitukset			Geometriset muodot ja mittaaminen			Tietoaineistot		
		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään	
Singapore	625 (3,9)	635 (4,0)	10 (1,0)	▲	620 (3,9)	-5 (1,2)	▽	613 (3,8)	-12 (1,5)	▽
Hongkong	602 (3,3)	598 (3,6)	-4 (2,1)		608 (3,1)	6 (1,6)	▲	607 (3,6)	5 (3,0)	
Korea	600 (2,2)	593 (2,4)	-6 (0,8)	▽	608 (2,6)	8 (1,7)	▲	602 (2,5)	3 (1,5)	
Taiwan	599 (1,9)	599 (1,7)	0 (1,2)		607 (1,8)	8 (1,9)	▲	590 (2,4)	-9 (1,5)	▽
Japani	593 (1,8)	586 (1,8)	-7 (1,0)	▽	601 (2,7)	8 (1,9)	▲	606 (2,1)	13 (1,2)	▲
Venäjä	567 (3,3)	567 (3,4)	0 (1,6)		571 (3,7)	4 (1,3)	▲	560 (3,9)	-7 (2,2)	▽
Pohjois-Irlanti	566 (2,7)	572 (3,1)	7 (1,9)	▲	556 (3,0)	-10 (2,0)	▽	564 (2,5)	-2 (1,3)	
Englanti	556 (3,0)	559 (3,3)	3 (1,0)	▲	545 (3,3)	-11 (1,6)	▽	565 (3,1)	9 (1,7)	▲
Irlanti	548 (2,5)	555 (2,7)	6 (1,4)	▲	540 (2,7)	-8 (1,2)	▽	543 (3,0)	-6 (1,6)	▽
Latvia	546 (2,6)	547 (2,6)	1 (0,8)		548 (2,8)	2 (0,8)		542 (3,2)	-4 (1,9)	▽
Norja (5. lk)	543 (2,2)	540 (2,0)	-3 (1,0)	▽	546 (2,8)	4 (1,5)	▲	547 (3,2)	4 (2,4)	
Liettua	542 (2,8)	538 (2,8)	-4 (1,1)	▽	543 (3,0)	1 (1,6)		545 (3,0)	3 (1,8)	
Itävalta	539 (2,0)	542 (1,9)	3 (1,1)	▲	542 (2,4)	2 (1,6)		528 (2,7)	-11 (1,5)	▽
Alankomaat	538 (2,2)	533 (2,2)	-5 (1,2)	▽	537 (2,2)	0 (1,5)		549 (3,0)	12 (1,5)	▲
Yhdysvallat	535 (2,5)	542 (2,6)	8 (0,7)	▲	520 (2,6)	-15 (0,7)	▽	533 (3,0)	-2 (1,5)	
Tšekki	533 (2,5)	536 (2,4)	3 (1,1)	▲	540 (2,9)	7 (1,8)	▲	518 (2,9)	-15 (1,7)	▽
Belgia (flaami)	532 (1,9)	526 (2,0)	-6 (1,1)	▽	551 (2,0)	18 (0,9)	▲	527 (2,2)	-6 (1,4)	▽
Kypros	532 (2,9)	538 (2,8)	6 (0,9)	▲	526 (3,1)	-6 (1,9)	▽	524 (3,4)	-9 (1,2)	▽
Suomi	532 (2,3)	528 (2,3)	-4 (1,0)	▽	538 (3,0)	6 (2,2)	▲	534 (2,8)	2 (1,8)	▲
Portugali	525 (2,6)	524 (2,9)	-1 (1,5)		520 (2,9)	-5 (1,6)	▽	528 (2,6)	3 (1,0)	▲
Tanska	525 (1,9)	518 (2,1)	-7 (1,1)	▽	536 (2,4)	12 (1,8)	▲	525 (2,3)	1 (1,5)	
Unkari	523 (2,6)	531 (2,6)	7 (1,0)	▲	519 (3,3)	-4 (2,0)	▽	508 (3,2)	-15 (1,7)	▽
Turkki (5. lk)	523 (4,4)	525 (4,7)	3 (1,1)	▲	527 (4,4)	4 (1,8)	▲	510 (4,5)	-13 (1,4)	▽
Ruotsi	521 (2,8)	517 (2,9)	-4 (1,4)	▽	521 (3,4)	0 (1,7)		527 (3,5)	6 (1,8)	▲
Saksa	521 (2,3)	517 (2,1)	-4 (1,3)	▽	531 (2,6)	10 (1,0)	▲	515 (3,1)	-6 (1,4)	▽
Puola	520 (2,7)	513 (2,8)	-7 (1,0)	▽	529 (2,7)	9 (1,0)	▲	524 (2,9)	4 (1,5)	▲
Australia	516 (2,8)	506 (3,1)	-10 (0,9)	▽	516 (3,3)	0 (1,4)		534 (3,4)	18 (2,1)	▲
Azerbaidžan	515 (2,7)	526 (2,7)	10 (1,3)	▲	503 (3,2)	-13 (1,6)	▽	504 (3,0)	-11 (1,0)	▽
Bulgaria	515 (4,3)	521 (4,0)	6 (1,0)	▲	522 (4,9)	7 (2,1)	▲	490 (5,6)	-25 (2,5)	▽
Italia	515 (2,4)	522 (2,5)	7 (1,2)	▲	510 (3,2)	-5 (2,0)	▽	498 (3,0)	-17 (1,5)	▽
Kazakstan	512 (2,5)	523 (2,4)	11 (1,5)	▲	513 (2,8)	1 (1,9)		481 (3,0)	-31 (1,7)	▽
Kanada	512 (1,9)	505 (2,1)	-6 (0,8)	▽	511 (1,8)	-1 (0,7)		523 (2,4)	11 (1,4)	▲
Slovakia	510 (3,5)	512 (3,6)	2 (1,6)		506 (3,7)	-4 (2,0)	▽	506 (4,1)	-4 (1,9)	▽
Kroatia	509 (2,2)	512 (1,9)	2 (1,0)	▲	518 (2,7)	8 (2,0)	▲	494 (2,7)	-15 (2,0)	▽
Malta	509 (1,4)	512 (1,5)	3 (1,0)	▲	497 (1,8)	-12 (1,2)	▽	512 (1,8)	3 (2,1)	
Serbia	508 (3,2)	518 (2,9)	10 (1,5)	▲	499 (3,7)	-9 (1,7)	▽	489 (4,2)	-19 (2,0)	▽
Espanja	502 (2,1)	506 (1,9)	4 (0,8)	▲	494 (2,2)	-9 (0,8)	▽	499 (2,6)	-3 (1,2)	▽
Armenia	498 (2,5)	518 (2,3)	20 (1,1)	▲	490 (3,0)	-8 (1,3)	▽	446 (4,2)	-52 (2,1)	▽
Albania	494 (3,4)	495 (3,6)	1 (1,5)		496 (3,4)	2 (1,4)		490 (4,0)	-4 (2,5)	
Uusi-Seelanti	487 (2,6)	478 (2,9)	-9 (1,1)	▽	481 (2,7)	-6 (2,4)	▽	504 (3,1)	17 (1,8)	▲
Ranska	485 (3,0)	480 (3,2)	-5 (1,0)	▽	498 (3,3)	13 (1,4)	▲	476 (3,4)	-9 (1,6)	▽
Georgia	482 (3,7)	501 (3,6)	19 (1,8)	▲	470 (4,1)	-12 (2,3)	▽	444 (4,6)	-38 (2,2)	▽
Arabiemiirikunnat	481 (1,7)	485 (1,7)	4 (0,7)	▲	472 (1,8)	-10 (0,8)	▽	476 (1,8)	-5 (0,6)	▽
Bahrain	480 (2,6)	478 (2,6)	-2 (1,0)		474 (2,6)	-6 (1,3)	▽	483 (3,3)	3 (1,7)	▲
Pohjois-Makedonia	472 (5,3)	472 (5,2)	1 (1,5)		475 (5,8)	3 (2,5)		464 (6,1)	-7 (2,4)	▽
Montenegro	453 (2,0)	454 (2,2)	1 (1,4)		459 (2,1)	7 (1,3)	▲	439 (2,7)	-14 (1,7)	▽
Bosnia ja Herzegovina	452 (2,4)	459 (2,3)	7 (1,1)	▲	458 (2,9)	6 (1,6)	▲	413 (3,8)	-39 (2,9)	▽
Qatar	449 (3,4)	455 (3,4)	5 (1,3)	▲	434 (3,4)	-15 (1,3)	▽	445 (3,8)	-4 (1,7)	▽
Kosovo	444 (3,0)	447 (2,8)	3 (0,9)	▲	450 (3,3)	6 (1,4)	▲	423 (3,7)	-21 (1,9)	▽
Iran	443 (3,9)	446 (4,0)	3 (1,3)	▲	445 (3,6)	2 (1,5)		424 (3,8)	-19 (1,6)	▽
Chile	441 (2,7)	-	-		-	-		-	-	
Oman	431 (3,7)	424 (4,0)	-7 (0,8)	▽	429 (4,2)	-2 (1,2)		433 (3,8)	2 (1,9)	
Saudi-Arabia	398 (3,6)	-	-		-	-		-	-	
Marokko	383 (4,3)	383 (4,4)	0 (1,2)		386 (4,5)	2 (1,5)		374 (5,3)	-9 (2,1)	▽
Kuwait	383 (4,7)	-	-		-	-		-	-	
Etelä-Afrikka (5. lk)	374 (3,6)	370 (3,6)	-3 (1,1)	▽	362 (3,7)	-11 (1,7)	▽	390 (3,8)	16 (1,5)	▲
Pakistan	328 (12,0)	351 (10,9)	24 (2,2)	▲	286 (14,1)	-42 (4,4)	▽	278 (14,5)	-50 (4,3)	▽
Filippiinit	297 (6,4)	308 (6,1)	11 (2,0)	▲	259 (7,1)	-37 (3,0)	▽	291 (7,1)	-6 (1,8)	▽

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin kokonaispistemäärä

▽ Merkitsevästi alempi kuin kokonaispistemäärä

Taulukko 3.3 Matematiikan suorituspistemäärät eri prosessialueilla

Maa	Matematiikan kansallinen kokonaispistemäärä	Tiedot ja taidot			Soveltaminen			Päätely		
		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään	
Singapore	625 (3,9)	640 (3,9)	15 (1,7)	▲	626 (3,9)	0 (1,2)		614 (4,0)	-11 (1,5)	▽
Hongkong	602 (3,3)	600 (3,0)	-2 (1,8)		606 (3,3)	5 (2,0)	▲	596 (4,2)	-6 (3,1)	
Korea	600 (2,2)	612 (3,6)	13 (2,4)	▲	594 (2,5)	-5 (1,2)	▽	596 (2,9)	-3 (2,0)	
Taiwan	599 (1,9)	622 (1,9)	22 (1,3)	▲	600 (1,5)	1 (1,5)		576 (1,8)	-23 (1,5)	▽
Japani	593 (1,8)	597 (2,0)	4 (0,9)	▲	593 (2,0)	0 (1,5)		589 (2,2)	-4 (1,5)	▽
Venäjä	567 (3,3)	555 (3,0)	-12 (1,3)	▽	571 (3,6)	4 (0,9)	▲	573 (3,6)	6 (1,1)	▲
Pohjois-Irlanti	566 (2,7)	574 (3,3)	9 (1,5)	▲	565 (2,8)	-1 (1,4)		558 (2,9)	-7 (1,7)	▽
Englanti	556 (3,0)	563 (3,3)	7 (1,2)	▲	553 (3,3)	-3 (1,5)		554 (3,4)	-2 (2,0)	
Irlanti	548 (2,5)	550 (3,0)	2 (1,7)		551 (2,7)	3 (1,4)	▲	542 (2,5)	-7 (1,4)	▽
Latvia	546 (2,6)	537 (2,6)	-9 (1,0)	▽	547 (2,7)	0 (0,8)		554 (3,0)	8 (1,3)	▲
Norja (5. lk)	543 (2,2)	541 (2,3)	-2 (1,2)		540 (2,3)	-3 (0,8)	▽	551 (2,9)	8 (2,6)	▲
Liettua	542 (2,8)	535 (2,8)	-7 (1,9)	▽	547 (2,7)	5 (1,0)	▲	534 (3,3)	-9 (2,4)	▽
Itävalta	539 (2,0)	540 (2,0)	1 (1,4)		538 (2,1)	-2 (0,7)	▽	537 (2,4)	-2 (1,6)	
Alankomaat	538 (2,2)	534 (2,1)	-3 (1,0)	▽	536 (2,2)	-2 (1,3)		546 (2,9)	8 (2,5)	▲
Yhdysvallat	535 (2,5)	536 (2,6)	2 (0,8)	▲	537 (2,6)	3 (0,8)	▲	524 (2,5)	-11 (0,7)	▽
Tšekki	533 (2,5)	528 (3,0)	-5 (1,7)	▽	531 (2,6)	-1 (1,0)		541 (2,8)	8 (1,1)	▲
Belgia (flaami)	532 (1,9)	546 (2,4)	14 (1,1)	▲	526 (2,0)	-6 (0,9)	▽	530 (2,0)	-2 (0,8)	▽
Kypros	532 (2,9)	530 (3,3)	-2 (1,8)		536 (3,0)	4 (1,1)	▲	526 (2,9)	-6 (1,0)	▽
Suomi	532 (2,3)	531 (2,4)	-1 (1,1)		531 (2,4)	-1 (0,9)		535 (2,5)	3 (0,9)	▲
Portugali	525 (2,6)	523 (2,8)	-2 (1,6)		528 (2,6)	3 (0,7)	▲	519 (2,9)	-6 (1,9)	▽
Tanska	525 (1,9)	524 (2,2)	-1 (1,7)		520 (2,3)	-5 (1,8)	▽	535 (2,2)	10 (1,6)	▲
Unkari	523 (2,6)	525 (2,6)	1 (1,5)		521 (2,8)	-2 (1,5)		522 (3,0)	-1 (1,2)	
Turkki (5. lk)	523 (4,4)	514 (4,4)	-8 (1,3)	▽	531 (4,4)	8 (0,9)	▲	509 (5,1)	-14 (2,2)	▽
Ruotsi	521 (2,8)	515 (3,1)	-6 (1,7)	▽	518 (2,8)	-3 (1,1)	▽	536 (2,9)	15 (1,4)	▲
Saksa	521 (2,3)	523 (2,3)	2 (1,3)		514 (2,5)	-7 (1,2)	▽	531 (2,8)	10 (1,3)	▲
Puola	520 (2,7)	509 (2,7)	-11 (1,1)	▽	521 (2,8)	1 (1,0)		527 (2,8)	7 (1,0)	▲
Australia	516 (2,8)	509 (3,3)	-7 (1,5)	▽	516 (2,9)	0 (1,1)		522 (3,0)	6 (1,6)	▲
Azerbaidžan	515 (2,7)	513 (2,3)	-2 (1,1)	▽	519 (3,1)	4 (1,1)	▲	506 (3,1)	-9 (1,2)	▽
Bulgaria	515 (4,3)	511 (4,1)	-4 (1,0)	▽	518 (4,5)	3 (1,0)	▲	509 (5,0)	-6 (1,4)	▽
Italia	515 (2,4)	515 (3,0)	0 (2,0)		517 (2,6)	2 (1,2)	▲	504 (2,9)	-11 (2,0)	▽
Kazakstan	512 (2,5)	510 (2,3)	-2 (0,9)	▽	514 (2,7)	2 (0,9)	▲	507 (2,7)	-5 (1,2)	▽
Kanada	512 (1,9)	506 (2,1)	-5 (0,7)	▽	513 (1,9)	1 (0,7)	▲	513 (2,0)	2 (1,1)	
Slovakia	510 (3,5)	502 (3,3)	-8 (1,2)	▽	508 (3,4)	-2 (1,9)		522 (3,5)	12 (1,3)	▲
Kroatia	509 (2,2)	508 (2,2)	-2 (1,1)		509 (2,3)	0 (1,6)		510 (2,8)	0 (1,5)	
Malta	509 (1,4)	510 (1,4)	0 (1,5)		508 (1,2)	-2 (1,4)		508 (1,4)	-1 (1,6)	
Serbia	508 (3,2)	504 (3,3)	-4 (2,1)		509 (3,5)	1 (1,3)		503 (3,7)	-5 (1,6)	▽
Espanja	502 (2,1)	499 (2,4)	-3 (0,8)	▽	506 (1,9)	3 (1,4)	▲	497 (2,0)	-6 (1,5)	▽
Armenia	498 (2,5)	497 (2,7)	-1 (1,4)		501 (2,9)	3 (1,2)	▲	483 (2,9)	-15 (1,7)	▽
Albania	494 (3,4)	492 (3,7)	-2 (1,9)		498 (3,3)	4 (1,0)	▲	490 (3,7)	-4 (2,0)	▽
Uusi-Seelanti	487 (2,6)	476 (2,7)	-11 (1,7)	▽	487 (2,4)	0 (1,0)		501 (2,7)	14 (1,7)	▲
Ranska	485 (3,0)	488 (3,3)	3 (1,6)		482 (3,1)	-3 (0,9)	▽	480 (3,3)	-5 (1,6)	▽
Georgia	482 (3,7)	473 (3,9)	-8 (2,1)	▽	490 (3,6)	8 (1,2)	▲	469 (4,5)	-13 (2,2)	▽
Arabiemiirikunnat	481 (1,7)	479 (1,6)	-2 (0,7)	▽	484 (1,7)	3 (0,5)	▲	474 (1,7)	-7 (0,7)	▽
Bahrain	480 (2,6)	478 (2,7)	-2 (0,9)	▽	479 (2,6)	0 (1,0)		479 (2,5)	-1 (1,4)	
Pohjois-Makedonia	472 (5,3)	470 (5,6)	-2 (2,1)		477 (5,2)	5 (1,9)	▲	470 (5,7)	-2 (3,6)	
Montenegro	453 (2,0)	445 (2,1)	-8 (1,1)	▽	454 (2,1)	1 (1,1)		463 (2,7)	10 (1,9)	▲
Bosnia ja Herzegovina	452 (2,4)	444 (2,7)	-8 (1,7)	▽	452 (2,9)	0 (1,9)		461 (3,0)	10 (1,9)	▲
Qatar	449 (3,4)	447 (3,6)	-2 (1,2)		453 (3,4)	4 (1,2)	▲	440 (3,5)	-10 (1,5)	▽
Kosovo	444 (3,0)	445 (3,2)	0 (1,0)		445 (3,0)	1 (1,3)		441 (3,2)	-3 (1,5)	▽
Iran	443 (3,9)	436 (3,9)	-7 (1,1)	▽	450 (4,0)	7 (1,0)	▲	426 (4,3)	-17 (2,0)	▽
Chile	441 (2,7)	427 (2,6)	-14 (1,0)	▽	446 (3,0)	5 (1,9)	▲	448 (4,0)	7 (2,6)	▲
Oman	431 (3,7)	424 (4,4)	-7 (1,7)	▽	434 (3,5)	3 (1,1)	▲	424 (3,7)	-6 (1,0)	▽
Saudi-Arabia	398 (3,6)	-	-		-	-		-	-	
Marokko	383 (4,3)	379 (4,4)	-4 (1,0)	▽	387 (4,5)	4 (1,5)	▲	380 (5,2)	-4 (2,1)	
Kuwait	383 (4,7)	-	-		-	-		-	-	
Etelä-Afrikka (5. lk)	374 (3,6)	372 (3,7)	-1 (0,8)		375 (3,6)	2 (1,0)		370 (3,8)	-3 (1,0)	▽
Pakistan	328 (12,0)	327 (12,6)	-1 (2,4)		306 (13,1)	-21 (2,6)	▽	354 (9,3)	27 (3,9)	▲
Filippiinit	297 (6,4)	302 (6,3)	5 (1,5)	▲	286 (6,9)	-10 (1,7)	▽	272 (6,6)	-25 (2,9)	▽

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin kokonaispistemäärä
▽ Merkitsevästi alempi kuin kokonaispistemäärä

rä oli tilastollisesti merkitsevästi kokonaispistemäärää suurempi. Sen ero kokonaispistemäärään oli 3 pistettä, kun taas prosessialueiden tiedot ja taidot sekä soveltaminen pistemäärissä oli vain pisteen ero kokonaispistemäärään verrattuna.

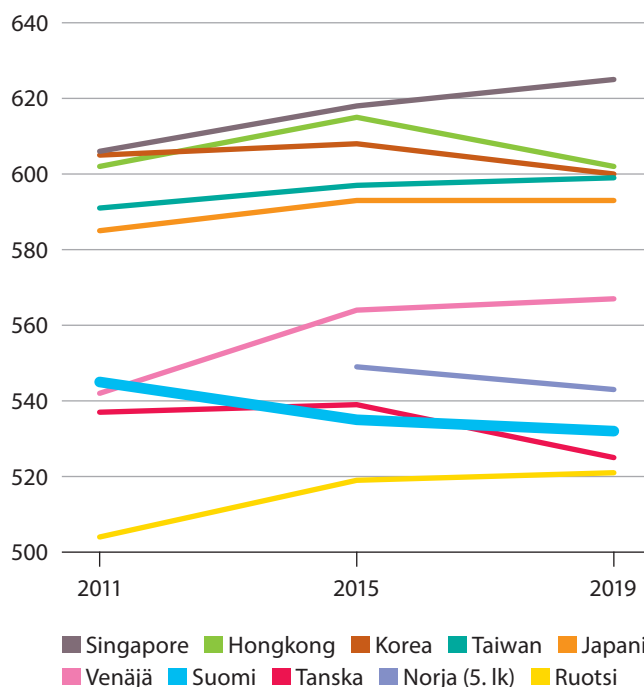
Aasian maiden ja alueiden kärkiviisikossa korostui selvästi tiedot ja taidot -prosessialueen hallinta, paitsi Hongkongissa, jossa vahvuusalueena oli soveltaminen. Esimerkiksi Singaporessa tiedot ja taidot -alueen pistemäärä oli 15 pistettä ja Taiwanissa 22 pistettä maan kokonaiskeskiarvoa suurempi. Näissä maissa sen sijaan päättelytehtävät olivat heikoiten osattuja, ja tällä prosessialueella pistemäärä oli Singaporessa 11 ja Taiwanissa 23 pistettä kokonaispistemäärää heikompi.

Kaikilla osallistuneilla Pohjoismailla vahvin prosessialue oli sama. Niin Norjassa, Tanskassa kuin Ruotsissakin päättelytehtävien osaaminen oli Suomen tapaan kokonaispistemäärää parempaa, Ruotsissa jopa 15 pisteen verran. Kuitenkin Suomea lukuun ottamatta muissa Pohjoismaissa soveltamistehtävien pistemäärät olivat kokonaispistemääriä 3–5 pistettä pienempiä. Ruotsissa lisäksi tiedot ja taidot -prosessialueen tehtävät osattiin kokonaispistemäärää 6 pistettä heikommin.

Matematiikan osaamisen kokonaiskeskiarvo samalla tasolla – oppilaiden väliset erot hieman kasvaneet

Vuosi 2019 oli kolmas kerta, kun Suomen neljälukkalaiset osallistuivat TIMSS-tutkimukseen. Kierrosten 2011 ja 2015 välillä Suomen matematiikan tulos laski 10 pistettä. Lasku kuitenkin näyttää loiventuneen, sillä vuoden 2015 tulokseen (535) verrattuna vuoden 2019 tulos (532) ei ole muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Pistemäärien ero on vain 3 pistettä. Kuviossa 3.3 on esitetty viiden parhaiten menestyneen maan, osallistuneiden Pohjoismaiden sekä Venäjän pistemäärät eri kierroksilla vuodesta 2011 alkaen.

Vuonna 2019 viiden kärkimaan joukosta Singapore, Taiwan ja Japani säilyttivät vuoden 2015 tasonsa, mutta maiden keskiarvot ovat kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi parempia vuoden 2011 tuloksiin verrattuna, Singaporella jopa 20 pistettä. Hongkongin ja Korean keskiarvot laskivat takaisin vuoden 2011 keskiarvojen tasolle, kun vuoteen 2015 verrattuna Hongkongin tulos laski tilastollisesti merkitsevästi 13 pistettä ja Korean tu-



Kuvio 3.3 Matematiikan osaaminen Suomessa ja vertailumaissa vuosina 2011, 2015 ja 2019

los 8 pistettä. Vuodesta 2015 Venäjän pistemäärä kasvoi 3 pistettä, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan vuoden 2011 pistemäärään verrattuna Venäjän pistemäärä vuonna 2019 oli 25 pistettä parempi, ja tämä muutos on tilastollisesti merkitsevä.

Pohjoismaista Norjan ja Tanskan tulokset laskivat vuodesta 2015, mutta vain Tanskan 14 pisteen pudotus oli tilastollisesti merkitsevä. Tanskassa myös muutos (-12 pistettä) vuodesta 2011 vuoteen 2019 oli tilastollisesti merkitsevä. Ruotsin suoritus oli Suomen tavoin samaa tasoa vuoden 2015 tuloksen kanssa, mutta Ruotsilla pistemäärä on kasvanut vuodesta 2011 tilastollisesti merkitsevästi 17 pistettä. Suurimmat tilastollisesti merkitsevät pistemäärien muutokset vuosien 2015 ja 2019 välillä olivat sekä Arabiemiraattien että Kuwaitin 30 pisteen nousu ja toisaalta Chilen 18 pisteen ja Portugalin 16 pisteen lasku. Kaikista 45 maasta, jotka ovat osallistuneet sekä vuonna 2015 että 2019, 14 maan suoritus parani ja 8 maan suoritus heikentyi.

Matematiikan osaamisen muutoksia voidaan tutkia tarkemmin katsomalla aiempien kierrosten välillä tapahtuneita muutoksia eri suoritustasoilla. Suoritustasoinen tarkasteltuna Suomen matematiikan osaamisen hajonta näyttää kasvaneen. Erinomaisen suoritustason saavuttaneiden oppilaiden osuus on kasvanut 3 prosenttiyksik-

köä vuodesta 2015. Samoin heikon tason alle jääneiden osuus on kasvanut 2 prosenttiyksikköä neljän vuoden takaisesta tutkimuksesta, kun taas tyydyttävälle tasolle yltäneiden oppilaiden osuus on vähentynyt 4 prosenttiyksikköä. Nämä muutokset ovat tilastollisesti merkitseviä. Vuoteen 2011 verrattuna erinomaisen tason saavuttaneiden osuus on nyt lähes sama kuin silloin, mutta muiden tasojen osuudet ovat merkitsevästi pienemmät.

Kärkimaista vain Hongkongissa ja Koreassa on tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia suoritus-tasolle sijoittuneiden oppilaiden osuuksissa vuoteen 2015 verrattuna. Kummassakin maassa suoritus-tasojen saavuttaneiden oppilaiden osuudet laskivat 2–7 prosenttiyksikköä lukuun ottamatta heikkoa suoritus-tasoa, jossa osuudet eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi. Myös Tanskassa erinomaisen, korkean ja tyydyttävän suoritus-tason saavuttaneiden osuudet pieneni-vät, mutta prosentiosuuksien muutos oli Hongkongia ja Koreaa hieman suurempaa (4–9 prosenttiyksikköä). Norjassa tyydyttävän suoritus-tason saavuttaneiden op-pilaiden osuus pieneni 4 prosenttiyksikköä, ja Ruotsissa erinomaisen suoritus-tason saavuttaneiden oppilaiden osuus kasvoi 3 prosenttiyksikköä.

Suomessa osaamisen hajonnan kasvusta on havait-tavissa viitteitä myös, kun tarkastellaan muutoksia pro-senttipisteissä (taulukko 3.4). Vuonna 2015 heikoin viisi prosenttia oppilaista saavutti enintään 420 pistettä ja vuonna 2019 enintään 401 pistettä, eli tulos on laskenut 19 pistettä. Toisaalta vuonna 2015 parhaat viisi prosent-tia oppilaista sai vähintään 639 pistettä. Nyt neljä vuotta myöhemmin vastaava pistemäärä on 14 pistettä suu-rempi, eli viiden prosentin parhaimmisto oppilaista sai vähintään 653 pistettä. Suomessa matematiikkaa hei-koiten ja parhaiten osaavien oppilaiden välinen tasoero on siis hieman kasvanut neljässä vuodessa. Vuoteen 2011 verrattuna heikoimman viiden prosentin enimmäispis-temäärä on laskenut 28 pistettä, mutta parhaimman vii-den prosentin vähimmäispistemäärä, eli 95. prosentti-

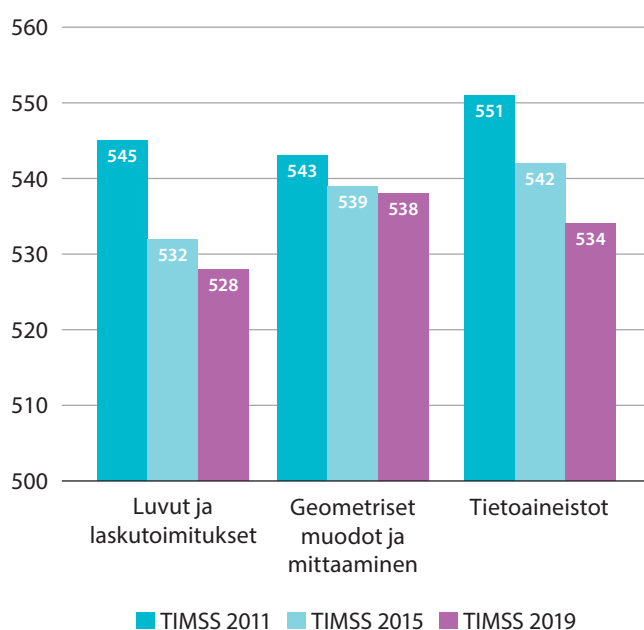
Taulukko 3.4 Matematiikan osaamisen muutos Suomessa pro-senttipisteittäin

	Prosenttipiste						
	5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
TIMSS 2011	430	456	501	549	592	631	654
TIMSS 2015	421	449	493	539	582	619	639
TIMSS 2019	402	431	483	535	585	628	653
Muutos 2011–2015	-9	-7	-8	-10	-10	-12	-15
Muutos 2015–2019	-19	-18	-10	-4	3	9	14

piste, on vain pisteen verran pienempi. Pitkällä aikavälil-lä tarkasteltuna näyttäisi siltä, että heikoimmat matema-tiikan osaajat ovat nyt selvästi aikaisempaa heikompia, mutta parhaiten menestyneet 10 prosenttia ovat samalla tasolla kuin vuoden 2011 neljäsluokkalaiset.

Sisältöalueittain tarkasteltuna Suomen osaamisessa ei ole tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuoteen 2015 verrattaessa (kuviot 3.4). Jokaisen sisältö-alueen keskiarvoinen pistemäärä on kuitenkin hieman laskenut. Geometriset muodot ja mittaaminen -sisäl-töalueella laskua on vain 1 pisteen verran. Luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen pistemäärän lasku on 4 pistettä ja tietoaaineistot-sisältöalueen 8 pistettä. Sen sijaan vuoden 2011 tulokseen verrattuna luvut ja las-kutoimitukset- sekä tietoaaineistot-sisältöalueiden pis-temäärät ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi jopa 17 pistettä. Geometriset muodot ja mittaaminen -sisäl-töalueen -5 pisteen muutos kahdeksan vuoden takaiseen tutkimukseen ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Myöskään prosessialueilla tapahtuneet muutokset vuodesta 2015 vuoteen 2019 suomalaisten suoritus-pistemäärissä eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Soveltami-sen ja päättelyn prosessialueiden pistemäärät pieneni-vät 5 pistettä, ja tiedot ja taidot -prosessialueen pistemäärä kasvoi 1 pisteen (kuviot 3.5). Vuoteen 2011 verrattuna kaikkien prosessialueiden pistemäärät ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi, eniten tiedot ja taidot -pro-



Kuviot 3.4 Matematiikan sisältöalueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 3.5 Matematiikan prosessialueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019

sessialueella, jossa muutos on -17 pistettä kahdeksan vuoden takaiseen tulokseen verrattuna. Soveltamisessa pistemäärä on laskenut 13 pistettä ja päätelyssä 10 pistettä.

Neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaaminen kansainvälisesti hyvällä tasolla

Vuoden 2019 tutkimuksessa Suomen neljäsluokkalaisten sijoitus luonnontieteiden osaamisessa kansallisten keskiarvojen perusteella oli viides yhdessä Taiwanin kanssa Suomen pistemäärän ollessa 555 ja Taiwanin 558 pistettä (kuvio 3.6). Suomen ja Taiwanin kolmen pisteen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Parhaiten menestyneet maat olivat Singapore (595 pistettä) ja Korea (588), joiden jälkeen jaetulle kolmannelle sijalle sijoittuivat Venäjä (567) ja Japani (562). OECD-maista Suomen sijoitus oli kolmas Japanin ja Korean jälkeen. Jaetulle seitsemännelle sijalle sijoittuivat Latvia (542 pistettä), Norjan viidesluokkalaisten (539), Yhdysvallat (539), Liettua (538), Ruotsi (537) ja Englanti (537). Lisäksi Pohjoismaista mukana oli Tanska, joka sijoittui 522 pisteellä jaetulle sijalle 22.

Kuviosta 3.6 käy myös ilmi, että tutkimukseen osallistuneiden maiden suoritustasoissa oli suurta vaihtelua. Asteikon keskipisteen (500 pistettä) ylitti kaikkiaan 35 maata, kun taas suorituspisteissä sen alapuolelle jäi 23 maata. Kaikkien Pohjoismaiden kansalliset keskiarvot olivat asteikon keskipisteen yläpuolella. Parhaiten menestyneen Singaporen 595 pisteen ja heikoiten menesty-

neen Filippiinien 249 pisteen ero oli peräti 346 pistettä.

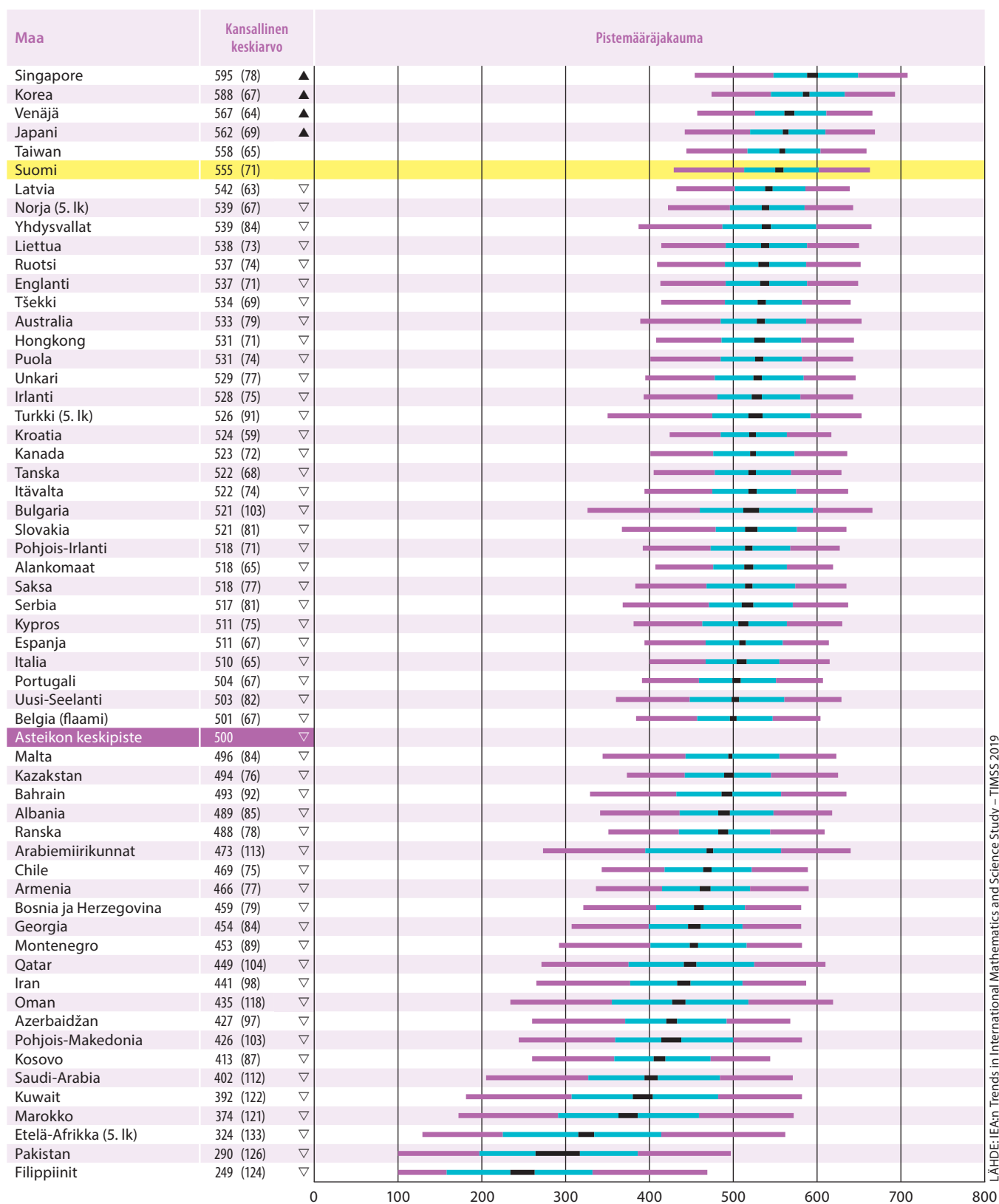
Parhaiten menestyneiden maiden suoriutumisen vaihtelu oli varsin tasaista. Viiden parhaiten menestyneen maan pistemäärien keskihajonta vaihteli 64 ja 78 pisteen välillä, sisältäen Suomen 71 pisteen hajonnan. Pohjoismaista Ruotsin hajonta oli 74, Norjan 67 ja Tanskan 68. Pienin pistemäärien keskihajonta oli Kroatiassa (59 pistettä). Suurimmat pistemäärien hajonnat olivat heikoiten suoriutuneissa maissa. Suurinta hajonta oli Etelä-Afrikassa (133 pistettä).

Kuviossa 3.6 havainnollistetaan luonnontieteiden kansallisia pistemääräjakaumia jakauman prosenttipisteistä (persentiileistä) muodostettujen moniosaiten palkkien avulla. Palkin ääripäät ovat kansallisen pistemääräjakauman 5. ja 95. prosenttipiste, joten niiden väliin jää 90 prosenttia oppilaiden pistemäärästä. Palkin pituus kuvaa pistemäärien kansallisen vaihtelun suuruutta. Palkin keskiosan vaaleampi väli on jakauman kvartiiliväli, jonka päät ovat jakauman 25. ja 75. prosenttipiste. Kvartiiliväli on vaihteluväli, jolle sijoittuu 50 prosenttia oppilaiden pistemäärästä ja joka kuvaa siten vaihtelua, joka vallitsee oppilaiden pistemääräjakauman tyypillisimpien pistemäärien joukossa. Palkin musta osa kuvaa pistemäärien keskiarvon 95 prosentin luottamusväliä.

5. prosenttipiste, eli raja, jonka 95 prosenttia oppilaista ylitti, oli Suomessa 429 pistettä. Muissa parhaiten menestyneissä maissa 5. prosenttipisteet olivat Suomea korkeammat Singaporessa 454 pistettä, Koreassa 474 pistettä, Venäjällä 457 pistettä, Japanissa 442 pistettä ja Taiwanissa 444 pistettä. Näiden lisäksi myös Suomea heikommin menestyneen Latvian 5. prosenttipiste oli Suomea korkeampi (432 pistettä). Muissa tutkimukseen osallistuneissa maissa 5. prosenttipiste oli Suomea matalampi. Pohjoismaissa 5. prosenttipisteet olivat Tanskassa 405 pistettä, Ruotsissa 409 pistettä sekä Norjassa 422 pistettä.

Toisessa ääripäässä on 95. prosenttipisteen raja, jonka siis vain viisi prosenttia oppilaista ylitti. Suomessa parhaan viiden prosentin pisteraja oli 662. Kärkimaista Singaporen paras viisi prosenttia oli ylivoimainen muihin maihin verrattuna pisterajanaan 708. Myös Korean (693), Venäjän (666) ja Japanin (668) parhaan viiden prosentin pisteraja oli Suomea korkeampi. Taiwanin 659 pisteen raja oli sen sijaan matalampi. Lisäksi muutamassa Suomea keskimäärin heikommin menestyneessä

Kuvio 3.6 Luonnontieteiden kansalliset suorituspistemäärät

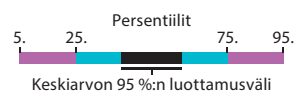


LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

() Keskihajonta

▲ Kansallinen keskiarvo merkitsevästi korkeampi kuin Suomen keskiarvo

▼ Kansallinen keskiarvo merkitsevästi alempi kuin Suomen keskiarvo



maassa oppilaiden paras viisi prosenttia oli Suomen vastaavaa oppilasjoukkoa parempi. Näitä maita olivat Yhdysvallat (664) ja Bulgaria (666). Muissa Pohjoismaissa 95. prosenttipisteet olivat Tanskassa 629, Norjassa 643 ja Ruotsissa 652 pistettä.

Suomessa yli puolet oppilaista ylsi luonnontieteissä korkealle osaamistasolle

Osaamisen hajontaa maiden sisällä voidaan kuvata myös käyttämällä kansainvälisten suoritustasorajojen (international benchmarks) ylittäneiden oppilaiden osuutta koko oppilasmäärästä. Taulukossa 3.5 kuvataan, millaisia tietoja ja taitoja oppilailla tulee olla yltääkseen eri suoritustasolle.

Erinomaiselle suoritustasolle, vähintään 625 pistettä, ylsi Suomessa 15 prosenttia oppilaista (kuvio 3.7). Erinomaisen tason saavuttaneita oppilaita oli vain neljässä maassa enemmän kuin Suomessa – Venäjällä ja kolmessa Aasian maassa. Eniten heitä oli Singaporessa

(38 %) ja Koreassa (29 %), joiden jälkeen tulivat Venäjä (18 %) ja Japani (17 %). Suomen lisäksi maita, joissa 15 prosenttia oppilaista ylsi erinomaiselle suoritustasolle, olivat Taiwan, Yhdysvallat sekä Bulgaria. Muissa Pohjoismaissa erinomaiselle suoritustasolle ylsi Ruotsissa 11 prosenttia, Norjassa 9 prosenttia ja Tanskassa 6 prosenttia oppilaista.

Korkealle suoritustasolle, vähintään 550 pistettä, Suomessa ylsi 56 prosenttia oppilaista. Muiden Pohjoismaiden vastaavat osuudet olivat Suomea matalampia: Ruotsissa 45 prosenttia, Norjassa 46 prosenttia ja Tanskassa 36 prosenttia. Tyydyttävän suoritustason, vähintään 475 pistettä, saavuttaneita oppilaita oli Suomea (87 %) enemmän ainoastaan Singaporessa (93 %), Koreassa (95 %), Venäjällä (92 %), Japanissa (90 %) ja Taiwanissa (89 %).

Alimman eli heikon suoritustason (400 pistettä) alle jääneitä oppilaita oli Suomessa 3 prosenttia, mikä oli enemmän kuin kokonaispistemäärien mukaan Suomea paremmin menestyneissä maissa: Singaporessa (2 %),

Taulukko 3.5 Luonnontieteiden suoritustasot

Luonnontieteiden suoritustasojen kuvaus

625 ERINOMAINEN SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaiden vastauksista käy ilmi, että

- heillä on ymmärrystä elollisia ja fysikaalisia ilmiöitä sekä maapalloa tutkivista tieteenaloista sekä jonkin verran tietoa tieteellisen tiedonhankinnan prosessista
- he tuntevat erilaisten eliöiden ominaispiirteitä ja elinprosesseja, ymmärtävät ekosysteemien suhteita sekä eliöiden ja niiden ympäristön välisiä vuorovaikutuksia
- he ymmärtävät aineen ominaisuuksia ja olomuotoja sekä fysikaalisia ja kemiallisia muutoksia
- he ymmärtävät maapallon fysikaalisiin ominaisuuksiin, prosesseihin ja historiaan liittyviä asioita ja heillä on tietämystä Maan kierto- ja pyörimisliikkeestä

550 KORKEA SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaiden vastauksista käy ilmi, että

- he osaavat tuoda esille ja soveltaa elollisia ja fysikaalisia ilmiöitä ja maapalloa tutkivien tieteenalojen tietämystään
- he tuntevat kasvien ja eläinten sekä niiden elinkierron ominaispiirteitä ja osaavat soveltaa tietoa ekosysteemeistä ja ihmisten ja muiden eliöiden vuorovaikutuksesta ympäristönsä kanssa
- he osaavat tuoda esille tietoa aineen olomuodoista ja ominaisuuksista sekä energian siirtymisestä käytännön konteksteissa ja heillä on myös jonkinlainen ymmärrys voimista ja liikkeestä
- heillä on monipuolista tietämystä liittyen maapallon fysikaalisiin ominaisuuksiin ja heillä on perusymmärrys maapallon, kuun ja auringon muodostamasta järjestelmästä

475 TYYDYTTÄVÄ SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaiden vastauksista käy ilmi, että

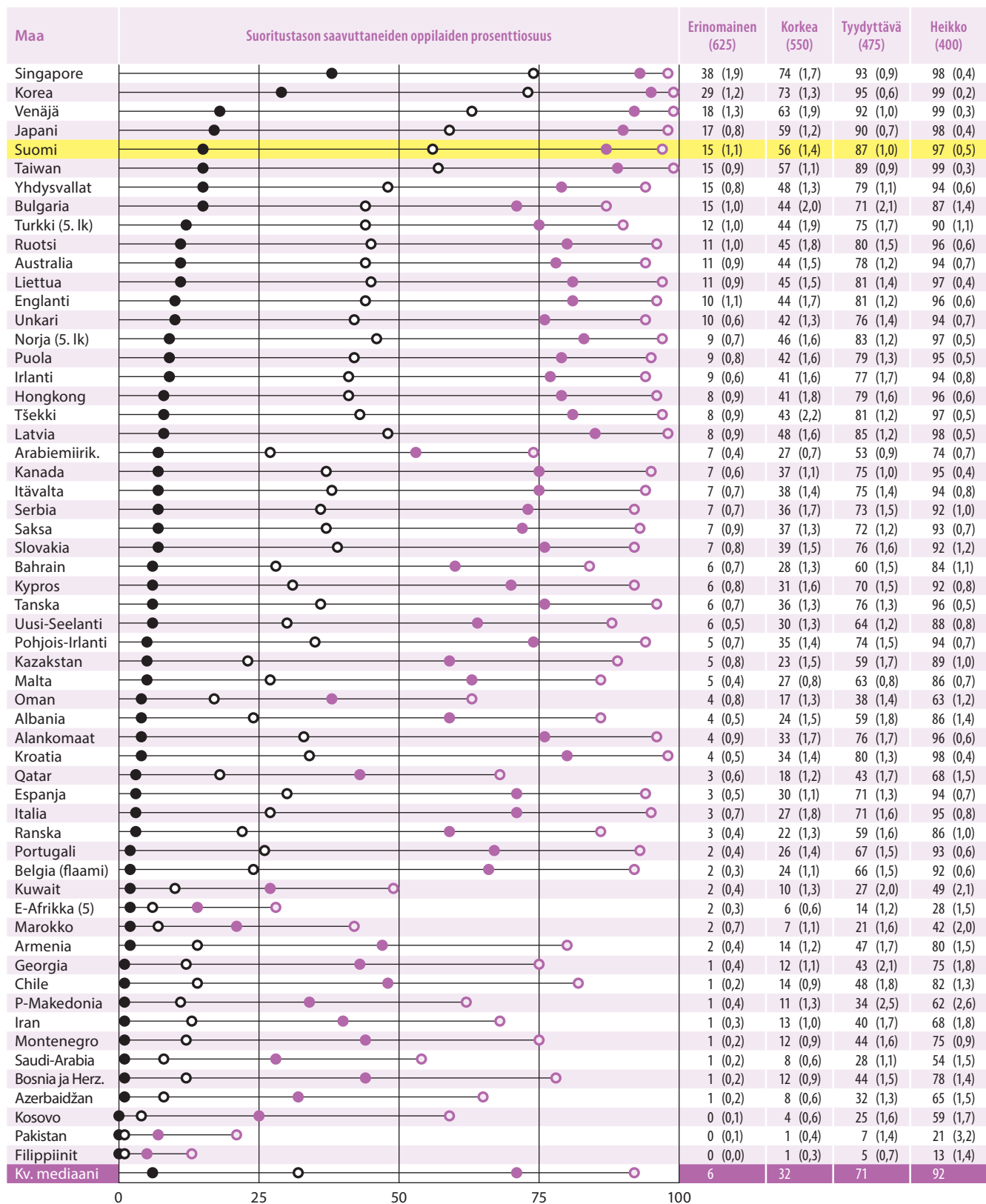
- he tuntevat ja ymmärtävät joitain puolia luonnontieteistä
- heillä on jonkin verran perustietämystä kasveista ja eläimistä
- he tunnistavat joitain aineen ominaisuuksia ja sähköön liittyviä seikkoja sekä osaavat soveltaa voimiin ja liikkeeseen liittyvää yksinkertaista tietoa
- heillä on jonkinlainen ymmärrys maapallon fysikaalisista ominaisuuksista

400 HEIKKO SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaiden vastauksista käy ilmi, että

- he ymmärtävät rajatusti luonnontieteiden käsitteitä ja tuntevat rajatusti näiden tieteenalojen keskeisiä seikkoja

Kuvio 3.7 Oppilaiden jakautuminen luonnontieteiden suoritusasteille



LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

() Keskiarvo

● Erinomainen ○ Korkea ● Tyydyttävä ○ Heikko

Koreassa (1 %), Venäjällä (1 %) ja Japanissa (2 %). Muissa Pohjoismaissa alimman suoritustason alle jäi Ruotsissa ja Tanskassa 4 prosenttia sekä Norjassa 3 prosenttia oppilaista.

Suomalaisoppilaiden luonnontieteiden eri sisältöalueiden osaamisessa pieniä eroja

TIMSS 2019 -tutkimuksessa neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaamista arvioitiin kolmella sisältöalueella, jotka olivat *elollinen luonto*, *fyysinen luonto* ja *maapallo*. Näistä elollinen luonto käsittelee lähinnä biologian ja terveystiedon alaan liittyviä aiheita. Fyysinen luonto käsittelee ainetta ja energiaa sivuavia teemoja ja maapallo taas nimensä mukaisesti maapalloa ja sen asemaa aurinkokunnassa. Sisältöjä on kuvattu tarkemmin luvussa 2. Tutkimuksessa esitetyistä noin 175 luonnontieteen tehtävästä 45 prosenttia käsittelee elollista luontoa, 35 prosenttia fyysistä luontoa ja 20 prosenttia maapalloa. Suorituskeskiarvot eri sisältöalueilla maittain sekä niiden erotus maiden kokonaispistemäärästä on esitetty taulukossa 3.6.

Merkittävät sisältöalueiden poikkeamat kansallisesta kokonaispistemäärästä antavat tietoa eri sisältöalueiden suhteellisesta osaamisesta. Suuri positiivinen poikkeama kertoo sisältöalueen suhteellisesta vahvuudesta kyseisessä maassa, negatiivinen poikkeama sen sijaan sisältöalueen heikommasta hallinnasta. Suomessa elollisen luonnon (+4) ja maapallon (+9) alueilla pistemäärät olivat kokonaispistemäärää hieman korkeampia. Fyysisen luonnon sisältöalueella pistemäärä puolestaan oli kokonaispistemäärää matalampi (-10). Singaporen pistemäärä oli erityisen matala maapallo-alueella (-38), mutta fyysisen luonnon (+19) ja elollisen luonnon (+8) pistemäärät olivat vastaavasti korkeat. Koreassa heikkona osa-alueena näyttäytyi elollinen luonto (-13) ja vahvana fyysinen luonto (+19.) Myös Japanissa pistemäärä oli korkea fyysisen luonnon sisältöalueella (+17) ja matala elollisen luonnon sisältöalueella (-11). Taiwanissa vahvuuksia olivat fyysisen luonnon (+15) ja maapallon (+10) sisältöalueet, elollisen luonnon alueella pisteiden jäädessä kokonaispistemäärän keskiarvoa matalammaksi (-18).

Luonnontieteiden kognitiivisista prosessialueista suomalaisoppilaiden vahvuutena päättely

Neljäsluokkalaisten luonnontieteiden suorituksia arvioitiin myös niihin sisältyvien kognitiivisten prosessialueiden suhteen. Arvioitavia alueita oli kolme: *tiedot ja taidot*, *soveltaminen* sekä *päättely*. Prosessialueiden sisältöä on kuvattu tarkemmin luvussa 2. Kaikista tehtävistä tietoja ja taitoja sekä soveltamista mittaavia tehtäviä oli kumpiakin 40 prosenttia ja päättelyä vaativia tehtäviä 20 prosenttia. Myös prosessialueiden keskiarvojen poikkeamat kokonaispistemäärän kansallisesta keskiarvosta kertovat kognitiiviseen prosessialueeseen liittyvän osaamisen suhteellisesta vahvuudesta tai heikkoudesta kyseisessä maassa.

Tarkastelu prosessialueittain osoittaa, että Suomessa vahvuutena oli päättely (+8) (taulukko 3.7). Soveltaminen oli puolestaan hieman kokonaistulosta heikompi (-4). Sen sijaan useassa parhaiten menestyneessä maassa eli Singaporessa, Venäjällä ja Japanissa tiedot ja taidot -prosessialueen osaaminen oli selvästi maiden kokonaistulosta heikompaa: Singaporessa poikkeama oli -7 pistettä, Venäjällä -5 pistettä ja Japanissa peräti -27 pistettä. Näiden maiden oppilaiden vahvuus oli joko päättelytaidoissa (Singaporessa +9 pistettä) tai soveltamisessa (Venäjällä +5 pistettä) tai molemmissa (Japanissa soveltaminen +15 ja päättely +18). Soveltaminen oli vahvuutena myös Koreassa (+8) ja Taiwanissa (+2), joissa heikkoutena oli päättely (-6 pistettä molemmissa). Vaikka Singaporessa pisteet tiedoissa ja taidoissa (588) olivat maan kokonaistulosta alemmat, olivat pisteet kuitenkin tämän prosessialueen parhaimmat. Suomen tulos jäi Singaporen tulosta heikommaksi tiedot ja taidot -prosessialueella 35 pistettä, soveltamisen prosessialueella 44 pistettä ja päättelyn prosessialueella 41 pistettä. Muista Pohjoismaista Ruotsissa ja Tanskassa päättelyn pistemäärä oli hieman kokonaistulosta korkeampi. Soveltamisen pistemäärä oli kokonaistulosta hieman matalampi Ruotsin ja Tanskan lisäksi myös Norjassa.

Taulukko 3.6 Luonnontieteiden suorituspistemäärät eri sisältöalueilla

Maa	Luonnontieteiden kansallinen kokonaispistemäärä	Eollinen luonto			Fyysinen luonto			Maapallo		
		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään	
Singapore	595 (3,4)	603 (3,6)	8 (0,9)	▲	613 (3,7)	19 (1,1)	▲	557 (3,9)	-38 (2,0)	▽
Korea	588 (2,1)	574 (2,5)	-13 (1,4)	▽	607 (2,7)	19 (2,7)	▲	587 (2,9)	-1 (1,9)	
Venäjä	567 (3,0)	570 (3,1)	3 (1,2)	▲	572 (2,9)	5 (1,7)	▲	554 (4,4)	-13 (2,5)	▽
Japani	562 (1,8)	550 (2,0)	-11 (1,1)	▽	579 (1,9)	17 (1,1)	▲	559 (1,9)	-2 (1,3)	
Taiwan	558 (1,8)	540 (2,0)	-18 (1,5)	▽	573 (1,9)	15 (1,0)	▲	568 (1,8)	10 (1,6)	▲
Suomi	555 (2,6)	558 (2,9)	4 (1,5)	▲	544 (3,2)	-10 (2,1)	▽	563 (3,5)	9 (2,2)	▲
Latvia	542 (2,4)	535 (2,7)	-7 (1,5)	▽	553 (3,6)	12 (2,7)	▲	535 (3,7)	-7 (2,8)	▽
Norja (5. lk)	539 (2,2)	547 (3,0)	8 (2,2)	▲	525 (3,0)	-14 (2,2)	▽	547 (2,9)	7 (1,7)	▲
Yhdysvallat	539 (2,7)	546 (2,5)	8 (0,8)	▲	527 (2,8)	-12 (0,7)	▽	539 (3,2)	0 (1,6)	
Liettua	538 (2,5)	537 (2,8)	-1 (1,2)	▽	547 (3,0)	9 (1,7)	▲	525 (3,0)	-13 (1,6)	▽
Ruotsi	537 (3,3)	541 (3,3)	4 (2,4)	▲	525 (3,3)	-12 (1,2)	▽	547 (3,8)	9 (3,2)	▲
Englanti	537 (2,7)	537 (2,6)	0 (1,5)		537 (3,2)	0 (1,9)		533 (2,9)	-4 (1,4)	▽
Tšekki	534 (2,6)	535 (2,2)	2 (1,6)		528 (2,5)	-6 (1,5)	▽	536 (3,0)	2 (2,6)	
Australia	533 (2,4)	539 (2,8)	7 (1,1)	▲	526 (2,7)	-7 (1,2)	▽	527 (2,8)	-6 (1,2)	▽
Hongkong	531 (3,3)	523 (3,6)	-8 (1,5)	▽	529 (3,5)	-2 (2,0)		549 (4,5)	18 (2,7)	▲
Puola	531 (2,6)	534 (3,1)	3 (1,7)		526 (2,9)	-5 (1,8)	▽	529 (3,3)	-2 (2,4)	
Unkari	529 (2,7)	533 (3,4)	4 (2,1)		524 (2,8)	-6 (1,5)	▽	531 (3,2)	2 (2,0)	
Irlanti	528 (3,2)	528 (3,5)	0 (1,2)		523 (3,2)	-5 (1,3)	▽	536 (3,8)	8 (2,9)	▲
Turkki (5. lk)	526 (4,2)	519 (4,6)	-8 (1,5)	▽	538 (4,6)	12 (2,2)	▲	524 (4,0)	-2 (1,8)	
Kroatia	524 (2,2)	520 (2,3)	-4 (1,6)	▽	528 (2,4)	4 (2,3)		523 (3,0)	-1 (2,6)	
Kanada	523 (1,9)	532 (1,9)	9 (0,8)	▲	513 (1,8)	-10 (0,9)	▽	519 (2,2)	-4 (0,9)	▽
Tanska	522 (2,4)	526 (2,2)	4 (1,9)	▲	507 (2,3)	-15 (2,1)	▽	535 (2,7)	13 (2,4)	▲
Itävalta	522 (2,6)	523 (2,3)	1 (1,5)		519 (2,6)	-3 (1,5)		524 (3,5)	2 (2,7)	
Bulgaria	521 (4,9)	525 (5,2)	4 (1,7)	▲	518 (6,4)	-3 (2,5)		514 (4,8)	-7 (1,9)	▽
Slovakia	521 (3,7)	520 (3,9)	-1 (1,3)	▽	525 (3,9)	5 (1,8)	▲	513 (4,4)	-8 (2,5)	▽
Pohjois-Irlanti	518 (2,3)	520 (2,8)	2 (2,1)		511 (2,2)	-8 (1,4)	▽	525 (2,6)	6 (2,5)	▲
Alankomaat	518 (2,9)	518 (3,3)	-1 (2,5)		516 (2,8)	-3 (2,0)		521 (3,5)	2 (1,2)	▲
Saksa	518 (2,2)	521 (2,3)	3 (1,2)	▲	518 (3,0)	0 (2,1)		509 (4,0)	-9 (3,6)	▽
Serbia	517 (3,5)	521 (3,8)	4 (1,7)	▲	524 (4,2)	7 (2,2)	▲	494 (4,5)	-23 (2,1)	▽
Kypros	511 (3,0)	515 (3,3)	3 (2,1)		511 (3,2)	0 (1,7)		500 (2,7)	-12 (1,9)	▽
Espanja	511 (2,0)	514 (2,2)	3 (0,9)	▲	503 (2,3)	-8 (1,4)	▽	518 (2,4)	7 (1,5)	▲
Italia	510 (3,0)	514 (3,3)	4 (1,2)	▲	502 (3,4)	-8 (1,8)	▽	507 (3,7)	-3 (1,5)	
Portugali	504 (2,6)	509 (1,9)	5 (1,7)	▲	496 (2,4)	-7 (1,7)	▽	501 (3,0)	-3 (2,5)	
Uusi-Seelanti	503 (2,3)	510 (2,3)	8 (1,6)	▲	492 (2,1)	-10 (1,4)	▽	503 (3,1)	1 (2,1)	
Belgia (flaami)	501 (2,1)	500 (2,5)	-1 (1,4)	▽	502 (2,3)	1 (1,4)		496 (2,2)	-5 (1,6)	▽
Malta	496 (1,3)	499 (2,5)	4 (1,9)		492 (2,9)	-4 (2,4)		491 (2,1)	-4 (1,7)	▽
Kazakstan	494 (3,1)	486 (3,5)	-8 (1,4)	▽	506 (3,3)	12 (1,4)	▲	488 (3,2)	-7 (1,5)	▽
Bahrain	493 (3,4)	492 (3,6)	-1 (1,4)		496 (3,8)	4 (1,4)	▲	478 (4,0)	-15 (1,7)	▽
Albania	489 (3,5)	488 (3,7)	-1 (1,6)		493 (4,1)	4 (1,5)	▲	475 (4,2)	-15 (1,8)	▽
Ranska	488 (3,0)	494 (3,1)	6 (1,2)	▲	477 (3,1)	-10 (1,5)	▽	488 (3,2)	1 (1,5)	
Arabiemiirikunnat	473 (2,1)	467 (2,0)	-6 (0,5)	▽	477 (2,2)	5 (0,9)	▲	474 (1,6)	1 (1,0)	
Chile	469 (2,6)	478 (2,5)	9 (1,1)	▲	458 (3,8)	-11 (2,3)	▽	460 (4,3)	-9 (3,4)	▽
Armenia	466 (3,4)	476 (3,2)	9 (1,7)	▲	454 (3,4)	-13 (1,2)	▽	451 (3,8)	-15 (2,3)	▽
Bosnia ja Herzegovina	459 (2,9)	471 (3,3)	13 (1,3)	▲	450 (3,3)	-8 (1,3)	▽	437 (3,2)	-22 (1,6)	▽
Georgia	454 (3,9)	457 (4,0)	3 (1,2)	▲	452 (4,6)	-2 (2,4)		435 (4,2)	-20 (3,2)	▽
Montenegro	453 (2,5)	464 (2,2)	11 (1,4)	▲	446 (2,8)	-7 (2,0)	▽	434 (3,1)	-20 (1,9)	▽
Qatar	449 (3,9)	448 (4,6)	-1 (1,7)		451 (4,0)	2 (1,3)		442 (5,7)	-7 (3,2)	▽
Iran	441 (4,1)	430 (4,5)	-11 (2,1)	▽	453 (4,7)	12 (1,9)	▲	438 (4,2)	-3 (1,7)	
Oman	435 (4,1)	434 (4,6)	0 (1,8)		437 (4,7)	2 (1,4)		416 (4,5)	-19 (1,9)	▽
Azerbaidžan	427 (3,3)	423 (3,4)	-4 (1,3)	▽	427 (3,3)	0 (1,5)		424 (4,7)	-3 (3,3)	
Pohjois-Makedonia	426 (6,2)	422 (5,9)	-4 (2,5)	▽	432 (7,2)	6 (2,8)	▲	409 (7,2)	-17 (2,6)	▽
Kosovo	413 (3,7)	408 (4,3)	-5 (2,5)	▽	415 (4,2)	2 (2,0)		410 (3,9)	-3 (2,0)	
Saudi-Arabia	402 (4,1)	- -	- -		- -	- -		- -	- -	
Kuwait	392 (6,1)	- -	- -		- -	- -		- -	- -	
Marokko	374 (5,8)	364 (5,9)	-10 (1,6)	▽	379 (6,2)	4 (1,9)	▲	350 (6,6)	-24 (2,1)	▽
Etelä-Afrikka (5. lk)	324 (4,9)	- -	- -		- -	- -		- -	- -	
Pakistan	290 (13,4)	- -	- -		- -	- -		- -	- -	
Filippiinit	249 (7,5)	- -	- -		- -	- -		- -	- -	

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin kokonaispistemäärä
▽ Merkitsevästi alempi kuin kokonaispistemäärä

Taulukko 3.7 Luonnontieteiden suorituspistemäärät eri prosessialueilla

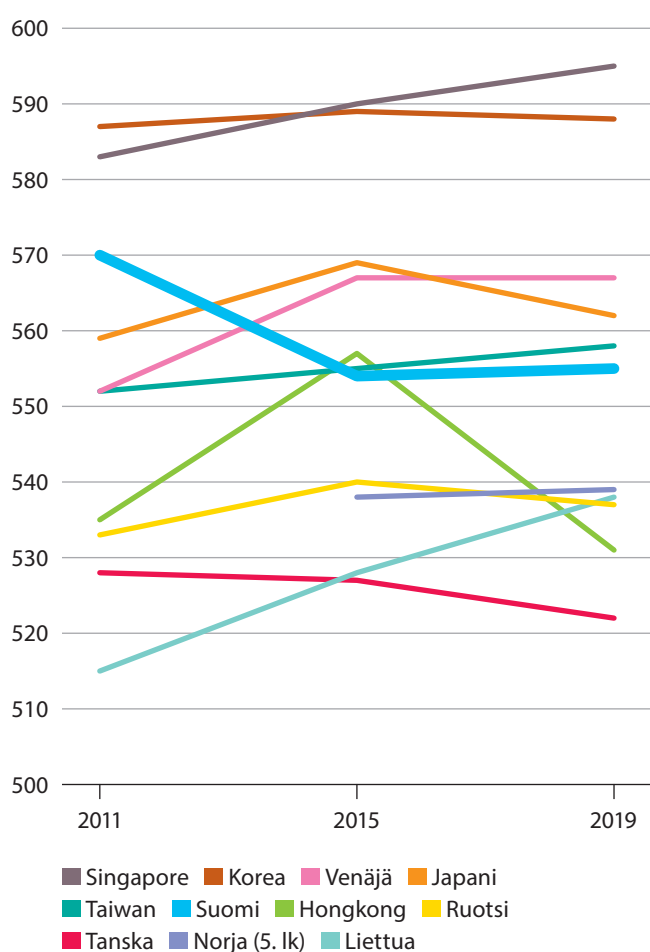
Maa	Luonnontieteiden kansallinen kokonaispistemäärä	Tiedot ja taidot		Soveltaminen		Päätely	
		Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään	Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään	Pistemäärä	Ero kokonaispistemäärään
Singapore	595 (3,4)	588 (3,7)	-7 (0,9) ▽	595 (3,7)	1 (1,6)	604 (3,5)	9 (1,2) ▲
Korea	588 (2,1)	584 (2,5)	-3 (1,8) ▽	596 (2,6)	8 (1,5) ▲	581 (2,4)	-6 (1,4) ▽
Venäjä	567 (3,0)	562 (3,3)	-5 (1,7) ▽	572 (3,4)	5 (1,3) ▲	569 (2,8)	2 (1,7)
Japani	562 (1,8)	535 (2,6)	-27 (1,6) ▽	576 (2,2)	15 (1,3) ▲	580 (2,4)	18 (2,2) ▲
Taiwan	558 (1,8)	560 (1,9)	2 (1,3)	561 (2,0)	2 (0,9)	552 (2,7)	-6 (2,0) ▽
Suomi	555 (2,6)	553 (2,5)	-1 (1,4)	551 (2,5)	-4 (1,5) ▽	563 (2,4)	8 (1,6) ▲
Latvia	542 (2,4)	539 (3,2)	-3 (2,0)	540 (2,6)	-2 (0,9) ▽	547 (2,5)	5 (1,2) ▲
Norja (5. lk)	539 (2,2)	540 (2,5)	1 (1,6)	537 (2,4)	-3 (1,1) ▽	540 (2,5)	0 (1,3)
Yhdysvallat	539 (2,7)	542 (2,7)	3 (1,7) ▲	535 (3,1)	-4 (0,9) ▽	538 (2,7)	0 (1,2)
Liettua	538 (2,5)	539 (3,1)	1 (1,7)	531 (2,3)	-7 (1,3) ▽	548 (2,9)	10 (2,6) ▲
Ruotsi	537 (3,3)	540 (3,4)	3 (2,2)	532 (3,1)	-5 (1,2) ▽	541 (3,2)	4 (1,1) ▲
Englanti	537 (2,7)	544 (3,3)	7 (1,5) ▲	526 (3,0)	-11 (1,4) ▽	544 (3,7)	6 (2,8) ▲
Tšekki	534 (2,6)	538 (2,9)	5 (1,6) ▲	526 (2,5)	-7 (1,8) ▽	539 (3,2)	5 (3,2)
Australia	533 (2,4)	538 (3,0)	5 (1,9) ▲	524 (3,2)	-9 (1,9) ▽	538 (3,0)	5 (1,7) ▲
Hongkong	531 (3,3)	537 (3,2)	6 (1,6) ▲	526 (3,1)	-5 (1,8) ▽	531 (3,6)	-1 (2,2)
Puola	531 (2,6)	524 (2,6)	-6 (0,9) ▽	538 (2,5)	7 (1,1) ▲	525 (2,6)	-5 (1,9) ▽
Unkari	529 (2,7)	533 (2,7)	4 (1,4) ▲	526 (3,1)	-4 (2,1)	532 (2,6)	2 (1,2) ▲
Irlanti	528 (3,2)	532 (3,4)	4 (1,6) ▲	525 (3,0)	-3 (1,4)	525 (3,8)	-3 (2,1)
Turkki (5. lk)	526 (4,2)	531 (4,5)	4 (1,5) ▲	528 (4,3)	2 (1,1)	521 (4,1)	-6 (1,7) ▽
Kroatia	524 (2,2)	526 (2,4)	3 (1,6)	521 (2,3)	-3 (1,6)	522 (2,5)	-2 (2,0)
Kanada	523 (1,9)	524 (1,9)	1 (1,5)	520 (2,0)	-3 (1,0) ▽	526 (1,8)	2 (1,8)
Tanska	522 (2,4)	521 (2,0)	-1 (2,3)	519 (2,5)	-3 (1,1) ▽	527 (2,7)	5 (1,7) ▲
Itävalta	522 (2,6)	523 (3,1)	1 (1,4)	523 (2,4)	1 (1,4)	518 (3,3)	-4 (1,9) ▽
Bulgaria	521 (4,9)	526 (5,4)	5 (1,9) ▲	523 (5,4)	1 (1,6)	508 (5,5)	-14 (1,7) ▽
Slovakia	521 (3,7)	527 (3,9)	6 (1,4) ▲	515 (4,3)	-5 (1,9) ▽	516 (4,2)	-5 (2,1) ▽
Pohjois-Irlanti	518 (2,3)	523 (2,9)	4 (2,7)	514 (2,3)	-4 (1,2) ▽	519 (3,2)	1 (2,1)
Alankomaat	518 (2,9)	515 (2,8)	-4 (1,9) ▽	517 (3,1)	-1 (2,2)	523 (3,2)	5 (2,0) ▲
Saksa	518 (2,2)	520 (2,3)	1 (0,9)	516 (2,5)	-2 (1,7)	519 (2,9)	0 (1,8)
Serbia	517 (3,5)	506 (3,3)	-11 (1,9) ▽	526 (3,9)	9 (1,4) ▲	518 (3,9)	1 (2,4)
Kypros	511 (3,0)	503 (3,3)	-9 (1,1) ▽	519 (3,0)	8 (1,4) ▲	511 (3,2)	-1 (2,3)
Espanja	511 (2,0)	514 (2,2)	3 (1,0) ▲	511 (2,0)	-1 (0,9)	507 (1,8)	-5 (1,5) ▽
Italia	510 (3,0)	515 (3,0)	5 (1,5) ▲	504 (2,7)	-6 (1,0) ▽	508 (2,7)	-2 (1,8)
Portugali	504 (2,6)	502 (2,8)	-1 (2,5)	502 (3,1)	-2 (2,1)	504 (2,0)	0 (1,5)
Uusi-Seelanti	503 (2,3)	505 (2,7)	2 (1,2) ▲	497 (2,6)	-5 (1,0) ▽	505 (2,6)	2 (2,1)
Belgia (flaami)	501 (2,1)	493 (2,7)	-8 (1,7) ▽	501 (2,2)	0 (1,2)	511 (2,4)	10 (1,9) ▲
Malta	496 (1,3)	496 (1,6)	1 (1,4)	496 (2,7)	0 (2,2)	490 (3,8)	-6 (3,5)
Kazakstan	494 (3,1)	489 (2,9)	-6 (1,7) ▽	494 (3,4)	0 (1,6)	502 (3,4)	8 (2,7) ▲
Bahrain	493 (3,4)	496 (3,7)	4 (1,6) ▲	494 (3,4)	2 (1,6)	482 (3,6)	-11 (2,5) ▽
Albania	489 (3,5)	494 (3,9)	4 (1,5) ▲	485 (3,8)	-4 (2,3)	487 (3,6)	-2 (1,8)
Ranska	488 (3,0)	485 (3,6)	-2 (1,9) ▽	495 (3,0)	7 (1,1) ▲	475 (4,7)	-13 (4,0) ▽
Arabiemiirikunnat	473 (2,1)	482 (2,2)	9 (0,7) ▲	470 (2,1)	-3 (0,9) ▽	462 (1,9)	-11 (1,2) ▽
Chile	469 (2,6)	473 (3,7)	4 (2,3)	461 (3,4)	-8 (1,7) ▽	472 (2,7)	3 (1,6)
Armenia	466 (3,4)	463 (3,4)	-3 (1,6)	453 (3,3)	-13 (1,4) ▽	486 (3,6)	19 (3,5) ▲
Bosnia ja Herzegovina	459 (2,9)	451 (3,2)	-7 (1,3) ▽	459 (3,0)	0 (1,1)	469 (3,0)	10 (1,8) ▲
Georgia	454 (3,9)	452 (3,9)	-3 (2,2)	445 (3,7)	-9 (2,1) ▽	465 (4,4)	11 (2,2) ▲
Montenegro	453 (2,5)	451 (3,2)	-2 (1,4)	454 (2,7)	0 (1,9)	451 (3,3)	-2 (1,7)
Qatar	449 (3,9)	455 (4,4)	5 (1,4) ▲	451 (4,2)	1 (1,5)	434 (4,3)	-16 (2,4) ▽
Iran	441 (4,1)	444 (4,6)	3 (1,7)	440 (4,3)	0 (2,1)	433 (4,9)	-8 (3,1) ▽
Oman	435 (4,1)	-	-	-	-	-	-
Azerbaidžan	427 (3,3)	425 (4,0)	-2 (2,1)	419 (4,5)	-8 (2,7) ▽	430 (3,5)	3 (1,4) ▲
Pohjois-Makedonia	426 (6,2)	-	-	-	-	-	-
Kosovo	413 (3,7)	419 (4,5)	6 (2,2) ▲	406 (3,7)	-7 (1,3) ▽	402 (4,2)	-11 (2,3) ▽
Saudi-Arabia	402 (4,1)	-	-	-	-	-	-
Kuwait	392 (6,1)	-	-	-	-	-	-
Marokko	374 (5,8)	362 (6,1)	-12 (1,5) ▽	378 (6,2)	4 (1,7) ▲	366 (5,5)	-9 (2,0) ▽
Etelä-Afrikka (5. lk)	324 (4,9)	-	-	-	-	-	-
Pakistan	290 (13,4)	-	-	-	-	-	-
Filippiinit	249 (7,5)	-	-	-	-	-	-

() Keskiarvo

▲ Merkittävästi korkeampi kuin kokonaispistemäärä
▽ Merkittävästi alempi kuin kokonaispistemäärä

Suomen luonnontieteiden kokonaistuloksessa ei muutosta vuoteen 2015 verrattuna

Suomessa luonnontieteiden osaamisen kansallinen keskiarvo oli vuoden 2019 arvioinnissa neljäsluokkalaisilla 555 pistettä, kun se vuoden 2015 arvioinnissa oli 554 pistettä ja vuoden 2011 arvioinnissa 570 pistettä (kuvio 3.8). Yhden pisteen muutos vuoteen 2015 verrattuna ei ole tilastollisesti merkitsevä, mutta vuoteen 2011 verrattuna pisteet ovat tilastollisesti merkitsevästi alhaisemmat. Kärkimaista myöskään Singaporen, Korean, Venäjän ja Taiwanin pistemäärien muutokset vuoteen 2015 verrattuna eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Näistä maista Singaporen, Venäjän ja Taiwanin tulokset olivat kuitenkin merkitsevästi korkeampia kuin vuonna 2011. Korean kansallisen keskiarvon kohdalla merkitsevää muutosta vuosien 2011 ja 2019 välillä ei ole tapahtunut. Niistä maista, jotka saavuttivat vuoden 2015 arvioinnis-



Kuvio 3.8 Luonnontieteiden osaaminen Suomessa ja vertailumaisissa vuosina 2011, 2015 ja 2019

sa Suomea korkeammat kansalliset kokonaispisteet, Japanissa pisteet laskivat tilastollisesti merkitsevästi (-7) ja vuoden 2019 tulos oli samalla tasolla kuin vuonna 2011. Vielä Japania suurempi pudotus pisteissä oli Hongkongissa, jossa suorituspistemäärä laski 25 pisteellä vuodesta 2015, eikä se enää vuoden 2019 arvioinnissa yltänyt kärkijoukkoon. Muiden Pohjoismaiden pistemäärissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja vuosien 2011 ja 2015 tuloksiin verrattuna.

Vuodesta 2015 tulostaan paransivat merkitsevästi Armenia (23 pistettä), Australia (9), Bahrain (34), Kypros (30), Iran (20), Kuwait (55), Liettua (10), Marokko (22), Qatar (13) ja Arabiemiirikunnat (21). Vuodesta 2015 tulokset laskivat merkitsevästi aiemmin mainittujen lisäksi Belgiassa (-10), Chilessä (-9), Kroatiassa (-10), Saksassa (-10), Unkarissa (-13), Puolassa (-16), Espanjassa (-7) ja Yhdysvalloissa (-7).

Osaamisen muutoksia Suomessa voidaan eritellä tarkemmin vertaamalla vuosien 2011, 2015 ja 2019 pistemääräjakaumien prosenttipisteitä sekä eri osaamistasojen ylittävien oppilaiden osuuksien muutoksia. Taulukossa 3.8 on esitetty vuosien 2011, 2015 ja 2019 pistemääräjakaumat valituissa prosenttipisteissä sekä muutokset näiden vuosien välillä.

Taulukosta nähdään, että muutos on jatkunut negatiivisena jakauman alapäässä, toisin sanoen heikommin suoriutuneiden oppilaiden tulos on jatkanut heikentymistään. Parhaiten suoriutuneiden oppilaiden tulos sen sijaan on kääntynyt kasvuun vuodesta 2015. Heikoimmin menestyneen viiden prosentin pisteraja laski Suomessa 16 pistettä vuodesta 2015, kun parhaiten menestyneen viiden prosentin pisteraja nousi 9 pistettä. Tämä on sopusoinnussa sen kanssa, että Suomessa luonnontieteiden pistemääräjakauman keskihajonta oli kasvanut neljässä vuodessa: vuonna 2015 hajonta oli 64 pistettä ja vuonna 2019 71 pistettä. Parhaiten sekä heikoiten suoriutuneiden pisterajojen muutos sekä hajonnan kasvu viittaavat osaamisen kasvavaan hajaantumiseen:

Taulukko 3.8 Luonnontieteiden osaamisen muutos Suomessa prosenttipisteittäin

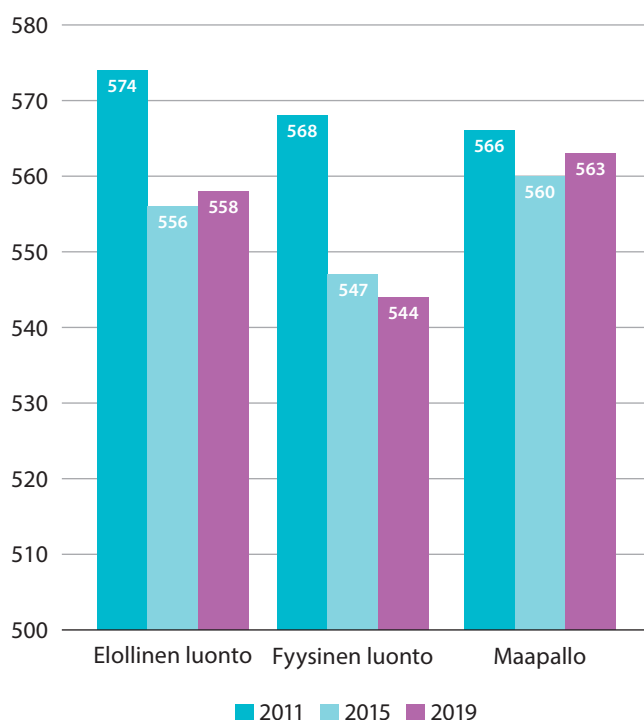
	Prosenttipiste						
	5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
TIMSS 2011	456	485	529	574	615	651	674
TIMSS 2015	445	472	514	557	597	633	653
TIMSS 2019	429	464	513	559	602	640	662
Muutos 2011–2015	-11	-13	-15	-17	-18	-18	-21
Muutos 2015–2019	-16	-8	-1	2	5	7	9

erityisesti heikot osaajat ovat entisiä heikompia. Vuoteen 2011 verrattuna heikoimman viiden prosentin pistemäärä on laskenut peräti 27 pistettä ja parhaimman viiden prosentin 12 pistettä.

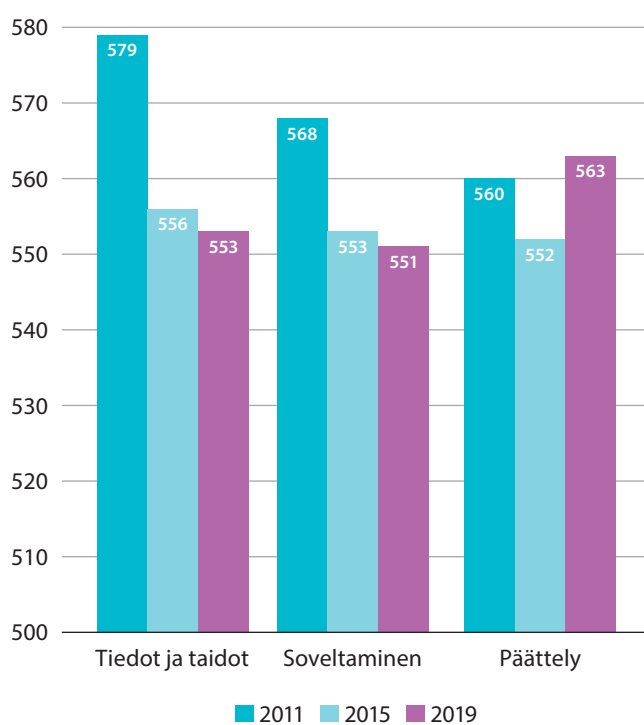
Tarkasteltaessa eri suoritusasteille yltävien oppilaiden määrää havaitaan kuitenkin, että Suomessa heikkojen osaajien ja parhaiten menestyneiden osuudet ovat pysyneet olennaisesti ennallaan vuoteen 2015 verrattuna. Vuonna 2015 heikon osaamistason (400 pistettä) alle jäi 1 prosentti oppilaista ja Suomea vähemmän tai yhtä vähän heikon osaamistason alle jääviä oppilaita oli Japanissa, Venäjällä ja Koreassa. Vuoden 2019 arvioinnissa heikon osaamistason alle jäävien oppilaiden määrä oli Suomessa 3 prosenttia ja maita, jossa tämä prosenttiluku oli yhtä suuri tai pienempi kuin Suomessa olivat Korea, Venäjä, Taiwan, Singapore, Japani, Latvia, Kroatia, Liettua, Norja ja Tšekki. Erinomaiselle suoritusasteelle (vähintään 625 pistettä) ylsi Suomessa 15 prosenttia oppilaista, kun vuonna 2015 vastaava osuus oli 13 prosenttia. Vuonna 2015 erinomaisesti suoriutuneita oppilaita oli Suomea enemmän kaikissa keskiarvoltaan Suomea paremmin menestyneissä maissa sekä lisäksi Bulgariassa, Yhdysvalloissa ja Unkarissa. Vuoden 2019 tutkimuksessa erinomaisesti suoriutuneita oppilaita oli Suomea enemmän Singaporessa, Koreassa, Venäjällä ja Japanissa. Taiwanissa, Bulgariassa ja Yhdysvalloissa erinomaisesti suoriutuneita oppilaita oli yhtä paljon kuin Suomessa. Alle heikon suoritusasteen jäävien osuus (3 %) on kuitenkin selvästi vähäisempi kuin Bulgariassa (13 %) ja Yhdysvalloissa (6 %). Verrattaessa Suomen vuoden 2019 tuloksia vuoteen 2011 huomataan, että eri osaamistasojen ylittävien oppilaiden osuudet ovat tilastollisesti merkitsevästi pienempiä kaikilla neljällä osaamistasoilla.

Suomessa sisältöalueiden osaamisen muutokset vuodesta 2015 eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (kuvio 3.9). Vuoteen 2011 verrattuna elollisen luonnon (-16) ja fyysisen luonnon (-24) sisältöalueiden pistemäärien muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä, maapallosisältöalueen pistemäärässä sen sijaan ei tapahtunut tilastollisesti merkitsevää muutosta. Prosessialueista päättelyssä pisteet nousivat tilastollisesti merkitsevästi 11 pistettä vuoteen 2015 verrattuna (kuvio 3.10). Tiedot ja taidot- sekä soveltaminen-prosessialueiden muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuoteen 2011 verrattuna vuoden 2019 tulos oli tiedot ja taidot -prosessialueella laskenut tilastollisesti merkitsevästi 26 pistettä

ja soveltamisen prosessialueella 17 pistettä. Päättelyssä pistemäärä oli 3 pistettä parempi, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää.



Kuvio 3.9 Luonnontieteiden sisältöalueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 3.10 Luonnontieteiden prosessialueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019

Koulutuksen tasa-arvo

4

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan perusopetuksen yhtenä tehtävänä on edistää tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta. Suomessa on laajalti vallinnut näkemys, että koulutuksellinen tasa-arvo muodostaa perustan suomalaiselle hyvinvoinnille. Tasa-arvon toteutumisen kannalta on nähty tärkeäksi, että perusopetuksessa pystyttäisiin varmistamaan hyvät oppimisen edellytykset kaikille sekä pystyttäisiin tukemaan syrjäytymisvaarassa olevia ja muita tukea tarvitsevia. Näihin tavoitteisiin on pyritty muun muassa yhtenäisellä peruskoululla, kattavalla kouluverkollla, ilmaisella kouluruoalla sekä ilmaisilla koulukuljetuksilla pitkämatkalaisille (mm. Lie ym. 2003). Tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että koulutuksellinen tasa-arvo ei Suomessa kaikilta osin toteudu (Kuusela 2012; Ouakrim-Soivio, Pulkkinen, Rautopuro & Hildén 2018; Vettenranta & Harju-Luukkainen 2013; Vettenranta 2015). Esimerkiksi viimeisimmät PISA-tutkimukset ovat tuoneet esille, että osaamisessa on eroja tyttöjen ja poikien välillä ja että sosioekonomisen taustan yhteys osaamiseen on aiempaa vahvempi (Leino ym. 2019; Vettenranta, Välijärvi ym. 2016). Suomessa perusopetusta kehitettäessä tavoitteena onkin vahvistaa edelleen koulutuksellista tasa-arvoa muun muassa pienentämällä osaamiseroja, jotka johtuvat sukupuolesta, sosioekonomisesta taustasta tai maahanmuuttajataustasta (OKM 2019).

Poikien matematiikan taso säilynyt, tyttöjen tulos laskenut

Matematiikan osaaminen oli Suomessa tasaista sukupuolten välillä vuoden 2019 TIMSS-tutkimuksessa. Tyttöjen ja poikien välinen piste-ero oli vain noin 3 pistettä poikien hyväksi tyttöjen pistemäärän ollessa 531 ja poikien 533 (pistemäärien epäjohdonmukaisuus johtuu pyöristyksistä) (taulukko 4.1). Tutkimukseen osallistuneista maista vain neljässä (Filippiineillä, Saudi-Arabiassa, Etelä-Afrikassa ja Omanissa) tytöt menestyivät tilastollisesti merkitsevästi poikia paremmin. Poikien suoritus oli tyttöjä parempi 27 maassa. Lopuissa 27 maassa ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, ja Suomi oli yksi näistä maista.

Suurimmat piste-erot tyttöjen hyväksi olivat Filippiineillä (ero 35 pistettä) ja Saudi-Arabiassa (26). Poikien hyväksi suurimmat erot olivat Kanadassa (19) ja Kyproksella (19). Muista Pohjoismaista Suomen lisäksi Norjan 4 pisteen ero poikien hyväksi ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Ruotsissa ja Tanskassa sen sijaan 7 pisteen erot poikien hyväksi olivat tilastollisesti merkitseviä. Aasian kärkimaista Singaporen 8 pisteen ero ja Korean 5 pisteen ero poikien hyväksi olivat ainoat tilastollisesti merkitsevät erot. Myös Venäjällä, jossa pojat pärjäsivät 8 pistettä tyttöjä paremmin, ero oli tilastollisesti merkitsevä. Liettuassa ja Latviassa 5 pisteen erot poikien hyväksi eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Suoritusasoittain tarkasteltuna suomalaispoikien ja -tyttöjen suorituksissa ei ollut tilastollisesti merkitse-

Taulukko 4.1 Tyttöjen ja poikien matematiikan suorituspistemäärät

Maa	Tytöt		Pojat		Piste-ero	Tyttöjen ja poikien piste-ero	
	Prosenttia oppilaista	Kansallinen keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Kansallinen keskiarvo		Tyttöjen pistemäärä korkeampi	Poikien pistemäärä korkeampi
Filippiinit	48 (0,7)	315 (6,6)	52 (0,7)	280 (6,4)	35 (3,7)		
Saudi-Arabia	48 (0,8)	412 (4,9)	52 (0,8)	385 (5,8)	26 (8,1)		
Etelä-Afrikka (5. lk)	50 (0,6)	384 (4,0)	50 (0,6)	364 (3,7)	20 (2,9)		
Pakistan	45 (4,7)	338 (16,4)	55 (4,7)	319 (11,8)	19 (16,0)		
Oman	50 (0,7)	438 (3,6)	50 (0,7)	424 (4,4)	14 (2,9)		
Kuwait	47 (2,6)	387 (6,0)	53 (2,6)	380 (6,9)	7 (8,9)		
Bahrain	49 (1,2)	482 (3,2)	51 (1,2)	477 (3,5)	5 (4,3)		
Azerbaidžan	47 (0,9)	517 (3,1)	53 (0,9)	514 (3,1)	4 (3,0)		
Marokko	49 (0,7)	385 (4,8)	51 (0,7)	382 (4,3)	3 (2,9)		
Armenia	48 (0,8)	499 (2,6)	52 (0,8)	497 (3,2)	2 (2,8)		
Serbia	50 (0,9)	509 (3,4)	50 (0,9)	507 (4,0)	2 (3,9)		
Qatar	50 (1,5)	450 (5,1)	50 (1,5)	449 (3,2)	1 (5,2)		
Japani	48 (0,5)	593 (2,2)	52 (0,5)	593 (1,9)	1 (2,2)		
Kazakstan	49 (0,7)	512 (3,0)	51 (0,7)	512 (2,6)	0 (2,4)		
Pohjois-Makedonia	48 (0,6)	472 (5,9)	52 (0,6)	472 (5,4)	0 (4,0)		
Bulgaria	48 (0,9)	514 (4,7)	52 (0,9)	516 (4,6)	2 (3,6)		
Suomi	49 (0,9)	531 (2,9)	51 (0,9)	533 (2,8)	3 (3,2)		
Albania	49 (0,9)	493 (3,8)	51 (0,9)	495 (3,9)	3 (3,6)		
Pohjois-Irlanti	50 (1,0)	564 (3,2)	50 (1,0)	568 (3,7)	3 (4,2)		
Turkki (5. lk)	52 (1,4)	521 (4,5)	48 (1,4)	525 (5,6)	3 (4,9)		
Taiwan	48 (0,6)	597 (2,4)	52 (0,6)	601 (2,3)	4 (2,7)		
Norja (5. lk)	48 (0,9)	540 (2,7)	52 (0,9)	545 (2,9)	4 (3,5)		
Kosovo	49 (1,0)	442 (3,1)	51 (1,0)	447 (3,7)	5 (3,3)		
Liettua	49 (0,9)	540 (2,9)	51 (0,9)	544 (3,7)	5 (3,8)		
Latvia	50 (0,9)	544 (2,9)	50 (0,9)	548 (3,0)	5 (2,7)		
Montenegro	47 (0,6)	450 (2,6)	53 (0,6)	455 (2,4)	5 (3,0)		
Korea	47 (0,7)	597 (2,3)	53 (0,7)	602 (2,8)	5 (2,5)		
Uusi-Seelanti	48 (1,3)	484 (3,7)	52 (1,3)	490 (3,3)	5 (4,6)		
Hongkong	46 (1,3)	599 (3,5)	54 (1,3)	604 (3,9)	6 (3,3)		
Irlanti	50 (1,1)	545 (3,2)	50 (1,1)	552 (2,9)	7 (3,7)		
Tanska	50 (0,8)	521 (2,2)	50 (0,8)	528 (2,6)	7 (2,9)		
Ruotsi	50 (1,1)	518 (3,2)	50 (1,1)	525 (3,1)	7 (2,8)		
Englanti	50 (1,0)	552 (4,0)	50 (1,0)	560 (3,0)	7 (3,8)		
Iran	49 (2,1)	439 (6,4)	51 (2,1)	447 (5,3)	7 (8,8)		
Malta	49 (0,7)	505 (2,1)	51 (0,7)	513 (1,9)	7 (2,7)		
Georgia	49 (0,9)	478 (3,9)	51 (0,9)	486 (4,1)	7 (3,3)		
Itävalta	49 (1,0)	535 (2,8)	51 (1,0)	543 (2,1)	8 (2,9)		
Singapore	49 (0,5)	621 (4,0)	51 (0,5)	629 (4,2)	8 (2,8)		
Puola	49 (0,8)	516 (3,0)	51 (0,8)	524 (3,0)	8 (2,8)		
Arabiemiirikunnat	50 (1,1)	477 (2,5)	50 (1,1)	486 (2,3)	8 (3,4)		
Venäjä	51 (1,1)	563 (3,6)	49 (1,1)	571 (3,5)	8 (2,5)		
Alankomaat	49 (1,0)	533 (2,2)	51 (1,0)	542 (3,0)	9 (3,0)		
Chile	50 (1,3)	437 (3,4)	50 (1,3)	445 (3,1)	9 (3,7)		
Bosnia ja Herzegovina	49 (0,7)	447 (2,7)	51 (0,7)	456 (2,8)	9 (2,6)		
Australia	49 (0,8)	511 (2,9)	51 (0,8)	521 (3,3)	10 (2,9)		
Saksa	50 (0,8)	516 (2,8)	50 (0,8)	526 (2,4)	10 (2,5)		
Belgia (flaami)	51 (0,8)	527 (2,1)	49 (0,8)	538 (2,8)	11 (3,2)		
Tšekki	49 (0,9)	527 (2,7)	51 (0,9)	538 (3,1)	11 (2,9)		
Yhdysvallat	49 (0,8)	529 (3,0)	51 (0,8)	540 (2,9)	11 (2,9)		
Unkari	48 (1,0)	518 (3,0)	52 (1,0)	529 (3,1)	11 (3,0)		
Kroatia	50 (1,2)	504 (2,6)	50 (1,2)	515 (2,7)	12 (3,1)		
Italia	50 (0,8)	509 (2,7)	50 (0,8)	521 (3,2)	12 (3,4)		
Slovakia	49 (1,0)	503 (3,5)	51 (1,0)	516 (4,2)	12 (3,6)		
Ranska	49 (1,0)	478 (3,3)	51 (1,0)	491 (3,5)	14 (3,0)		
Espanja	47 (0,8)	495 (2,5)	53 (0,8)	509 (2,6)	15 (2,8)		
Portugali	48 (0,9)	516 (2,9)	52 (0,9)	533 (2,9)	17 (2,6)		
Kypros	52 (0,7)	523 (3,0)	48 (0,7)	542 (3,5)	19 (3,2)		
Kanada	49 (0,8)	502 (2,5)	51 (0,8)	521 (2,0)	19 (2,4)		
Kv. keskiarvo	49 (0,2)	499 (0,5)	51 (0,2)	503 (0,5)			

() Keskiarvo

80 40 0 40 80

■ Ero ei tilastollisesti merkitsevä
■ Ero tilastollisesti merkitsevä

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

viä eroja, eli tytöt ja pojat jakautuivat matematiikan suoritustasolle kutakuinkin samalla tavalla. Hieman suurempi osuus pojista sijoittui erinomaiselle (11 %) ja korkealle suoritustasolle (32 %) verrattuna tyttöjen osuuksiin (erinomainen 10 %, korkea 31 %). Sen sijaan tyydyttävälle suoritustasolle tytöistä sijoittui 37 prosenttia ja pojista 35 prosenttia. Heikolle suoritustasolle tytöistä sijoittui 18 prosenttia ja pojista 17 prosenttia. Sekä pojista että tytöistä 5 prosenttia ei yltänyt heikolle suoritustasolle. Suomalaisten neljäsluokkalaisten tyttöjen ja poikien tasavertaista suoriutumista kuvaavat myös lähes saman suuruiset keskihajonnat. Tyttöjen suoritusten keskihajonta oli 75 pistettä ja poikien 78 pistettä.

Myös prosenttipisteittäin tarkasteltuna sukupuolten välinen suoriutuminen oli hyvin tasaista (taulukko 4.4). Parhaiten menestynyt neljäsosa tytöistä saavutti vähintään 582 pistettä matematiikassa, kun pojilla vastaavan osuuden pistemääräraja oli 588. Parhaat viisi prosenttia tytöistä sai yli 650 pistettä, kun taas pojista parhaat viisi prosenttia ylitti 654 pisteen rajan. Heikoiten osanneet viisi prosenttia tytöistä jäi 403 pisteen alle, kun pojilla vastaava prosenttipiste oli 401 pistettä.

Sukupuolten saman tasoinen osaaminen näkyi myös sisältöalueiden pistemäärissä (taulukko 4.2). Poikien keskiarvoinen pistemäärä sisältöalueella luvut ja laskutoimitukset oli 5 pistettä tyttöjen pistemäärää parempi ja sisältöalueella geometriset muodot ja mittaaminen 3 pistettä parempi. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Tietoaineistotehtävissä tyttöjen ja poikien pistemäärä oli täsmälleen sama 534 pistettä. Kansainvälisesti tarkasteltuna kokonaispistemäärien tapaan myös sisältöalueittain pojat pärjäsivät useimmissa maissa tyttöjä paremmin. Luvut ja laskutoimitukset- sekä geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueilla poikien pistemäärät olivat tyttöjen pistemääriä suurempia yli 20 maassa. Tytöt taas pärjäsivät näillä sisältöalueilla poikia paremmin kolmessa maassa. Tietoaineistot-sisältöalueella poikien pistemäärät olivat korkeampia 11 maassa ja tyttöjen 8 maassa. Esimerkiksi Ruotsissa pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella 8 pisteellä sekä geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueella 13 pisteellä. Myös Tanskassa pojat menestyivät näillä sisältöalueilla tyttöjä paremmin (luvut ja laskutoimitukset 10 pistettä, geometriset muodot ja mittaaminen 7 pistettä). Norjassa ei ollut sukupuolten välisiä eroja eri sisältöalueilla.

Myös prosessialueittain tarkasteltuna sukupuolten väliset erot olivat Suomessa hyvin pieniä (taulukko 4.3). Tiedot ja taidot -prosessialueella pistemäärien ero oli poikien hyväksi 6 pistettä ja päättelyn prosessialueella 5 pistettä. Tyttöjen pistemäärä puolestaan oli 2 pistettä parempi soveltamistehtävissä. Mikään näistä piste-eroista ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Yhteensä 56 vertailumaasta 31 maassa tiedot ja taidot -prosessialueella, 15 maassa soveltamisen prosessialueella ja 28 maassa päättelyn prosessialueella poikien pistemäärät olivat tyttöjen pistemääriä parempia. Ruotsissa pojat menestyivät tiedot ja taidot -prosessialueella 11 pistettä ja päättelyssä 7 pistettä tyttöjä paremmin. Tanskassa ja Norjassa tyttöjen ja poikien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero tiedot ja taidot -prosessialueella: Tanskassa ero oli 14 pistettä ja Norjassa 11 pistettä poikien hyväksi.

Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero matematiikan osaamisessa on ollut vuosien 2011 ja 2015 kierroksilla tilastollisesti merkitsevä ensin poikien ja sitten tyttöjen hyväksi. Vuonna 2019 sukupuolten välinen merkitsevä ero hävisi, kun poikien tulos parani 2 pistettä ja tyttöjen tulos heikkeni 9 pistettä. Tyttöillä ero vuosien 2015 ja 2019 suorituspistemäärissä oli tilastollisesti merkitsevä, kun taas pojilla vastaava ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kaikkien niiden maiden joukosta, jotka osallistuivat tutkimukseen myös vuonna 2015 ja joilla ei tuolloin ollut sukupuolten välisiä eroja, oli ero vuonna 2019 poikien hyväksi 9 maassa. Näissä maissa olivat mukana Venäjä ja Ruotsi. Toisaalta 6 maassa sukupuolten välinen ero matematiikan osaamisessa hävisi, ja Suomi oli yksi näistä maista.

Prosenttipisteittäin tarkasteltuna kummallakin sukupuolella oli havaittavissa tasoerojen kasvua. Vuonna 2019 tytöistä 95 prosenttia sai vähintään 403 pistettä, mikä on vuoden 2015 tulosta 28 pistettä vähemmän (taulukko 4.4). Toisaalta parhaat viisi prosenttia tytöistä sai vuonna 2019 vähintään 650 pistettä, mikä on 10 pistettä enemmän kuin edeltävällä kierroksella. Pojilla taas vähimmäispistemäärä, jonka 95 prosenttia oppilaista sai, oli laskenut kierrosten välillä 13 pistettä 401 pisteeseen ja parhaan viiden prosentin vähimmäispistemäärä oli kasvanut 16 pistettä 654 pisteeseen. Molemmilla sukupuolilla siis heikoimmat oppilaat pärjäsivät matematiikassa entistä heikommin ja parhaimmat oppilaat entistä paremmin verrattuna vuoteen 2015.

Taulukko 4.2 Tyttöjen ja poikien matematiikan pistemäärät eri sisältöalueilla

Maa	Luvut ja laskutoimitukset			Geometriset muodot ja mittaaminen			Tietoaineistot	
	Tytöt	Pojat		Tytöt	Pojat		Tytöt	Pojat
Alankomaat	528 (2,8)	538 (2,8)	▲	530 (2,3)	544 (3,0)	▲	549 (4,0)	550 (3,9)
Albania	493 (3,8)	497 (4,3)		492 (3,9)	499 (4,0)		494 (4,7)	485 (4,4)
Arabiemiirikunnat	481 (2,5)	489 (2,2)	▲	467 (2,6)	476 (2,5)	▲	472 (2,6)	480 (2,4)
Armenia	520 (2,6)	516 (2,9)		489 (3,1)	491 (3,9)		450 (4,3)	444 (5,0)
Australia	501 (3,0)	511 (3,8)	▲	509 (3,2)	523 (3,9)	▲	531 (4,0)	537 (3,6)
Azerbaidžan	528 (3,2)	524 (3,0)		501 (4,0)	504 (3,4)		508 (3,5)	500 (3,3)
Bahrain	482 (3,5)	475 (3,6)		473 (3,5)	475 (3,4)		487 (3,7)	479 (4,2)
Belgia (flaami)	520 (2,1)	533 (2,6)	▲	545 (2,5)	557 (2,7)	▲	523 (2,6)	530 (3,2)
Bosnia ja Herzegovina	454 (2,7)	463 (2,6)	▲	452 (3,7)	464 (3,0)	▲	412 (4,0)	414 (4,5)
Bulgaria	520 (4,3)	523 (4,4)		518 (5,5)	525 (5,2)		491 (6,2)	488 (6,1)
Chile	-	-		-	-		-	-
Englanti	556 (4,4)	562 (3,4)		540 (4,5)	550 (3,2)	▲	561 (4,2)	568 (3,5)
Espanja	498 (2,7)	513 (2,4)	▲	484 (3,1)	502 (2,9)	▲	491 (3,0)	507 (3,2)
Etelä-Afrikka (5. lk)	381 (4,0)	360 (3,8)	▲	371 (4,3)	354 (3,9)	▲	403 (3,9)	377 (4,4)
Filippiinit	324 (6,5)	293 (6,0)	▲	276 (7,7)	243 (7,4)	▲	315 (7,6)	269 (7,8)
Georgia	498 (3,9)	504 (4,0)		466 (4,1)	473 (5,0)		439 (5,4)	449 (5,9)
Hongkong	595 (4,5)	600 (3,8)		600 (3,6)	615 (3,7)	▲	607 (4,4)	607 (4,1)
Iran	443 (6,6)	449 (5,8)		440 (6,0)	450 (5,3)		423 (6,0)	426 (5,4)
Irlanti	551 (3,2)	558 (3,2)		538 (3,7)	543 (3,2)		540 (3,8)	545 (3,4)
Italia	515 (2,5)	529 (3,2)	▲	504 (3,5)	516 (3,7)	▲	490 (3,6)	507 (3,8)
Itävalta	539 (2,6)	544 (2,2)		534 (3,0)	549 (2,7)	▲	524 (4,2)	532 (2,7)
Japani	585 (2,2)	587 (2,2)		602 (3,4)	601 (2,6)		608 (2,5)	603 (2,2)
Kanada	495 (2,7)	515 (2,4)	▲	500 (2,7)	520 (2,1)	▲	514 (3,0)	531 (2,4)
Kazakstan	522 (2,9)	523 (2,8)		512 (3,2)	515 (2,9)		484 (3,6)	479 (3,2)
Korea	589 (2,6)	597 (3,1)	▲	605 (3,0)	610 (3,1)		605 (3,2)	600 (3,5)
Kosovo	444 (3,1)	451 (3,5)		448 (3,7)	452 (3,7)		423 (4,3)	423 (5,1)
Kroatia	506 (2,5)	518 (2,5)	▲	514 (3,9)	522 (3,4)		491 (2,9)	497 (3,9)
Kuwait	-	-		-	-		-	-
Kypros	528 (3,1)	549 (3,5)	▲	515 (3,3)	538 (4,2)	▲	518 (3,7)	529 (4,2)
Latvia	543 (2,9)	550 (3,2)	▲	545 (3,1)	550 (3,4)		542 (4,0)	542 (3,3)
Liettua	535 (3,1)	541 (3,6)		542 (3,5)	545 (3,7)		543 (3,9)	547 (4,7)
Malta	510 (2,7)	514 (2,0)		492 (2,4)	502 (2,8)	▲	506 (2,4)	517 (2,7)
Marokko	385 (4,9)	382 (4,5)		386 (5,7)	385 (4,8)		379 (5,8)	369 (5,5)
Montenegro	450 (2,9)	457 (2,4)	▲	460 (4,0)	459 (3,3)		442 (4,0)	436 (3,3)
Norja (5. lk)	538 (2,6)	542 (2,8)		543 (3,3)	549 (3,6)		548 (3,9)	546 (4,1)
Oman	431 (4,0)	416 (5,1)		433 (4,0)	424 (5,1)		442 (4,3)	423 (4,6)
Pakistan	358 (14,1)	346 (11,9)		296 (19,7)	278 (14,3)		303 (20,3)	257 (12,5)
Pohjois-Irlanti	571 (3,6)	574 (3,8)		551 (3,8)	560 (3,7)		564 (3,1)	564 (4,0)
Pohjois-Makedonia	472 (5,9)	473 (5,3)		476 (6,5)	474 (5,8)		465 (7,5)	464 (6,2)
Portugali	516 (3,3)	532 (3,2)	▲	512 (3,5)	528 (3,1)	▲	518 (2,9)	537 (3,3)
Puola	508 (3,3)	517 (3,1)	▲	524 (3,1)	535 (3,5)	▲	523 (3,7)	525 (3,2)
Qatar	455 (5,1)	454 (3,2)		432 (5,5)	437 (2,9)		448 (5,7)	443 (3,7)
Ranska	474 (3,6)	487 (3,7)	▲	490 (3,9)	505 (3,9)	▲	470 (4,1)	481 (3,7)
Ruotsi	513 (3,2)	521 (3,4)	▲	515 (4,1)	528 (3,5)	▲	525 (4,4)	529 (3,8)
Saksa	512 (2,5)	523 (2,3)	▲	524 (3,2)	538 (2,8)	▲	511 (4,0)	518 (4,2)
Saudi-Arabia	-	-		-	-		-	-
Serbia	519 (3,2)	516 (3,9)		496 (4,0)	502 (5,2)		493 (4,1)	486 (5,7)
Singapore	631 (4,3)	639 (4,3)	▲	615 (4,0)	625 (4,5)	▲	611 (4,1)	616 (4,3)
Slovakia	507 (3,6)	518 (4,4)	▲	497 (4,1)	514 (4,4)	▲	501 (4,6)	510 (5,4)
Suomi	525 (2,9)	530 (2,8)		537 (3,4)	540 (3,3)		534 (3,6)	534 (3,1)
Taiwan	597 (2,4)	602 (2,2)		606 (1,9)	609 (2,4)		588 (3,6)	592 (2,7)
Tanska	513 (2,4)	523 (2,8)	▲	533 (3,4)	540 (2,4)	▲	524 (3,2)	526 (3,4)
Tšekki	531 (2,5)	540 (3,1)	▲	533 (3,5)	547 (3,9)	▲	512 (3,2)	524 (3,5)
Turkki (5. lk)	524 (4,8)	527 (6,1)		524 (4,8)	531 (5,5)		510 (4,7)	511 (5,8)
Unkari	525 (3,0)	535 (3,1)	▲	510 (3,7)	528 (4,1)	▲	503 (4,0)	512 (4,2)
Uusi-Seelanti	476 (4,3)	481 (3,6)		476 (3,7)	486 (3,4)		503 (4,8)	504 (3,8)
Venäjä	563 (3,6)	572 (3,6)	▲	566 (4,2)	576 (3,8)	▲	556 (4,2)	564 (4,3)
Yhdysvallat	537 (2,9)	547 (3,1)	▲	513 (3,0)	526 (3,0)	▲	527 (3,2)	539 (3,8)
Kv. keskiarvo	506 (0,5)	510 (0,5)	▲	501 (0,6)	508 (0,6)	▲	499 (0,7)	500 (0,6)

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin toisella sukupuolella

Taulukko 4.3 Tyttöjen ja poikien matematiikan pistemäärät eri prosessialueilla

Maa	Tiedot ja taidot			Soveltaminen		Päätely						
	Tytöt	Pojat		Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat					
Alankomaat	527 (3,3)	541 (3,7)	▲	533 (2,2)	539 (3,1)	541 (3,6)	550 (3,5)	▲				
Albania	491 (4,2)	493 (4,3)		497 (3,6)	498 (3,8)	487 (3,9)	493 (4,6)					
Arabiemiirikunnat	475 (2,5)	484 (2,2)	▲	482 (2,6)	487 (2,3)	469 (2,7)	480 (2,2)	▲				
Armenia	497 (3,1)	497 (3,1)		504 (3,0)	499 (3,6)	483 (3,8)	483 (3,4)					
Australia	499 (3,4)	519 (4,0)	▲	513 (2,9)	519 (3,5)	517 (3,2)	528 (3,8)	▲				
Azerbaidžan	513 (2,9)	513 (3,0)		523 (3,8)	516 (3,6)	507 (3,4)	505 (3,7)					
Bahrain	481 (3,3)	474 (3,6)		482 (3,3)	477 (3,6)	482 (3,7)	476 (3,3)					
Belgia (flaami)	539 (2,7)	554 (2,9)	▲	523 (2,2)	530 (2,6)	▲	524 (2,2)	▲	537 (2,6)	▲		
Bosnia ja Herzegovina	441 (2,8)	447 (3,5)		447 (3,2)	457 (3,1)	▲	457 (3,9)	▲	466 (3,2)	▲		
Bulgaria	509 (4,8)	513 (4,2)		518 (5,2)	519 (4,6)		505 (5,7)		514 (5,3)			
Chile	420 (3,2)	434 (3,3)	▲	444 (3,6)	447 (3,3)		442 (5,0)		453 (4,3)	▲		
Englanti	555 (4,4)	570 (3,6)	▲	552 (4,1)	555 (3,4)		550 (5,0)		558 (3,3)			
Espanja	490 (3,3)	508 (2,8)	▲	498 (2,3)	512 (2,5)	▲	485 (2,5)		507 (2,9)	▲		
Etelä-Afrikka (5. lk)	384 (4,0)	▲	361 (3,9)	385 (3,9)	▲	366 (4,1)	380 (4,8)	▲	361 (3,6)			
Filippiinit	320 (6,6)	▲	285 (6,4)	303 (7,7)	▲	271 (6,6)	289 (7,6)	▲	256 (6,3)			
Georgia	468 (4,5)		479 (4,4)	▲	488 (4,0)		491 (4,1)		463 (4,5)		475 (5,2)	▲
Hongkong	594 (3,7)		605 (3,6)	▲	604 (4,1)		608 (3,8)		590 (4,3)		601 (5,3)	▲
Iran	433 (6,6)		440 (5,4)		447 (6,7)		452 (5,5)		421 (6,5)		432 (5,8)	
Irlanti	546 (4,1)		554 (3,4)		548 (3,4)		554 (3,0)		538 (3,4)		546 (3,3)	
Italia	508 (3,3)		522 (3,7)	▲	511 (2,9)		523 (3,3)	▲	494 (3,5)		514 (3,5)	▲
Itävalta	534 (2,7)		546 (2,3)	▲	536 (2,9)		540 (2,2)		531 (2,9)		543 (3,2)	▲
Japani	597 (2,4)		598 (2,6)		594 (2,8)		591 (2,0)		588 (3,0)		590 (2,5)	
Kanada	495 (2,8)		517 (2,3)	▲	505 (2,6)		520 (2,0)	▲	503 (3,0)		523 (2,1)	▲
Kazakstan	508 (3,1)		511 (3,0)		515 (3,5)		513 (3,1)		507 (3,1)		508 (3,4)	
Korea	608 (4,8)		616 (4,3)		594 (2,7)		595 (2,9)		591 (3,1)		601 (3,5)	▲
Kosovo	440 (3,8)		449 (3,8)	▲	443 (3,6)		448 (3,6)		441 (4,2)		441 (3,5)	
Kroatia	501 (3,1)		514 (2,5)	▲	504 (2,8)		514 (2,9)	▲	503 (3,6)		516 (3,9)	▲
Kuwait	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kypros	518 (3,8)		542 (4,2)	▲	530 (3,4)		544 (3,9)	▲	515 (3,0)		539 (3,8)	▲
Latvia	533 (2,9)		541 (3,1)	▲	546 (3,0)		547 (3,2)		550 (3,8)		559 (3,4)	▲
Liettua	532 (3,2)		538 (3,6)		546 (3,0)		547 (3,7)		529 (3,5)		538 (4,7)	
Malta	504 (2,0)		515 (3,0)	▲	504 (1,8)		511 (2,0)	▲	507 (2,5)		509 (2,4)	
Marokko	381 (4,9)		377 (4,6)		387 (4,8)		387 (4,7)		382 (5,3)		378 (5,7)	
Montenegro	443 (3,7)		446 (2,4)		453 (2,7)		455 (2,5)		461 (3,4)		465 (3,0)	
Norja (5. lk)	535 (2,7)		546 (3,4)	▲	539 (2,8)		540 (3,1)		551 (4,0)		551 (3,9)	
Oman	431 (4,4)	▲	417 (5,3)		442 (3,7)	▲	426 (4,2)		431 (3,6)	▲	418 (4,7)	
Pakistan	338 (17,0)		318 (12,5)		318 (18,0)		297 (13,2)		354 (13,5)		354 (10,6)	
Pohjois-Irlanti	570 (4,0)		579 (4,2)		565 (3,4)		564 (3,7)		556 (3,2)		561 (3,9)	
Pohjois-Makedonia	468 (6,5)		472 (5,8)		479 (6,5)		475 (5,2)		470 (6,3)		470 (5,9)	
Portugali	512 (3,2)		533 (3,7)	▲	520 (3,3)		535 (2,9)	▲	513 (3,3)		525 (3,5)	▲
Puola	500 (3,3)		518 (2,9)	▲	521 (3,3)		522 (3,0)		523 (3,5)		531 (3,4)	
Qatar	445 (5,7)		450 (3,7)		456 (4,7)		451 (3,8)		438 (5,2)		442 (3,4)	
Ranska	477 (3,7)		497 (3,9)	▲	478 (3,6)		485 (3,5)		472 (3,3)		489 (4,2)	▲
Ruotsi	510 (3,3)		521 (3,8)	▲	515 (3,5)		521 (3,2)		532 (3,5)		539 (3,2)	▲
Saksa	515 (3,4)		531 (2,8)	▲	510 (3,0)		518 (2,7)	▲	526 (3,8)		537 (2,7)	▲
Saudi-Arabia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Serbia	504 (3,5)		505 (4,4)		510 (3,8)		508 (4,3)		501 (5,0)		505 (4,9)	
Singapore	634 (4,2)		646 (4,4)	▲	623 (4,0)		628 (4,2)		609 (4,2)		619 (4,4)	▲
Slovakia	493 (3,4)		510 (4,0)	▲	504 (3,7)		512 (4,1)	▲	512 (4,3)		531 (4,2)	▲
Suomi	528 (3,1)		534 (3,0)		532 (3,1)		530 (2,8)		533 (3,1)		538 (3,2)	
Taiwan	619 (2,1)		624 (2,6)		599 (1,9)		601 (2,0)		570 (2,4)		581 (2,9)	▲
Tanska	517 (3,0)		531 (2,8)	▲	518 (2,9)		522 (2,8)		532 (2,5)		538 (3,0)	
Tšekki	520 (3,0)		536 (3,9)	▲	528 (2,8)		535 (3,2)	▲	535 (3,0)		548 (3,6)	▲
Turkki (5. lk)	512 (4,5)		517 (5,6)		532 (4,6)		530 (5,9)		503 (4,8)		516 (6,9)	▲
Unkari	519 (3,1)		530 (2,9)	▲	516 (3,4)		526 (3,2)	▲	513 (3,5)		530 (3,7)	▲
Uusi-Seelanti	469 (4,3)		482 (3,6)	▲	487 (3,7)		488 (3,1)		499 (3,5)		503 (3,5)	
Venäjä	550 (3,2)		559 (3,3)	▲	567 (3,7)		574 (3,9)	▲	568 (4,3)		578 (4,1)	▲
Yhdysvallat	528 (3,0)		544 (3,0)	▲	534 (3,0)		541 (2,9)	▲	516 (3,3)		531 (2,8)	▲
Kv. keskiarvo	500 (0,6)		507 (0,5)	▲	505 (0,6)		506 (0,5)	▲	500 (0,6)		507 (0,6)	▲

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin toisella sukupuolella

Taulukko 4.4 Suomalaisten tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisen muutos prosenttipisteittäin vuodesta 2011 vuoteen 2019 sekä tyttöjen ja poikien ero vuonna 2019

	Prosenttipiste						
	5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
Tytöt 2011	433	456	499	545	586	624	647
Tytöt 2015	431	458	499	542	585	621	640
Tytöt 2019	403	431	483	533	582	626	650
Ero 2011–2015	-2	2	0	-3	-1	-3	-7
Ero 2015–2019	-28	-27	-16	-9	-3	5	10
Pojat 2011	427	455	504	554	598	637	659
Pojat 2015	414	441	486	534	579	617	638
Pojat 2019	401	432	483	536	588	629	654
Ero 2011–2015	-13	-14	-18	-20	-19	-20	-21
Ero 2015–2019	-13	-9	-3	2	9	12	16
Tyttöjen ja poikien ero vuonna 2019	2	-1	0	-3	-6	-3	-4

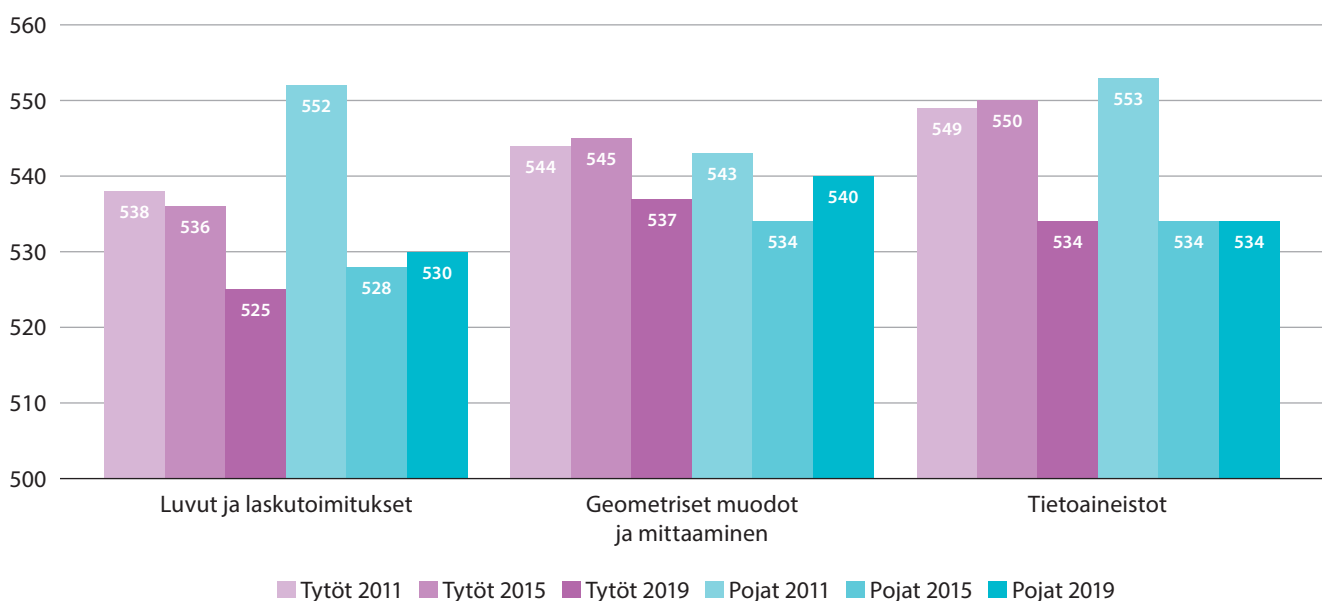
Kun tuloksia tarkastellaan pidemmällä aikavälillä vertaamalla vuosien 2011 ja 2019 tuloksia, havaitaan, että parhaiten matematiikkaa osaavien taidot olivat näinä vuosina suurin piirtein samalla tasolla. Sen sijaan kaikkein heikoiten matematiikkaa osanneiden oppimistulokset olivat vuonna 2019 selvästi aiempaa alhaisemmat sekä tytöillä että pojilla. Tyttöillä 5. prosenttipiste oli 30 pistettä ja pojilla 26 pistettä pienempi kuin vuonna 2011.

Kun sisältö- ja prosessialueilla tapahtuneita muutoksia tarkastellaan sukupuolittain, huomataan, että tyttöjen pistemäärät ovat laskeneet kaikilla sisältö- ja prosessialueilla. Luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella tyttöjen pistemäärä oli laskenut 11 pistettä ja tietoaisteiden sisältöalueella 15 pistettä vuoden 2015

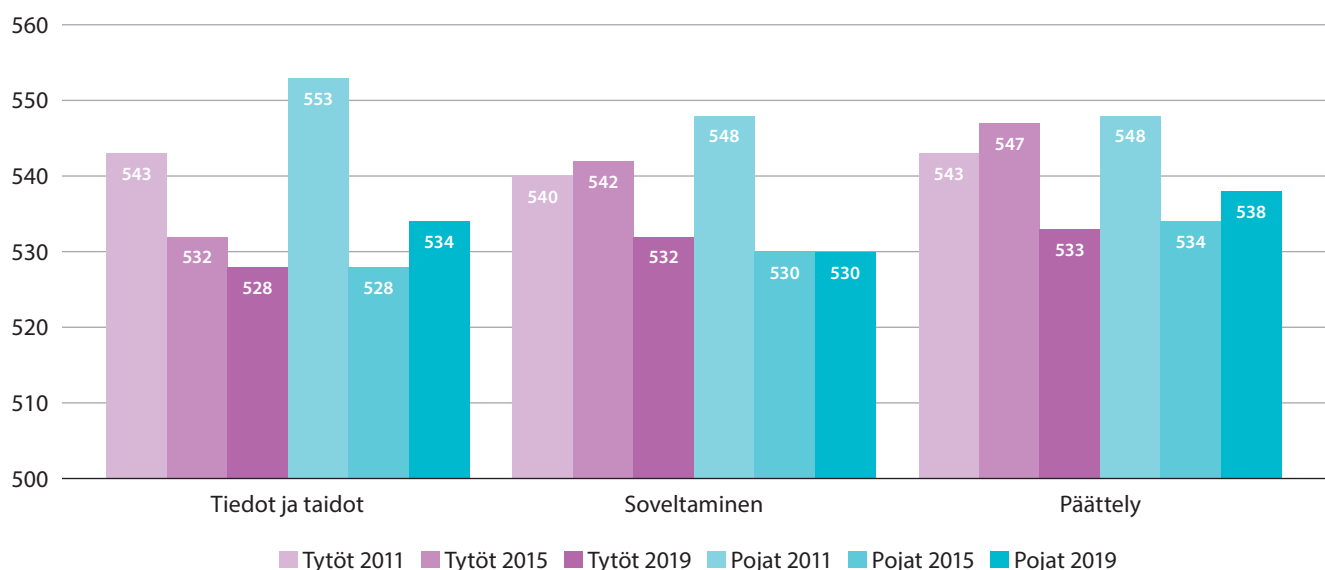
tutkimuksesta (kuvio 4.1). Nämä muutokset ovat tilastollisesti merkitseviä. Sen sijaan geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueella tapahtunut 7 pisteen lasku ei ole tilastollisesti merkitsevä. Poikien tuloksissa eri sisältöalueilla ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia vuosien 2015 ja 2019 välillä. Edes geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen 6 pisteen kasvu ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Sen sijaan, kun verrataan muutoksia vuoden 2011 tutkimukseen, havaitaan, että poikien pistemäärät laskevat kaikilla sisältöalueilla vuosien 2011 ja 2019 välillä. Poikien luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen 21 pisteen ja tietoaisteiden sisältöalueen 19 pisteen muutos näinä vuosina oli tilastollisesti merkitsevä. Geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueella piste-ero kahdeksan vuoden takaiseen tulokseen oli -3 pistettä eikä tilastollisesti merkitsevä. Tyttöjen -13 pisteen muutos luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella ja -14 pisteen muutos tietoaisteiden sisältöalueella vuosien 2011 ja 2019 välillä oli tilastollisesti merkitsevä.

Prosessialueittain tarkasteltuna vuosien 2015 ja 2019 välillä tapahtuneista muutoksista tilastollisesti merkitseviä olivat ainoastaan tyttöjen tulosten lasku soveltamistehtävissä (-10) sekä päättelytehtävissä (-14) (kuvio 4.2). Tiedoissa ja taidoissa tyttöjen pistemäärä laski 5 pistettä vuoden 2015 tutkimuksesta, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Poikien pistemäärät olivat hieman nousseet, tiedot ja taidot -prosessialueella 6 pistettä ja päättelyssä 4 pistettä, mutta pistemäärissä tapahtuneet



Kuvio 4.1 Tyttöjen ja poikien matematiikan sisältöalueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 4.2 Tyttöjen ja poikien matematiikan prosessialueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019

muutokset vuodesta 2015 vuoteen 2019 eivät ole tilastollisesti merkitseviä millään prosessialueella.

Kuitenkin vuoden 2011 tutkimukseen verrattuna poikien pistemäärät olivat kaikilla prosessialueilla tilastollisesti merkitsevästi pienempiä kuin vuonna 2019. Eniten eroa oli tiedot ja taidot -prosessialueella (-19 pistettä) ja soveltamisen prosessialueella (-17 pistettä). Päätelyn prosessialueen pistemäärä oli sekä tytöillä että pojilla 10 pistettä pienempi kuin vuonna 2011. Myös tytöillä -15 pisteen muutos tiedot ja taidot -prosessialueella vuodesta 2011 vuoteen 2019 oli tilastollisesti merkitsevä mutta -8 pisteen muutos soveltamisen prosessialueella ei.

Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen yhtä hyvää

Suomessa tyttöjen kokonaispisteet luonnontieteissä olivat 557 ja poikien 552 (taulukko 4.5). Kokonaispisteissä sukupuolten välinen ero ei ole tilastollisesti merkitsevä toisin kuin vuonna 2015, jolloin vastaavat pisteet olivat 560 ja 548 ja ero oli eurooppalaisten osallistujamaiden suurin. Neljäsluokkalaisten TIMSS-tutkimukseen osallistuneista 47 maasta 18:ssä tytöt olivat luonnontieteissä poikia parempia. Maita, joissa pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia, oli seitsemän. Huippumaista ainoastaan Japanissa sukupuolten välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä tyttöjen hyväksi (6 pistettä). Suurin ero tyttöjen hyväksi oli Saudi-Arabiassa (60 pistettä). Pojat olivat sen sijaan tyttöjä parempia Singaporessa

(8 pistettä) ja Koreassa (9 pistettä), jossa ero poikien hyväksi oli osallistujamaiden suurin. Muissa osallistuneissa Pohjoismaissa eli Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa, sukupuolten välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Taulukossa 4.6 on tarkasteltu tyttöjen ja poikien tuloksia sisältöalueittain. Tilastollisesti merkitsevä ero oli elollinen luonto -sisältöalueella, jossa suomalaistytöjen tulos oli 13 pistettä parempi kuin suomalaispoikien. Kahden pisteen ero tyttöjen hyväksi maapallo-sisältöalueella sen sijaan ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Fyysinen luonto -sisältöalueella pisteissä ei ollut Suomessa eroa sukupuolten välillä. Kaikkien osallistujamaiden tuloksia tarkasteltaessa nähdään, että elollisen luonnon sisältöalueella tyttöjen keskiarvo oli poikien keskiarvoa merkitsevästi suurempi 26 maassa, mukaan lukien Ruotsissa, Tanskassa ja Japanissa. Tällä sisältöalueella pojat eivät olleet tyttöjä parempia yhdessäkään maassa. Kärkimaista kuitenkin Singaporessa, Koreassa, Venäjällä ja Taiwanissa tytöt ja pojat menestyivät saman tasoisesti. Fyysisen luonnon sisältöalueella poikien keskiarvo oli tyttöjen keskiarvoa suurempi 13 maassa (mm. Koreassa), kun taas tyttöjen keskiarvo oli suurempi vain 4 maassa. Maapallo-sisältöalueella pojat olivat parempia 16 maassa (mm. Singaporessa ja Koreassa) ja tytöt niin ikään vain 4 maassa.

Suomessa tyttöjen ja poikien keskimääräiset tulokset erosivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjen hyväksi päätelyn prosessialueella, jossa ero oli 11 pistettä (taulukko 4.7). Tietojen ja taitojen pistemäärissä ei ollut eroa sukupuolten välillä, ja soveltamisessa tyttöjen hy-

Taulukko 4.5 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden suorituspistemäärät

Maa	Tytöt		Pojat		Piste-ero	Tyttöjen ja poikien piste-ero	
	Prosenttia oppilaista	Kansallinen keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Kansallinen keskiarvo		Tyttöjen pistemäärä korkeampi	Poikien pistemäärä korkeampi
Saudi-Arabia	48 (0,8)	434 (4,8)	52 (0,8)	373 (6,5)	60 (8,3)		
Kuwait	47 (2,6)	413 (6,9)	53 (2,6)	374 (8,7)	39 (10,3)		
Pakistan	45 (4,7)	311 (15,4)	55 (4,7)	273 (14,5)	38 (15,8)		
Bahrain	49 (1,2)	510 (3,8)	51 (1,2)	476 (5,1)	34 (6,1)		
Oman	50 (0,7)	447 (3,8)	50 (0,7)	423 (5,0)	24 (3,6)		
Filippiinit	48 (0,7)	261 (7,8)	52 (0,7)	238 (7,8)	24 (4,9)		
Etelä-Afrikka (5. lk)	50 (0,6)	335 (5,4)	50 (0,6)	314 (5,2)	21 (3,9)		
Pohjois-Makedonia	48 (0,6)	433 (6,5)	52 (0,6)	419 (6,7)	14 (4,3)		
Kosovo	49 (1,0)	420 (4,2)	51 (1,0)	407 (4,0)	13 (3,6)		
Qatar	50 (1,5)	456 (6,0)	50 (1,5)	443 (3,7)	13 (6,1)		
Armenia	48 (0,8)	471 (3,5)	52 (0,8)	462 (4,0)	9 (3,1)		
Marokko	49 (0,7)	379 (6,4)	51 (0,7)	370 (5,8)	9 (3,7)		
Albania	49 (0,9)	494 (3,9)	51 (0,9)	485 (3,9)	8 (3,4)		
Bulgaria	48 (0,9)	525 (5,3)	52 (0,9)	518 (5,4)	7 (4,3)		
Serbia	50 (0,9)	521 (3,5)	50 (0,9)	513 (4,3)	7 (3,5)		
Bosnia ja Herzegovina	49 (0,7)	462 (3,1)	51 (0,7)	455 (3,5)	7 (2,9)		
Kazakstan	49 (0,7)	497 (3,6)	51 (0,7)	491 (3,1)	6 (2,8)		
Montenegro	47 (0,6)	457 (2,9)	53 (0,6)	451 (2,8)	6 (2,8)		
Japani	48 (0,5)	565 (2,0)	52 (0,5)	559 (2,1)	6 (2,0)		
Suomi	49 (0,9)	557 (3,5)	51 (0,9)	552 (2,4)	5 (3,1)		
Latvia	50 (0,9)	544 (2,6)	50 (0,9)	540 (3,0)	5 (2,9)		
Uusi-Seelanti	48 (1,3)	505 (3,2)	52 (1,3)	500 (2,8)	5 (3,9)		
Liettua	49 (0,9)	540 (2,8)	51 (0,9)	536 (3,3)	4 (3,4)		
Arabiemiirikunnat	50 (1,1)	475 (3,1)	50 (1,1)	471 (2,6)	4 (4,0)		
Azerbaidžan	47 (0,9)	429 (3,9)	53 (0,9)	425 (3,5)	4 (3,2)		
Norja (5. lk)	48 (0,9)	541 (2,4)	52 (0,9)	538 (3,1)	3 (3,5)		
Puola	49 (0,8)	532 (2,8)	51 (0,8)	529 (3,2)	3 (3,0)		
Ruotsi	50 (1,1)	538 (3,6)	50 (1,1)	536 (3,8)	2 (3,3)		
Ranska	49 (1,0)	489 (3,2)	51 (1,0)	487 (3,4)	2 (2,8)		
Pohjois-Irlanti	50 (1,0)	519 (2,9)	50 (1,0)	518 (2,8)	1 (3,4)		
Tanska	50 (0,8)	523 (2,7)	50 (0,8)	522 (2,8)	1 (2,8)		
Australia	49 (0,8)	533 (2,9)	51 (0,8)	532 (2,7)	1 (2,9)		
Alankomaat	49 (1,0)	519 (3,1)	51 (1,0)	518 (3,3)	0 (2,8)		
Kroatia	50 (1,2)	524 (2,6)	50 (1,2)	524 (2,7)	0 (3,1)		
Hongkong	46 (1,3)	531 (3,1)	54 (1,3)	531 (4,3)	0 (3,6)		
Englanti	50 (1,0)	537 (3,6)	50 (1,0)	537 (2,7)	0 (3,5)		
Venäjä	51 (1,1)	567 (3,5)	49 (1,1)	568 (3,3)	1 (3,0)		
Espanja	47 (0,8)	511 (2,4)	53 (0,8)	512 (2,5)	1 (2,9)		
Iran	49 (2,1)	440 (6,6)	51 (2,1)	442 (5,4)	2 (8,7)		
Taiwan	48 (0,6)	557 (2,0)	52 (0,6)	559 (2,2)	2 (2,3)		
Belgia (flaami)	51 (0,8)	499 (2,3)	49 (0,8)	503 (2,8)	4 (2,9)		
Kypros	52 (0,7)	509 (2,8)	48 (0,7)	514 (4,1)	4 (3,3)		
Irlanti	50 (1,1)	526 (3,8)	50 (1,1)	530 (3,4)	4 (3,5)		
Saksa	50 (0,8)	516 (2,8)	50 (0,8)	520 (2,4)	4 (2,8)		
Malta	49 (0,7)	493 (2,1)	51 (0,7)	498 (2,4)	5 (3,7)		
Georgia	49 (0,9)	452 (4,7)	51 (0,9)	457 (4,2)	5 (4,1)		
Kanada	49 (0,8)	520 (2,1)	51 (0,8)	526 (2,2)	5 (2,1)		
Turkki (5. lk)	52 (1,4)	524 (4,4)	48 (1,4)	529 (5,2)	5 (4,6)		
Slovakia	49 (1,0)	518 (3,8)	51 (1,0)	523 (4,4)	5 (3,8)		
Yhdysvallat	49 (0,8)	536 (3,0)	51 (0,8)	541 (3,2)	5 (2,7)		
Portugali	48 (0,9)	501 (3,1)	52 (0,9)	506 (2,7)	6 (2,9)		
Itävalta	49 (1,0)	519 (3,1)	51 (1,0)	525 (3,0)	6 (3,3)		
Chile	50 (1,3)	466 (3,1)	50 (1,3)	472 (3,3)	6 (3,7)		
Unkari	48 (1,0)	526 (3,2)	52 (1,0)	533 (3,1)	6 (3,3)		
Italia	50 (0,8)	506 (3,3)	50 (0,8)	514 (3,3)	8 (2,8)		
Singapore	49 (0,5)	591 (3,6)	51 (0,5)	598 (3,8)	8 (2,8)		
Tšekki	49 (0,9)	529 (3,0)	51 (0,9)	538 (3,0)	8 (3,1)		
Korea	47 (0,7)	583 (2,4)	53 (0,7)	592 (2,5)	9 (2,5)		
Kv. keskiarvo	49 (0,2)	493 (0,6)	51 (0,2)	489 (0,6)			

() Keskiarvo

80 40 0 40 80

■ Ero ei tilastollisesti merkitsevä
■ Ero tilastollisesti merkitsevä

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

Taulukko 4.6 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden pistemäärät eri sisältöalueilla

Maa	Eollinen luonto		Fyysinen luonto		Maapallo	
	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat
Alankomaat	520 (3,3)	516 (3,9)	515 (2,8)	516 (4,2)	518 (4,3)	524 (4,6)
Albania	495 (4,2) ▲	482 (4,1)	497 (4,6)	490 (5,3)	476 (5,0)	473 (4,5)
Arabiemiirikunnat	471 (3,0)	463 (2,6)	479 (3,3)	476 (2,9)	475 (2,7)	474 (2,3)
Armenia	482 (3,7) ▲	471 (3,5)	459 (4,0) ▲	449 (3,9)	458 (4,3) ▲	445 (4,9)
Australia	543 (2,9) ▲	535 (3,4)	524 (3,4)	528 (3,3)	524 (3,0)	530 (3,5)
Azerbaidžan	427 (4,1)	420 (3,9)	429 (4,0)	425 (3,9)	425 (6,1)	422 (4,8)
Bahrain	512 (4,5) ▲	473 (5,0)	515 (4,3) ▲	479 (5,7)	494 (4,2) ▲	462 (5,9)
Belgia (flaami)	500 (2,4)	500 (3,4)	500 (2,7)	504 (2,5)	489 (2,9)	504 (3,3) ▲
Bosnia ja Herzegovina	478 (3,6) ▲	465 (3,7)	452 (4,0)	449 (3,5)	434 (3,6)	439 (4,0)
Bulgaria	533 (5,6) ▲	518 (5,9)	518 (6,7)	518 (7,4)	518 (5,5)	510 (5,8)
Chile	477 (2,9)	478 (3,0)	452 (4,7)	463 (4,0) ▲	454 (5,1)	466 (5,0) ▲
Englanti	540 (3,7)	535 (3,7)	534 (4,2)	540 (3,6)	532 (3,3)	534 (3,8)
Espanja	515 (2,5)	513 (2,9)	499 (3,2)	507 (2,4) ▲	517 (3,0)	519 (3,3)
Etelä-Afrikka (5. lk)	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Filippiinit	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Georgia	459 (4,5)	455 (4,6)	446 (5,5)	458 (4,8) ▲	432 (4,9)	438 (6,0)
Hongkong	529 (3,7) ▲	518 (4,4)	525 (3,7)	532 (4,4)	544 (3,9)	554 (5,8) ▲
Iran	432 (6,7)	428 (6,0)	449 (7,6)	457 (6,1)	435 (6,4)	441 (6,0)
Irlanti	530 (4,3)	526 (3,6)	520 (4,1)	526 (3,3)	529 (4,8)	543 (3,9) ▲
Italia	514 (4,1)	514 (3,3)	495 (3,5)	508 (4,3) ▲	501 (4,5)	513 (3,7) ▲
Itävalta	523 (3,2)	523 (3,5)	514 (3,3)	524 (3,0) ▲	518 (3,8)	529 (4,0) ▲
Japani	554 (2,4) ▲	547 (2,4)	580 (2,2)	577 (2,2)	558 (2,9)	560 (3,2)
Kanada	533 (2,4)	531 (2,0)	508 (2,2)	518 (2,2) ▲	513 (2,5)	524 (2,9) ▲
Kazakstan	492 (3,7) ▲	481 (3,7)	509 (3,7)	504 (3,9)	490 (4,8)	485 (4,2)
Korea	572 (3,2)	576 (2,5)	600 (3,3)	613 (2,8) ▲	579 (3,5)	594 (3,7) ▲
Kosovo	416 (4,8) ▲	400 (4,8)	423 (4,7) ▲	408 (4,8)	414 (4,3)	406 (5,6)
Kroatia	524 (2,8) ▲	517 (2,5)	526 (3,8)	529 (2,6)	520 (3,7)	527 (3,6)
Kuwait	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Kypros	515 (3,6)	514 (4,0)	507 (3,3)	515 (4,1) ▲	495 (3,1)	505 (3,7) ▲
Latvia	540 (2,9) ▲	529 (3,2)	551 (4,0)	556 (4,8)	537 (4,3)	534 (3,9)
Liettua	543 (3,1) ▲	530 (3,7)	545 (3,8)	549 (4,2)	524 (3,7)	526 (3,8)
Malta	501 (3,8)	498 (2,3)	486 (4,8)	497 (3,1)	482 (2,8)	500 (2,8) ▲
Marokko	371 (6,5) ▲	356 (6,0)	383 (7,0)	374 (6,4)	353 (7,2)	346 (7,7)
Montenegro	469 (3,0) ▲	460 (2,8)	447 (3,1)	445 (3,6)	434 (4,2)	433 (3,8)
Norja (5. lk)	550 (3,7)	544 (3,6)	525 (3,4)	526 (4,1)	546 (4,5)	548 (3,0)
Oman	447 (5,1) ▲	422 (4,9)	450 (4,6) ▲	424 (5,8)	426 (4,7) ▲	406 (5,8)
Pakistan	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Pohjois-Irlanti	523 (3,9)	517 (4,2)	510 (2,7)	512 (2,9)	521 (3,2)	528 (3,9)
Pohjois-Makedonia	431 (7,0) ▲	414 (6,0)	435 (7,5)	429 (7,9)	418 (8,0) ▲	401 (7,7)
Portugali	508 (2,5)	509 (2,9)	493 (3,3)	499 (2,4) ▲	497 (3,4)	504 (4,1)
Puola	539 (3,2) ▲	529 (3,6)	525 (3,2)	527 (3,5)	524 (3,7)	534 (3,7) ▲
Qatar	456 (6,0) ▲	440 (5,2)	456 (6,5)	446 (3,9)	444 (8,0)	440 (5,1)
Ranska	499 (3,5) ▲	489 (3,8)	475 (3,3)	480 (3,9)	488 (4,2)	489 (3,7)
Ruotsi	546 (3,6) ▲	537 (4,0)	523 (4,0)	527 (3,7)	546 (3,6)	547 (4,9)
Saksa	525 (3,0) ▲	518 (2,7)	513 (4,4)	524 (4,1)	502 (4,9)	515 (4,3) ▲
Saudi-Arabia	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Serbia	526 (4,4) ▲	515 (4,4)	526 (4,4)	522 (4,9)	494 (5,6)	494 (4,9)
Singapore	601 (3,9)	605 (4,2)	607 (3,9)	619 (4,0) ▲	548 (3,9)	565 (4,5) ▲
Slovakia	520 (4,0)	520 (4,6)	520 (4,2)	530 (4,7) ▲	507 (5,0)	519 (5,2) ▲
Suomi	565 (3,7) ▲	552 (3,3)	544 (3,8)	544 (4,3)	564 (3,7)	562 (5,1)
Taiwan	542 (3,6)	539 (2,3)	570 (1,9)	576 (2,8)	565 (2,7)	571 (2,0)
Tanska	533 (2,7) ▲	520 (2,9)	504 (3,4)	510 (3,6)	531 (4,0)	539 (2,8)
Tšekki	536 (2,5)	535 (2,8)	520 (3,2)	536 (2,9) ▲	529 (4,4)	542 (3,5) ▲
Turkki (5. lk)	518 (4,8)	520 (5,7)	534 (4,9)	543 (5,9)	521 (5,0)	528 (5,0)
Unkari	532 (3,7)	534 (4,0)	517 (3,2)	530 (3,6) ▲	527 (4,3)	535 (4,0)
Uusi-Seelanti	516 (3,9)	504 (2,8)	493 (2,9)	492 (2,9)	501 (5,4)	505 (3,6)
Venäjä	572 (3,6)	569 (3,3)	570 (3,1)	574 (3,3)	552 (4,9)	557 (4,6)
Yhdysvallat	547 (2,6)	546 (3,4)	523 (3,7)	531 (3,1)	533 (3,7)	543 (3,4) ▲
Kv. keskiarvo	510 (0,5) ▲	503 (0,5)	504 (0,6)	506 (0,6) ▲	499 (0,6)	503 (0,6) ▲

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin toisella sukupuolella

Taulukko 4.7 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden pistemäärät eri prosessialueilla

Maa	Tiedot ja taidot		Soveltaminen		Päätely	
	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat
Alankomaat	512 (3,1)	517 (3,3)	519 (3,6)	515 (3,6)	526 (4,3)	520 (4,1)
Albania	496 (5,0)	491 (4,7)	493 (4,8)	▲ 477 (4,4)	492 (3,9)	▲ 482 (4,5)
Arabiemiirikunnat	482 (3,3)	482 (3,0)	473 (3,2)	467 (2,6)	465 (3,2)	458 (2,3)
Armenia	469 (3,4)	▲ 458 (4,5)	458 (3,8)	▲ 449 (3,9)	492 (4,9)	▲ 480 (3,7)
Australia	535 (3,0)	540 (3,7)	526 (4,0)	521 (3,5)	541 (3,2)	▲ 534 (3,3)
Azerbaidžan	426 (4,5)	424 (4,4)	422 (4,3)	416 (6,5)	434 (5,4)	426 (3,9)
Bahrain	515 (4,5)	▲ 479 (5,3)	513 (4,0)	▲ 477 (5,0)	498 (4,0)	▲ 465 (5,2)
Belgia (flaami)	490 (2,9)	497 (3,4)	▲ 500 (2,4)	502 (2,6)	511 (2,3)	511 (4,1)
Bosnia ja Herzegovina	450 (4,1)	453 (3,2)	463 (3,0)	▲ 454 (4,0)	474 (3,5)	▲ 464 (3,8)
Bulgaria	529 (5,8)	524 (6,0)	529 (6,5)	▲ 517 (5,7)	512 (6,8)	503 (5,9)
Chile	468 (4,4)	477 (3,9)	▲ 458 (4,1)	463 (3,5)	473 (3,1)	471 (3,8)
Englanti	542 (3,9)	545 (4,0)	526 (4,1)	525 (3,4)	548 (3,9)	▲ 539 (4,5)
Espanja	511 (2,9)	517 (2,5)	511 (2,4)	511 (2,6)	506 (2,8)	507 (2,5)
Etelä-Afrikka (5. lk)	-	-	-	-	-	-
Filippiinit	-	-	-	-	-	-
Georgia	448 (4,1)	455 (4,6)	445 (4,0)	446 (4,3)	463 (4,6)	467 (5,1)
Hongkong	531 (3,7)	542 (4,1)	▲ 528 (3,4)	525 (4,0)	534 (4,0)	528 (4,5)
Iran	441 (7,2)	447 (6,2)	441 (6,7)	440 (5,4)	434 (6,9)	431 (5,9)
Irlanti	528 (4,8)	535 (3,5)	524 (4,0)	527 (3,1)	527 (4,7)	524 (4,1)
Italia	507 (3,6)	522 (3,7)	▲ 501 (3,2)	506 (3,1)	507 (3,0)	508 (4,2)
Itävalta	517 (3,1)	528 (4,1)	▲ 520 (3,4)	526 (2,9)	520 (4,3)	517 (3,1)
Japani	533 (2,5)	537 (3,3)	581 (2,3)	▲ 572 (2,9)	585 (3,1)	574 (4,3)
Kanada	519 (2,4)	529 (2,0)	▲ 517 (2,3)	522 (2,2)	▲ 527 (2,2)	524 (2,4)
Kazakstan	488 (3,8)	489 (3,4)	499 (3,9)	▲ 489 (3,5)	509 (3,5)	▲ 495 (4,4)
Korea	573 (2,3)	595 (3,2)	▲ 594 (2,9)	598 (2,8)	580 (2,9)	583 (3,7)
Kosovo	426 (5,0)	▲ 413 (4,8)	415 (4,6)	▲ 398 (3,9)	407 (5,6)	398 (5,8)
Kroatia	525 (3,5)	528 (2,3)	521 (2,5)	521 (3,0)	524 (2,8)	519 (3,1)
Kuwait	-	-	-	-	-	-
Kypros	498 (3,6)	508 (4,0)	▲ 519 (3,3)	520 (3,6)	509 (3,9)	512 (4,7)
Latvia	538 (3,7)	541 (3,6)	543 (2,8)	▲ 537 (3,0)	553 (3,5)	▲ 540 (3,4)
Liettua	539 (4,2)	540 (3,8)	534 (2,7)	528 (3,2)	551 (3,6)	545 (3,5)
Malta	491 (2,1)	501 (2,8)	▲ 493 (2,8)	499 (3,9)	491 (3,4)	489 (4,7)
Marokko	365 (6,9)	359 (6,1)	386 (7,0)	▲ 370 (6,2)	372 (6,1)	▲ 359 (6,1)
Montenegro	451 (3,9)	451 (3,5)	459 (3,3)	▲ 449 (2,9)	453 (3,8)	449 (4,0)
Norja (5. lk)	539 (2,5)	542 (3,6)	538 (2,8)	536 (3,2)	546 (3,5)	▲ 535 (3,6)
Oman	-	-	-	-	-	-
Pakistan	-	-	-	-	-	-
Pohjois-Irlanti	521 (3,7)	525 (3,7)	514 (3,6)	514 (3,3)	525 (3,9)	▲ 514 (4,0)
Pohjois-Makedonia	-	-	-	-	-	-
Portugali	499 (3,5)	505 (3,2)	500 (3,9)	504 (3,2)	502 (2,9)	505 (2,5)
Puola	522 (3,3)	526 (3,0)	540 (2,9)	536 (2,9)	531 (3,4)	▲ 520 (3,6)
Qatar	459 (6,6)	450 (4,2)	457 (6,1)	444 (4,5)	442 (6,8)	▲ 425 (4,2)
Ranska	485 (4,0)	486 (4,2)	497 (3,6)	492 (4,0)	478 (4,8)	471 (5,3)
Ruotsi	538 (3,6)	543 (4,3)	534 (3,2)	530 (4,5)	547 (3,2)	▲ 535 (4,4)
Saksa	517 (3,0)	522 (3,2)	515 (3,2)	517 (2,8)	519 (3,8)	518 (3,5)
Saudi-Arabia	-	-	-	-	-	-
Serbia	507 (3,7)	506 (4,3)	533 (4,4)	▲ 518 (4,8)	522 (3,9)	514 (5,2)
Singapore	580 (3,9)	595 (4,2)	▲ 591 (4,1)	599 (3,9)	▲ 605 (4,0)	603 (3,8)
Slovakia	522 (3,9)	532 (4,7)	▲ 511 (4,1)	519 (5,3)	▲ 517 (5,5)	516 (4,8)
Suomi	553 (3,1)	553 (2,7)	554 (3,3)	548 (2,7)	568 (3,1)	▲ 557 (3,2)
Taiwan	556 (2,3)	565 (2,6)	▲ 559 (2,5)	562 (2,4)	556 (4,1)	548 (3,0)
Tanska	518 (2,8)	523 (2,9)	520 (3,0)	518 (2,9)	532 (4,0)	523 (3,1)
Tšekki	532 (4,0)	545 (3,0)	▲ 524 (3,0)	529 (3,4)	536 (3,9)	541 (3,2)
Turkki (5. lk)	527 (5,0)	536 (5,6)	526 (4,4)	530 (5,3)	519 (4,0)	523 (5,3)
Unkari	528 (3,5)	538 (3,1)	▲ 522 (3,6)	529 (3,7)	531 (3,8)	532 (3,2)
Uusi-Seelanti	504 (3,8)	505 (3,6)	500 (3,6)	495 (3,5)	512 (3,5)	▲ 498 (3,3)
Venäjä	559 (3,9)	566 (3,5)	▲ 570 (4,4)	573 (3,2)	571 (4,8)	567 (3,6)
Yhdysvallat	537 (3,4)	547 (3,1)	▲ 534 (3,1)	536 (3,7)	538 (3,1)	539 (3,2)
Kv. keskiarvo	507 (0,6)	510 (0,5)	▲ 509 (0,5)	▲ 506 (0,5)	512 (0,6)	▲ 506 (0,6)

() Keskiarvo

▲ Merkitsevästi korkeampi kuin toisella sukupuolella

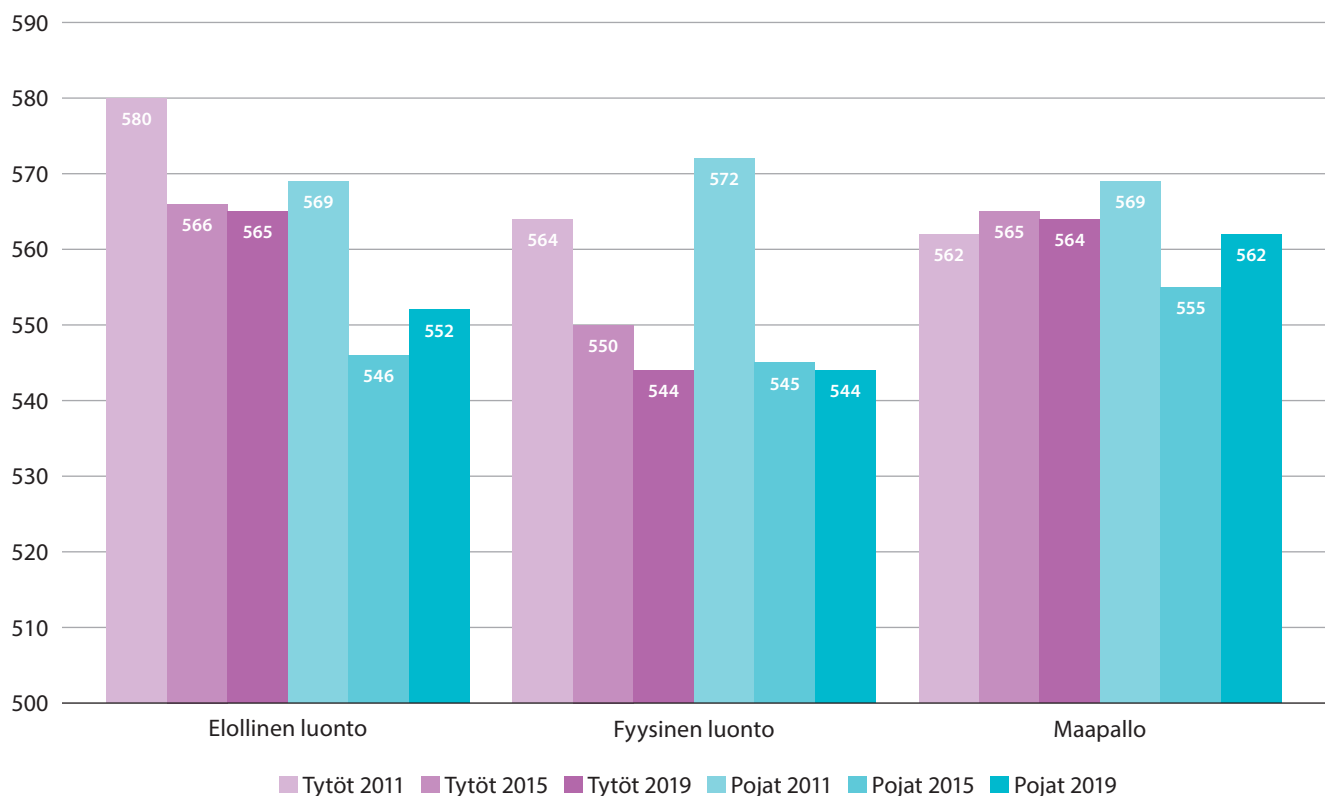
väksi havaittu kuuden pisteen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kansainvälisesti tarkasteltuna tiedoissa ja taidoissa pojat olivat tyttöjä merkitsevästi parempia 16 maassa (mm. Koreassa ja Venäjällä), kun taas tytöt olivat parempia 3 maassa. Soveltamisessa tytöt olivat parempia 12 maassa (mm. Japanissa) ja pojat 3 maassa, joista Singapore oli yksi. Sen sijaan päättelyn prosessialueella tytöt olivat poikia parempia 16 maassa, muun muassa Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Pojat eivät olleet yhdessäkään maassa tyttöjä parempia päättelyssä.

Tarkasteltaessa suomalaisoppilaiden osaamisen muutoksia vuodesta 2011 vuoteen 2019 sukupuolittain huomattiin poikien tulosten hieman palautuneen luonnontieteissä vuoden 2015 pudotuksesta. Muutosta voidaan analysoida tarkemmin myös eri sisältöalueilla (kuvio 4.3). Elollisen luonnon sisältöalueella poikien pistemäärä kasvoi vuoden 2015 tutkimuksesta 6 pistettä ja maapallo-sisältöalueella 7 pistettä. Fyysinen luonto -sisältöalueella poikien pistemäärässä oli laskua 1 pisteen verran. Pojilla minkään sisältöalueen muutos vuoteen 2015 ei ollut merkitsevä. Vuoteen 2011 verrattuna poikien piste-ero maapallo sisältöalueella ei enää vuoden 2019 tutkimuksessa ollut merkitsevä. Tyttöjen piste-

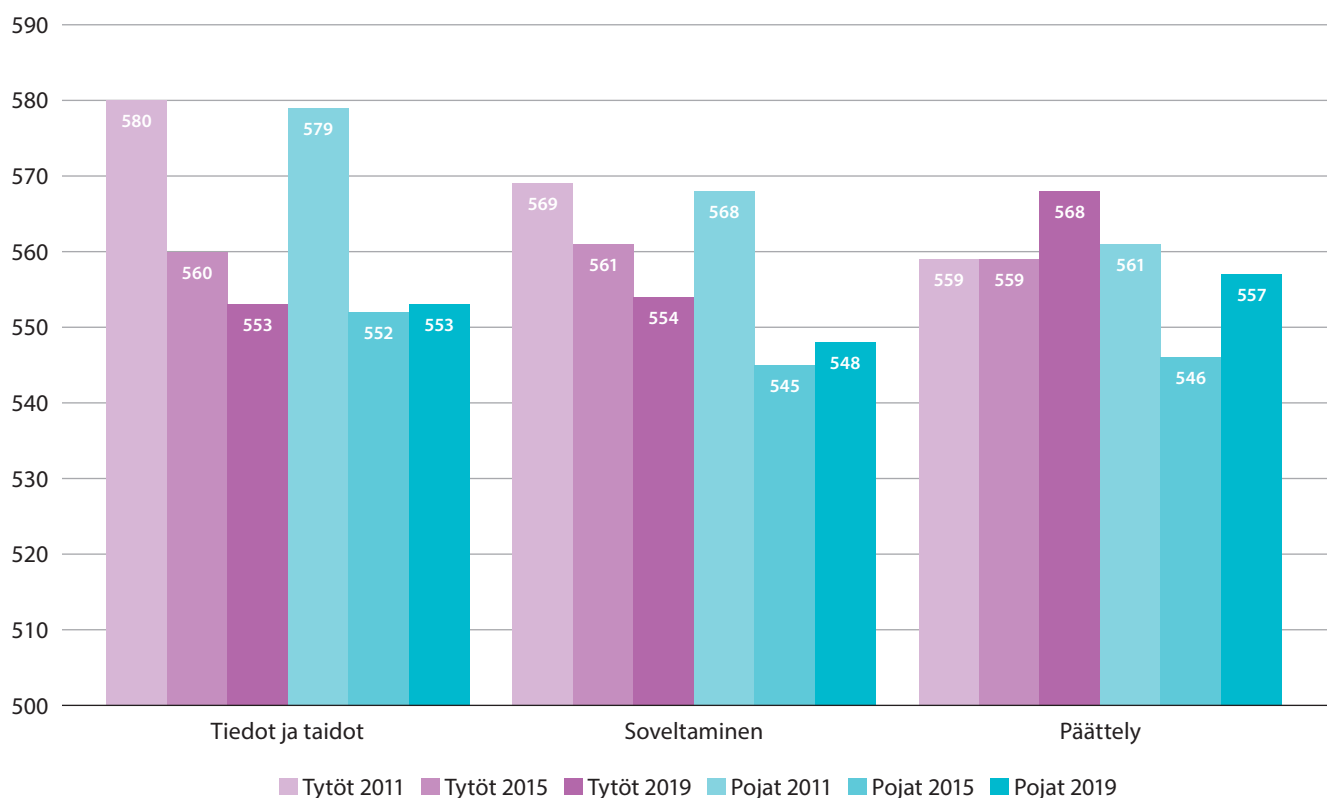
määrät laskivat kaikilla sisältöalueilla vuodesta 2015; 6 pistettä fyysisen luonnon sisältöalueella ja 1 pisteen elollinen luonto- sekä maapallo-sisältöalueilla, muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Verrattaessa vuosien 2015 ja 2019 arviointien pisteitä vuoden 2011 pisteisiin, ovat piste-erot merkitseviä sekä tytöillä että pojilla elollisen luonnon ja fyysisen luonnon sisältöalueilla.

Prosessialueittain tarkasteltuna suomalaispoikien ja -tyttöjen osaaminen oli parantunut päättelytehtävissä vuodesta 2015 merkitsevästi (kuvio 4.4). Poikien tulos parani 11 pistettä ja tyttöjen 9 pistettä. Tiedot ja taidot sekä soveltaminen -prosessialueilla tyttöjen keskimääräinen tulos puolestaan heikkeni molemmissa 7 pistettä, kun taas pojilla parannusta oli tiedot ja taidot -prosessialueella 1 piste ja soveltamisen prosessialueella 3 pistettä – nämä piste-erot vuoteen 2015 verrattuna eivät kummallakaan sukupuolella olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Vuoteen 2011 verrattuna vuoden 2019 pistemäärät olivat merkitsevästi pienempiä tiedot ja taidot sekä soveltaminen -prosessialueilla.

Luonnontieteiden osaamisen keskihajonta oli kasvanut vuodesta 2015 Suomessa 7 pistettä, 64 pisteestä



Kuvio 4.3 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden sisältöalueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 4.4 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden prosessialueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015 ja 2019

71 pisteeseen. Tyttöjen osaamisen keskihajonta kasvoi 8 pistettä ja poikien 5 pistettä. Verrattaessa tyttöjen ja poikien osaamisen muutosta kaikkein parhaiten ja heikoiten menestyneissä ryhmissä (95. ja 5. prosenttipiste; taulukko 4.8) havaitaan heikoimmin menestyneiden tyttöjen pisterajan pudonneen 21 pistettä ja poikien 12 pistettä vuodesta 2015 vuoteen 2019. Parhaiten menestyneiden viiden prosentin pistemäärän nousu oli molemmilla sukupuolilla samat 8 pistettä.

Taulukko 4.8 Suomalaisen tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaamisen muutos prosenttipisteittäin vuodesta 2011 vuoteen 2019 sekä tyttöjen ja poikien ero vuonna 2019

	Prosenttipiste						
	5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
Tyttöt 2011	460	488	531	574	613	649	671
Tyttöt 2015	454	481	523	563	600	634	655
Tyttöt 2019	433	470	517	561	603	641	663
Ero 2011–2015	-6	-7	-8	-11	-13	-15	-16
Ero 2015–2019	-21	-11	-6	-2	3	7	8
Pojat 2011	453	482	528	574	618	654	676
Pojat 2015	437	465	506	550	593	631	653
Pojat 2019	425	459	509	557	600	639	661
Ero 2011–2015	-16	-17	-22	-24	-25	-23	-23
Ero 2015–2019	-12	-6	3	7	7	8	8
Tyttöjen ja poikien ero vuonna 2019	8	11	8	4	3	2	2

Verrattuna vuoteen 2015 tyttöjen ja poikien väliset erot eri prosenttipisteissä ovatkin pienentyneet, lukuun ottamatta parhaiten menestyneiden viiden prosentin pistemääräeroa, joka oli jo vuonna 2015 pieni ja pysynyt muuttumattomana (2 pistettä tyttöjen hyväksi). Sekä poikien että tyttöjen 5. ja 10. prosenttipisteet ovat laskeneet. Tyttöillä näiden prosenttipisteiden pudotus on kuitenkin suurempi kuin vastaavien prosenttipisteiden pudotus vuoden 2011 tutkimuksesta vuoteen 2015. Tyttöillä myös 25. ja 50. prosenttipiste on laskenut, kun poikien vastaavat pistemäärät ovat puolestaan nousseet. Molempien sukupuolten 75., 90. ja 95. prosenttipiste on noussut vuodesta 2015, eli hyvin menestyneet oppilaat ovat menestyneet paremmin kuin vuonna 2015. Huomionarvoista kuitenkin on, että nämä prosenttipisteet ovat matalammat kuin vuonna 2011.

Alueiden väliset erot osaamisessa pieniä

Aiemmat kansainväliset arvioinnit ovat osoittaneet, että Suomessa alueellinen tasa-arvo toteutuu pääsääntöisesti hyvin (Leino ym. 2019; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016). Tosin viimeisissä PISA-arvioinneissa on ollut

havaittavissa pieniä alueellisia eroja. Etenkin vuoden 2015 arvioinnissa pääkaupunkiseudun nuorten osaaminen oli muiden alueiden nuorten osaamista parempaa (Vettenranta, Välijärvi ym. 2016). TIMSS 2019 -tutkimuksessa matematiikan ja luonnontieteiden osaamista tarkasteltiin alueellisesti koulun sijaintipaikan ja suuralueen mukaan. Koulun sijaintipaikat luokiteltiin rehtorien koulukyselyssä antamien vastausten perusteella neljään kategoriaan: suurkaupunki, keskikokoinen tai iso kaupunki, pikkukaupunki tai taajama sekä maaseutu. On huomattava, että luokitus ei perustu esimerkiksi paikkakunnan absoluuttiseen väkilukutietoon, vaan sen pohjana ovat rehtorien henkilökohtaiset luonnehdinnat siitä, millaisella alueella heidän koulunsa sijaitsee.

Maantieteellisesti alueet jaettiin viiteen suuralueeseen: pääkaupunkiseutu, Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi. Tässä käytetyn aluejaon pohjana on virallisessa tilastoinnissa käytetty Euroopan

Tilastoviraston suuraluejako (NUTS 2), johon kuitenkin on tehty muutamia muutoksia. Tässä pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen) on erotettu Helsinki-Uusimaa-suuralueesta omaksi alueekseen ja muu Uusimaa on liitetty Etelä-Suomen suuralueeseen. Ahvenanmaa on niin ikään liitetty osaksi Etelä-Suomea. Nykyisessä NUTS 2 -aluejaossa Itä- ja Pohjois-Suomi on yhdistetty yhdeksi suuralueeksi, mutta tässä ne pidetään erillään aiemmin käytössä olleen aluejaon mukaisesti. Muutetun aluejaon voidaan katsoa soveltuvan nykyistä NUTS-jakoa paremmin Suomen alueiden sosioekonomisiin ja kulttuurisiin erityispiirteisiin. Esimerkiksi pääkaupunkiseutu poikkeaa elinkeinorakenteeltaan olennaisesti muusta Uudestamaasta, joka taas muistuttaa enemmän muuta Etelä-Suomea.

Matematiikan suorituspistemäärät alueittain ja opetuskielen mukaan on esitetty taulukossa 4.9 ja luonnontieteiden taulukossa 4.10. Sekä koulun sijaintipaikan et-

Taulukko 4.9 Matematiikan kansalliset suorituspistemäärät koulun sijaintipaikan, suuralueen ja opetuskielen mukaan

	Kaikki oppilaat		Työt		Pojat	
	Lukumäärä	Keskiarvo	Lukumäärä	Keskiarvo	Lukumäärä	Keskiarvo
Koulun sijaintipaikka						
Suurkaupunki	1 224	532	596	527	628	536
Keskikokoinen tai iso kaupunki	1 035	529	511	527	524	531
Pikkukaupunki tai taajama	1 970	534	966	533	1 004	534
Maaseutu	501	532	235	535	266	531
Suuralue						
Pääkaupunkiseutu	1 008	530	489	529	519	530
Etelä-Suomi	1 497	529	745	527	752	530
Länsi-Suomi	1 336	535	651	534	685	536
Itä-Suomi	405	528	190	524	215	533
Pohjois-Suomi	484	540	233	539	251	542
Opetuskieli						
Suomen kieli	4 484	532	2 201	530	2 283	533
Ruotsin kieli	246	534	107	537	139	533

Taulukko 4.10 Luonnontieteiden kansalliset suorituspistemäärät koulun sijaintipaikan, suuralueen ja opetuskielen mukaan

	Kaikki oppilaat		Työt		Pojat	
	Lukumäärä	Keskiarvo	Lukumäärä	Keskiarvo	Lukumäärä	Keskiarvo
Koulun sijaintipaikka						
Suurkaupunki	1 224	549	596	551	628	546
Keskikokoinen tai iso kaupunki	1 035	552	511	556	524	548
Pikkukaupunki tai taajama	1 970	558	966	560	1 004	557
Maaseutu	501	557	235	560	266	554
Suuralue						
Pääkaupunkiseutu	1 008	546	489	552	519	541
Etelä-Suomi	1 497	552	745	555	752	550
Länsi-Suomi	1 336	557	651	558	685	556
Itä-Suomi	405	556	190	557	215	555
Pohjois-Suomi	484	567	233	568	251	567
Opetuskieli						
Suomen kieli	4 484	557	2 201	559	2 283	554
Ruotsin kieli	246	527	107	528	139	526

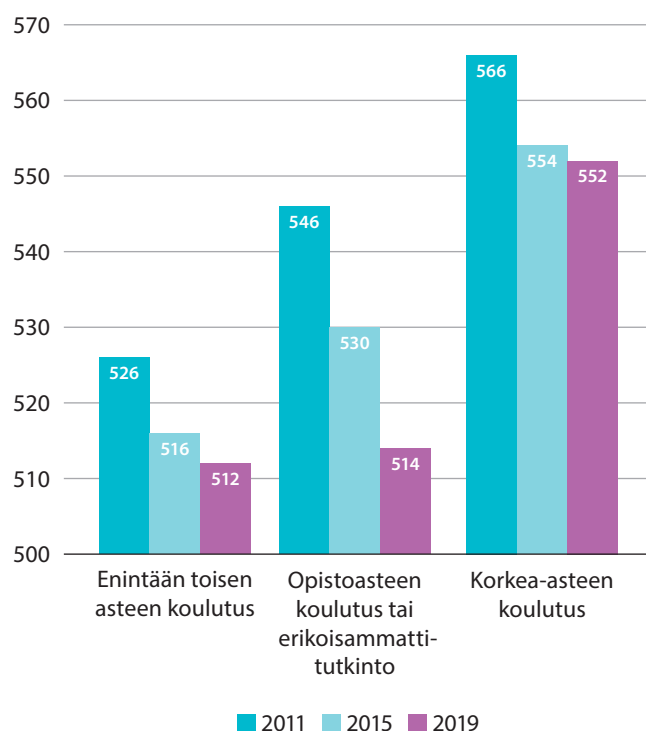
tä suuralueen mukaan tarkasteltuna alueiden väliset erot matematiikassa ja luonnontieteissä olivat erittäin pieniä, eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuoden 2015 TIMSS-tutkimuksessa matematiikan osaamisessa oli havaittavissa systemaattista tendenssiä, jossa Etelä-Suomen ja suurempien paikkakuntien tulokset olivat hieman parempia kuin Pohjois-Suomen ja maaseudun tulokset. Vuonna 2019 tällaista tendenssiä ei ollut. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä parhaiten menestyivät Pohjois-Suomen oppilaat, joskaan ero muiden alueiden oppilaisiin ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

Alueellisten erojen lisäksi eroja suorituspistemäärissä tarkasteltiin koulun opetuskielen mukaan. Matematiikassa suomen- ja ruotsinkielisten koulujen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Luonnontieteissä sen sijaan ero oli 30 pistettä suomenkielisten koulujen eduksi, ja tämä ero oli tilastollisesti merkitsevää. Matematiikassa sekä suomen- että ruotsinkielisten koulujen osaaminen näyttää hieman heikentyneen vuodesta 2015 vuoteen 2019. Suomenkielisissä kouluissa pistemäärä laski 3 pistettä ja ruotsinkielisissä kouluissa 8 pistettä. Muutokset eivät ole kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Verrattuna vuoteen 2015 suomenkielisten koulujen tulos luonnontieteissä on parantunut 3 pistettä. Ruotsinkielisissä kouluissa tulos on sen sijaan heikentynyt 20 pistettä. Tulos perustuu kuitenkin niin pieneen havainnontämäärään, ettei muutos ole tilastollisesti merkitsevää.

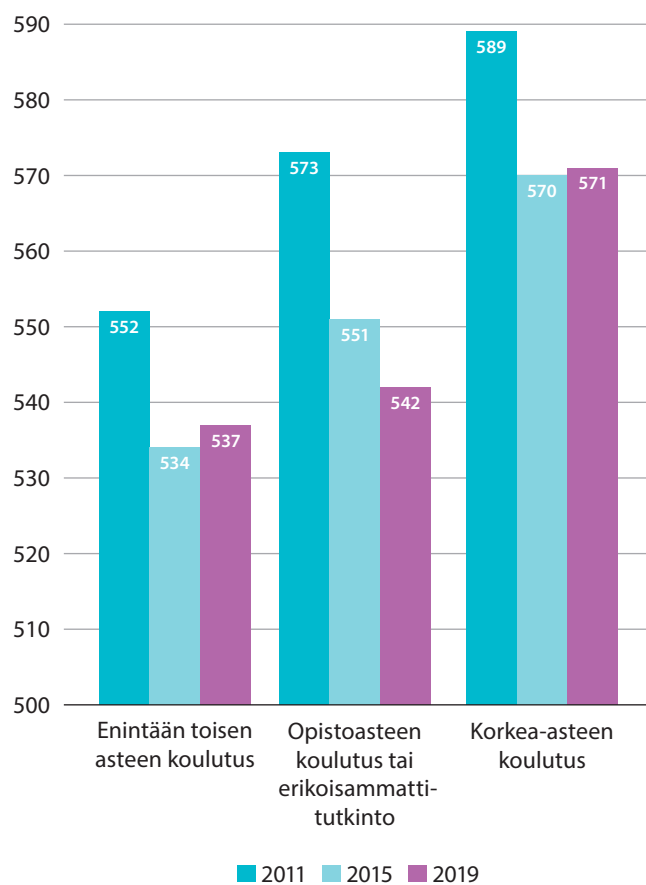
Osaaminen parempaa oppilailta, joiden sosioekonominen tausta on korkea

Perheen sosioekonomisen taustan on todettu ennustavan oppilaan koulumenestystä (Sirin 2005). Vaikka Suomessa sosioekonomisen taustan yhteys oppimistuloksiin ei ole yhtä voimakas kuin useimmissa muissa maissa, ovat aiemmat kansainväliset arvioinnit osoittaneet sen selittävän osaamista myös täällä (esim. Leino ym. 2019; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016). Perheen sosioekonomista taustaa mitattiin TIMSS-tutkimuksessa vanhempien koulutustasolla ja ammattiasemalla sekä kirjojen määrällä kotona. Tiedot vanhempien koulutustasosta ja ammattiasemasta perustuvat vanhempainkyselyyn ja tieto kirjojen määrästä oppilaskyselyyn.

Kuvioissa 4.5 ja 4.6 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden pistemäärät vanhempien koulutustaustan mukaisissa luokissa vuosina 2011, 2015 ja 2019. Van-



Kuvio 4.5 Oppilaiden matematiikan osaaminen vanhempien koulutustaustan mukaan vuosina 2011, 2015 ja 2019



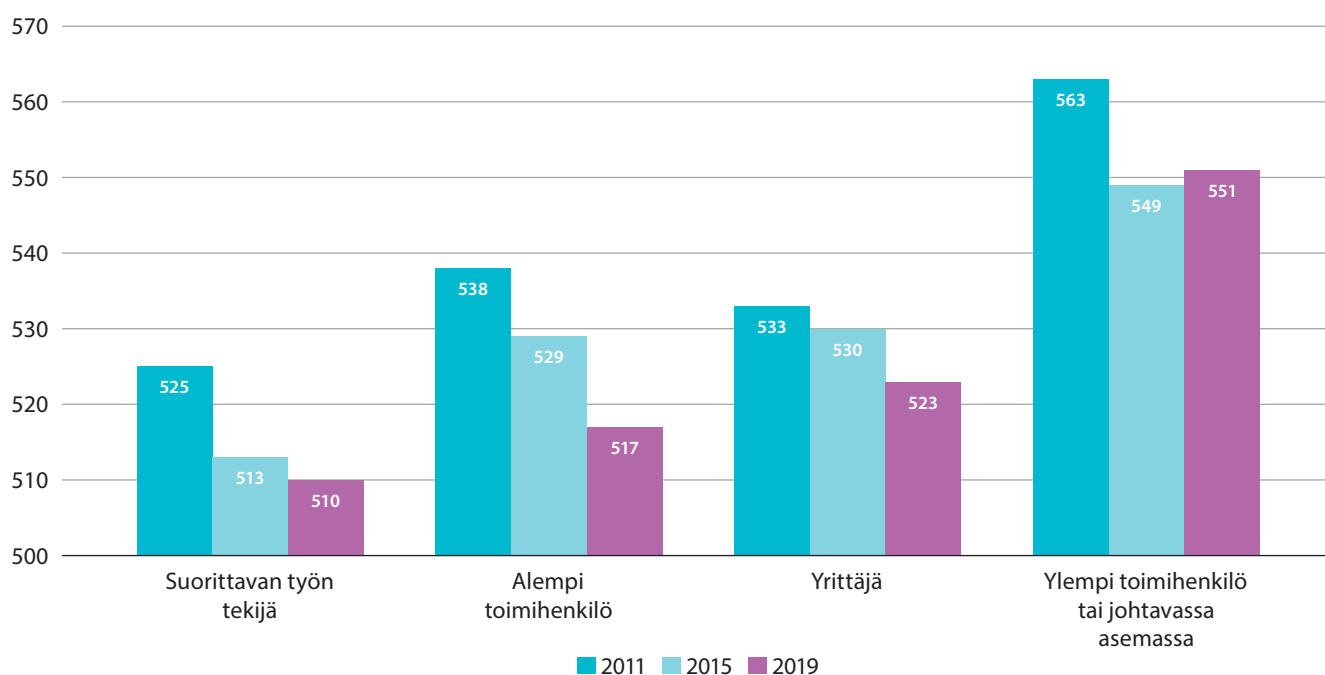
Kuvio 4.6 Oppilaiden luonnontieteiden osaaminen vanhempien koulutustaustan mukaan vuosina 2011, 2015 ja 2019

hempien koulutustausta määriteltiin sen vanhemman mukaan, jolla koulutus oli korkeampi. Niiden oppilaiden osuus, joiden vanhemmalla on korkea-asteen koulutus, on kasvanut Suomen TIMSS-aineistossa tasaisesti. Vuonna 2011 näiden oppilaiden osuus oli 46 prosenttia. Vuonna 2015 vastaava osuus oli 52 prosenttia, ja vuonna 2019 se oli 61 prosenttia. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä selvästi parhaiten menestyivät oppilaat, joiden vanhemmalla oli korkea-asteen koulutus (n = 2 539). Heidän pistemääränsä matematiikassa oli 552 pistettä ja luonnontieteissä 571 pistettä. Ero oppilaisiin, joiden vanhemmalla oli enintään toisen asteen koulutus (n = 1 025) tai joiden vanhemmalla oli opistoasteen koulutus tai erikoisammattitutkinto (n = 582), oli tilastollisesti merkitsevä. Matematiikassa ero oli lähes 40 pistettä ja luonnontieteissä noin 30 pistettä. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 pistemäärät matematiikassa ja luonnontieteissä ovat pysyneet lähes samoina oppilailla, joiden vanhemmalla on enintään toisen asteen koulutus ja joiden vanhemmalla on korkea-asteen koulutus. Sen sijaan oppilailla, joiden vanhemmalla on opistoasteen koulutus tai erikoisammattitutkinto, osaaminen on heikentynyt. Matematiikassa muutos (16 pistettä) on tilastollisesti merkitsevä.

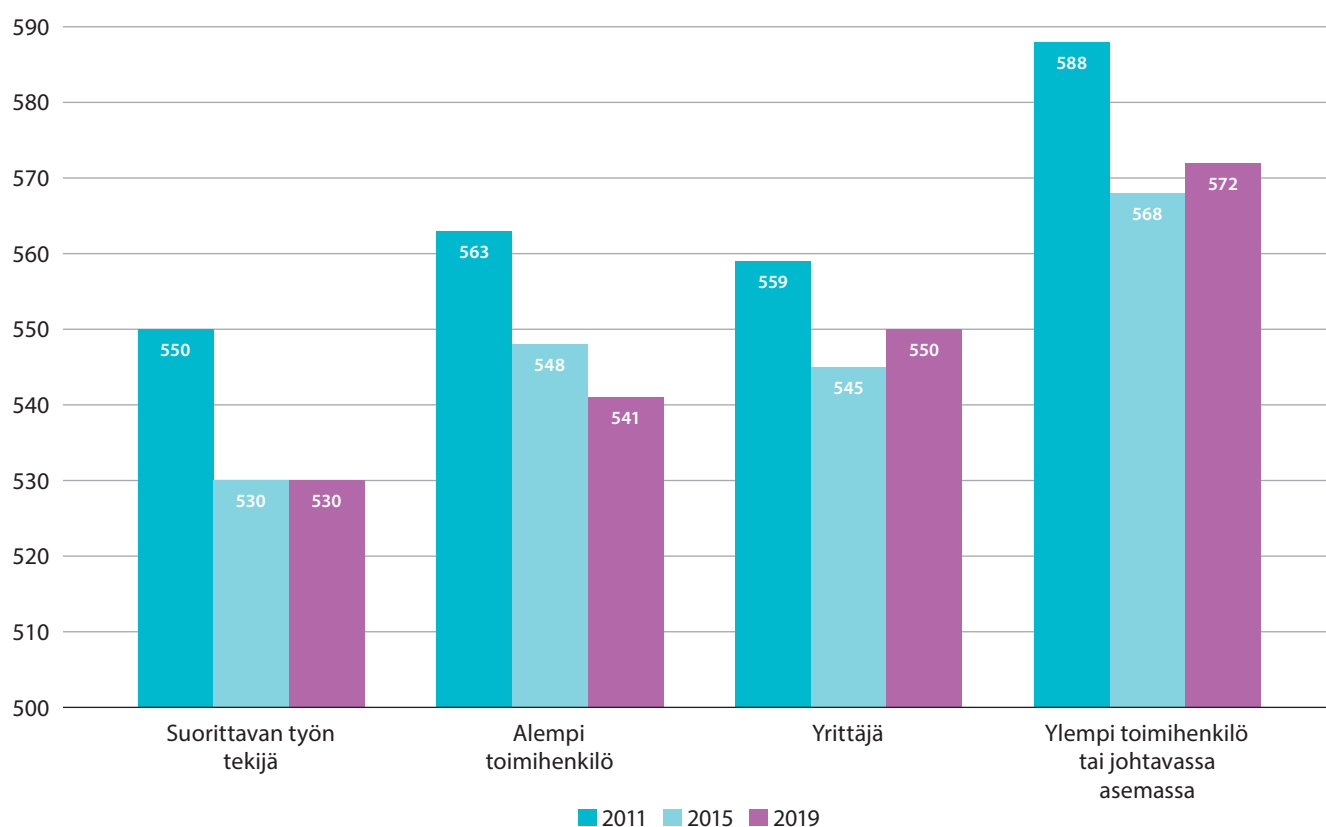
Tarkasteltaessa oppilaiden sijoittumista eri suoritus-tasoille havaitaan, että korkeasti koulutettujen vanhempien lapsista 16 prosenttia osoitti erinomaista osaamista

(vähintään 625 pistettä) matematiikassa. Vastaava osuus luonnontieteissä oli 21 prosenttia. Niistä oppilaista, joiden vanhemmilla oli korkeintaan toisen asteen koulutus, erinomaiselle tasolle matematiikassa sijoittui vain 5 prosenttia ja luonnontieteissä 8 prosenttia. Erot ovat vielä selvempiä tarkasteltaessa matalimpia suoritustasoja. Matematiikassa tyydyttävän osaamistason (475 pistettä) alapuolelle jäi lähes 30 prosenttia oppilaista, joiden vanhemmilla oli enintään toisen asteen koulutus. Korkeasti koulutettujen vanhempien lapsilla tämä osuus oli vain 14 prosenttia. Luonnontieteissä havaittiin vastaavaa. Tyydyttävän tason alapuolelle jäi 17 prosenttia enintään toisen asteen koulutuksen saaneiden vanhempien lapsista; korkea-asteen koulutuksen saaneiden vanhempien lapsilla osuus oli 8 prosenttia.

Oppilaiden matematiikan osaaminen vanhempien ammattiaseman mukaan on esitetty kuviossa 4.7 ja luonnontieteiden osaaminen kuviossa 4.8. Myös ammattiasema määriteltiin sen vanhemman mukaan, jolla ammattiasema oli korkeampi. Parhaiten menestyivät oppilaat, joiden vanhempi oli ylempi toimihenkilö tai toimi johtavassa asemassa (n = 2 543). Heidän pistemääränsä matematiikassa oli 551 ja luonnontieteissä 572. Ero muihin ryhmiin oli sekä matematiikassa että luonnontieteissä tilastollisesti merkitsevä. Heikoiten menestyivät oppilaat, joiden vanhempi oli suorittavan työn tekijä (n = 300).



Kuvio 4.7 Oppilaiden matematiikan osaaminen vanhempien ammattiaseman mukaan vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 4.8 Oppilaiden luonnontieteiden osaaminen vanhempien ammattiaseman mukaan vuosina 2011, 2015 ja 2019

Matematiikassa heidän pistemääränsä oli 510 ja luonnontieteissä 530. Toisin kuin vuonna 2015, vuoden 2019 arvioinnissa heidän pistemääränsä ei kuitenkaan eronnut merkittävästi oppilaista, joiden vanhempi oli alempi toimihenkilö (n = 813) tai yrittäjä (n = 402).

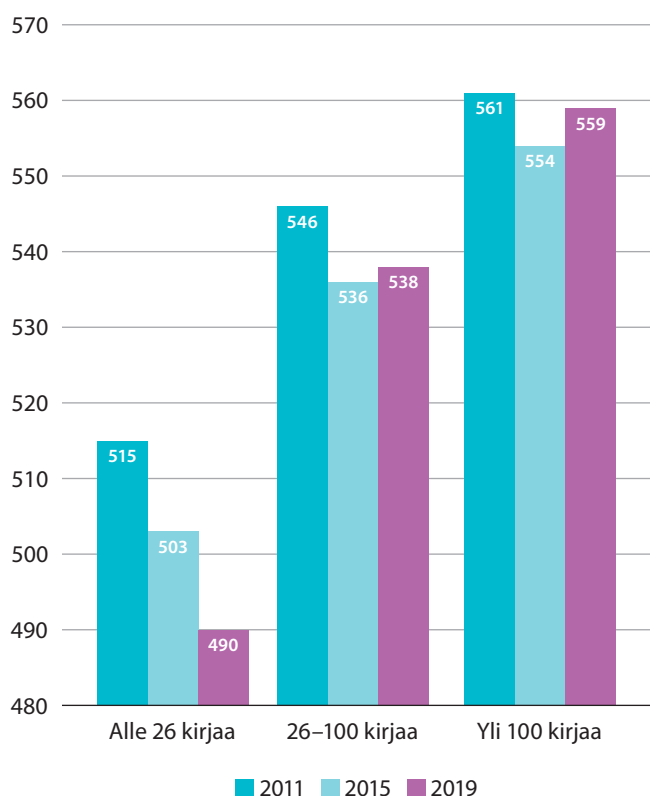
Oppilaista, joiden vanhempi oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa, 15 prosenttia osoitti erinomaista osaamista matematiikassa ja 20 prosenttia luonnontieteissä. Muihin ammattiryhmiin kuuluvien vanhempien lapsilla erinomaisten osaajien osuus vaihteli matematiikassa 6 ja 9 prosentin välillä ja luonnontieteissä 9 ja 13 prosentin välillä. Ylempien toimihenkilöiden tai johtavassa asemassa olevien vanhempien lapsista heikkoa (alle tyydyttävän suoritustason) osaamista matematiikassa osoitti 14 prosenttia ja luonnontieteissä vain 7 prosenttia. Muiden ammattiryhmien kohdalla heikosti osaavien oppilaiden osuudet vaihtelivat matematiikassa 26 ja 31 prosentin välillä ja luonnontieteissä 14 ja 20 prosentin välillä.

Kodin kulttuuripääomaa voidaan mitata kotona olevien kirjojen määrällä. TIMSS-tutkimuksen oppilaskyselyssä oppilaita on pyydetty arvioimaan heidän kotonaan olevien kirjojen määrä, kun koulukirjoja tai lehtiä ei

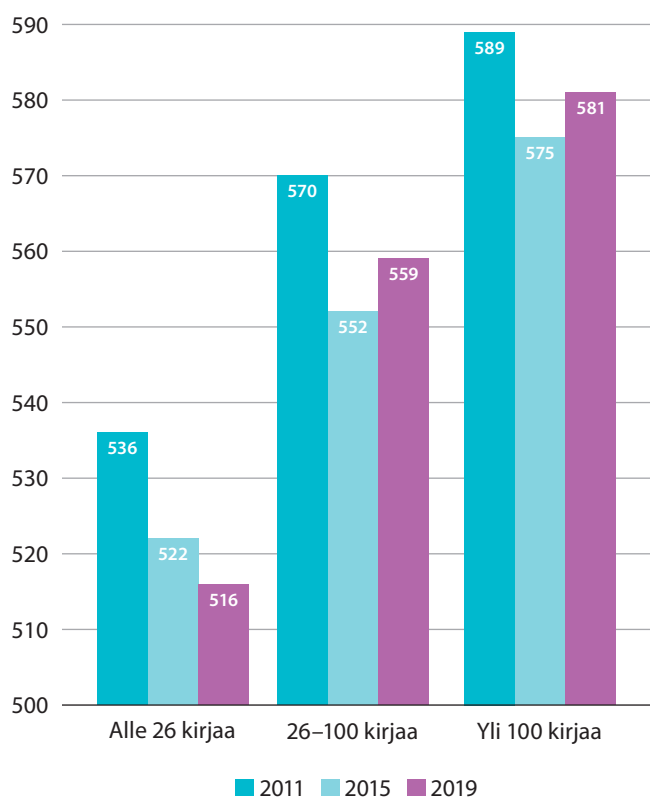
lasketa mukaan. Oppilaat saivat käyttää arvionsa tukena kyselylomakkeessa olleita piirroksia erikokoisista kirjahyllyistä. Oppilaat ryhmiteltiin näiden arvioiden perusteella kolmeen ryhmään. Kuvioissa 4.9 ja 4.10 on esitetty oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen näissä ryhmissä vuosina 2011, 2015 ja 2019.

Samoin kuin vuosina 2011 ja 2015, myös vuoden 2019 arvioinnissa oppilaiden osaaminen oli sitä parempaa, mitä enemmän he arvioivat kotonaan olevan kirjoja. Erot ryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä. Oppilailta, jotka arvioivat kotonaan olevan yli sata kirjaa, pistemäärä matematiikassa oli 559 ja luonnontieteissä 581. Sen sijaan oppilailla, jotka arvioivat kotonaan olevan alle 26 kirjaa, pistemäärä matematiikassa oli 490 ja luonnontieteissä 516. Tällä ryhmällä osaaminen oli myös heikentynyt jonkin verran vuodesta 2015 vuoteen 2019. Muutos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää.

Oppilaista, joiden kotona oli enemmän kuin 100 kirjaa, 19 prosenttia oli erinomaisia matematiikan osaajia ja 25 prosenttia erinomaisia luonnontieteiden osaajia. Matematiikassa tyydyttävän suoritustason alapuolelle jäi tämän ryhmän oppilaista 13 prosenttia ja luonnontieteis-



Kuvio 4.9 Oppilaiden matematiikan osaaminen ja kirjojen määrä kotona vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 4.10 Oppilaiden luonnontieteiden osaaminen ja kirjojen määrä kotona vuosina 2011, 2015 ja 2019

sä vain 5 prosenttia. Sen sijaan niistä oppilaista, joiden kotona oli alle 26 kirjaa, matematiikkaa osasi erinomaisesti vain 3 prosenttia ja luonnontieteitä 5 prosenttia. Matematiikassa tyydyttävän tason alapuolelle jäi peräti 41 prosenttia tähän ryhmään kuuluvista oppilaista. Luonnontieteissä heikkojen osajien osuus oli 28 prosenttia.

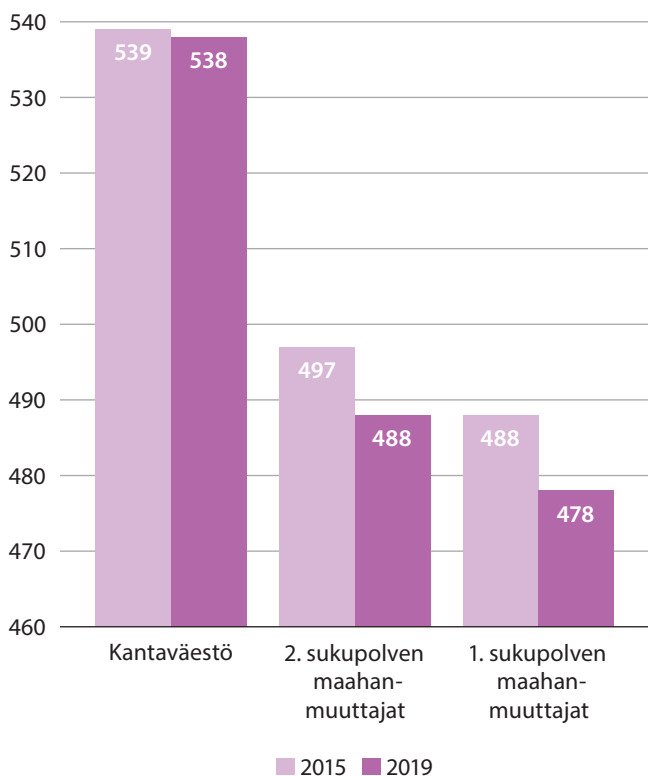
Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen heikompaa kuin kantaväestön oppilaiden

Suomessa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen kansainvälisissä arvioinneissa on ollut selvästi heikompaa kuin kantaväestön oppilaiden (Leino ym. 2019; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016). TIMSS-tutkimuksessa maahanmuuttajataustaiseksi on määritelty oppilaat, joiden molemmat vanhemmat ovat syntyneet ulkomailla. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajia ovat oppilaat, jotka myös itse ovat syntyneet ulkomailla. Jos oppilas on syntynyt Suomessa, hänet on määritelty toisen sukupolven maahanmuuttajaksi. Oppilaita, joilla ei ole näin määriteltyä maahanmuuttajataustaa, kutsutaan tässä kantaväestöksi. Suomessa neljäsluokkalaisten TIMSS 2019 -aineiston 4 730 oppilaasta maahanmuuttajataustaisia oli 347 eli 7 prosenttia oppilasotoksesta. Vaikka osuus vastaa hyvin maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuutta neljäsluokkalaisten perusjoukossa, vahvojen tilastollisten päätelmien kannalta havaintomäärä on liian pieni. Aineistossa oli ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaita 148 ja toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaita 199.

Kuten edellisessäkin TIMSS-tutkimuksessa vuonna 2015, myös vuonna 2019 maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa kuin kantaväestön oppilaiden. Kuvioissa 4.11 ja 4.12 on kuvattu kantaväestön ja maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaamista matematiikassa ja luonnontieteissä vuosina 2015 ja 2019. Toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden pistemäärä matematiikassa oli 488 ja luonnontieteissä 497. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden vastaavat pistemäärät olivat 478 (matematiikka) ja 472 (luonnontieteet). Luonnontieteissä erot ovat suurempia kuin matematiikassa. Toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden ero kantaväestön oppilaisiin oli matematiikassa 50 pistettä ja luonnontieteissä 65 pistettä. Ensimmäisen

sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden ja kantaväestön ero taas oli matematiikassa 60 pistettä ja luonnontieteissä 90 pistettä. Ensimmäisen ja toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden välinen ero osaamisessa ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Matematiikassa molempien ryhmien pistemäärä oli heikentynyt vuodesta 2015 vuoteen 2019. Luonnontieteissä toisen sukupolven maahanmuuttajien pistemäärä oli parantunut hieman vuodesta 2015, kun taas ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajien pistemäärä oli hieman heikentynyt. Edellä kuvatut muutokset eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä.

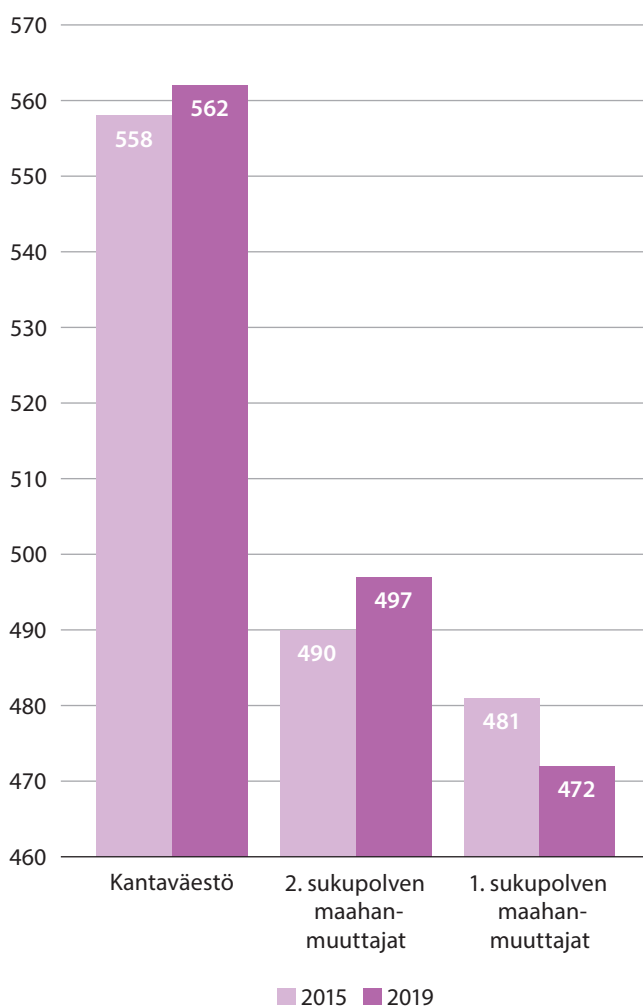
Kantaväestön ja maahanmuuttajataustaisten oppilaiden väliset osaamiserot muuttuvat havainnollisemmiksi, kun tarkastellaan oppilaiden sijoittumista eri suoritus-tasolle. Matematiikassa erinomaiselle suoritus-tasolle (vähintään 625 pistettä) ylsi 12 prosenttia kantaväestön oppilaista, mutta vain 4 prosenttia toisen sukupolven ja 2 prosenttia ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaista. Luonnontieteissä vastaavat osuudet olivat 17 prosenttia, 2 prosenttia ja 1 prosentti. Tyydyttävän suoritus-tason alapuolelle (pistemäärä alle 475) jäi matematiikassa 19 prosenttia kantaväestön oppilaista, 44 prosenttia toisen sukupolven ja 47 prosenttia ensimmäi-



Kuvio 4.11 Maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestöön kuuluvien neljäsluokkalaisten matematiikan osaaminen vuosina 2015 ja 2019

sen sukupolven maahanmuuttajaoppilaista. Luonnontieteissä ero oli jyrkempi: tyydyttävän tason alapuolelle jäi vajaat 10 prosenttia kantaväestön oppilaista, kun taas vastaava osuus oli toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilailla 38 prosenttia ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajaoppilailla peräti 52 prosenttia.

Kuten edellä tuli esille, perheen sosioekonominen tausta on yhteydessä oppilaiden osaamiseen. TIMSS-tutkimuksessa kantaväestön oppilaiden sosioekonominen tausta oli korkeampi kuin maahanmuuttajataustaisten oppilaiden. Kun kantaväestön oppilaista 61 prosentilla vanhempien korkein koulutustaso oli korkea-aste ja vain 25 prosentilla enintään toinen aste, vastaavat luvut maahanmuuttajataustaisilla oppilailla olivat 47 prosenttia (korkea-aste) ja 39 prosenttia (enintään toinen aste). Kantaväestön oppilaista taas 63 prosentilla ja maahanmuuttajaoppilaista 38 prosentilla vanhempi oli ylempi



Kuvio 4.12 Maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestöön kuuluvien neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaaminen vuosina 2015 ja 2019

toimihenkilö tai johtavassa asemassa. Maahanmuuttajataustaisilla oppilailla myös kodin kulttuuripääoma kirjojen määrällä mitattuna oli heikompi. Maahanmuuttajataustaisista oppilaista 60 prosenttia arvioi kotonaan olevan alle 26 kirjaa, kun vastaava osuus kantaväestön oppilaista oli 22 prosenttia.

Vaikka Suomessa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen on selvästi kantaväestön oppilaiden osaamista heikompaa, on etenkin toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden osaaminen kuitenkin lähellä TIMSS-osallistujamaiden keskitasoa (pisteasteikon keskipiste 500). Matematiikassa toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden pistemäärä oli lähes sama kuin Uuden-Seelannin (487) ja Ranskan (485) kansallinen keskiarvo. Luonnontieteissä taas toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden pistemäärä oli lähellä Belgian (501) ja Maltan (496) kansallista keskiarvoa.

Pohjoismaisessa vertailussa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen oli sekä matematiikassa että

luonnontieteissä samaa tasoa Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa. Norjassa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden tulokset olivat muita korkeammat erityisesti matematiikassa. Matematiikassa ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden keskimääräinen tulos oli Suomessa 478 pistettä, Ruotsissa 480 pistettä, Norjassa 520 pistettä ja Tanskassa 484 pistettä. Toisen sukupolven maahanmuuttajaoppilaiden keskimääräinen matematiikan tulos oli puolestaan Suomessa 488 pistettä, Ruotsissa 491 pistettä, Norjassa 522 pistettä ja Tanskassa 500 pistettä. Norjaa lukuun ottamatta maiden väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Luonnontieteissä ensimmäisen sukupolven keskiarvo oli Suomessa 472 pistettä, Ruotsissa 480 pistettä, Norjassa 496 pistettä ja Tanskassa 468 pistettä ja toisen sukupolven vastaavasti 497 pistettä, 498 pistettä, 506 pistettä ja 488 pistettä. Norjalaisoppilaiden tulokset luonnontieteissä olivat merkittävästi Suomen ja Tanskan tuloksia paremmat ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajilla.

Oppimiseen liittyvät asenteet

5

Useiden maiden opetussuunnitelmissa yksi keskeisistä tavoitteista on parantaa oppilaiden asenteita oppimista kohtaan (Mullis ym. 2016), ja useissa tutkimuksissa onkin dokumentoitu yhteys oppilaiden asenteiden ja osaamisen välillä. TIMSS-tutkimuksissa on mitattu oppilaiden asenteita sekä matematiikan että luonnontieteiden opetusta ja oppimista kohtaan vuodesta 1995 (Mullis & Martin 2017). Oppilaiden sisäistä motivaatiota matematiikkaa ja luonnontieteitä kohtaan mitataan oppiaineista pitämiseen liittyvillä väitteillä. Sisäisen motivaation on sanottu olevan toiminnan liikkeellepaneva voima (Deci & Ryan 1985). Oppilas, joka on sisäisesti motivoitunut oppimaan matematiikkaa tai luonnontieteitä, pitää näitä oppiaineita mielenkiintoisina ja miellyttävinä. TIMSS-aineistot ovatkin osoittaneet voimakkaan yhteyden näiden mittareiden antamien tulosten ja osaamisen välillä.

Oppiainekohtaista minäkuvaava TIMSS-tutkimuksessa mitataan väitteillä, jotka kartoittavat oppilaiden luottamusta omaa matematiikan ja luonnontieteiden osaamistaan kohtaan. Myös tämän minäkuvan ja vastaavan oppiaineen osaamisen välillä on havaittu voimakas yhteys aiemmissa TIMSS-tutkimuksissa. Oppilailla näyttää olevan selkeästi erottuvat oppiainekohtaiset käsitykset omasta kyvykkyydestään. Tämä itsearvio pohjautuu usein oppilaiden aiempiin kokemuksiin ja siihen, miten he näkevät itsensä ja osaamisensa suhteessa ikätovereihin (Marsh & Craven 2006).

Asenteiden lisäksi oppilaskyselyllä selvitettiin oppilaiden näkemyksiä heidän saamansa matematiikan ja ympäristöopin opetuksen selkeydestä.

Suomalaisoppilaat pitävät matematiikasta vähän

Neljäsluokkalaisten matematiikasta ja sen opiskelusta pitämistä tutkittiin yhdeksällä väittämällä. Oppilaat vastasivat neliportaisen asteikon mukaan, olivatko he väitteiden kanssa täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä vai täysin eri mieltä. Oppilaille esitetyt väittämät olivat:

- Nautin matematiikan oppimisesta
- Toivon, ettei minun tarvitsisi opiskella matematiikkaa*
- Matematiikka on tylsää*
- Opin matematiikassa monia kiinnostavia asioita
- Pidän matematiikasta
- Pidän kaikista koulutehtävistä, joissa on numeroita
- Pidän matemaattisten ongelmien ratkomisesta
- Odotan innolla matematiikan tunteja
- Matematiikka on yksi lempiaineistani

Oppilaat jaettiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään. Oppilaat, jotka vastasivat vähintään viiteen väittämään olevansa täysin samaa mieltä ja muihin väittämiin olevansa jokseenkin samaa mieltä, kuuluivat ryhmään *pitävät matematiikasta paljon* (tähdellä merkityillä väittämällä asteikko käännettiin). Vähintään viiden väittämän kanssa jokseenkin tai täysin eri mieltä ja loppujen väittämien kanssa jokseenkin samaa mieltä olevat oppilaat kuuluivat ryhmään *eivät pidä matematiikasta*.

Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *pitävät matematiikasta jonkin verran*.

Suomalaisista neljäsluokkalaisista 28 prosenttia piti matematiikasta paljon (taulukko 5.1). Jonkin verran matematiikasta pitäviä oli 41 prosenttia ja oppilaita, jotka eivät pidä matematiikasta, oli 31 prosenttia. Suomessa matematiikasta pidettiin vähän kansainvälisesti vertailtuna, sillä kaikissa osallistuneissa maissa keskimäärin 45 prosenttia oppilaista piti matematiikasta paljon, 35 prosenttia piti jonkin verran ja 20 prosenttia ei pitänyt matematiikasta. Suomea vähemmän matematiikasta pidettiin vain Kroatiassa, Koreassa ja Taiwanissa, joissa matematiikasta paljon pitävien osuus oli vielä pienempi, Kroatiassa 25 prosenttia sekä Koreassa ja Taiwanissa 22 prosenttia. Näissä maissa oli myös suurimmat osuudet oppilaita, jotka eivät pidä matematiikasta (35–41 %). Yleisesti ottaen parhaiten menestyneissä Aasian maissa matematiikasta pidettiin vähän. Japanissa matematiikasta paljon pitävien osuus oli sama 28 prosenttia kuin Suomessa ja Hongkongissakin vain 30 prosenttia. Kärkimaista Singaporessa oli eniten matematiikasta paljon pitäviä oppilaita (37 %) ja pienin osuus oppilaita, jotka eivät pidä matematiikasta (23 %).

Kaikkein eniten matematiikasta paljon pitäviä oppilaita oli Albaniassa, jossa tähän ryhmään kuului 83 prosenttia oppilaista. Maita, joissa matematiikasta paljon pitävien osuus oli yli 70 prosenttia, oli Albanian lisäksi kolme: Kosovo, Georgia ja Armenia. Albaniassa ja Kosovossa oli lisäksi kaikkein vähiten oppilaita, jotka eivät pidä matematiikasta. Kummassakin maassa näiden oppilaiden prosenttiosuus oli vain 2 prosenttia. Georgiassa ja Armeniassa vähän matematiikasta pitävien ryhmään kuului 4 ja 5 prosenttia oppilaista. Yleisesti niissä maissa, joissa matematiikasta pidettiin paljon, matematiikan osaamistaso oli kuitenkin vaatimaton.

Kaikissa osallistuneissa Pohjoismaissa oli vähän alle kolmannes oppilaita, jotka eivät pidä matematiikasta. Ruotsissa ja Norjassa noin joka kolmas oppilas piti matematiikan opiskelusta paljon. Tanskassa oppilaat jakautuivat Suomen kanssa samalla tavalla matematiikasta pitämisen suhteen, eli Ruotsiin ja Norjaan verrattuna matematiikasta pitäminen oli hieman vähäisempää.

Kaikissa osallistuneissa maissa oli havaittavissa yhteys matematiikasta pitämisen ja matematiikan osaamisen välillä. Kansainvälisesti tarkasteltuna paljon matematiikasta pitävien oppilaiden matematiikan keskimääräinen

suorituspistemäärä oli 41 pistettä korkeampi kuin oppilailta, jotka eivät pidä matematiikasta. Suomessa yhteys ei ollut yhtä merkittävä, sillä pistemäärien ero oli 28 pistettä. Kuudessa maassa piste-ero oli pienempi kuin Suomessa. Nämä maat olivat Kazakstan, Iran, Italia, Slovakia, Ruotsi ja Norja, joista Ruotsin 19 pisteen ero oli pienin. Suurin piste-ero paljon matematiikasta pitävien ja ei lainkaan matematiikasta pitävien välillä oli Filippiineillä, jossa ero oli jopa 120 pistettä. Aasian kärkimaista vastaava piste-ero oli Singaporessa 60 pistettä, Koreassa 55 pistettä ja Japanissa 54 pistettä. Näissä maissa yhteys matematiikasta pitämisen ja osaamisen välillä oli vahva. Tanskassa, jossa vastaava ero oli 33 pistettä, yhteys osaamisen ja pitämisen välillä oli Pohjoismaiden suurin.

Suomalaisoppilaita joka kolmas luottaa matematiikan osaamiseensa paljon

Oppilaiden luottamusta omaan matematiikan osaamiseensa tutkittiin yhdeksällä väittämällä, joihin oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä):

- Menestyn yleensä hyvin matematiikassa
- Matematiikka on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*
- En vain ole hyvä matematiikassa*
- Opin matematiikan asioita nopeasti
- Matematiikka hermostuttaa minua*
- Olen hyvä ratkomaan vaikeita matematiikan tehtäviä
- Opettajani sanoo minun olevan hyvä matematiikassa
- Matematiikka on minulle vaikeampaa kuin mikään muu kouluaine*
- Matematiikka saa minut hämmentyneeksi*

Vähintään viiteen väitteeseen täysin samaa mieltä ja muihin jokseenkin samaa mieltä vastanneet sijoittuivat ryhmään *matematiikan osaamiseensa paljon luottavat* oppilaat (tähdellä merkityillä väittämillä asteikko käännettiin). Vähintään viiden väitteen kanssa joko jokseenkin tai täysin eri mieltä ja loppujen väitteiden kanssa jokseenkin samaa mieltä olevat oppilaat muodostivat ryhmän *matematiikan osaamiseensa heikosti luottavat* oppilaat. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *matematiikan osaamiseensa jonkin verran luottavat*.

Taulukko 5.1 Oppilaiden matematiikasta pitäminen

Maa	Pitää paljon		Pitää jonkin verran		Ei pidä	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	83 (1,2)	504 (3,2)	15 (1,0)	455 (7,6)	2 (0,4)	- -
Kosovo	78 (0,9)	459 (2,7)	20 (0,8)	404 (4,7)	2 (0,3)	- -
Georgia	74 (1,5)	489 (3,7)	22 (1,1)	459 (6,6)	4 (0,6)	446 (11,3)
Armenia	72 (1,1)	511 (2,6)	23 (1,0)	481 (4,0)	5 (0,4)	465 (5,6)
Marokko	70 (1,2)	402 (4,1)	25 (1,1)	344 (6,4)	5 (0,4)	326 (10,2)
Azerbaidžan	68 (1,2)	536 (2,3)	27 (1,1)	495 (3,6)	5 (0,4)	477 (7,5)
Kazakstan	68 (1,0)	518 (2,6)	28 (1,0)	504 (3,6)	5 (0,5)	494 (6,3)
Turkki (5. lk)	66 (1,2)	540 (4,1)	25 (0,9)	491 (6,1)	9 (0,6)	495 (7,0)
Pohjois-Makedonia	66 (1,3)	495 (5,3)	29 (1,1)	436 (6,8)	5 (0,6)	448 (12,0)
Montenegro	64 (1,0)	467 (1,9)	25 (0,8)	433 (3,5)	10 (0,6)	427 (5,0)
Oman	59 (1,2)	455 (4,5)	34 (1,1)	401 (4,7)	7 (0,5)	394 (5,7)
Iran	59 (1,4)	457 (3,6)	30 (0,9)	421 (5,2)	11 (0,7)	437 (7,3)
Saudi-Arabia	59 (1,2)	424 (3,6)	30 (1,0)	371 (4,1)	11 (0,8)	370 (8,7)
Kypros	56 (1,5)	547 (2,8)	28 (0,9)	522 (3,9)	16 (1,1)	497 (4,9)
Bahrain	56 (1,4)	494 (2,6)	31 (0,9)	465 (3,2)	13 (0,8)	458 (4,4)
Bulgaria	54 (1,5)	526 (3,9)	30 (1,1)	508 (5,4)	17 (1,3)	496 (10,1)
Arabiemiirikunnat	54 (0,7)	503 (1,8)	33 (0,5)	461 (2,3)	13 (0,4)	455 (2,8)
Portugali	49 (1,3)	542 (2,9)	36 (1,0)	513 (3,1)	15 (0,9)	499 (4,4)
Ranska	49 (1,0)	499 (3,6)	36 (0,9)	479 (3,9)	15 (0,8)	454 (4,8)
Bosnia ja Herzegovina	49 (1,0)	466 (2,8)	32 (0,6)	443 (3,3)	20 (1,0)	437 (3,4)
Malta	48 (0,7)	522 (1,7)	34 (0,7)	502 (2,2)	18 (0,7)	488 (3,2)
Liettua	47 (1,3)	553 (3,2)	39 (0,9)	538 (3,3)	14 (0,9)	521 (5,7)
Kuwait	46 (1,6)	416 (6,0)	37 (1,1)	372 (5,5)	17 (1,1)	352 (5,4)
Etelä-Afrikka (5. lk)	46 (1,5)	415 (3,3)	43 (1,1)	345 (3,7)	12 (0,6)	334 (5,4)
Italia	45 (1,3)	525 (2,9)	34 (1,1)	511 (3,2)	20 (1,1)	502 (3,5)
Englanti	44 (1,6)	576 (4,4)	34 (1,1)	549 (4,4)	23 (1,1)	530 (3,8)
Qatar	43 (1,4)	474 (3,8)	38 (0,9)	434 (4,8)	20 (0,9)	436 (4,9)
Chile	43 (1,2)	458 (3,2)	39 (0,9)	437 (3,4)	19 (1,0)	418 (4,1)
Venäjä	42 (1,1)	579 (4,0)	41 (0,8)	563 (3,5)	17 (0,9)	547 (4,3)
Itävalta	40 (1,0)	552 (2,5)	34 (0,8)	538 (2,7)	25 (0,9)	522 (2,9)
Uusi-Seelanti	40 (0,9)	503 (3,2)	35 (0,8)	485 (3,6)	25 (0,9)	469 (3,3)
Australia	40 (1,0)	536 (3,6)	34 (0,9)	516 (3,4)	26 (1,2)	487 (3,6)
Unkari	38 (1,2)	543 (3,3)	37 (0,9)	517 (3,4)	25 (1,3)	504 (3,4)
Yhdysvallat	38 (0,9)	559 (2,8)	35 (0,7)	530 (3,7)	27 (0,8)	515 (3,1)
Kanada	38 (0,9)	531 (2,9)	38 (0,8)	508 (2,1)	25 (0,6)	485 (2,5)
Espanja	37 (1,0)	519 (3,5)	39 (0,9)	500 (2,9)	23 (1,1)	484 (2,9)
Singapore	37 (0,9)	654 (3,5)	40 (0,7)	618 (4,4)	23 (0,8)	594 (4,1)
Slovakia	37 (1,5)	520 (4,4)	39 (1,1)	506 (4,5)	24 (1,0)	500 (3,8)
Irlanti	35 (1,1)	566 (2,9)	37 (1,0)	549 (3,2)	28 (1,1)	529 (3,3)
Pakistan	35 (3,6)	354 (14,7)	52 (3,2)	318 (11,5)	13 (1,3)	307 (11,5)
Serbia	35 (1,3)	526 (4,4)	40 (1,1)	505 (3,3)	26 (1,4)	490 (5,1)
Ruotsi	34 (1,6)	530 (4,5)	37 (1,1)	523 (3,3)	29 (1,6)	511 (3,2)
Saksa	33 (1,0)	544 (3,1)	38 (1,0)	522 (2,8)	29 (1,2)	503 (3,1)
Belgia (flaami)	33 (1,0)	547 (2,8)	39 (0,9)	531 (2,3)	28 (1,0)	518 (2,8)
Tšekki	32 (1,2)	553 (3,6)	39 (1,1)	532 (3,2)	28 (1,2)	514 (3,2)
Latvia	32 (1,2)	565 (3,5)	40 (1,1)	549 (2,7)	28 (1,3)	521 (3,7)
Norja (5. lk)	32 (1,4)	558 (3,4)	39 (1,1)	541 (3,4)	29 (1,3)	533 (3,4)
Filippiinit	32 (1,8)	362 (6,7)	53 (1,3)	278 (6,0)	16 (0,9)	242 (6,8)
Pohjois-Irlanti	31 (1,2)	589 (4,0)	39 (1,1)	572 (3,6)	30 (1,2)	535 (3,8)
Hongkong	30 (1,3)	626 (4,9)	38 (1,2)	596 (3,9)	32 (1,4)	585 (3,9)
Alankomaat	30 (1,3)	553 (2,9)	39 (0,8)	538 (2,6)	32 (1,2)	524 (3,2)
Puola	28 (1,0)	544 (3,4)	41 (0,8)	517 (3,1)	31 (1,2)	505 (3,4)
Japani	28 (1,0)	622 (2,4)	45 (0,9)	591 (2,2)	27 (1,2)	568 (2,8)
Tanska	28 (1,2)	543 (3,3)	41 (1,1)	525 (2,9)	31 (1,1)	510 (3,0)
Suomi	28 (0,9)	546 (3,8)	41 (0,7)	535 (2,8)	31 (0,9)	518 (3,2)
Kroatia	25 (1,6)	534 (2,9)	40 (1,4)	506 (3,1)	35 (1,5)	497 (3,1)
Korea	22 (0,9)	631 (3,2)	38 (1,1)	607 (3,0)	40 (1,1)	576 (2,9)
Taiwan	22 (0,9)	624 (3,4)	38 (0,9)	603 (2,8)	41 (1,1)	582 (2,2)
Kv. keskiarvo	45 (0,2)	520 (0,5)	35 (0,1)	491 (0,6)	20 (0,1)	479 (0,7)

() Keskiarvo

Suomen oppilaista kolmannes luotti omaan matematiikan osaamiseensa paljon ja puolet luotti jonkin verran (taulukko 5.2). Heikosti omaan osaamiseensa luotti 17 prosenttia oppilaista. Suomalaiset luottivat matematiikan osaamiseensa kansainvälisesti vertailtuna keskimääräistä enemmän. Matematiikan osaamiseen paljon luottavia oppilaita oli osallistuneissa maissa keskimäärin 32 prosenttia, eli saman verran kuin Suomessa. Sen sijaan jonkin verran omaan osaamiseensa luotti osallistuneissa maissa keskimäärin 44 prosenttia, eli hieman pienempi osuus kuin suomalaisoppilaista. Heikosti osaamiseensa luotti taas suomalaisia suurempi osuus, keskimäärin 23 prosenttia kaikista osallistuneiden maiden oppilaista.

Eniten matematiikan osaamiseen luottivat oppilaat neljässä Balkanin maassa: Montenegrossa, Albaniassa, Kosovossa ja Pohjois-Makedoniassa, joissa lähes tai yli puolet oppilaista luotti omaan matematiikan osaamiseensa paljon. Myös Kyproksella 48 prosenttia oppilaisista luotti osaamiseensa paljon. Lisäksi Kosovossa vain noin kymmenesosa oppilaista luotti omaan osaamiseensa heikosti, mikä oli pienin osuus kaikkien maiden joukossa.

Kaikkein vähiten omaan matematiikan osaamiseen luotettiin Filippiineillä, joka oli matematiikan kokonaistuloksissa heikoiten menestynyt maa. Matematiikan osaamiseen paljon luottavia oli Filippiineillä kaikkein pienin osuus, vain 8 prosenttia. Seuraavaksi vähiten matematiikan osaamiseen luotettiin kolmessa matematiikan osaamisen huippumaassa, Koreassa, Taiwanissa ja Japanissa, joissa matematiikan osaamiseen paljon luottavia oli vain 15–16 prosenttia. Lisäksi Taiwanissa oli kaikista suurin osuus (44 %) oppilaita, joiden luottamus omaan osaamiseen oli heikkoa.

Pohjoismaista Norjan ja Ruotsin oppilaiden luottamus matematiikan osaamiseen jakautui saman kaltaisesti. Molemmissa maissa 37 prosenttia oppilaista luotti osaamiseen paljon. Norjassa 18 prosenttia ja Ruotsissa 15 prosenttia oppilaista luotti osaamiseen heikosti. Norjalais- ja ruotsalaisoppilaat siis luottivat matematiikan osaamiseen hieman suomalaisoppilaita enemmän. Tanskassa Suomen tavoin puolet oppilaista luotti omaan osaamiseen jonkin verran. Sen sijaan vain hieman alle kolmannes luotti osaamiseen paljon ja osaamiseen heikosti luottavia oli 23 prosenttia eli hieman suomalaisoppilaiden osuutta enemmän.

Matematiikan osaamisella ja oppilaiden luottamuksella omaan matematiikan osaamiseen on vahva yhteys. Paljon ja heikosti omaan osaamiseen luottavien oppilaiden välinen ero matematiikan suorituspistemäärissä oli keskimäärin 89 pistettä. Vahvin yhteys oli Filippiineillä, jossa matematiikan osaamiseen paljon luottavat oppilaat menestyivät keskimäärin jopa 134 pistettä paremmin osaamiseen heikosti luottaviin verrattuna. Pienin pistemäärien ero paljon ja heikosti luottavien välillä oli Kazakstanissa (45 pistettä). Suomessa luottamuksella omaan matematiikan osaamiseen ja oppimistuloksilla oli havaittavissa vahva yhteys, sillä paljon osaamiseen luottavat oppilaat saivat keskimäärin 92 pistettä enemmän kuin heikosti luottavat. Tanskassa matematiikan osaamisen piste-eron näiden kahden ryhmän välillä oli saman suuruinen kuin Suomessa. Norjassa vastaava ero oli 85 pistettä ja Ruotsissa 72 pistettä.

Matematiikan opetus koettiin neljännellä vuosiluokalla selkeäksi niin Suomessa kuin kansainvälisestikin

Oppilaiden asenteiden lisäksi TIMSS-tutkimuksessa selvitettiin kuudella väittämällä, kuinka selkeäksi oppilaat kokivat saamansa matematiikan opetuksen. Vastausvaihtoehdot olivat täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä. Matematiikan opetuksen selkeyttä koskevat väitteet olivat:

- Tiedän, mitä opettajani odottaa minun tekevän
- Opettajaani on helppo ymmärtää
- Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia
- Opettajani on hyvä selventämään matematiikkaa
- Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan
- Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä

Oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään heidän vastauksiensa perusteella. Vähintään kolmeen väittämään täysin samaa mieltä ja loppuihin jokseenkin samaa mieltä vastanneet oppilaat kuuluivat ryhmään *hyvä opetuksen selkeys*. Oppilaat, jotka vastasivat vähintään kolmeen väittämään jokseenkin tai täysin eri mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä, muodostivat

Taulukko 5.2 Oppilaiden luottamus matematiikan osaamiseensa

Maa	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Montenegro	52 (0,9)	485 (2,2)	35 (0,9)	431 (2,6)	14 (0,5)	394 (4,7)
Albania	52 (1,4)	524 (3,1)	37 (1,1)	476 (4,0)	12 (0,8)	426 (6,9)
Kosovo	51 (1,0)	473 (3,1)	38 (1,1)	430 (3,4)	11 (0,7)	381 (7,1)
Pohjois-Makedonia	49 (1,5)	513 (5,1)	36 (1,3)	455 (6,0)	15 (0,9)	401 (7,7)
Kypros	48 (1,2)	568 (2,7)	37 (0,9)	512 (2,8)	14 (0,8)	468 (4,6)
Azerbaidžan	44 (1,3)	553 (2,8)	41 (1,1)	504 (3,2)	15 (0,8)	480 (3,9)
Bulgaria	44 (1,2)	553 (3,7)	37 (1,0)	506 (4,0)	19 (1,4)	455 (8,1)
Saudi-Arabia	44 (1,2)	440 (3,6)	39 (0,9)	385 (3,7)	17 (0,8)	342 (6,1)
Armenia	43 (1,1)	528 (2,9)	40 (0,8)	492 (3,0)	17 (0,7)	459 (4,3)
Bosnia ja Herzegovina	42 (0,9)	486 (2,6)	37 (0,7)	441 (3,0)	21 (0,8)	410 (3,0)
Bahrain	42 (1,4)	504 (3,1)	40 (1,0)	471 (2,8)	18 (1,0)	446 (3,3)
Kazakstan	41 (1,4)	532 (2,8)	47 (1,2)	503 (2,9)	12 (0,7)	487 (4,8)
Georgia	40 (1,3)	511 (4,0)	44 (1,2)	472 (4,1)	16 (0,9)	431 (6,3)
Itävalta	39 (0,9)	573 (2,0)	40 (0,9)	531 (2,4)	20 (0,8)	493 (3,5)
Alankomaat	38 (1,0)	574 (2,7)	41 (1,1)	529 (2,3)	21 (0,9)	488 (2,8)
Marokko	37 (1,2)	425 (4,3)	48 (1,1)	370 (5,7)	16 (0,8)	336 (6,7)
Norja (5. lk)	37 (1,1)	581 (3,1)	46 (1,2)	534 (2,6)	18 (0,8)	496 (4,3)
Ruotsi	37 (1,3)	551 (3,6)	48 (1,1)	513 (3,2)	15 (0,8)	479 (4,1)
Unkari	36 (1,0)	571 (2,6)	42 (0,9)	512 (2,9)	22 (0,9)	468 (3,8)
Oman	36 (1,2)	479 (5,2)	46 (0,9)	418 (4,1)	18 (0,9)	378 (4,2)
Turkki (5. lk)	34 (1,0)	575 (4,2)	42 (0,7)	513 (4,7)	23 (0,9)	468 (5,9)
Italia	34 (1,1)	537 (3,4)	46 (1,1)	513 (2,8)	20 (1,0)	483 (3,4)
Serbia	34 (1,2)	555 (3,4)	45 (1,2)	500 (3,7)	21 (1,2)	450 (4,5)
Iran	34 (1,1)	480 (4,7)	46 (1,1)	435 (4,1)	20 (1,2)	406 (6,1)
Saksa	33 (0,9)	565 (2,7)	43 (1,0)	518 (2,4)	23 (1,1)	477 (3,1)
Arabiemiirikunnat	33 (0,6)	514 (1,9)	44 (0,5)	478 (2,0)	22 (0,5)	448 (2,7)
Malta	33 (0,7)	547 (2,0)	41 (0,9)	504 (2,1)	26 (0,7)	468 (2,5)
Ranska	33 (0,9)	524 (3,5)	46 (1,0)	483 (3,5)	21 (0,8)	428 (3,9)
Irlanti	33 (0,7)	585 (3,0)	45 (1,0)	545 (3,0)	22 (0,9)	503 (3,3)
Yhdysvallat	32 (0,8)	587 (2,6)	42 (0,6)	533 (2,4)	26 (0,7)	482 (3,3)
Suomi	32 (0,9)	573 (2,5)	50 (0,9)	524 (2,7)	17 (0,7)	481 (3,4)
Kanada	32 (0,5)	555 (2,4)	45 (0,6)	506 (2,3)	24 (0,6)	464 (2,2)
Englanti	31 (1,2)	607 (4,5)	45 (1,0)	549 (3,7)	24 (1,0)	506 (4,2)
Kuwait	31 (1,5)	432 (5,4)	44 (1,2)	383 (5,4)	25 (1,1)	347 (5,6)
Slovakia	31 (1,1)	550 (3,4)	47 (1,1)	506 (3,7)	22 (0,9)	463 (4,5)
Belgia (flaami)	30 (0,7)	573 (2,3)	45 (0,9)	529 (2,3)	25 (0,8)	489 (2,7)
Kroatia	30 (1,4)	550 (2,7)	50 (1,1)	503 (2,6)	20 (1,0)	467 (3,7)
Liettua	29 (1,0)	590 (3,6)	51 (1,0)	535 (3,0)	20 (0,9)	492 (4,0)
Pohjois-Irlanti	29 (1,0)	613 (3,8)	45 (1,0)	569 (3,2)	26 (0,8)	510 (3,8)
Tanska	29 (0,9)	569 (2,8)	49 (1,1)	521 (2,6)	23 (0,8)	478 (2,8)
Australia	29 (0,8)	568 (3,4)	46 (0,8)	513 (3,2)	25 (0,9)	465 (3,2)
Qatar	28 (1,2)	491 (4,3)	43 (0,9)	447 (4,4)	28 (0,9)	418 (4,2)
Espanja	27 (0,7)	550 (2,5)	43 (0,7)	502 (2,5)	30 (0,7)	463 (2,8)
Venäjä	24 (0,9)	603 (3,4)	46 (1,1)	571 (3,1)	30 (1,1)	533 (4,4)
Latvia	23 (0,9)	595 (3,0)	45 (0,9)	551 (2,6)	31 (0,9)	503 (3,5)
Puola	23 (0,8)	571 (3,5)	47 (0,9)	526 (2,7)	30 (1,0)	476 (2,8)
Tšekki	23 (1,0)	577 (3,5)	49 (0,8)	539 (2,6)	29 (1,0)	492 (3,2)
Portugali	22 (0,9)	580 (2,8)	43 (1,0)	532 (3,1)	36 (1,2)	485 (2,7)
Chile	22 (0,8)	495 (3,3)	46 (0,9)	441 (2,9)	33 (0,9)	411 (3,4)
Singapore	21 (0,9)	683 (2,9)	42 (0,8)	637 (3,9)	37 (1,2)	579 (3,4)
Uusi-Seelanti	20 (0,6)	546 (3,6)	49 (0,9)	492 (2,6)	31 (0,9)	446 (3,2)
Hongkong	18 (0,8)	652 (4,2)	43 (1,1)	606 (3,6)	39 (1,2)	573 (3,7)
Pakistan	18 (3,1)	374 (19,2)	56 (2,2)	328 (10,5)	26 (2,3)	302 (12,6)
Etelä-Afrikka (5. lk)	17 (0,7)	456 (4,9)	53 (0,5)	371 (3,6)	31 (0,9)	340 (3,7)
Japani	16 (0,6)	646 (3,3)	53 (0,9)	601 (2,0)	32 (0,9)	554 (2,3)
Taiwan	15 (0,7)	650 (3,5)	41 (1,0)	610 (2,6)	44 (1,0)	572 (2,4)
Korea	15 (0,7)	651 (2,6)	49 (1,1)	614 (2,5)	36 (0,9)	559 (2,7)
Filippiinit	8 (0,7)	403 (9,9)	56 (1,0)	306 (6,0)	36 (1,2)	269 (6,7)
Kv. keskiarvo	32 (0,1)	545 (0,6)	44 (0,1)	497 (0,5)	23 (0,1)	456 (0,6)

() Keskiarvo

ryhmän *heikko opetuksen selkeys*. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *kohtalainen opetuksen selkeys*.

Suomen neljäsluokkalaisista 65 prosenttia koki opetuksen selkeyden hyväksi ja 30 prosenttia kohtalaiseksi (taulukko 5.3). Vain 5 prosentin mielestä opetuksen selkeys oli heikkoa, mikä vastaa kansainvälistä keskiarvoa. Kaikissa osallistuneissa maissa keskimäärin 74 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi ja 21 prosenttia kohtalaiseksi.

Suurimmassa osassa osallistuneista maista yli puolet oppilaista koki matematiikan opetuksen selkeyden hyväksi. Vain Koreassa, Japanissa ja Filippiineillä näiden oppilaiden osuus oli alle puolet kaikista oppilaista. Koreassa ja Japanissa 43 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi, Filippiineillä heidän osuutensa oli 48 prosenttia. Koreassa ja Japanissa noin puolet oppilaista koki opetuksen olevan kohtalaisen selkeää. Eniten opetuksen selkeyden heikoksi kokevia oppilaita oli Filippiineillä, missä osuus oli 15 prosenttia. Myös Hongkongissa, Japanissa ja Etelä-Afrikassa vähintään kymmenesosa oppilaista koki opetuksen selkeyden heikoksi.

Kaikista selkeimmäksi opetus arvioitiin neljässä Balkanin maassa: Albaniassa, Kosovossa, Pohjois-Makedoniassa ja Montenegrossa, joissa opetuksen selkeyden hyväksi kokevia oppilaita oli yli 90 prosenttia. Albaniassa tämän ryhmän osuus oli jopa 98 prosenttia ja loppujen kahden prosentin mielestä opetus oli kohtalaisen selkeää. Pohjoismaalaisista norjalaisoppilaat kokivat opetuksen selkeimmäksi, sillä opetuksen selkeyden hyväksi kokevien oppilaiden osuus oli 70 prosenttia. Ruotsalaisoppilaiden kokemukset olivat hyvin saman tasoiset Suomen kanssa, 64 prosenttia koki opetuksen selkeyden hyväksi ja 31 prosenttia kohtalaiseksi. Tanskalaisoppilaista 58 prosenttia koki matematiikan opetuksen selkeyden hyväksi. Tanskassa oli 7 prosenttia oppilaita, joiden mielestä opetuksen selkeys oli heikkoa, kun kaikissa muissa Pohjoismaissa tuo osuus oli 5 prosenttia.

Oppilaiden kokemalla opetuksen selkeydellä oli myös yhteys matematiikan osaamiseen, mutta ei yhtä vahva kuin luottamuksella matematiikan osaamiseen tai yhtä suoraviivainen kuin matematiikasta pitämislä. Osassa maista niiden oppilaiden osuus, jotka kokivat opetuksen selkeyden heikoksi, oli niin pieni, ettei heille ole laskettavissa suorituspistemäärien keskiarvoa. Suomessa ero opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi

kokevien oppilaiden pistemäärissä oli 32 pistettä. Kaikkein suurin ero suorituspistemäärien välillä oli Turkissa ja Etelä-Afrikassa, joissa opetuksen selkeyden hyväksi kokevat oppilaat saivat keskimäärin 90 pistettä enemmän kuin selkeyden heikoksi kokevat. Toisaalta taas Kroatiassa opetuksen selkeyden heikoksi kokevat saivat keskimäärin vain 7 pistettä pienemmän pistemäärän kuin opetuksen selkeyden hyväksi kokevat ja opetuksen kohtalaisen selkeäksi kokevien pistemäärä oli 3 pistettä pienempi kuin opetuksen selkeyden heikoksi kokevilla. Lisäksi esimerkiksi Slovakiassa, Ranskassa, Tšekissä ja Liettuassa oppilaat, jotka kokivat matematiikan opetuksen selkeyden hyväksi tai kohtalaiseksi, menestyivät kutakuinkin saman tasoisesti.

Pohjoismaista Ruotsissa niiden oppilaiden, jotka kokivat opetuksen selkeyden hyväksi, ja niiden, jotka kokivat sen heikoksi, piste-ero (33 pistettä) vastasi Suomen tasoa. Ruotsissa kuitenkin ero opetuksen selkeyden hyväksi ja kohtalaiseksi kokevien välillä oli vain 2 pistettä, kun Suomessa se oli 12 pistettä. Opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi kokevien oppilaiden pistemäärien ero oli Norjassa 24 pistettä ja Tanskassa 41 pistettä.

Suomen neljäsluokkalaiset pitävät matematiikan opettajastaan

Kaikille maille esitettyjen väitteiden lisäksi suomalaiset vastasivat kahteen väitteeseen koskien matematiikan tunteja edellä kuvatulla neliportaisella asteikolla. Ensimmäinen väite oli:

- Pidän opettajastani

Suomalaisoppilaista selvä enemmistö (66 %) oli väitteen kanssa täysin samaa mieltä. Lisäksi joka neljäs oli väitteen kanssa jokseenkin samaa mieltä. Vain 6 prosenttia oppilaista vastasi olevansa jokseenkin eri mieltä ja 3 prosenttia täysin eri mieltä. Voidaan siis sanoa, että valtaosa suomalaisista neljäsluokkaisista pitää matematiikan opettajastaan. Opettajasta pitämislä ja matematiikan suorituspistemäärällä oli heikko yhteys. Väitteen kanssa täysin eri mieltä olevat saivat keskimäärin 22 pistettä vähemmän kuin täysin samaa mieltä olevat. Sen sijaan jokseenkin samaa tai eri mieltä olevien pistemäärät eivät juurikaan eronneet täysin samaa mieltä olevien pistemäärästä.

Taulukko 5.3 Oppilaiden mielipide matematiikan opetuksen selkeydestä

Maa	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	98 (0,2)	497 (3,4)	2 (0,2)	- -	0 (0,1)	- -
Kosovo	95 (0,5)	449 (2,8)	3 (0,4)	402 (11,1)	1 (0,2)	- -
Pohjois-Makedonia	93 (0,6)	480 (5,1)	6 (0,6)	421 (11,0)	1 (0,2)	- -
Montenegro	90 (0,6)	458 (2,0)	8 (0,5)	432 (5,1)	2 (0,2)	- -
Azerbaidžan	88 (0,7)	527 (2,4)	9 (0,6)	493 (5,0)	2 (0,3)	- -
Iran	88 (0,9)	450 (3,5)	9 (0,7)	416 (8,8)	4 (0,5)	380 (9,6)
Georgia	88 (1,0)	483 (4,1)	11 (0,9)	473 (6,5)	1 (0,3)	- -
Bosnia ja Herzegovina	87 (0,7)	458 (2,2)	10 (0,6)	429 (4,6)	3 (0,3)	385 (7,8)
Bulgaria	87 (1,1)	520 (3,6)	11 (0,9)	499 (9,4)	2 (0,3)	- -
Armenia	85 (0,6)	505 (2,6)	12 (0,6)	483 (4,2)	3 (0,4)	471 (7,7)
Portugali	85 (0,9)	528 (2,7)	13 (0,8)	514 (4,6)	2 (0,2)	- -
Malta	82 (0,7)	513 (1,4)	16 (0,7)	495 (3,6)	3 (0,3)	469 (9,8)
Liettua	82 (1,1)	543 (2,9)	17 (1,0)	539 (5,2)	1 (0,2)	- -
Kypros	81 (1,3)	536 (2,8)	15 (1,0)	521 (4,9)	4 (0,4)	504 (7,7)
Marokko	81 (1,3)	391 (4,6)	15 (1,0)	363 (6,3)	3 (0,3)	310 (12,5)
Espanja	80 (1,1)	508 (2,4)	16 (0,9)	490 (4,2)	4 (0,4)	472 (8,1)
Pohjois-Irlanti	80 (1,2)	571 (2,9)	17 (1,0)	552 (5,3)	3 (0,4)	527 (9,8)
Oman	78 (1,0)	443 (4,0)	17 (0,8)	404 (4,6)	5 (0,4)	377 (7,0)
Serbia	78 (1,3)	513 (3,5)	20 (1,1)	493 (6,6)	2 (0,4)	- -
Unkari	77 (1,1)	530 (2,8)	19 (0,9)	503 (4,2)	4 (0,5)	493 (8,0)
Turkki (5. lk)	77 (1,2)	538 (3,9)	18 (0,9)	485 (7,3)	5 (0,4)	448 (9,0)
Arabiemiirikunnat	77 (0,6)	493 (1,9)	17 (0,4)	460 (2,7)	6 (0,2)	420 (4,7)
Irlanti	77 (1,2)	551 (2,5)	20 (0,9)	544 (3,9)	3 (0,5)	528 (8,9)
Bahrain	77 (1,2)	487 (2,6)	18 (0,8)	462 (4,3)	5 (0,6)	450 (5,0)
Kazakstan	77 (1,1)	516 (2,7)	22 (1,1)	502 (3,3)	1 (0,2)	- -
Itävalta	77 (1,2)	542 (2,1)	20 (1,0)	535 (3,1)	3 (0,3)	512 (6,6)
Yhdysvallat	76 (0,9)	543 (2,6)	19 (0,7)	524 (4,0)	4 (0,3)	488 (6,4)
Belgia (flaami)	76 (1,0)	534 (2,0)	22 (0,9)	529 (2,8)	2 (0,3)	- -
Englanti	76 (1,1)	561 (3,6)	21 (0,9)	548 (4,5)	4 (0,5)	524 (9,4)
Kanada	75 (0,8)	514 (2,1)	21 (0,7)	505 (3,0)	4 (0,3)	481 (4,8)
Slovakia	75 (1,2)	511 (3,7)	21 (0,9)	512 (4,8)	4 (0,4)	491 (8,8)
Australia	74 (1,2)	522 (2,9)	21 (0,9)	505 (3,4)	5 (0,5)	473 (7,6)
Saudi-Arabia	74 (1,0)	413 (3,7)	19 (0,8)	374 (5,0)	7 (0,5)	355 (7,9)
Pakistan	74 (2,9)	342 (12,1)	18 (2,2)	285 (12,4)	8 (1,3)	310 (13,3)
Venäjä	74 (1,1)	570 (3,8)	24 (0,9)	563 (3,5)	3 (0,4)	540 (8,0)
Alankomaat	73 (1,1)	540 (2,2)	23 (1,0)	536 (3,1)	4 (0,4)	506 (8,9)
Tšekki	71 (1,2)	536 (3,0)	24 (0,9)	533 (3,0)	5 (0,5)	504 (8,0)
Saksa	71 (1,1)	528 (2,3)	24 (0,9)	517 (3,7)	5 (0,5)	500 (8,2)
Qatar	71 (1,2)	465 (3,4)	21 (0,9)	427 (6,0)	8 (0,5)	401 (6,9)
Norja (5. lk)	70 (1,3)	547 (2,6)	25 (1,1)	540 (3,5)	5 (0,7)	523 (9,5)
Italia	70 (1,1)	519 (2,6)	26 (0,8)	508 (3,3)	3 (0,5)	478 (7,5)
Kuwait	70 (1,3)	402 (5,5)	22 (1,0)	368 (5,8)	8 (0,7)	337 (8,1)
Uusi-Seelanti	70 (1,3)	491 (2,7)	25 (1,0)	487 (3,7)	5 (0,5)	465 (7,9)
Etelä-Afrikka (5. lk)	70 (1,4)	396 (3,6)	21 (1,0)	344 (4,1)	10 (0,6)	306 (4,1)
Latvia	68 (1,2)	551 (2,7)	27 (1,0)	541 (3,6)	5 (0,5)	520 (5,8)
Singapore	66 (1,0)	637 (3,7)	28 (0,8)	608 (4,6)	6 (0,4)	582 (6,4)
Chile	66 (1,1)	450 (2,9)	27 (1,0)	436 (3,4)	7 (0,5)	397 (7,4)
Kroatia	65 (1,2)	513 (2,1)	32 (1,2)	503 (4,0)	3 (0,3)	506 (8,5)
Suomi	65 (1,1)	538 (2,4)	30 (1,0)	526 (3,6)	5 (0,4)	506 (5,8)
Ruotsi	64 (1,6)	524 (3,5)	31 (1,3)	522 (3,3)	5 (0,6)	491 (7,7)
Ranska	62 (1,1)	486 (3,5)	34 (0,9)	487 (3,8)	4 (0,5)	459 (8,7)
Taiwan	62 (1,2)	608 (2,2)	30 (0,9)	590 (2,3)	8 (0,7)	564 (5,9)
Puola	60 (1,1)	527 (3,0)	32 (0,9)	517 (3,1)	8 (0,5)	498 (4,9)
Tanska	58 (1,4)	533 (2,3)	35 (1,2)	520 (3,2)	7 (0,6)	492 (5,5)
Hongkong	55 (1,5)	613 (3,9)	33 (1,0)	592 (3,5)	12 (1,0)	573 (7,6)
Filippiinit	48 (2,0)	333 (7,2)	37 (1,3)	280 (6,6)	15 (1,0)	245 (5,9)
Japani	43 (1,3)	597 (2,4)	47 (1,0)	591 (2,1)	10 (0,7)	587 (4,9)
Korea	43 (1,4)	614 (2,5)	50 (1,1)	592 (2,6)	7 (0,7)	570 (5,8)
Kv. keskiarvo	74 (0,2)	508 (0,5)	21 (0,1)	488 (0,7)	5 (0,1)	466 (1,2)

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

() Keskiarvo

Toinen vain suomalaisoppilaille esitetty väite oli:

- Opettajani saa minut innostumaan matematiikasta

Neljäsluokkalaisista 29 prosenttia oli väitteen kanssa täysin samaa mieltä ja 41 prosenttia jokseenkin samaa mieltä. Joka viides oppilas oli jokseenkin eri mieltä väitteen kanssa, ja 11 prosenttia vastasi olevansa täysin eri mieltä. Suomen neljäsluokkalaisista siis hieman alle kolmanneksen mielestä heidän opettajansa ei saa heitä innostumaan matematiikasta.

Tämän väitteen yhteys matematiikan suorituksiin ei ollut aivan suoraviivainen. Parhaiten menestyivät ne oppilaat, jotka vastasivat olevansa jokseenkin samaa mieltä (539 pistettä) tai jokseenkin eri mieltä (537) väitteen kanssa. Täysin eri mieltä vastanneet saivat 21 pistettä vähemmän ja täysin samaa mieltä vastanneetkin 13 pistettä vähemmän kuin jokseenkin samaa mieltä olevat. Näitä tuloksia tulkittaessa täytyy kuitenkin muistaa, että tulokset perustuvat vain yksittäisiin väitteisiin annettuihin vastauksiin eikä kyseessä ole summamuuttuja, kuten oppilaiden kokema opetuksen selkeys on.

Vain joka neljäs pitää paljon luonnontieteiden opiskelusta

Neljännen vuosiluokan oppilaat vastasivat kyselyyn, jossa selvitettiin asenteita ja motivaatiota luonnontieteitä ja sen oppimista kohtaan. Suomessa luonnontieteitä käsittelevä oppiaine on nimeltään ympäristöoppi, jonka mukaan kysymykset olivat muotoiltuja. Oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä), miten he suhtautuvat seuraaviin ympäristöopin opiskeluun ja oppimiseen liittyviin yhdeksään väittämään:

- Nautin ympäristöopin opiskelusta
- Toivon, ettei minun tarvitsisi opiskella ympäristöoppia*
- Ympäristöoppi on tylsää*
- Opin ympäristöopista monia kiinnostavia asioita
- Pidän ympäristöopista
- Odotan innolla ympäristöopin oppimista koulussa
- Ympäristöoppi opettaa minulle, miten asiat maailmassa toimivat

- Minusta on kiva tehdä luonnontieteellisiä kokeita
- Ympäristöoppi on yksi lempiaiaineistani

Väittämiin saatujen vastausten perusteella oppilaat luokiteltiin kolmeen eri ryhmään. Oppilaat, jotka *pitävät luonnontieteistä paljon*, olivat täysin samaa mieltä vähintään viiden väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä loppujen väittämien kanssa (tähdellä merkityillä väittämällä asteikko käännettiin). Sen sijaan oppilaat, jotka *eivät pidä luonnontieteistä*, olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään viiden väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä loppujen väittämien kanssa. Loput oppilaat sijoittuivat näiden ryhmien väliin ja *pitävät luonnontieteistä jonkin verran*.

Suomalaisoppilaista vain 26 prosenttia piti paljon luonnontieteistä, mikä oli vähiten kaikista osallistuneista maista kansainvälinen keskiarvo oli 52 prosenttia (taulukko 5.4). Luonnontieteistä jonkin verran pitäviä oppilaita oli Suomessa 45 prosenttia, ja peräti 29 prosenttia, kaikkein eniten verrattuna muihin maihin, kuului ryhmään, joka ei pidä luonnontieteistä. Kansainvälisen keskiarvon mukaan 12 prosenttia oppilaista ei pitänyt luonnontieteistä. Luonnontieteistä pidettiin erityisesti Albaniassa, jossa paljon luonnontieteistä pitäviä oppilaita oli 83 prosenttia. Myös Portugalissa ja Kosovossa yli 70 prosenttia oppilaista piti paljon luonnontieteistä. Muista parhaiten menestyneistä maista luonnontieteistä paljon pitäviä oli Japanissa 52 prosenttia, Taiwanissa 51 prosenttia, Singaporessa 49 prosenttia, Venäjällä 44 prosenttia ja Koreassa 37 prosenttia oppilaista. Japania lukuun ottamatta siis kaikissa parhaiten menestyneissä maissa luonnontieteiden oppimisesta pidettiin kansainvälistä keskiarvoa vähemmän.

Luonnontieteistä pitämisen ja osaamisen välinen yhteys vaihteli jonkin verran, eikä kaikissa maissa yhteyttä ollut lainkaan. Suomessa luonnontieteistä pitämisellä ei ollut yhteyttä osaamiseen, sillä ryhmien ”pitää luonnontieteistä paljon” ja ”ei pidä luonnontieteistä” pistemäärissä ei ollut lainkaan eroa. Myöskään Venäjällä luonnontieteistä pitäminen ei ollut yhteydessä osaamiseen pistemääräeron ollessa 3 pistettä. Taiwanissa, Koreassa ja Singaporessa ero näiden kahden ryhmän suorituksissa oli 29–31 pistettä ja Japanissa 18 pistettä. Muissa Pohjoismaissa ero edellä mainittujen ryhmien välillä havaittiin jonkin verran: Ruotsissa 11 pistettä, Norjassa 22 pistettä ja Tanskassa 25 pistettä. Albanias-

Taulukko 5.4 Oppilaiden luonnontieteistä pitäminen

Maa	Pitää paljon		Pitää jonkin verran		Ei pidä	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	83 (1,1)	498 (3,3)	15 (1,0)	457 (7,8)	1 (0,2)	- -
Portugali	74 (1,0)	513 (2,6)	21 (0,9)	480 (3,7)	4 (0,4)	477 (6,9)
Kosovo	72 (1,5)	429 (3,9)	25 (1,3)	383 (5,0)	3 (0,4)	364 (14,2)
Iran	70 (1,1)	459 (3,4)	24 (1,0)	402 (6,6)	5 (0,5)	402 (9,1)
Bulgaria	69 (1,6)	533 (4,5)	25 (1,2)	504 (6,8)	6 (0,9)	486 (18,3)
Marokko	69 (1,3)	401 (5,8)	26 (1,1)	322 (7,6)	5 (0,4)	294 (12,9)
Turkki (5. lk)	69 (1,6)	544 (3,4)	25 (1,2)	493 (6,5)	6 (0,7)	473 (10,0)
Bahrain	68 (1,2)	514 (2,9)	24 (0,9)	454 (4,9)	7 (0,6)	445 (7,4)
Oman	68 (1,3)	464 (4,7)	27 (1,2)	387 (5,4)	5 (0,5)	360 (9,2)
Armenia	66 (1,3)	483 (3,2)	27 (1,2)	450 (5,3)	8 (0,6)	439 (6,7)
Arabiemiirikunnat	64 (0,6)	500 (2,2)	28 (0,5)	435 (2,6)	8 (0,3)	410 (4,4)
Georgia	62 (1,6)	459 (4,1)	32 (1,4)	442 (6,0)	6 (0,6)	459 (9,1)
Saudi-Arabia	61 (1,2)	438 (3,5)	29 (1,0)	356 (5,7)	9 (0,6)	369 (8,2)
Montenegro	61 (1,2)	467 (2,6)	32 (0,9)	440 (3,3)	7 (0,5)	434 (7,8)
Azerbaidžan	61 (1,4)	448 (2,8)	33 (1,3)	414 (4,2)	6 (0,5)	409 (8,6)
Kazakstan	59 (1,3)	503 (3,8)	36 (1,2)	484 (3,4)	5 (0,5)	488 (7,4)
Pohjois-Makedonia	59 (1,7)	455 (4,9)	36 (1,7)	397 (8,2)	6 (0,7)	383 (12,5)
Kuwait	58 (1,4)	430 (6,4)	33 (1,1)	360 (7,7)	9 (0,7)	333 (10,0)
Malta	58 (0,8)	509 (1,6)	29 (0,6)	484 (3,0)	13 (0,6)	466 (4,0)
Qatar	56 (1,6)	485 (3,5)	34 (1,3)	415 (5,4)	10 (0,6)	396 (7,4)
Irlanti	56 (1,3)	537 (3,3)	33 (1,0)	523 (4,0)	12 (0,7)	507 (5,2)
Pohjois-Irlanti	56 (1,1)	530 (2,4)	33 (1,0)	510 (3,4)	11 (0,7)	487 (4,5)
Italia	55 (1,1)	514 (3,5)	35 (0,8)	509 (3,4)	10 (0,7)	495 (4,8)
Liettua	53 (1,7)	541 (3,0)	38 (1,3)	538 (3,5)	9 (0,8)	524 (5,0)
Japani	52 (1,2)	569 (2,1)	39 (1,0)	554 (2,3)	9 (0,6)	551 (4,0)
Yhdysvallat	52 (1,0)	551 (2,6)	34 (0,8)	533 (3,6)	14 (0,7)	523 (4,8)
Uusi-Seelanti	52 (1,1)	513 (3,0)	34 (0,9)	500 (2,8)	14 (0,8)	479 (3,5)
Taiwan	51 (1,5)	566 (2,0)	37 (1,1)	554 (2,6)	12 (0,9)	537 (4,3)
Australia	50 (1,4)	539 (3,1)	34 (0,9)	533 (2,9)	16 (1,0)	515 (4,6)
Singapore	49 (1,0)	605 (3,6)	39 (0,7)	588 (3,9)	12 (0,5)	574 (4,7)
Bosnia ja Herzegovina	49 (1,1)	467 (3,5)	35 (0,8)	453 (3,6)	16 (0,8)	454 (4,6)
Hongkong	49 (1,5)	547 (3,5)	37 (1,2)	519 (4,8)	15 (1,0)	509 (6,7)
Itävalta	49 (1,1)	533 (2,8)	38 (0,9)	517 (3,5)	13 (0,7)	501 (5,3)
Kanada	49 (1,0)	528 (2,2)	36 (0,8)	524 (2,2)	15 (0,6)	511 (2,8)
Espanja	48 (1,4)	520 (2,7)	40 (1,0)	506 (2,5)	13 (0,8)	503 (6,7)
Saksa	47 (1,4)	535 (2,6)	38 (1,0)	517 (3,7)	15 (0,9)	498 (4,4)
Norja (5. lk)	47 (1,4)	546 (2,6)	41 (1,0)	540 (2,7)	12 (0,8)	524 (5,2)
Englanti	46 (1,6)	542 (3,7)	37 (1,2)	540 (3,6)	16 (1,1)	528 (4,8)
Unkari	46 (1,3)	538 (2,5)	38 (1,0)	523 (3,6)	15 (1,0)	520 (5,0)
Kypros	46 (1,7)	525 (3,5)	32 (1,1)	504 (3,2)	22 (1,4)	496 (4,4)
Ranska	45 (1,2)	496 (3,8)	38 (0,9)	487 (3,4)	17 (1,0)	467 (5,1)
Venäjä	44 (1,3)	570 (3,8)	42 (0,9)	565 (3,1)	14 (0,9)	567 (4,2)
Chile	44 (1,1)	486 (3,2)	44 (0,9)	462 (3,2)	12 (0,8)	450 (5,9)
Etelä-Afrikka (5. lk)	43 (1,2)	390 (5,2)	45 (0,9)	284 (5,1)	11 (0,5)	264 (6,3)
Pakistan	42 (3,2)	323 (15,0)	49 (2,5)	269 (15,2)	9 (1,5)	258 (16,1)
Alankomaat	41 (1,3)	530 (3,1)	40 (0,9)	516 (3,6)	19 (0,9)	504 (4,6)
Belgia (flaami)	41 (1,4)	507 (2,9)	41 (0,9)	502 (2,8)	19 (1,0)	486 (3,0)
Latvia	39 (1,3)	546 (3,0)	47 (1,2)	542 (2,7)	14 (0,8)	534 (4,5)
Ruotsi	39 (1,5)	538 (4,5)	41 (1,2)	543 (3,4)	20 (1,3)	527 (4,5)
Serbia	39 (1,5)	522 (4,2)	46 (1,1)	512 (4,3)	15 (1,1)	527 (4,3)
Slovakia	38 (1,6)	525 (4,1)	43 (0,9)	522 (4,7)	19 (1,1)	512 (5,5)
Puola	38 (1,3)	541 (3,3)	44 (1,0)	527 (2,8)	18 (0,9)	528 (3,7)
Korea	37 (1,3)	602 (2,7)	47 (0,9)	581 (2,8)	16 (1,0)	572 (3,6)
Tanska	35 (1,4)	534 (3,1)	43 (1,1)	521 (3,0)	22 (1,3)	509 (3,3)
Kroatia	34 (1,3)	531 (3,2)	50 (1,0)	521 (2,4)	16 (0,9)	518 (4,1)
Tšekki	34 (1,4)	541 (4,0)	44 (1,0)	534 (2,9)	22 (1,1)	527 (2,9)
Filippiinit	32 (1,8)	334 (7,5)	53 (1,4)	221 (7,1)	15 (0,9)	180 (7,3)
Suomi	26 (1,0)	554 (3,2)	45 (0,9)	556 (3,1)	29 (1,1)	554 (3,1)
Kv. keskiarvo	52 (0,2)	506 (0,5)	36 (0,1)	478 (0,6)	12 (0,1)	467 (0,9)

() Keskiarvo

sa, jossa luonnontieteiden oppimisesta pidettiin eniten, vain 1 prosentti oppilaista kuului ryhmään ”ei pidä luonnontieteistä”, joten vähäisen oppilasmäärän vuoksi tälle ryhmälle ei voitu laskea keskimääräistä pistemäärää. Joissain maissa yhteys luonnontieteistä pitämisen ja osaamisen välillä oli hyvin vahva. Suurin piste-ero niiden oppilaiden välillä, jotka pitävät paljon luonnontieteistä ja jotka eivät pidä luonnontieteistä, oli Filippiineillä (154 pistettä). Siellä paljon luonnontieteistä pitävien osuus oli Suomen jälkeen toiseksi pienin. Yli sadan pisteen ero oli myös Marokossa (107), Omanissa (104) ja Etelä-Afrikassa (126). Koko kansainvälisessä aineistossa keskimääräinen piste-ero luonnontieteistä paljon pitävien oppilaiden ja niiden, jotka eivät pidä luonnontieteistä, välillä oli 39 pistettä.

Suomen neljäluokkalaisista noin joka neljäs luottaa paljon luonnontieteiden osaamiseensa

Oppilaiden luottamusta omaan luonnontieteiden osaamiseensa kartoitettiin seitsemällä väittämällä. Oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) seuraaviin väittämiin:

- Menestyn yleensä hyvin ympäristöopissa
- Ympäristöoppi on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*
- En vain ole hyvä ympäristöopissa*
- Opin ympäristöopin asioita nopeasti
- Opettajani sanoo, että olen hyvä ympäristöopissa
- Ympäristöoppi on minulle vaikeampaa kuin mikään muu kouluaine*
- Ympäristöoppi saa minut hämmentyneeksi*

Vastausten perusteella muodostettiin kolme ryhmää kuvaamaan oppilaiden luottamusta omaan osaamiseensa. *Osaamiseensa paljon luottavat* olivat täysin samaa mieltä vähintään neljän väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa (tähdellä merkityillä väittämillä asteikko käännettiin). *Osaamiseensa heikosti luottavat* olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään neljän väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä loppujen väittämien kanssa. Loput oppilaat sijoituivat ryhmään *osaamiseensa jonkin verran luottavat*.

Suomalaisista oppilaista 27 prosenttia luotti osaamiseensa paljon, 57 prosenttia jonkin verran ja 16 prosenttia heikosti (taulukko 5.5). Paljon osaamiseensa luottavien oppilaiden osuus oli Singaporessa (23 %) ja Koreassa (17 %) Suomea pienempi, Japanissa (27 %) sama kuin Suomessa ja Venäjällä (29 %) sekä Taiwanissa Suomea suurempi (31 %). Myös muissa Pohjoismaissa osaamiseensa paljon luottavia oppilaita oli Suomea enemmän, Tanskassa 29 prosenttia, Ruotsissa 36 prosenttia ja Norjassa 41 prosenttia.

Keskimääräinen piste-ero paljon luottavien ja heikosti luottavien ryhmien välillä Suomessa oli 48 pistettä. Muissa parhaiten menestyneissä maissa vastaava piste-ero oli pienempi vain Japanissa (42 pistettä) ja Venäjällä (33 pistettä). Singaporessa (59 pistettä), Koreassa (56 pistettä) ja Taiwanissa (61 pistettä) paljon ja heikosti luottavien välinen piste-ero oli Suomea suurempi. Suurin piste-ero paljon ja heikosti luottavien välillä oli Filippiineillä, peräti 160 pistettä. Myös Etelä-Afrikassa, Marokossa, Pohjois-Makedoniassa, Omanissa, Saudi-Arabiassa ja Bulgariassa edellä mainittujen ryhmien välinen piste-ero oli yli 100 pistettä, ollen huomattavan suuri verrattuna osallistujamaiden keskimääräiseen eroon, joka oli 67 pistettä.

Kolme viidestä suomalaisoppilaasta kokee opetuksen selkeäksi

Oppilaiden mielipidettä luonnontieteiden opetuksen selkeydestä tutkittiin kuudella väittämällä. Oppilaita pyydettiin valitsemaan yksi neljästä vastausvaihtoehdosta (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) sen mukaan, miten he suhtautuvat seuraaviin ympäristöopin opetuksen liittyviin väittämiin:

- Tiedän, mitä opettajani odottaa minun tekevän
- Opettajaani on helppo ymmärtää
- Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia
- Opettajani on hyvä selventämään ympäristöoppia
- Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan
- Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä

Vastausten perusteella muodostettiin kolme ryhmää kuvaamaan oppilaiden näkemystä opetuksen selkeydestä.

Taulukko 5.5 Oppilaiden luottamus luonnontieteiden osaamiseensa

Maa	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	60 (1,6)	509 (3,7)	30 (1,4)	474 (5,0)	9 (0,7)	428 (9,0)
Bulgaria	58 (1,8)	555 (3,9)	30 (1,1)	499 (6,5)	12 (1,1)	443 (8,3)
Iran	57 (1,4)	472 (4,2)	30 (1,0)	416 (5,5)	13 (1,0)	374 (7,5)
Bahrain	57 (1,3)	521 (3,2)	30 (0,9)	473 (4,0)	13 (0,7)	430 (6,3)
Montenegro	53 (1,1)	482 (2,8)	30 (0,8)	443 (3,2)	17 (0,7)	403 (4,5)
Saudi-Arabia	51 (1,2)	444 (3,7)	32 (1,0)	386 (5,6)	16 (0,9)	341 (7,7)
Turkki (5. lk)	50 (1,4)	556 (3,8)	36 (1,0)	510 (4,6)	14 (0,9)	470 (7,0)
Oman	50 (1,4)	480 (5,2)	35 (1,1)	412 (4,4)	15 (0,8)	363 (6,3)
Itävalta	49 (1,1)	544 (2,7)	37 (1,0)	511 (3,0)	13 (0,7)	474 (4,8)
Pohjois-Makedonia	49 (2,0)	471 (5,1)	35 (1,7)	403 (7,1)	16 (0,9)	365 (8,2)
Azerbaidžan	48 (1,4)	457 (3,2)	36 (1,2)	422 (3,8)	16 (0,8)	395 (6,0)
Armenia	47 (1,3)	490 (3,3)	36 (1,1)	462 (4,2)	17 (0,8)	436 (5,8)
Kosovo	47 (1,2)	444 (3,9)	37 (1,0)	404 (4,2)	16 (0,9)	361 (7,0)
Arabiemiirikunnat	46 (0,6)	505 (2,5)	36 (0,5)	465 (2,5)	17 (0,4)	417 (3,2)
Kuwait	46 (1,4)	435 (6,7)	36 (0,9)	384 (6,7)	18 (0,9)	338 (9,0)
Bosnia ja Herzegovina	46 (0,9)	482 (3,3)	36 (0,7)	451 (3,5)	19 (0,7)	425 (4,3)
Marokko	46 (1,2)	416 (4,9)	39 (0,8)	355 (7,9)	15 (0,8)	305 (9,0)
Unkari	45 (1,2)	553 (2,6)	39 (0,8)	520 (3,2)	16 (0,8)	484 (5,1)
Georgia	44 (1,4)	472 (4,3)	38 (1,1)	448 (5,3)	19 (1,1)	423 (6,1)
Kazakstan	43 (1,4)	511 (3,9)	46 (1,1)	485 (3,4)	11 (0,7)	479 (5,4)
Portugali	43 (1,2)	522 (2,8)	44 (1,0)	499 (2,8)	13 (0,6)	463 (4,0)
Qatar	42 (1,4)	488 (3,9)	38 (1,0)	441 (6,2)	20 (1,0)	395 (5,6)
Malta	42 (0,9)	521 (2,1)	38 (0,8)	488 (2,4)	20 (0,7)	457 (3,0)
Norja (5. lk)	41 (1,1)	557 (2,4)	46 (1,1)	535 (3,0)	12 (0,8)	511 (5,0)
Saksa	40 (1,1)	551 (2,8)	44 (0,8)	517 (3,1)	17 (0,9)	471 (4,6)
Kypros	39 (1,5)	535 (3,1)	37 (1,1)	504 (2,9)	23 (1,1)	485 (4,6)
Italia	39 (1,0)	522 (3,8)	46 (0,9)	509 (3,1)	15 (0,9)	483 (4,5)
Kroatia	39 (1,2)	541 (2,5)	49 (1,2)	518 (2,4)	12 (0,9)	496 (4,9)
Yhdysvallat	38 (0,9)	565 (2,7)	42 (0,7)	540 (2,9)	20 (0,7)	500 (4,4)
Belgia (flaami)	37 (1,1)	521 (2,5)	45 (0,9)	498 (2,5)	18 (0,8)	467 (3,5)
Serbia	37 (1,4)	540 (4,0)	47 (1,2)	515 (4,1)	17 (1,0)	476 (6,7)
Ruotsi	36 (1,5)	552 (4,0)	49 (1,1)	538 (3,2)	14 (0,9)	504 (6,5)
Espanja	35 (1,1)	535 (2,7)	41 (1,0)	508 (2,2)	23 (1,0)	486 (3,4)
Kanada	35 (0,7)	540 (2,4)	46 (0,7)	523 (2,1)	19 (0,7)	498 (2,5)
Irlanti	35 (0,9)	542 (4,0)	48 (0,9)	529 (3,9)	18 (0,9)	502 (4,4)
Slovakia	33 (1,2)	546 (3,4)	46 (1,0)	519 (4,1)	21 (0,9)	487 (6,9)
Alankomaat	32 (1,1)	541 (3,7)	48 (1,0)	519 (3,1)	19 (1,0)	486 (3,8)
Australia	32 (1,1)	553 (3,0)	47 (0,9)	532 (2,8)	21 (0,9)	508 (4,1)
Puola	32 (1,2)	553 (3,3)	49 (0,9)	531 (2,8)	19 (0,8)	503 (3,6)
Taiwan	31 (1,0)	583 (2,2)	51 (0,9)	556 (2,1)	18 (1,0)	522 (3,4)
Latvia	31 (1,1)	559 (2,8)	51 (1,1)	540 (2,8)	18 (1,0)	520 (3,7)
Venäjä	29 (1,0)	583 (3,1)	46 (1,1)	567 (3,5)	24 (0,9)	550 (3,5)
Liettua	29 (1,2)	564 (3,0)	52 (1,0)	533 (3,1)	19 (1,0)	516 (4,3)
Pohjois-Irlanti	29 (1,0)	536 (3,1)	49 (0,9)	523 (2,9)	22 (0,8)	487 (4,1)
Tanska	29 (1,2)	545 (3,3)	50 (1,1)	522 (2,6)	21 (1,0)	493 (3,2)
Englanti	28 (1,0)	559 (4,2)	47 (1,0)	538 (3,2)	25 (1,2)	516 (3,9)
Suomi	27 (0,8)	573 (3,4)	57 (0,9)	555 (2,6)	16 (0,7)	525 (4,0)
Ranska	27 (0,9)	517 (3,8)	48 (1,0)	492 (3,3)	25 (1,0)	451 (4,1)
Japani	27 (0,9)	582 (2,7)	59 (0,8)	558 (1,9)	14 (0,7)	540 (3,7)
Tšekki	25 (1,0)	560 (3,9)	50 (1,0)	535 (3,3)	25 (1,2)	507 (2,9)
Etelä-Afrikka (5. lk)	23 (0,8)	421 (6,3)	47 (0,7)	317 (5,4)	30 (0,7)	274 (5,2)
Singapore	23 (0,6)	626 (3,6)	44 (0,7)	599 (3,6)	33 (0,7)	567 (3,9)
Pakistan	23 (3,2)	333 (19,9)	49 (2,3)	289 (14,4)	28 (3,5)	262 (14,1)
Chile	23 (1,0)	508 (3,8)	48 (0,8)	473 (2,8)	30 (0,9)	439 (3,6)
Hongkong	23 (0,9)	562 (3,9)	49 (1,1)	532 (3,5)	29 (1,2)	506 (4,9)
Uusi-Seelanti	21 (0,7)	529 (3,3)	53 (0,9)	508 (2,7)	26 (0,8)	476 (3,3)
Korea	17 (0,8)	620 (3,1)	59 (1,1)	587 (2,6)	23 (1,0)	564 (3,2)
Filippiinit	10 (0,9)	372 (10,6)	52 (0,9)	258 (7,2)	38 (1,2)	212 (7,4)
Kv. keskiarvo	38 (0,2)	520 (0,6)	43 (0,1)	486 (0,6)	19 (0,1)	453 (0,7)

() Keskiarvo

Oppilaat, jotka olivat täysin samaa mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa, sijoittuivat ryhmään *hyvä opetuksen selkeys*. Oppilaat, jotka olivat kolmen väittämän kanssa täysin tai jokseenkin eri mieltä ja kolmen väittämän kanssa jokseenkin samaa mieltä, sijoitettiin ryhmään *heikko opetuksen selkeys*. Muut kuuluivat ryhmään *kohtalainen opetuksen selkeys*.

Suomessa ryhmään, jossa opetuksen selkeys koettiin hyvänä, kuului 61 prosenttia oppilaista, kansainvälisen keskiarvon ollessa 72 prosenttia (taulukko 5.6). Parhaiten menestyneistä maista Singaporessa (63 %) ja Taiwanissa (64 %) kyseiseen ryhmään kuului hieman Suomea suurempi osuus oppilaista ja Venäjällä huomattavasti suurempi osuus (76 %). Koreassa (42 %) ja Japanissa (44 %) osuus oli puolestaan huomattavasti pienempi kuin Suomessa. Muissa Pohjoismaissa luonnontieteiden opetuksen selkeyden hyväksi kokeneiden prosenttiosuus vaihteli välillä 49–70.

Ryhmään, jonka mielestä opetuksen selkeys oli heikkoa, kuului parhaiten menestyneistä maista Suomessa toiseksi pienin osuus oppilaita, 7 prosenttia. Venäjällä vastaava prosenttiluku oli 3, Singaporessa ja Taiwanissa 8, Koreassa 11 ja Japanissa 13. Pohjoismaista kyseisen ryhmän osuus oppilaista oli Ruotsissa 6 prosenttia ja Norjassa 5 prosenttia eli Suomea hieman pienemmät osuudet, kun taas Tanskassa opetuksen selkeyden heikoksi kokeneiden osuus oli Suomea suurempi (13 %).

Koetun opetuksen selkeyden yhteys luonnontieteiden osaamiseen vaihteli jonkin verran osallistujamaissa. Suomessa opetuksen selkeyttä hyvänä ja heikkona pitävien ryhmien välinen piste-ero oli 20 pistettä. Koreassa (23 pistettä) ja Venäjällä (16) piste-ero oli samaa suuruusluokkaa Suomen kanssa, mutta Taiwanissa (30) ja Singaporessa (32) hieman suurempi. Kärkimaista Japanissa oli selkeästi pienin piste-ero, vain 3 pistettä. Muissa Pohjoismaissa Ruotsissa piste-ero oli Suomen kanssa samaa luokkaa (16) ja Tanskassa noin puolet pienempi (9). Norjassa ryhmä, joka piti opetuksen sel-

keyttä heikkona, menestyi yllättäen hieman paremmin kuin ryhmä, joka koki opetuksen selkeyden hyväksi (piste-ero -4 pistettä).

Neljäsluokkalaisista selvä enemmistö pitää ympäristöopin opettajastaan

Kaikille maille esitettyjen väitteiden lisäksi suomalaisoppilaat vastasivat kahteen väitteeseen koskien ympäristöopin tunteja edellä kuvatulla neliportaisella asteikolla. Ensimmäinen väite oli:

- Pidän opettajastani

Neljäsluokkalaisista 66 prosenttia oli väitteen kanssa täysin samaa mieltä ja 23 prosenttia jokseenkin samaa mieltä. Oppilaista 7 prosenttia oli väitteen kanssa jokseenkin eri mieltä ja 4 prosenttia täysin eri mieltä. Voidaan siis sanoa, että neljäsluokkalaiset ennemmin pitävät kuin eivät pidä ympäristöopin opettajistaan. Neljäsluokkalaisten tuloksia tarkasteltaessa huomataan, että opettajasta pitävillä ei kuitenkaan ole yhteyttä ympäristöopin osamiseen. Toinen vain suomalaisoppilaille esitetty väite oli:

- Opettajani saa minut innostumaan ympäristöopista

Neljäsluokkalaisista noin 30 prosenttia oli väitteen kanssa täysin samaa mieltä ja 37 prosenttia jokseenkin samaa mieltä. Oppilaista 22 prosenttia oli väitteen kanssa jokseenkin eri mieltä ja 11 prosenttia täysin eri mieltä. Kokemuksella opettajan innostavuudesta oli yllättävä yhteys osamiseen. Niiden, jotka olivat väitteen kanssa täysin samaa mieltä, pistemäärä oli kaikkein pienin. Ero jokseenkin eri mieltä olleiden ryhmään oli suurin, 17 pistettä. Näiden kahden väitteen tuloksia tulkittaessa täytyy kuitenkin muistaa, että tulokset perustuvat vain yksittäisiin väitteisiin annettuihin vastauksiin eikä kyseessä ole summamuuttuja, kuten muun muassa oppilaiden kokema opetuksen selkeys on.

Taulukko 5.6 Oppilaiden mielipide luonnontieteiden opetuksen selkeydestä

Maa	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	97 (0,3)	493 (3,5)	2 (0,3)	- -	1 (0,1)	- -
Kosovo	95 (0,6)	420 (3,4)	4 (0,4)	355 (11,0)	1 (0,2)	- -
Pohjois-Makedonia	92 (0,7)	436 (6,2)	6 (0,6)	372 (11,8)	1 (0,2)	- -
Montenegro	90 (0,6)	460 (2,5)	8 (0,5)	431 (6,5)	2 (0,2)	- -
Iran	88 (0,9)	449 (3,7)	9 (0,7)	407 (8,3)	3 (0,4)	369 (13,0)
Bosnia ja Herzegovina	86 (0,8)	465 (3,0)	11 (0,7)	435 (6,1)	2 (0,2)	- -
Bulgaria	86 (1,1)	527 (4,3)	11 (0,9)	505 (11,2)	3 (0,4)	480 (24,3)
Armenia	86 (0,8)	475 (3,3)	11 (0,6)	449 (5,1)	3 (0,4)	427 (11,8)
Georgia	85 (1,2)	456 (4,0)	12 (1,0)	448 (9,8)	3 (0,5)	411 (18,0)
Azerbaidžan	85 (1,0)	438 (3,0)	11 (0,8)	421 (6,3)	4 (0,4)	389 (11,7)
Portugali	82 (0,9)	507 (2,6)	15 (0,8)	494 (4,0)	3 (0,3)	489 (9,8)
Oman	80 (1,0)	451 (4,4)	15 (0,7)	397 (6,0)	4 (0,4)	356 (8,6)
Liettua	80 (1,2)	539 (2,6)	18 (1,1)	537 (4,2)	2 (0,3)	- -
Marokko	80 (1,2)	386 (5,9)	16 (0,9)	346 (9,8)	4 (0,5)	292 (10,2)
Bahrain	79 (1,1)	504 (2,9)	17 (0,8)	468 (6,2)	5 (0,4)	438 (8,2)
Espanja	78 (1,2)	517 (2,3)	18 (1,0)	500 (4,1)	4 (0,4)	485 (8,9)
Arabiemiirikunnat	78 (0,5)	488 (2,2)	16 (0,3)	440 (3,0)	6 (0,3)	400 (5,6)
Serbia	77 (1,3)	521 (3,2)	20 (1,0)	510 (7,7)	3 (0,5)	502 (10,8)
Turkki (5. lk)	77 (1,2)	540 (3,8)	18 (0,9)	497 (6,6)	5 (0,5)	451 (10,6)
Unkari	77 (1,2)	533 (2,6)	19 (0,9)	520 (4,6)	4 (0,5)	511 (8,3)
Kuwait	76 (1,2)	413 (6,1)	17 (0,9)	364 (9,0)	7 (0,6)	324 (9,9)
Venäjä	76 (1,0)	568 (3,3)	21 (0,9)	569 (3,6)	3 (0,3)	552 (8,7)
Malta	76 (0,6)	498 (1,6)	19 (0,5)	491 (3,5)	5 (0,3)	486 (7,0)
Itävalta	75 (1,0)	525 (2,5)	21 (0,9)	514 (4,7)	4 (0,5)	513 (8,3)
Yhdysvallat	74 (0,8)	546 (2,6)	20 (0,7)	536 (3,9)	6 (0,4)	502 (6,2)
Kazakstan	74 (1,1)	502 (3,5)	25 (1,0)	479 (4,3)	2 (0,2)	- -
Saudi-Arabia	73 (1,0)	424 (4,0)	19 (0,7)	372 (5,5)	7 (0,6)	349 (11,6)
Belgia (flaami)	73 (0,9)	502 (2,3)	24 (0,9)	500 (3,5)	3 (0,2)	481 (6,1)
Pohjois-Irlanti	73 (1,2)	519 (2,4)	22 (1,0)	521 (4,2)	5 (0,5)	511 (6,9)
Irlanti	73 (1,3)	530 (3,3)	21 (1,0)	525 (4,4)	6 (0,5)	529 (5,7)
Slovakia	73 (1,3)	521 (3,9)	23 (1,0)	524 (4,7)	4 (0,6)	510 (12,0)
Kanada	72 (0,9)	526 (2,0)	23 (0,8)	521 (2,5)	5 (0,3)	512 (5,0)
Qatar	72 (1,2)	469 (3,4)	20 (1,0)	419 (7,1)	8 (0,5)	383 (8,2)
Pakistan	71 (2,3)	302 (13,5)	21 (1,6)	267 (21,1)	8 (1,1)	260 (19,5)
Kypros	71 (1,6)	516 (3,1)	20 (0,8)	505 (4,0)	9 (1,1)	500 (5,8)
Tšekki	70 (1,3)	535 (2,9)	24 (1,0)	538 (3,1)	5 (0,6)	514 (5,9)
Norja (5. lk)	70 (1,2)	540 (2,5)	25 (1,0)	543 (3,7)	5 (0,6)	544 (7,2)
Italia	70 (1,1)	514 (3,2)	25 (0,9)	501 (4,0)	4 (0,4)	495 (7,7)
Saksa	70 (1,3)	526 (2,3)	24 (0,8)	517 (3,3)	6 (0,7)	501 (8,3)
Englanti	70 (1,4)	539 (3,2)	25 (1,1)	538 (3,9)	6 (0,6)	540 (6,6)
Australia	68 (1,2)	533 (2,8)	24 (0,9)	538 (3,6)	8 (0,8)	519 (7,0)
Alankomaat	67 (1,3)	520 (2,9)	28 (1,0)	523 (4,1)	5 (0,5)	488 (9,5)
Kroatia	67 (1,1)	527 (2,2)	30 (1,2)	518 (3,3)	3 (0,4)	510 (11,4)
Chile	67 (1,2)	478 (2,8)	27 (1,0)	463 (3,7)	6 (0,5)	433 (7,0)
Latvia	66 (1,2)	543 (2,7)	29 (1,0)	544 (3,0)	6 (0,6)	533 (6,0)
Etelä-Afrikka (5. lk)	65 (1,1)	355 (5,2)	23 (0,8)	288 (5,8)	12 (0,6)	258 (6,1)
Ruotsi	65 (1,5)	536 (4,0)	30 (1,2)	546 (3,7)	6 (0,6)	520 (7,6)
Taiwan	64 (1,5)	562 (2,1)	28 (1,2)	556 (3,0)	8 (0,7)	532 (5,7)
Uusi-Seelanti	64 (1,2)	503 (2,8)	27 (0,9)	508 (3,3)	9 (0,6)	500 (4,9)
Singapore	63 (1,0)	601 (3,3)	29 (0,7)	587 (4,1)	8 (0,5)	569 (6,6)
Suomi	61 (1,2)	559 (2,7)	32 (1,1)	552 (3,3)	7 (0,6)	539 (5,5)
Puola	60 (1,3)	535 (2,8)	31 (0,9)	533 (3,1)	9 (0,7)	517 (6,0)
Ranska	56 (1,2)	488 (3,7)	37 (0,9)	491 (3,5)	7 (0,6)	477 (6,5)
Hongkong	55 (1,4)	543 (3,3)	30 (1,0)	523 (3,6)	15 (1,0)	505 (7,3)
Tanska	49 (1,7)	526 (3,0)	37 (1,3)	520 (3,3)	13 (1,2)	517 (4,6)
Filippiinit	48 (1,9)	288 (8,9)	36 (1,2)	227 (7,1)	16 (1,0)	196 (7,2)
Japani	44 (1,6)	561 (2,4)	44 (1,1)	564 (2,3)	13 (1,0)	558 (3,4)
Korea	42 (1,4)	596 (2,8)	48 (1,3)	584 (2,3)	11 (1,0)	573 (5,5)
Kv. keskiarvo	72 (0,2)	498 (0,5)	22 (0,1)	480 (0,8)	6 (0,1)	466 (1,3)

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

() Keskiarvo

Oppilaiden oppimisympäristöt

6

Uusimmassa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 (POPS 2014) oppimisympäristö määritellään seuraavasti: *Oppimisympäristöillä tarkoitetaan tiloja ja paikkoja sekä yhteisöjä ja toimintakäytäntöjä, joissa opiskelu ja oppiminen tapahtuvat. Oppimisympäristöön kuuluvat myös välineet, palvelut ja materiaalit, joita opiskelussa käytetään. Oppimisympäristöjen tulee tukea yksilön ja yhteisön kasvua, oppimista ja vuorovaikutusta. Kaikki yhteisön jäsenet vaikuttavat toiminnallaan oppimisympäristöihin.* Oppimisympäristöön kuuluvat siis koulun, luokan sekä niiden varustuksen lisäksi pedagogiset ratkaisut ja periaatteet sekä affektiiviset, kognitiiviset ja sosiaaliset tekijät. Sosiaalisia tekijöitä ovat muun muassa kaveripiiri, opettajat ja vanhemmat. TIMSS 2019 -tutkimuksessa oppimisympäristöjä kartoitettiin oppilaille, oppilaiden vanhemmille, opettajille ja koulujen rehtoreille suunnatuilla taustakyselyillä.

Koti oppimisympäristönä

Kodin merkitys lasten oppimiselle on suuri. Kodin tuen merkityksestä lapsen opiskelumotivaatioon ja opintosuorituksiin on runsaasti näyttöä (mm. Lukin 2013, 55–60). Suomalaiset kodit tarjoavat kansainvälisesti katsottuna varsin hyvän taustan koululaisille. Kodin tarjoamia resursseja tarkasteltiin kysymällä, mikä on kotona olevien kirjojen ja lastenkirjojen lukumäärä sekä onko kotona internetyhteyttä ja oppilaalla omaa huonetta. Lisäksi kysyttiin huoltajan koulutusta ja ammattiasemaa. Huoltajan koulutus ja ammattiasema määriteltiin

sen huoltajan mukaan, kummalla tämä oli korkeampi. Suomessa noin kolmannes (35 %) oppilaista oli kodeista, joiden tarjoamat resurssit luokiteltiin korkeimmalle tasolle (taulukko 6.1). Osuus on selvästi suurempi kuin kansainvälinen keskiarvo (17 %). Suomea enemmän resursseja oppilaiden kotona oli viidessä maassa: Koreassa (53 %), Ruotsissa (39 %), Tanskassa (37 %), Kanadassa (36 %) ja Pohjois-Irlannissa (35 %). Suomalaisista oppilaista 65 prosenttia sijoittui ryhmään ”jonkin verran resursseja”, vähäisten resurssien ryhmään Suomessa sijoittui 1 prosentti oppilaista (kansainvälisesti 8 %).

Kodin resurssit näkyivät myös oppimistuloksissa. Matematiikassa korkeimman resurssitason kodista tulevien oppilaiden keskimääräinen pistemäärä oli Suomessa 47 pistettä korkeampi kuin niiden oppilaiden, joiden kodissa oli jonkin verran resursseja. Vastaava piste-ero luonnontieteissä oli 40 pistettä. Kaikkien osallistujamaiden keskimääräinen ero näiden ryhmien välillä oli matematiikassa 64 pistettä ja luonnontieteissä 69 pistettä. Kansainvälisissä pisteissä alimman ryhmän piste-ero ylimpään ryhmään oli matematiikassa 129 pistettä ja luonnontieteissä 143 pistettä.

Suomalaisten vanhempien tyytyväisyys kouluun oli hieman keskimääräistä vähäisempää. Tyytyväisyyttä mitattiin kysymällä vanhempien näkemyksiä koulun turvallisuudesta, opetuksesta sekä koulun ja kodin välisestä yhteistyöstä. Suomalaisista vanhemmista hieman yli puolet (55 %) oli erittäin tyytyväisiä lapsensa kouluun (kansainvälinen keskiarvo 64 %). Esimerkiksi Tanskassa (51 %) ja Ruotsissa (44 %) vastaavat osuudet olivat

Taulukko 6.1 Kodin opiskeluresurssit sekä näiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pisteisiin

Maa				Matematiikka			Luonnontieteet		
	Paljon resursseja	Jonkin verran resursseja	Vähän resursseja	Paljon resursseja	Jonkin verran resursseja	Vähän resursseja	Paljon resursseja	Jonkin verran resursseja	Vähän resursseja
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Korea	53	47	0	624	574	-	610	564	-
Ruotsi	39	60	2	562	510	-	580	524	-
Tanska	37	62	1	564	526	-	560	521	-
Kanada	36	64	0	546	511	-	558	520	-
Pohjois-Irlanti	35	63	1	626	565	-	565	515	-
Suomi	35	65	1	567	520	-	585	545	-
Irlanti	34	64	1	587	535	-	567	514	-
Norja (5. lk)	33	66	1	583	540	-	579	534	-
Singapore	31	67	1	665	612	-	640	579	-
Kypros	29	70	1	570	522	-	551	501	-
Ranska	28	69	3	538	471	419	541	473	417
Saksa	27	72	1	572	521	-	577	519	-
Unkari	27	68	5	574	513	432	579	519	442
Belgia (flaami)	27	71	3	567	525	472	540	493	432
Hongkong	27	67	6	636	595	561	570	521	492
Malta	27	72	1	553	504	-	547	488	-
Tšekki	24	75	1	582	530	-	578	531	-
Itävalta	22	75	2	584	531	-	578	514	-
Puola	22	77	1	568	509	-	577	520	-
Espanja	20	75	4	547	500	447	553	509	463
Taiwan	20	74	5	637	593	542	598	552	496
Latvia	19	79	2	578	541	-	573	537	-
Portugali	19	76	5	574	521	466	547	500	453
Slovakia	19	74	7	560	507	416	574	520	396
Liettua	16	82	2	592	535	-	587	531	-
Georgia	15	82	4	513	478	445	487	449	432
Venäjä	14	84	3	597	564	537	599	564	522
Bulgaria	13	69	18	578	526	440	602	536	420
Serbia	13	83	4	574	506	387	576	517	389
Japani	12	87	1	637	589	-	606	558	-
Qatar	11	87	2	512	451	-	513	454	-
Kroatia	10	87	3	549	508	448	562	522	468
Italia	10	83	7	552	515	491	551	511	478
Montenegro	9	87	4	507	454	384	515	454	378
Bahrain	8	88	4	520	480	461	552	495	451
Pohjois-Makedonia	7	78	15	550	485	406	511	439	352
Kazakstan	6	90	4	552	511	491	557	492	466
Turkki (5. lk)	6	68	26	625	543	450	612	546	459
Armenia	5	86	9	534	500	469	511	467	434
Albania	5	65	30	577	505	467	570	499	464
Bosnia ja Hersegovina	5	89	6	517	453	410	518	459	420
Iran	5	70	25	537	453	405	541	453	395
Oman	4	86	10	505	436	391	526	443	376
Chile	4	86	10	516	444	401	543	473	424
Kuwait	4	93	2	447	388	-	449	402	-
Kosovo	4	84	12	503	448	415	485	417	383
Saudi-Arabia	3	88	9	466	403	383	477	409	382
Azerbaidžan	2	86	12	-	525	495	-	438	403
Etelä-Afrikka (5. lk)	2	74	24	-	385	349	-	340	287
Marokko	1	39	60	-	413	369	-	404	361
Pakistan	0	62	38	-	333	325	-	295	289
Filippiinit	0	66	34	-	313	270	-	269	214
Australia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Englanti	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alankomaat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yhdysvallat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uusi-Seelanti	42	57	1	549	486	-	563	501	-
Arabiemiirikunnat	12	87	1	557	495	-	554	492	-
Kv. keskiarvo	17	75	8	562	498	433	557	488	414

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

Suomea pienempiä, mutta Koreassa (15 %) ja Japanissa (9 %) ne olivat huomattavasti muita maita pienemmät. Niillä 4 prosentilla suomalaisista oppilaista, joiden vanhemmat olivat vähemmän tyytyväisiä lastensa kouluun, piste-ero erittäin tyytyväisten vanhempien lapsiin oli matematiikassa 28 pistettä ja luonnontieteissä 23 pistettä. Vastaava piste-ero kansainvälisesti oli matematiikassa 9 pistettä ja luonnontieteissä piste-eroa ei ollut.

TIMSS-tutkimuksessa kartoitettiin myös lasten varhaisia kokemuksia lukemisesta, laskemisesta ja numeroista 18 kysymyksen avulla. Vanhemmilta tiedusteltiin esimerkiksi sitä, kuinka usein lapsen kanssa oli ennen peruskoulun aloittamista luettu kirjoja, pelattu sanapelejä, kirjoitettu kirjaimia, leikitty numeroleluilla, pelattu korttipelejä, laskettu numeroita tai leikitty vaikkapa rakennuspalikoilla.

Suomessa oppilaiden, joiden kanssa oli tehty usein edellä mainittuja aktiviteetteja, osuus oli varsin pieni (32 %). Tämä osuus on selvästi alle kansainvälisen keskiarvon (42 %) (taulukko 6.2). Suomalaislapsista kuitenkin lähes 70 prosenttia oli sellaisia, joiden kanssa näitä aktiviteetteja oli tehty jonkin verran. Noin yhdellä sadasta suomalaisoppilaasta ei ollut juuri lainkaan varhaisia kokemuksia lukemisesta, laskemisesta ja numeroista. Tällaisten oppilaiden osuus on kansainvälisestäkin pieni, keskimäärin 3 prosenttia, joten heidän tuloksiaan ei ole esitetty taulukossa. Kansainvälisesti niiden lasten, joiden kanssa tehtiin edellä mainittuja aktiviteetteja usein, tulokset ovat hieman yli 20 pistettä korkeammat kuin muiden lasten. Suomessa tämä ero on hieman pienempi.

Kolme neljäsosaa (74 %) suomalaisista oppilaista oli ollut vähintään kolme vuotta päiväkodissa tai esikoulussa ennen peruskoulun aloittamista. Osuus on selvästi kansainvälistä keskiarvoa suurempi (56 %). Suomalaisista lapsista 15 prosenttia oli ollut päiväkodissa tai esikoulussa enintään vuoden. TIMSS-tulosten mukaan oppimistuloksissa ei ole eroja varhaiskasvatuksen keston suhteen. Esiopetus muuttui Suomessa velvoittavaksi 1.8.2015 lähtien, jolloin suurin osa tutkimukseen osallistuneista oppilaista on aloittanut ensimmäisen vuosiluokan eikä näin ollen ole ollut velvoitettu käymään esikoulua.

Oppilaan vanhemmille suunnatussa kyselyssä pyydettiin arvioimaan, millaiset perustaidot lapsella oli aloitettaessa peruskoulun ensimmäisen luokan. Tällaisia

perustaitoja olivat muun muassa kirjaimien ja numeroiden tunnistaminen sekä kirjoittaminen, sanojen kirjoittaminen, tarinoiden lukeminen ja helppojen yhteen- ja vähennyslaskujen osaaminen.

Suomessa noin kolmella lapsesta neljästä (76 %) oli peruskoulun aloitusvaiheessa vähintäänkin kohtuulliset perustaidot lukemisessa, laskemisessa ja numeroissa. Osuus oli sama kuin kansainvälinen keskiarvo (taulukko 6.3). Perustaitojen hallinta näkyy selvästi sekä matematiikan että luonnontieteiden oppimistuloksissa. Suomessa oppilaat, joilla oli erittäin hyvät perustaidot peruskoulun aloitusvaiheessa, saavuttivat matematiikassa keskimäärin 86 pistettä korkeammat tulokset kuin ne oppilaat, jotka eivät olleet hallinneet perustaitoja kovin hyvin peruskoulua aloitettaessa. Luonnontieteissä vastaava ero oli 56 pistettä. Matematiikan osalta ero on selvästi kansainvälistä keskiarvoa suurempi (64 pistettä), luonnontieteissä eroa ei ollut.

Koulu oppimisympäristönä

Koulujen rehtorit vastasivat kyselyyn, jossa kartoitettiin muun muassa heidän koulutustaustaansa ja opetukseen käytettävissä olevia resursseja. Suomessa miltei kaikilla (98 %) rehtoreilla oli ylempi korkeakoulututkinto ja 2 prosentilla heistä oli lisäksi lisensiaatin tai tohtorin tutkinto. Vielä koulutetumpia rehtoreita kuin Suomessa oli Puolassa, Tšekissä ja Slovakiassa. Suomessa viisitoista (10 %) rehtoria ilmoitti, ettei heillä ole suoritettuja koulutusjohtamisen opintoja.

Rehtoreita pyydettiin arvioimaan, kuinka suuri osuus heidän koulunsa oppilaista kuuluu varakkaisiin tai vähävaraisiin perheisiin. Mikäli yli 25 prosenttia oppilaista kuului jompaankumpaan ryhmään, luokiteltiin koulu "enemmän varakkaita" tai "enemmän vähävaraisia" -ryhmään. Muussa tapauksessa koulu luokiteltiin keskituloisten ryhmään. Suomessa 36 prosenttia oppilaista kävi koulua, joka luokiteltiin "enemmän varakkaita" -ryhmään ja 10 prosenttia "enemmän vähävaraisia" -ryhmään. Näiden ryhmien välinen piste-ero oli matematiikassa 29 pistettä ja luonnontieteissä 22 pistettä. Kansainvälisesti varakkaiden ryhmän osuus oli 41 prosenttia ja vähävaraisten 25 prosenttia oppilaista. Varakkaiden ja vähävaraisten ryhmien kansainvälinen piste-ero oli noin 45 pistettä. Parhaiten menestyneessä Singaporessa varakkaiden ryhmään luokitelluissa kou-

Taulukko 6.2 Kuinka usein ennen peruskoulua lapsen kanssa oli tehty erilaisia aktiviteetteja (esim. luettu kirjoja, leikitty numeroleluilla) ja tämän yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pistemääriin

Maa			Matematiikka		Luonnontieteet	
	Usein	Joskus	Usein	Joskus	Usein	Joskus
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Venäjä	67	32	571	561	571	560
Pohjois-Irlanti	65	34	592	572	538	519
Serbia	60	39	523	491	533	498
Malta	59	40	525	502	511	490
Montenegro	59	41	464	444	466	443
Puola	58	42	525	517	535	527
Albania	58	40	508	481	503	477
Irlanti	57	42	563	537	542	516
Kazakstan	56	44	519	504	506	481
Kanada	56	43	530	515	541	522
Kroatia	56	44	519	499	533	514
Unkari	55	44	530	522	536	528
Slovakia	55	44	519	504	531	514
Pohjois-Makedonia	53	45	488	461	444	412
Bosnia ja Herzegovina	53	46	460	443	468	448
Tšekki	51	48	546	536	544	537
Kypros	50	49	547	523	527	502
Kosovo	49	50	454	439	427	403
Arabiemiirikunnat	48	50	512	490	512	484
Latvia	48	51	553	541	550	536
Korea	48	50	613	589	599	579
Liettua	46	53	550	537	546	532
Armenia	46	52	504	495	474	461
Georgia	46	53	483	484	454	457
Italia	45	54	524	510	519	505
Ranska	44	55	503	477	506	479
Espanja	43	56	518	498	525	508
Bahrain	42	57	492	473	514	483
Saksa	40	59	541	526	538	526
Portugali	40	59	541	519	518	498
Itävalta	39	60	550	536	535	520
Bulgaria	39	52	545	512	560	518
Chile	38	60	459	433	488	460
Tanska	37	62	548	533	548	525
Norja (5. lk)	37	62	563	546	559	541
Singapore	34	62	641	620	613	587
Qatar	34	64	473	445	480	444
Kuwait	33	64	405	379	422	389
Suomi	32	68	547	530	566	554
Azerbaidžan	29	66	535	519	451	430
Ruotsi	29	69	533	526	545	542
Saudi-Arabia	28	68	416	394	426	397
Filippiinit	28	70	327	287	286	236
Etelä-Afrikka (5. lk)	28	68	405	366	366	312
Turkki (5. lk)	28	56	565	525	568	529
Belgia (flaami)	27	71	545	530	513	499
Oman	26	71	460	424	471	426
Taiwan	25	71	619	595	577	553
Iran	23	71	459	443	462	442
Hongkong	20	75	622	601	553	529
Japani	20	74	616	590	583	559
Marokko	13	61	424	387	421	379
Pakistan	12	73	351	333	329	289
Australia	-	-	-	-	-	-
Englanti	-	-	-	-	-	-
Alankomaat	-	-	-	-	-	-
Yhdysvallat	-	-	-	-	-	-
Uusi-Seelanti	60	40	520	499	535	512
Kv. keskiarvo	42	55	516	495	507	484

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

Taulukko 6.3 Missä määrin oppilaat hallitsivat perustaidot perusopetuksen alkuvaiheessa ja niiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pistemääriin

Maa				Matematiikka			Luonnontieteet		
	Erittäin hyvin	Kohtuullisen hyvin	Ei kovin hyvin	Erittäin hyvin	Kohtuullisen hyvin	Ei kovin hyvin	Erittäin hyvin	Kohtuullisen hyvin	Ei kovin hyvin
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Alankomaat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Albania	41	47	12	517	490	440	507	488	440
Arabiemiirikunnat	52	40	7	514	490	467	513	485	458
Armenia	18	48	34	514	498	491	484	467	457
Australia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Azerbaidžan	27	50	23	543	521	497	453	434	410
Bahrain	51	42	8	493	471	459	516	480	447
Belgia (flaami)	7	44	49	553	536	529	513	501	503
Bosnia ja Herzegovina	23	56	21	480	451	425	482	458	435
Bulgaria	20	48	32	562	529	469	575	541	463
Chile	19	54	27	486	445	408	509	473	438
Englanti	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espanja	40	49	11	534	496	460	538	505	478
Etelä-Afrikka (5. lk)	24	60	15	413	368	340	372	317	281
Filippiinit	32	58	10	347	282	230	300	233	189
Georgia	13	52	35	506	483	474	484	454	446
Hongkong	35	59	6	629	594	554	557	523	484
Iran	16	50	34	467	446	430	460	444	429
Irlanti	55	39	5	572	529	497	550	510	486
Italia	11	50	39	547	516	508	539	508	508
Itävalta	10	49	41	556	544	534	526	526	523
Japani	33	57	11	622	587	545	585	557	521
Kanada	30	51	19	552	519	490	556	529	507
Kazakstan	31	57	12	530	506	496	515	486	483
Korea	54	43	3	618	583	538	603	572	546
Kosovo	36	53	11	462	442	410	429	412	374
Kroatia	34	53	13	538	500	478	543	519	497
Kuwait	27	55	18	429	385	330	443	397	342
Kypros	24	54	22	566	531	509	542	510	492
Latvia	38	54	8	576	534	492	566	533	497
Liettua	25	58	17	590	535	497	578	534	494
Malta	16	55	29	554	518	490	535	504	480
Marokko	19	45	36	443	385	352	443	375	338
Montenegro	18	55	27	489	456	427	485	459	429
Norja (5. lk)	10	46	44	602	561	532	583	555	532
Oman	40	48	12	465	418	380	481	419	359
Pakistan	15	53	32	344	338	308	311	299	270
Pohjois-Irlanti	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pohjois-Makedonia	25	53	22	501	474	441	452	429	394
Portugali	12	55	33	553	534	508	529	508	493
Puola	35	51	15	551	511	486	556	523	506
Qatar	38	50	12	480	443	412	488	442	408
Ranska	14	59	26	526	491	459	513	495	468
Ruotsi	29	52	19	561	523	487	566	539	516
Saksa	7	48	45	558	536	525	538	533	528
Saudi-Arabia	29	52	19	431	392	373	438	397	371
Serbia	24	55	22	555	509	459	557	520	471
Singapore	50	44	6	655	605	545	622	575	521
Slovakia	7	43	50	552	518	499	554	529	511
Suomi	29	47	24	579	531	493	587	553	531
Taiwan	31	60	9	621	593	563	580	550	532
Tanska	6	55	39	587	547	520	570	538	522
Tšekki	13	51	36	581	541	527	569	541	531
Turkki (5. lk)	19	35	46	556	543	494	558	546	497
Unkari	7	31	62	569	536	515	562	538	524
Uusi-Seelanti	11	51	38	560	514	494	553	527	515
Venäjä	24	53	23	599	565	540	595	566	542
Yhdysvallat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kv. keskiarvo	25	51	24	532	498	468	518	488	461

luissa opiskeli 53 prosenttia ja vähävaraisten ryhmään luokitelluissa 10 prosenttia oppilaista, ja näiden ryhmien piste-ero oli noin 50 pistettä sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Singaporen lisäksi Taiwanissa, Ruotsissa ja Liettuassa vastaava piste-ero oli kansainvälistä keskiarvoa suurempi, muissa hyvin menestyneissä maissa ja Suomen lähimaissa selvästi pienempi.

Rehtoreilta kysyttiin myös koulun mahdollisesti vajaiden resurssien vaikutuksesta oppiaineiden opetukseen. Mahdollisia puutteita tiedusteltiin muun muassa opetusmateriaaleista, koulun infrastruktuurista, tietoteknisistä laitteista ja ohjelmistoista sekä erikoistuneesta opetushenkilökunnasta. Koulut luokiteltiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään: ei vaikuttanut opetukseen, vaikutti vähän ja vaikutti paljon. Sekä matematiikan että luonnontieteiden opetuksen osalta tulokset olivat hyvin samankaltaisia. Kansainvälisesti noin neljännes oppilaista kävi koulua, joka kuului ryhmään ”ei vaikuttanut opetukseen”, noin kaksi kolmannesta kuului ryhmään ”vaikuttii vähän” ja loput vajaa kymmenys oppilaista kuului ryhmään ”vaikuttii paljon”. Resurssien puute oli yhteydessä saatuihin pisteisiin siten, että ryhmässä ”ei vaikuttanut” kansainvälinen pistekeskiarvo oli noin 510 pistettä, ”vaikuttii vähän” -ryhmässä kyseinen keskiarvo oli noin 490 pistettä ja ryhmässä ”vaikuttii paljon” keskiarvo oli noin 470 pistettä. Suomessa kolmannes oppilaista opiskeli kouluissa, joissa resurssien puute ei vaikuttanut opetukseen, ja loput opiskeli kouluissa, joissa se vaikutti vähän. Mahdollinen resurssien puute ei kuitenkaan ollut yhteydessä Suomessa saatuihin pisteisiin.

Tähän resurssikysymykseen hyvin läheisesti liittyvään tietoteknisten laitteiden saavutettavuuteen matematiikan ja luonnontieteiden tunnilla vastasivat opettajat. Matematiikan tunneilla 65 prosentilla Suomen oppilaisista oli mahdollisuus tarvittaessa käyttää tietoteknisiä laitteita. Luonnontieteiden tunneilla vastaava oppilasosuus oli 83 prosenttia. Kansainvälisesti vastaavat osuudet olivat 39 ja 45 prosenttia. Kansainvälisesti niiden oppilaiden, joilla laitteita oli saatavilla, pistemäärät olivat 6 pistettä suurempia kuin muilla oppilaila. Suomessa vastaavaa piste-eroa ei ollut. Suomessa niistä oppilaisista, joilla oli mahdollisuus käyttää tietoteknisiä laitteita, joka kuudennella oppilaalla oli käytettävissään henkilökohtainen laite matematiikan ja luonnontieteiden oppitunneilla. Kansainvälisessä aineistossa henkilökoh-

tainen laite oli käytettävissä hieman alle 15 prosentilla oppilaista. Suomessa tietoteknisiä laitteita oli käytettävissä verrattain vähän muihin Pohjoismaihin verrattuna. Norjassa, Ruotsissa ja Tanskassa 75–93 prosentilla oppilaista oli mahdollista tarvittaessa käyttää tietoteknisiä laitteita matematiikan tai luonnontieteiden tunnilla. Heistä Tanskassa ja Ruotsissa yli puolella oli käytössään henkilökohtainen laite ja Norjassa noin 40 prosentilla.

Koulumenestyksen korostaminen kouluissa vaihtelee kansainvälisesti. Myös tätä mitattiin koulujen rehtoreille suunnatussa kyselyssä. Heiltä tiedusteltiin muun muassa opetussuunnitelman tavoitteiden toteutumisesta, opettajien ponnisteluista oppilaiden koulumenestyksen parantamiseksi, vanhempien odotuksista ja heidän kohdistamistaan paineista koulua kohtaan sekä oppilaiden panostuksesta koulumenestykseen. Oppilaita, joiden kouluissa koulumenestyksen korostaminen on erittäin voimakasta, oli rehtoreiden vastausten mukaan Suomessa varsin vähän (3 %). Myös Norjassa, Venäjällä, Liettuassa ja Japanissa osuus oli pieni (0–3 %). Ruotsissa ja Tanskassa vastaava osuus oli suurempi, yli 5 prosenttia, ja esimerkiksi Koreassa vastaava osuus oli 33 prosenttia. Kansainvälisesti erittäin voimakkaasti menestystä painottavissa kouluissa oli 7 prosenttia oppilaista, voimakkaasti painottavissa kouluissa 55 prosenttia ja keskimääräisesti painottavissa 37 prosenttia oppilaista. Piste-ero erittäin voimakkaasti ja keskimääräisesti menestystä painottavien koulujen välillä oli kansainvälisesti noin 30 pistettä. Suomessa vastaava piste-ero oli noin 25 pistettä. Erot sekä matematiikan että luonnontieteiden pisteissä maiden sisällä olivat pääsääntöisesti hyvin pienet.

Käytettäviin resursseihin ja menestyksen korostamiseen liittyy läheisesti myös opetukseen käytetty tuntimäärä. Suomessa neljännen vuosiluokan matematiikan opetukseen vuosittain käytetty tuntimäärä (117) on verrattain pieni kansainväliseen keskiarvoon (154) verrattuna. Vielä Suomeakin pienempi tuntimäärä on kuitenkin muuan muassa Venäjällä (102) ja Koreassa (101). Suomea suurempia tuntimääriä oli taas muun muassa Liettuassa (125), Norjassa (127), Ruotsissa (137), Taiwanissa (147), Japanissa (151), Tanskassa (155) ja Singaporessa (211). Luonnontieteiden opetuksen vuotuinen tuntimäärä Suomessa (71) on jonkin verran kansainvälistä (73) tuntimäärää pienempi, kuten on myös Koreassa (71), Norjassa (65) ja Liettuassa (59). Keskiarvon yläpuolelle asettuvat vastaavasti muun

muassa Singapore (84), Taiwan (86) ja Japani (92). Kaiken kaikkiaan Suomessa neljäluokkalaisten opetukseen käytettävä vuotuinen kokonaistuntimäärä (746) on selvästi kansainvälistä keskiarvoa (895) pienempi.

Koulun ilmapiiriin liittyen rehtoreilta kysyttiin, kuinka vakavia olivat heidän kouluunsa liittyvät kurinpidolliset ongelmat (poissaolot, myöhästely, häiriköinti tunnilla, lunttaus, huono käytös, vandalismi, varastele sekä muiden oppilaiden tai opettajien kiusaaminen, pelottelu tai vahingoittaminen). Vastaukset luokiteltiin kolmeen ryhmään: ei juuri mitään ongelmia, pieniä ongelmia ja kohtalaisia tai vakavia ongelmia. Kansainvälisesti oppilaista oli 60 prosenttia kouluissa, joissa ei juurikaan ollut kyseisiä ongelmia (taulukko 6.4). 8 prosenttia oppilaista opiskeli kouluissa, joissa oli kohtalaisia tai vakavia ongelmia. Näiden ryhmien välinen kansainvälinen piste-ero oli matematiikassa 52 pistettä ja luonnontieteissä 42 pistettä. Suomi oli 53 prosentin osuudellaan hieman kansainvälisen keskiarvon alapuolella, kun verrattiin oppilaiden osuutta kouluissa, joissa ei juurikaan ollut kurinpidollisia ongelmia. Suomea pienemmät osuudet oppilaista, joiden koulussa ei ollut juuri mitään kurinpidollisia ongelmia, oli muun muassa Tanskassa (47 %) ja Ruotsissa (30 %). Suomessa 5 prosenttia oppilaista opiskeli kouluissa, joissa oli kohtalaisia tai vakavia kurinpidollisia ongelmia. Näissä kouluissa oppilaiden keskimääräiset pisteet matematiikassa olivat 38 pistettä ja luonnontieteissä 42 pistettä pienemmät kuin kouluissa, joissa ongelmia ei juurikaan ollut. Jo koulun pienetkin ilmapiiriongelmat näkyvät Suomessa noin 8 pistettä pienempinä oppilaiden keskimääräisinä pisteinä.

Opettajien näkökanta

Suomalaiset opettajat ovat tunnetusti korkeasti koulutettuja. TIMSS-kyselyyn vastanneista neljännen vuosiluokan opettajista 93 prosenttia oli suorittanut maisterin tutkinnon ja 6 prosenttia alemman korkeakoulututkinnon. Kyselyyn vastasivat ne opettajat, jotka opettivat tutkimukseen osallistuneille oppilaille matematiikkaa tai ympäristöoppia. Maistereiden osuus (kansainvälinen keskiarvo 28 %) oli Suomea suurempi ainoastaan Puolassa ja Slovakiassa. Kansainvälisesti yleisin koulutustaso TIMSS 2019 -tutkimuksen opettaja-aineistossa oli alempi korkeakoulututkinto. Ruotsissa, Norjassa ja

Tanskassa matematiikkaa ja luonnontieteitä opettavista opettajista 65–82 prosenttia oli suorittanut alemman korkeakoulututkinnon.

Suomessa hieman alle 85 prosentille neljännen vuosiluokan oppilaista opetti matematiikkaa tai ympäristöoppia opettaja, jonka pääaineena oli kasvatustiede ilman erikoistumista matematiikkaan tai luonnontieteisiin. Osuus on suuri, sillä kansainvälinen keskiarvo on hieman alle 45 prosenttia. Ruotsissa ja Tanskassa vastaava osuus on alle 20 prosenttia. Matematiikkaan erikoistuneen opettajan opetuksessa oli Suomessa 9 prosenttia oppilaista ja luonnontieteisiin erikoistuneen opettajan opetuksessa 8 prosenttia oppilaista. Nämä osuudet ovat puolestaan kansainvälisesti varsin pienet, sillä matematiikassa kansainvälinen keskiarvo oli 32 prosenttia ja luonnontieteissä 28 prosenttia. Suomessa neljännen luokan tutkimukseen osallistuneista opettajista yhdeksän ei ollut pääaineena pelkästään matematiikka, 1 prosentti opettajista oli lukenut jotakin luonnontieteistä, mutta ei kasvatustieteitä, pääaineenaan. Muita pääaineita kuin kasvatustieteitä, matematiikkaa tai jotakin luonnontiedettä opiskelleiden opettajien opetuksessa oli tutkimukseen osallistuneista suomalaisoppilaista matematiikassa 7 prosenttia ja luonnontieteissä 8 prosenttia oppilaista.

Suomessa oppilaiden, joiden opettaja oli erikoistunut matematiikkaan, keskimääräinen pistemäärä matematiikassa oli 9 pistettä suurempi kuin muiden oppilaiden. Luonnontieteisiin erikoistuneen opettajan oppilaiden keskimääräinen pistemäärä taas luonnontieteissä oli 12 pistettä pienempi kuin muiden oppilaiden. Muita pääaineita opiskelleiden opettajien oppilaille oli keskimäärin samat pisteet kuin niillä, joiden opettajat eivät olleet erikoistuneet opettamaan aineeseen. Suomessa neljäsluokkalaisten opettajien keskimääräinen opetuskokemus oli noin 16 vuotta, vuoden vähemmän kuin kansainvälisesti keskimäärin. Niin Suomessa kuin kansainvälisestikin opettajan alle viiden vuoden opetuskokemus oli yhteydessä oppilaiden vajaan 10 pistettä heikompaan tulokseen verrattuna kokeneempien opettajien oppilaisiin.

Opettajien osallistuminen täydennyskoulutukseen on Suomessa perinteisesti ollut kansainvälisen mittapuun mukaan todella vähäistä. Osallistuminen täydennyskoulutuksiin on vähäistä myös Unkarissa ja Norjassa (taulukko 6.5a). Kuitenkin verrattuna vuoteen 2015 eri aihepiirien täydennyskoulutuksiin osallistuminen on

Taulukko 6.4 Koulun kurinpidollisten ongelmien määrä ja niiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pisteisiin

Maa				Matematiikka			Luonnontieteet		
	Ei juurikaan ongelmia	Vähäisiä ongelmia	Kohtalaisia tai vakavia ongelmia	Ei juurikaan ongelmia	Vähäisiä ongelmia	Kohtalaisia tai vakavia ongelmia	Ei juurikaan ongelmia	Vähäisiä ongelmia	Kohtalaisia tai vakavia ongelmia
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Albania	82	16	2	495	491	~	490	483	~
Irlanti	82	16	2	552	540	~	530	524	~
Kazakstan	82	7	12	514	500	506	497	481	488
Alankomaat	81	19	0	540	527	~	522	504	~
Hongkong	77	23	1	607	583	~	538	510	~
Singapore	76	24	0	628	616	~	597	585	~
Armenia	76	13	11	501	484	498	469	448	468
Kroatia	76	22	2	509	513	~	524	526	~
Espanja	75	22	3	508	486	493	517	495	498
Slovakia	73	20	6	517	504	447	529	519	429
Japani	73	23	4	595	588	584	564	557	554
Korea	73	16	12	602	595	588	590	582	579
Pohjois-Irlanti	73	27	1	573	552	~	524	508	~
Taiwan	73	26	1	600	597	~	558	557	~
Liettua	72	28	0	537	556	~	533	551	~
Latvia	72	27	1	548	541	~	544	535	~
Tšekki	71	26	3	538	525	494	538	527	497
Azerbaidžan	71	17	12	514	529	508	424	446	418
Arabiemiirikunnat	70	26	4	494	444	446	489	428	433
Bulgaria	70	24	6	528	477	517	537	477	520
Malta	69	29	2	519	490	~	507	475	~
Pohjois-Makedonia	68	24	8	478	461	458	435	409	410
Qatar	68	24	8	455	439	434	456	439	430
Venäjä	68	32	1	569	563	~	570	562	~
Englanti	67	33	0	566	540	~	545	521	~
Italia	66	29	5	517	510	509	513	503	507
Georgia	66	23	11	486	473	479	458	446	449
Bahrain	65	27	8	486	476	442	505	483	431
Saudi-Arabia	64	23	14	404	394	385	410	390	389
Belgia (flaami)	61	37	2	540	523	~	508	491	~
Iran	59	33	8	450	436	423	449	432	415
Uusi-Seelanti	59	38	3	504	466	438	519	482	451
Norja (5. lk)	58	33	9	547	540	533	543	539	525
Ranska	57	39	4	494	476	445	497	480	442
Australia	57	40	3	529	500	442	545	519	467
Serbia	55	32	12	505	513	512	515	519	523
Bosnia ja Herzegovina	55	29	16	453	453	447	462	459	447
Yhdysvallat	55	41	4	547	521	501	552	524	503
Suomi	53	42	5	537	529	499	560	552	518
Kanada	53	43	4	516	510	470	528	521	489
Montenegro	52	34	14	452	457	447	452	458	447
Pakistan	51	38	11	321	331	352	281	296	318
Unkari	50	42	8	532	520	474	538	526	485
Kypros	49	45	6	540	527	502	518	508	483
Itävalta	49	41	10	548	535	515	533	517	488
Kosovo	47	26	27	439	447	451	406	417	423
Tanska	47	52	1	534	517	~	530	516	~
Portugali	46	45	9	533	521	511	510	500	494
Filippiinit	44	52	4	319	276	317	275	225	268
Kuwait	44	37	19	401	373	364	419	377	366
Chile	41	49	9	454	435	416	481	465	443
Oman	36	36	28	436	422	435	437	429	438
Puola	36	60	4	522	518	538	533	528	549
Saksa	36	52	12	541	516	484	541	514	473
Turkki (5. lk)	33	40	27	552	517	496	553	521	502
Ruotsi	30	65	5	529	518	491	545	534	509
Marokko	28	24	48	406	365	380	396	356	371
Etelä-Afrikka (5. lk)	19	53	28	397	373	364	355	323	313
Kv. keskiarvo	60	32	8	508	494	466	498	483	457

Taulukko 6.5a Niiden oppilaiden osuus, joiden opettajat ovat osallistuneet täydennyskoulutukseen viimeisen kahden vuoden aikana

Maa	Oppiaineen sisällöt		Oppiaineen pedagogiikka/ opetus		Oppiaineen opetus-suunnitelma		Teknologian integroiminen oppiaineeseen		Oppilaiden kriittisen ajattelun tai tutkimus-taitojen parantaminen		Oppiaineen arviointi		Oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomiointi		Luonnon-tieteiden integroi-minen muihin aineisiin
	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	
Alankomaat	39	8	34	9	24	8	4	16	26	24	22	8	46	17	15
Albania	29	29	33	29	48	43	32	26	52	51	49	45	46	28	38
Arabiemiirikunnat	68	70	70	67	71	72	70	69	78	77	67	68	75	73	70
Armenia	46	35	48	39	55	44	48	41	40	43	44	40	47	43	57
Australia	56	35	54	31	53	35	30	34	55	43	43	18	52	30	30
Azerbaidžan	49	25	39	16	61	38	33	30	43	36	57	38	39	39	45
Bahrain	51	42	68	69	45	47	72	80	69	78	52	61	61	57	70
Belgia (flaami)	17	17	19	11	35	37	8	10	15	6	5	6	34	14	21
Bosnia ja Herzegovina	15	13	10	12	19	16	12	10	20	17	15	12	21	16	12
Bulgaria	30	15	25	14	29	20	26	19	19	9	26	14	25	12	15
Chile	43	20	33	12	30	15	17	16	36	27	24	11	42	36	23
Englanti	66	-	63	-	57	-	17	-	63	-	47	-	42	-	-
Espanja	37	16	45	25	28	16	28	29	45	33	24	19	49	40	23
Etelä-Afrikka (5. lk)	85	68	57	46	85	76	46	59	67	60	78	63	60	55	61
Filippiinit	68	76	71	68	67	73	56	61	66	68	63	63	65	63	62
Georgia	48	41	57	48	59	48	57	50	50	55	46	42	48	49	44
Hongkong	72	53	72	47	72	54	77	66	58	61	40	34	56	48	58
Iran	59	49	64	51	35	34	24	26	32	32	35	32	57	39	29
Irlanti	36	25	33	22	23	21	23	22	34	29	19	12	31	19	28
Italia	33	13	47	18	30	18	33	19	27	22	25	18	42	28	20
Itävalta	50	40	41	19	16	15	13	9	34	24	22	6	51	15	14
Japani	55	40	58	37	23	18	11	11	29	12	21	13	33	14	4
Kanada	62	16	68	14	47	15	37	18	58	24	52	9	52	23	20
Kazakstan	54	51	60	56	63	54	62	57	69	66	65	61	58	63	56
Korea	30	31	28	35	39	46	15	27	38	32	38	33	49	33	35
Kosovo	24	16	20	16	15	10	16	9	39	28	31	24	24	18	19
Kroatia	49	57	35	41	36	34	43	43	44	38	36	32	43	35	34
Kuwait	78	78	75	80	74	82	70	75	66	78	67	76	69	70	71
Kypros	67	55	51	47	64	54	26	23	32	38	25	15	15	12	17
Latvia	42	37	37	33	34	32	48	44	67	62	37	28	42	41	40
Liettua	24	28	29	26	24	22	55	35	53	44	34	20	45	38	37
Malta	60	31	62	33	55	25	41	19	62	33	67	30	45	23	26
Marokko	30	24	35	33	33	30	18	23	32	28	48	39	37	38	25
Montenegro	30	31	23	19	21	28	14	15	38	33	35	27	30	25	22
Norja (5. lk)	23	11	25	8	8	5	18	8	19	7	12	5	14	9	9
Oman	66	63	65	59	64	55	42	37	56	50	73	65	50	49	50
Pakistan	72	66	63	72	63	73	42	56	79	75	75	70	75	72	54
Pohjois-Irlanti	50	21	57	25	39	17	37	25	56	31	30	5	33	14	27
Pohjois-Makedonia	36	22	22	15	25	19	22	14	31	21	32	23	29	26	17
Portugali	41	24	37	26	30	15	25	15	33	24	14	9	37	24	17
Puola	74	64	55	33	69	57	63	56	46	45	38	34	54	52	28
Qatar	64	59	68	62	60	46	70	65	72	69	54	54	71	67	60
Ranska	64	14	68	15	36	13	13	10	39	14	6	4	21	11	12
Ruotsi	22	17	23	13	23	10	29	19	17	10	24	15	33	19	17
Saksa	37	33	28	22	27	21	8	13	20	14	18	12	29	19	13
Saudi-Arabia	55	49	59	47	43	52	53	51	52	39	35	39	50	56	44
Serbia	42	28	30	17	29	21	27	26	44	35	29	19	47	36	34
Singapore	74	67	82	81	69	63	61	58	62	49	67	71	46	36	30
Slovakia	15	24	23	25	42	45	37	35	21	19	15	12	22	17	20
Suomi	7	5	17	7	12	8	15	11	8	7	9	7	17	10	7
Taiwan	53	61	46	41	59	61	41	53	45	44	44	29	54	50	45
Tanska	26	24	22	16	13	13	20	16	15	18	17	8	15	7	10
Tšekki	32	22	43	14	14	6	31	14	47	26	28	10	51	35	20
Turkki (5. lk)	22	28	27	28	32	36	32	31	17	20	15	25	14	19	20
Unkari	5	4	16	8	4	1	12	8	21	24	5	2	30	26	8
Uusi-Seelanti	59	29	61	30	50	28	26	20	58	34	36	13	46	21	25
Venäjä	37	33	43	36	50	48	55	50	51	46	55	48	51	47	50
Yhdysvallat	66	40	65	34	70	43	47	29	59	37	48	21	56	29	26
Kv. keskiarvo	46	35	45	33	41	34	35	32	44	36	37	28	43	33	31

M = Matematiikka
Lt = Luonnontieteet

Suomessa pääsääntöisesti hieman lisääntynyt. Kahdeksaluokkalaisten opettajien tavoin neljäsluokkalaisten opettajien osallistuminen koulutuksiin on lisääntynyt eniten opetussuunnitelmiin, teknologian integroimiseen ja oppiaineen arviointiin liittyvissä aihealueissa. Tästä huolimatta Suomessa oppilaista vain 8–12 prosentilla oli sellainen opettaja, joka oli osallistunut matematiikan tai ympäristöopin opetussuunnitelmaa koskevaan koulutukseen, 11–15 prosentin opettaja teknologian integroimiseen matematiikkaan tai ympäristöoppiin ja 7–9 prosentin oppiaineen arviointikoulutukseen. Kansainvälisesti keskimäärin 28–41 prosentilla oppilaista oli sellainen opettaja, joka oli osallistunut tällaisiin koulutuksiin. Hyvin menestyneistä maista Hongkongissa erityisesti matematiikan opettajat osallistuivat runsaasti oppisisältöihin, pedagogiikkaan, opetussuunnitelmiin ja teknologian integroimiseen liittyviin koulutuksiin (72–77 %). Koreassa 15–49 prosenttia, Singaporessa 46–82 prosenttia ja Taiwanissa 29–61 prosenttia oppilaista opettivat opettajat, jotka osallistuivat eri täydennyskoulutuksiin. Suomen lähialueen maissa vastaavat prosenttiosuudet olivat Ruotsissa 10–33, Norjassa 5–25, Liettuassa 22–55 ja Venäjällä 33–55 prosenttia.

Opettajilta kysyttiin myös, näkivätkö he tarvetta tulevalle ammatilliselle kehitykselle edellä mainituissa täydennyskoulutukseen liittyvissä aihealueissa (taulukko 6.5b). Suomessa matematiikan oppisisältöihin ja opetussuunnitelmiin liittyviin koulutuksiin oli osallistunut kahden edeltävän vuoden aikana sama osuus opettajista kuin oli niiden opettajien osuus, joka näki näissä myös kehittymisen tarvetta. Muissa täydennyskoulutussisällöissä huomattavasti suurempi osuus opettajista näki kehittymisen tarvetta kuin oli kyseisiin täy-

dennyskoulutuksiin edeltävänä kahtena vuotena osallistuneiden opettajien osuus. Eniten suomalaisopettajat kokivat tarvitsevansa koulutusta teknologian integroimisessa matematiikan ja ympäristöopin opetukseen. 61–70 prosentilla oppilaista oli sellainen opettaja, joka koki tarvitsevansa tällaista koulutusta. Suomalaisoppilaista yli puolella oli sellainen opettaja, joka koki tarvitsevansa koulutusta matematiikan tai ympäristöopin sisällöissä, oppilaiden kriittisen ajattelun tai ongelmanratkaisutaitojen parantamisessa, oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomioinnissa matematiikassa tai ympäristöopin integroimisessa muihin oppiaineisiin.

Opettajien työtyytyväisyyttä tarkasteltiin opettajakyselyssä viidellä väitteellä. Suomessa oppilaita, joiden matematiikan opettaja oli erittäin tyytyväinen työhönsä, oli seitsemänneksi vähiten (39 %) kaikista osallistuneista maista. Oppilaita, joiden luonnontieteiden opettaja oli erittäin tyytyväinen työhönsä, oli 39 prosenttia, kuudenneksi vähiten kaikista maista. Kaikissa hyvin menestyneissä maissa ja Suomen lähimaissa erittäin tyytyväisten opettajien oppilaiden osuus oli kansainvälistä keskiarvoa (61 %) pienempi. Suomalaisopettajiin verrattuna matematiikan opettajien työtyytyväisyys oli heikompaa hyvin menestyneistä maista Japanissa ja Koreassa sekä luonnontieteiden opettajien Japanissa. Suomessa noin puolella oppilaista oli opettaja, joka oli jossain määrin tyytyväinen työhönsä, ja joka kymmenennellä oppilaista opettaja, joka ei ollut kovin tyytyväinen työhönsä. Työhönsä erittäin tyytyväisten opettajien oppilailla oli kuitenkin Suomessa vain muutamaa pistettä muita paremmat tulokset. Kansainvälisesti niiden opettajien, jotka olivat kaikkein vähiten tyytyväisiä työhönsä, oppilailla oli hieman muita korkeammat pisteet.

Taulukko 6.5b Niiden suomalaisten oppilaiden osuus, joiden opettajat ovat osallistuneet täydennyskoulutukseen viimeisen kahden vuoden aikana, muutos vuodesta 2015 sekä Suomen opettajien kokemus tulevaisuuden koulutustarve (%)

Maa	Oppiaineen sisällöt		Oppiaineen pedagogiikka/opetus		Oppiaineen opetussuunnitelma		Teknologian integroiminen oppiaineeseen		Oppilaiden kriittisen ajattelun tai tutkimustaitojen parantaminen		Oppiaineen arviointi		Oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomiointi		Luonnontieteiden integroiminen muihin aineisiin
	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	M	Lt	
Suomi 2019	7	5	17	7	12	8	15	11	8	7	9	7	17	10	7
Suomi 2015	6	3	17	5	4	5	11	8	11	4	3	2	24	12	7
Muutos 2015–2019	1	2	0	2	8	3	4	3	-3	3	6	5	-7	-2	0
Koettu tarve	22	32	54	46	24	29	70	61	65	53	44	40	56	45	51

M = Matematiikka
Lt = Luonnontieteet

Opettajilta kysyttiin myös koulun turvallisuudesta ja järjestyksestä kahdeksalla väitteellä, jotka koskivat muun muassa oppilaiden käytöstä, opettajien kunnioitusta ja omaa turvallisuuden tunnetta sekä koulun sääntöjen noudattamista. Samat väitteet esitettiin erikseen matematiikan ja ympäristöopin opettajille. Koulut luokiteltiin ”hyvin rauhallisiksi ja turvallisiksi”, ”rauhallisiksi ja turvallisiksi” sekä ”vähemmän rauhallisiksi ja turvallisiksi”. Taulukossa 6.6 on esitetty matematiikan ja ympäristöopin opettajien arviot koulujen rauhallisuudesta ja turvallisuudesta.

Suomalaisoppilaista 31 prosentilla oli matematiikan opettaja ja 32 prosentilla ympäristöopin opettaja, joka koki koulunsa hyvin rauhalliseksi ja turvallisiksi. Kansainvälisesti tähän ryhmään kuului reilusti yli puolet oppilaista (61 %). Oppilaita, joiden ympäristöopin opettaja koki koulunsa hyvin rauhalliseksi ja turvallisiksi, oli Suomea vähemmän ainoastaan Chilessä (28 %), Belgiassa (28 %) ja Japanissa (11 %). Ainoastaan Japanissa (8 %) ja Belgiassa (28 %) oli Suomea vähemmän oppilaita, joiden matematiikan opettaja piti kouluun hyvin rauhallisena ja turvallisena. Ainoastaan Australiassa, Chilessä, Etelä-Afrikassa, Maltalla, Tanskassa, Turkissa ja Yhdysvalloissa oli Suomea suurempi osuus oppilaita, joiden matematiikan ja ympäristöopin opettaja arvioi koulunsa vähemmän turvallisiksi ja rauhatommaksi. Vajaat 10 prosenttia Suomen oppilaista opiskeli kouluissa, jotka opettajien mielestä ovat vähemmän rauhallisia ja turvallisiksi. Näissä kouluissa oppilaiden pistemäärät olivat noin 25 pistettä alemmat kuin hyvin rauhallisiksi ja turvallisiksi koetuissa kouluissa. Kansainvälisesti tämä ero oli keskimäärin 4–12 pistettä.

Opettajilta kysyttiin myös, missä määrin he kokevat seuraavien tekijöiden rajoittavan opetusryhmän opetusta: oppilailta puuttuvat pohjatiedot tai -taidot, oppilaiden perusravitsemuksen- tai unenpuute, oppilaiden poissaolot, häiriköivät oppilaat, oppilaiden kiinnostuksen puute, oppilaat, joilla on henkinen, emotionaalinen tai psyykinen häiriö, kielitaidon puute. Opetusryhmät jaettiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään: ”rajoittaa vähän”, ”rajoittaa jonkin verran” ja ”rajoittaa paljon”. Suomessa 40 prosenttia oppilaista kuului opetusryhmiin, joiden opettaja koki edellä mainittujen tekijöiden rajoittavan opetusta vähän. Hieman alle 60 prosenttia oppilaista kuului opetusryhmiin, joiden opettaja koki rajoituksia olevan jonkin verran, ja 1 prosentti

ryhmiin, joiden opettaja koki rajoituksia olevan paljon. Kansainvälisesti reilu kolmannes oppilaista kuului opetusryhmiin, joiden opettaja koki rajoituksia olevan vähän, hieman alle 60 prosenttia ryhmiin, joiden opettaja koki rajoituksia olevan jonkin verran, sekä 6 prosenttia ryhmiin, joiden opettaja koki rajoituksia olevan paljon. Luokkahuoneen opetusta häiritsevät tapahtumat ovat yhteydessä osaamiseen. Suomessa keskimääräiset pistemäärät laskivat noin 15 pistettä ryhmien välillä opetusta rajoittavien tekijöiden lisääntyessä. Kansainvälisesti keskimääräiset pistemäärät laskivat noin 20 pistettä ryhmien välillä. Japanissa rajoittavia tekijöitä oli kaikkein vähiten; hieman alle 80 prosenttia oppilaista kuului opetusryhmiin, joissa häiriötekijät eivät juurikaan rajoittaneet opetusta. Lisäksi siellä ryhmien välillä ei juurikaan ollut piste-eroja.

Oppilaiden kokemuksia koulusta

Oppilailta kysyttiin oppilaskyselyssä opetettaviin aineisiin liittyvien kysymysten lisäksi myös koulun ilmapiiriin ja muihin olosuhteisiin liittyviä kysymyksiä. Oppilailta kysyttiin muun muassa, miten usein he olivat nälkäisiä tai väsyneitä kouluun tullessaan. Vastausvaihtoehtoja oli ”en koskaan”, ”joskus” tai ”joka päivä tai lähes joka päivä”. Kansainvälisesti 19 prosenttia oppilaista ei koskaan ollut väsynyt kouluun tullessaan, 47 prosenttia oli joskus ja 35 prosenttia oli melkein joka päivä väsynyt. Suomessa vain 8 prosenttia ei kokenut olevansa koskaan väsynyt, 59 prosenttia koki olevansa joskus väsynyt ja 33 prosenttia koki olevansa väsynyt joka päivä tai lähes joka päivä. Väsymyksen yhteys oppimistuloksiin vaihteli maittain hyvinkin paljon. Suomessa oppilailla, jotka olivat vain joskus väsyneitä, oli noin 20 pistettä paremmat tulokset sekä matematiikassa että luonnontieteissä kuin oppilailla, jotka olivat väsyneitä miltei joka päivä. Toisaalta oppilailla, jotka eivät koskaan olleet väsyneitä kouluun tullessaan, oli 10–15 pistettä heikommat tulokset kuin vähän väsyneillä oppilailla. Samanlaiset ryhmien väliset piste-erot ovat nähtävillä myös kansainvälisesti.

Nälän yhteys osaamiseen oli hieman selvempi kuin väsymyksen. Kansainvälisesti noin kolmannes ei ollut koskaan nälkäinen kouluun tullessaan, noin 40 prosenttia oli joskus nälkäinen ja reilu neljännes oli nälkäinen joka päivä tai lähes joka päivä kouluun tullessaan.

Taulukko 6.6 Matematiikan ja luonnontieteiden opettajien arviot koulujen rauhallisuudesta ja turvallisuudesta

Maa	Hyvin rauhallinen ja turvallinen				Rauhallinen ja turvallinen				Vähemmän rauhallinen ja turvallinen			
	Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet	
	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä
Albania	97	494	97	489	3	502	3	504	0	-	0	-
Kosovo	91	445	91	414	9	432	9	396	0	-	0	-
Azerbaidžan	86	513	85	425	13	525	13	441	1	-	1	-
Armenia	85	502	88	468	15	483	12	466	0	-	0	-
Montenegro	85	453	85	453	14	452	14	455	0	-	0	-
Kuwait	82	387	78	401	17	365	22	360	1	-	0	-
Georgia	81	479	78	453	18	493	21	458	1	-	1	-
Bosnia ja Herzegovina	80	452	80	459	18	454	18	460	1	-	1	-
Pakistan	79	343	81	303	19	293	17	249	2	-	2	-
Saudi-Arabia	79	403	76	412	20	382	21	387	1	-	2	-
Irlanti	78	553	78	533	19	535	19	512	3	511	3	491
Espanja	76	508	76	514	22	489	23	502	2	-	2	-
Pohjois-Makedonia	76	469	76	422	22	484	22	442	1	-	1	-
Arabiemiirikunnat	75	496	75	490	22	441	22	419	3	393	2	-
Pohjois-Irlanti	75	572	75	524	23	545	23	503	2	-	2	-
Qatar	74	448	75	447	25	452	22	455	2	-	3	457
Bulgaria	73	521	72	531	26	497	25	498	1	-	3	466
Serbia	73	504	73	514	24	518	24	523	3	516	3	527
Kazakstan	72	514	73	497	27	510	26	488	1	-	1	-
Portugali	71	533	71	510	27	509	27	491	1	-	1	-
Filippiinit	70	304	77	251	27	272	21	237	2	-	1	-
Alankomaat	69	541	69	525	28	529	28	507	3	513	3	487
Singapore	68	627	67	594	30	624	31	597	3	594	2	-
Iran	67	445	67	444	30	439	30	435	2	-	2	-
Uusi-Seelanti	67	496	66	510	29	473	29	491	4	451	4	467
Oman	66	435	70	436	33	427	29	438	1	-	2	-
Bahrain	65	481	68	500	33	480	28	480	2	-	4	450
Australia	64	529	65	544	28	504	26	518	8	479	8	497
Liettua	63	543	65	540	36	539	35	534	1	-	1	-
Venäjä	62	567	61	565	36	566	37	570	2	-	2	-
Hongkong	61	612	55	536	38	585	42	528	0	-	2	-
Itävalta	60	545	62	532	37	533	36	509	2	-	2	-
Kypros	59	534	57	515	37	532	40	509	4	539	3	505
Norja (5. lk)	59	549	62	541	38	540	34	539	3	535	4	531
Latvia	58	552	56	545	40	541	44	538	2	-	1	-
Italia	57	518	57	513	41	512	41	506	2	-	2	-
Englanti	55	564	55	542	41	553	41	535	4	537	4	515
Marokko	54	399	55	393	40	367	43	354	6	336	2	-
Slovakia	53	515	54	528	45	504	43	512	2	-	3	510
Tšekki	52	539	52	540	47	527	47	527	1	-	1	-
Puola	51	520	55	529	47	520	42	536	2	-	3	528
Turkki (5. lk)	51	538	52	538	41	515	41	519	8	461	7	481
Kanada	48	515	49	532	45	512	44	520	7	493	7	500
Kroatia	47	508	47	523	52	510	52	524	1	-	1	-
Saksa	47	534	50	530	46	513	44	509	7	486	6	484
Tanska	47	531	48	528	44	520	40	519	9	513	12	512
Yhdysvallat	47	552	46	556	43	527	44	531	10	495	10	493
Malta	45	517	45	504	48	505	47	490	8	491	8	481
Unkari	45	532	49	534	48	524	46	529	7	476	5	487
Taiwan	40	602	42	560	54	596	52	557	6	603	5	551
Ranska	37	501	37	501	60	477	60	482	3	456	3	452
Ruotsi	37	538	38	552	59	514	56	534	4	497	6	511
Etelä-Afrikka (5. lk)	35	387	42	341	51	366	46	314	14	366	12	319
Korea	33	610	35	595	61	594	59	584	6	599	6	582
Chile	31	453	28	483	59	438	60	465	10	420	12	446
Suomi	31	542	32	562	63	528	62	552	6	516	7	538
Belgia (flaami)	28	544	28	512	66	531	66	499	5	505	6	473
Japani	8	596	11	564	80	594	80	562	12	583	9	553
Kv. keskiarvo	61	507	61	497	36	495	35	484	4	495	4	493

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

Ääripäiden luokkien väliset piste-erot olivat kansainvälisesti noin 25 pistettä. Suomessa puolet oppilaista koki olevansa joskus nälkäinen kouluun tullessaan ja viidenes joka päivä tai lähes joka päivä. Vajaa kolmannes ei ollut koskaan nälkäinen kouluun tullessaan. Suomessa oppilaat, jotka eivät olleet koskaan nälkäisiä kouluun tullessaan, saavuttivat hieman korkeamman pistemäärän kuin oppilaat, jotka kokivat olevansa joskus nälkäisiä kouluun tullessaan, ja ero oppilaisiin, jotka olivat lähes aina nälkäisiä, oli hieman alle 30 pistettä.

Oppilaiden itsensä raportoima koulukiusaaminen oli Suomessa kansainvälisesti katsottuna keskimääräistä vähäisempää, sillä 79 prosenttia oppilaista oli sellaisia, joita ei oltu kiusattu koskaan tai juuri koskaan (kansainvälinen keskiarvo 63 %). Suomessa 2 prosenttia oppilaista raportoi tullessaan kiusatuksi viikoittain (kansainvälinen keskiarvo 8 %) ja 19 prosenttia tullessaan kiusatuksi noin kuukausittain (kansainvälinen keskiarvo 29 %). Hyvin menestyneistä maista vain Japanissa niiden oppilaiden osuus, joita ei kiusata koskaan tai juuri koskaan, oli Suomea suurempi. Muissa Pohjoismaissa niiden oppilaiden osuudet, joita ei kiusata koskaan tai juuri koskaan, olivat selvästi Suomea pienemmät, Tanskassa 61 prosenttia, Ruotsissa 66 prosenttia ja Norjassa 73 prosenttia. Viikoittain kiusattujen osuus oli Norjassa 3 prosenttia ja Ruotsissa sekä Tanskassa 4 prosenttia. Hyvin menestyneistä maista Singaporessa niiden oppilaiden osuus, joita ei kiusattu, oli 59 prosenttia. Venäjällä vastaava osuus oli 56 prosenttia. Viikoittain kiusattuja oli Venäjällä 8 prosenttia ja Singaporessa 7 prosenttia oppilaista.

Kiusatuksi tuleminen oli jossain määrin yhteydessä myös oppimistuloksiin (taulukko 6.7). Viikoittain kiusattujen pistemäärä oli matematiikassa kansainvälisesti keskimäärin 61 pistettä ja luonnontieteissä 66 pistettä pienempi kuin niiden, joita ei kiusattu juuri koskaan. Suomessa, kuten myös Japanissa ja Koreassa, viikoittain kiusattujen osuus oli niin pieni, ettei pistemäärän luotettava laskenta ollut mahdollista. Suomessa ei juuri koskaan kiusattujen ja kuukausittain kiusattujen piste-ero oli 18 pistettä, Japanissa noin 10 pistettä ja Koreassa noin 5 pistettä. Ruotsissa viikoittain kiusattujen pistemäärä oli noin 56 pistettä pienempi matematiikassa ja 60 pistettä pienempi luonnontieteissä kuin niiden oppilaiden, joita ei kiusattu juuri koskaan. Venäjällä vastaavat erot olivat 37 ja 32 pistettä, Singaporessa 69 ja 64 pistettä.

Oppilailta tiedusteltiin viidellä väitteellä, miten voimakas oli heidän kouluun kuulumisen kokemuksensa (viihdyn koulussa, tunnen oloni turvalliseksi koulussa, tunnen kuuluvani omaan kouluuni, kouluni opettajat ovat reiluja minua kohtaan sekä olen ylpeä saadessani käydä kouluani). Oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä). Suomessa vahva kouluun kuulumisen kokemus oli 60 prosentilla oppilaista (taulukko 6.8). Tämä oli suurin osuus parhaiten menestyneistä maista. Suomen lähimaista Norjassa vastaava osuus oli suurempi kuin Suomessa, 64 prosenttia. Noin kolmanneksella Suomen oppilaista oli keskinkertainen kouluun kuulumisen kokemus ja 6 prosentilla heikko kouluun kuulumisen kokemus. Kansainvälisesti vahva kouluun kuulumisen kokemus oli keskimäärin 58 prosentilla, keskinkertainen 34 prosentilla ja heikko 8 prosentilla oppilaista. Suomessa kouluun kuulumisen kokemuksella oli likimain yhtä vahva yhteys saavutetuihin pistemääriin kuin kansainvälisestikin. Piste-ero niiden oppilaiden välillä, joiden kouluun kuulumisen kokemus oli vahva ja joiden se oli keskinkertainen, oli Suomessa noin 10 pistettä. Oppilaiden, jotka kokivat kuuluvansa kouluun keskinkertaisesti, ja oppilaiden, jotka kokivat kuuluvansa kouluun heikosti, piste-ero oli matematiikassa 22 ja ympäristöopissa 10 pistettä. Vastaavat piste-erot kansainvälisessä aineistossa olivat noin 10 pistettä.

Kiusaaminen ja muut kouluun sitoutumista heikentävät tekijät ovat usein yhteydessä myös lisääntyneisiin poissaoloihin koulusta. Oppilailta kysyttiin oppilaskyselyssä yhdellä kysymyksellä, kuinka usein he ovat suunnilleen pois koulusta. Vaihtoehtoja oli viisi: "kerran viikossa", "kerran kahdessa viikossa", "kerran kuukaudessa", "kerran kahdessa kuukaudessa" ja "en koskaan tai tuskin koskaan". Pitää huomioda, että kyselyssä ei otettu kantaa siihen, oliko poissaolo luvaton vai oliko siihen jokin muu syy, mutta kansainvälisesti vertailtuna suomalaisilla neljäsluokkalaisilla oli suhteellisen paljon poissaoloja. Suomessa "en koskaan tai tuskin koskaan" vastanneita oli viidenneksi vähiten kaikista maista, 39 prosenttia (taulukko 6.9). Kansainvälisessä aineistossa vastaava osuus oli 61 prosenttia. Suurin osuus oppilaita, jotka eivät olleet koskaan tai tuskin koskaan poissa koulusta, oli Koreassa, jossa 88 prosenttia oppilaista ei ole koskaan tai tuskin koskaan poissa. Noin joka kol-

Taulukko 6.7 Oppilaiden kokema koulukiusaaminen ja sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pisteisiin

Maa				Matematiikka			Luonnontieteet		
	Ei juuri koskaan	Noin kuukausittain	Noin viikoittain	Ei juuri koskaan	Noin kuukausittain	Noin viikoittain	Ei juuri koskaan	Noin kuukausittain	Noin viikoittain
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Albania	85	12	3	500	480	404	495	481	398
Armenia	84	11	5	506	494	463	476	459	420
Serbia	83	15	3	513	497	443	522	505	451
Kosovo	82	13	5	453	435	368	424	396	326
Montenegro	81	15	4	461	438	391	460	444	390
Japani	81	18	1	595	585	-	564	553	-
Georgia	80	16	4	486	470	418	459	444	376
Suomi	79	19	2	538	519	-	560	542	-
Azerbaidžan	78	18	4	528	511	465	441	424	364
Bosnia ja Herzegovina	78	17	5	458	446	402	465	455	410
Korea	77	21	2	601	596	-	589	585	-
Irlanti	76	21	3	555	536	497	534	517	471
Ranska	74	22	3	494	463	430	496	470	435
Norja (5. lk)	73	24	3	548	536	503	544	534	498
Kroatia	73	22	5	513	506	476	527	521	500
Puola	73	22	5	527	513	470	538	523	481
Liettua	72	25	3	548	534	475	544	529	469
Kazakstan	69	25	6	517	507	486	500	490	468
Pohjois-Irlanti	68	28	4	574	556	501	526	511	458
Pohjois-Makedonia	68	23	9	489	464	403	445	412	355
Taiwan	67	28	5	604	593	576	564	550	526
Itävalta	67	28	5	547	530	499	532	509	473
Ruotsi	66	30	4	530	511	474	545	529	485
Tšekki	66	28	6	542	526	470	541	528	478
Alankomaat	66	30	4	541	535	512	523	515	479
Slovakia	66	29	6	519	500	461	531	508	467
Yhdysvallat	64	29	7	548	527	477	551	531	481
Unkari	63	32	4	530	516	492	536	521	500
Kypros	63	30	7	541	523	493	520	505	473
Saksa	62	32	6	535	512	466	533	511	459
Hongkong	62	32	6	608	595	576	536	526	508
Espanja	61	31	7	512	495	460	521	506	465
Iran	61	32	7	450	443	405	446	444	402
Portugali	61	32	7	532	523	480	510	502	459
Tanska	61	35	4	532	519	481	528	517	490
Englanti	60	34	6	566	546	513	545	531	505
Bulgaria	60	31	9	528	511	463	535	520	457
Chile	60	29	11	454	437	392	482	466	419
Turkki (5. lk)	60	32	9	540	511	451	541	520	461
Singapore	59	34	7	638	616	569	606	586	542
Italia	58	36	7	522	510	482	517	507	473
Malta	57	35	8	519	504	469	505	492	450
Venäjä	56	37	8	575	563	538	574	563	542
Kanada	55	38	8	520	505	477	533	517	491
Australia	54	39	7	525	513	470	541	530	490
Belgia (flaami)	53	41	5	538	529	506	508	496	474
Marokko	53	37	10	397	379	342	389	369	327
Latvia	52	38	10	556	541	514	553	536	508
Arabiemiirikunnat	51	34	15	501	476	434	497	467	413
Saudi-Arabia	50	33	17	421	399	349	432	404	335
Uusi-Seelanti	48	40	12	503	486	438	519	500	456
Oman	47	38	15	451	429	385	458	437	380
Bahrain	46	37	17	491	481	452	515	493	440
Kuwait	45	34	21	406	392	344	421	398	347
Pakistan	45	36	19	344	326	301	313	282	260
Qatar	42	37	21	473	456	397	479	458	383
Etelä-Afrikka (5. lk)	26	45	29	423	376	333	392	328	268
Filippiinit	11	44	45	351	314	269	318	270	214
Kv. keskiarvo	63	29	8	512	495	451	503	486	437

Taulukko 6.8 Oppilaiden kouluun kuulumisen kokemus ja sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pisteisiin

Maa				Matematiikka			Luonnontieteet		
	Vahva	Keskin-kertainen	Heikko	Vahva	Keskin-kertainen	Heikko	Vahva	Keskin-kertainen	Heikko
	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Prosenttia oppilaista	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä	Pistemäärä
Albania	96	4	0	496	482	-	492	473	-
Kosovo	94	6	0	448	424	-	418	382	-
Pohjois-Makedonia	82	16	2	481	463	-	435	416	-
Montenegro	81	16	3	456	449	443	456	454	454
Marokko	80	18	3	391	362	331	385	344	310
Azerbaidžan	78	19	3	526	514	497	437	430	422
Portugali	76	21	3	526	522	518	505	502	497
Georgia	74	24	2	481	484	-	452	458	-
Pakistan	74	21	6	333	328	294	294	294	261
Bulgaria	72	23	4	512	528	530	518	539	529
Armenia	72	24	4	506	496	493	476	462	447
Turkki (5. lk)	71	25	4	533	500	497	536	507	509
Kazakstan	68	29	3	517	507	498	501	484	479
Bosnia ja Herzegovina	68	26	6	455	452	436	462	458	443
Espanja	67	27	6	508	498	474	517	506	486
Saudi-Arabia	65	27	8	409	393	383	416	395	381
Oman	64	28	8	443	418	406	450	421	407
Norja (5. lk)	64	31	5	549	540	517	543	536	526
Serbia	63	32	5	506	514	504	514	525	513
Bahrain	62	30	8	484	477	469	502	484	470
Irlanti	61	32	7	556	543	519	535	524	498
Suomi	60	34	6	538	528	506	559	551	540
Pohjois-Irlanti	60	33	8	576	557	529	527	510	497
Liettua	60	35	5	544	542	529	540	537	527
Alankomaat	59	33	7	542	535	515	524	516	489
Arabiemiirikunnat	59	31	10	495	470	451	490	459	431
Uusi-Seelanti	59	33	9	495	481	466	510	496	485
Itävalta	58	34	7	545	534	523	528	517	507
Malta	57	33	10	513	508	493	498	498	482
Kuwait	57	31	12	398	380	373	412	388	367
Chile	57	36	7	450	437	407	477	467	436
Kypros	56	31	13	534	535	519	514	512	498
Englanti	56	35	9	565	550	527	544	533	517
Etelä-Afrikka (5. lk)	56	36	8	388	364	351	343	313	293
Tanska	55	36	9	534	518	503	530	515	504
Iran	55	38	8	439	455	439	436	454	440
Unkari	54	37	9	527	522	510	532	529	518
Australia	54	36	10	526	509	490	541	528	510
Belgia (flaami)	54	38	8	539	529	506	508	496	476
Kanada	53	37	10	515	510	495	528	520	514
Italia	52	39	8	521	511	497	515	506	495
Yhdysvallat	52	34	14	549	530	502	551	536	509
Ruotsi	51	40	9	529	517	501	544	533	521
Qatar	50	36	14	461	445	433	467	443	422
Slovakia	49	42	10	507	515	506	514	529	525
Saksa	47	41	12	535	517	505	533	514	507
Venäjä	47	43	10	570	567	556	567	569	564
Filippiinit	46	44	10	320	289	257	272	242	205
Singapore	45	44	11	633	624	602	600	594	578
Latvia	42	47	11	552	546	531	546	542	529
Ranska	40	52	8	491	485	458	494	487	462
Korea	40	54	6	610	595	575	596	584	568
Tšekki	40	49	11	534	537	517	534	538	521
Kroatia	38	54	9	512	509	506	529	522	514
Taiwan	34	51	14	603	601	584	563	559	545
Puola	34	49	16	518	526	514	529	537	525
Hongkong	34	45	21	612	602	586	543	530	516
Japani	32	55	13	603	592	576	569	561	549
Kv. keskiarvo	58	34	8	508	498	484	497	487	476

Taulukko 6.9 Oppilaiden poissaolot koulusta ja niiden määrän yhteys matematiikan ja luonnontieteiden pistemääriin

Maa						Matematiikka					Luonnontieteet				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
	%	%	%	%	%	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.	Pist.
Korea	88	7	3	1	1	604	585	575	-	-	591	577	569	-	-
Ranska	82	6	5	2	5	491	494	474	-	406	494	495	473	-	411
Portugali	82	6	5	2	5	530	531	520	-	469	507	512	506	-	454
Taiwan	81	11	3	1	3	604	598	589	-	519	563	556	544	-	481
Japani	79	12	5	1	3	602	582	557	-	506	568	562	537	-	473
Espanja	79	6	6	3	7	509	510	491	468	448	518	511	503	478	454
Belgia (flaami)	79	11	5	2	3	538	529	511	-	480	506	500	473	-	450
Itävalta	78	10	6	2	4	543	548	535	-	482	528	522	509	-	441
Saksa	77	9	6	2	5	529	529	518	-	471	527	527	517	-	463
Liettua	76	10	6	3	4	546	548	552	515	482	541	547	548	510	485
Hongkong	74	14	5	3	4	610	591	590	557	537	539	526	518	493	455
Singapore	74	13	6	2	5	638	623	596	-	516	608	592	561	-	483
Kypros	74	11	8	3	4	540	526	519	485	475	520	504	498	468	454
Montenegro	72	5	7	4	12	464	463	451	437	405	466	464	452	437	402
Alankomaat	71	15	8	2	4	543	539	525	-	496	525	519	504	-	466
Venäjä	71	12	8	3	6	570	573	565	539	535	570	577	559	539	543
Albania	69	11	6	3	10	502	513	499	451	449	499	499	495	457	442
Englanti	68	17	8	3	4	565	554	547	524	472	544	542	528	515	461
Serbia	68	9	10	5	9	518	525	504	488	440	527	531	507	503	458
Latvia	67	11	10	4	8	550	551	548	530	518	545	544	546	535	516
Pohjois-Irlanti	67	18	9	3	4	580	563	541	514	450	528	520	498	488	435
Italia	66	8	10	6	10	519	523	519	502	480	517	509	508	494	473
Kosovo	66	11	5	3	15	457	452	439	421	403	427	414	394	380	379
Malta	66	14	9	4	6	517	514	501	478	458	505	502	482	460	436
Norja (5. lk)	66	15	11	4	5	549	557	533	504	495	543	552	536	522	498
Marokko	64	11	9	4	12	394	400	372	334	353	388	384	356	332	337
Yhdysvallat	63	15	9	5	8	547	548	536	507	457	549	557	537	510	461
Bulgaria	62	14	9	5	11	527	538	505	484	445	536	551	512	480	435
Chile	61	7	8	6	18	451	460	447	432	409	480	480	478	457	438
Bosnia ja Herzegovina	61	13	9	4	13	462	463	456	415	410	468	474	463	430	414
Puola	60	15	11	5	9	531	527	523	490	458	541	536	535	507	474
Kanada	60	16	12	5	6	519	517	506	487	455	529	530	521	510	471
Irlanti	60	20	11	4	4	559	552	535	515	472	537	532	517	509	447
Turkki (5. lk)	60	14	11	5	10	542	534	511	485	440	543	536	520	490	456
Ruotsi	60	16	14	5	5	526	534	514	511	472	542	552	534	520	479
Bahrain	59	8	8	5	19	491	485	484	467	451	512	496	491	467	446
Arabiemiirikunnat	58	10	9	6	17	497	500	481	445	439	492	489	471	426	425
Kroatia	57	22	12	3	7	517	514	496	498	459	532	525	512	509	479
Tanska	57	17	13	5	9	532	533	524	514	477	527	533	527	508	481
Australia	57	18	13	6	7	525	531	513	489	435	538	549	536	508	460
Oman	55	10	9	5	21	452	438	409	382	401	463	432	405	379	402
Uusi-Seelanti	55	18	12	5	9	499	506	484	456	407	514	519	502	472	424
Pohjois-Makedonia	54	13	9	4	20	494	488	468	429	433	448	442	427	388	384
Iran	53	16	9	7	15	461	456	433	405	397	459	448	427	410	398
Kazakstan	53	12	10	3	21	523	519	512	494	483	510	498	493	486	456
Qatar	53	11	9	6	21	472	474	441	416	403	477	471	441	402	399
Azerbaidžan	50	18	12	5	15	535	525	510	504	486	446	438	422	422	396
Etelä-Afrikka (5. lk)	49	8	11	7	24	401	379	357	318	348	360	333	307	251	290
Armenia	49	11	12	6	22	511	503	499	487	474	482	472	465	451	441
Kuwait	47	7	11	8	28	410	407	379	350	354	422	407	387	353	363
Unkari	42	27	16	6	9	541	529	517	497	458	547	533	523	504	469
Saudi-Arabia	42	10	11	9	28	419	420	408	376	367	422	424	411	383	375
Tšekki	41	29	16	7	8	540	539	541	518	484	540	541	543	515	484
Suomi	39	36	17	5	4	537	537	529	515	477	556	561	554	542	499
Georgia	38	17	14	9	21	495	496	489	464	446	469	466	457	443	420
Slovakia	35	25	19	8	13	527	522	515	487	451	541	536	520	498	457
Filippiinit	32	9	14	13	32	329	294	265	263	301	287	249	219	220	244
Pakistan	30	11	23	10	26	337	323	335	318	320	303	300	290	279	279
Kv. keskiarvo	61	13	10	5	11	512	509	495	462	448	503	498	484	455	437

LÄHDE: IEA:n Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS 2019

0 = Ei koskaan tai hyvin harvoin
 1 = Kerran kahdessa kuukaudessa
 2 = Kerran kuukaudessa
 3 = Kerran kahdessa viikossa
 4 = Kerran viikossa

% = Prosenttia oppilaista
 Pist. = Pistemäärä

mas suomalaisoppilas ilmoitti olevansa poissa koulusta kerran kahdessa kuukaudessa ja 17 prosenttia kerran kuussa. Kansainvälisessä aineistossa vastaavat osuudet ovat 13 ja 10 prosenttia. Suomalaisoppilaista 5 prosenttia ilmoitti olevansa poissa kerran kahdessa viikossa ja 4 prosenttia kerran viikossa. Vastaavat osuudet kansainvälisessä aineistossa olivat 5 ja 11 prosenttia. Suomessa siis poissaolot silloin tällöin olivat selvästi yleisempiä, mutta tiuhaan toistuvat poissaolot taas vähäisempiä kuin useimmissa muissa maissa. Kansainvälisessä aineistossa oppilailla, joilla oli vain vähäisiä poissaoloja, pistemäärä oli hieman yli 500 pistettä. Tästä pistekeskisarvot laskivat ryhmittäin niin, että keskimäärin kerran viikossa poissaolleilla pistekeskisarvo oli noin 65 pistettä pienempi. Suomessa vastaava ero eniten poissa olevan ryhmän ja vähiten poissa olevan ryhmän välillä oli matematiikassa 60 pistettä ja luonnontieteissä 57 pistettä. Suomessa, kuten myös Liettuassa, Venäjällä, Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa poissaolot alkoivat kuitenkin näkyä selvästi tuloksissa vasta, jos oppilas oli poissa keskimäärin kerran viikossa.

Koulujen ja luokkien väliset erot

7

Oppilastason vaihtelu selittää suurimman osan tulosten vaihtelusta

Suomessa koulujen väliset erot ovat pieniä. Esimerkiksi viimeisimmissä kansainvälisissä arvioinneissa koulujen välillä ei ole todettu olevan eroja lukutaidossa (Leino ym. 2017) tai erot ovat kansainvälisesti tarkasteltuna olleet Suomessa hyvin pieniä (Leino ym. 2019). Samoin edellinen TIMSS-tutkimus vuodelta 2015 osoitti, että suomalaisten neljäsluokkalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa ei ole koulujen välisiä eroja (Vettenranta, Hiltunen ym. 2016). Sen sijaan luokkien välillä Suomessa on havaittu jonkin verran eroja (Leino ym. 2017; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016). TIMSS-tutkimuksessa aineiston keruu suoritetaan kolmetasoisesti: otokseen valituista *kouluista* tutkimukseen valitaan edelleen kokonaisia *luokkia* ja kaikki valittujen luokkien *oppilaat* osallistuvat kokeeseen. Siten TIMSS-aineisto, toisin kuin esimerkiksi PISA-tutkimusten aineistot, antaa mahdollisuuden tutkia matematiikan ja luonnontieteiden oppimistulosten vaihtelua niin koulujen, luokkien kuin oppilaidenkin tasolla.

Aineiston kolmetasoisen rakenteen seurauksena TIMSS-suorituspistemäärien välinen kokonaisvaihtelu rakentuu kolmesta komponentista. Yksi osa vaihtelusta aiheutuu koulujen välisistä koulutason ominaisuuksien eroista, kuten koulun sijaintialueesta. Luokkatason komponentti syntyy siitä, että luokat eivät ole samankaltaisia samankaan koulun sisällä (esim. eri luokilla on eri opettaja). Loput kokonaisvaihtelusta on seurausta

oppilastasolla ilmenevistä eroista: oppilaiden oppimistulokset vaihtelevat, vaikka he ovat samassa luokassa (ja koulussa) ja heillä on sama opettaja. On huomattava, että nämä kolme tasoa vaikuttavat yhdessä koulujen keskimääräisten tulosten vaihteluun: kaikki koulujen väliset erot eivät johdu pelkästään koulutason ominaisuuksista, vaan myös siitä, että eri kouluissa on erilaisia luokkia ja edelleen erilaisia oppilaita.

Oppimistulosten vaihtelua mitataan kolmetasoisella varianssikomponenttimallilla lasketuilla variansseilla, joilla aineiston kokonaisvaihtelu eritellään yllä kuvattun periaatteen mukaisesti. Suomen neljäsluokkalaisten TIMSS-aineistosta saadut varianssit ovat taulukossa 7.1. Aineisto on kerätty 158 alakoulusta ja siinä on 4 730 oppilasta 316 luokassa (keskimäärin 2 luokkaa/koulu).

TIMSS-suorituspistemäärien välisestä kokonaisvaihtelusta matematiikassa 5 prosenttia ja luonnontieteissä 7 prosenttia on peräisin koulutason eroista. Luokkatason eroihin palautuu matematiikan tulosten vaihtelusta 11 prosenttia ja luonnontieteiden vaihtelusta 9 prosenttia. Siten TIMSS-tulosten vaihtelusta valtaosa (matematiikassa 85 %, luonnontieteissä 83 %) on peräisin oppilastasolta. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä koulu-, luokka- ja oppilastason varianssit ovat tilastollisesti merkitseviä. Siten esimerkiksi koulujen ja luokkien välisiä eroja ei voida pitää pelkkänä satunnaisvaihteluna.

Taulukon 7.1 varianssien prosenttiosuuksista voidaan johtaa ns. sisäkorrelaatiot, joilla voidaan havainnollistaa kahden samaan kouluun tai luokkaan kuuluvan oppilaan pistemäärien odotettua yhdenmukaisuutta.

Taulukko 7.1 Matematiikan ja luonnontieteiden koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen TIMSS 2019 -tutkimusaineistossa (n = 4 730 oppilasta)

Taso	Matematiikka		Luonnontieteet	
	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista
Koulu	290	5	377	7
Luokka	631	11	466	9
Oppilas	5 032	85	4 203	83
Kokonaisvariانسsi	5 953	100	5 046	100

Sisäkorrelaatio voidaan tulkita samaan tapaan kuin taallinen korrelaatiokerroin sillä erotuksella, että sisäkorrelaatio ei voi olla negatiivinen. TIMSS-aineistosta saadaan kahden samassa luokassa opiskelevan oppilaan sisäkorrelaatioksi matematiikassa 0,15 ja luonnontieteissä 0,17. Saman luokan oppilaiden tulokset ovat siis jonkin verran yhdenmukaisempia kuin eri luokista tulevien oppilaiden. Samasta koulusta, mutta eri luokasta oleville oppilaille, joilla yhteisiä ovat vain koulutason tekijät, saadaan sisäkorrelaatioksi matematiikassa 0,05 ja luonnontieteissä 0,07. Näin ollen neljäsluokkalaisten oppimistuloksissa on sekä luokkien että koulujen välisiä eroja. Tulosten vaihtelua selittävät jonkin verran enemmän luokka- kuin koulutason liittyvät tekijät.

Oppilaiden väliset osaamiserot ovat kasvaneet

Muutoksia koulujen välisissä eroissa voidaan tarkastella vertaamalla koulu-, luokka- ja oppilastason variansseja vuosien 2011, 2015 ja 2019 TIMSS-aineistoissa. Matematiikan varianssiestimaatit vuosien 2011 ja 2015 neljäsluokkalaisten Suomen TIMSS-aineistossa on esitetty taulukossa 7.2 ja luonnontieteiden varianssiestimaatit taulukossa 7.3. Vuonna 2011 aineisto kerättiin 145 alakoulusta. Aineistossa oli 4 638 oppilasta 268 luokasta (keskimäärin 1,8 luokkaa/koulu). Vuoden 2015 aineisto kerättiin 158 koulusta, ja siinä oli 5 015 oppilasta 300 luokasta (keskimäärin 1,9 luokkaa/koulu).

Sekä matematiikassa että luonnontieteissä koulu- ja oppilastason varianssit olivat vuonna 2019 suurempia kuin vuosien 2011 ja 2015 TIMSS-aineistoissa. Luokka-

Taulukko 7.2 Matematiikan koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011 (n = 4 638 oppilasta) ja 2015 (n = 5 015 oppilasta)

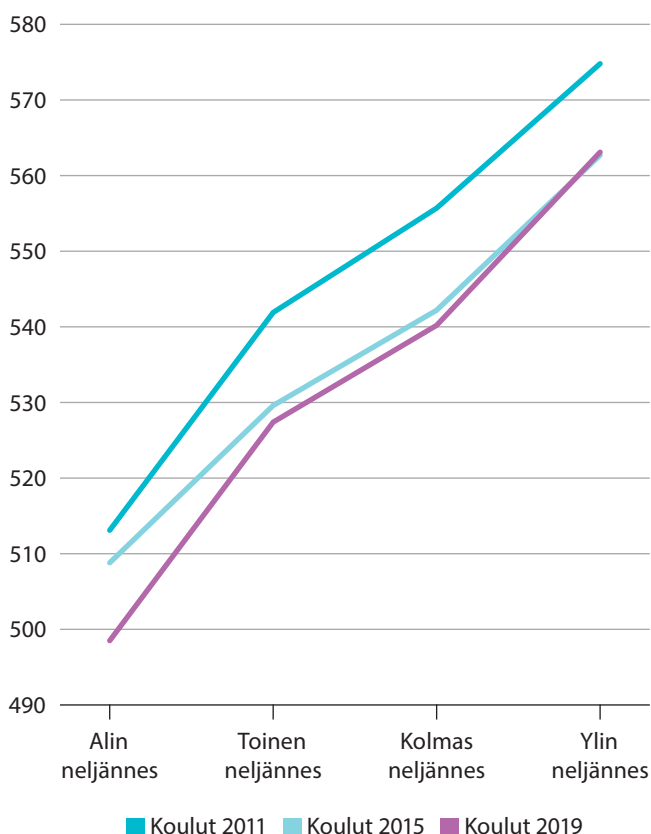
Taso	Matematiikka			
	TIMSS 2011		TIMSS 2015	
	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista
Koulu	198	4	42	1
Luokka	558	12	685	15
Oppilas	3 943	84	3 825	84
Kokonaisvariانسsi	4 699	100	4 553	100

Taulukko 7.3 Luonnontieteiden koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011 (n = 4 638 oppilasta) ja 2015 (n = 5 015 oppilasta)

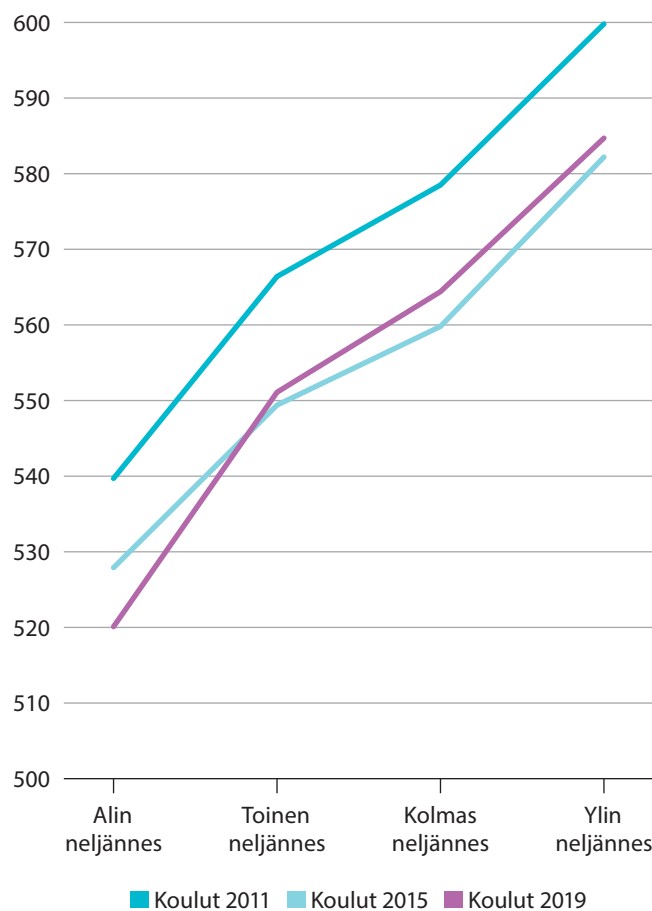
Taso	Luonnontieteet			
	TIMSS 2011		TIMSS 2015	
	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvariانسsista
Koulu	218	5	48	1
Luokka	467	10	833	19
Oppilas	3 782	85	3 467	80
Kokonaisvariانسsi	4 468	100	4 348	100

tason varianssi taas oli vuonna 2015 suurempi kuin vuosina 2011 ja 2019. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Toisin kuin vuonna 2015, vuosina 2011 ja 2019 kouluvarienssit olivat tilastollisesti merkitseviä, mutta niiden osuus kokonaisvarienssista oli kuitenkin pieni. Huomionarvoista on, että kokonaisvarienssi on kasvanut vuodesta 2015 vuoteen 2019, ja tämä muutos on tilastollisesti merkitsevää. Tämä tarkoittaa, että valtakunnallisesti oppilaiden väliset erot ovat kasvaneet.

Kuten edellä tuli esille, koulujen tai luokkien väliset erot eivät näytä muuttuneen eri vuosien TIMSS-tutkimusten välillä. Kuvioissa 7.1 ja 7.2 on kuvattu koulujen pistekeskisarvot matematiikassa ja luonnontieteissä siten, että koulut on luokiteltu keskimääräisen tasonsa mukaan neljänneksiin, heikoimmasta neljänneksestä parhaaseen neljännekseen. Koulujen parhaan ja heikoimman neljänneksen välinen ero oli vuonna 2015 jonkin verran pienempi kuin vuosina 2011 ja 2019. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä parhaan ja heikoimman neljänneksen ero oli 54 pistettä vuonna 2015 ja 65 pistettä vuonna 2019. Vuonna 2011 ero oli lähes



Kuvio 7.1 Matematiikan pistemäärien keskiarvot TIMSS-kouluissa vuosina 2011, 2015 ja 2019, kun koulut luokitellaan neljänneksiin keskimääräisen tasonsa mukaan



Kuvio 7.2 Luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot TIMSS-kouluissa vuosina 2011, 2015 ja 2019, kun koulut luokitellaan neljänneksiin keskimääräisen tasonsa mukaan

sama kuin vuonna 2019 (matematiikassa 62 pistettä ja luonnontieteissä 60 pistettä). Vuoden 2015 muita vuosia pienempää eroa selittää se, että heikoimman neljänneksen tulos oli tuolloin parempi kuin vuonna 2019, ja parhaimman neljänneksen tulos taas heikompi kuin vuonna 2011. Heikointa neljänneistä lukuun ottamatta sekä matematiikan että luonnontieteiden pistemäärät ovat pysyneet lähes samoina vuodesta 2015 vuoteen 2019. Sen sijaan vuodesta 2011 vuoteen 2015 osaaminen heikkeni tasaisesti koulujen kansallisesta tasosta riippumatta.

Erityisryhmät selittävät suuren osan luokkien välisestä vaihtelusta

Jos TIMSS-otokseen valituissa kouluissa on neljännellä luokalla rinnakkaisluokkia, tutkimukseen mukaan tulevat luokat poimitaan niistä satunnaisesti. Osasta kouluja otokseen tulee yleisopetuksen ryhmien ohella myös erityisryhmiä, joissa oppilasmäärä on yleisopetuksen

ryhmiä pienempi. Vuoden 2019 TIMSS-aineiston 316 opetusryhmästä erityisryhmiä oli 45. Niiden oppilasmäärä vaihteli 1 ja 9 oppilaan välillä. Keskimäärin oppilasmäärä oli erityisryhmissä 3,3 oppilasta/opetusryhmä, kun vastaava määrä yleisopetuksen ryhmissä oli 16,8 oppilasta/opetusryhmä. Erityisryhmien lisäksi TIMSS-aineisto sisälsi myös painotetun opetuksen ryhmiä. Vuoden 2019 TIMSS-aineistossa painotetun opetuksen ryhmiä oli 16, ja niissä oppilasmäärä oli keskimäärin 18,3 oppilasta/opetusryhmä. Yli puolet painotetun opetuksen ryhmistä oli musiikkiluokkia (9 ryhmää). Viidessä ryhmässä painotettu opetus koski vieraita kieliä.

Erityisryhmien tulokset ovat yleensä yleisopetuksen ryhmien tuloksia heikompia, ja siten ne voivat ryhmien pienuudesta huolimatta vaikuttaa luokkien väliseen vaihteluun suuresti. Kuvioissa 7.3 ja 7.4 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot erityisryhmien ja muiden opetusryhmien oppilailla vuosien 2011, 2015 ja 2019 TIMSS-tutkimuksissa. Erityisryhmien oppilaiden ja muiden oppilaiden keskimääräinen ero oli suurimmillaan vuonna 2015. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 ero oli pienentynyt matematiikassa 113 pisteestä 104 pisteeseen ja luonnontieteissä 117 pisteestä 89 pisteeseen.

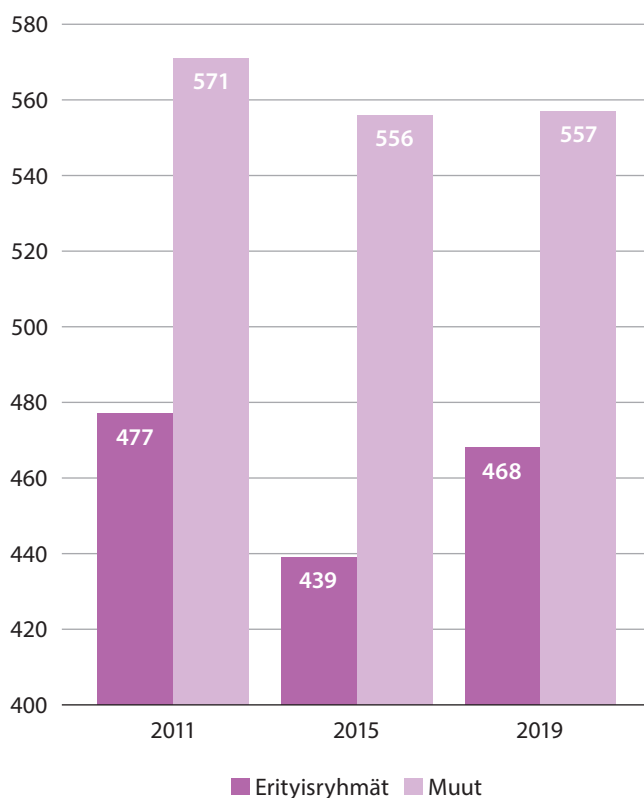
Vuoden 2019 Suomen TIMSS-aineistossa voitiin erottaa myös painotetun opetuksen ryhmät yleisopetuksen

ryhmistä (tätä tietoa ei vuosina 2011 ja 2015 ollut käytettävissä, minkä vuoksi painotetun opetuksen ja yleisopetuksen ryhmät ovat yhdessä kuvioissa 7.3 ja 7.4). Suomalaisten neljäsluokkalaisten matematiikan keskiarvo oli painotetun opetuksen ryhmissä 563 pistettä ja yleisopetuksen ryhmissä 533 pistettä. Erityisryhmien keskiarvo oli 431 pistettä. Kaikkien näiden pistemäärien erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Luonnontieteissä ryhmien keskiarvot olivat vastaavassa järjestyksessä 581, 556 ja 468 pistettä. Myös näiden erot olivat merkitseviä.

Aiemmat kansainväliset arviointitutkimukset (Leino ym. 2017; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016) ovat osoittaneet, että Suomessa luokkien välinen varianssi pienenee, kun erityisryhmät jätetään analyysistä pois. Painotetun opetuksen ryhmien tuloksissa ei ole havaittu systemaattista tasoeroa yleisopetuksen ryhmiin verrattuna (Leino ym. 2017). Taulukossa 7.4 on esitetty vuoden 2019 aineistosta lasketut luokkien välisen varianssin estimaatit matematiikassa ja luonnontieteissä. Estimaatit on laskettu koko aineistolle sekä ilman erityisryhmiä että ilman painotetun opetuksen ryhmiä. Lisäksi taulukossa on kuvattu, kuinka monta prosenttia luokkien välinen varianssi pienentyi, kun erityisryhmät tai paino-



Kuvio 7.3 Matematiikan pistemäärien keskiarvot erityisryhmissä ja muissa opetusryhmissä vuosina 2011, 2015 ja 2019



Kuvio 7.4 Luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot erityisryhmissä ja muissa opetusryhmissä vuosina 2011, 2015 ja 2019

Taulukko 7.4 Luokkien välinen varianssi matematiikassa ja luonnontieteissä vuonna 2019, kun erityisryhmien ja painotetun opetuksen ryhmien vaikutus otetaan huomioon

	Varianssi, koko aineisto	Varianssi, erityisryhmät poistettu	Erityisryhmien selitysosuus (%)	Varianssi, painotetun opetuksen ryhmät poistettu	Painotetun opetuksen ryhmien selitysosuus (%)
Matematiikka	631	244	61	487	23
Luonnontieteet	466	147	68	354	24

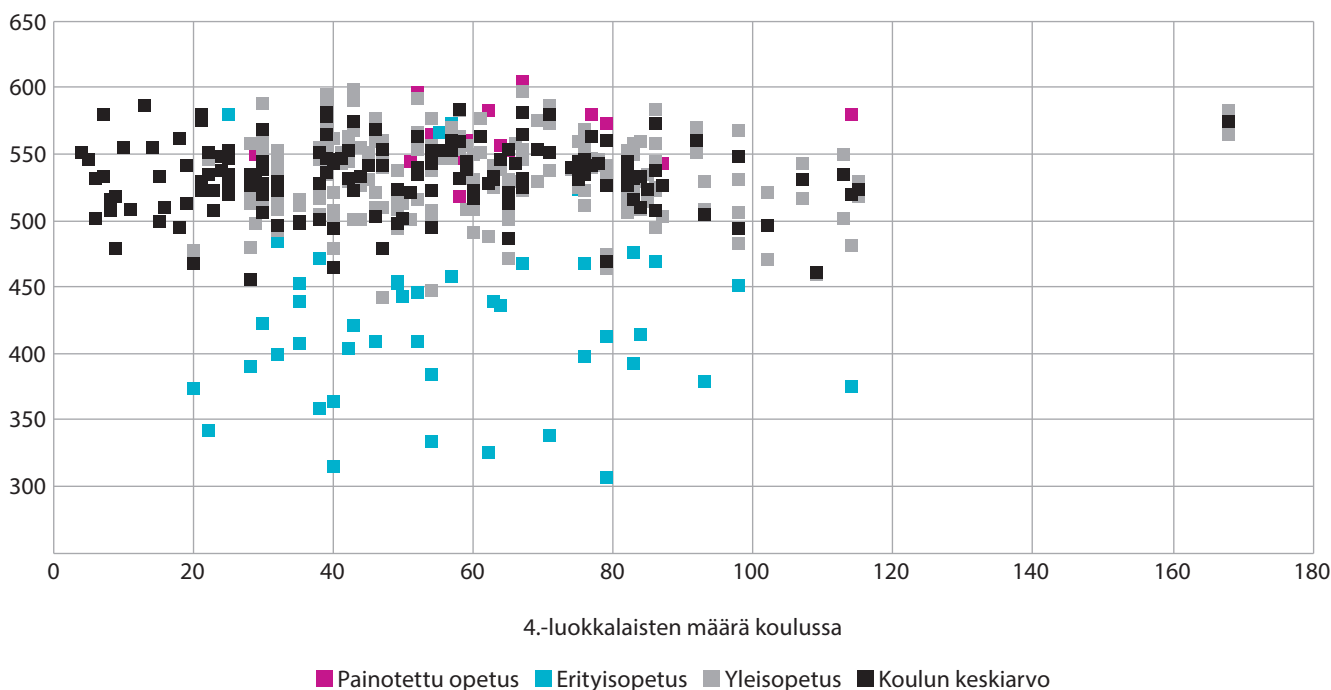
tetun opetuksen ryhmät jätettiin aineistosta pois. Nämä prosenttiluvut kuvaavat sitä, kuinka suuri osa luokkien välisistä eroista voidaan selittää erityisryhmillä tai painotetun opetuksen ryhmillä.

Vuoden 2019 TIMSS-aineistossa erityisryhmien selitysosuus oli suurempi kuin aiempien vuosien TIMSS-aineistoissa. Kun matematiikassa erityisryhmät selittivät luokkien välisestä vaihtelusta 32 prosenttia vuonna 2011 ja 54 prosenttia vuonna 2015 (Vettenranta, Hiltunen ym. 2016), vuonna 2019 erityisryhmien selitysosuus oli matematiikassa 61 prosenttia. Luonnontieteissä taas erityisryhmien selitysosuus oli 30 prosenttia vuonna 2011 ja 57 prosenttia vuonna 2015 (Vettenranta, Hiltunen ym. 2016), mutta vuonna 2019 peräti 68 prosenttia. Painotetun opetuksen ryhmät selittävät TIMSS-aineistossa luokkien välisestä vaihtelusta selvästi vähemmän kuin erityisryhmät. Vuoden 2019 TIMSS-aineistossa niiden selitysosuus oli matematiikassa 23 prosenttia ja luonnontieteissä 24 prosenttia. On kuitenkin huomattava,

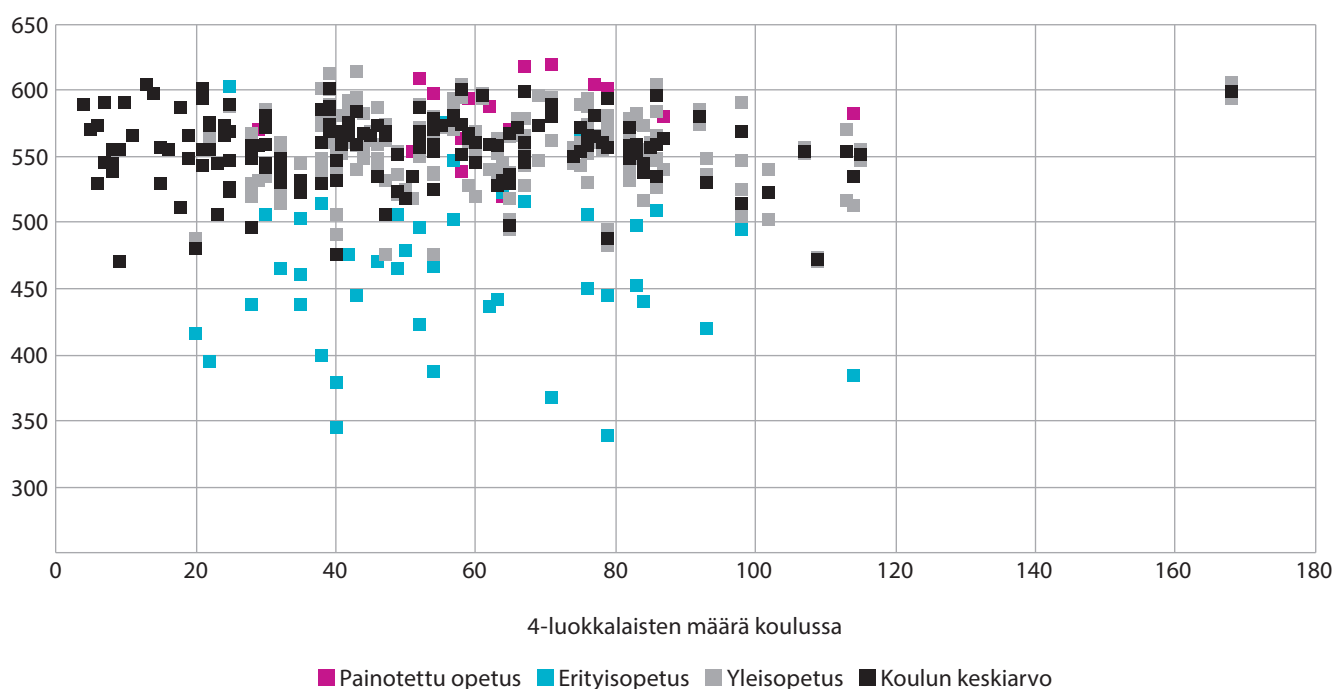
että luokkien välinen vaihtelu oli neljäsluokkalaisten aineistossa jo lähtökohtaisesti varsin pientä (esimerkiksi kahdeksasluokkalaisten aineistossa havaittuun vaihteluun verrattuna), joten pienikin varianssin väheneminen vastaa suurta prosentuaalista muutosta selitysosuudessa.

Kuviossa 7.5 on esitetty tutkimukseen osallistuneiden koulujen ja luokkien matematiikan pistemäärien keskiarvot koulun neljännen luokan oppilasmäärän mukaisessa järjestyksessä. Luonnontieteiden vastaavat tulokset on esitetty kuviossa 7.6. Kuvioissa vaaka-akselilla on neljäsluokkalaisten määrä koulussa ja vasemmassa reunassa ovat siis otokseen poimitut pienet koulut. Pienistä kouluista mukana oli vain yksi luokka, joten niissä koulun ja luokan keskiarvot ovat täsmälleen samat ja kuvioissa päällekkäin. Kuvioissa yleisopetuksen ryhmät, erityisryhmät ja painotetun opetuksen ryhmät on kuvattu eri väreillä.

Tulokset osoittavat, että koulun koolla ei ollut yhteyttä oppimistuloksiin. Sekä pienissä että suurissa kouluis-



Kuvio 7.5 Luokkien ja koulujen matematiikan pistemäärien keskiarvot koulun koon mukaisessa järjestyksessä



Kuvio 7.6 Luokkien ja koulujen luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot koulun koon mukaisessa järjestyksessä

sa oli hyvin menestyneitä opetusryhmiä. Kuten jo edellä tuli esille, myös kuviot 7.5 ja 7.6 osoittavat, että erityisryhmissä osaaminen oli heikompaa kuin yleisopetuksen ryhmissä. Tosin aineistossa oli myös muutama erityisopetuksen ryhmä, joissa osaaminen oli keskimääräistä parempaa. Painotetun opetuksen ryhmistä valtaosa menestyi keskimääräistä paremmin. Tosin yleisopetuksen ja painotetun opetuksen ryhmien parhaimmisto oli samalla tasolla. Painotetun opetuksen ja yleisopetuksen ryhmien välillä havaittu merkitsevä keskiarvoero johtui ennen kaikkea siitä, että painotetun opetuksen ryhmien joukossa ei ollut heikosti menestyneitä opetusryhmiä.

Yhteenveto ja johtopäätöksiä



Osaaminen pysynyt hyvällä tasolla, osaamisen hajonta kasvanut

Suomen neljäsluokkalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen on edelleen kansainvälisesti vertailtuna hyvällä tasolla. Edeltävien, vuosien 2011 ja 2015 TIMSS-kierrosten välillä tapahtunut tulosten lasku on loiventunut, ja vuoden 2019 osaamisen taso kummallakin tutkimusalueella vastaa vuoden 2015 tasoa. Matematiikassa suomalaisoppilaat ovat hyvää eurooppalaista keskitastia ja luonnontieteissä aivan Aasian huippumaiden tuntumassa.

Vaikka kokonaispisteissä ei ole havaittavissa muutosta vuoteen 2015 verrattuna, on osaamisen hajonta kuitenkin selvästi kasvanut. Vuoteen 2015 verrattuna vuonna 2019 parhaiten suoriutunut neljännes oppilaisista menestyi molemmilla pääalueilla paremmin mutta samaan aikaan heikoiten menestynyt neljännes suoriutui aiempaa heikommin. Verrattaessa vuoden 2019 tuloksia kahdeksan vuotta edeltäviin tuloksiin havaitaan, että parhaimmisto on matematiikassa lähes vuoden 2011 tasolla ja luonnontieteissä noin 10 pistettä jäljessä, kun taas heikoimmat oppilaat molemmilla pääalueilla suoriutuvat heikommin kuin koskaan. Prosenttipisteiden muutosta tarkasteltaessa huomataan, että vuodesta 2011 vuoteen 2015 tulokset heikkenivät koko pistejakauman alueella mutta heikkeneminen oli selvästi suurempaa jakauman yläpäässä. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 tulokset taas heikkenivät edelleen selvästi jakauman alapäässä mutta paranivat jakauman yläpääs-

sä. Näin siis tasoero heikoiten ja parhaiten osaavien oppilaiden välillä on kasvanut.

Erityisopetustilastoja tarkasteltaessa on havaittu, että tehostettua ja erityistä tukea saaneiden oppilaiden osuus on kasvanut viime vuosina ja tukea saaneiden osuuksissa on ikäryhmien välillä eroja (Pulkkinen, Kirjavainen & Jahnukainen 2020). Esimerkiksi vuonna 2019 TIMSS-tutkimukseen osallistuneesta ikäryhmästä perusopetuksen ensimmäisillä vuosiluokilla tukea sai selvästi suurempi osuus kuin vuonna 2015 TIMSS-tutkimukseen osallistuneesta ikäryhmästä (Pulkkinen ym. 2020), mikä tukee TIMSS-tutkimuksen tuloksia osaamisen hajonnan kasvusta ja erityisesti heikoimpien oppilaiden osaamisen heikentymisestä.

Suomen TIMSS-tulosten laskusuuntainen kehityskäyrä poikkeaa vuonna 2019 TIMSS-tutkimukseen osallistuneiden Suomen lähimaiden tuloksien kehityksestä. Esimerkiksi Ruotsin, Venäjän ja Liettuan matematiikan tulosten kehitys on ollut nousujohteista siten, että kaikilla edellä mainituilla mailla vuoden 2019 tulokset ovat tilastollisesti merkitsevästi paremmat kuin vuoden 2011 ja sitä edeltävät tulokset. Lisäksi samoissa maissa oppilaiden osuudet ylemmillä suoritustasoilla ovat kasvaneet tai pysyneet samoina eikä Suomessa havaittua heikkojen osajien osuuden kasvua ole tapahtunut.

Matematiikan luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella suomalaislasten tulosten heikkeneminen jatkui lievästi vuoden 2015 reilumman laskun jälkeen. Myös tietaineistojen sisältöalueella tulokset ovat heikentyneet tasaisesti vuodesta 2011. Pitkällä aikavälillä tarkastel-

tuna erityisesti luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen sekä tiedot ja taidot -prosessialueen heikentyminen on huolestuttavaa matematiikan kumulatiivisen luonteen vuoksi. Peruslaskutoimitusten sekä muistamista ja faktatietoutta vaativien tehtävien osaaminen toimii pohjana haastavampia kognitiivisia prosessointitaitoja vaativille tehtäville. Toisaalta myös nyky-yhteiskunnassa tietoa esitetään runsaasti tilastojen ja kuviodien muodossa, joten tietoaineistotehtävien osaamisen heikentymiseen on myös syytä kiinnittää huomiota. Tuloksissa on kuitenkin huomioitava, että opettajille suunnatun kyselyn mukaan aiempiin kierroksiin verrattuna hieman suurempi osa oppilaista on saattanut opiskella koulussa luvut ja laskutoimitukset- sekä geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueiden aiheita ennen TIMSS-tutkimusta, kun taas tietoaineistoihin liittyviä aiheita on saatettu painottaa koulussa aiempaa vähemmän.

Luonnontieteiden sisältöalueista Suomen vahvuuksia olivat elollinen luonto ja maapallo, joilla useimmat kärkimaat suoriutuivat keskimääräistä tasoaan heikommin. Toisaalta fyysisen luonnon sisältöalue oli Suomelle heikkous, kun taas muille kärkimaille tämä alue oli vahvuus. Kognitiivisista prosessialueista suomalaiset oppilaat suoriutuivat muuhun tasoonsa nähden paremmin päättelyn osa-alueella ja hieman kokonaistulostaan heikommin soveltamista vaatineissa tehtävissä.

Tyttöjen ja poikien väliset osaamiserot tasoittuvat

Edellisessä, vuoden 2015 tutkimuksessa havaittiin, että erityisesti poikien osaaminen molemmilla tutkimusalueilla oli heikentynyt vuodesta 2011, kun tyttöjen osaaminen pysyi ennallaan tai laski vain lievästi. Tässä tutkimuksessa oli nähtävissä vastaavanlainen osaamisen tason lasku tytöillä, eikä sukupuolten välillä ollut enää havaittavissa eroa osaamisessa. Sekä tytöillä että pojilla hyvät osaajat olivat aiempaa parempia ja heikot osaajat aiempaa heikompia. Heikoilla osaajilla tyttöjen matematiikan osaamisen tason lasku oli kuitenkin selvästi poikien osaamisen tason laskua voimakkaampaa.

Myös kaikilla matematiikan sisältöalueilla havaittiin edellisessä TIMSS-tutkimuksessa poikien osaamisen tason lasku vuodesta 2011 vuoteen 2015. Tässä tutkimuksessa havaittiin sama ilmiö tyttöjen osaamisessa. Parhaiten kaikista sisältöalueista Suomen neljäsluok-

kalaiset hallitsivat geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen, jonka tulos ei ole laskenut merkittävästi vuodesta 2011. Lukujen ja laskutoimitusten sekä tietoaineistojen sisältöalueissa muutokset vuodesta 2011 sen sijaan ovat huomattavat sekä tytöillä että pojilla.

Matematiikan tehtävissä vaadittujen kognitiivisten prosessien näkökulmasta tarkasteltuna poikien osaaminen oli saman tasoista kuin vuonna 2015 mutta tyttöjen tulokset olivat laskeneet päättely- ja soveltamistehtävissä. Yleisesti ottaen suomalaisoppilaat osasivat päättelytehtäviä hieman muita tehtäviä paremmin, mikä on ymmärrettävää, kun huomioidaan, millaisia asioita opetussuunnitelmassa painotetaan. Kaikkien prosessialueiden tulokset olivat kuitenkin tilastollisesti merkittävästi pienempiä kuin vuonna 2011. Niin kuin ei millään sisältöalueella, ei myöskään millään prosessialueella ollut tilastollisesti merkittäviä eroja tyttöjen ja poikien välillä. Tyttöjen ja poikien matematiikan osaaminen oli siis varsin tasa-arvoista niin eri osaamistasojen, sisältöalueiden kuin kognitiivisten prosessialueidenkin näkökulmasta.

Suomessa tyttöjen ja poikien osaaminen luonnontieteissä oli yhtä hyvää, eikä sukupuolten välisissä keskimääräisissä kokonaistuloksissa ole tilastollisesti merkittävä eroa. Sisältöalueittain tarkasteltuna osaamisessa oli eroa ainoastaan elollisen luonnon alueella, jossa tytöt olivat poikia parempia. Tällä sisältöalueella pojat eivät olleet tyttöjä parempia yhdessäkään tutkimukseen osallistuneessa maassa, tytöt sen sijaan olivat parempia kaikkiaan 26 maassa. Prosessialueista tyttöjen ja poikien keskimääräiset tulokset erosivat Suomessa tilastollisesti merkittävästi tyttöjen hyväksi päättelyn prosessialueella, muilla prosessialueilla ei ollut tilastollisesti merkittävä eroa. Myöskään päättelyssä pojat eivät olleet tyttöjä parempia yhdessäkään tutkimukseen osallistuneessa maassa, tyttöjen ollessa poikia parempia 18 maassa.

Tutkimuksen tuloksista voidaan nelosluokkalaisten poikien osalta nostaa esiin se, että heidän kokonaispisteensä ovat nousseet hieman vuodesta 2015. Vaikka muutos ei ole merkittävä, positiivista on, ettei vuoden 2011 ja 2015 välinen lasku poikien kokonaispisteissä ole jatkunut. Kuitenkin kaikkein heikoiten (5. prosenttipiste) menestyneessä ryhmässä havaitaan huolestuttavasti molempien sukupuolten pisterajojen jatkaneen vuonna 2015 alkanutta laskuaan: esimerkiksi luonnontieteissä tyttöjen pisterajan pudotus oli 21 pistettä ja poikien

12 pistettä verrattuna vuoteen 2015, kun pudotus vuodesta 2011 vuoteen 2015 oli 6 pistettä tytöillä ja 16 pistettä pojilla. Kaiken kaikkiaan Suomen vuoden 2019 TIMSS-tuloksista herää kysymykset, miksi poikien tulokset laskivat vuosien 2011–2015 välillä ja tyttöjen oppimistulokset laskivat vasta vuosien 2015–2019 välillä sekä mikä on syynä tasoerojen kasvulle heikoimpien ja parhaimpien matematiikan osaajien välillä.

Suomalaisoppilaiden asenteet opiskelua kohtaan edelleen heikkoja

Suomalaisoppilaiden opiskeluasenteiden on havaittu olevan kansainvälisesti vertailtuna heikkoja niin aikaisemmissa TIMSS-arvioinneissa kuin muissakin tutkimuksissa, kuten PISA-arvioinneissa, eikä tämä tutkimus tuottanut poikkeusta. Harvempi kuin joka kolmas suomalaisoppilas piti matematiikan opiskelusta paljon, ja noin joka kolmas ei pitänyt matematiikasta ja sen opiskelusta ollenkaan. Tulos on kansainvälisesti yksi heikoimmista. Suomessa matematiikasta ja sen opiskelusta pitämisen yhteys matematiikan pistemäärään oli kuitenkin pienempi kuin kaikkien maiden joukossa keskimäärin.

Myös asenteet luonnontieteiden opiskelua kohtaan antavat yhä aihetta huoleen: lähes kolmannes suomalaisoppilaista, ylivoimaisesti eniten kaikista tutkimukseen osallistuneista maista, ei pidä luonnontieteistä. Vain joka neljäs, vähiten kaikista tutkimukseen osallistuneista maista, pitää paljon luonnontieteiden opiskelusta. Huomattavaa kuitenkin on, että Japania lukuun ottamatta kaikissa parhaiten menestyneissä maissa luonnontieteiden opiskelusta pidettiin kansainvälistä keskiarvoa vähemmän. Toisaalta Suomessa luonnontieteistä pitämällä ei myöskään ollut yhteyttä osaamiseen, sillä ryhmien ”pitää luonnontieteistä paljon” ja ”ei pidä luonnontieteistä” pistemäärissä ei ollut lainkaan eroa.

Pitämistä vahvempi yhteys matematiikan pistemääriin oli oppilaiden kokemalla luottamuksella omaan matematiikan osaamiseensa. Tulos vastaa aiempien tutkimusten (mm. Stankov, 2013; Stankov, Morony & Lee, 2014; Stankov & Lee, 2014) tuloksia, joiden mukaan asennemuuttujista luottamus omaan osaamiseen on vahvimmin yhteydessä osaamiseen. Paljon osaamiseen luottavat suomalaisoppilaat menestyivät matematiikassa keskimäärin noin 90 pistettä paremmin kuin hei-

kosti osaamiseensa luottavat. Neljäsluokkalaisten koettu luottamus omaan matematiikan osaamiseen onkin kohtuullisella tasolla, sillä 80 prosenttia oppilaista koki luottavansa omiin taitoihinsa vähintään jonkin verran.

Myös luottamuksella omaan luonnontieteiden osaamiseen havaittiin yhteys pistemääriin: Suomen neljänluokkalaista noin joka neljäs luotti paljon ja noin joka kuudes heikosti luonnontieteiden osaamiseensa keskimääräisen piste-eron ollessa näiden ryhmien välillä 48 pistettä. Suomessa, kuten myös muissa parhaiten menestyneissä maissa, luottamus omaan osaamiseen oli kansainvälistä keskiarvoa heikompa, mutta piste-ero paljon ja heikosti osaamiseen luottavien ryhmien välillä oli kansainvälistä keskiarvoa pienempi.

Suomalaislasten näkemykset saamansa matematiikan opetuksen selkeydestä tai heidän matematiikan opettajastaan olivat myönteisiä. Vain 5 prosenttia oppilaista koki matematiikan opetuksen selkeyden heikoksi, mikä vastasi keskimääräistä kansainvälistä tasoa. Suomessa opetuksen selkeydestä ei myöskään löydy syytä negatiiviseen asenteeseen luonnontieteitä kohtaan, sillä enemmistö oppilaista koki ympäristöopin opetuksen selkeäksi ja piti opettajastaan. Kuitenkin vain vajaa kolmasosa oppilaista vastasi olevansa täysin samaa mieltä siitä, että opettaja saa heidät innostumaan ympäristöopista.

Motivaatio nähdään yhtenä keskeisenä tekijänä oppimisprosessissa ja heikko motivaatio yhtenä oppimisvaikeuksien taustalla vaikuttavista tekijöistä (mm. Aunola 2009). Motivaation perustana voidaan nähdä yksilöllä ominainen tapa suhtautua oppimistilanteisiin sekä varhaislapsuudesta alkavat oppimiskokemukset ja niistä saatava palaute. Motivaation kehittyminen on dynaaminen prosessi, johon osallistuvat lapsen lisäksi ensiksi vanhemmat, sitten mahdollisessa hoitopaikassa olevat aikuiset ja ikätoverit sekä myöhemmin opettajat. Vaikka opettajan merkitystä motivaation kehittämisessä tai ylläpidossa ei voida vähätellä, täytyy muistaa, että myös ikätoverien vaikutus kasvaa lapsen vanhenemisen myötä. Koululuokkien välillä voidaan havaita luokkadynamiikan aiheuttamia motivaationalisia eroja (Aunola ym. 2006) sen lisäksi, että oppilaiden jakaminen luokkiin eri kriteerien perusteella aiheuttaa myös luokkien välisiä eroja oppimistuloksiin. Myös tyttöjen ja poikien jossain määrin erilaiset kehitysrytmit, muut synnynnäiset ominaisuudet sekä erilainen palaute oppimiseen saavat aikaan sukupuolten erilaiset tavoiteorientaatiojakaumat.

Tavoiteorientaatio kehittyy lapsuuden ja nuoruuden aikana melko pysyväksi yksilölliseksi ominaisuudeksi ja ohjaa oppimista vahvasti tietyntyyppiselle uralle (mm. Niemivirta 2004). Tämän vuoksi olisi ensiarvoisen tärkeää, että jo varhaisessa oppimispolun vaiheessa kyettäisiin puuttumaan tekijöihin, jotka heikentävät oppilaiden motivaatiota ja aiheuttavat riskin negatiiviselle motivaatiokierteelle.

Alueellinen tasa-arvo toteutuu hyvin

Kuten aiemmatkin oppimistulosten arvioinnit (esim. Leino ym. 2019; Vettenranta, Hiltunen ym. 2016) ovat osoittaneet, myös vuoden 2019 TIMSS-tutkimus osoitti, että Suomessa alueellinen tasa-arvo toteutuu hyvin eikä alueiden välillä ole eroja matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa. Matematiikassa myös suomen- ja ruotsinkielisten koulujen oppilaiden osaaminen oli samalla tasolla. Luonnontieteissä sen sijaan suomenkielisten koulujen oppilaat menestyivät paremmin.

Perheen sosioekonomisen taustan on todettu olevan yhteydessä oppilaan osaamiseen (Ouakrim-Soivio ym. 2018; Sirin 2005). Myös TIMSS 2019 -tutkimuksessa tuli esille, että erot oppilaiden sosioekonomisessa taustassa näkyvät oppimistuloksissa: oppilaiden osaaminen oli sitä parempaa, mitä korkeampi oli heidän vanhempiensa koulutus tai ammattiasema ja mitä suuremmaksi he arvioivat kotonansa olevien kirjojen määrän. Samoin kuin TIMSS 2015 -tutkimuksessa (Vettenranta, Hiltunen ym. 2016) myös TIMSS 2019 -tutkimuksessa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen oli selvästi kantaväestön oppilaiden osaamista heikompaa. Maahanmuuttajataustaisista oppilaista huomattava osa oli heikkoja osaajia, ja heikointa osaaminen oli ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisilla oppilailla. Luonnontieteissä maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden osaamiserot olivat suurempia kuin matematiikassa. Vastaavanlaisia osaamiseroja maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden välillä on havaittu myös viimeisimmässä PISA-tutkimuksessa (Leino ym. 2019). Verrattuna muiden Pohjoismaiden maahanmuuttajataustaisiin oppilaisiin Suomessa maahanmuuttajaoppilaiden osaaminen TIMSS 2019 -tutkimuksessa oli samaa tasoa kuin Ruotsissa ja Tanskassa. TIMSS-tutkimuksessa maahanmuuttajataustaisilla oppilailla sosioekonominen tausta oli jonkin verran

alhaisempi kuin kantaväestön oppilailla, mikä voi osittain selittää sitä, että heidän osaamisensa oli kantaväestön oppilaiden osaamista heikompaa. Esimerkiksi eri maiden PISA-aineistoilla tehdyssä tutkimuksessa (Marks 2005) on osoitettu, että sosioekonomiset tekijät selittävät useissa maissa suuren osan maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden osaamiseroista. Suomessakin maahanmuuttajataustaisten oppilaiden alhaisemman sosioekonomisen aseman on todettu selittävän jonkin verran sitä, että heidän osaamisensa PISA-tutkimuksessa on kantaväestön oppilaiden osaamista heikompaa (Harju-Luukkainen, Nissinen, Sulkunen, Suni & Vettenranta 2014).

Vuoden 2019 TIMSS-tutkimuksessa oppimistulosten vaihtelu oli kasvanut verrattuna aiempiin TIMSS-tutkimuksiin. Tulosten vaihtelu selittyy pääosin oppilastason vaihtelulla, sillä koulujen ja luokkien välinen vaihtelu oli hyvin pientä. Kuten neljäsluokkalaisten viimeisimmässä lukutaidon kansainvälisessä arvioinnissa (Leino ym. 2017), myös TIMSS-tutkimuksessa luokkatason tekijät selittivät osaamisen vaihtelua enemmän kuin koulutason tekijät. Hyvin menestyviä luokkia oli yhtä lailla isoissa kuin pienissäkin kouluissa, joten koulun koko ei ollut yhteydessä oppimistuloksiin. Tulos on samansuuntainen neljäsluokkalaisten lukutaidon arviointitulosten kanssa (Leino ym. 2017). Muutos näkyi erityisesti koulujen heikoimman neljänneksen tuloksissa, jotka olivat heikentyneet muiden koulujen tulosten pysyessä lähes samana edellisestä TIMSS-tutkimuksesta. Myös PISA-tutkimus on osoittanut, että Suomessa oppimistulosten heikentyminen näkyy erityisesti heikoimmin menestyneissä kouluissa muutosten ollessa selvästi pienempiä parhaiten menestyvissä kouluissa (Leino ym. 2019). PISA-tutkimuksessa ero heikoimmin ja parhaiten menestyvien koulujen välillä kuitenkin pienenee selvästi, kun erityiskoulut jätetään tarkastelusta pois. TIMSS-tutkimuksessa erityisryhmät, jotka menestyvät muita opetusryhmiä heikommin, selittävät suurimman osan luokkien välisestä vaihtelusta. Vaikka erityisryhmien ja muiden ryhmien pistemääräero on pienentynyt vuodesta 2015 vuoteen 2019, on erityisryhmien selitysosuus luokkien välisestä vaihtelusta kasvanut aiempiin TIMSS-tutkimuksiin verrattuna. Parhaiten menestyivät painotetun opetuksen ryhmien oppilaat, mutta painotetun opetuksen ryhmät selittivät vain pienen osan luokkien välisestä vaihtelusta.

Kodin vaikutus lasten oppimiseen

Aiemmin mainittujen motivaatiotekijöiden kehittyminen alkaa jo varhaislapsuudessa kotona. Tähän vaikuttavat lapsen synnynnäisten ominaisuuksien lisäksi niin kodin aineelliset kuin henkisetkin resurssit sekä asenteet. Noin kolmanneksella suomalaislapsista oli paljon kodin tarjoamia opiskeluresursseja, mikä oli TIMSS-tutkimuksen osallistujamaiden kuudenneksi paras tilanne. Suomessa näillä lapsilla oli sekä luonnontieteissä että matematiikassa keskimäärin yli 40 pistettä paremmat tulokset kuin lapsilla, joilla kodin tarjoamia opiskeluresursseja oli vain jonkin verran. Ero oli kuitenkin selvästi pienempi kuin mailla keskimäärin. Vanhempien tyytyväisyys kouluun oli yhteydessä osaamiseen siten, että erittäin tyytyväisten vanhempien lasten tulokset olivat yli 20 pistettä paremmat sekä luonnontieteissä että matematiikassa kuin vähemmän tyytyväisten vanhempien lasten. Näitä erittäin tyytyväisiä vanhempia oli Suomessa kuitenkin selvästi vähemmän kuin kansainvälisesti keskimäärin, mutta toisaalta Suomessa vanhempien tyytyväisyys oli yhteydessä lasten osaamiseen huomattavasti voimakkaammin kuin kansainvälisesti keskimäärin.

Osallistumisella varhaiskasvatukseen ja sen pituudella ei ollut Suomessa yhteyttä pistemääriin, ja myös varhaisten lukukokemusten, numeroleikkien ja muiden pedagogisten aktiviteettien yhteys osaamiseen oli kohtalaisen vähäistä (noin 15 pistettä). Sen sijaan lasten hyvät perustaidot lukemisessa ja laskemisessa perusopetuksen alkaessa olivat yhteydessä matematiikassa keskimäärin 86 pistettä parempiin tuloksiin verrattuna oppilaisiin, jotka eivät hallinneet perustaitoja kovin hyvin peruskoulua aloitettaessa. Luonnontieteissä vastaava ero oli 56 pistettä. Havaittua eroa on pidettävä suurena varsinkin matematiikassa, ja lapsen varhaiset perustaidot näyttävät kuuluvan vahvimpiin neljännen luokan oppimistuloksia selittäviin tekijöihin. Näitä perustaitoja erittäin hyvin hallitsevia lapsia oli Suomessa suhteessa selvästi vähemmän kuin hyvin menestyneissä Aasian maissa. Positiivista on kuitenkin se, että verrattuna vuoden 2015 TIMSS-tutkimukseen, erittäin hyvin perustaidot hallitsevien oppilaiden osuus Suomessa on kasvanut 22 prosentista 29 prosenttiin vanhempien arvioiden perusteella, ja vastaavasti heikosti perustaidot hallitsevien osuus on pienentynyt 29 prosentista 24 prosenttiin oppilaista. Maassamme on viime vuosien aikana otettu aktiivisesti

kantaa lasten varhaiskasvatuksen vaikutuksesta lasten kehitykseen. TIMSS-aineistojen perusteella ei voida arvioida varhaiskasvatuksen vaikutusta osaamiseen. Selvää kuitenkin on, että hyvät perustaidot koulun alkaessa tukevat oppimista, joten perustaitojen harjoittamiseen on tärkeää kiinnittää huomiota varhaislapsuudessa.

Kouluympäristön merkitys oppimiselle

Kaikissa kansainvälisissä oppimistulosten arvioinneissa Suomen koulujen väliset piste-erot ovat olleet kohtuullisen pieniä kansainvälisesti verraten. Tämänkertaisessa TIMSS-aineistossa koulujen parhaan ja heikoimman neljänneksen väliset keskimääräiset piste-erot olivat noin 60 pistettä. Osa näistä eroista aiheutuu TIMSS-tutkimuksen luokittain tehdystä oppilasotannasta, jonka takia esimerkiksi erityisluokan sattuminen otantaan saattaa vaikuttaa merkittävästi koulun pistekeskisarvoon. Jonkin verran Suomen koulujen välisistä eroista voidaan kuitenkin selittää koulukohtaisilla olosuhteilla. Koulut, joissa oli rehtorin arvioimana enemmän varakkaista perheistä olevia oppilaita, menestyivät noin 20 pistettä paremmin kuin koulut, joissa oli enemmän vähävaraisista perheistä olevia oppilaita. Myös kouluilmapiiri vaikuttaa osassa kouluja merkittävästi koulukeskiarvoihin. Rehtoreiden mukaan 5 prosenttia ja opettajien mukaan hieman suurempi osuus oppilaista opiskelee kouluissa, joissa on merkittäviä kurinpidollisia ongelmia tai kouluympäristö on vähemmän rauhallinen ja turvallinen. Näissä kouluissa pistekeskisarvot olivat 25–40 pistettä alhaisemmat kuin kouluissa, joissa ei ollut näitä ongelmia. Sen sijaan muun muassa mahdollisuus käyttää tietoteknisiä välineitä tai muut resurssierot koulujen välillä eivät Suomessa vaikuttaneet saavutettuihin pistemääriin.

Luokkatasolla 60 prosenttia suomalaisista oppilaista kuului opetusryhmiin, joissa opettajan arvion mukaan oppilaskohtaiset negatiiviset tekijät rajoittavat koko ryhmän opetusta. Näiden opetusryhmien pistekeskisarvot olivat noin 15 pistettä alemmat kuin ryhmillä, joissa kyseisiä ongelmia oli vain vähän. Myös oppilailta kysyttiin näistä opetusta rajoittavista tekijöistä, kuten siitä, ovatko he nälkäisiä tai väsyneitä kouluun tullessaan. Suomalaisoppilaista kolmannes ilmoitti olevansa väsynyt joka päivä tai lähes joka päivä. Usein väsyneillä oppilailta pistekeskisarvo oli noin 20 pistettä alempi kuin oppilailta, jotka olivat vain joskus väsyneitä. Puolet

suomalaisoppilaista vastasi olevansa joskus nälkäinen kouluun tullessaan ja viidennes joka päivä tai lähes joka päivä. Näistä jälkimmäisen ryhmän piste-ero oppilaisiin, jotka eivät olleet koskaan nälkäisiä, oli jopa 30 pistettä. Suomessa oppilaille on tarjolla ilmainen kouluruoka, mutta se ei yksistään riitä, vaan myös kotona on huolehdittava nuorten riittävästä ravinnon ja unen saannista. THL:n Kouluterveyskyselyssäkin (2019) kävi ilmi, että noin neljännes 4. ja 5. luokan oppilaista ei syö aamupalaa joka arkiamu ja aamupalan syömättä jättäminen on hieman yleistynyt vuodesta 2017. Joissain kouluissa tähän ongelmaan on yritetty vastata tarjoamalla koululaisille aamupalaa (esim. Yle 2019). Tämä voisi olla yksi ratkaisu, jolla kouluissa voitaisiin parantaa oppilaiden hyvinvointia ja näin myös edistää oppimista.

Koulukiusaamisen suhteen Suomessa on TIMSS-tutkimuksen mukaan tapahtunut neljässä vuodessa parannusta. Vuoden 2015 tutkimuksessa 71 prosenttia suomalaisista neljäsluokkalaista ilmoitti, että heitä ei kiusattu juuri koskaan. Tämänkertaisessa tutkimuksessa vastaava osuus oli 79 prosenttia. Vastaavasti viikoittain kiusattuja oli neljä vuotta sitten 7 prosenttia ja nyt vain 2 prosenttia oppilaista. Vähäininkin kiusaaminen on kuitenkin yhteydessä heikompaan osaamiseen noin 20 pisteen verran ja viikoittainen kiusaaminen vielä huomattavasti enemmän. Kiusaaminen on yhteydessä kouluun kuulumisen kokemuksen kanssa, ja 60 prosenttia suomalaislapsista tunsikin kuuluvansa vahvasti kouluun. Heikko kouluun kuulumisen tunne oli 6 prosentilla oppilaista. Suomessa vahva kouluun kuulumisen kokemus oli tutkimuksen keskitasoa. Vahvan kokemuksen kouluun kuulumisesta ja koulun kokemisen turvalliseksi on todettu olevan yhteydessä muun muassa vähäisempiin poissaoloihin koulusta (Virtanen 2016). Suomalaisoppilaille on suhteellisen yleistä olla poissa koulusta kerran kahdessa kuukaudessa tai kerran kuukaudessa. Lähes joka viides kertoi olevansa poissa noin kerran kuussa ja 36 prosenttia kerran kahdessa kuukaudessa. Nämä osuudet ovat selvästi enemmän kuin kansainvälisesti keskimäärin. Noin 40 prosenttia oppilaista ilmoitti, ettei ole koskaan poissa tai on poissa hyvin harvoin. Esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa yli 60 prosenttia oppilaista vastasi, ettei ole juuri koskaan poissa koulusta, ja oppilaiden poissaolot noin kerran kuussa ovat lähempänä kansainvälisiä keskiarvoja. Sen sijaan viikoittaiset poissaolot ovat Suomessa selvästi

harvemmassa kuin kansainvälisesti keskimäärin. Näyttäisi siis siltä, että poissaolot silloin tällöin ovat Suomessa yleisiä mutta tiheään toistuvat poissaolot muita maita vähäisempiä. Huojentavaa on kuitenkin, että vasta viikoittaiset poissaolot näkyvät selvästi oppimistuloksissa. Viikoittain poissaolteiden oppilaiden pistemäärät olivat keskimäärin noin 60 pistettä heikommalla kuin niillä, jotka eivät olleet juuri koskaan poissa koulusta.

Suomalaisopettajat kokevat tarvitsevansa täydennyskoulutusta

Suomalaiset opettajat ovat tunnetusti korkeasti koulutettuja. TIMSS-kyselyyn vastanneista neljännän vuosiluokan opettajista 93 prosenttia oli suorittanut maisterin tutkinnon. Heistä hieman alle 85 prosentilla pääaineena oli kasvatustiede ilman erikoistumista matematiikkaan tai luonnontieteisiin. Opettajien erilaisilla koulutuksilla ei ollut juurikaan merkitystä oppilaiden suorituspistemääriin.

Opettajien osallistuminen täydennyskoulutukseen on Suomessa perinteisesti ollut kansainvälisen mittapuun mukaan todella vähäistä, eikä tämän tutkimuksen perusteella tähän ole tullut juurikaan muutosta. Neljäsluokkalaisten opettajien osallistuminen koulutuksiin on lisääntynyt hieman opetussuunnitelmiin, teknologian integroimiseen ja oppiaineen arviointiin liittyvissä aihealueissa. Eniten suomalaiset neljäsluokkalaisten opettajat olivat osallistuneet oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomioinnin koulutukseen, osuus oli kuitenkin vain 10–17 prosenttia oppilaista, joilla oli tällainen opettaja. Seuraavaksi eniten suomalaiset opettajat olivat osallistuneet teknologian integroimista matematiikkaan tai ympäristöoppiin käsitteleviin koulutuksiin, oppilasta 11–15 prosentilla oli tällainen opettaja. Oppilaista vain 8–12 prosentilla oli sellainen opettaja, joka oli osallistunut matematiikan tai ympäristöopin opetussuunnitelmaa koskevaan koulutukseen, vaikka Suomessa on vasta melko hiljattain otettu käyttöön uusi opetussuunnitelma. Muissa koulutussisällöissä osallistuminen oli ollut vielä vähäisempää. Luokanopettajien osallistuminen täydennyskoulutuksiin on selvästi vähäisempää kuin 8. vuosiluokan matematiikan ja luonnontieteiden opettajien keskuudessa, jossa oppilasosuuksin mitattuna osallistuminen vaihteli koulutussisällöstä riippuen 10–45 prosentin välillä.

Opettajilta kysyttiin myös, millaista tarvetta he näkivät ammatilliselle kehitykselle. Eniten suomalaisopettajat kokivat tarvitsevansa koulutusta teknologian integroimisessa matematiikan ja ympäristöopin opetukseen sekä oppilaiden kriittisen ajattelun ja tutkimustaitojen parantamisessa. Jopa 61–70 prosentilla oppilaista oli sellainen opettaja, joka koki tarvitsevansa tällaista koulutusta. Vähiten taas koettiin olevan tarvetta oppiaineen sisältöihin tai opetussuunnitelmiin liittyville koulutuksille, mutta näissäkin enemmän kuin joka viidennen oppilaan opettaja kaipasi kehittymistä. Koettu tarve ammatilliselle kehitykselle oli samaa suuruusluokkaa kahdeksannen luokan opettajien kokemusten kanssa. Taajamon ja Puhakan (2019) mukaan suurimmaksi esteeksi ammatillisen osaamisen kehittämiseksi suomalaiset yläkoulun opettajat kokevat omat työaikataulunsa sekä sen, että kehitykselle ei ole juuri kannustimia. Myös sopivan kehittämistoiminnan puuttuminen rajoitti opettajien ammatillisen osaamisen kehittämistä.

Kansainvälisesti tarkasteltuna Suomessa on vähän oppilaita, joiden opettaja on erittäin tyytyväinen työhönsä. Esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa opettajien tyytyväisyys on Suomea paremmalla tasolla. TALIS 2018 -tutkimuksessa, jossa tutkittiin 7.–9. luokkien opettajia, kuitenkin suomalaisopettajien todettiin olevan motivoituneempia ja tyytyväisempiä työhönsä kuin Pohjoismaisten kollegoidensa (Taajamo & Puhakka 2019). Taajamon ja Puhakan (2020) mukaan suomalaisopettajien työstä nauttiminen ja tyytyväisyys olivat vähentyneet verrattuna vuoteen 2013. Opettajien työssä jaksamiseen ja tyytyväisyyteen sekä opettajan ammattin vetovoimaisuuteen tulisikin kiinnittää huomiota, jotta myös tulevaisuudessa kouluissamme työskentelisivät ammattiaan arvostavat ja osaavat opettajat.

Lähteet

- Aunola, K. 2009. Oppiminen ja motivaatio: Dynaamista kehitystä vuorovaikutuksessa vanhempien ja opettajien kanssa. *EriKa: Eri-tyisopetuksen tutkimus- ja menetelmätieto* 2/2009, 4–7.
- Aunola, K., Leskinen, E. & Nurmi, J.-E. 2006. Developmental dynamics between mathematical performance, task-motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 21–40.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. 1985. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Foy, P. (toim.) 2017. *TIMSS 2015 user guide for the international database*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/> (Luettu 4.11.2020.)
- Harju-Luukkainen, H., Nissinen, K., Sulkunen, S., Suni, M. & Vetterranta, J. 2014. Avaimet osaamiseen ja tulevaisuuteen: selvitys maahanmuuttajataustaisten nuorten osaamisesta ja siihen liittyvistä taustatekijöistä PISA 2012 -tutkimuksessa. Jyväskylän yliopisto, koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kupari, P., Sulkunen, S., Vetterranta, J. & Nissinen, K. 2012. Enemmän iloa oppimiseen. Neljännen luokan oppilaiden lukutaito sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen. Kansainväliset PIRLS- ja TIMSS-tutkimukset Suomessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Leino, K., Ahonen, A., Hienonen, N., Hiltunen, J., Lintuvuori, M., Lähteinen, S., ... & Vetterranta, J. 2019. PISA 18 ensituloksia. Suomi parhaiden joukossa. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu- ja 2019:40. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-678-2> (Luettu 14.9.2020.)
- Leino, K., Nissinen, K., Puhakka, E., & Rautopuro, J. 2017. Lukutaito luodaan yhdessä: kansainvälinen lasten lukutaitotutkimus (PIRLS 2016). Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Lie, S., Linnakylä, P. & Roe, A. 2003. Northern lights on PISA. Teoksessa S. Lie, P. Linnakylä & A. Roe (toim.) *Northern lights on PISA. Unity and diversity in the Nordic countries in PISA 2000*, 7–20. University of Oslo.
- Lukin, T. 2013. *Motivaatio matematiikan opiskelussa – seurantatutkimus motivaatiotekijöistä ja niiden välisistä yhteyksistä yläkoulun aikana*. Publications of the University of Eastern Finland Dissertations in Education, Humanities, and Theology No 47. University of Eastern Finland.
- Marks, G. N. 2005. Accounting for immigrant non-immigrant differences in reading and mathematics in twenty countries. *Ethnic and Racial Studies*, 28 (5), 925–946.
- Marsh, H. W. & Craven, R. G. 2006. Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective: Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 133–163.
- Mullis, I. V. S. 2017. Introduction. Teoksessa: I. V. S. Mullis & M. O. Martin (toim.) *TIMSS 2019 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (toim.) 2013. *TIMSS 2015 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S. & Martin, M. O. (toim.) 2017. *TIMSS 2019 assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/> (Luettu 15.9.2020.)
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Goh, S., & Cotter, K. (toim.) 2016. *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/> (Luettu 15.9.2020.)
- Niemivirta, M. 2004. Tyttöjen ja poikien väliset erot oppimismotivaatiossa. Teoksessa: *Koulu- Sukupuoli-Oppimistulokset*. Opetushallitus. 42–53.

- OKM. 2019. Oikeus oppia – tasa-arvoinen alku opinpolulle: Perusopetuksen laadun ja tasa-arvon kehittämisohjelma 2020–2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-664-5> (Luettu 18.10.2020.)
- POPS. 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.
- POPS. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- Pulkkinen, J., Kirjavainen, T. & Jahnukainen, M. 2020. Oppimisen ja koulunkäynnin tuki tilastojen valossa: tuen tarjonta luokka-asteittain, ikäryhmittäin ja sukupuolen mukaan vuosina 2011–2018. *Yhteiskuntapolitiikka* 85 (3), 301–309.
- Ouakrim-Soivio, N., Pulkkinen, J., Rautopuro, J. & Hildén, R. 2018. Toteutuuko perusopetuksen tasa-arvo? Katsaus oppimistulosten arviointeihin. *Kasvatus*, 49 (5), 415–430.
- Robitaille, D. F. (toim.) 1993. Curriculum framework for mathematics and science. The Third International Mathematics and Science Study. TIMSS Monograph no. 1. Vancouver: Pacific Education Press.
- Sirin, S. R. 2005. Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417–453.
- Stankov, L. 2013. Noncognitive predictors of intelligence and academic achievement: An important role of confidence. *Personality and Individual Differences* 55, 727–732.
- Stankov, L. & Lee, J. 2014. Quest for the best non-cognitive predictor of academic achievement. *Educational Psychology* 34, 1–8.
- Stankov, L., Morony, S. & Lee, Y. P. 2014. Confidence: the best non-cognitive predictor of academic achievement? *Educational Psychology* 34, 9–28.
- Taajamo, M. & Puhakka, E. 2019. Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2018. Perusopetuksen vuosiluokkien 7–9 ensituloksia, osa 1. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2019:8. <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/opetuksen-ja-oppimisen-kansainvalinen-tutkimus-talis-2018> (Luettu 25.11.2020.)
- Taajamo, M. & Puhakka, E. 2020. Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2018. Perusopetuksen vuosiluokkien 7–9 ensituloksia, osa 2. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2020:18 https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/opetuksen_ja_oppimisen_kansainvalinen_tutkimus_talis_2018_osa_2.pdf (Luettu 25.11.2020.)
- THL. 2019. Lasten ja nuorten hyvinvointi – Kouluterveyskysely 2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019091528281> (Luettu 2.12.2020.)
- Vettenranta, J. 2015. Koulutuksellinen tasa-arvo Suomessa. Teoksessa: J. Välijärvi & P. Kupari (toim.) Millä eväillä uuteen nousuun. PISA 2012 Tutkimustuloksia. OKM: julkaisuja 2015:6, 71–91.
- Vettenranta, J. & Harju-Luukkainen, H. 2013. A New way of recognizing the spatial distribution of educational issues: Regional variation of science literacy in the Finnish TIMSS 2011 data. Teoksessa: 5th IEA International Research Conference: TIMSS.
- Vettenranta, J., Hiltunen, J., Nissinen, K., Puhakka, E. & Rautopuro, J. 2016. Lapsuudesta eväät oppimiseen: neljännen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen: kansainvälinen TIMSS-tutkimus Suomessa. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K., ... & Vainikainen, M-P. 2016. PISA 2015 Ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:41. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Virtanen, T. 2016. Student engagement in Finnish lower secondary school. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Yle. 2019. Entä jos aamupalan saisikin koulussa? Lahdessa jo 4 peruskoulua tarjoaa maksuttoman aamiaisen kerran viikossa. <https://yle.fi/uutiset/3-10968074> (Luettu 25.11.2020.)