

Jenna Hiltunen, Jenni Kotila, Piia Lehtola, Heli Kauppinen, Ilona Markkanen,
Kari Nissinen, Eija Puhakka, Jonna Pulkkinen, Elina Vaara & Jouni Vetterranta

Perustaidoilla kohti tasa- arvoisempia mahdollisuuksia

Neljännän luokan oppilaiden
matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen



Kansainvälinen TIMSS-tutkimus Suomessa

JULKAISUN ESITTELYTEKSTI

Käsillä oleva julkaisu on TIMSS 2023 -tutkimuksen (Trends in International Mathematics and Science Study) neljännen vuosiluokan ensitulosten kansallinen raportti. Tutkimuksessa tarkastellaan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaamista opetussuunnitelmaperustaisesti. Neljännen vuosiluokan tutkimukseen osallistui 59 maata tai hallinnollista aluetta. Suomessa on nyt neljännen kerran peräkkäin selvitetty neljännen vuosiluokan oppilaiden osaamista kansainvälisesti vertaillen. Vuosien 2023, 2019, 2015 ja 2011 tutkimusten tuloksia vertaamalla voidaan tarkastella osaamisessa ja taustamuuttujissa tapahtuneita muutoksia. Suomesta tutkimukseen osallistui 6 071 neljännen vuosiluokan oppilasta ja 363 luokkaa 170 koulusta. Raportti antaa katsauksen matematiikan ja luonnontieteiden oppimistuloksiin sellaisessa peruskoulun vaiheessa, joka on kiinnostava ja erityisen hyödyllinen opetuksen kehittämisen kannalta. Oppimistulosten lisäksi julkaisussa tarkastellaan matematiikan ja luonnontieteiden oppimiseen liittyviä oppilaiden asenteita. Tasa-arvo huomioidaan monesta eri näkökulmasta, kuten tarkastelemalla tyttöjen ja poikien välisiä osaamiseroja, oppilaiden kotitaustan yhteyttä osaamiseen, alueellisia eroja Suomessa sekä koulujen ja luokkien välisiä eroja osaamisessa. Uutena osa-alueena raportissa tarkastellaan oppilaiden ympäristötietoisuutta sekä ympäristönsuojeluun asennoitumista.

Kirjoittajien lisäksi Suomen TIMSS 2023 -ryhmään kuuluivat:

Virva Nissinen, Sini Narsakka, Pertti Hautanen, Antti Ström ja Aleksi Palokangas sekä useat tutkimuksessa avustaneet määrääikaiset projektisihteerit.

Koulutuksen tutkimuslaitos
Tutkimuksia 41

ISSN 2243-1381
ISBN 978-952-86-0442-6 (PDF)

URN: ISBN:978-952-86-0442-6

DOI: <https://doi.org/10.17011/ktl-t/41>

Kansi, ulkoasu ja taitto: Hanna Salomäki
Kannen kuva: Unsplash

Jyväskylä 2024

Sisältö

1	JOHDANTO	5
2	OSAAMISEN ARVIOINTI	7
3	PÄÄTULOKSET	22
4	KOULUTUKSEN TASA-ARVO	46
5	OPPIMISEEN LIITTYVÄT ASENTEET	69
6	OPPIMISYMPÄRISTÖT	84
7	KOULUJEN, LUOKKIEN JA OPPILAIKEN OSAAMISEROT	99
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	106
	LÄHTEET	115



TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) on kansainvälinen matematiikan ja luonnontieteiden arviointiohjelma peruskoulun neljäs- ja kahdeksaluokkalaisille. TIMSS-tutkimusta johtaa kansainvälinen koulutuksen arviointijärjestö IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement). IEA on riippumaton kansallisten tutkimuslaitosten ja valtion virastojen kansainvälinen yhteistyöjärjestö, joka 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 kahdeksaluokkalaiset oppilaat, mutta vuoden 2015 kierroksen arvioinnissa mukana olivat ainoastaan neljännen vuosiluokan oppilaat. Tämänkertaiseen TIMSS 2023 -arviointiin Suomesta osallistuivat jälleen molemmat luokka-asteet, kuten vuonna 2019. TIMSS 2023 on merkittävä virstanpylväs kansainvälisten arviointitutkimusten kehityksessä, sillä 28 vuoden tutkimussarjassa on saatu päätökseen siirtymä nykyiseen täysin digitaaliseen arvioinnin toteutukseen. Tutkimukseen osallistuvien maiden ja alueiden määrä on kasvanut tasaisesti kierroksesta toiseen, ja vuoden 2023 tutkimukseen osallistui oppilaita jo kaikkiaan 65 maasta tai alueelta. Näiden maiden lisäksi mukana oli 6 erillistä hallinnollista aluetta. Neljännen vuosiluokan tutkimukseen osallistui 59 maata tai aluetta ja kahdeksannen vuosiluokan tutkimukseen 44 maata tai aluetta.

Matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen lisäksi tutkimuksessa selvitettiin oppilaiden osaamisen taustalla olevia kouluun ja kotiin liittyviä tekijöitä. Oppilas- ja koulukohtaisia tietoja kerättiin oppilas- ja kotikyselyillä sekä koulujen rehtoreille ja opettajille suunnatuilla kyselyillä. TIMSS-arvioinnin lähtökohdana ovat olleet osallistuvien maiden opetussuunnitelmat, joten tutkimuksessa tarkasteltiin myös osallistuvien maiden koulutusjärjestelmiä ja opetussuunnitelmia. Jokainen TIMSS-arviointiin osallistunut maa on koonnut tiivistelmän, jossa kuvataan maan koulutusjärjestelmää, opetuskieliä ja opetussuunnitelmaa sekä käytänteitä (kuten opettajien koulutusta ja arviointia) erityisesti oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen näkökulmasta. Näistä eri maiden kuvauksista on koottu englanninkielinen käsikirja, jota kutsutaan nimellä TIMSS 2023 Encyclopedia. TIMSS 2023 -tutkimuksen Encyclopedia on julkaistu verkko-osoitteessa <https://timss2023.org/encyclopedia/>.

TIMSS 2023 -arvioinnin kansainvälinen vertaileva luonne mahdollistaa eri maiden tulosten vertailun edistämällä maailmanlaajuisia vuoropuhelua parhaista käytännöistä matematiikan ja luonnontieteiden koulutuksessa. Vaikka TIMSS ei korvaa kansallista koulutustutkimusta, se voi laajaan tutkittuun tietoon perustuvana aineistona tukea koulutuspolitiikan kehittämistä ja resurssien kohdentamista tehokkaasti. 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 neljäsluokkalaiset ovat olleet koko koulutaipaleensa tämän viimeisimmän opetussuunnitelman piirissä, joten tutkimus antaa uuden näkökulman opetussuunnitelmauudistuksen vaikutuksista.

TIMSS-tutkimuksen kohdistuminen myös neljännen vuosiluokan oppilaisiin täydentää peruskoulun loppuvaiheessa toteutettujen TIMSS- ja PISA-tutkimusten tuottamaa tietoa. Neljättä vuosiluokkaa koskeva tutkimustieto voi auttaa niin kansallisella kuin koulutasolla etsimään varhaisia keinoja matematiikan ja luonnontieteiden, ja sen myötä yleisemminkin oppimisen tukemiseksi sekä motivaation ja kouluun sitoutumisen parantamiseksi. Monet taidolliset ja asenteelliset tekijät, jotka määrittävät myöhemmin op-

pilaiden 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 oppiaineiden oppimistulosten kehittymistä niin omassa maassa kuin kansainvälisesti.

COVID-19-pandemia aiheutti maailmanlaajuisesti huomattavia häiriöitä koulutusjärjestelmille TIMSS 2019- ja TIMSS 2023 -tutkimusten välisenä aikana. TIMSS-tutkimuksen tutkimusasetelmaa ei ole suunniteltu arvioimaan syy-yhteyttä koronapandemian ja oppilaiden oppimistulosten välillä, mutta TIMSS 2023 voi tarjota arvokasta tietoa matematiikan ja luonnontieteiden koulutuksen tilasta ennen ja jälkeen pandemian, mikä antaa näkökulmia siihen, miten koulutusjärjestelmät ovat reagoineet tähän ennennäkemättömään globaaliin häiriöön.

Käsillä oleva julkaisu on TIMSS 2023 -tutkimusten ensitulosten kansallinen raportti perusopetuksen neljännen vuosiluokan osalta. Julkaisun alussa kuvataan tiiviisti tutkimusten toteuttamista. Tämän jälkeen kunkin arviointialueen arvioinnin tavoitteet, lähestymistavat ja tulokset esitellään omina kokonaisuuksinaan. Lisäksi omat lukunsa muodostavat oppimisen tasa-arvoon liittyvät havainnot, oppilaiden asenteet oppiaineita kohtaan sekä koulujen välisiin eroihin ja oppimisympäristöihin liittyvät seikat. Julkaisun lopuluku kokoaa tutkimuksen keskeiset havainnot ja niistä tehtävät johtopäätökset. Tutkimustulosten esittämistapa on enimmäkseen kuvaileva. TIMSS 2023 -tutkimuksesta on julkaistu kansainvälinen raportti, joka löytyy verkko-osoitteesta <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/>.

Modernissa maailmassa yhä useammat työtehtävät vaativat matematiikan ja luonnontieteiden perusosaamista, ja tämä vaatimus tulee yhä kasvamaan tulevaisuudessa. Näihin koulussa opetettaviin LUMA-aineisiin viitataan englannin kielellä hieman laajemmalla käsitteellä STEM (science, technology, engineering ja mathematics). Nämä LUMA-osaajat ovat työelämän avainhenkilöitä haettaessa kestäviä ratkaisuja kasvavan väestön, kansainvälisten konfliktien ja ilmastonmuutoksen aiheuttamille haasteille aina ravinnon riittävydestä pandemioiden torjuntaan, tuhoalueiden jälleenrakentamiseen tai maailmanlaajuisiin talouden haasteisiin. Matematiikka ja luonnontieteet kuuluvat näin meidän jokapäiväiseen elämäämme. Luonnontieteet tutkivat maailman toimintaa eri mittakaavoissa. Matematiikka taas on osana miltei kaikkia päivittäisiä toimiamme, kuten myös meille tärkeän tekniikan kehittäminen tekoälystä kvanttietokoneisiin. Näistä lähtökohdista IEA on aloittanut LUMA-aineiden osaamisen arvioinnin jo 65 vuotta sitten (Mullis 2017).

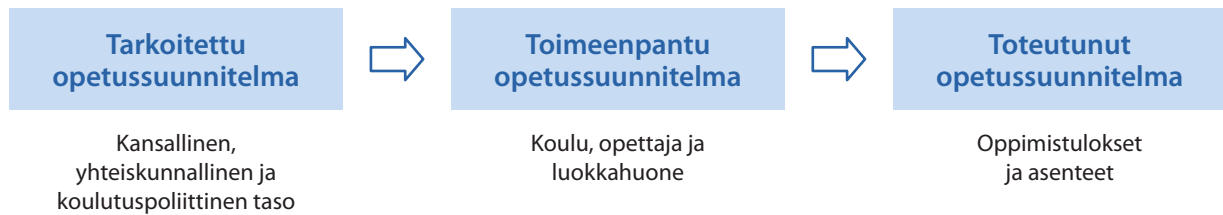
TIMSS 2023 -tutkimus on 28-vuotiaan TIMSS-tutkimusohjelman kahdeksas kierros osana jatkumoa IEA:n jo vuonna 1959 aloittamalle kansainvälisten oppimistulosten arviointiohjelmalle, jonka tarkoituksena on ollut tuottaa syvempää ymmärrystä osallistuvien maiden koulutuspolitiikasta ja -järjestelmistä. Koska matematiikan ja luonnontieteiden ymmärrystä pidetään universaaleina yhteiskunnallisina taitoina, ne ovat oppiaineina oleellinen osa miltei kaikkien maiden opetussuunnitelmia (Mullis & Martin 2013).

TIMSS-tutkimusten keskeisenä tavoitteena on arvioida oppilaiden oppimistulosten tasoa ja laatua eri maissa sekä samalla selvittää kattavasti sitä opiskeluympäristöä, jossa oppiminen tapahtuu. Tutkimuksissa pyritään löytämään tekijöitä, jotka ovat yhteydessä oppilaiden suorituksiin 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. Perustamisestaan asti TIMSS onkin hyödyntänyt kansallisia opetussuunnitelmia, mutta sen lisäksi arviointikehysten ajanmukaisuutta on tarkkailtava kierroksesta toiseen. Jokaista kierrosta varten kehitetään uusia ajankohtaisia tehtäviä, mutta trendien tarkastelua varten noin kaksi kolmasosaa tehtävistä siirretään seuraavalle kierrokselle (Kupari ym. 2012; Mullis, Martin & von Davier 2021).

TIMSS-tutkimuksissa opetussuunnitelma on keskeinen jäsentävä käsite sille, kuinka koulutus toteutetaan ja mitkä seikat vaikuttavat siihen, miten oppilas koulutuksen antamia mahdollisuuksia käyttää. 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 arvostuksia ja 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 voitu kuvata ja tarkentaa oman koulun vahvuuksia ja sisällöllisiä painotuksia, resursseja (esim. opettajat, oppikirjat, laitevarustus jne.), toiminta- ja työskentelymuotoja sekä kehittämistarpeita.

Vasta tällöin varsinaisesti on muotoutunut tarkoitettu opetussuunnitelma, jota koulut sitten ovat alkaneet toteuttaa edellytystensä mukaisesti (Kupari ym. 2012).



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

Se, mitä 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. 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, työnteke – vaikuttavat opiskeluun ja oppimistuloksiin. (Mullis & Martin 2013; Mullis 2017).

TIMSS 2023 toteutti siirtymisen kokonaan digitaaliseen formaattiin. Siirtyminen aloitettiin vuoden 2019 tutkimuksessa, jolloin noin puolet osallistuneista maista toteutti aineistonkeruun tietokonetta käyttäen. Vuoden 2023 tutkimuksessa ainoastaan kuusi maata käytti paperista kyselyversiota. Digitaalisen arvioinnin myötä onkin voitu ottaa kierroksesta 2019 lähtien käyttöön vuorovaikutteiset ongelmanratkaisu- ja tutkimusongelmatehtävät, joita kutsutaan TIMSSissä PSI-tehtäviksi (problem solving and inquiry). PSI-tehtävissä voidaan simuloida jokapäiväisen elämän tai laboratorion olosuhteita. PSI-tehtävät perustuvat houkutteleviin ja interaktiivisiin skenaarioihin, jotka antavat opiskelijoille mahdollisuuden edetä vaiheittain kohti ratkaisua tai tavoitetta. Erilaisia PSI-tehtäviä integroidaan sekä matematiikan että luonnontieteiden arviointiin. PSI-tehtävien simulointiolosuhteissa voidaan paremmin testata oppilaan kykyä soveltaa erilaisia tietoja ja taitoja sekä ajatteluprosesseja. 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, sekä kehittää koneoppimista graafisten ja lyhyiden kirjallisten vastausten arvioinnissa. Tämän myötä voidaan parantaa saatavan aineiston laatua ja vertailtavuutta maiden välillä. (Mullis 2017; Mullis, Martin & von Davier 2021).

Matematiikan arviointi

Matematiikan osaamisen ja ymmärtämisen rooli on olennainen nykypäivän teknologisessa maailmassa, niin arkielämässä kuin työelämässä. Matematiikan opiskelu ja oppiminen tarjoaa oivan mahdollisuuden edistää loogista ajattelua ja päättelytaitoja sekä harjoitella ongelmanratkaisutaitoja, joista on hyötyä myös

muissa kuin matemaattisissa asiayhteyksissä. Matematiikan osaaminen antaa hyvän pohjan arkielämään esimerkiksi kodin talousasioiden hoitamiseen, lehdissä ja uutisissa lukuina, taulukoina, kuvaajina tai diagrammeina esitettyjen tietojen tulkitsemiseen, ja sitä kautta auttaa lapsia ja nuoria toimimaan tiedostavina ja vastuullisina yhteiskunnan jäseninä. Peruskoulutuksen tulisi tarjota myös hyvät matemaattisen valmiudet sekä lukiokoulutukseen että eri ammattialojen koulutukseen. Yhä useammilla aloilla nyky-yhteiskunnassa edellytetään vahvaa matemaattista osaamista, niin erilaisilla teknisillä aloilla, tietojenkäsittelytieteissä, ohjelmointialalla kuin lääketieteessä, taloustieteessä ja arkkitehtuurissa. Matematiikka on tieteen ja teknologian perusta. Ilman matematiikkaa emme voisi ymmärtää luonnonilmiöitä, kehittää uusia teknologioita tai tehdä tieteellisiä läpimurtoja. Matematiikkaa ei opiskella pelkästään koulua varten, vaan se on elinikäinen taito, joka auttaa meitä ymmärtämään maailmaa paremmin. Pohjaa matematiikan osaamiselle rakennetaan läpi peruskoulun ja siksi on tärkeää tarkastella oppilaiden osaamistasoa jo alakoulun alkuvaiheissa, jotta sitä voidaan tukea oikealla tavalla myöhemmissä vaiheissa.

Matematiikan arvioinnin viitekehys on kehittynyt TIMSS-tutkimuksen 28-vuotisen historian varrella. Vuoden 2023 arvioinnin viitekehystä on päivitetty hieman vuoden 2019 viitekehyksestä. Näillä päivityksillä viitekehys on saatu vastaamaan paremmin TIMSS 2019 Encyclopediassa raportoituja osallistujamaiden opetussuunnitelmia, asetuksia ja viitekehyksiä. Lisäksi päivityksessä on huomioitu TIMSS-tutkimuksen kansallisten koordinaattoreiden tekemiä ehdotuksia.

TIMSS-kokeen digitaaliseen toteutustapaan siirtymisen myötä mukaan voitiin ottaa uusia ja parempia arviointitehtäviä ja -menetelmiä. Digitaalinen alusta mahdollisti innovatiivisempia tehtäviä, joissa voitiin hyödyntää digitaalisuuden etuja luomalla dynaamisia ja autenttisimpia matematiikan tehtäviä sekä käyttää interaktiivisia simulaatioita. Esimerkiksi matemaattisen päättelyn arvioinnissa voitiin siirtää joitakin laskutoimitusten suorituksia tietokoneen tehtäväksi, jolloin oppilaat pystyivät keskittymään strategiaan ja matemaattiseen ajatteluun.

Vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa noin 85 prosenttia matematiikan tehtävistä sijoittui jonkinlaiseen ongelmanratkaisutilanteeseen. Tilanteet saattoivat vaihdella suoraviivaisesta ongelmanratkaisusta monimutkaisiin laaja-alaisemmissa asiayhteyksissä esitettyihin tehtäväkokonaisuuksiin eli PSI-tehtäviin (problem solving and inquiry). Kuitenkin vähintään 15 prosenttia tehtävistä esitettiin ilman kontekstia, kuten suoraan ratkaistavina laskulausekkeina.

Matematiikan arvioinnin viitekehys rakentuu kahdesta ulottuvuudesta. Tehtävien osaamista tarkastellaan sekä niissä tarvittavien sisältötietojen että niissä vaadittavien kognitiivisten prosessien mukaan. Neljännen luokan TIMSS-arvioinnin matematiikan tehtävien sisältöalueet ovat *luvut ja laskutoimitukset*, *geometriset muodot ja mittaaminen* sekä *tietoaineistot*.

Luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen asiat muodostavat matematiikan pohjan alakoulussa, ja siihen liittyviä tehtäviä olikin kaikista matematiikan arviointitehtävistä puolet. Sisältöalueen luvut ja laskutoimitukset kattavin aihealue on kokonaisluvut, joilla neljäsluokkalaisten tulisi osata suorittaa laskutoimituksia. Kokonaislukujen lisäksi sisältöalueella arvioidaan murto- ja desimaalilukujen osaamista sekä alkeellisten algebran käsitteidenhallintaa, kuten tuntemattomien muuttujien käyttö yksinkertaisissa yhtälöissä. Sisältöalueeseen liittyviä arviointikohteita olivat:

Kokonaisluvut (osuus kaikista tehtävistä 25 %)

- Lukujen paikka-arvon tunnistaminen, eri esitysmuotojen (sanallinen, symbolinen ja luku-suora) väliset yhteydet sekä lukujen vertaaminen
- Yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolasku eri suuruisilla kokonaisluvuilla
- Parilliset ja parittomat luvut, lukujen monikerrat, tekijät ja pyöristäminen sekä arvioiminen
- Ongelman ratkaiseminen yhdistämällä yhden tai useamman luvun tai laskuoperaation ominaisuudet

Lausekkeet, yksinkertaiset yhtälöt ja suhteet (15 %)

- Lausekkeen puuttuvan luvun tai operaation selvittäminen
- Lausekkeen yhdistäminen tai kirjoittaminen kuvaamaan tehtävän tilannetta (voi sisältää tuntemattoman muuttujan)
- Säännönmukaisuuksien yhdistäminen, kuvaileminen ja suhteiden tunnistaminen

Murto- ja desimaaliluvut (10 %)

- Murto- ja desimaalilukukäsitteet sisältäen lukujen paikka-arvon, järjestyksen ja eri esitysmuodot (sanallinen, symbolinen ja lukusuora) sekä murtolukujen vertaaminen
- Yhteen- ja vähennyslasku murto- ja desimaaliluvuilla

Geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen tehtäviä oli kaikista tehtävistä noin 30 prosenttia, joista puolet liittyivät geometriisiin muotoihin, esimerkiksi monikulmioiden ympärysmittojen ja alojen laskemiseen. Puolet tehtävistä liittyivät mittaamiseen, ja niissä arvioidaan oppilaan taitoa mitata pituuksia viivaimella ja tehdä laskutoimituksia erilaisilla mitoilla. Arviointikohteita olivat:

Mittaaminen (15 %)

- Pituuksien mittaaminen, arvioiminen sekä yhteen- ja vähennyslasku
- Massojen ja tilavuuksien yhteen- ja vähennyslasku sekä asianmukaisten yksiköiden valitseminen ja asteikkojen lukeminen
- Monikulmioiden piirien ja suorakulmioiden pinta-alojen määrittäminen sekä kuvioiden pinta-alan arvioiminen täyttämällä ne neliöillä ja tilavuuksien arvioiminen täyttämällä ne kuutioilla

Geometria (15 %)

- Yhdensuuntaisten ja kohtisuorien suorien sekä eri kokoisten kulmien tunnistaminen ja piirtäminen sekä kulmien kokojen vertaileminen
- Yleisimpien kaksikulotteisten muotojen (ympyrä, kolmiot, nelikulmiot ja muut monikulmiot) kuvaileminen ja luominen niiden perusominaisuuksia, kuten symmetriaa, käyttämällä
- Kolmiulotteisten kappaleiden (kuutio, särmiö, sylinteri, kartio, pallo) kuvaileminen ja vertaileminen sekä yhdistäminen niiden kaksikulotteisiin esityksiin

Eri medioissa on esillä nykypäivänä runsaasti erilaisia määrällistä tietoa esittäviä taulukoita, kuvaajia ja kaavioita, ja siksi jo neljäsluokkalaisten on tärkeää harjoitella tulkitsemaan ja käyttämään niitä. Niiden hallintaa arvioitiin tietoaaineistot-sisältöalueella. Kaikista matematiikan tehtävistä tietoaaineistoihin liittyviä tehtäviä oli 20 prosenttia. Myös tietoaaineistot-sisältöalue jakautui kahteen aihealueeseen ja sen sisältämiä arviointikohteita olivat:

Tietoaaineistojen lukeminen ja esittäminen (10 %)

- Tietojen lukeminen erilaisista taulukoista ja kaavioista (pylväs-, viiva- ja ympyräkaaviot)
- Erilaisten taulukoiden ja kaavioiden luominen tai täydentäminen

Tietoaaineistojen tulkitseminen, yhdistäminen ja vertaileminen (10 %)

- Tietoaaineistojen tulkitseminen ja kysymyksiin vastaaminen niiden avulla
- Kahden tai useamman aineiston tietojen yhdistäminen ja vertaaminen sekä johtopäätösten tekeminen niiden avulla

Matematiikan arvioinnin viitekehyksen toinen ulottuvuus on kognitiiviset prosessit, joita tehtävien ratkaiseminen vaatii. Prosessialueita on kolme ja ne ovat: *tiedot ja taidot, soveltaminen sekä päättely*.

Kaikista matematiikan tehtävistä 40 prosenttia kuuluu prosessialueelle tiedot ja taidot, jonka tehtävissä arvioidaan oppilaiden kykyä muistaa, tunnistaa ja käyttää matemaattisia faktatietoja, käsitteitä ja menettelytapoja. Näiden matematiikan perustietojen ja -taitojen hallinta mahdollistaa monimutkaistenkin ongelmien ratkomisen ja matematiikan soveltamisen sekä päättelyn erilaisissa tilanteissa.

Kaikista matematiikan tehtävistä 40 prosenttia sijoittuu prosessialueelle soveltaminen, jonka tehtävissä arvioidaan oppilaiden kykyä soveltaa taitojaan ja käsitteellistä ymmärrystään erilaisissa tosielämään sijoittuvissa tai puhtaasti matemaattisissa tilanteissa. Ongelmanratkaisu on oleellinen osa prosessialueen tehtäviä, ja ne vaativat oppilailta tarkoituksenmukaisten menetelmien ja käsitteiden valintaa, niiden hyödyntämistä sekä tilanteen esittämistä matemaattisesti eri tavoin.

Päättely-prosessialueelle sijoittuu kaikista tehtävistä 20 prosenttia. Prosessialueen tehtävissä arvioidaan oppilaiden kykyä loogiseen ja systemaattiseen ajatteluun, jota tarvitaan ongelmien ratkaisujen muodostamiseen ja perustelemiseen sekä päätelemien tekemiseen. Prosessialue sisältää säännönmukaisuuksiin perustuvaa intuitiivista ja induktiivista päättelyä. Oppilaiden on osattava analysoida erilaisia matemaattisia suhteita, yhdistellä tietoja ja menetelmiä, yleistää sekä perustella ratkaisuja.

TIMSS 2023 neljännen vuosiluokan matematiikan arvioinnissa oli yhteensä 186 tehtävää. Taulukossa 2.1 näkyy tehtävien jakautuminen eri sisältö- ja prosessialueisiin sekä vastausmuotoihin. Digitaalinen arviointi on monipuolistanut entisestään erilaisten vastausmuotojen käyttämisen tehtävissä. Avoimissa tehtävissä oppilaat vastasivat kirjoittamalla tekstiä tai lukuja, piirtämällä tai käyttämällä siirrä ja pudota-toimintoa. Monivalintatehtävissä oppilaan oli valittava yksi tai useampi vastaus annetuista vaihtoehdoista tai tehtävissä oli kysymyssarja, johon kaikkiin valittiin vastaus annetuista vaihtoehdoista. Tehtävät olivat joko yhden tai kahden pisteen tehtäviä.

Matematiikan arvioinnin tehtävistä noin 40 prosenttia oli esikokeessa testattuja uusia tehtäviä. Loput 60 prosenttia tehtävistä olivat aikaisemmilla kierroksilla mukana olleita trenditehtäviä, jotka mahdollistavat oppimistulosten kehityksen seuraamisen. Matematiikan arvioinnin viitekehyksestä on kerrottu tarkemmin teoksessa Philpot, Lindquist, Mullis ja Aldrich (2021). Lisätietoja TIMSS-tutkimuksen tehtävien kehittämisestä ja arvioinnin toteuttamisesta on teoksessa Aldrich, Bookbinder ja Khorramdel (2024).

Taulukko 2.1 Matematiikan tehtävien lukumäärät ja maksimipistemäärät sisältö- ja prosessialueiden sekä vastausmuodon suhteen

TIMSS-arvioinnin tehtävät	Monivalinta-tehtävät	Avoimet tehtävät	Tehtävät yhteensä	Osuus kokonaispisteistä
Sisältöalueet				
Luvut ja laskutoimitukset	37 (37)	59 (63)	96 (100)	51 %
Geometriset muodot ja mittaaminen	28 (28)	22 (24)	50 (52)	27 %
Tietoaineistot	14 (14)	26 (29)	40 (43)	22 %
Yhteensä	79 (79)	107 (116)	186 (195)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	41 %	59 %		
Prosessialueet				
Tiedot ja taidot	34 (34)	25 (25)	59 (59)	30 %
Soveltaminen	32 (32)	54 (60)	86 (92)	47 %
Päättely	13 (13)	28 (31)	41 (44)	23 %
Yhteensä	79 (79)	107 (116)	186 (195)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	41 %	59 %		

Kysymyksistä saatava maksimipistemäärä suluissa

Luonnontieteiden arviointi

Teknologian ja tieteen innovaatiot vaikuttavat jatkuvasti päivittäisiin kokemuksiimme: puhtaan veden saatavuuteen, syömäämme ruokaan, hengittämämme ilman laatuun, rokotteisiin, lääkkeisiin ja saatavilla oleviin lääketieteellisiin diagnostisiin työkaluihin, viestintätapoihin, käyttämiimme kulkuvälineisiin sekä moniin muihin arkeamme muokkaaviin asioihin. Nykypäivän lapset ovat kasvaneet maailmassa, joka on täynnä tietoa ja teknologiaa. Heillä on enemmän mahdollisuuksia kuin koskaan ennen hankkia tietoa, joka tyydyttää heidän luonnollista uteliaisuuttansa maailmaa ja omaa rooliaan kohtaan.

Luonnontieteellinen opetus koulussa hyödyntää lasten ja nuorten uteliaisuutta ja ohjaa heidät järjestelmällisen tutkimuksen pariin. Kun oppilaiden tieteellinen ymmärrys kasvaa, he pystyvät tekemään yhä tietoisempia päätöksiä itsestään ja ympäröivästä maailmasta. Näin heistä tulee kansalaisia, jotka osaavat erottaa tieteelliset tosiasiat fiktiosta ja ymmärtävät tärkeiden sosiaalisten, taloudellisten ja ympäristöasioiden tieteellisen perustan. Maailmanlaajuisesti on yhä suurempi tarve tieteellisesti ja teknisesti päteville ihmisille, jotka osaavat kehittää innovaatioita globaalien ongelmien ratkaisemiseksi. Tämän tarpeen täyttämiseksi koulujärjestelmien on yhä tärkeämpää tarjota oppilaille valmiuksia ja kannustaa heitä tieteellisten teknisten alojen opintoihin.

TIMSS 2023 -tutkimuksen luonnontieteiden viitekehys on samankaltainen kuin edellisellä tutkimuskierroksella käytetty kehys. Viitekehystä on kuitenkin täydennetty vuoden 2019 Encyclopediassa esille tulleilla eri maiden opetussuunnitelmien ja oppimistavoitteiden tarkennuksilla. TIMSS 2023 päättää digitaaliseen arviointiin siirtymisen, joka alkoi vuoden 2019 tutkimuksessa ja hyödyntää seuraavia digitaalisen arvioinnin etuja:

- Käyttää erilaisia teknologialla tehostettuja tehtävämuotoja oppilaiden sitouttamiseksi.
- Tarjoaa simuloituja tosielämässä ja laboratoriossa eteen tulevia tilanteita, joissa oppilaat voivat soveltaa tietojaan ja taitojaan tieteellisiin tutkimuksiin.
- Parantaa vuorovaikutteisten tilanteiden avulla korkeamman tason kognitiivisten prosessien mittaamista sekä hyödyntää mukautuvia ja palautetta antavia menetelmiä luonnontieteellisten ongelmien ratkaisemiseksi.
- Kerää tietoa oppilaiden vuorovaikutuksesta opittavien asioiden kanssa, heidän sitoutumisestaan luonnontieteiden opiskeluun, sekä heidän väärinkäsityksistään ja oppimisstrategioistaan.

Neljännän ja kahdeksannen luokan TIMSS-tutkimuksen luonnontieteiden arviointikehys on järjestetty kahden ulottuvuuden ympärille: sisältöulottuvuus määrittelee arvioitavat aiheet ja kognitiivinen ulottuvuus arvioitavat ajatteluprosessit. Neljännän ja kahdeksannen luokan sisältöalueet eroavat luonteeltaan ja vaikeusasteeltaan toisistaan. Neljännellä luokalla painotetaan enemmän elollisen luonnon sisältöaluetta kuin kahdeksannella luokalla sen vastinetta biologiaa. Kahdeksannella luokalla fysiikka ja kemia arvioidaan erillisinä sisältöalueina, ja yhdessä ne saavat enemmän painoarvoa kuin neljännellä luokalla, jossa ne arvioidaan yhtenä sisältöalueena, fyysisenä luontona. Maapallo-sisältöalueen painotus on sama molemmilla luokka-asteilla, mutta kahdeksannen luokan tavoitteet ovat kehittyneempiä kuin neljännellä luokalla. Kolme kognitiivista prosessialuetta (tiedot ja taidot, soveltaminen ja päättely) ovat samat molemmilla luokka-asteilla. Ne kattavat kognitiiviset prosessit, jotka liittyvät luonnontieteellisten käsitteiden oppimiseen, soveltamiseen ja päättelyyn. Näiden ulottuvuuksien lisäksi tehtävissä arvioidaan käytettäviä luonnontieteellisiä toimintatapoja.

Luonnontieteiden sisältöalueet

TIMSS-tutkimuksen neljännen luokan arvioinnissa pyritään kattamaan eri maiden opetussuunnitelmien vaihtelevuus mahdollisimman laajasti kolmen sisältöalueen avulla. Eri maiden opetussuunnitelmien sisällöt ja jaottelu voivat erota merkittävästi toisistaan; esimerkiksi Suomessa opetettava ympäristöopin oppiaine kattaa kaikki kolme sisältöaluetta, jotka ovat elollinen luonto, maapallo ja fyysinen luonto. Jokainen sisältöalue sisältää useita aihealueita, jotka löytyvät useimpien maiden opetussuunnitelmista. Seuraavassa kuvataan lyhyesti kunkin sisältöalueen aihealueet sekä arvioinnin tavoitteet, joilla pyritään kuvaamaan tyypillisen neljäsluokkalaisen ymmärrystä ja osaamista. Tavoitetta arvioidaan kolmen kognitiivisen prosessialueen (tiedot ja taidot, soveltaminen ja päättely) perusteella.

Elollinen luonto

Elollinen luonto -sisältöalue on jaettu seuraaviin aihealueisiin:

- elollisen luonnon ominaispiirteet ja prosessit
- elämän kiertokulku, lisääntyminen ja perinnöllisyys
- eliöt ja niiden vuorovaikutus ympäristön kanssa
- ekosysteemit
- ihmisen terveys

Neljännellä vuosiluokalla oppilaiden 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 oppilaiden odotetaan osaavan ja ymmärtävän ikäluokalle sopivalla tasolla seuraavat asiat:

Elollisen luonnon ominaispiirteet ja prosessit

- elävien ja elottomien asioiden väliset erot ja resurssit, joita elävät asiat tarvitsevat elääkseen
- elävien asioiden pääryhmien erottaminen toisistaan fyysisten ja käyttäytymiseen liittyvien ominaisuuksien perusteella
- eläinten ja kasvien tärkeät rakenteet ja niiden toiminnot

Elämän kiertokulku, lisääntyminen ja perinnöllisyys

- elämänvaiheet ja yleisten kasvien ja eläinten elämänvaiheiden eroavaisuudet
- kasvien ja eläinten periytyvät ominaisuudet ja niiden tunnistaminen sekä erilaiset lisääntymisstrategiat, jotka lisäävät eloonjäävien jälkeläisten määrää

Eliöt ja niiden vuorovaikutus

- miten eläinten ja kasvien fyysiset ominaisuudet ja käyttäytyminen auttavat niitä selviytymään elinympäristössään
- kasvien ja eläinten erilaiset reaktiot ympäristöolosuhteisiin
- ihmisen toiminnan kielteiset ja myönteiset vaikutukset ympäristöön

Ekosysteemit

- yleisimpiin ekosysteemeihin liittyvät yleisimmät kasvit ja eläimet
- yksinkertaisen ravintoketjun jäsenten roolit ja keskinäisten suhteiden kuvailu
- kilpailu ekosysteemin resursseista, kuten ruoasta, valosta ja tilasta

Ihmisen terveys

- hyvää terveyttä ylläpitävät päivittäiset tavat

Fyysinen luonto

Fyysisen luonnon sisältöalueella oppilaiden tulisi tietää, miten monet jokapäiväisessä elämässä havaitut asiat voidaan selittää fysiikan ja kemian ilmiöiden avulla. Sisältöalue jakautuu seuraaviin aihealueisiin:

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

Oppilailla tulisi olla käsitys aineen olomuodoista ja niiden muutoksista. Tämä luo perustan kemian ja fysiikan opiskelulle ylemmillä luokilla. Oppilaiden tulisi myös tietää yleisimmät energiamuodot ja energianlähteet sekä niiden käyttötarkoitukset ja ymmärtää valoon, ääneen, sähköön ja magnetismiin liittyvät peruskäsitteet. Liike ja voima -aihealueessa oppilaiden oletetaan ymmärtävän voiman käsite ja sen suhde havaittavissa olevaan liikkeeseen, kuten esimerkiksi gravitaation vaikutus putoamiseen tai vetämisen ja työntämisen vaikutus eripainoisiin kappaleisiin. Tarkemmin kuvailtuna oppilaiden odotetaan osaavan ikäluokalle sopivalla tasolla seuraavat asiat:

Aineen ominaisuudet ja luokittelu sekä muutokset aineissa

- aineen eri olomuodot ja kunkin olomuodon ominaispiirteet
- aineiden luokittelu fysikaalisten ominaisuuksien perusteella
- magneettinen vetovoima ja hylkiminen
- jokapäiväisessä elämässä havaitut fysikaaliset muutokset
- jokapäiväisessä elämässä havaitut kemialliset muutokset

Energian eri muodot ja energian siirtyminen

- tavallisimmat energianlähteet ja energian käyttökohteet
- valo ja ääni jokapäiväisessä elämässä
- lämmönsiirtymisen periaate
- sähkö, sähköenergian muuntuminen muiksi energiamuodoiksi sekä yksinkertaisen virtapiirin toimintaperiaate

Liike ja voima

- yleisimmät voimat ja kappaleiden liike
- yksinkertaiset koneet

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 eri maiden välillä, TIMSS-tutkimuksessa pidetään tärkeänä, että seuraavat kolme aihealuetta olisivat tuttuja neljännen luokan oppilaille:

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

Oppilailla tulisi olla yleiskäsitys maapallon pinnan rakenteesta, fysikaalisista erityispiirteistä ja tärkeimmistä luonnonvaroista. Oppilaiden tulisi myös pystyä kuvaamaan joitain maapallon prosesseja havaittujen muutosten avulla ja ymmärtää ajanjaksoja, joiden kuluessa muutokset ovat tapahtuneet. Neljännen luokan oppilaiden tulisi myös osoittaa jonkinlaista ymmärrystä maapallon asemasta aurinkokunnassa perustuen maapallolla ja taivaalla havaittaviin säännöllisiin muutoksiin. Tarkemmin kuvailtuna oppilaiden odotetaan osaavan ikäluokalle sopivalla tasolla seuraavat asiat:

Maapallon fysikaaliset erityispiirteet, luonnonvarat ja historia

- maapallon pinnan koostumus (maa sekä makea ja suolainen vesi epätasaisessa suhteessa) ja ilmakehä
- maapallon uusiutuvat ja uusiutumattomat luonnonvarat ja niiden vastuullinen käyttö
- tuuli ja vesi maapallon maiseman muokkaajina, hitaasti ajan myötä tapahtuvat maapallon pinnan muutokset ja fossiilit

Maapallon sää ja ilmastot

- veden olomuodon muutokset yleisten sääilmiöiden taustalla, maantieteellisen sijainnin ja vuodenaikojen vaikutukset säähän ja ilmastoon, ilmastomuutoksen aiheuttaman maapallon keskilämpötilan nousun vaikutukset maapallon fysikaalisiin ominaisuuksiin

Maapallo aurinkokunnan osana

- aurinkokunnan jäsenet ja niiden liike
- Maan liikkeitä ja niihin liittyvien säännönmukaisten ilmiöiden havaitseminen Maasta käsin

Luonnontieteiden kognitiiviset prosessialueet

Neljäsluokkalaisten oppilaiden oli myös käytettävä erilaisia kognitiivisia taitoja edellä kuvatuilla sisältöalueilla. Kognitiiviset taidot luokiteltiin kolmeen laajaan prosessialueeseen – tietoihin ja taitoihin, soveltamiseen ja päättelyyn. Tiedot ja taidot -prosessialue 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 ratkaisemiseksi tai kysymykseen vastaamiseksi. Se pitää sisällään vertailua, luokittelua, tietojen yhdistämistä, mallintamista sekä havaittujen tulosten tulkintaa ja selittämistä. Päättelyn prosessialueen tehtävät eivät rajoitu vain tuttuihin ongelmiin ja tavoitteena on löytää joskus monimutkaisiakin asiayhteyksiä oppilaille entuudestaan tuntemattomien ja usein monivaiheisten ongelmien

taustalta. Päättelyä 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. Tarkastelemme sisältöalueiden ja kognitiivisten prosessialueiden tuloksia, jotta saisimme tarkemman kuvan luonnontieteiden osaamisesta. Luonnontieteiden kokonaisosaaminen ja tiettyjen osa-alueiden vertailu voi paljastaa maiden suhteellisia vahvuuksia ja heikkouksia. On kuitenkin huomattava, että osa-alueet perustuvat vain osaan arviointitehtävistä, joten ne eivät ole yhtä luotettavia kuin koko aineistoon perustuvat tulokset. Sisällön jaottelu erityyppisiin tehtäviin on esitetty taulukossa 2.2.

Taulukko 2.2 Luonnontieteiden tehtävien lukumäärät ja maksimipistemäärät sisältö- ja prosessialueiden sekä vastausmuodon suhteen

TIMSS-arvioinnin tehtävät	Monivalinta-tehtävät	Avoimet tehtävät	Tehtävät yhteensä	Osuus kokonaispisteistä
Sisältöalueet				
Elollinen luonto	40 (41)	39 (44)	79 (85)	45 %
Fyysinen luonto	39 (39)	23 (28)	62 (67)	36 %
Maapallo	24 (24)	11 (12)	35 (36)	19 %
Yhteensä	103 (104)	73 (84)	176 (188)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	55 %	45 %		
Prosessialueet				
Tiedot ja taidot	50 (51)	20 (25)	70 (76)	40 %
Soveltaminen	39 (39)	34 (37)	73 (76)	40 %
Päättely	14 (14)	19 (22)	33 (36)	19 %
Yhteensä	103 (104)	73 (84)	176 (188)	100 %
Osuus kokonaispisteistä	55 %	45 %		

Kysymyksistä saatava maksimipistemäärä suluissa

Luonnontieteellisten toimintatapojen arviointi

Lisäksi arvioitiin viittä tieteellisen tutkimuksen kannalta keskeistä tieteellistä toimintatapaa sisältöalueilla ja kognitiivisilla prosessialueilla. Luonnontieteellisessä tutkimuksessa käytetään erityisiä toimintatapoja (science practices), jotka auttavat tutkijoita ymmärtämään maailmaa ja vastaamaan sitä koskeviin kysymyksiin. Oppilaiden tulisi tutustua näihin toimintatapoihin ja oppia ymmärtämään, miten tieteellinen ajattelu toimii. Näihin toimintatapoihin kuuluu sekä jokapäiväisen elämän taitoja että systemaattisen kokeellisen tutkimuksen menetelmiä, ja ne ovat oleellinen osa kaikkia luonnontieteen sisältöalueita. TIMSS 2023 erottelee edellisen kierroksen tavoin viisi erillistä tieteelliseen tutkimukseen liittyvää toimintoa:

- kysymysten muotoilu havaintojen ja teorian perusteella
- tutkimusten suunnittelu ja todisteiden tuottaminen
- työskentely erilaisten aineistojen parissa, havainnollistaminen ja tulkitseminen
- vastaaminen tutkimusongelmaan havaintojen ja teorioiden pohjalta
- johtopäätösten tekeminen saatujen todisteiden perusteella sekä saatujen tulosten arviointi.

Nämä toimintatavat liittyvät aina johonkin luonnontieteiden sisältöalueeseen ja hyödyntävät kaikkia kognitiivisia prosessialueita. Joidenkin TIMSS 2023 -tehtävien avulla voidaan arvioida yhtä tai useampaa näistä toiminnoista samalla, kun arvioidaan sisällön osaamista tai kognitiivisen jaottelun avulla kuvattua

ajatteluprosessia. Luonnontieteellisiä toimintatapoja arvioidaan ensisijaisesti PSI-tehtävien (problem solving and inquiry) avulla, joissa opiskelijat työskentelevät laajojen kokonaisuuksien parissa ja sitoutuvat yhteen tai useampaan luonnontieteelliseen toimintatapaan. Myös muut TIMSS-tehtävät voivat sisältää yhden tai useamman näistä toimintatavoista.

Ympäristötietoisuus

TIMSS-tutkimuksessa on perinteisesti mitattu neljännen ja kahdeksannen luokan oppilaiden ympäristötietoisuutta osana luonnontieteiden arviointia. Ihmisten vaikutusta ympäristöön ja luonnonvaroihin käsittelevät aiheet ovat olleet mukana TIMSS-arvioinneissa useiden tutkimuskierrosten ajan. TIMSS 2023 arviointia laajennettiin mittaamaan sekä ympäristötietoisuuden että ympäristönsuojeluun liittyviä asenteita. Tämä osa-alue antaa arvokasta tietoa siitä, miten oppilaat ymmärtävät ympäristökysymyksiä, kuten ilmastonmuutosta, biologista monimuotoisuutta ja ympäristönsuojelua. Tarkastelemalla oppilaiden tietämystä näistä aiheista TIMSS 2023 valottaa oppilaiden kykyä tunnistaa ihmisen ja luonnon järjestelmien keskinäisriippuvuuksia sekä heidän kykyään ajatella kriittisesti ihmisen toiminnan vaikutuksista ympäristöön. TIMSS 2023 -tutkimuksessa tietoa oppilaiden ympäristöosaamisesta täydennetään keräämällä tietoja oppilaiden asenteista ympäristöä kohtaan ja sitoutumisesta ympäristövastuulliseen käyttäytymiseen. Arvioimalla sekä tietämystä että asenteita TIMSS 2023 antaa kattavamman käsityksen oppilaiden ympäristöosaamisesta, joka on olennainen edellytys sille, että oppilaat voivat tehdä tietoon perustuvia päätöksiä kestävästä kehityksestä ja osallistua aktiivisesti maailmanlaajuisten ympäristöhaasteiden ratkaisemiseen. Nämä tiedot voivat ohjata koulutuspolitiikka ja -käytäntöjä ja auttaa tunnistamaan alueita, joilla koulutusjärjestelmät voivat paremmin tukea ympäristötietoisuuden kehittymistä.

Jotta ymmärrettäisiin, mitä oppilaat ympäri maailmaa tietävät ympäristöasioista, TIMSS 2023 -arviointiin sisällytettiin ympäristötietoisuuden asteikko. Luonnontieteiden arviointi sisälsi useita tehtäviä, jotka käsitelivät erilaisia ympäristöaiheita, kuten paikallisia ongelmia, esimerkiksi veden saastumista, sekä maailmanlaajuisia kysymyksiä, kuten ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia. TIMSS 2023 -arviointia varten kehitettiin uutta luonnontieteiden arviointimateriaalia, jotta ympäristöaiheet kattaisivat laajemmin ympäristöasioita ja samalla noudatettaisiin viitekehysten tavoitteita. Neljännellä luokalla ympäristötietoisuutta mittaavia tehtäviä oli 44, ja ne eivät muodostaneet varsinaisesti omaa sisältöaluettaan, vaan sisältyivät elollinen luonto- ja maapallo -sisältöalueisiin. Ympäristötietoisuuden osa-alueen oppimistuloksia käsitellään luvun 3 lopussa ja ympäristönsuojelun arvostamista luvun 5 lopussa.

Tutkimuksen toteutus

Vuoden 2023 TIMSS-tutkimus toteutettiin kaikkiaan 65 maassa ja 6 alueella siten, että maa tai alue osallistui joko neljännen tai kahdeksannen vuosiluokan arviointiin tai molempiin. Neljännen vuosiluokan arviointiin osallistui 59 maata ja 6 aluetta. Mukana oli siis myös maiden osa-alueita, kaupunkeja ja kieliryhmiä. Norjasta, Turkista ja Etelä-Afrikasta arviointiin osallistui neljännen vuosiluokan sijasta viides vuosiluokka, jotta kerätty aineisto oli vertailukelpoisempi muihin maihin tai se sopii paremmin kyseisen maan opetussuunnitelmaan. Taulukossa 2.3 on esitetty kaikki neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -tutkimukseen osallistuneet maat ja alueet. Tässä neljännen vuosiluokan ensituloksia käsittelevässä raportissa päätulokset on esitetty 58 maan osalta. Kaikki maat tai alueet eivät täysin ylittäneet tavoiteltuun otoskoon. Tiedot aineistoon tai otantaan liittyvistä puutteista on kuvattu tarkemmin TIMSS 2023 -tutkimuksen kansainvälisessä raportissa (von Davier ym. 2024).

Taulukko 2.3 Neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -tutkimukseen osallistuneet maat ja alueet sekä arvioinnin toteutustapa

Maa	Jordania	Singapore
Alankomaat	Kanada	Slovakia
Albania	Kazakstan	Slovenia
Arabiemiirikunnat	Korea	Suomi
Armenia	Kosovo	Taiwan
Australia	Kuwait*	Tanska
Azerbaidžan	Kypros*	Tšekki
Bahrain	Latvia	Turkki (5. vuosiluokka)
Belgia (flaami)	Liettua	Unkari
Belgia (ranska)	Macao	Uusi-Seelanti
Bosnia ja Hertsegovina	Marokko*	Uzbekistan
Brasilia	Montenegro	Yhdysvallat
Bulgaria*	Norja (5. vuosiluokka)	
Chile	Oman	
Englanti	Pohjois-Makedonia	
Espanja	Portugali	
Etelä-Afrikka* (5. vuosiluokka)	Puola	
Georgia	Qatar	Alueet
Hongkong	Ranska	Ontario, Kanada
Irak* ¹	Romania	Quebec, Kanada
Iran*	Ruotsi	Kurdistanin alue, Irak* ¹
Irlanti	Saksa	Abu Dhabi, Arabiemiirikunnat
Italia	Saudi-Arabia	Dubai, Arabiemiirikunnat
Japani	Serbia	Sharjah, Arabiemiirikunnat

* Arvioinnin aineistonkeruu toteutettu paperilla

¹ Irak ja Irakin Kurdistanin alue olivat neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -tutkimuksessa mukana, mutta heidän aineistonsa eivät täyttäneet tutkimuksessa aineistolle asetettuja laatutavoitteita. Tämän takia heidän tuloksiansa ei raportoida.

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 erilaisia maita tai alueita. Vertailtavuuden vaatimus korostaa erityisesti kohdejoukon edustavuuden, koulujen ja luokkien otannan kattavuuden sekä mittauksen yhdenmukaisuuden merkitystä.

TIMSS 2023 -tutkimuksessa kunkin maan ja vuosiluokan edustavaksi otoskooksi määriteltiin noin 4 000 oppilasta 150–200 koulusta. Neljännelle vuosiluokalle toteutettuun arviointiin osallistui kaikkiaan 359 098 oppilasta 12 016 koulusta ympäri maailmaa. Oppilaat edustavat ISCED 1 -luokituksen mukaista neljättä kouluvuotta siten, että oppilaiden keskimääräinen ikä ei saanut kuitenkaan alittaa 9,5 vuotta tutkimuksen toteuttamisen ajankohtana. Keskimääräisen vähimmäisiän takia joissakin osallistujamaissa arviointiin viidennen vuosiluokan oppilaita. Arviointiin osallistuneiden oppilaiden keskimääräinen ikä vaihteli osallistujamaittain yli vuodella juontaen kunkin osallistujamaan lasten koulunkäynnin alkamisikästä. Suomessa TIMSS 2023 -tutkimuksen kohdeperusjoukon muodostivat perusopetuksen neljännen vuosiluokan oppilaat, ja perusjoukon koko oli 1 798 koulua ja 60 659 oppilasta. Tämä käsitti kaikki koulut, joissa oli perusasteen neljännen vuosiluokan oppilaita. Tutkimuksesta rajattiin pois erityiskoulut, hyvin pienet koulut (alle 4 oppilasta neljännellä vuosiluokalla) ja kielikoulut, joissa opetuskieli oli joku muu kuin suomi tai ruotsi. Poisrajattuja kouluja oli yhteensä 109 ja oppilaita 775. Koulutasolla oppilaiden poissulkemisaste oli 1,3 prosenttia.

Koulujen poiminnassa käytettiin ositettua otantaa. Ositus parantaa poimitun koulujoukon kansallista edustavuutta ja sen myötä aineistosta laskettujen tulosten tarkkuutta pienentämällä estimaattien keskivirhettä. Suomessa perusjoukon osituksella haluttiin varmistaa aineiston tilastollinen edustavuus oppilaiden asuinalueen, asuinpaikan ja kielen suhteen. Perusjoukon osittamisperusteina olivat EU:n ja Tilastokeskuksen yleisesti käyttämät suuralueet, 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 (pl. Helsinki-Uusimaa) muodostetut osajoukot jaettiin osituksessa vielä kaksiluokkaisen kuntaryhmittelyn mukaan kaupunkimaisiin ja maaseutumaisiin kuntiin. Kaupunkimaiset kunnat käsittivät myös taajaan asutut kunnat. Suuralueista Helsinki-Uusimaan sekä ruotsinkielisten koulujen kaupunkimaiset ja maaseutumaiset kunnat oli yhdistetty yhdeksi ryhmäksi (taulukko 2.4.). Ruotsinkieliset koulut olivat kouluotoksessa mukana omalla painollaan, joten koulujen ja oppilaiden määrä on liian pieni aineistossa luotettavien johtopäätösten tekemiseen ruotsinkielisten koulujen oppilaspopulaatiosta.

Taulukko 2.4 Suomalaiskoulujen määrä ositteittain neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -tutkimuksessa

Osio	Perusjoukon koulut	Otoskoulut	Lakkautetut otoskoulut	Osallistuneet otoskoulut
Helsinki/Uusimaa, kaupunki ja maaseutu	342	44	2	42
Etelä-Suomi, kaupunki	282	27	0	27
Etelä-Suomi, maaseutu	69	9	0	9
Länsi-Suomi, kaupunki	331	32	0	32
Länsi-Suomi, maaseutu	104	10	0	10
Itä- ja Pohjois-Suomi, kaupunki	336	29	0	29
Itä- ja Pohjois-Suomi, maaseutu	158	10	0	10
Ruotsinkieliset koulut, kaupunki ja maaseutu	176	11	0	11
Yhteensä	1 798	172	2	170

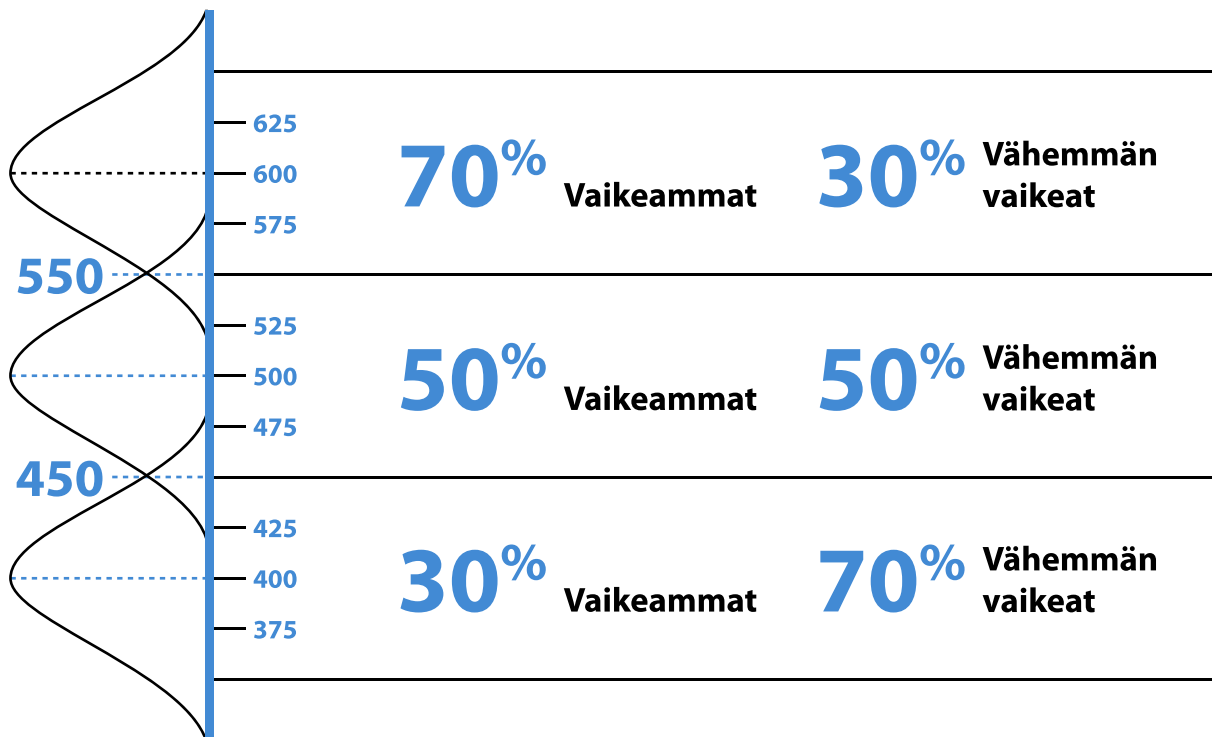
Kouluotanta suoritettiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa poimittiin koulut ositteittain systemaattisella PPS-otannalla (Probability Proportional to Size), jossa koulun kokoa mitattiin neljännen vuosiluokan oppilasmäärällä. Tämä tarkoitti sitä, että kunkin ositteen oppilasmäärältään suurimmilla kouluilla oli suurempi todennäköisyys osua otokseen. Kustakin ositteesta poimittiin sen koon perusteella 9–44 koulua. Taulukossa 2.4 on esitetty perusjoukon ja otoksen koulujen määrät ositteittain.

Otannan toisessa vaiheessa kustakin otoskoulusta luetteloihin kaikki neljännen vuosiluokan luokat, ja sen jälkeen luokkaluettelosta poimittiin satunnaisesti kaksi luokkaa tavoitteena saada kustakin otoskoulusta noin 36 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 kokoonpanoon vinoumaa perusjoukkoon verrattuna. Tämä vinouma, samoin kuin mahdollisista vastauskadoista johtuvat vinoumat, 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 liittyvien seikkojen osalta otosaineistosta laskettujen tulosten vertailukelpoisuus sekä kansainvälisesti että aikaisempiin TIMSS-tutkimuksiin nähden. Vuoden 2023 tutkimuksessa otannan ja painokertoimien laskennan toteuttivat yhdessä Koulutuksen tutkimuslaitoksen kanssa IEA:n Data Processing and Research Center (IEA DPC) ja kansainvälinen tutkimuslaitos RTI Yhdysvalloista. Suomessa TIMSS 2023 -tutkimuksen aineistonkeruu toteutettiin keväällä 2023 huhti- ja toukokuussa 170 koulussa (taulukko 2.4), joista arviointiin valittiin alun perin kaikkiaan 6 133 oppilasta 363 luokalta. Heistä 62 oppilasta suljettiin arvioinnista pois ennalta sovittujen kriteerien (esimerkiksi oppilas oli vaihtanut koulua tai luokkaa otannan suorittamisen jälkeen tai oppilas oli niin vaikeasti vammaisen tai hän oli kielitaidoltaan niin heikko, ettei hän olisi selviytynyt arvioinnista) perusteella. Jäljelle jääneistä 6 071 oppilaasta arviointiin osallistui lopulta 5 803 oppilasta, joten oppilaiden painotettu osallistumisaste oli 95,0 prosenttia. Tavallisin syy arvioinnista poisjäännille oli, että oppilas oli koepäivänä poissa koulusta. Osallistuneet oppilaat olivat tutkimuksen toteuttamisen ajankohtana keskimäärin 10,8-vuotiaita ja heistä poikia oli 2 928 (50,7 %) ja tyttöjä 2 875 (49,3 %).

Koemateriaalit

TIMSS 2023 -tutkimuksen koemateriaalit koostuivat 186 matematiikan tehtävästä ja 176 luonnontieteiden tehtävästä, yhteensä 362 erilaisesta tehtävästä. Mukana oli sekä monivalintatehtäviä että avoimia tehtäviä, joissa oppilaat kirjoittivat vastauksensa kysymyksiin. Koemateriaalit jaettiin kahdeksi kokeen osaksi siten, että kukin oppilas vastasi yhteen matematiikan ja yhteen luonnontieteiden tehtäväkokonaisuuteen. Kussakin tehtäväkokonaisuudessa oli kaksi tehtäväsarjaa matematiikkaa ja kaksi tehtäväsarjaa luonnontieteitä. Erilaisia tehtäväsarjoja oli yhteensä 28. Sekä matematiikan että luonnontieteiden tehtäväsarjat sisälsivät myös vuorovaikutteisia ongelmanratkaisu- ja tutkimusongelmatehtäviä (PSI-tehtäviä). Kokeesta oli 14 erilaista variaatiota (koeversiota) ja niiden jakamisessa sovellettiin ryhmäadaptiivista testausasetelmaa. Ryhmäadaptiivista arviointia varten tehtäväsarjat ryhmiteltiin kolmelle eri vaikeustasolle (helppo, keskitaso ja vaikea). Lisäksi tehtäväkokonaisuudet jaettiin kahdelle vaikeustasolle siten, että tehtäväkokonaisuus sisälsi joko helppoja ja keskitason tehtäväsarjoja tai vaikeita ja keskitason tehtäväsarjoja. Koeversiot jaettiin kahteen vaikeustasoryhmään siten, että vaikeampia koeversioita oli 7 ja vähemmän vaikeita koeversioita oli 7. Oppilaille koeversiot jaettiin satunnaisesti.

Kaikissa maissa käytettiin kaikkia samoja koeversioita, mutta niiden jako-osuudet (70:30, 50:50 ja 30:70) vaikeustasojen mukaan vaihtelivat maan matematiikan ja luonnontieteiden oletetun osaamistason mukaan (kuvio 2.2). Korkeimman osaamistason maissa jaettiin suhteellisesti enemmän vaikeampia koeversioita, kun taas heikomman osaamistason maissa jaettiin suhteellisesti vähemmän vaikeampia koeversioita. Maiden osaamistasot määriteltiin aiemmista TIMSS-arviointien tuloksista ja uusien maiden kohdalla TIMSS 2023 -tutkimuksen esikokeessa saaduista tuloksista. Suomessa koeversioiden vaikeustasojen jako-osuudet perustuivat 50:50-jakoon. Eritasoisten kokeiden antamat tulokset olivat vertailukelpoisia maiden välillä ja ne voitiin skaalata samalle pisteasteikolle. Lisätietoa ryhmäadaptiivisesta testausasetelmasta on saatavissa kansainvälisellä TIMSS-sivustolla verkko-osoitteessa <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023/frameworks/chapter-4.html>.



Kuvio 2.2 Koeversioiden vaikeustasojen jako-osuudet maiden ja alueiden suorituspistemäärien mukaan (Yin & Foy 2021)

Taulukossa 2.1 on kuvattu matematiikan ja taulukossa 2.2 luonnontieteiden tehtävämäärät sisältöjen, prosessien ja tehtävätyyppien mukaan jaoteltuna. Arvioinnissa oppilaalla oli 36 minuuttia aikaa vastata yhteen kokeen osaan eli tehtäväkokonaisuuteen. Osien välissä pidettiin enintään 30 minuutin tauko. Oppilaat vastasivat koetilaisuudessa tiedollisen kokeen lisäksi myös oppilaskyselyyn. Koko koetilaisuuden kesto valmisteluineen ja taukoineen oli enintään 147 minuuttia.

Taustakyselyt

TIMSS-tutkimuksessa kerätään tietoa paitsi neljäsluokkalaisten oppimistulosten tasosta myös oppimistuloksiin yhteydessä olevista keskeisistä taustatekijöistä ja kunkin osallistuvan maan opetussuunnitelmasta sekä koulutusjärjestelmästä painotuksineen. Tämän vuoksi jokainen arviointiin osallistuva oppilas vastasi koeosuuden jälkeen noin 30 minuuttia kestävään oppilaskyselyyn, jolla kerättiin tietoa yleisistä oppilaan taustaan ja kouluun liittyvistä asioista, asenteista luontoympäristöön ja sitoutumisesta ympäristövastuulliseen käyttäytymiseen sekä matematiikan ja ympäristöopin opiskeluun liittyvistä tavoista ja asenteista. Arviointiin osallistuneiden oppilaiden vanhempia tai huoltajia pyydettiin vastaamaan kotikyselyyn, joka käsitteli lapsen varhaisia oppimiskokemuksia, lapsen kotitaustaan liittyviä asioita, kuten vanhempien tai huoltajien koulutusta, ammattiasemaa tai kotona olevien kirjojen ja digilaitteiden määrää sekä vanhempien tai huoltajien lapsensa koulunkäyntiin liittyviä mielipiteitä. Tähän kyselyyn vastasi kaikkiaan 5 260 vanhempaa tai huoltajaa, joten kotikyselyn vastausaste oli 91 prosenttia. Arviointiin osallistuneiden luokkien matematiikan ja ympäristöopin opettajille suunnatun opettajakyselyn avulla kerättiin tietoa opettajien koulutuksesta, työtaustasta, asenteista, täydennyskoulutuksesta, digitaalisten laitteiden käytöstä opetuksessa sekä opettajien opetus- ja arviointikäytänteistä. Tähän kyselyyn vastasi 423 opettajasta 412 opettajaa (325 matematiikan ja ympäristöopin opettajaa, 53 matematiikan opettajaa ja 34 ympäristöopin opettajaa). Arviointiin osallistuneiden koulujen rehtoreita pyydettiin puolestaan vastaamaan koulukyselyyn, jolla kerättiin tietoa koulun resursseista, opetukseen käytetystä ajasta, ekologisen kestävyysnäkemyksen toteuttamisesta, turvallisuudesta sekä rehtorin koulutuksesta ja työtaustasta. Kaikkiaan 163 rehtoria 170 rehtorista vastasi tähän kyselyyn.

Otantaan liittyvien tavoitteiden lisäksi kaikkien tutkimukseen osallistuvien maiden ja alueiden oli noudatettava yhteisiä laatustandardeja ja toteutettava tutkimus samalla tavalla kuin muutkin maat ja alueet. Mittausten yhdenmukaisuus, aineiston ja tulosten luotettavuus sekä vertailukelpoisuus varmistettiin tutkimuksen eri vaiheissa yksityiskohtaisilla ohjeistuksilla, joita kaikkien maiden ja alueiden oli noudatettava. Kaikki tutkimuksessa mukana olevat maat ja alueet osallistuivat myös arviointikehyksen rakentamiseen. Arvioinnissa käytetyt koetehtävät ja taustakyselyt testattiin esikokeessa vuonna 2022.

Kaikkien tunnuslukujen laskennassa on käytetty IEA:n kansainvälisissä arviointitutkimuksessa sovellettavan kolmetasoisien otanta-asetelman (koulut – luokat – oppilaat) mukaisia otantapainoja. Tilastollisissa merkitsevyytsteissä tarvittavat varianssit ja keskivirheet on laskettu asetelmaperusteisella ns. jackknife-menetelmällä, joka hyödyntää otanta-asetelman ominaisuuksia ja joka ei edellytä tarkasteltavilta muuttujilta jakaumaoletuksia (esim. normaalijakaumaa). Tilastollisen merkitsevyyden kriteerinä on käytetty perinteistä 5 prosentin rajaa (p -arvo $< 0,05$). Lisätietoja löytyy TIMSS 2023 -tutkimuksen teknisestä raportista, joka on saatavissa kansainvälisellä TIMSS-sivustolla verkko-osoitteessa <https://timss2023.org/methods/>.

Tämän ensituloksia käsittelevän raportin kuvioissa ja taulukoissa on käytetty TIMSS 2023 -tutkimuksen kansainvälistä aineistoa, joka on vapaasti käytettävissä kansainvälisen TIMSS-sivuston kautta helmikuusta 2025 alkaen.



Suomalaisoppilaiden matematiikan osaaminen kansainvälisesti vertailtuna keskimääräistä parempaa

Suomen neljännen vuosiluokan oppilaiden matematiikan kansallinen keskiarvo oli 529 pistettä vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa (kuvio 3.1). Tulos oli tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin kansainvälinen keskiarvo (503 pistettä). Kuviossa 3.1 on esitetty kaikkien neljännen vuosiluokan tutkimukseen osallistuneiden maiden kansalliset keskiarvot, keskihajonnat ja pistemääräjakaumat. Suomen tulos ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi Latvian (534 pistettä), Norjan (531), Tšekin (530), Ruotsin (530), Bulgarian (530), Australian (525), Saksan (524), Tanskan (524) ja Serbian (523) kansallisista keskiarvoista. Huomiota on, että Suomen tulos ei poikennut tilastollisesti merkitsevästi muiden osallistuneiden Pohjoismaiden matematiikan kansallisista keskiarvoista.

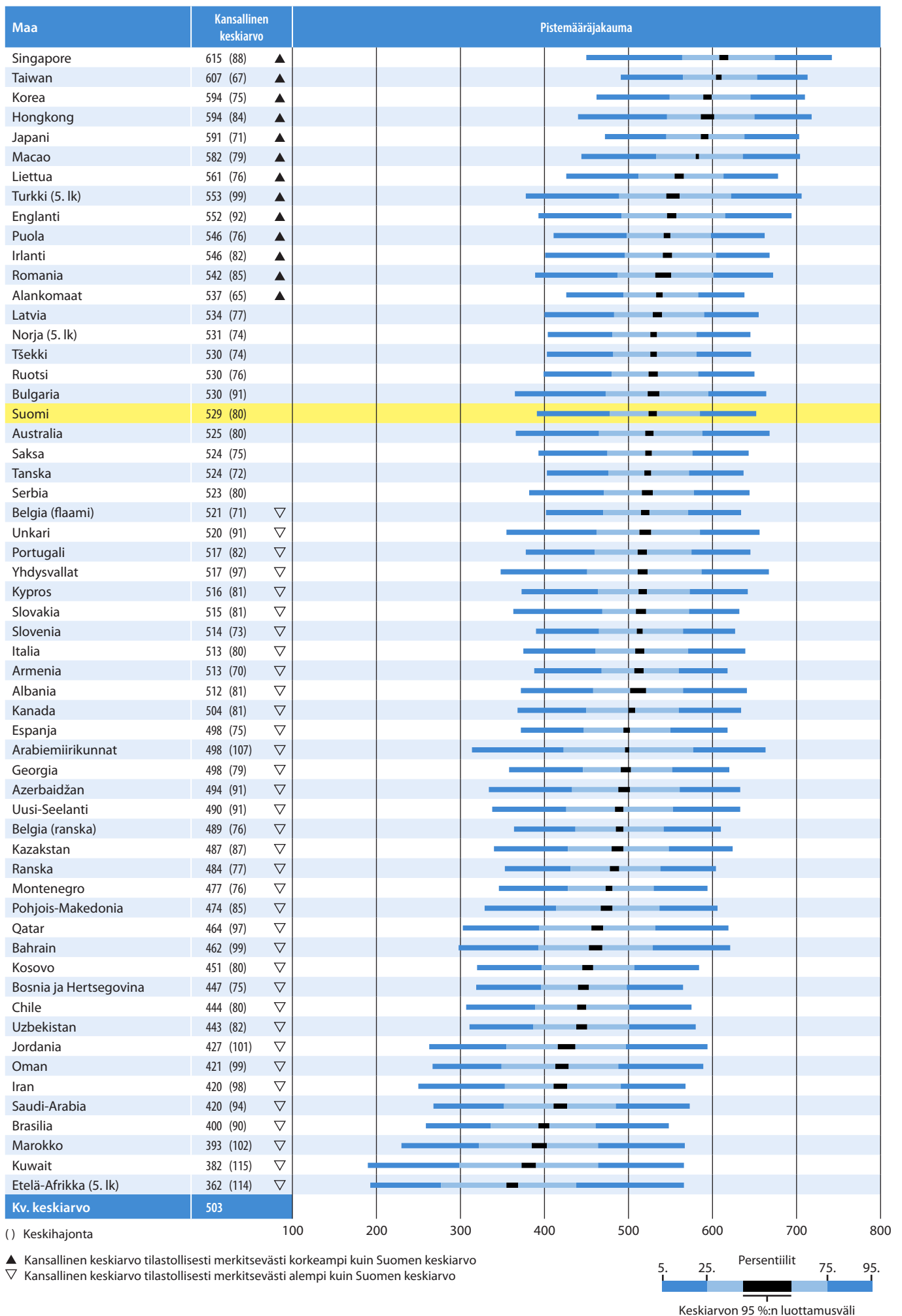
Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin menestyi 13 maata. Parhaiten menestyi kuusi Aasian maata tai aluetta, joista selvästi parhaiten menestyi Singapore 615 pisteen keskiarvolla. Seuraavaksi suurimmat keskiarvot olivat Taiwanissa (607 pistettä), Koreassa (594 pistettä), Hongkongissa (594 pistettä), Japanissa (591 pistettä) ja Macaossa (582 pistettä). Euroopan maista parhaiten menestyi Liettua, jossa matematiikan kansallinen keskiarvo oli 561 pistettä. Muita Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin menestyneitä Euroopan maita olivat Turkki, Englanti, Puola, Irlanti, Romania ja Alankomaat.

Vertailtaessa OECD-maiden välisiä osaamiseroja matematiikassa Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin menestyi 8 OECD-maata. Näistä parhaiten suoriutuivat Korea ja Japani. Lisäksi kaikki edellä mainitut Suomea paremmin menestyneet Euroopan maat ovat Romaniaa lukuun ottamatta myös OECD-maita. Suomen kanssa samantasoisesti menestyneistä maista kaikki muut paitsi Bulgaria ja Serbia kuuluvat myös OECD-maihin. Yleisesti katsoen OECD-maissa matematiikan osaaminen oli kansainvälistä keskiarvoa parempaa.

Heikoiten neljännen vuosiluokan matematiikan oppimistulosvertailussa pärjasi Etelä-Afrikka, jossa keskiarvo oli 362 pistettä. Myös Kuwaitissa ja Marokossa kansalliset keskiarvot jäivät alle 400 pisteen. Osallistujamaiden suurta osaamisen vaihtelua kuvastaa se, että heikoimman maan eli Etelä-Afrikan keskiarvo erosi tutkimuksen parhaimmasta kansallisesta keskiarvosta eli Singaporen keskiarvosta 253 pistettä. Suomen keskiarvo erosi Singaporen keskiarvosta 86 pistettä ja Etelä-Afrikan keskiarvosta 167 pistettä.

Pistemäärien keskihajonta (kuvio 3.1) on yksi osaamisen vaihtelua kuvaava tunnusluku, eli se kuvaa, miten suuria oppilaiden osaamiserot ovat eri koulutusjärjestelmissä. Suomessa pistemäärien keskihajonta oli Pohjoismaiden suurin, 80 pistettä. Pohjoismaista pienin keskihajonta oli Tanskassa (72 pistettä) ja Norjassa (74 pistettä). Myös Ruotsin 76 pisteen keskihajonta oli pienempi kuin Suomessa. Lisäksi lähimaista Latvian (77 pistettä) ja Liettuan (76 pistettä) keskihajonnat olivat Suomen keskihajontaa pienempiä. Kaikkein pienin keskihajonta osallistuneiden maiden ja alueiden joukossa oli Alankomaissa (65 pistettä), kun taas suurin se oli Kuwaitissa (115 pistettä). Yleisesti ottaen suurimmat keskihajonnat olivat heikosti menestyneissä Afrikan ja Lähi-Idän maissa. Poikkeuksena kuitenkin suhteellisen hyvin menestyneet Turkki ja Englanti, joissa keskihajonnat olivat 99 ja 92 pistettä ja näin ollen suurimpien joukossa. Aasian maista koostuvassa kärkikuusikossa keskihajonnat vaihtelivat Taiwanin 67 pisteestä Singaporen 88 pisteeseen.

Kuvio 3.1 Matematiikan kansalliset keskiarvot



Reilu kymmenesosa suomalaisoppilaista osaa matematiikkaa erinomaisesti

Saamme tarkemman kuvan matematiikan osaamisen tasosta ja osaamisen jakautumisesta, kun tarkastelemme tuloksia kansainvälisesti määriteltujen suoritustasojen avulla. Suoritustasoja on TIMSS-tutkimuksessa määriteltä neljä. Erinomaisen suoritustason saavuttaneiden oppilaiden pistemäärä oli vähintään 625 pistettä. Korkean suoritustason oppilaat ovat jääneet tämän pistemäärän alle mutta saavuttaneet vähintään 550 pistettä. Vastaavasti tyydyttävän suoritustason oppilaat ovat saaneet vähintään 475 pistettä mutta alle 550 pistettä, ja heikon suoritustason oppilaat ovat saavuttaneet vähintään 400 pistettä mutta alle 475 pistettä. Suoritustasot kumuloituvat, eli korkeamman suoritustason saavuttaneet oppilaat ovat samalla saavuttaneet myös sitä alemmat suoritustasot. Oppilaiden matematiikan osaamista kullakin suoritustasolla on kuvattu taulukossa 3.1. Kuvaukset ilmentävät sellaisia tietoja ja taitoja, joita kyseiselle suoritustasolle sijoittunut oppilas tyypillisesti osaa. Mitä korkeampi suoritustaso on, sitä vaativampia matematiikan tietoja ja taitoja sen osaaminen edustaa.

Taulukko 3.1 Matematiikan suoritustasot

625 ERINOMAINEN SUORITUSTASO

Oppilaat osaavat valita tietoja ja liittää niitä toisiinsa käyttääkseen ongelmanratkaisussa tarkoituksenmukaisia operaatioita.

Tällä tasolla oppilaat osaavat tulkita ongelman kontekstissa annettuja laskutoimitusten tuloksia, muotoilla erilaisia lausekkeita ja kaavoja sekä verrata murto- ja desimaalilukuja toisiinsa.

Tällä tasolla oppilaat osaavat myös arvioida ja verrata mittoja, käyttää tietoja kaksi- ja kolmiulotteisista kappaleista, tunnistaa suorien ja kulmien yksinkertaisia ominaisuuksia sekä osoittaa perustietämystä yksinkertaisten muotojen pinta-alasta ja piiristä.

Lisäksi oppilaat osaavat tällä tasolla tulkita tietoaaineistoja ja tehdä lukuisissa eri konteksteissa annettujen tietoaaineistojen pohjalta valintoja.

550 KORKEA SUORITUSTASO

Oppilaat osaavat yhdistää käsitteitä ja erilaisia esitystapoja toisiinsa laajoissakin asiayhteyksissä.

Tällä tasolla oppilaat osaavat käyttää tietoja kokonaislukujen ominaisuuksista perustellakseen ratkaisua.

Tällä tasolla oppilaat osoittavat myös ymmärrystä lukusuorasta, lukujen monikerroista, tekijöistä ja pyöristämisestä sekä murto- ja desimaalilukuja sisältävistä laskutoimituksista. Oppilaat osaavat ratkaista mittatehtäviä useissa eri asiayhteyksissä. He osaavat yhdistää kaksiulotteisia muotoja vieraiksiin kolmiulotteisiin kappaleisiin sekä osoittavat perusymmärrystä kulumista.

Lisäksi oppilaat osaavat tällä tasolla tulkita tietoaaineistojen esitystapojen ominaisuuksia ja esittää tietoaaineistoja erilaisissa kuvaajissa.

475 TYYDYTTÄVÄ SUORITUSTASO

Oppilaat osoittavat matemaattista osaamista yksinkertaisissa tilanteissa ja osaavat yhdistää erilaisia tiedon esitystapoja toisiinsa.

Tällä tasolla oppilaat osaavat tehdä laskutoimituksia kolminumeroisilla kokonaisluvuilla erilaisissa tilanteissa. Oppilaat osaavat laskea yhteen ja järjestää yksinkertaisia desimaalilukuja.

Tällä tasolla oppilaat osaavat mitata suoria etäisyyksiä ja kuvailla kolmiulotteisia muotoja. Lisäksi oppilaat osaavat käyttää useista lähteistä saatua tietoa eri esitystapojen yhdistämiseen.

400 HEIKKO SUORITUSTASO

Oppilaat osoittavat perusmatematiikan osaamista.

Tällä tasolla oppilaat osaavat yhteen- ja vähennyslaskuja korkeintaan kolminumeroisilla kokonaisluvuilla, kerto- ja jakolaskuja yksinumeroisilla kokonaisluvuilla sekä ratkaista yksinkertaisia sanallisia tehtäviä. Lisäksi tällä tasolla oppilaat osaavat käyttää mittaamisen perusperiaatteita ja yleisimpien geometristen muotojen ominaisuuksia. Oppilaat osaavat tällä tasolla myös lukea tietoaaineistojen erilaisia esitystapoja ja täydentää yksinkertaisia pylväskuvaajia.

Suomalaisoppilaista 11 prosenttia saavutti erinomaisen suoritustason (kuvio 3.2). Korkean suoritustason saavutti 42 prosenttia ja tyydyttävän suoritustason 76 prosenttia suomalaisoppilaista. Heikon suoritustason rajan ylitti 94 prosenttia oppilaista. Toisin sanoen 6 prosenttia suomalaisoppilaista ei saavuttanut edes heikkoa suoritustasoa kuvaavaa matematiikan osaamista. Erinomaisia osaajia oli Suomessa kansainvälistä mediaania (7 %) enemmän, ja toisaalta heikon suoritustason alle jäi Suomessa kansainvälistä mediaania (9 %) pienempi osuus oppilaista. Korkean suoritustason saavuttaneiden kansainvälinen mediaani oli 35 prosenttia ja tyydyttävän suoritustason saavuttaneiden kansainvälinen mediaani oli 70 prosenttia oppilaista.

Suomen kanssa samanlaiset matematiikan suoritusprofiilit olivat Ruotsissa, Norjassa ja Tšekissä. Näissä maissa suoritustasoltaan erinomaisia oli noin 10 prosenttia. Korkean suoritustason saavutti 41 prosenttia ja tyydyttävän suoritustason noin 77 prosenttia. Kaikissa näissä maissa vähintään heikon suoritustason saavutti 95 prosenttia neljännen vuosiluokan oppilaista. Tanskan suoritusprofiili poikkesi hieman muista Pohjoismaista, sillä Tanskassa erinomaisen suoritustason saavutti vain 7 prosenttia ja korkean suoritustason 37 prosenttia oppilaista. Tanskassa siis erinomaiselle ja korkealle suoritustasolle yltäneiden oppilaiden osuudet olivat pienemmät kuin muissa Pohjoismaissa. Kuitenkin vähintään tyydyttävän tai heikon tason saavuttaneiden oppilaiden osuudet olivat kaikissa Pohjoismaissa kutakuinkin samat. Muista lähimaista Latviassa suoritusprofiili oli lähes samanlainen Suomen kanssa. Erinomaisia osaajia oli Latviassa yksi prosenttiyksikkö enemmän eli 12 prosenttia. Korkean suoritustason saavutti 44 prosenttia, tyydyttävän suoritustason 78 prosenttia ja heikon suoritustason 95 prosenttia. Liettuassa oli Euroopan maista korkein kansallinen kokonaiskeskiarvo, mikä näkyy myös oppilaiden jakautumisessa suoritustasoille. Liettuassa erinomaisia osaajia oli 20 prosenttia oppilaista ja korkean suoritustason saavutti lähes 60 prosenttia oppilaista.

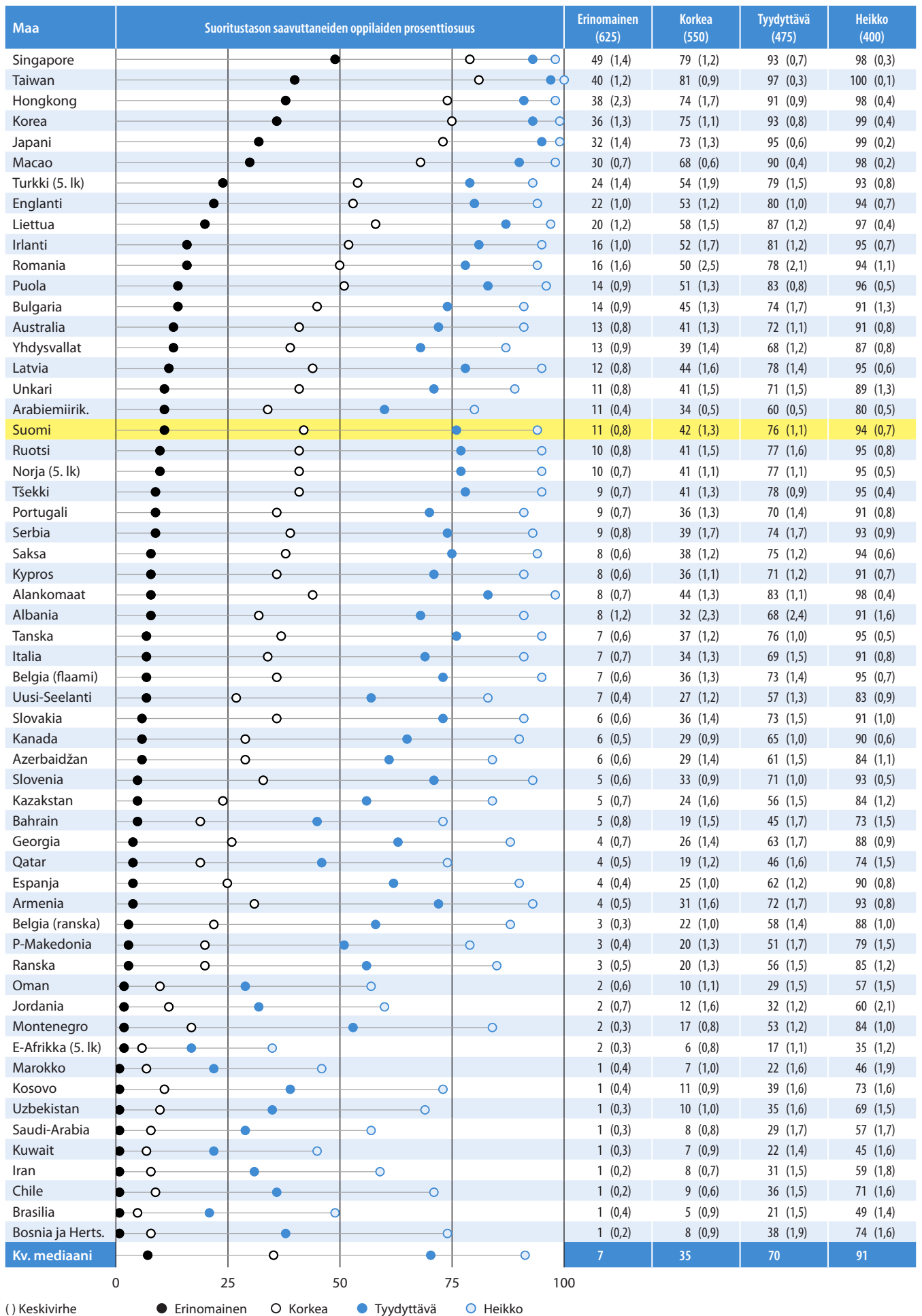
Eniten erinomaisia matematiikan osaajia oli Singaporessa (49 %) ja seuraavaksi eniten Taiwanissa (40 %). Taiwanissa käytännössä kaikki oppilaat saavuttivat vähintään heikon suoritustason ja jopa 97 prosenttia oppilaista tyydyttävän suoritustason. Myös Singaporessa ja muissa Aasian kärkimaissa lähes kaikki oppilaat (98–99 %) saavuttivat vähintään heikon suoritustason. Kaikissa Aasian kärkimaissa erinomaisia osaajia oli yli 30 prosenttia. Toisaalta lukuisissa heikoimmin menestyneissä maissa erinomaisia osaajia oli hyvin niukasti. Erinomaisen suoritustason saavuttaneiden osuus jäi yhteen prosenttiin Marokossa, Kosovossa, Uzbekistanissa, Saudi-Arabiassa, Kuwaitissa, Iranissa, Chilessä, Brasiliassa sekä Bosnia ja Hertsegovinassa. Oppilaita, jotka eivät saavuttaneet edes heikkoa suoritustasoa, oli eniten Etelä-Afrikassa, missä jopa 65 prosenttia oppilaista jäi tuon pisterajan alle. Lisäksi Kuwaitissa, Marokossa ja Brasiliassa heikon suoritustason alle jääneitä oppilaita oli yli puolet.

Suomalaisoppilaat hallitsevat matematiikan sisällöistä parhaiten geometriset muodot ja mittaamisen

Matematiikan tehtävät jaotellaan neljännen vuosiluokan TIMSS-tutkimuksessa kolmeen sisältöalueeseen: luvut ja laskutoimitukset, geometriset muodot ja mittaaminen sekä tietoaaineistot. Sisältöalueet on esitelty tarkemmin luvussa 2. Tehtävistä noin puolet kuului sisältöalueeseen luvut ja laskutoimitukset, hieman yli neljäsosa käsitteli geometrisia muotoja ja mittaamista sekä reilu viidennes tietoaaineistoja. Sisältöaluejaottelun avulla voimme tarkastella, onko oppilaiden osaaminen jollakin matematiikan osa-alueella muita parempaa tai heikompaa.

Suomalaisoppilaiden osaaminen eri sisältöalueiden välillä vaihteli hieman (taulukko 3.2). Parhaiten osattu sisältöalue oli geometriset muodot ja mittaaminen, jonka keskiarvo oli 539 pistettä. Tulos oli tilastollisesti merkitsevästi parempi (9 pistettä) kuin kansallinen kokonaiskeskiarvo. Osaaminen tietoaaineistot-sisältöalueella oli lähes yhtä hyvää. Tietoaaineistojen keskiarvo 536 oli tilastollisesti merkitsevästi parempi (7 pistettä) kuin kansallinen kokonaiskeskiarvo. Heikoiten osattu sisältöalue oli siis luvut ja

Kuvio 3.2 Oppilaiden jakautuminen matematiikan suoritustasoille



laskutoimitukset, jonka keskiarvo oli 522. Tällä sisältöalueella osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa (7 pistettä) kansalliseen kokonaiskeskiarvoon verrattuna.

Taulukossa 3.2 on kansallisilla kokonaiskeskiarvoilla mitattuna Suomea paremmin menestyneet maat sekä Suomen kanssa samantasoisesti menestyneet maat. Tanskassa osaaminen jakautui sisältöalueilla samalla tavalla kuin Suomessa. Myös Tanskassa parhaiten osatut sisältöalueet olivat tietoaaineistot (532 pistettä) sekä geometriset muodot ja mittaaminen (530 pistettä) ja siten heikoiten osattu sisältöalue oli luvut ja laskutoimitukset (516 pistettä). Jokaisen sisältöalueen keskiarvon ero Tanskan kansalliseen kokonaiskeskiarvoon oli tilastollisesti merkitsevä. Myös ruotsalaisoppilaiden osaaminen oli vahvinta tietoaaineistot-sisältöalueella (535 pistettä) ja heikointa luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella (527 pistettä). Myös Ruotsissa näiden sisältöalueiden osaamiserot kansalliseen kokonaiskeskiarvoon olivat tilastollisesti merkitseviä. Norjassa ainoastaan tietoaaineistot-sisältöalueen (537 pistettä) osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi parempaa kansalliseen kokonaiskeskiarvoon verrattuna.

Taulukko 3.2 Matematiikan suorituspistemäärät eri sisältöalueilla

Maa	Matematiikan kansallinen kokonaiskeskiarvo	Luvut ja laskutoimitukset (94 tehtävää)		Geometriset muodot ja mittaaminen (49 tehtävää)		Tietoaaineistot (40 tehtävää)	
		Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon
Singapore	615 (2,9)	613 (2,9)	-1 (0,8)	619 (3,1)	4 (0,8) ▲	616 (3,5)	1 (1,9)
Taiwan	607 (1,7)	602 (1,6)	-5 (0,7) ▽	622 (1,8)	15 (1,1) ▲	601 (2,0)	-6 (1,2) ▽
Korea	594 (2,6)	586 (2,7)	-8 (1,4) ▽	605 (2,7)	11 (0,9) ▲	606 (3,0)	12 (2,3) ▲
Hongkong	594 (4,0)	598 (4,2)	4 (1,1) ▲	598 (4,5)	4 (1,7)	588 (4,0)	-6 (1,3) ▽
Japani	591 (2,3)	581 (2,3)	-9 (1,0) ▽	605 (2,7)	15 (1,2) ▲	598 (2,5)	7 (1,5) ▲
Macao	582 (1,0)	578 (1,0)	-4 (0,8) ▽	591 (1,2)	9 (1,0) ▲	583 (1,2)	1 (0,8)
Liettua	561 (2,9)	562 (2,9)	1 (0,9)	556 (3,0)	-5 (1,5) ▽	567 (3,2)	6 (1,1) ▲
Turkki (5. lk)	553 (4,1)	550 (4,5)	-3 (1,8)	557 (4,4)	3 (1,3)	556 (3,9)	3 (1,8)
Englanti	552 (2,7)	556 (2,9)	4 (1,6)	539 (3,2)	-13 (1,6) ▽	561 (3,5)	9 (2,6) ▲
Puola	546 (2,0)	541 (2,3)	-5 (1,0) ▽	557 (2,5)	11 (1,2) ▲	546 (2,4)	0 (1,7)
Irlanti	546 (2,9)	548 (3,0)	2 (1,3)	540 (3,2)	-5 (1,9) ▽	546 (3,2)	0 (1,7)
Romania	542 (4,8)	552 (5,0)	10 (1,4) ▲	538 (5,2)	-4 (1,5)	519 (5,4)	-23 (1,9) ▽
Alankomaat	537 (2,0)	536 (2,2)	-1 (1,2)	534 (2,8)	-3 (2,2)	544 (2,4)	7 (1,4) ▲
Latvia	534 (2,8)	533 (2,9)	-1 (1,8)	540 (3,1)	6 (1,4) ▲	532 (3,1)	-2 (1,7)
Norja (5. lk)	531 (2,0)	530 (2,2)	0 (1,2)	526 (2,6)	-5 (2,0)	537 (2,1)	6 (1,1) ▲
Tšekki	530 (2,2)	534 (2,1)	4 (1,0) ▲	537 (2,0)	6 (1,1) ▲	512 (2,9)	-19 (2,1) ▽
Ruotsi	530 (2,8)	527 (2,6)	-3 (1,0) ▽	532 (2,8)	2 (1,6)	535 (3,0)	6 (1,4) ▲
Bulgaria	530 (3,6)	545 (3,3)	15 (0,9) ▲	527 (3,9)	-3 (2,0)	506 (4,8)	-24 (2,2) ▽
Suomi	529 (2,5)	522 (2,6)	-7 (0,9) ▽	539 (2,7)	9 (1,5) ▲	536 (3,0)	7 (0,9) ▲
Australia	525 (2,6)	520 (2,7)	-5 (1,2) ▽	522 (3,0)	-3 (1,7)	540 (2,7)	15 (1,4) ▲
Saksa	524 (2,1)	524 (2,5)	0 (1,4)	527 (2,3)	4 (1,3) ▲	520 (2,6)	-3 (1,2) ▽
Tanska	524 (2,1)	516 (2,3)	-8 (0,8) ▽	530 (2,1)	6 (1,2) ▲	532 (2,3)	8 (1,3) ▲
Serbia	523 (3,3)	529 (3,3)	6 (1,0) ▲	524 (3,8)	1 (2,1)	505 (4,0)	-18 (2,5) ▽

() Keskiarvo ▲ Tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin kokonaiskeskiarvo ▽ Tilastollisesti merkitsevästi alempi kuin kokonaiskeskiarvo

Parhaiten menestyneessä Euroopan maassa, Liettuassa, osaamiserot sisältöalueiden välillä olivat pienehköjä ja samaa suuruusluokkaa Suomen kanssa. Yleisesti ottaen Suomen kanssa samantasoisesti menestyneissä maissa ei ollut suuria poikkeamia sisältöalueittain kansallisiin kokonaiskeskiarvoihin verrattuna. Poikkeuksena oli tietoaaineistot-sisältöalue, jossa osaaminen oli Bulgariassa 24 pistettä, Tšekissä 19 pistettä ja Serbiassa 18 pistettä maiden kansallisia kokonaiskeskiarvoja heikompaa ja toisaalta Australiassa 15 pistettä kokonaiskeskiarvoa parempaa. Lisäksi Bulgariassa luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen keskiarvo oli 15 pistettä kokonaiskeskiarvoa suurempi. Osaaminen tällä sisältöalueella oli Bulgariassa selvästi parempaa kuin muissa kansallisilla keskiarvoilla mitattuna samantasoisissa maissa. Esimerkiksi Suomeen verrattuna Bulgarialla oli 23 pistettä parempi tulos luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella.

Matematiikassa suomalaisoppilaiden osaaminen vahvinta tiedot ja taidot -prosessialueella

TIMSS-tutkimuksessa sisältöalueiden ohella kaikille tehtäville on määritelty kognitiivinen prosessialue tehtävän ratkaisemiseen tarvittavien kognitiivisten prosessien mukaan. Prosessialueita on kolme: tiedot ja taidot, soveltaminen ja päättely. Prosessialueita on kuvattu tarkemmin luvussa 2. Tiedot ja taidot -prosessialueen tehtäviä oli matematiikan tehtävistä vajaa kolmasosa, soveltamista vajaa puolet ja päättelytehtäviä reilu viidesosa. Matematiikan sisältöalueiden tapaan tarkastelimme osaamiseroja myös näillä kognitiivisilla prosessialueilla.

Neljännän vuosiluokan suomalaisoppilaiden osaaminen oli vahvinta tiedot ja taidot -prosessialueella. Tiedot ja taidot -prosessialueen keskiarvo 538 oli 9 pistettä korkeampi kuin kansallinen kokonaiskeskiarvo, ja tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 3.3). Alin keskiarvo suomalaisoppilailla oli soveltaminen-prosessialueella (525 pistettä). Myös tämä keskiarvo erosi tilastollisesti merkitsevästi kansallisesta kokonaiskeskiarvosta. Sen sijaan päättely-prosessialueen keskiarvo (528 pistettä) ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi kokonaiskeskiarvosta.

Taulukossa 3.3 on kansallisilla kokonaiskeskiarvoilla mitattuna Suomea paremmin menestyneiden maiden sekä Suomen kanssa samantasoisesti menestyneiden maiden osaaminen eri prosessialueilla. Vertailumaissa osaamiserot olivat pieniä verrattuna kunkin maan kansalliseen kokonaiskeskiarvoon. Samoin kuin Suomessa, myös Saksassa tiedot ja taidot -prosessialueen keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi 9 pistettä suurempi kuin kansallinen kokonaiskeskiarvo, ja soveltaminen-prosessialueen keskiarvo oli 5 pistettä kansallista kokonaiskeskiarvoa pienempi. Pohjoismaista niin Tanskassa, Norjassa kuin Ruotsissakin tiedot ja taidot -prosessialueen osaaminen oli muita prosessialueita heikompaa ja niiden keskiarvot kansallisia kokonaiskeskiarvoja tilastollisesti merkitsevästi pienempiä. Muita tilastollisesti merkitseviä eroja

Taulukko 3.3 Matematiikan suorituskeskiarvot eri prosessialueilla

Maa	Matematiikan kansallinen kokonaiskeskiarvo	Tiedot ja taidot (58 tehtävää)		Soveltaminen (85 tehtävää)		Päättely (40 tehtävää)	
		Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon
Singapore	615 (2,9)	624 (2,9)	10 (1,1) ▲	615 (2,9)	0 (0,8)	609 (3,0)	-6 (0,7) ▽
Taiwan	607 (1,7)	619 (1,7)	12 (1,3) ▲	612 (1,8)	5 (1,3) ▲	589 (1,8)	-18 (0,7) ▽
Korea	594 (2,6)	600 (3,0)	5 (1,5) ▲	593 (2,6)	-1 (1,2)	592 (2,9)	-2 (1,5)
Hongkong	594 (4,0)	598 (4,0)	4 (1,2) ▲	592 (4,2)	-2 (1,1)	595 (4,4)	1 (2,5)
Japani	591 (2,3)	591 (2,5)	1 (1,7)	597 (2,5)	6 (1,2) ▲	576 (2,5)	-15 (0,8) ▽
Macao	582 (1,0)	582 (1,5)	0 (1,0)	583 (1,3)	1 (1,2)	582 (1,3)	0 (1,4)
Liettua	561 (2,9)	556 (2,8)	-4 (1,4) ▽	566 (2,9)	5 (1,2) ▲	554 (3,1)	-7 (0,8) ▽
Turkki (5. lk)	553 (4,1)	543 (4,9)	-10 (2,6) ▽	559 (4,4)	6 (1,2) ▲	551 (4,5)	-3 (1,4)
Englanti	552 (2,7)	558 (2,9)	6 (1,1) ▲	550 (2,7)	-2 (1,1)	550 (3,3)	-2 (2,0)
Puola	546 (2,0)	539 (2,3)	-7 (1,4) ▽	547 (2,4)	1 (1,3)	550 (2,6)	4 (1,3) ▲
Irlanti	546 (2,9)	551 (3,3)	5 (1,4) ▲	546 (3,0)	0 (1,0)	541 (2,9)	-5 (1,4) ▽
Romania	542 (4,8)	538 (4,7)	-4 (1,6) ▽	542 (5,0)	0 (1,3)	543 (5,2)	1 (2,1)
Alankomaat	537 (2,0)	540 (2,6)	3 (1,7)	536 (2,2)	-1 (0,9)	537 (2,3)	0 (1,5)
Latvia	534 (2,8)	534 (2,7)	0 (1,5)	534 (2,8)	0 (1,3)	534 (3,0)	-1 (1,8)
Norja (5. lk)	531 (2,0)	525 (2,5)	-5 (1,6) ▽	531 (2,0)	1 (1,1)	534 (2,2)	4 (1,4) ▲
Tšekki	530 (2,2)	534 (2,6)	4 (1,2) ▲	528 (2,2)	-2 (1,0)	528 (2,5)	-3 (0,8) ▽
Ruotsi	530 (2,8)	525 (2,6)	-5 (1,3) ▽	530 (2,6)	0 (1,2)	533 (2,8)	3 (1,2)
Bulgaria	530 (3,6)	528 (3,6)	-2 (1,5)	532 (3,7)	2 (1,1)	522 (4,6)	-8 (1,6) ▽
Suomi	529 (2,5)	538 (2,7)	9 (1,2) ▲	525 (2,6)	-4 (1,1) ▽	528 (3,0)	-1 (1,5)
Australia	525 (2,6)	529 (3,0)	4 (1,3) ▲	523 (2,5)	-2 (0,7) ▽	526 (2,9)	2 (1,5)
Saksa	524 (2,1)	532 (2,7)	9 (1,8) ▲	519 (2,5)	-5 (1,4) ▽	524 (2,4)	0 (1,3)
Tanska	524 (2,1)	521 (2,2)	-3 (0,7) ▽	523 (2,5)	-1 (1,6)	525 (2,5)	1 (1,3)
Serbia	523 (3,3)	522 (3,3)	-1 (1,6)	522 (3,4)	-1 (1,5)	523 (3,4)	0 (1,0)

() Keskiarvo ▲ Tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin kokonaiskeskiarvo ▽ Tilastollisesti merkitsevästi alempi kuin kokonaiskeskiarvo

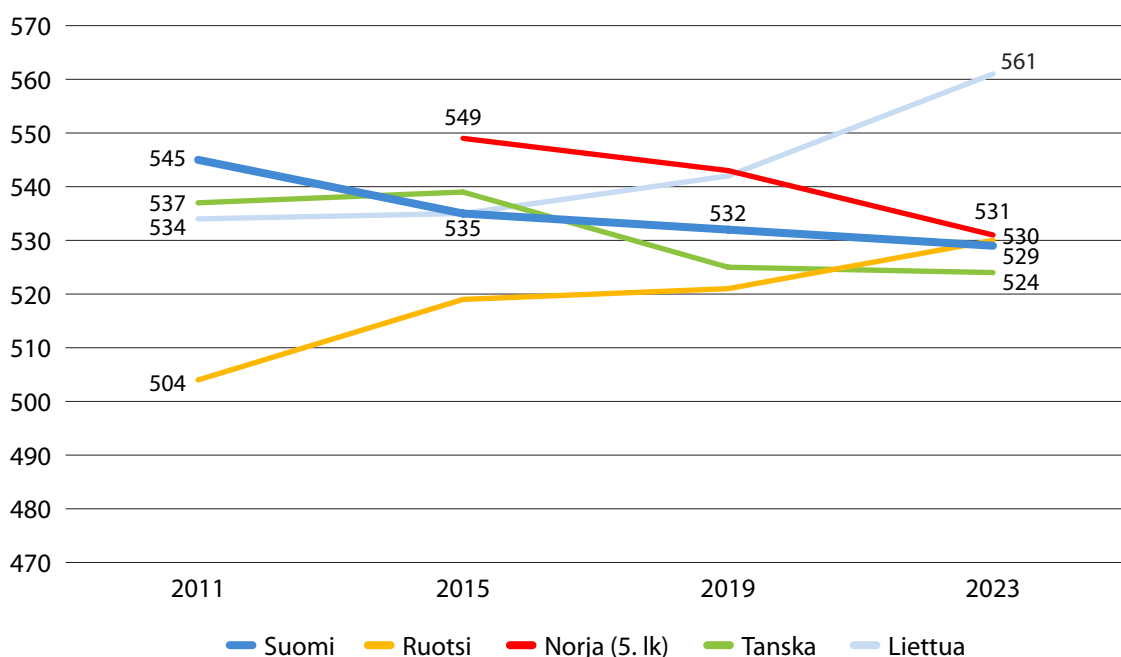
oli vain Norjassa päättely-prosessialueella, jossa keskiarvo oli 4 pistettä kokonaiskeskiarvoa suurempi. Liettuaassa suurin keskiarvo oli soveltaminen-prosessialueella (566 pistettä) ja pienin päättely-prosessialueella (554 pistettä). Näiden erot Liettuan kansalliseen kokonaiskeskiarvoon olivat myös tilastollisesti merkitseviä.

Neljännen vuosiluokan oppilaiden matematiikan osaamistaso säilynyt vakaana

Ensimmäisessä TIMSS-tutkimuksessa 1995 kansainväliseksi keskiarvoksi asetettiin 500 pistettä ja keskihajonnaksi 100. Oppilaiden osaaminen on asetettu tälle samalle asteikolle jokaisella tutkimuskierroksella sen jälkeen, niin myös vuoden 2023 tutkimuksessa. Oppilaiden osaamisen raportointi samalla trendiasiteikolla mahdollistaa oppimistulosten vertailun ja muutosten seuraamisen eri tutkimuskierrosten välillä.

Suomalaiset neljännen vuosiluokan oppilaat osallistuivat TIMSS-tutkimukseen ensimmäisen kerran vuonna 2011. Vuoden 2023 tutkimus on neljäs kerta, kun saimme kansainvälistä vertailutietoa neljännen vuosiluokan oppilaiden matematiikan osaamisesta Suomessa. Vuonna 2023 suomalaisoppilaiden matematiikan keskiarvo (529 pistettä) ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi vuoden 2019 keskiarvosta (532 pistettä). Myöskään ero kahdeksan vuoden takaiseen vuoden 2015 tutkimukseen (6 pistettä) ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan 16 pisteen ero vuoden 2011 matematiikan keskiarvoon (545) oli tilastollisesti merkitsevä. Suomessa matematiikan oppimistulosten suunta on siis pitkällä aikavälillä tarkasteltuna heikkenemään päin. Osaamisen muutokset viimeisimpien tutkimuskierrosten välillä olivat kuitenkin erittäin maltillisia, eli osaamisen tason lasku on tasaantunut. Kuviossa 3.3 on esitetty Suomen lisäksi muiden Pohjoismaiden sekä Liettuan matematiikan keskiarvot vuosilta 2011, 2015, 2019 ja 2023.

Muista Pohjoismaista Norjassa matematiikan oppimistulokset ovat selvästi laskeneet viimeisten kahdeksan vuoden aikana. Vuonna 2023 Norjassa matematiikan keskiarvo oli 531 pistettä, kun vuonna 2019 se oli 543 pistettä ja vuonna 2015 549 pistettä. Keskiarvojen muutokset (–19 pistettä ja –12 pistettä) olivat molemmat tilastollisesti merkitseviä. Tanskassakin matematiikan osaamisen taso on ollut laskusuuntaisen vuodesta 2015 lähtien: silloin kansallinen keskiarvo oli 539, mutta vuonna 2023 se oli 15 pistettä pienempi eli 524 pistettä. Vuoteen 2019 verrattuna keskiarvo ei kuitenkaan ole juuri muuttunut.

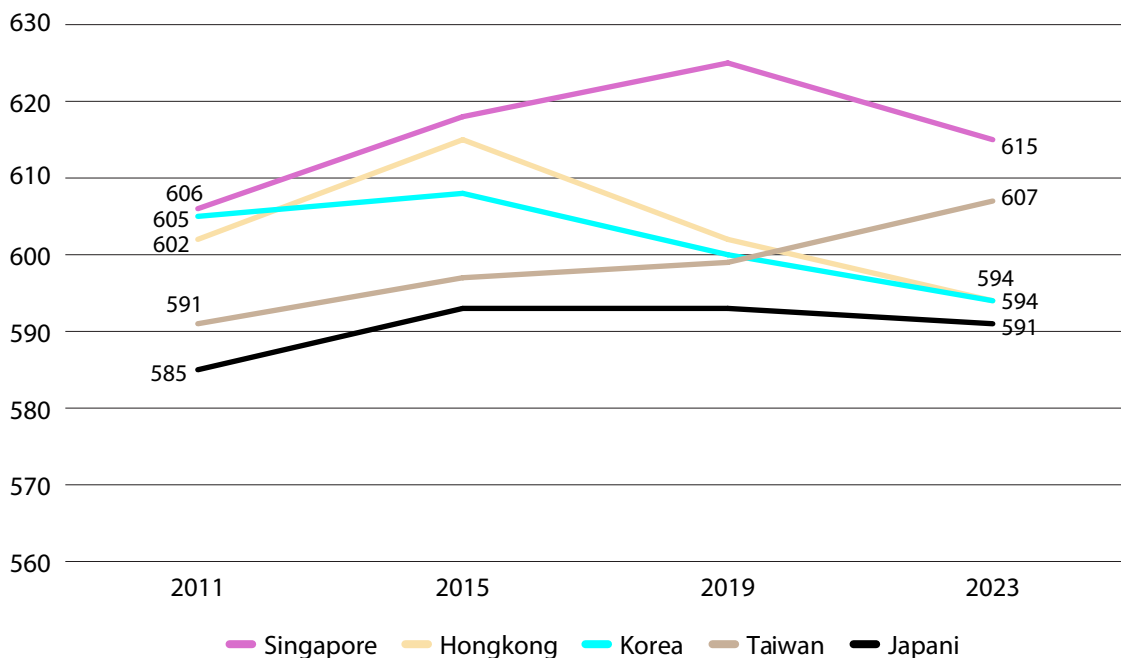


Kuvio 3.3 Matematiikan osaaminen Suomessa, Liettuaassa ja Pohjoismaissa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Ruotsin matematiikan oppimistulokset poikkeavat muiden Pohjoismaiden tuloksista, sillä siellä keskiarvo on ollut kasvussa 2010-luvun alusta lähtien. Vuonna 2011 Ruotsin keskiarvo matematiikassa oli 504 pistettä, ja 12 vuodessa keskiarvo on kasvanut 26 pisteellä ollen vuoden 2023 tutkimuksessa 530 pistettä. Muutos oli tilastollisesti merkitsevä, ja myös merkittävä. Vielä vuoden 2019 TIMSS-tutkimuksessa Norja menestyi matematiikassa tilastollisesti merkitsevästi Suomea paremmin ja Tanska sekä Ruotsi tilastollisesti merkitsevästi heikommin, mutta vuoden 2023 tutkimuksessa kaikki nämä Pohjoismaat menestyivät Suomen kanssa samantasoisesti eli erot Suomen keskiarvoon eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Matematiikan oppimistuloksissa havaittiin positiivista kehitystä Ruotsin ohella muissakin maissa. Suomen kanssa samantasoisista maista niin Bulgariassa, Australiassa kuin Serbiassakin matematiikan keskiarvo oli kasvanut vuodesta 2019 tilastollisesti merkitsevästi. Vielä edellisessä TIMSS 2019 -tutkimuksessa näiden maiden matematiikan tulokset olivat Suomea tilastollisesti merkitsevästi heikompia.

Matematiikan oppimistulosten kehitys on ollut positiivista myös Liettuassa. Vuosina 2011 ja 2015 Liettuan keskiarvot olivat 534 ja 535. Vuoden 2023 tutkimuksen keskiarvo 561 oli siis 27 pistettä suurempi verrattuna edellä mainittuihin vuosiin. Suurin osaamistason muutos on kuitenkin tapahtunut vuosien 2019 ja 2023 tutkimuskierrosten välillä, jolloin keskiarvo oli kasvanut 18 pisteellä. Sen sijaan Aasian kärkimaissa Taiwania lukuun ottamatta oppimistulokset ovat olleet heikkenemään päin (kuvio 3.4). Singaporessa matematiikan keskiarvo oli laskenut tilastollisesti merkitsevästi 11 pisteellä vuodesta 2019. Hongkongissa ja Koreassa muutos verrattuna vuoteen 2019 ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta vuoteen 2015 verrattuna keskiarvot olivat laskeneet kummassakin maassa tilastollisesti merkitsevästi: Hongkongissa 20 pisteellä ja Koreassa 14 pisteellä. Japanissa matematiikan osaaminen ei ollut muuttunut tilastollisesti merkitsevästi viimeiseen 10 vuoteen. Kärkimaista ainoastaan siis Taiwanissa matematiikan keskiarvo oli kasvanut vuodesta 2019: siellä muutos oli tilastollisesti merkitsevä 8 pistettä.

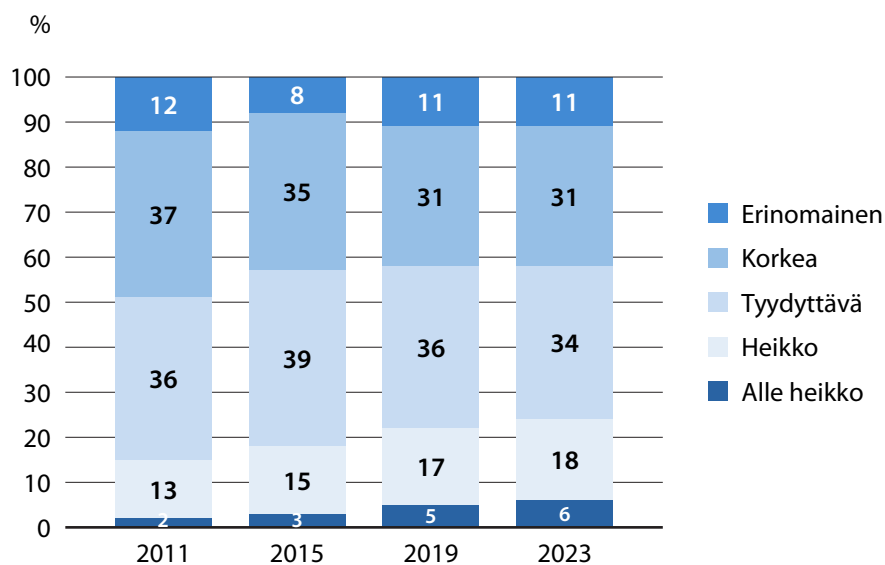


Kuvio 3.4 Matematiikassa parhaiten menestyneiden maiden osaaminen vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Kaiken kaikkiaan TIMSS 2023 -tutkimukseen osallistuneista maista 49 oli osallistunut myös TIMSS 2019 -tutkimukseen. Noista 14 maassa matematiikan keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi ja 13 maassa keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin vuonna 2019. Muissa 22 maassa ei ollut muutosta verrattuna vuoteen 2019.

Osaamisen vaihtelua kuvaava keskihajonta oli Suomessa 80 pistettä vuonna 2023. Keskihajonta on hieman kasvanut vuodesta 2019, jolloin se oli 76 pistettä. Muutos keskihajonnassa on kuitenkin huomattava, kun sitä verrataan vuoteen 2011, jolloin keskihajonta oli 68 pistettä. Oppilaiden osaamiserot ovat siis kasvaneet selvästi Suomessa reilun 10 vuoden aikana.

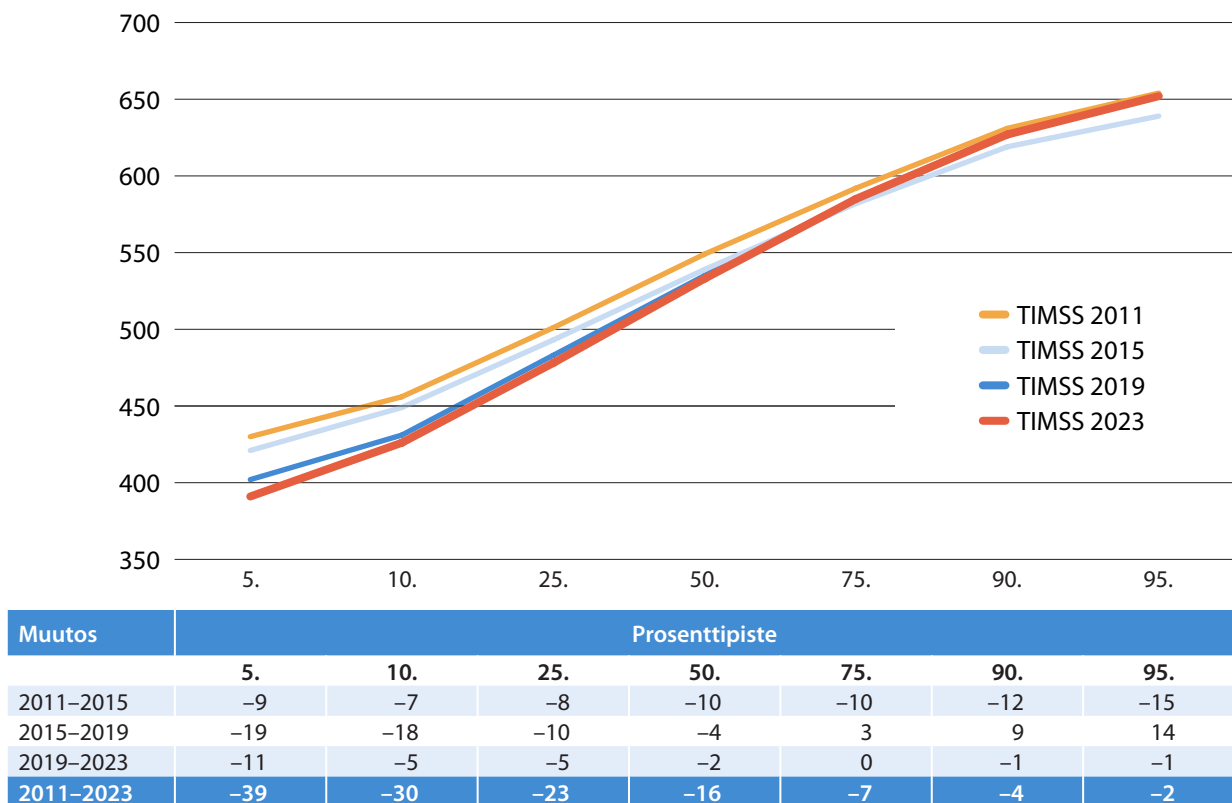
Tarkasteltaessa osaamisen muutoksia suoritustasoittain näemme, onko osaamisen taso muuttunut mahdollisesti eri tavalla osaamisjakauman ääripäissä. Suomessa erinomaisten osaajien osuus on pysynyt neljännen vuosiluokan oppilailla lähes yhtä suurena vuodesta 2011 (kuvio 3.5). Vuonna 2011 erinomaisia osaajia oli 12 prosenttia, ja vuonna 2015 osuus notkahti 8 prosenttiin, mutta sekä vuonna 2019 että 2023 erinomaisen suoritustason saavuttaneiden osuus oli 11 prosenttia. Osaamisen muutokset näkyvät matematiikassa enemmän heikommilla suoritustasoilla. Heikon suoritustason alle jäi vuonna 2011 suomalaisoppilaista 2 prosenttia, kun vuonna 2023 vastaava osuus oli 6 prosenttia. Heikolle suoritustasolle sijoittui vuonna 2023 vajaa viidennes oppilaista, kun vuonna 2011 heidän osuutensa oli 13 prosenttia.



Kuvio 3.5 Oppilaiden osuudet eri suoritustasoilla vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Kun muutoksia suoritustasoittain verrataan kansainvälisesti esimerkiksi Ruotsiin ja Liettuaan, joissa matematiikan keskiarvot olivat nousseet, nähdään, että korkealle suoritustasolle yltäneiden oppilaiden osuudet ovat kasvaneet näissä maissa. Vuonna 2011 Liettuassa erinomaisia osaajia oli 10 prosenttia ja vuonna 2019 oli 13 prosenttia oppilaista, kun vuonna 2023 heidän osuutensa oli 20 prosenttia. Myös vähintään korkean suoritustason saavuttaneiden osuus on kasvanut 43 prosentista 58 prosenttiin. Ruotsissa erinomaisen suoritustason saavuttaneiden oppilaiden osuus on kasvanut 3 prosentista 10 prosenttiin vuosina 2011–2023. Erityisesti korkealle suoritustasolle yltäneiden osuus on kasvanut. Vuonna 2011 Ruotsissa oli 25 prosenttia vähintään korkealle suoritustasolle sijoittuneita, kun vuonna 2023 heitä oli 41 prosenttia oppilaista.

Tarkastelemme osaamisen muutoksia osaamisjakauman eri päissä myös prosenttipisteittäin, jolloin saamme hieman hienojakoisemman kuvan osaamisen jakautumisesta. Prosenttipiste kuvaa sitä pistemäärää, jonka alle prosenttipisteen mukainen osuus oppilaista jää. Esimerkiksi 95. prosenttipiste on se pistemäärä, jonka alle jää 95 prosenttia oppilaista. TIMSS 2023 -tutkimuksessa Suomessa 95. prosenttipiste oli 652 pistettä (kuvio 3.6). Tämä on käytännössä sama pistemäärä kuin vuonna 2011. Vuoden 2011 jälkeen on 95. prosenttipisteessä nähtävissä notkahdus vuonna 2015, mutta prosenttipiste palautui vuoden 2011 tasolle jo vuonna 2019. Myös 90. ja 75. prosenttipisteet olivat vuonna 2023 kutakuinkin samalla tasolla kuin vuonna 2011. Voitaneen siis sanoa, että hyvien matematiikan osaajien osaaminen oli Suomessa samalla tasolla kuin reilu 10 vuotta sitten.

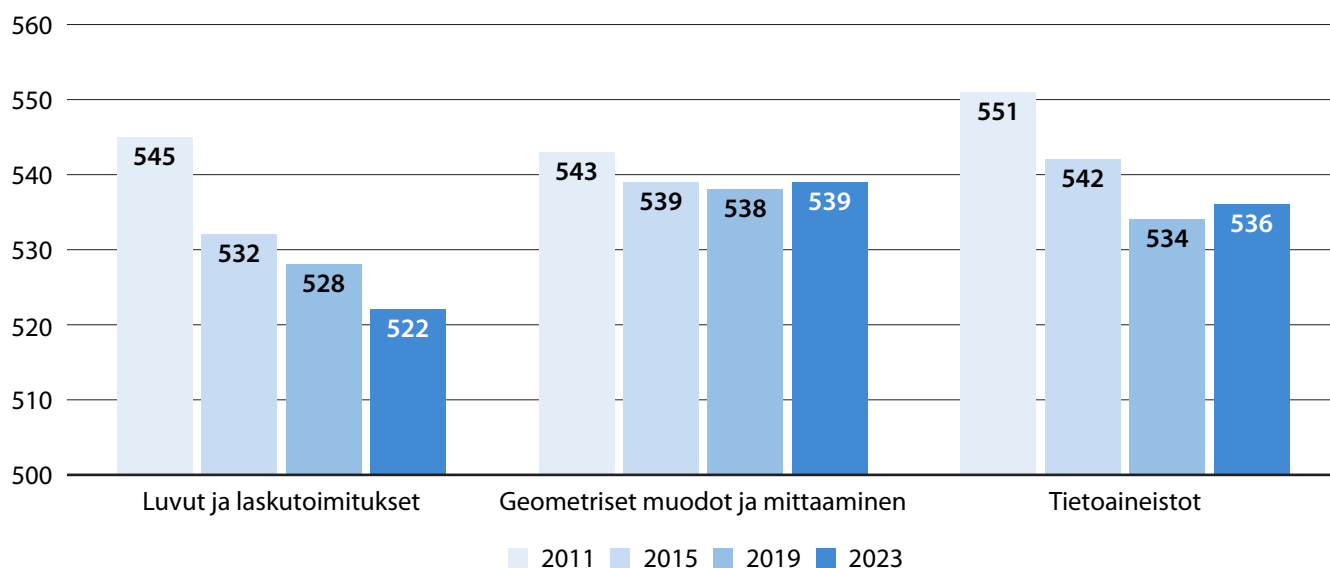


Kuvio 3.6 Matematiikan osaamisen muutos Suomessa prosenttipisteittäin

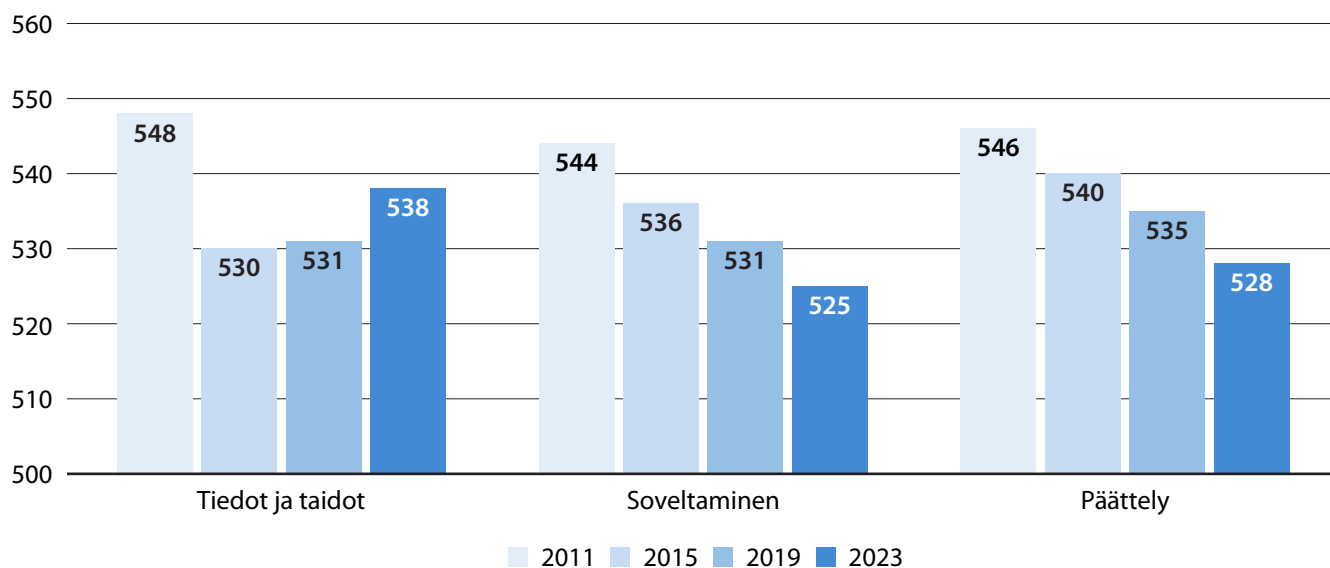
Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna 50. prosenttipisteessä ja sitä alemmissa prosenttipisteissä sen sijaan on nähtävissä osaamisen tason laskua. Voimakkaimmin ovat pienentyneet 10. ja 5. prosenttipiste. 10. prosenttipiste oli 30 pistettä pienempi ja 5. prosenttipiste 39 pistettä pienempi vuonna 2023 kuin vuonna 2011. Toisin sanoen kaikkein heikoiten matematiikkaa osaavalla 10 prosentilla osaamisen taso on selvästi heikentynyt vuodesta 2011. Osaamisen tason lasku ei siis näy tasaisesti kaikilla osaamisen tasoilla, vaan Suomessa matematiikan kokonaiskeskiarvon laskeva trendi johtuu siitä, että heikosti matematiikkaa osaavien oppilaiden osaaminen on aiempaa heikompaa.

Sisältöalueittain tarkasteltuna osaamisessa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia verrattuna vuoteen 2019 (kuvio 3.7). Eniten keskiarvo muuttui luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella, jossa keskiarvo laski 6 pisteellä. Geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueella keskiarvo nousi 1 pisteellä ja tietoaaineistot-sisältöalueella 2 pisteellä. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueen osaaminen on muuttunut vähiten, sillä vuoden 2023 keskiarvo erosi vain 4 pisteellä vuoden 2011 keskiarvosta. Tietoaaineistot-sisältöalueella keskiarvo on laskenut 15 pisteellä vuodesta 2011. Eniten osaamisen taso on laskenut luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella, jossa keskiarvo on laskenut 23 pistettä verrattuna vuoteen 2011. Muutokset luvut ja laskutoimitukset- sekä tietoaaineistot-sisältöalueilla vuosien 2011 ja 2023 välillä ovat tilastollisesti merkitseviä.

Prosessialueittain tarkasteltuna muutokset eivät olleet millään osa-alueella tilastollisesti merkitseviä vuosien 2019 ja 2023 välillä (kuvio 3.8). Tiedot ja taidot -prosessialueella, muista osa-alueista poiketen, keskiarvo jopa kasvoi 7 pisteellä vuodesta 2019. Soveltaminen-prosessialueella keskiarvo laski 6 pisteellä ja päättely-prosessialueella keskiarvo laski 7 pisteellä. Vuoteen 2011 verrattuna muutokset ovat kuitenkin merkittäviä etenkin soveltaminen- ja päättely-prosessialueilla. Vuodesta 2011 vuoteen 2023 soveltaminen-prosessialueella keskiarvo on laskenut 19 pisteellä ja päättely-prosessialueella 18 pisteellä. Tiedot ja taidot -prosessialueen piste-ero vuoteen 2011 verrattuna on –10 pistettä. Nämä muutokset ovat myös tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 3.7 Matematiikan osaaminen sisältöalueittain Suomessa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 3.8 Matematiikan osaaminen prosessialueittain Suomessa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Suomi Euroopan kärjen tuntumassa luonnontieteiden osaamisessa

Vuoden 2023 tutkimuksessa Suomen neljäsluokkalaisten kansallinen keskiarvo luonnontieteissä oli 542 pistettä. Osaaminen oli saman tasoista Hongkongin (545 pistettä), Liettuan (537) ja Macaon (536) kanssa (kuvio 3.9). Näiden kolmen maan piste-ero Suomeen ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin menestyi kahdeksan maata. Parhaiten menestyivät Singapore (607 pistettä) ja Korea (583). Seuraavaksi parhaiten menestyneiden Taiwanin (573) ja Turkin (570) kansalliset keskiarvot eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Euroopan maista parhaiten menestyi Englanti (556 pistettä), jonka keskiarvo ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi Japanin keskiarvosta (555 pistettä). Myös Puola ja Australia (550 pistettä) menestyivät Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin. OECD-maista Suomea paremmin menestyivät siis Korea, Turkki, Yhdistyneen kuningaskunnan alueista osallistunut Englanti, Japani, Puola ja Australia. Suomen neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaaminen oli Pohjoismaista kärkeä, sillä Ruotsin kansallinen keskiarvo oli 533 pistettä, Norjan 530 pistettä ja Tanskan 522 pistettä. Suomen kanssa samantasoisesti menestyneen Liettuan lisäksi Baltian maista mukana oli Latvia, jonka kansallinen keskiarvo oli 526 pistettä.

Kuviosta 3.9 käy ilmi, että tutkimukseen osallistuneiden maiden osaamisessa oli suurta vaihtelua. Parhaiten menestyneen Singaporen 607 pisteen ja heikoiten menestyneen Etelä-Afrikan 308 pisteen ero oli peräti 299 pistettä. Suomen keskiarvo erosi Singaporen keskiarvosta 65 pistettä ja Etelä-Afrikan keskiarvosta 234 pistettä. Koko kansainvälisen aineiston keskiarvo oli 494 pistettä ja sen ylitti kaikkiaan 33 maata, kun taas sen alapuolelle jäi 25 maata.

Maiden sisäistä osaamisen vaihtelua voidaan tarkastella keskihajonnan avulla. Parhaiten menestyneistä maista Japanin 68 pisteen keskihajonta oli pienin. Yleisesti ottaen hyvin menestyneiden maiden keskihajonnat vaihtelivat 68 pisteen ja 88 pisteen (Hongkong) välillä, sisältäen Suomen 79 pisteen hajonnan. Pohjoismaista Ruotsissa keskihajonta (82 pistettä) oli suurempi kuin Suomessa, mutta Norjassa sekä Tanskassa osaamisen vaihtelu oli Suomea pienempää, molemmissa 75 pistettä. Pienin pistemäärien keskihajonta oli Armeniassa (61 pistettä), ja suurinta hajonta oli Etelä-Afrikassa (153 pistettä). Yleisesti suurimmat keskihajonnat olivat heikoiten suoriutuneissa maissa.

Puolet Suomen neljäsluokkalaisista vähintään korkealla suoritustasolla luonnontieteissä

Kuviossa 3.9 havainnollistetaan luonnontieteiden kansallisia pistemääräjakaumia jakauman prosenttipisteistä (persentiileistä) muodostettujen moniosaisten palkkien avulla. Palkin ääripäävät ovat kansallisen pistemääräjakauman 5. ja 95. prosenttipiste, joten niiden osoittamien pistemäärien väliin jää 90 prosenttia oppilaiden pistemääristä. Palkin pituus kuvaa pistemäärien kansallisen vaihtelun suuruutta. Palkin keski-osan vaaleampi väli on jakauman kvartiiliväli, jonka päät ovat jakauman 25. ja 75. prosenttipiste. Kvartiiliväli on vaihteluväli, jolle sijoittuu 50 prosenttia oppilaiden pistemääristä ja joka kuvaa siten vaihtelua, joka vallitsee oppilaiden pistemääräjakauman tyypillisimpien pistemäärien joukossa. Palkin musta osa kuvaa pistemäärien keskiarvon 95 prosentin luottamusväliä.

5. prosenttipiste, eli pisteraja, jonka alle jää viisi prosenttia oppilaista, oli Suomessa 397 pistettä. Muissa parhaiten menestyneissä maissa 5. prosenttipisteet olivat Suomea korkeammat pois lukien Hongkong (386 pistettä). Suomen kanssa samantasoisesti tai heikommin menestyneistä maista muun muassa Liettua ja Tšekissä 5. prosenttipiste oli Suomea korkeampi (407 ja 404 pistettä vastaavasti). Pohjoismaissa 5. prosenttipisteet puolestaan olivat yhtä suuria tai matalampia kuin Suomessa: Norjassa 397 pistettä, Tanskassa 391 pistettä sekä Ruotsissa 386 pistettä.

Kuvio 3.9 Luonnontieteiden kansalliset keskiarvot



Toisessa ääripäässä on 95. prosenttipiste, eli pisteraja, jonka vain viisi prosenttia oppilaista ylitti. Suomessa parhaan viiden prosentin pisteraja oli 658. Kärkimaista Singaporen paras viisi prosenttia oli ylivoimainen muihin maihin verrattuna pisterajanaan 733 pistettä. Kaikkien Suomea paremmin menestyneiden maiden parhaan viiden prosentin pisteraja oli Suomea korkeampi. Muissa Pohjoismaissa 95. prosenttipisteet olivat Ruotsissa 660, Norjassa 645 pistettä ja Tanskassa 639 pistettä.

Osaamisen hajontaa maiden sisällä voidaan kuvata myös käyttämällä kansainvälisten suoritustasorajojen (international benchmarks) ylittäneiden oppilaiden osuutta koko oppilasmäärästä. Taulukossa 3.4 kuvataan, millaisia tietoja ja taitoja oppilaalla tulee olla yltääkseen eri suoritustasoille. Erinomaiselle suoritustasolle, vähintään 625 pistettä, ylsi Suomessa 13 prosenttia oppilaista (kuvio 3.10). Erinomaisen tason

Taulukko 3.4 Luonnontieteiden suoritustasot

625 ERINOMAINEN SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaat osoittavat, soveltavat ja viestivät vastauksissaan tietämystään elollisesta luonnosta, fyysisestä luonnosta ja maapallosta sekä käyttävät useita tieteellisiä tutkimusmenetelmiä. Tämä tarkoittaa, että he

- osoittavat tietämystä elollisten asioiden ominaispiirteistä sekä osaavat muodostaa malleja eliöiden välisistä suhteista ekosysteemeissä ja käyttää niitä perusteluissaan.
- osoittavat tietämystä perinnöllisyydestä, taudinaiheuttajien torjunnasta ja ympäristön saastumisesta.
- osoittavat tietämystä aineen ominaisuuksista sekä aineen olomuotojen muutoksista ja osaavat perustella liukenemisnopeuksia laboratorioympäristössä.
- osaavat ilmaista ymmärryksensä maapallon fyysisistä ominaisuuksista ja prosesseista sekä siitä, miten ihmiset käyttävät maapallon luonnonvaroja ja vaikuttavat niihin.
- osoittavat tuntevansa Maan, Kuun ja Auringon liikkeitä ja niiden suhteellisen sijainnin.
- osaavat suunnitella tasapuolisia kokeita, ennustaa tuloksia ja arvioida mahdollisia johtopäätöksiä.

550 KORKEA SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaat osoittavat ja soveltavat vastauksissaan tietämystään elollisesta luonnosta, fyysisestä luonnosta ja maapallosta sekä käyttävät joitakin tieteellisiä tutkimusmenetelmiä. Tämä tarkoittaa, että he

- osaavat erottaa elolliset ja elottomat asiat toisistaan, osoittavat tietämystä kasvien ja eläinten lisääntymisestä ja selviytymisestä sekä osaavat soveltaa tietämystä joistakin kasvien ja eläinten ominaisuuksista ja niiden elämänvaiheista.
- osaavat soveltaa tietoa taudinaiheuttajien leviämisestä.
- osaavat soveltaa tietoa aineen olomuodoista ja ominaisuuksista, magneeteista, äänestä ja lämmöstä, ja osaavat perustella vastauksiaan käyttäen tietämystä liukenemisnopeudesta arkipäiväisessä yhteydessä.
- osoittavat ja osaavat soveltaa jonkin verran tietämystä voimista ja liikkeestä.
- tietävät erilaisia tosiasioita maapallon fyysisistä ominaisuuksista ja soveltavat tietojaan maapallon erilaisista ilmasto-olosuhteista ja niiden muutoksista ajan myötä.
- osaavat soveltaa tietojaan Maan ja Auringon välisestä järjestelmästä ja osoittavat perustietämystä Kuun vaiheista.
- osaavat kuvailla havaintoja ja tulkitsevat malleja ja graafisia esityksiä.

475 TYYDYTTÄVÄ SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaat osoittavat ja soveltavat vastauksissaan eräiden tieteellisten käsitteiden tuntemusta. Tämä tarkoittaa, että he

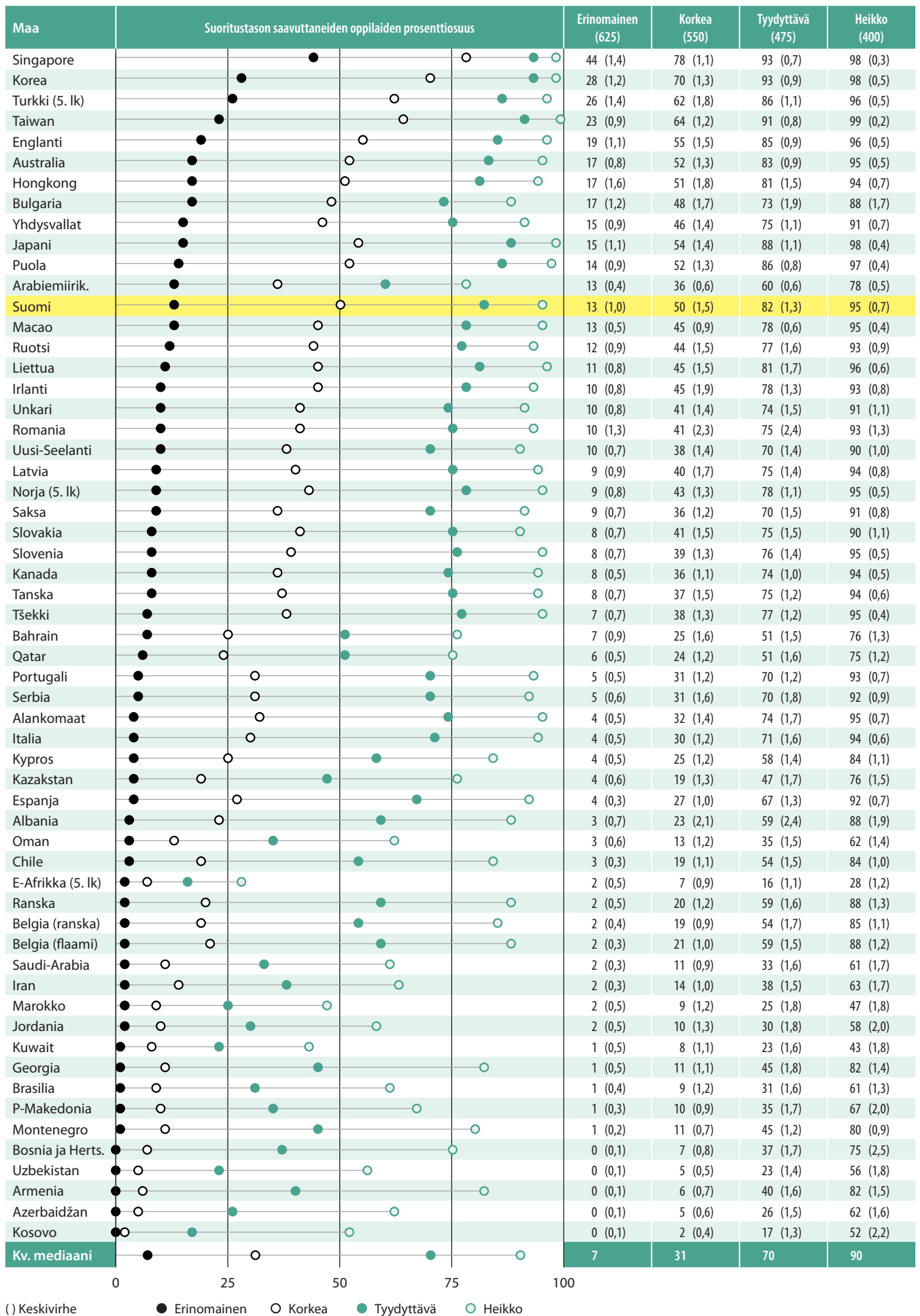
- osoittavat ja soveltavat jonkin verran tietämystä kasveista ja eläimistä, ja heillä on perustietämys ihmisen terveydestä.
- osoittavat tietämystä aineen, energian ja valon ominaisuuksista ja soveltavat perustietämystä voimista ja liikkeestä.
- osoittavat perustietämystä maapallon pinnan ominaisuuksista.
- osaavat kuvailla havaintoja osittain ja osaavat liittää havaintonsa ja tietonsa tieteellisiin tosiasioihin.

400 HEIKKO SUORITUSTASO

Tällä tasolla oppilaat osoittavat vastauksissaan tuntevansa joitakin luonnontieteellisiä tosiasioita. Tämä tarkoittaa, että he

- osoittavat perustietämystä kasveista, eläimistä ja ympäristöstä.
- osoittavat tietävänsä joitakin aineen ominaisuuksia jokapäiväisissä tilanteissa ja tietävät, että turbiinit tuottavat sähköä joillekin alueille.
- osoittavat jonkin verran tietämystä maapallon ominaisuuksista ja sen muutoksista ajan myötä sekä ilmastosta.

Kuvio 3.10 Oppilaiden jakautuminen luonnontieteiden suoritustasoille



saavuttaneita oppilaita oli Suomea enemmän kaikissa Suomea paremmin menestyneissä maissa sekä myös Bulgariassa, Yhdysvalloissa ja Arabiemiirikunnissa. Eniten heitä oli Singaporessa, peräti 44 prosenttia oppilaista. Muissa Pohjoismaissa erinomaiselle suoritustasolle ylsi pienempi osuus oppilaita kuin Suomessa: Ruotsissa 12 prosenttia, Norjassa 9 prosenttia ja Tanskassa 8 prosenttia oppilaista.

Korkealle suoritustasolle, vähintään 550 pistettä, Suomessa ylsi 50 prosenttia oppilaista. Muiden Pohjoismaiden vastaavat osuudet olivat Suomea pienempiä: Ruotsissa 44 prosenttia, Norjassa 43 prosenttia ja Tanskassa 37 prosenttia. Tyydyttävän suoritustason, vähintään 475 pistettä, saavuttaneita oppilaita oli Suomessa 82 prosenttia ja heikon suoritustason (400 pistettä) saavuttaneita oppilaita oli 95 prosenttia. Heikon eli alimman suoritustason alle jäi siis 5 prosenttia oppilaista. Muissa Pohjoismaissa alimman suoritustason alle jäi Norjassa 5 prosenttia, Ruotsissa 7 prosenttia ja Tanskassa 6 prosenttia oppilaista.

Suomalaisoppilaiden osaamisessa pieniä eroja luonnontieteiden eri sisältöalueilla

TIMSS 2023 -tutkimuksessa neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaamista arvioitiin kolmella sisältöalueella, joita 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 173 luonnontieteen tehtävästä 79 käsitteli elollista luontoa, 61 fyysistä luontoa ja 33 maapalloa. Taulukossa 3.5 on esitetty kansallisilla kokonaiskeskiarvoilla mitattuna Pohjoismaista heikoiten menestynyttä Tanskaa paremmin menestyneiden maiden osaaminen eri sisältöalueilla.

Taulukko 3.5 Luonnontieteiden keskiarvot eri sisältöalueilla

Maa	Luonnontieteiden kansallinen kokonaiskeskiarvo	Elollinen luonto (79 tehtävää)		Fyysinen luonto (61 tehtävää)		Maapallo (33 tehtävää)	
		Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonaiskeskiarvoon
Singapore	607 (2,8)	614 (3,0)	6 (0,7) ▲	622 (2,9)	14 (1,2) ▲	578 (2,8)	-30 (1,4) ▼
Korea	583 (2,5)	579 (2,8)	-4 (1,5) ▼	595 (2,6)	11 (1,4) ▲	573 (3,5)	-10 (2,2) ▼
Taiwan	573 (1,7)	562 (2,3)	-10 (1,2) ▼	582 (1,7)	9 (0,9) ▲	574 (2,5)	1 (1,6)
Turkki (5. lk)	570 (3,4)	554 (3,6)	-16 (1,0) ▼	589 (3,9)	19 (1,9) ▲	576 (4,5)	6 (2,8)
Englanti	556 (2,6)	555 (3,0)	-1 (1,7)	558 (3,1)	1 (1,5)	554 (3,5)	-2 (1,8)
Japani	555 (2,4)	544 (3,1)	-11 (2,5) ▼	573 (2,9)	18 (1,7) ▲	542 (2,4)	-13 (1,5) ▼
Puola	550 (2,2)	550 (2,7)	0 (1,6)	549 (2,4)	-1 (1,0)	552 (2,8)	2 (2,8)
Australia	550 (2,3)	554 (2,6)	5 (2,1)	545 (2,4)	-5 (1,6) ▼	549 (2,7)	-1 (2,7)
Hongkong	545 (3,8)	541 (4,0)	-4 (1,9)	553 (3,9)	8 (1,7) ▲	539 (4,9)	-6 (3,5)
Suomi	542 (2,9)	543 (3,0)	1 (1,5)	537 (2,8)	-5 (0,7) ▼	551 (3,0)	9 (1,8) ▲
Liettua	537 (2,9)	531 (2,6)	-6 (1,7) ▼	544 (2,9)	7 (1,7) ▲	535 (3,4)	-2 (1,3)
Macao	536 (1,4)	529 (1,4)	-7 (1,1) ▼	545 (1,3)	10 (1,5) ▲	534 (2,3)	-1 (2,0)
Ruotsi	533 (3,2)	532 (3,5)	-1 (1,2)	532 (3,4)	-1 (1,6)	537 (4,2)	5 (1,9)
Yhdysvallat	532 (2,8)	541 (2,9)	8 (1,1) ▲	525 (3,2)	-8 (1,4) ▼	528 (3,5)	-5 (1,8) ▼
Irlanti	532 (3,2)	535 (3,6)	3 (1,7)	528 (3,4)	-4 (1,5) ▼	534 (4,1)	2 (2,7)
Norja (5. lk)	530 (2,6)	534 (3,0)	3 (1,5)	520 (2,8)	-10 (1,1) ▼	543 (3,0)	13 (1,5) ▲
Bulgaria	530 (4,8)	530 (5,1)	0 (1,5)	527 (5,0)	-3 (1,3)	535 (6,0)	6 (3,6)
Romania	526 (4,8)	524 (5,1)	-3 (1,6)	530 (5,0)	4 (1,9)	526 (5,2)	0 (2,6)
Tšekki	526 (2,3)	529 (2,0)	3 (0,9) ▲	525 (2,4)	-1 (1,1)	520 (3,0)	-6 (2,1) ▼
Slovenia	526 (2,3)	520 (2,3)	-6 (0,9) ▼	533 (2,3)	7 (1,7) ▲	523 (2,8)	-2 (1,6)
Latvia	526 (3,0)	518 (3,5)	-7 (1,4) ▼	533 (3,7)	8 (2,0) ▲	522 (3,9)	-4 (1,7)
Unkari	524 (3,2)	527 (3,3)	3 (1,7)	514 (3,1)	-10 (1,1) ▼	534 (3,9)	10 (2,3) ▲
Tanska	522 (2,6)	531 (2,7)	9 (1,5) ▲	510 (2,9)	-12 (1,2) ▼	525 (2,9)	3 (1,4)

() Keskiarvo ▲ Tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin kokonaiskeskiarvo ▼ Tilastollisesti merkitsevästi alempi kuin kokonaiskeskiarvo

Tilastollisesti merkitsevät sisältöalueiden keskiarvojen poikkeamat kansallisesta kokonaiskeskiarvosta antavat tietoa eri sisältöalueiden suhteellisesta osaamisesta. Suuri positiivinen poikkeama kertoo sisältöalueen suhteellisesti vahvasta osaamisesta kyseisessä maassa, negatiivinen poikkeama sen sijaan sisältöalueen heikommasta hallinnasta. Suomessa maapallo-sisältöalueella keskiarvo oli kokonaiskeskiarvoa 9 pistettä suurempi ja fyysinen luonto -sisältöalueella 5 pistettä pienempi. Nämä erot ovat tilastollisesti merkitseviä.

Singaporessa keskiarvo poikkesi erityisen paljon maapallo-sisältöalueella (–30 pistettä) maan kansallisesta keskiarvosta ja fyysisen luonnon (+14) sekä elollisen luonnon (+6) sisältöalueiden keskiarvot olivat vastaavasti suuremmat kuin kansallinen keskiarvo. Koreassa, Taiwanissa, Turkissa ja Japanissa fyysinen luonto -sisältöalueen keskiarvot olivat tilastollisesti kokonaiskeskiarvoa suurempia ja vastaavasti elollinen luonto -sisältöalueella kokonaiskeskiarvoa pienempiä. Vastaava tilanne esiintyi myös Liettuassa ja Latviassa. Pohjoismaista Ruotsissa ei ollut sisältöalueiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Norjassa erot olivat samansuuntaiset kuin Suomessa: fyysinen luonto -sisältöalueella keskiarvo oli 10 pistettä pienempi ja maapallo-sisältöalueella 13 pistettä suurempi kuin kansallinen kokonaiskeskiarvo. Tanskassa taas elollinen luonto -sisältöalueen keskiarvo oli 9 pistettä kokonaiskeskiarvoa suurempi ja fyysinen luonto -sisältöalueella 12 pistettä pienempi.

Suomalaisoppilaiden osaamiserot luonnontieteiden kognitiivisten prosessialueiden välillä pieniä

Neljäsluokkalaisten luonnontieteiden osaamista arvioitiin myös niihin sisältyvien kognitiivisten prosessialueiden suhteen. Arvioitavia prosessialueita oli kolme: tiedot ja taidot, soveltaminen sekä päättely. Prosessialueita on kuvattu tarkemmin luvussa 2. Kaikista luonnontieteiden tehtävistä tietoja ja taitoja sekä soveltamista mittaavia tehtäviä oli kumpiakin noin 40 prosenttia ja päättelyä vaativia tehtäviä noin 20 prosenttia. Myös prosessialueiden keskiarvojen poikkeamat kansallisesta kokonaiskeskiarvosta kertovat kognitiiviseen prosessialueeseen liittyvän osaamisen suhteellisesta vahvuudesta tai heikkoudesta kyseisessä maassa. Tarkastelu prosessialueittain osoittaa, että Suomessa prosessialueiden väliset osaamiserot olivat hyvin pieniä (taulukko 3.6). Ainoa tilastollisesti merkitsevä ero oli soveltaminen-prosessialueella, jossa keskiarvo oli 3 pistettä kokonaiskeskiarvoa suurempi.

Kansainvälisesti tarkasteltuna päättelyn prosessialueella oli eniten poikkeamia verrattuna maiden kokonaiskeskiarvoihin. Taulukossa 3.6 on esitetty kansallisilla kokonaiskeskiarvoilla mitattuna Pohjoismaista heikoiten menestynyttä Tanskaa paremmin menestyneiden maiden osaaminen eri prosessialueilla. Hyvin menestyneistä maista Singaporella (14 pistettä), Japanilla (13), Liettualla (6) ja Ruotsilla (14) päättelyn prosessialueen keskiarvot olivat suurempia kuin maan kokonaiskeskiarvot. Singaporessa soveltamisen prosessialueen keskiarvo sen sijaan oli 13 pistettä kokonaiskeskiarvoa pienempi. Japanissa (–17 pistettä) ja Ruotsissa (–10) tiedot ja taidot -prosessialueen keskiarvot olivat tilastollisesti merkitsevästi kansallisia kokonaiskeskiarvoja pienempiä. Muutoin maiden kognitiivisten prosessialueiden erot kokonaiskeskiarvoihin olivat melko maltillisia.

Taulukko 3.6 Luonnontieteiden keskiarvot eri prosessialueilla

Maa	Luonnontieteiden kansallinen kokonaiskeskiarvo	Tiedot ja taidot (69 tehtävää)		Soveltaminen (72 tehtävää)		Päätely (32 tehtävää)	
		Keskiarvo	Ero kokonais-keskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonais-keskiarvoon	Keskiarvo	Ero kokonais-keskiarvoon
Singapore	607 (2,8)	610 (2,9)	3 (1,4)	595 (2,7)	-13 (1,4) ▽	621 (2,8)	14 (1,5) ▲
Korea	583 (2,5)	584 (2,9)	1 (1,6)	584 (2,5)	0 (1,2)	583 (2,4)	0 (1,2)
Taiwan	573 (1,7)	580 (2,0)	7 (1,1) ▲	569 (2,5)	-4 (1,5)	567 (2,0)	-6 (1,2) ▽
Turkki (5. lk)	570 (3,4)	572 (4,1)	2 (2,5)	567 (4,0)	-3 (2,5)	574 (3,9)	4 (2,4)
Englanti	556 (2,6)	555 (3,1)	-1 (2,1)	558 (3,0)	1 (1,9)	556 (2,8)	-1 (2,0)
Japani	555 (2,4)	538 (3,3)	-17 (2,2) ▽	560 (2,9)	5 (1,2) ▲	568 (2,5)	13 (1,2) ▲
Puola	550 (2,2)	548 (2,0)	-2 (1,2)	553 (2,3)	3 (1,2)	546 (2,5)	-4 (2,1)
Australia	550 (2,3)	552 (2,8)	3 (2,5)	548 (2,4)	-1 (1,5)	548 (3,6)	-2 (2,3)
Hongkong	545 (3,8)	548 (4,9)	2 (2,5)	543 (3,8)	-3 (1,6)	542 (4,6)	-3 (2,4)
Suomi	542 (2,9)	541 (2,9)	-1 (1,2)	545 (2,9)	3 (0,7) ▲	540 (3,0)	-2 (1,5)
Liettua	537 (2,9)	537 (2,7)	0 (1,3)	533 (2,7)	-4 (1,4) ▽	543 (2,5)	6 (2,0) ▲
Macao	536 (1,4)	538 (1,8)	2 (1,4)	534 (1,6)	-2 (0,7) ▽	534 (1,5)	-2 (1,3)
Ruotsi	533 (3,2)	523 (3,8)	-10 (1,6) ▽	532 (3,3)	0 (1,3)	546 (3,5)	14 (1,3) ▲
Yhdysvallat	532 (2,8)	535 (3,3)	2 (1,3)	530 (3,0)	-2 (0,9)	530 (3,0)	-3 (0,7) ▽
Irlanti	532 (3,2)	534 (3,1)	2 (1,6)	530 (3,7)	-2 (2,1)	531 (3,3)	-1 (1,1)
Norja (5. lk)	530 (2,6)	529 (2,5)	-2 (1,0)	530 (2,4)	0 (1,2)	534 (3,1)	3 (2,2)
Bulgaria	530 (4,8)	535 (5,0)	5 (1,9) ▲	528 (5,0)	-2 (1,6)	523 (5,3)	-6 (2,1) ▽
Romania	526 (4,8)	523 (4,7)	-3 (1,9)	521 (4,9)	-5 (1,7) ▽	540 (4,9)	14 (1,3) ▲
Tšekki	526 (2,3)	524 (2,6)	-2 (1,2)	523 (2,3)	-3 (1,3)	529 (2,9)	3 (1,6)
Slovenia	526 (2,3)	524 (2,2)	-2 (2,0)	534 (2,6)	8 (1,6) ▲	512 (2,6)	-13 (2,2) ▽
Latvia	526 (3,0)	522 (3,0)	-4 (1,9)	525 (3,4)	0 (1,3)	529 (3,7)	4 (1,8)
Unkari	524 (3,2)	522 (3,7)	-3 (1,5)	524 (3,6)	-1 (1,3)	526 (3,6)	2 (1,6)
Tanska	522 (2,6)	521 (2,7)	-2 (2,1)	520 (3,3)	-2 (1,6)	528 (2,7)	6 (1,7) ▲

() Keskiarvo ▲ Tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin kokonaiskeskiarvo ▽ Tilastollisesti merkitsevästi alempi kuin kokonaiskeskiarvo

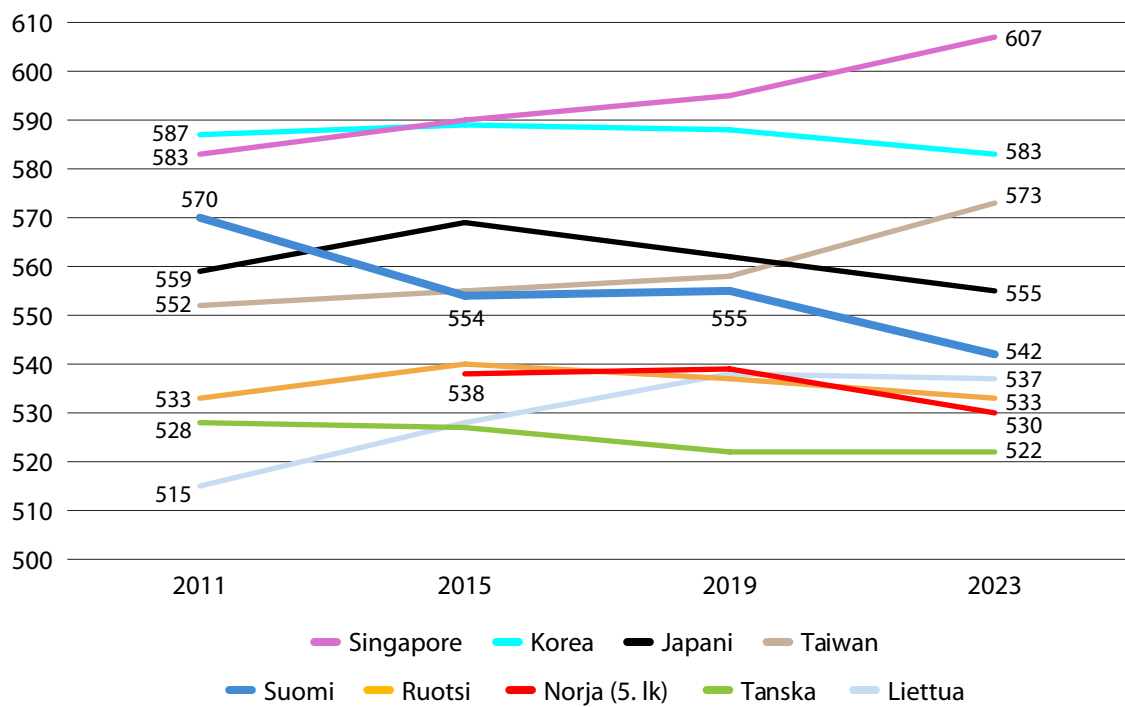
Luonnontieteissä osaamiserot kasvussa

Suomessa luonnontieteiden osaamisen kansallinen keskiarvo oli vuoden 2023 arvioinnissa neljäsluokkalaisilla 542 pistettä, kun se vuoden 2019 arvioinnissa oli 555 pistettä, vuoden 2015 arvioinnissa 554 pistettä ja vuoden 2011 arvioinnissa 570 pistettä (kuvio 3.11). Vuodesta 2019 vuoteen 2023 tapahtunut 13 pisteen lasku on tilastollisesti merkitsevä. Kun verrataan vuoden 2023 keskiarvoa vuoden 2011 keskiarvoon on muutos peräti -28 pistettä. Suomen lisäksi muun muassa Japanin (-7 pistettä), Norjan (-9) ja Latvian (-16) keskiarvot heikkenivät tilastollisesti merkitsevästi vuoteen 2019 verrattuna. Ruotsissa, Tanskassa, Koreassa ja Liettuassa keskiarvot eivät muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi. Puolassa ja Englannissa (molemmissa 19 pistettä), Taiwanissa (15 pistettä), Hongkongissa (14 pistettä) ja Singaporessa (12 pistettä) keskiarvot sen sijaan paranivat tilastollisesti merkitsevästi verrattuna vuoteen 2019.

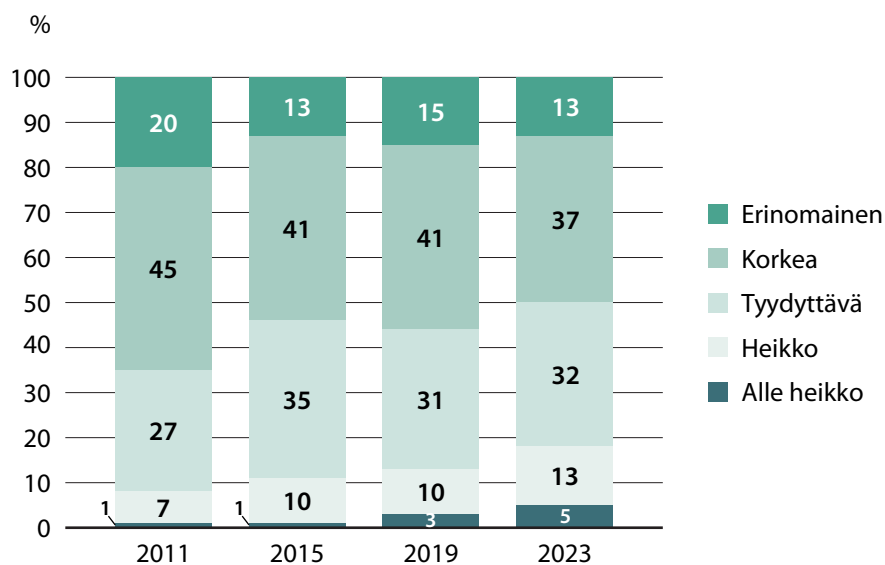
Osaamisen vaihtelua kuvaavan keskihajonnan muutos kertoo osaamiserojen kasvusta Suomessa niin lyhyellä kuin pidemmälläkin aikavälillä. Vuoden 2023 tutkimuksessa keskihajonta oli 79 pistettä, kun se vuonna 2019 oli 71 pistettä. Vuonna 2011 keskihajonta taas oli 67 pistettä, joten pidemmän aikavälin tarkastelu osoittaa, että osaamiserot ovat kasvaneet huomattavasti Suomessa reilussa 10 vuodessa. Vastaavaa osaamiserojen kasvua on havaittavissa myös esimerkiksi Norjassa, jossa keskihajonta on kasvanut vuoden 2019 arvioinnista 8 pistettä ja vuoden 2011 arvioinnista 12 pistettä.

Osaamisen muutoksia Suomessa voidaan eritellä tarkemmin vertaamalla aiempien kierrosten piste-määräjakaumien prosenttipisteitä sekä eri suoritustasoille sijoittuneiden oppilaiden osuuksien muutoksia. Kun tarkastellaan muutoksia suoritustasoittain, huomataan, että vuoden 2023 tutkimuksessa heikon suoritustason alle jäävien oppilaiden osuus kasvoi vuodesta 2019 kahdella prosenttiyksiköllä ja vuodesta

2011 neljällä prosenttiyksiköllä (kuvio 3.12). Suomen lisäksi heikon suoritustason alle jäävien oppilaiden osuus kasvoi tilastollisesti merkitsevästi muun muassa Ruotsissa, Norjassa ja Hongkongissa. Suomessa erinomaisten osajien osuus palasi vuonna 2023 vuoden 2019 hienoisen nousun jälkeen takaisin vuoden 2015 tasolle eli 13 prosenttiin, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Suomea paremmin menestyneistä maista myös Koreassa ja Japanissa erinomaisten osajien osuus pysyi muuttumattomana verrattuna vuoteen 2019. Muissa Suomea paremmin menestyneissä maissa erinomaisten osajien osuus on kasvanut vuodesta 2019 5–9 prosenttiyksikköä.

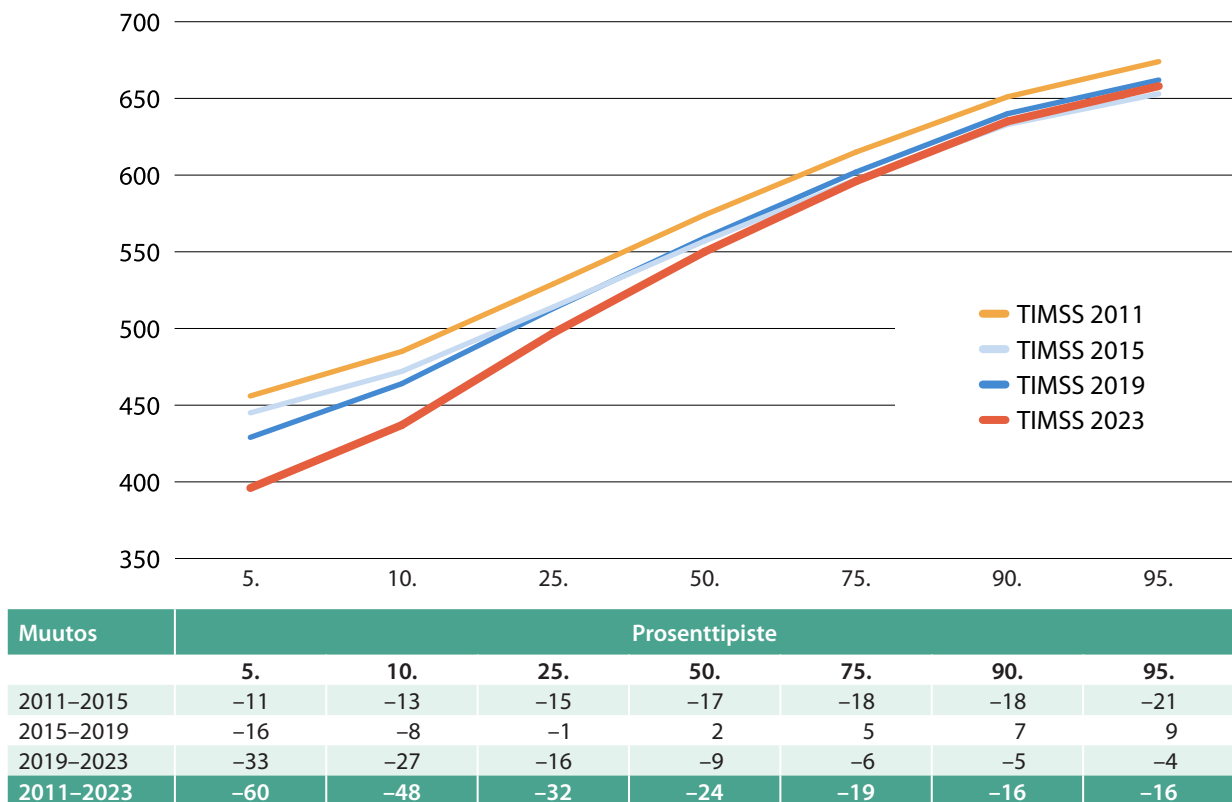


Kuvio 3.11 Luonnontieteiden osaaminen Suomessa ja eräissä vertailumaissa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 3.12 Oppilaiden sijoittuminen luonnontieteiden eri suoritustasolle vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Kuviossa 3.13 on esitetty vuosien 2011, 2015, 2019 ja 2023 pistemääräjakaumat valituissa prosenttipisteissä sekä muutokset näiden vuosien välillä. Suomessa heikoimpien osaajien osaaminen on heikentynyt yhä enemmän jokaisella tutkimuskierroksella. Vuosien 2011 ja 2015 välillä tulokset heikkenivät koko osaamisjakaumassa siten, että heikkeneminen oli hieman suurempaa parhaiten menestyneillä oppilailla. Vuosien 2015 ja 2019 välillä luonnontieteiden kokonaiskeskiarvo ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi, mutta osaaminen heikkeni osaamisjakauman alapäässä ja parani yläpäässä, toisin sanoen osaamisen vaihtelu kasvoi selvästi. Vuosien 2019 ja 2023 välillä tulokset heikkenivät koko osaamisjakaumassa. Tulokset heikkenivät kuitenkin vain hieman osaamisjakauman yläpäässä, kun taas osaamisjakauman alapäässä ne heikkenivät huomattavasti: 5. persentiili laski peräti 33 pistettä. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna heikoin viiden prosentin oppilaiden osaamisen yläraja, eli 5. persentiili, on heikentynyt vuodesta 2011 vuoteen 2023 peräti 60 pistettä.

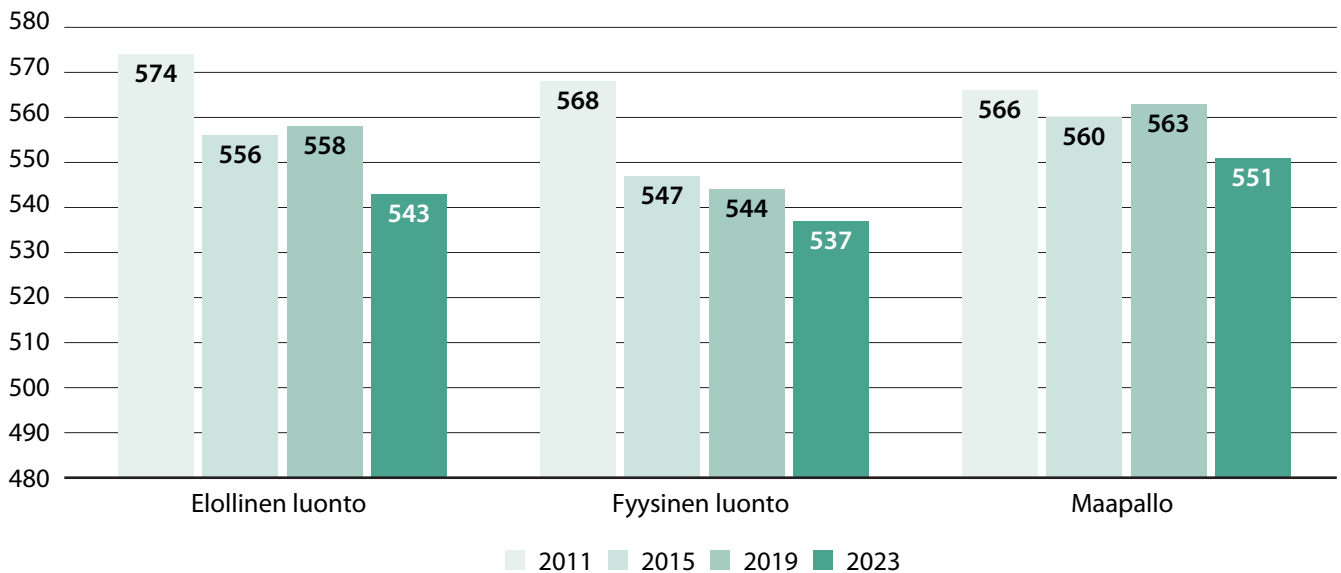


Kuvio 3.13 Luonnontieteiden osaamisen muutos Suomessa prosenttipisteittäin

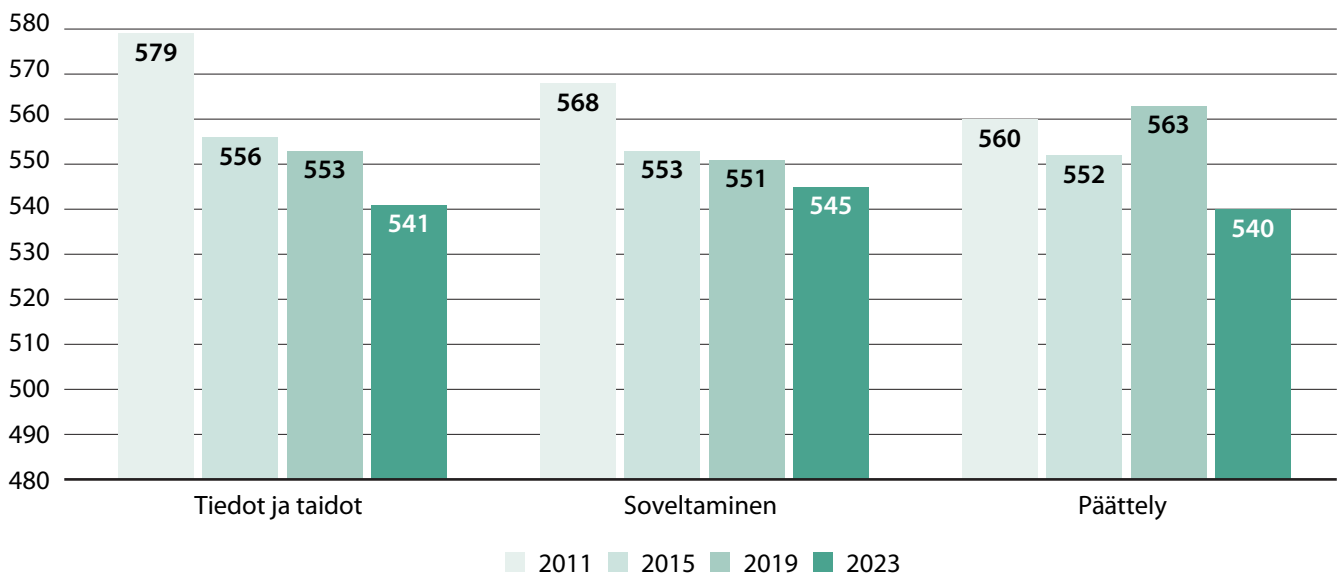
Suomessa vuoden 2023 tutkimuksessa elollinen luonto sekä maapallo -sisältöalueiden tulokset heikkenivät tilastollisesti merkitsevästi edelliseen, vuoden 2019 kierrokseen verrattuna (kuvio 3.14). Elollinen luonto -sisältöalueen keskiarvo laski 15 pistettä, ja maapallo-sisältöalueen 12 pistettä vuoteen 2019 verrattuna. Fyysinen luonto -sisältöalueen 7 pisteen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna, vuoteen 2011 verrattuna, sekä elollinen luonto- että fyysinen luonto -sisältöalueiden keskiarvot ovat laskeneet tilastollisesti merkitsevästi 31 pistettä. Maapallo-sisältöalueella keskiarvon lasku on ollut maltillisempaa, mutta tilastollisesti merkitsevää: muutos oli 15 pistettä vuoteen 2011 verrattuna.

Päätely sekä tiedot ja taidot -prosessialueiden tulokset heikkenivät tilastollisesti merkitsevästi luonnontieteissä vuoden 2019 tutkimuksesta (kuvio 3.15). Suurin osaamistason lasku oli päätely-prosessialueella, jossa piste-ero edelliskierrokseen verrattuna oli -23 pistettä. Tiedot ja taidot -prosessialueella laskua edelliskierrokseen oli 12 pistettä ja soveltaminen-prosessialueella 6 pistettä, mutta soveltamisen

osaamisissa tapahtunut muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Pidemmän aikavälin tarkastelu osoittaa, että vuodesta 2011 vuoteen 2023 keskiarvo on laskenut tilastollisesti merkitsevästi tiedot ja taidot -prosessialueella 38 pistettä, soveltamisen prosessialueella 23 pistettä ja päättelyssä 20 pistettä. Huomionarvoista on myös, että päättelyn prosessialueella keskiarvo on ollut korkein vuoden 2019 kierroksella, kun taas tiedoissa ja taidoissa sekä soveltamisessa keskiarvot ovat laskeneet jokaisella kierroksella vuodesta 2011 lähtien.



Kuvio 3.14 Luonnontieteiden sisältöalueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 3.15 Luonnontieteiden prosessialueiden osaaminen Suomessa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Suomen neljäsluokkalaisten ympäristötietoisuus kansainvälisesti vertailtuna hyvää

Oppilaiden ympäristötietoisuuden arviointi perustui neljännellä luokalla 44 tehtävään, jotka sisältyivät elollisen luonnon ja maapallon sisältöalueisiin. Tehtävät käsittelivät sekä paikallisia ilmiöitä, kuten vesien saastumista, että globaaleja ongelmia, kuten ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia. Osa ympäristötietoisuutta mittaavista tehtävistä on ollut mukana jo aiemmilla tutkimuskierroksilla. Lisäksi vuoden 2023 arviointiin lisättiin uusia, monipuolisesti ympäristötietoisuutta mittaavia tehtäviä luotettavien tulosten varmistamiseksi.

Suomen neljäsluokkalaisten ympäristötietoisuus oli kansainvälisesti vertailtuna hyvää: keskiarvo oli 542 pistettä (taulukko 3.7). Suomen kanssa ympäristötietoisuudessa saman tasoisesti menestyi kaikkiaan 10 maata, mukaan lukien Tanska (536 pistettä) ja Norja (535 pistettä). Ruotsalaisoppilaiden ympäristötietoisuus oli hieman Suomea heikompaa keskiarvon ollessa 526 pistettä. Suomea tilastollisesti merkitsevästi paremmin menestyi kuusi maata: kokonaisvertailussakin hyvin menestyneistä Aasian maista Singapore (577 pistettä), Korea (575) ja Taiwan (566) sekä Euroopan maista Englanti (557), Puola (557) ja Turkki (553). Etelä-Afrikan keskiarvoa ei voitu luotettavasti laskea, sillä liian suuri osuus oppilaista saavutti liian alhaisen suoritustason arvioitavaksi, joten heikoin laskettavissa oleva ympäristötietoisuuden keskiarvo oli Kuwaitissa, 389 pistettä.

Tutkimuksessa mukana olleista 57 maasta 13 maalla ympäristötietoisuuden pistekeskiarvo oli korkeampi kuin luonnontieteiden kansallinen kokonaiskeskiarvo. Ympäristötietoisuuden keskiarvo oli puolestaan kokonaiskeskiarvoa pienempi 19 maalla. Ympäristötietoisuuden keskiarvon ero kansalliseen kokonaiskeskiarvoon vaihteli parhaiten menestyneen Singaporen 30 pistettä pienemmästä keskiarvosta heikoiten menestyneen Kuwaitin 15 pistettä suurempaan keskiarvoon. Ympäristötietoisuudessa siis osaamisen vaihtelu maiden välillä oli pienempää kuin luonnontieteiden osaamisessa kokonaisuutena. Usealla hyvin menestyneellä Aasian maalla ympäristötietoisuuden keskiarvo oli luonnontieteiden kokonaiskeskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi pienempi. Suomessa ympäristötietoisuuden keskiarvo vastasi kansallista kokonaiskeskiarvoa. Myöskään Norjassa keskiarvoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Tanskassa sen sijaan ympäristötietoisuuden keskiarvo oli 14 pistettä kokonaiskeskiarvoa korkeampi ja Ruotsilla 6 pistettä pienempi. Myös muun muassa Unkarissa ja Puolassa ympäristötietoisuus oli keskimääräistä osaamista vahvempaa, kun taas esimerkiksi Turkissa, Latviassa ja Liettuaassa ympäristötietoisuus oli luonnontieteiden kokonaiskeskiarvoa merkitsevästi heikompaa.

Ympäristötietoisuuden keskihajonnat maittain olivat pääsääntöisesti tilastollisesti merkitsevästi suurempia kuin luonnontieteiden kokonaiskeskiarvojen keskihajonnat. Ympäristötietoisuuden keskihajonta ei ollut yhdessäkään maassa tilastollisesti merkitsevästi pienempi kuin luonnontieteiden kokonaiskeskiarvon keskihajonta. Oppilaiden osaamisen vaihtelu oli siis ympäristötietoisuudessa suurempaa verrattuna luonnontieteiden osaamiseen kokonaisuutena. Suomessa ympäristötietoisuuden keskihajonta oli 89 pistettä, joka on 10 pistettä kokonaiskeskihajontaa enemmän. Myös Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa ympäristötietoisuuden keskihajonnat ja niiden erot kokonaiskeskihajontoihin olivat samansuuntaisia kuin Suomessa, joskin muutamia pisteitä pienempiä. Pienintä osaamisen vaihtelu oli Alankomaissa, jossa ympäristötietoisuuden keskihajonta oli 73 pistettä ja suurinta Kuwaitissa, jossa keskihajonta oli peräti 129 pistettä. Ympäristötietoisuudessa Suomea paremmin tai saman tasoisesti menestyneistä maista Singaporessa, Hongkongissa, Turkissa, Yhdysvalloissa ja Bulgariassa keskihajonta oli yli 100 pistettä.

Taulukko 3.7 Ympäristötietoisuuden kansalliset keskiarvot

Maa	Kansallinen keskiarvo	Ero luonnontieteiden kansalliseen kokonaiskeskiarvoon
Singapore	577 (102) ▲	-30
Korea	575 (89) ▲	-8
Taiwan	566 (86) ▲	-6
Englanti	557 (78) ▲	1
Puola	557 (91) ▲	7
Turkki (5. lk)	553 (102) ▲	-18
Australia	550 (90)	1
Hongkong	543 (102)	-2
Suomi	542 (89)	0
Japani	541 (77)	-13
Irlanti	536 (92)	4
Tanska	536 (82)	14
Yhdysvallat	535 (102)	3
Norja (5. lk)	535 (84)	5
Unkari	534 (93)	10
Bulgaria	532 (118)	3
Macao	528 (87) ▼	-8
Ruotsi	526 (87) ▼	-6
Kanada	524 (80) ▼	3
Liettua	521 (85) ▼	-16
Romania	521 (93) ▼	-6
Slovenia	520 (83) ▼	-5
Tšekki	519 (79) ▼	-6
Portugali	519 (89) ▼	8
Uusi-Seelanti	518 (73) ▼	1
Alankomaat	518 (97) ▼	1
Italia	517 (79) ▼	7
Serbia	517 (86) ▼	7
Saksa	513 (91) ▼	-2
Espanja	510 (81) ▼	6
Slovakia	509 (96) ▼	-12
Latvia	503 (84) ▼	-22
Ranska	496 (90) ▼	8
Arabiemiirikunnat	494 (122) ▼	-1
Belgia (flaami)	489 (77) ▼	0
Chile	484 (86) ▼	5
Albania	483 (96) ▼	-8
Belgia (ranska)	481 (89) ▼	0
Kypros	480 (90) ▼	-7
Bahrain	474 (110) ▼	-1
Montenegro	466 (93) ▼	5
Armenia	465 (95) ▼	8
Qatar	464 (108) ▼	-8
Georgia	459 (84) ▼	-5
Kazakstan	456 (106) ▼	-11
Bosnia ja Hertsegovina	446 (92) ▼	-2
Pohjois-Makedonia	435 (101) ▼	-4
Saudi-Arabia	428 (96) ▼	1
Iran	427 (118) ▼	-5
Brasilia	425 (114) ▼	0
Oman	424 (106) ▼	-8
Uzbekistan	416 (85) ▼	4
Azerbaidžan	410 (98) ▼	-11
Jordania	410 (109) ▼	-8
Kosovo	400 (82) ▼	-3
Marokko	392 (126) ▼	2
Kuwait	389 (129) ▼	15

() Keskihajonta

▲ Kansallinen keskiarvo tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin Suomen keskiarvo

▼ Kansallinen keskiarvo tilastollisesti merkitsevästi alempi kuin Suomen keskiarvo

Tilastollisesti merkitsevä ero kansalliseen kokonaiskeskiarvoon **lihavoitu**

4

Koulutuksen tasa-arvo

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014, 18) mukaan perusopetuksen yhtenä tehtävänä on edistää tasa-arvoa, yhdenvertaisuutta ja oikeudenmukaisuutta. Tässä luvussa kuvataan, miten tasa-arvo on toteutunut TIMSS-tutkimusten tulosten valossa. Tasa-arvon toteutumista tarkastellaan niin tyttöjen ja poikien välisten kuin alueellistenkin osaamiserojen näkökulmasta. Luvussa kuvataan myös perheen sosioekonomisen aseman sekä oppilaan maahanmuuttajataustan yhteyttä osaamiseen. Lisäksi luvussa tuodaan esille osaamiseroja koulun opetuskielen (suomi/ruotsi) mukaan: muutoin koulujen välisiä eroja osaamisessa kuvataan tarkemmin luvussa 7.

Poikien matematiikan osaaminen hieman tyttöjen osaamista vahvempaa

Neljännän vuosiluokan tutkimuksessa kansainvälisesti vertailtuna pojat menestyivät matematiikassa tyttöjä paremmin valtaosassa maita. Jopa 40 maassa, Suomi mukaan lukien, poikien keskiarvo oli tyttöjen keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi suurempi vuonna 2023. Suomalaistyttyjen kansallinen keskiarvo matematiikassa oli 526 pistettä, kun suomalaispoikien kansallinen keskiarvo oli 532 pistettä (taulukko 4.1). Näiden keskiarvojen 6 pisteen ero poikien hyväksi oli tilastollisesti merkitsevä. Muissa Pohjoismaissa erot poikien hyväksi olivat selvästi suurempia kuin Suomessa. Suurin ero oli Ruotsissa, 16 pistettä. Tanskassa ja Norjassa erot olivat molemmissa 15 pistettä.

Suurin ero poikien hyväksi oli Ranskassa ja Australiassa, joissa molemmissa poikien keskiarvo oli 23 pistettä suurempi kuin tyttöjen. Liettuassa, joka oli kokonaispisteissä parhaiten menestynyt Euroopan maa, poikien keskiarvo oli 13 pistettä suurempi kuin tyttöjen. Koko aineistossa matematiikan osaamisero oli keskimäärin 11 pistettä poikien hyväksi. Vuoden 2023 tutkimuksessa ainoastaan Etelä-Afrikassa tyttöjen matematiikan keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin poikien: ero oli 29 pistettä. Tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja matematiikan osaamisessa useimmissa Lähi-Idän maissa tai Euroopan maista muun muassa Albaniassa, Bosnia ja Hertsegovinassa, Bulgariassa, Romaniassa ja Irlannissa.

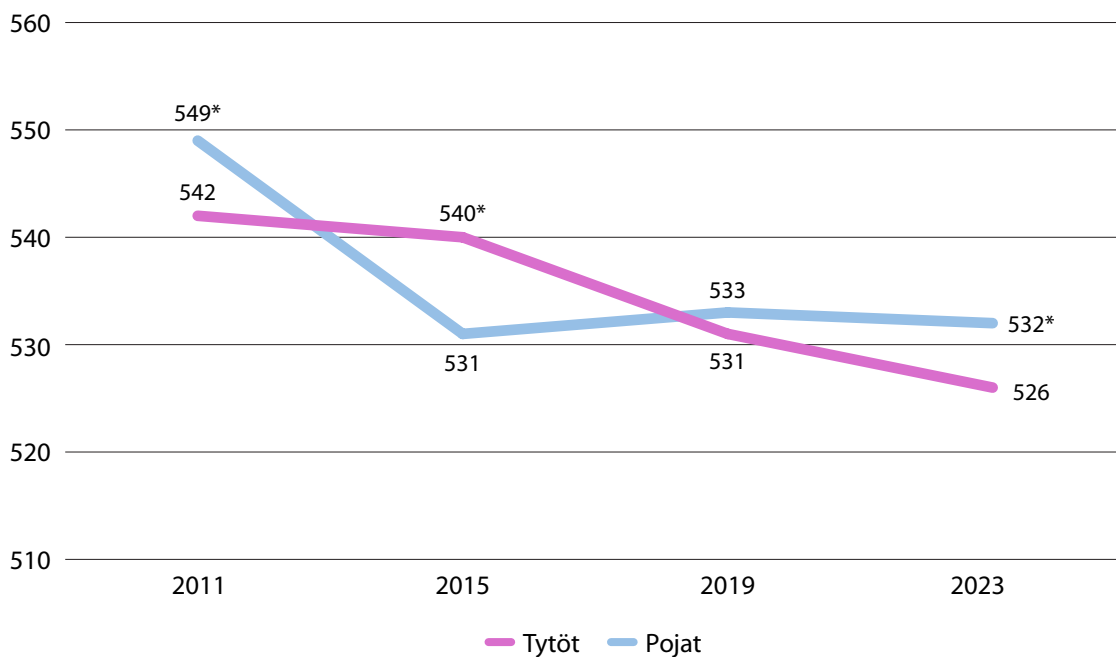
Suomessa tyttöjen ja poikien osaamiserot matematiikassa ovat hieman vaihdelleet eri TIMSS-kierroksilla. Välillä tytöt ovat menestyneet poikia paremmin, välillä päinvastoin (kuvio 4.1). Vuonna 2011 pojat menestyivät matematiikassa tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä paremmin, kun taas seuraavalla kierroksella vuonna 2015 tyttöjen osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi poikien osaamista parempaa. Edellisessä tutkimuksessa eli vuonna 2019 tyttöjen ja poikien välillä ei ollut osaamiseroa Suomessa. Kun vuoden 2023 tuloksia verrataan vuoden 2019 tuloksiin suomalaispoikien keskiarvo oli laskenut 1 pisteellä ja suomalaistyttyjen 5 pisteellä. Kumpikaan muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna sekä tyttöjen että poikien osaamisen muutokset ovat yhtä suuret. Vuonna 2023 tyttöjen keskiarvo oli 16 pistettä pienempi kuin vuonna 2011. Vastaavasti poikien keskiarvo oli 17 pistettä pienempi vuonna 2023 kuin vuonna 2011.

Taulukko 4.1 Tyttöjen ja poikien matematiikan kansalliset keskiarvot

Maa	Tytöt	Pojat	Piste-ero	Tyttöjen ja poikien piste-ero	
	Kansallinen keskiarvo	Kansallinen keskiarvo		Tyttöjen keskiarvo korkeampi	Poikien keskiarvo korkeampi
Etelä-Afrikka (5. lk)	376 (3,7)	348 (4,3)	-29 (3,9)		
Iran	425 (5,1)	414 (6,1)	-10 (7,6)		
Jordania	431 (8,4)	422 (5,8)	-9 (9,9)		
Bahrain	466 (5,5)	458 (5,1)	-8 (6,5)		
Azerbaidžan	496 (4,1)	493 (3,6)	-3 (3,3)		
Pohjois-Makedonia	474 (3,7)	474 (4,1)	0 (3,1)		
Oman	421 (3,9)	422 (4,4)	1 (2,3)		
Armenia	512 (3,3)	513 (3,0)	1 (2,9)		
Marokko	392 (4,9)	394 (5,2)	2 (4,1)		
Saudi-Arabia	418 (6,0)	421 (5,2)	3 (7,5)		
Albania	510 (5,2)	513 (5,4)	3 (3,7)		
Bosnia ja Hertsegovina	445 (3,4)	449 (3,8)	3 (3,1)		
Bulgaria	528 (3,8)	532 (4,2)	3 (3,5)		
Georgia	495 (3,5)	500 (3,7)	5 (3,8)		
Uzbekistan	441 (3,6)	446 (3,5)	6 (3,2)		
Suomi	526 (2,8)	532 (2,9)	6 (2,7)		
Romania	539 (5,2)	545 (5,3)	6 (4,2)		
Irlanti	542 (3,8)	549 (3,4)	6 (4,0)		
Taiwan	603 (2,0)	611 (2,2)	7 (2,3)		
Kuwait	378 (6,1)	386 (6,4)	8 (8,9)		
Latvia	530 (3,6)	538 (3,0)	8 (3,6)		
Slovenia	509 (2,2)	519 (2,2)	10 (2,5)		
Japani	586 (2,5)	596 (2,7)	10 (2,5)		
Kosovo	446 (3,4)	457 (4,3)	11 (3,5)		
Puola	541 (2,4)	551 (2,7)	11 (3,2)		
Serbia	518 (3,5)	528 (4,0)	11 (3,7)		
Montenegro	471 (2,7)	483 (2,1)	12 (2,4)		
Singapore	609 (3,1)	621 (3,1)	12 (2,4)		
Liettua	554 (3,2)	567 (3,2)	13 (2,5)		
Brasilia	394 (3,5)	406 (4,0)	13 (2,9)		
Kazakstan	480 (3,9)	494 (3,8)	13 (2,6)		
Saksa	517 (2,5)	530 (2,5)	13 (2,6)		
Arabiemiirikunnat	491 (1,8)	505 (1,5)	14 (2,2)		
Hongkong	587 (4,3)	601 (4,4)	14 (3,3)		
Turkki (5. lk)	546 (4,5)	560 (5,0)	14 (4,7)		
Norja (5. lk)	523 (2,4)	538 (2,4)	15 (2,7)		
Tšekki	523 (2,2)	538 (2,8)	15 (2,6)		
Tanska	516 (2,4)	532 (2,6)	15 (2,6)		
Ruotsi	522 (3,0)	538 (3,3)	16 (2,8)		
Chile	435 (3,0)	452 (3,3)	17 (2,9)		
Slovakia	506 (3,8)	523 (3,1)	17 (3,2)		
Korea	586 (3,1)	603 (2,9)	17 (2,9)		
Alankomaat	528 (2,5)	546 (2,4)	17 (2,8)		
Espanja	489 (2,1)	507 (2,6)	18 (2,1)		
Yhdysvallat	508 (3,0)	526 (3,5)	18 (2,1)		
Unkari	511 (3,3)	529 (4,3)	18 (2,8)		
Englanti	543 (3,5)	561 (3,1)	18 (3,5)		
Belgia (flaami)	511 (3,2)	530 (2,8)	18 (3,5)		
Macao	572 (1,4)	592 (1,6)	20 (2,1)		
Kanada	494 (2,1)	514 (2,5)	20 (2,2)		
Kypros	506 (2,6)	526 (3,3)	21 (3,2)		
Belgia (ranska)	479 (2,7)	500 (2,8)	21 (2,4)		
Uusi-Seelanti	479 (3,0)	501 (3,3)	21 (3,3)		
Qatar	453 (4,2)	474 (4,4)	21 (4,9)		
Portugali	506 (3,1)	528 (3,3)	22 (3,0)		
Italia	501 (2,9)	524 (3,2)	22 (2,6)		
Australia	514 (2,9)	537 (3,1)	23 (3,3)		
Ranska	473 (3,2)	496 (3,2)	23 (2,9)		
Kv. keskiarvo	498 (0,5)	508 (0,5)	11 (0,5)		

() Keskiarvo

80 40 0 40 80
■ Ero tilastollisesti merkitsevä ■ Ero ei tilastollisesti merkitsevä



Kuvio 4.1 Tyttöjen ja poikien matematiikan keskiarvot vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023 (Tilastollisesti merkitsevästi suurempi keskiarvo on merkitty tähdellä)

Osaamisen vaihtelua kuvaavat keskihajonnat poikkesivat jonkin verran tytöillä ja pojilla. Vuonna 2023 tyttöjen keskihajonta oli 76 pistettä ja poikien 83 pistettä. Tämä tarkoittaa sitä, että poikien matematiikan osaaminen vaihteli jonkin verran enemmän kuin tyttöjen. Vuonna 2019 tyttöjen keskihajonta oli 75 pistettä ja poikien 78 pistettä, eli poikien matematiikan osaamisen vaihtelu on kasvanut verrattuna neljän vuoden takaiseen tutkimukseen.

Suoritusasoittain tarkasteltuna tyttöjen ja poikien osuudet heikoimmilla suoritusasoilla olivat yhtä suuret. Tytöistä 6 prosenttia ja pojista 7 prosenttia jäi alle heikon suoritusason, ja heikolla suoritusasolla oli 18 prosenttia tytöistä ja 17 prosenttia pojista. Suurin osa oppilaista sijoittui tyydyttävälle suoritusasolle, jolle tytöistä sijoittui 37 prosenttia ja pojista 32 prosenttia. Tämä ero tyttöjen ja poikien välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Sekä korkealla että erinomaisella suoritusasolla poikia oli hieman suurempi osuus kuin tyttöjä. Korkean suoritusason saavutti tytöistä 30 prosenttia ja pojista 32 prosenttia. Erinomaiselle suoritusasolle ylsi tytöistä 9 prosenttia ja pojista 12 prosenttia. Pojista erinomaisia osaajia oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi osuus kuin tytöistä. Vuodesta 2019 vuoteen 2023 muutokset suoritusasoittain ovat pieniä sekä tytöillä että pojilla. Heikon suoritusason alle jääneiden osuus on kasvanut tytöillä 1 prosenttiyksikön ja pojilla 2 prosenttiyksikköä. Tytöillä myös erinomaisen suoritusason saavuttaneiden osuus on laskenut 1 prosenttiyksikön verran, kun taas pojilla vastaava osuus on kasvanut yhdellä prosenttiyksiköllä.

Prosenttipisteittäinkin tarkasteltuna tyttöjen ja poikien osaaminen oli melko samanlaista vuonna 2023 (taulukko 4.2). Kuitenkin poikien hieman suurempaa osaamisen hajontaa kuvaa se, että heikoimmissa osaajissa poikien osaaminen oli hieman heikompaa kuin tyttöjen osaaminen eli 5. ja 10. prosenttipiste olivat pojilla 9 ja 6 pistettä pienemmät kuin tytöillä. Toisaalta poikien parhaat osaajat menestyivät paremmin kuin tyttöjen parhaat osaajat, eli poikien 75., 90. ja 95. prosenttipiste olivat 13–14 pistettä suuremmat kuin tytöillä.

Kun tarkastellaan osaamisen muutosta eri prosenttipisteissä vuodesta 2019, tyttöjen osaamisen muutokset ovat maltillisempia kuin poikien ja tytöillä osaaminen on heikentynyt melko tasaisesti osaamisjakauman eri kohdissa. Eniten tytöillä osaaminen on muuttunut 5. prosenttipisteessä, jossa muutos oli –8 pistettä, kun pojilla vastaava muutos oli –15 pistettä. Pojilla heikoimpien osaajien taso on laskenut siis

jonkin verran enemmän kuin tytöillä. Sen sijaan pojilla parhaimpien 5 prosentin pisteraja on noussut 5 pisteellä, kun taas tytöillä se on laskenut 5 pisteellä. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna sekä tytöillä että pojilla vain heikommien suoriutuneilla oppilailla osaaminen on heikentynyt entisestään. Keskivertoa paremmin suoriutuneiden oppilaiden osaaminen on pysynyt kutakuinkin samanlaisena kuin vuonna 2011. Esimerkiksi osaamisjakauman ääripäissä, 95. prosenttipisteessä muutos vuosien 2011 ja 2023 välillä on pojilla 0 pistettä ja tytöillä –2 pistettä, kun taas 5. prosenttipisteen muutos on pojilla –41 pistettä ja tytöillä –38 pistettä. Sekä tytöillä että pojilla 50. prosenttipiste ja siitä alemmat prosenttipisteet ovat laskeneet huomattavasti. Yhteenvetona voidaan todeta, että poikien osaamisen vaihtelun kasvu johtuu siitä, että heikot osaajat suoriutuvat selvästi aiempaa heikommien, kun samaan aikaan hyvät osaajat menestyvät hieman aiempaa paremmin. Tytöillä osaamisen muutokset ovat tapahtuneet tasaisemmin osaamisjakauman eri osissa, ja siten keskihajonta on heillä pysynyt lähes samana verrattuna vuoteen 2019.

Taulukko 4.2 Tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisen muutos prosenttipisteittäin vuodesta 2011 vuoteen 2023 sekä tyttöjen ja poikien ero vuonna 2023

	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
Tytöt 2023	395	428	479	529	579	620	645
<i>Muutos 2011–2015</i>	–2	2	0	–3	–1	–3	–7
<i>Muutos 2015–2019</i>	–28	–27	–16	–9	–3	5	10
<i>Muutos 2019–2023</i>	–8	–3	–4	–4	–3	–6	–5
<i>Muutos 2011–2023</i>	–38	–28	–20	–16	–7	–4	–2
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
Pojat 2023	386	422	478	537	591	633	659
<i>Muutos 2011–2015</i>	–13	–14	–18	–20	–19	–20	–21
<i>Muutos 2015–2019</i>	–13	–9	–3	2	9	12	16
<i>Muutos 2019–2023</i>	–15	–10	–5	1	3	4	5
<i>Muutos 2011–2023</i>	–41	–33	–26	–17	–7	–4	0
Tyttöjen ja poikien ero 2023	9	6	0	–8	–13	–13	–14

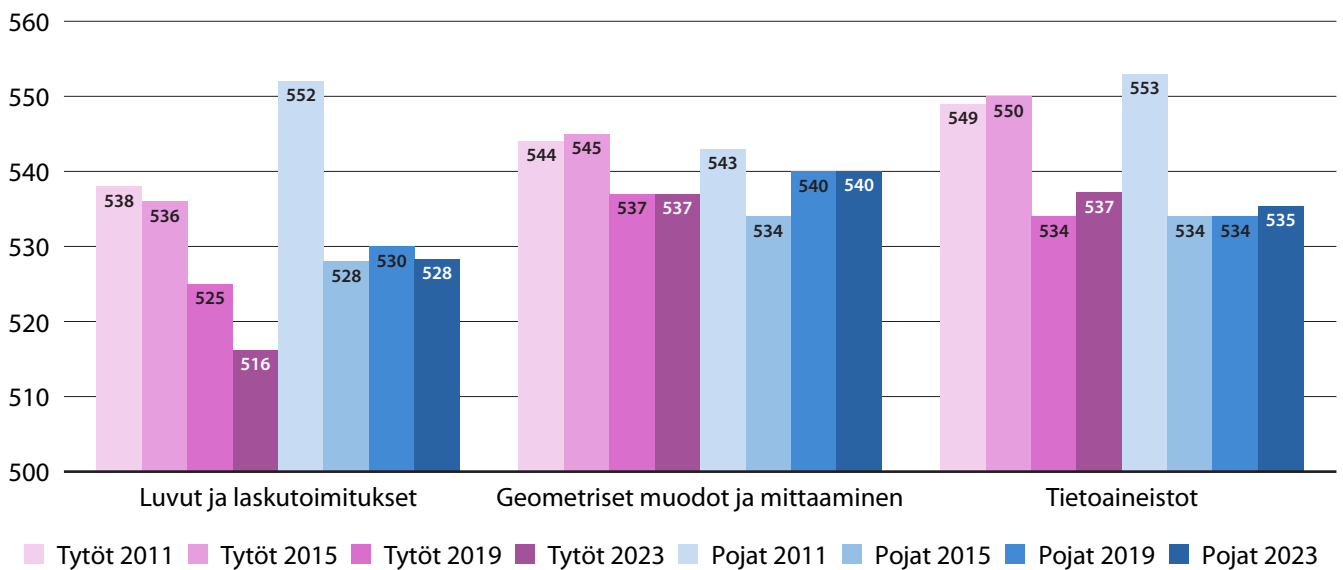
Sisältöalueittain tarkasteltuna tyttöjen ja poikien osaaminen oli yhtä hyvää geometriset muodot ja mittaaminen- sekä tietoa-aineistot-sisältöalueilla (kuviot 4.2). Sen sijaan luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella tyttöjen ja poikien välinen piste-ero oli 12 pistettä poikien hyväksi, ja tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Myös vuonna 2019 luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella oli havaittavissa pieni osaamisero poikien hyväksi, mutta 5 pisteen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tyttöjen keskiarvo kyseisellä sisällöalueella oli kuitenkin laskenut vuodesta 2019 tilastollisesti merkitsevästi 9 pisteellä, kun taas pojilla vastaava muutos oli vain –2 pistettä eikä se ollut tilastollisesti merkitsevä. Pienet keskiarvojen muutokset muilla sisällöalueilla eivät olleet tilastollisesti merkitseviä tytöillä eivätkä pojilla.

Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna sekä tyttöjen että poikien osaaminen on pysynyt tasaisimpana geometriset muodot ja mittaaminen -sisältöalueella (kuviot 4.2). Pojilla muutos vuodesta 2011 vuoteen 2023 on vain –3 pistettä ja tytöillä –7 pistettä. Eniten osaaminen on muuttunut luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella, jossa tyttöjen keskiarvo oli 22 pistettä ja poikien 24 pistettä pienempi vuonna 2023 kuin vuonna 2011. Myös tietoa-aineistot-sisältöalueen osaaminen on muuttunut vuodesta 2011. Vuonna 2023 tytöillä keskiarvo oli 12 pistettä ja pojilla 18 pistettä pienempi kuin vuonna 2011.

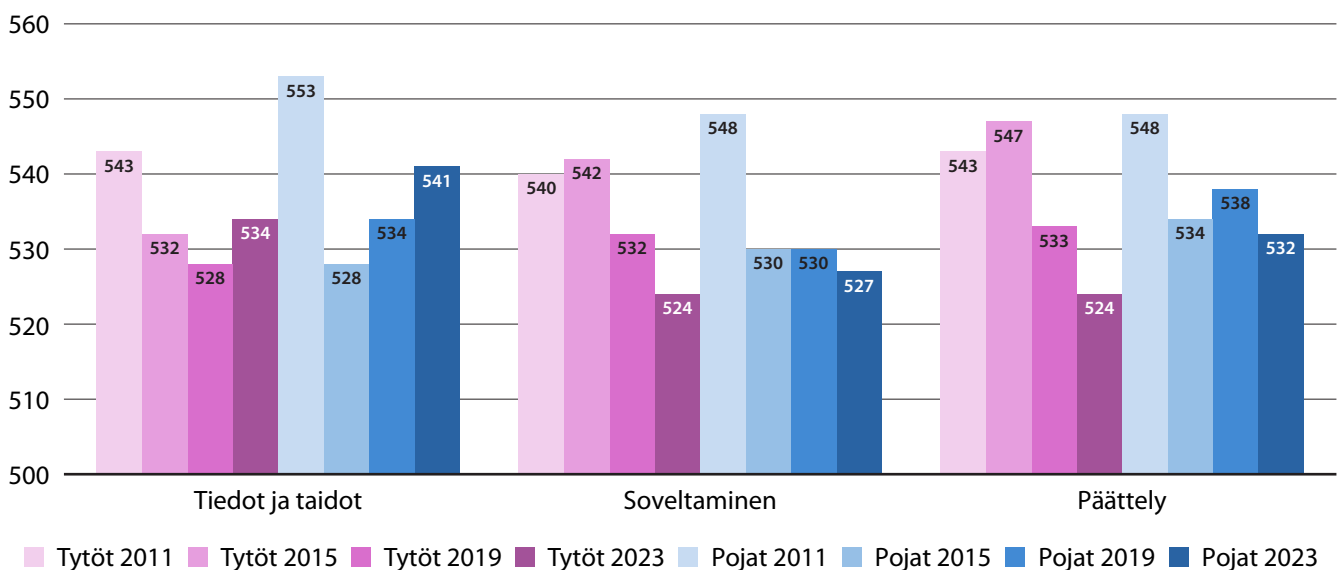
Matematiikan prosessialueittain tarkasteltuna tyttöjen ja poikien keskiarvoissa oli tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan päättelyssä, jossa piste-ero oli 9 pistettä poikien hyväksi. Tiedot ja taidot -prosessialueella poikien keskiarvo oli 7 pistettä ja soveltaminen-prosessialueella 3 pistettä suurempi kuin tyttö-

jen, mutta nämä erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Muutokset verrattuna vuoteen 2019 eivät ole pääasiassa tilastollisesti merkitseviä. Ainoastaan tyttöjen päättely-prosessialueen keskiarvo on laskenut tilastollisesti merkitsevästi 9 pisteellä. Tiedot ja taidot -prosessialueella sekä tyttöjen että poikien keskiarvot ovat hieman kasvaneet mutta eivät tilastollisesti merkitsevästi: tytöillä muutos on 6 pistettä ja pojilla 7 pistettä. Tilastollisesti merkitseviä eivät ole myöskään muutokset soveltaminen-prosessialueella, jossa tyttöjen keskiarvo on laskenut 8 pistettä ja poikien 3 pistettä.

Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna poikien osaaminen on heikentynyt eniten soveltaminen-prosessialueella, jossa poikien keskiarvo on laskenut 21 pistettä vuosien 2011 ja 2023 välillä (kuvio 4.3). Tyttöillä muutos soveltaminen-prosessialueella on –16 pistettä. Tyttöillä osaaminen on heikentynyt eniten päättely-prosessialueella, jossa muutos on vuodesta 2011 tytöillä –19 pistettä ja pojilla –16 pistettä. Tiedot ja taidot -prosessialueella muutokset ovat maltillisempia vuosien 2011 ja 2023 välillä, tytöillä –9 pistettä ja pojilla –12 pistettä. Verrattuna vuoteen 2015 huomionarvoista on, että tällä prosessialueella erityisesti poikien keskiarvo on noussut 13 pistettä.



Kuvio 4.2 Tyttöjen ja poikien matematiikan osaaminen sisältöalueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 4.3 Tyttöjen ja poikien matematiikan osaaminen prosessialueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Tyttöjen luonnontieteiden osaaminen Suomessa hieman parempaa kuin poikien

Suomessa tyttöjen keskiarvo luonnontieteissä oli 547 pistettä ja poikien 537 pistettä (taulukko 4.3). Tyttöjen osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi poikien osaamista parempaa, toisin kuin vuonna 2019, jolloin tyttöjen ja poikien 5 pisteen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Neljäsluokkalaisten TIMSS-tutkimukseen osallistuneista 58 maasta 12:ssa tytöt olivat luonnontieteissä tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia. Maita, joissa pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä parempia, oli 20. Maat, joissa osaamiserot tyttöjen ja poikien välillä tyttöjen hyväksi olivat suurempia kuin Suomessa, olivat kaikki Afrikan tai Lähi-idän maita. Suurin ero tyttöjen hyväksi oli Etelä-Afrikassa (39 pistettä). Kaikissa kokonaisuudessaan luonnontieteissä Suomea paremmin menestyneissä maissa poikien osaaminen oli yhtä hyvää tai parempaa kuin tyttöjen osaaminen. Koreassa pojat olivat 15 pistettä tyttöjä parempia, ja tämä ero oli osallistujamaiden suurin poikien hyväksi. Suomesta poiketen muissa osallistuneissa Pohjoismaissa sekä Latviassa ja Liettuassa tyttöjen ja poikien välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tarkasteltaessa suomalaisten tyttöjen ja poikien osaamisen muutoksia huomataan poikien tulosten laskeneen hieman tyttöjen tuloksia jyrkemmin vuodesta 2019 (kuvio 4.4). Pojilla muutos vuodesta 2019 vuoteen 2023 oli –15 pistettä, kun tytöillä vastaava muutos oli –10 pistettä. Sekä tyttöjen että poikien keskiarvon muutos vuodesta 2019 oli tilastollisesti merkitsevä. Tytöillä keskiarvon lasku on ollut tasaista vuodesta 2011, kun taas poikien keskiarvo on noussut vuosien 2015 ja 2019 tutkimuskierrosten välillä. Vuoteen 2011 verrattuna tyttöjen keskiarvo on laskenut yhteensä 23 pistettä ja poikien 33 pistettä. Luonnontieteiden osaamisen koko aineiston keskihajonta oli kasvanut Suomessa vuodesta 2019 kahdeksan pistettä, 71 pisteestä 79 pisteeseen. Tyttöjen osaamisen keskihajonta oli vuonna 2023 75 pistettä ja poikien 82 pistettä. Vuonna 2019 tyttöjen keskihajonta oli 69 pistettä ja poikien 72 pistettä, eli tyttöjen keskihajonta oli kasvanut 6 pistettä ja poikien 10 pistettä. Näin ollen poikien osaamisen tason vaihtelu oli kasvanut enemmän kuin tyttöjen.

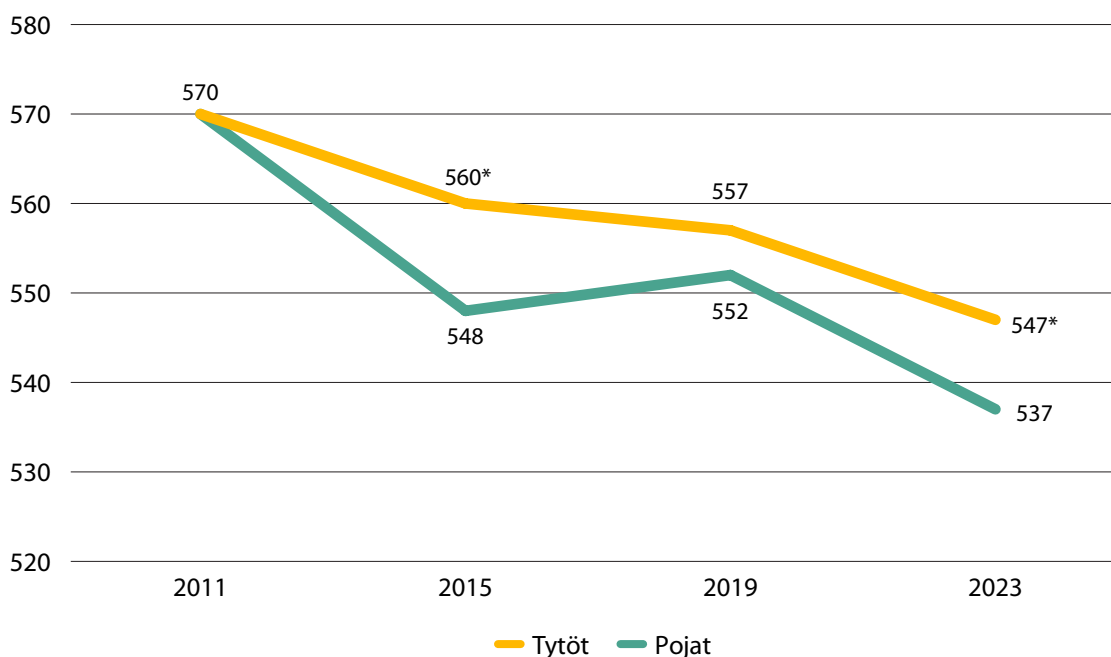
Suoritusasoittain tarkasteltuna poikien osuudet heikoimmilla suoritusasoilla olivat tyttöjen osuuksia suuremmat. Tytöistä 4 prosenttia ja pojista 7 prosenttia jäi alle heikon suoritusason, ja heikolla suoritusasolla tytöistä oli 11 prosenttia ja pojista 14 prosenttia. Tyydyttävälle suoritusasolle tytöistä sijoittui 34 prosenttia ja pojista 32 prosenttia. Tämä ero tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suurin osuus oppilaista sijoittui korkealle suoritusasolle: tytöistä 39 prosenttia ja pojista 35 prosenttia. Erinomaiselle suoritusasolle ylsi sekä tytöistä että pojista 13 prosenttia. Verrattaessa vuoden 2023 tuloksia vuoteen 2019 huomataan muutoksia kaikilla suoritusasoilla, siten että heikompien osajien osuudet ovat kasvaneet ja vastaavasti korkealle tai erinomaiselle tasolle yltäneiden oppilaiden osuudet ovat pienentyneet. Kaikkein heikoimpien osajien eli alle heikon suoritusason jääneiden oppilaiden osuus on kasvanut tytöillä 2 prosenttiyksikköä ja pojilla 4 prosenttiyksikköä. Parhaimpien osajien eli erinomaisen suoritusason saavuttaneiden osuus on laskenut sekä tytöillä että pojilla 2 prosenttiyksikön verran. Suurin muutos on tapahtunut korkealle suoritusasolle yltävien poikien osuudessa, joka on laskenut 5 prosenttiyksikköä.

Taulukko 4.3 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden kansalliset keskiarvot

Maa	Tytöt	Pojat	Piste-ero	Tyttöjen ja poikien piste-ero	
	Kansallinen keskiarvo	Kansallinen keskiarvo		Tyttöjen keskiarvo korkeampi	Poikien keskiarvo korkeampi
Etelä-Afrikka (5. lk)	328 (5,2)	289 (5,3)	-39 (4,7)		
Bahrain	492 (5,3)	459 (4,8)	-32 (6,4)		
Saudi-Arabia	444 (5,9)	412 (4,9)	-32 (7,5)		
Jordania	428 (7,7)	406 (5,4)	-22 (9,0)		
Kuwait	383 (6,6)	363 (8,1)	-20 (9,8)		
Iran	442 (5,5)	423 (6,5)	-19 (8,3)		
Marokko	397 (5,7)	384 (5,6)	-13 (3,9)		
Oman	439 (4,3)	426 (4,7)	-13 (2,9)		
Azerbaidžan	428 (3,4)	416 (3,7)	-11 (2,8)		
Suomi	547 (2,9)	537 (3,5)	-10 (2,5)		
Albania	495 (4,8)	487 (5,0)	-8 (4,1)		
Pohjois-Makedonia	442 (4,2)	435 (4,3)	-8 (3,5)		
Bosnia ja Herzegovina	451 (3,5)	446 (4,7)	-6 (3,6)		
Irlanti	534 (3,9)	530 (3,5)	-4 (3,8)		
Liettua	539 (3,0)	535 (3,3)	-4 (2,5)		
Georgia	467 (4,0)	463 (3,6)	-4 (3,2)		
Latvia	527 (3,5)	524 (3,4)	-4 (3,2)		
Bulgaria	531 (4,8)	529 (5,5)	-2 (3,9)		
Romania	527 (4,9)	525 (5,2)	-2 (3,4)		
Norja (5. lk)	531 (3,0)	530 (2,8)	-2 (2,7)		
Saksa	516 (3,1)	515 (3,3)	-2 (3,0)		
Tanska	523 (2,9)	521 (2,8)	-1 (2,6)		
Puola	550 (2,7)	549 (2,6)	-1 (2,9)		
Arabiemiirikunnat	494 (2,1)	496 (2,3)	1 (2,6)		
Ruotsi	532 (3,3)	534 (3,7)	2 (2,8)		
Armenia	456 (2,8)	458 (3,3)	2 (2,8)		
Chile	478 (3,1)	480 (3,2)	2 (3,4)		
Espanja	503 (2,1)	505 (2,7)	2 (2,3)		
Uusi-Seelanti	516 (3,5)	518 (3,4)	3 (3,9)		
Qatar	471 (4,5)	474 (4,6)	3 (5,5)		
Kosovo	401 (3,1)	405 (4,6)	3 (3,2)		
Turkki (5. lk)	568 (3,8)	572 (4,0)	4 (3,8)		
Serbia	508 (3,3)	512 (4,0)	4 (3,6)		
Englanti	555 (2,9)	559 (3,4)	4 (3,4)		
Montenegro	458 (2,3)	463 (2,5)	4 (2,6)		
Uzbekistan	410 (3,5)	414 (4,1)	4 (3,4)		
Kazakstan	464 (3,7)	469 (3,9)	5 (2,9)		
Slovenia	523 (2,6)	528 (2,7)	5 (2,5)		
Kanada	518 (2,2)	524 (2,4)	6 (2,0)		
Taiwan	570 (2,1)	575 (2,4)	6 (2,9)		
Slovakia	518 (4,1)	523 (3,1)	6 (3,1)		
Alankomaat	514 (3,1)	520 (3,2)	6 (2,4)		
Japani	552 (2,5)	558 (2,8)	6 (2,3)		
Tšekki	523 (2,4)	529 (3,1)	6 (2,9)		
Unkari	521 (3,2)	527 (3,7)	6 (2,5)		
Belgia (ranska)	477 (3,2)	484 (2,9)	7 (2,5)		
Yhdysvallat	529 (2,9)	536 (3,2)	7 (2,4)		
Kypros	483 (3,6)	491 (3,6)	8 (3,7)		
Ranska	484 (3,4)	492 (3,1)	9 (2,6)		
Brasilia	420 (3,7)	430 (3,9)	9 (2,9)		
Italia	506 (2,6)	515 (3,0)	9 (2,7)		
Singapore	603 (3,0)	612 (3,0)	10 (2,4)		
Australia	545 (2,8)	555 (2,9)	10 (3,4)		
Hongkong	540 (4,6)	550 (3,9)	10 (3,5)		
Macao	530 (1,6)	541 (2,1)	11 (2,4)		
Belgia (flaami)	482 (3,2)	494 (2,8)	12 (2,8)		
Portugali	504 (2,7)	517 (2,9)	13 (3,1)		
Korea	576 (3,0)	591 (2,9)	15 (3,1)		
Kv. keskiarvo	495 (0,5)	494 (0,5)	-1 (0,5)		

() Keskiarvo

■ Ero tilastollisesti merkitsevä ■ Ero ei tilastollisesti merkitsevä



Kuvio 4.4 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden keskiarvot vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023 (Tilastollisesti merkitsevästi suurempi keskiarvo on merkitty tähdellä)

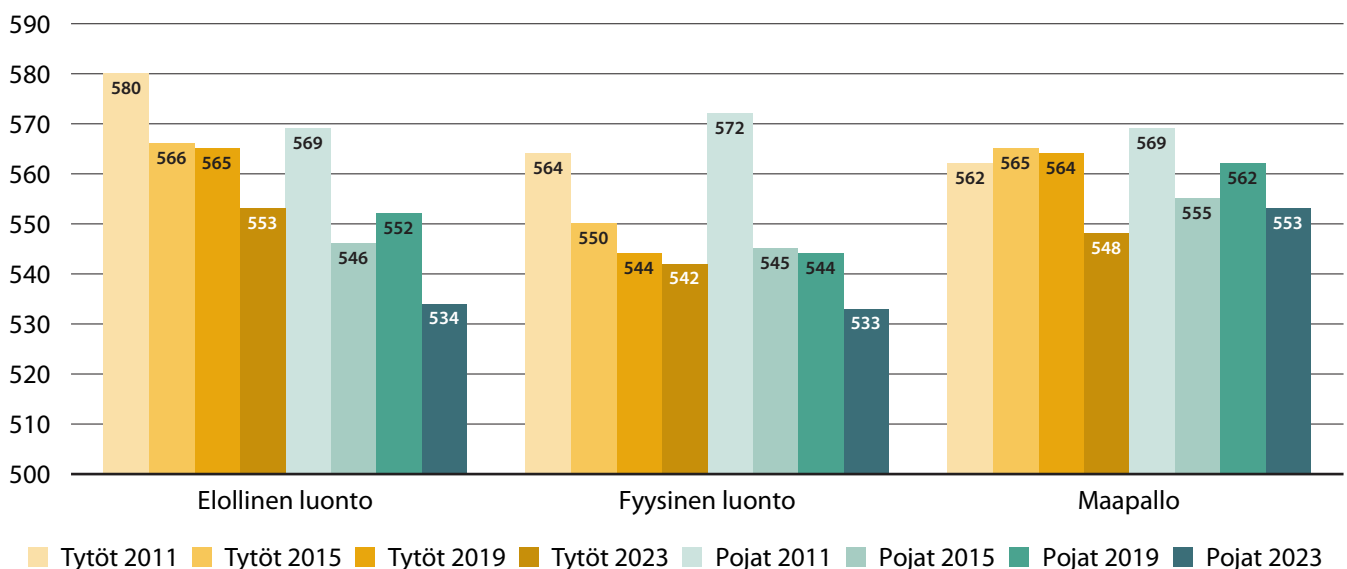
Prosenttipisteittäinkin tarkasteltuna tyttöjen ja poikien suoriutumisessa havaitaan eroavaisuuksia erityisesti heikommilla osaajilla (taulukko 4.4). Heikoiten menestynyt 5 prosenttia tytöistä jäi alle 411 pisteen, kun pojilla vastaava pisteraja oli 382 pistettä eli 29 pistettä pienempi kuin tytöillä. Myös pisterajat 10. ja 25. prosenttipisteessä olivat tytöillä tilastollisesti merkitsevästi suuremmat kuin pojilla. Tämä tarkoittaa, että heikosti suoriutuneet pojat saivat vähemmän pisteitä kuin heikosti suoriutuneet tytöt. Heikoiten menestynyt neljäsosa tytöistä jäi alle 506 pisteen ja pojista taas alle 488 pisteen. Osaamisjakauman yläpäässä tyttöjen ja poikien osaamisessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Parhaiten menestynyt neljäsosa tytöistä saavutti vähintään 597 pistettä ja pojista 594 pistettä.

Taulukko 4.4 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaamisen muutos prosenttipisteittäin vuodesta 2011 vuoteen 2023 sekä tyttöjen ja poikien ero vuonna 2023

	Prosenttipiste						
	5.	10.	25.	50.	75.	90.	95.
Tytöt 2011	460	488	531	574	613	649	671
Tytöt 2015	454	481	523	563	600	634	655
Tytöt 2019	433	470	517	561	603	641	663
Tytöt 2023	411	452	506	554	597	635	659
Muutos 2011–2015	–6	–7	–8	–11	–13	–15	–16
Muutos 2015–2019	–21	–11	–6	–2	3	7	8
Muutos 2019–2023	–22	–18	–11	–7	–6	–6	–4
Muutos 2011–2023	–49	–36	–25	–20	–16	–14	–12
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
Pojat 2023	382	425	488	545	594	634	656
Muutos 2011–2015	–16	–17	–22	–24	–25	–23	–23
Muutos 2015–2019	–12	–6	3	7	7	8	8
Muutos 2019–2023	–43	–34	–21	–12	–6	–5	–5
Muutos 2011–2023	–71	–57	–40	–29	–24	–20	–20
Tyttöjen ja poikien ero	29	27	18	9	3	1	3

Vuodesta 2011 vuoteen 2015 sekä tyttöjen että poikien pistemäärät laskivat koko osaamisjakaumassa siten, että lasku oli suurempaa jakauman ylä- kuin alapäässä ja poikien pistemäärät laskivat enemmän kuin tyttöjen. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 tulokset laskivat sekä tytöillä että pojilla osaamisjakauman alapäässä, mutta paranivat jakauman yläpäässä, eli luonnontieteiden keskihajonnat kasvoivat heikkojen oppilaiden tulosten heikentyessä ja parhaiden oppilaiden tulosten parantuessa. Sekä tyttöjen että poikien luonnontieteiden osaamisen eri prosenttipisterajat olivat laskeneet vuoteen 2023 tultaessa, eli tulokset olivat kokonaisuudessaan laskeneet verrattuna vuoteen 2019. Muutos oli kuitenkin suurempaa osaamisjakauman alapäässä eli tulokset laskivat eniten heikommilla osaajilla. Tämä on myös kasvattanut osaamiseroja verrattuna vuoteen 2019. Verrattaessa tyttöjen ja poikien osaamisen muutosta kaikkein parhaiten ja heikoiten menestyneissä ryhmissä (95. ja 5. prosenttipisteet; taulukko 4.4), havaitaan heikoimmin menestyneiden tyttöjen pisterajan pudonneen 22 pistettä ja poikien 43 pistettä vuodesta 2019 vuoteen 2023. Parhaiten menestyneiden viiden prosentin pisterajan lasku oli sekä tytöillä että pojilla noin viisi pistettä. Osaamisjakauman 50. prosenttipisteen alapuolella poikien osaaminen oli myös heikentynyt tyttöjen osaamista enemmän. Verrattuna vuoteen 2019 tyttöjen ja poikien väliset erot eri prosenttipisteissä ovatkin kasvaneet 50. prosenttipisteen alapuolella. Kokonaisuudessaan vuodesta 2011 vuoteen 2023 heikoimman viiden prosentin pisterajat ovat laskeneet tytöillä 49 pistettä ja pojilla peräti 71 pistettä. Parhaiten menestyneen viiden prosentin pisterajojen lasku puolestaan on huomattavasti vähäisempää, tytöillä 12 pistettä ja pojilla 20 pistettä.

Kuviossa 4.5 on tarkasteltu Suomen tyttöjen ja poikien tuloksia sisältöalueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023. Vuoden 2023 tuloksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen ja poikien välillä elollinen luonto -sisältöalueella, jossa suomalaistyttöjen tulos oli 19 pistettä parempi kuin suomalaispoikien. Myös fyysinen luonto -sisältöalueen 9 pisteen ero tyttöjen hyväksi oli tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan viiden pisteen ero poikien hyväksi maapallo-sisältöalueella ei ollut tilastollisesti merkitsevä.



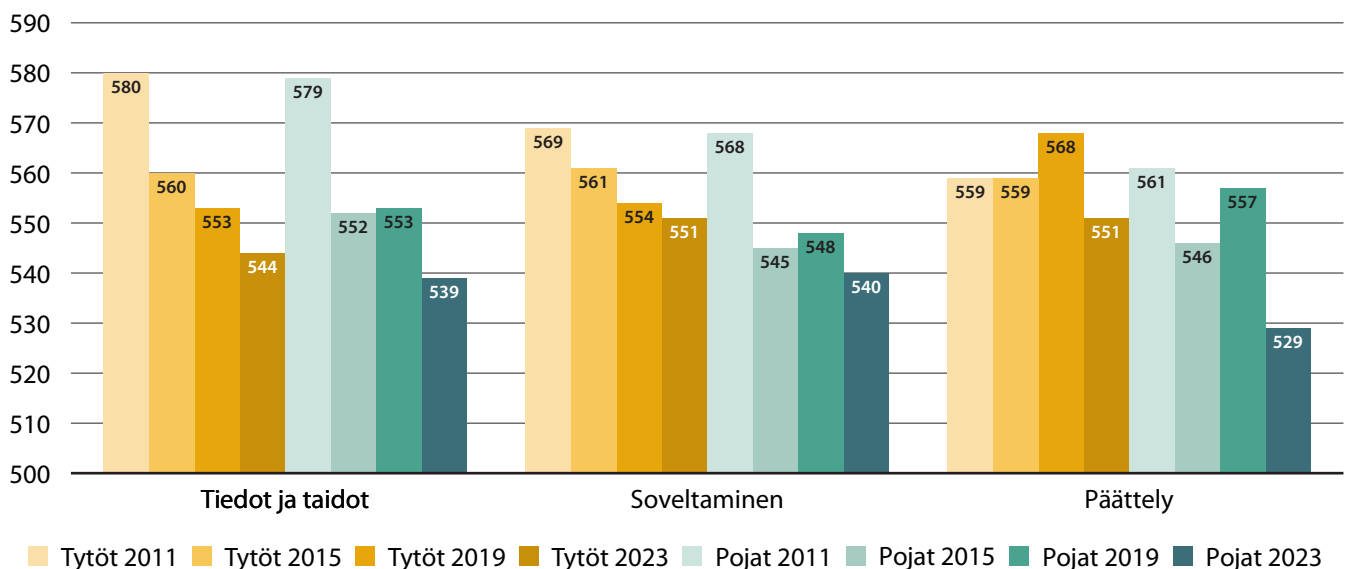
Kuvio 4.5 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen sisältöalueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Muutosta voidaan analysoida tarkastelemalla luonnontieteiden eri sisältöalueiden pisteiden kehitystä (kuvio 4.5). Poikien keskiarvot laskivat huomattavasti kaikilla sisältöalueilla vuodesta 2011 vuoteen 2015. Myös tytöillä osaamisen taso laski elollinen luonto- ja fyysinen luonto -sisältöalueilla. Poikien keskiarvot nousivat hieman elollinen luonto- ja maapallo sisältöalueilla vuonna 2019, vaikkakaan muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Sen sijaan tyttöjen osaaminen on pysynyt tasaisena vuosien 2011 ja 2019

välillä etenkin maapallo-sisältöalueella. Vuodesta 2019 vuoteen 2023 poikien tulokset laskivat jälleen tilastollisesti merkitsevästi kaikilla sisältöalueilla. Muutos oli suurin elollinen luonto -sisältöalueella, jossa piste-ero edelliseen tutkimuskierrokseen oli –18 pistettä. Fyysinen luonto -sisältöalueen 11 pisteen lasku ja maapallo-sisältöalueen 9 pisteen lasku olivat maltillisempia mutta tilastollisesti merkitseviä. Myös tyttöjen osaamisessa oli tapahtunut tilastollisesti merkitsevää laskua elollinen luonto- ja maapallo -sisältöalueilla. Tyttöillä muutos oli suurin maapallo-sisältöalueella (–16 pistettä) ja elollinen luonto -sisältöalueellakin piste-ero edelliseen tutkimuskierrokseen verrattuna oli –12 pistettä. Verrattuna huippuvuoteen 2011 osaaminen on laskenut sekä tyttöillä että pojilla huomattavasti enemmän elollisen luonnon ja fyysisen luonnon sisältöalueilla kuin maapallo-sisältöalueella. Tyttöillä suurin muutos on tapahtunut elollista luontoa käsittelevien tehtävien osaamisessa (–27 pistettä) ja pojilla fyysistä luontoa käsittelevissä tehtävissä (–39 pistettä).

Kuviossa 4.6 on esitetty Suomen tyttöjen ja poikien osaaminen prosessialueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023. Vuonna 2023 tyttöjen ja poikien keskimääräiset tulokset erosivat tilastollisesti merkitsevästi tyttöjen hyväksi päättelyn prosessialueella, jossa ero oli 22 pistettä, sekä soveltamisen prosessialueella, jossa eroa oli 11 pistettä tyttöjen hyväksi. Tiedot ja taidot -prosessialueella 5 pisteen ero tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Prosessialueittain tarkasteltuna sekä suomalaispoikien että -tyttöjen osaaminen heikentyi tilastollisesti merkitsevästi päättelyä sekä tietoja ja taitoja vaativissa tehtävissä vuodesta 2019 vuoteen 2023 (kuvio 4.6). Päättelytehtävissä poikien tulos heikentyi 28 pistettä ja tyttöjen 17 pistettä. Tiedoissa ja taidoissa tyttöjen keskiarvo oli 9 pistettä pienempi ja poikien 14 pistettä pienempi, verrattuna edelliseen tutkimuskierrokseen. Poikien keskiarvo heikkeni lisäksi tilastollisesti merkitsevästi myös soveltamisen prosessialueella 8 pisteellä, kun taas tyttöjen 3 pisteen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vuoteen 2011 verrattuna poikien keskiarvot olivat vuonna 2023 tilastollisesti merkitsevästi pienempiä kaikilla kolmella prosessialueella. Myös tyttöjen osaaminen tietoa ja taitoa sekä soveltamista vaativissa tehtävissä oli heikentynyt tilastollisesti merkitsevästi. Muutos oli suurinta sekä tyttöillä (–36 pistettä) että pojilla (–40 pistettä) tiedot ja taidot -prosessialueella.



Kuvio 4.6 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen prosessialueittain vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Tarkastelimme myös tyttöjen ja poikien ympäristötietoisuutta. Tyttöjen keskiarvo oli 545 pistettä ja poikien 540 pistettä. Tyttöjen ja poikien 5 pisteen ero ympäristötietoisuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan ympäristötietoisuuden osaamisen vaihtelu oli pojilla tilastollisesti merkitsevästi suurempaa kuin tytöillä. Pojilla keskihajonta oli 93 pistettä, kun se tytöillä oli lähes 10 pistettä pienempi, 84 pistettä. Osaamisen vaihtelu oli siis sekä tytöillä että pojilla suurempaa ympäristötietoisuudessa kuin luonnontieteissä kokonaisuutena ja myös tyttöjen ja poikien keskihajonnat erosivat toisistaan enemmän ympäristötietoisuudessa kuin luonnontieteissä kokonaisuutena.

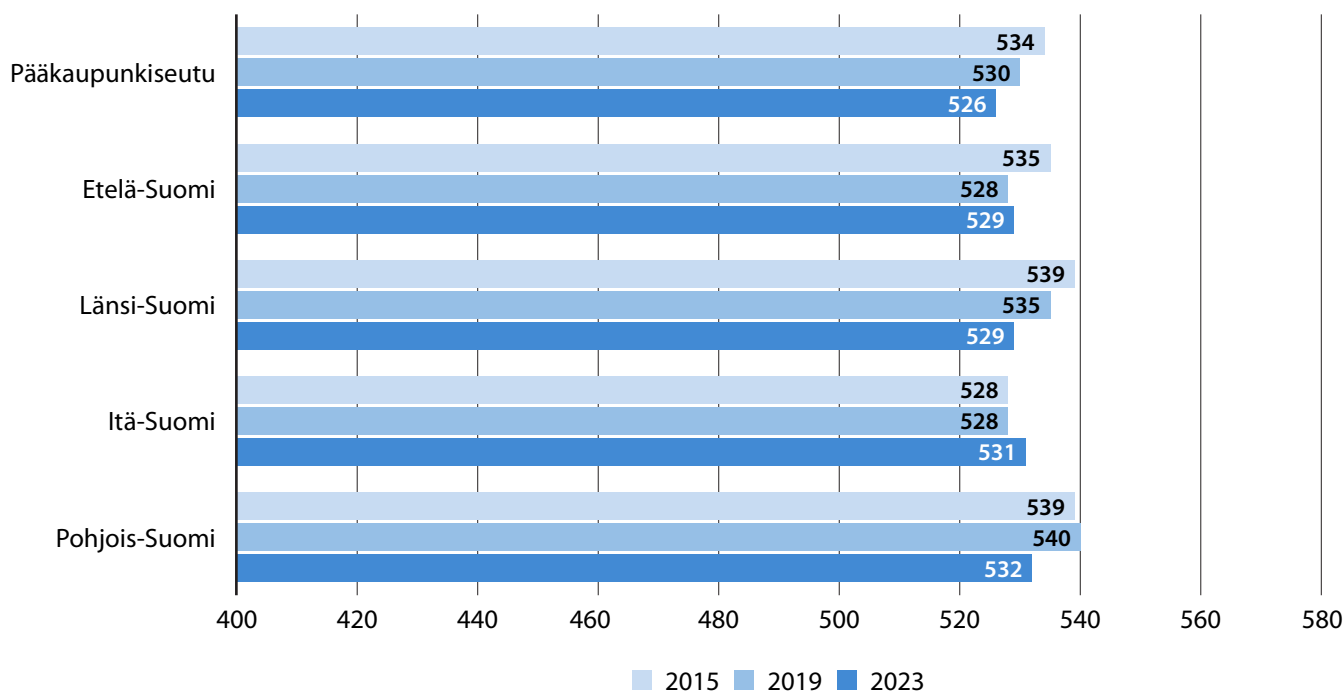
Alueelliset osaamiserot hieman kasvaneet luonnontieteissä – matematiikassa osaaminen tasaista

Aiemmissa kansainvälisissä arvioinneissa Suomen alueelliset erot osaamisessa ovat olleet pieniä. Viimeisimmässä PISA-arvioinnissa alueelliset erot olivat kuitenkin Suomessa kasvaneet (Hiltunen ym. 2023). TIMSS 2023 -tutkimuksessa matematiikan ja luonnontieteiden osaamista tarkasteltiin alueellisesti koulun sijaintipaikan ja suuralueen mukaan. Koulun sijaintipaikka luokiteltiin koulukyselyssä annetun vastauksen perusteella neljään kategoriaan: suurkaupunki, keskikokoinen tai iso kaupunki, pikkukaupunki tai taajama sekä maaseutu. Maantieteellisesti Suomi jaettiin viiteen suuralueeseen: pääkaupunkiseutu, Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi. Aiempien kansallisten TIMSS-raporttien mukaisesti myös tässä raportissa NUTS 2 -suuraluejakoa on tarkennettu siten, että pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen) on erotettu Helsinki-Uusimaa-suuralueesta omaksi alueekseen. Muu Uusimaa sekä Ahvenanmaa on yhdistetty Etelä-Suomen suuralueeseen. Lisäksi nykyisestä NUTS 2 -suuraluejaosta poiketen Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi on eritelty omiksi suuralueikseen. Edellä mainittu aluejaottelu mahdollistaa osaamisen muutostarkastelun TIMSS-kierrosten välillä alueellisesti. Itä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa tutkimuksiin osallistuneiden koulujen lukumäärä on kuitenkin huomattavasti pienempi verrattuna muihin suuralueisiin (ks. Taulukko 4.5), joten tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina.

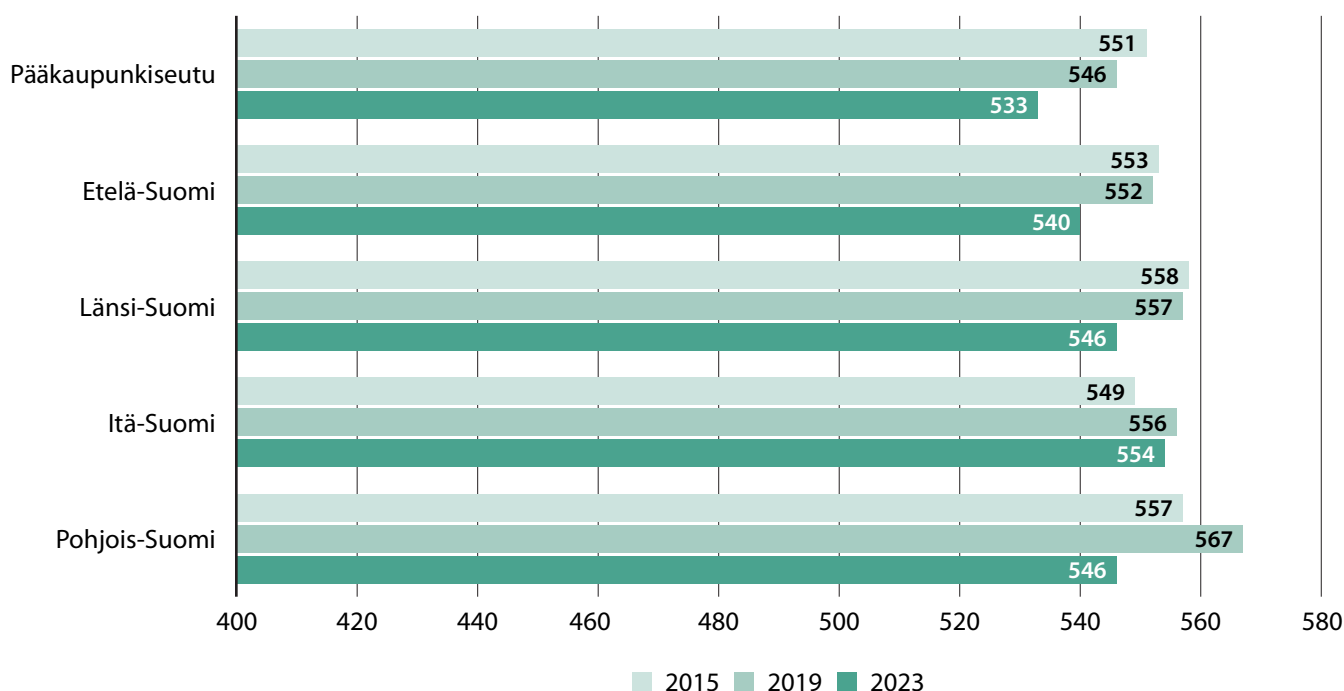
Taulukko 4.5 Koulujen ja oppilaiden lukumäärät suuralueittain TIMSS 2023 -otoksessa

Alue	Koulut	Oppilaat
Pääkaupunkiseutu	43	1 769
Etelä-Suomi	42	1 334
Länsi-Suomi	46	1 440
Itä-Suomi	17	573
Pohjois-Suomi	22	687

TIMSS 2023 -tutkimuksessa oli havaittavissa pieniä osaamiseroja alueiden välillä: matematiikassa erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta luonnontieteissä oli havaittavissa myös tilastollisesti merkitseviä osaamiseroja alueiden välillä. Matematiikan keskiarvot alueittain vuosina 2015, 2019 ja 2023 on esitetty kuviossa 4.7. Alueelliset erot matematiikan keskiarvoissa olivat pieniä, eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä. Alueelliset muutokset vuodesta 2019 vuoteen 2023 eivät niin ikään olleet tilastollisesti merkitseviä. Luonnontieteiden keskiarvot alueittain on esitetty kuviossa 4.8. Parhaiten luonnontieteissä menestyivät Itä-Suomen oppilaat (554 pistettä), joiden keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi verrattuna pääkaupunkiseudun (533 pistettä) ja Etelä-Suomen (540 pistettä) oppilaisiin. Luonnontieteiden osaaminen oli heikentynyt tilastollisesti merkitsevästi Länsi-Suomessa (–11 pistettä) sekä Pohjois-Suomessa (–22 pistettä).



Kuvio 4.7 Matematiikan osaaminen suuralueen mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 4.8 Luonnontieteiden osaaminen suuralueen mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023

Taulukossa 4.6 on esitetty tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisen keskiarvot suuralueittain. Suuralueittain tarkasteltuna tyttöjen ja poikien osaamiserot olivat melko samansuuruisia (noin 5 pistettä poikien hyväksi) lukuun ottamatta Itä-Suomea, jossa tytöt menestyivät matematiikassa keskimäärin 13 pistettä poikia heikommin. Tämäkään ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Tarkasteltaessa tyttöjen ja poikien matematiikan osaamisen muutoksia vuosien välillä suuralueittain nähdään, että muutokset ovat vuoteen 2019 verrattuna melko pieniä sekä tytöillä että pojilla. Ainoat tilastollisesti merkitsevät muutokset matematiikan osaamisessa olivat Etelä-Suomen ja Länsi-Suomen tytöillä, joilla matematiikan osaaminen

oli heikentynyt vuodesta 2015. Etelä-Suomen tytöillä matematiikan osaamisen keskiarvo oli laskenut 13 pistettä ja Länsi-Suomen tytöillä 19 pistettä vuodesta 2015. Pojilla muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä vuoteen 2019 tai vuoteen 2015 verrattuna.

Taulukko 4.6 Tyttöjen ja poikien matematiikan osaaminen suuralueittain vuosina 2015, 2019 ja 2023

	Työt			Pojat			Piste-ero (tytöt–pojat)		
	2015	2019	2023	2015	2019	2023	2015	2019	2023
Pääkaupunkiseutu	538	529	523	530	530	529	8	–1	–5
Etelä-Suomi	539	527	526	531	530	532	7	–2	–6
Länsi-Suomi	549	534	530	530	536	534	18	–1	–5
Itä-Suomi	529	524	525	528	533	538	1	–9	–13
Pohjois-Suomi	544	539	526	535	542	531	9	–3	–5

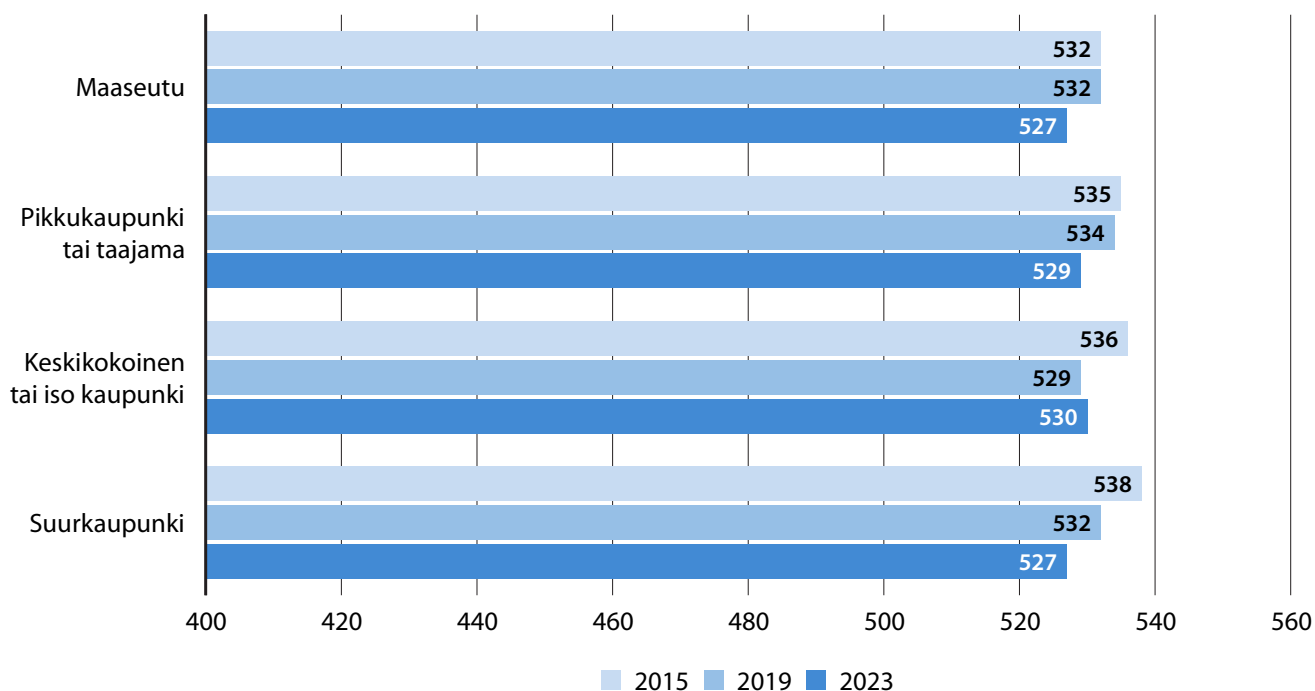
Taulukossa 4.7 on esitetty neljäsluokkalaisten tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen suuralueittain vuodesta 2015 vuoteen 2023. Huomioitavaa on, että arviointikierroksesta ja suuralueesta riippumatta tyttöjen luonnontieteiden keskiarvo oli poikien keskiarvoa suurempi. Ainut tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen ja poikien välisessä osaamisessa oli Länsi-Suomen oppilailla vuonna 2015. Vuonna 2023 tyttöjen ja poikien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja luonnontieteiden osaamisessa yhdelläkään suuralueella.

Taulukko 4.7 Tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen suuralueittain vuosina 2015, 2019 ja 2023

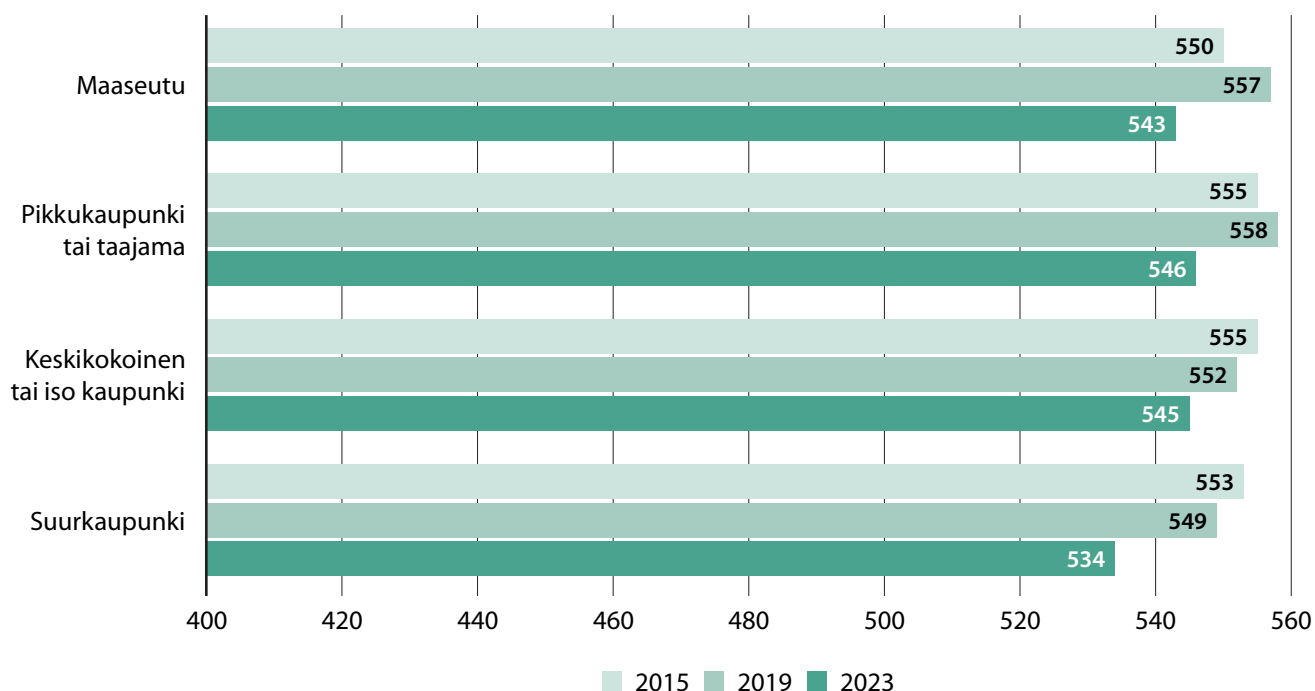
	Työt			Pojat			Piste-ero (tytöt–pojat)		
	2015	2019	2023	2015	2019	2023	2015	2019	2023
Pääkaupunkiseutu	556	552	538	547	541	528	9	12	10
Etelä-Suomi	559	555	545	548	550	536	11	5	8
Länsi-Suomi	568	558	550	548	555	542	20	3	8
Itä-Suomi	553	557	559	547	555	548	6	2	11
Pohjois-Suomi	561	568	554	552	567	538	9	1	15

Kuvioissa 4.9 ja 4.10 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot koulun sijaintipaikan mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023. Vuoden 2023 TIMSS-aineistossa 2 073 neljännen vuosiluokan oppilasta opiskeli koulussa, joka sijaitsi suurkaupungissa. Keskikokoisen tai ison kaupungin koulussa opiskeli 1 124 oppilasta ja pikkukaupungin kouluissa 1 697 oppilasta. Maaseudun kouluissa opiskeli 685 oppilasta. Huomioitavaa on, että tieto koulun sijaintipaikasta perustuu rehtorin antamaan arvioon koulun sijainnista ja lähiympäristöstä. Käytetty luokittelu ei siis ota huomioon esimerkiksi kunnan asukasmäärää.

Vuonna 2023 erot sekä matematiikassa että luonnontieteissä olivat koulun sijaintipaikkojen välillä pieniä, eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä. Ajallisista muutoksista ainut tilastollisesti merkitsevä muutos oli pikkukaupunkien kouluissa, joissa luonnontieteiden keskiarvo oli pienentynyt vuodesta 2019 tilastollisesti merkitsevästi (–12 pistettä). Kun ajallisia muutoksia tarkasteltiin erikseen tytöillä ja pojilla, ainoa tilastollisesti merkitsevä muutos oli pikkukaupunkien kouluissa opiskelevilla pojilla, joilla luonnontieteiden keskiarvo oli pienentynyt 14 pistettä vuodesta 2019.



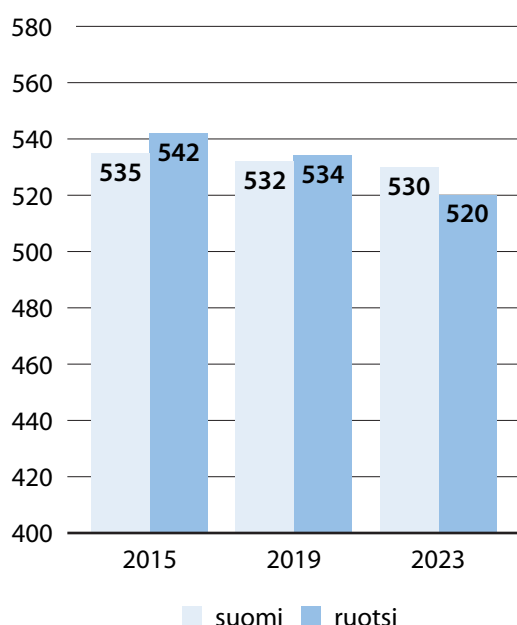
Kuvio 4.9 Matematiikan keskiarvot koulun sijaintipaikan mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023



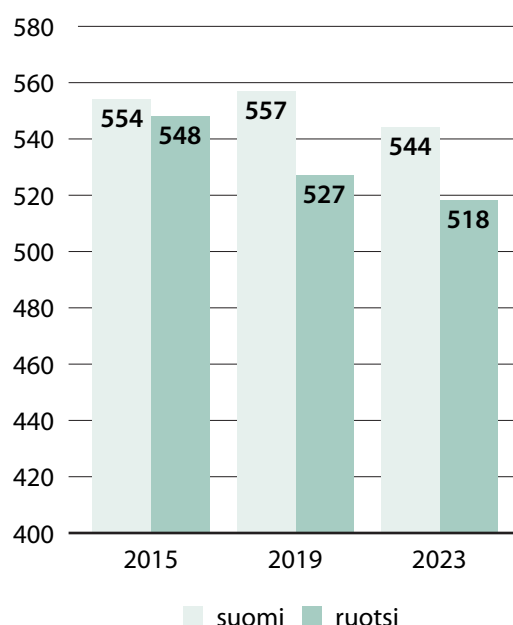
Kuvio 4.10 Luonnontieteiden keskiarvot koulun sijaintipaikan mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023

Oppilaiden osaamista tarkasteltiin myös koulun opetuskielen mukaan. Vuoden 2023 TIMSS-aineistossa neljäsluokkalaisista 5 533 oppilaalla koulun opetuskieli oli suomi ja 270 oppilaalla opetuskieli oli ruotsi. Ruotsinkielisten koulujen oppilaita koskeviin päätelmiin on syytä suhtautua varauksin pienen oppilasmäärän takia. Kuvioissa 4.11 ja 4.12 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot koulun opetuskielen mukaan. Vuonna 2023 sekä matematiikassa että luonnontieteissä keskiarvoerot olivat tilastollisesti merkitseviä suomenkielisten koulujen oppilaiden eduksi. Vielä vuonna 2019 suomenkielisten osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi parempi vain luonnontieteissä. Matematiikassa osaaminen ei

ollut muuttunut tilastollisesti merkitsevästi kummassakaan kieliryhmässä vuosiin 2019 ja 2015 verrattuna. Ruotsinkielisten koulujen oppilailla matematiikan keskiarvo oli pienentynyt 14 pisteellä vuodesta 2019 ja 22 pisteellä vuodesta 2015. Johtuen ruotsinkielisten koulujen pienestä määrästä otoksessa, muutoksen keskivirhe oli kuitenkin suuri, ja suureltakin vaikuttava muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan luonnontieteissä osaaminen oli heikentynyt tilastollisesti merkitsevästi molemmissa kieliryhmissä: suomenkielisten koulujen oppilailla luonnontieteiden keskiarvo oli laskenut 11 pistettä vuodesta 2015 ja 13 pistettä vuodesta 2019 vuoteen 2023. Ruotsinkielisten koulujen oppilailla luonnontieteiden keskiarvo oli laskenut tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2015 vuoteen 2023. Tarkasteltaessa osaamiseroja opetuskielen ja sukupuolen mukaan huomattiin, että pojilla osaamiserot suomen- ja ruotsinkielisten koulujen välillä olivat suurempia kuin tytöillä. Matematiikassa suomenkielisten koulujen tyttöjen keskiarvo oli laskenut vuodesta 2015 keskimäärin 14 pistettä, mikä oli tilastollisesti merkitsevä muutos. Niin ikään vuoteen 2023 tultaessa ruotsinkielisten koulujen pojilla matematiikan keskiarvo oli laskenut tilastollisesti merkitsevästi 25 pisteellä vuoteen 2015 verrattuna.



Kuvio 4.11 Matematiikan keskiarvot opetuskielen mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 4.12 Luonnontieteiden keskiarvot opetuskielen mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023

Mitä korkeampi on perheen sosioekonominen asema, sitä parempaa on oppilaan osaaminen

TIMSS 2023 -tutkimuksessa neljäsluokkalaisten perheen sosioekonomista asemaa kuvattiin indeksillä, joka perustui huoltajille suunnattuun kyselyyn ja joka sisälsi tiedon oppilaan kotona olevien kirjojen lukumäärästä ja lastenkirjojen lukumäärästä sekä huoltajan koulutuksesta ja ammattiasemasta. Huoltajan koulutus ja ammattiasema määriteltiin indeksiä varten korkeammin koulutetun ja korkeammassa ammattiasemassa olevan huoltajan mukaan. Oppilaat jaettiin sosioekonomisen indeksin perusteella kolmeen ryhmään: matala, keskitasoinen ja korkea sosioekonominen asema. Oppilailla, joiden perheen sosioekonominen asema määriteltiin korkeaksi, oli huoltajien mukaan kotona yli 25 kirjaa ja yli 25 lastenkirjaa, vähintään toisella huoltajalla oli korkeakoulututkinto ja ainakin toinen huoltajista toimi ylempänä

toimihenkilönä tai johtavassa asemassa. Suomalaisoppilaista 51 prosenttia kuului tähän ryhmään. Kaikkien osallistujamaiden oppilaista keskimäärin 30 prosenttia oli perheistä, joissa sosioekonominen asema oli korkea. Oppilailla, joiden perheen sosioekonominen asema oli sosioekonomisen indeksin mukaan matala, huoltajat raportoivat kotona olevan enintään 25 kirjaa ja enintään 25 lastenkirjaa, huoltajilla oli enintään toisen asteen tutkinto ja he toimivat korkeintaan alempana toimihenkilönä. Suomalaisoppilaista ainoastaan 6 prosenttia kuului tähän ryhmään, kun kaikkien osallistujamaiden oppilaista ryhmään kuului keskimäärin 22 prosenttia. Näin ollen 44 prosenttia suomalaisoppilaista ja keskimäärin 48 prosenttia kaikkien osallistujamaiden oppilaista kuului ryhmään, jossa perheen sosioekonominen asema oli keskitasoa. Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa oppilaat jakautuivat vastaaviin perheen sosioekonomisen aseman mukaisiin ryhmiin lähes samalla tavalla kuin suomalaisoppilaat (taulukko 4.8).

Sekä matematiikassa että luonnontieteissä oppilaiden osaaminen oli sitä parempaa, mitä korkeampi oli perheen sosioekonominen asema. Vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa Suomessa piste-ero korkean ja matalan sosioekonomisen aseman perheistä tulevien oppilaiden välillä oli matematiikassa 80 pistettä ja luonnontieteissä 99 pistettä. Kansainvälisesti tarkasteltuna vastaava piste-ero matematiikassa oli hieman suurempi (85 pistettä) ja luonnontieteissä taas hieman pienempi (91 pistettä). Muissa Pohjoismaissa (Ruotsi, Norja ja Tanska) vastaava piste-ero oli matematiikassa 64–77 pistettä ja luonnontieteissä 85–116 pistettä: ero oli molemmilla arviointialueilla pienin Tanskassa.

Taulukko 4.8 Perheen sosioekonominen asema sekä sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon Suomessa, Pohjoismaissa ja Baltian maissa

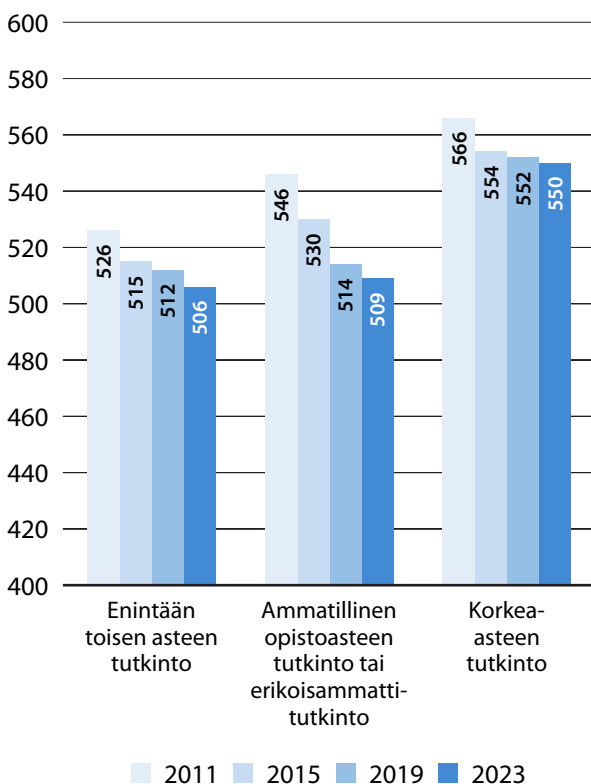
Maa	Korkea sosioekonominen asema			Keskitasoinen sosioekonominen asema			Matala sosioekonominen asema		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	51	556	572	44	516	528	6	476	473
Ruotsi	55	559	569	39	512	511	6	482	458
Tanska	49	548	552	44	509	506	7	484	467
Norja (5. lk)	54	560	565	42	526	523	4	486	449
Latvia	39	566	561	49	532	523	12	490	481
Liettua	42	595	568	50	556	533	8	494	471
Kv. keskiarvo	30	544	535	48	502	490	22	459	444

Perheen sosioekonomista asemaa kuvaavan indeksin lisäksi oppilaan osaamista tarkasteltiin erikseen huoltajien koulutustaustan ja ammattiaseman mukaisissa ryhmissä. Kuvioissa 4.13 ja 4.14 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot huoltajien korkeimman koulutustaustan mukaisissa luokissa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023. Vuoden 2023 TIMSS-aineistossa 64 prosentilla oppilaista vähintään toisella huoltajista oli korkea-asteen koulutus. Osuus on noussut Suomen TIMSS-aineistossa tasaisesti. Vuonna 2019 vastaava osuus oli 61 prosenttia, ja vuonna 2015 se oli 52 prosenttia. Vielä vuoden 2011 TIMSS-aineistossa vastaava osuus oli 46 prosenttia. On huomattava, että näin määriteltynä huoltajien koulutustason jakauma ei TIMSS-aineistossa vastaa koulutustason jakaumaa suomalaisessa aikuisväestössä. Se, että perhettä edustaa vain korkeammin koulutettu huoltaja, siirtää jakauman painopistettä kansallista keskitasoa korkeamman koulutustason suuntaan. Lisäksi neljäsluokkalaisten huoltajat ovat tyypillisesti nuorempia kuin aikuisväestö keskimäärin, ja heidän koulutustasonsa on yleisen koulutustason nousun myötä keskimääräistä korkeampi.

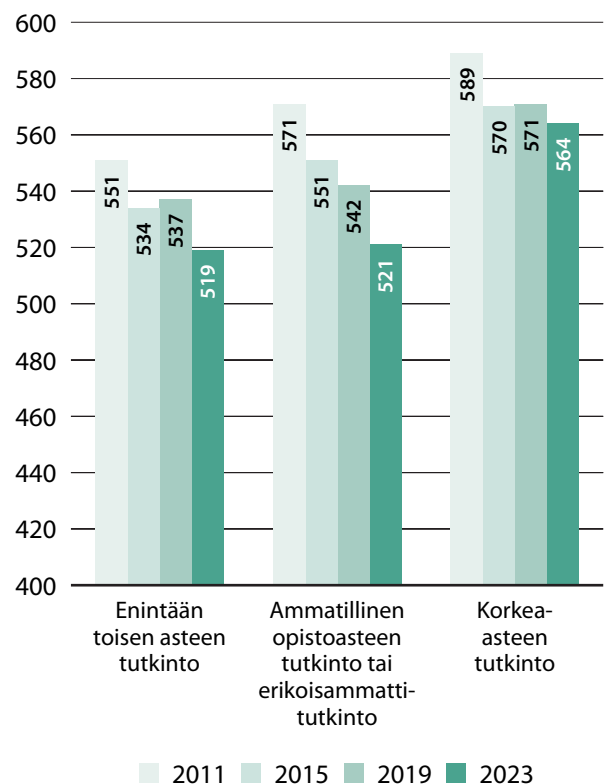
Sekä matematiikassa että luonnontieteissä menestyivät parhaiten ne oppilaat, joiden huoltajista vähintään toisella oli korkea-asteen tutkinto (n = 3 354). Erot niihin oppilaisiin, joiden huoltajista vähintään toisella oli ammatillinen opistoasteen tutkinto tai erikoisammattitutkinto (n = 538) tai enintään toisen as-

teen tutkinto (n = 1 308) olivat tilastollisesti merkitseviä. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä ero oli noin 40 pistettä. Matematiikan osaamisen muutokset vuodesta 2019 vuoteen 2023 eivät olleet tilastollisesti merkitseviä yhdessäkään huoltajien koulutustaustan mukaisessa ryhmässä. Sen sijaan luonnontieteissä keskiarvot olivat laskeneet kaikissa ryhmässä tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2019. Niillä oppilailla, joiden huoltajista vähintään toisella oli ammatillinen opistoasteen tutkinto tai erikoisammattitutkinto, muutos oli suurin (–21 pistettä). Muutos oli puolestaan pienin niillä oppilailla, joiden huoltajista vähintään toisella oli korkea-asteen tutkinto (–7 pistettä). Oppilailla, joiden huoltajilla oli enintään toisen asteen tutkinto, luonnontieteiden keskiarvo oli pienentynyt 18 pistettä vuodesta 2019.

Tarkasteltaessa oppilaiden sijoittumista eri suoritustasoille huoltajien koulutustaustan mukaan havaitaan, että niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toisella oli korkea-asteen tutkinto, 15 prosenttia osoitti matematiikassa erinomaista osaamista (vähintään 625 pistettä). Vastaavat osuudet olivat muissa ryhmässä 5 prosenttia. Matematiikassa tyydyttävän tason (475 pistettä) alapuolelle jäi 32 prosenttia niistä oppilaista, joiden huoltajilla oli enintään toisen asteen koulutus. Niillä oppilailla, joiden huoltajista vähintään toisella oli korkea-asteen koulutus, vastaava osuus oli 15 prosenttia. Myös luonnontieteissä korkeasti koulutettujen huoltajien lapsista erinomaisia osaajia oli enemmän kuin muissa ryhmässä. Heistä erinomaisia luonnontieteiden osaajia oli 18 prosenttia, kun vastaava osuus muissa ryhmässä oli 6 prosenttia. Vastaavasti tyydyttävän tason alapuolelle jäi korkeakoulutettujen huoltajien lapsista 10 prosenttia. Osuus oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi verrattuna muihin ryhmiin, joissa alle tyydyttävän luonnontieteiden suoritustason jäi 25 prosenttia oppilaista.



Kuvio 4.13 Matematiikan keskiarvot huoltajien koulutustaustan mukaan vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

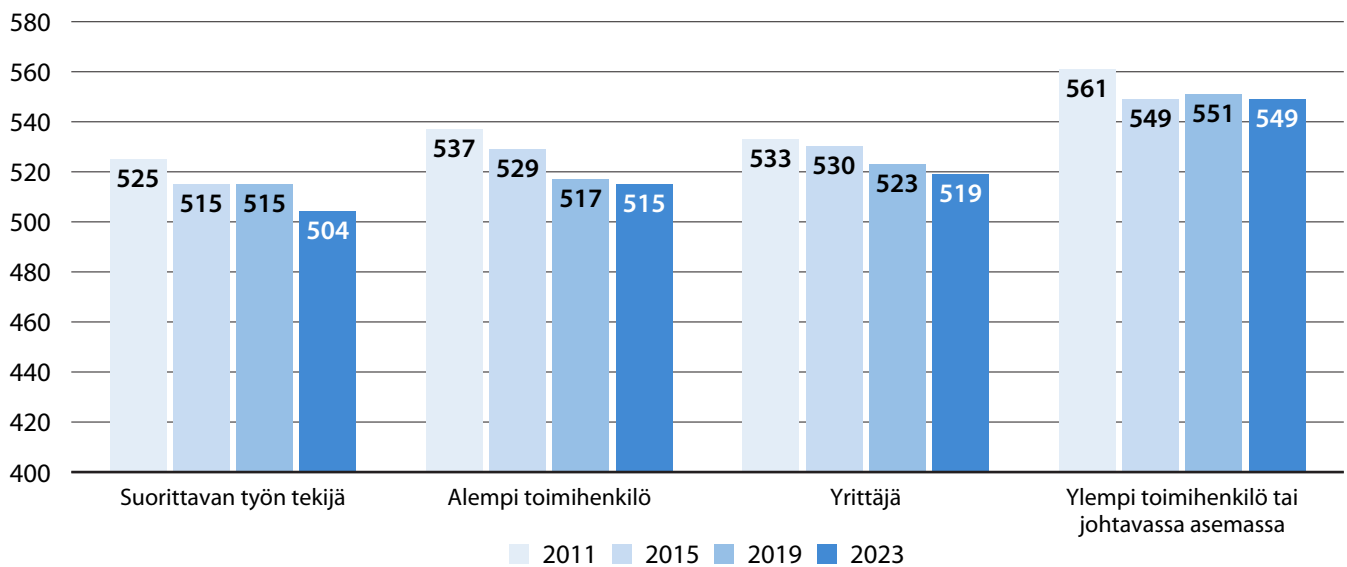


Kuvio 4.14 Luonnontieteiden keskiarvot huoltajien koulutustaustan mukaan vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

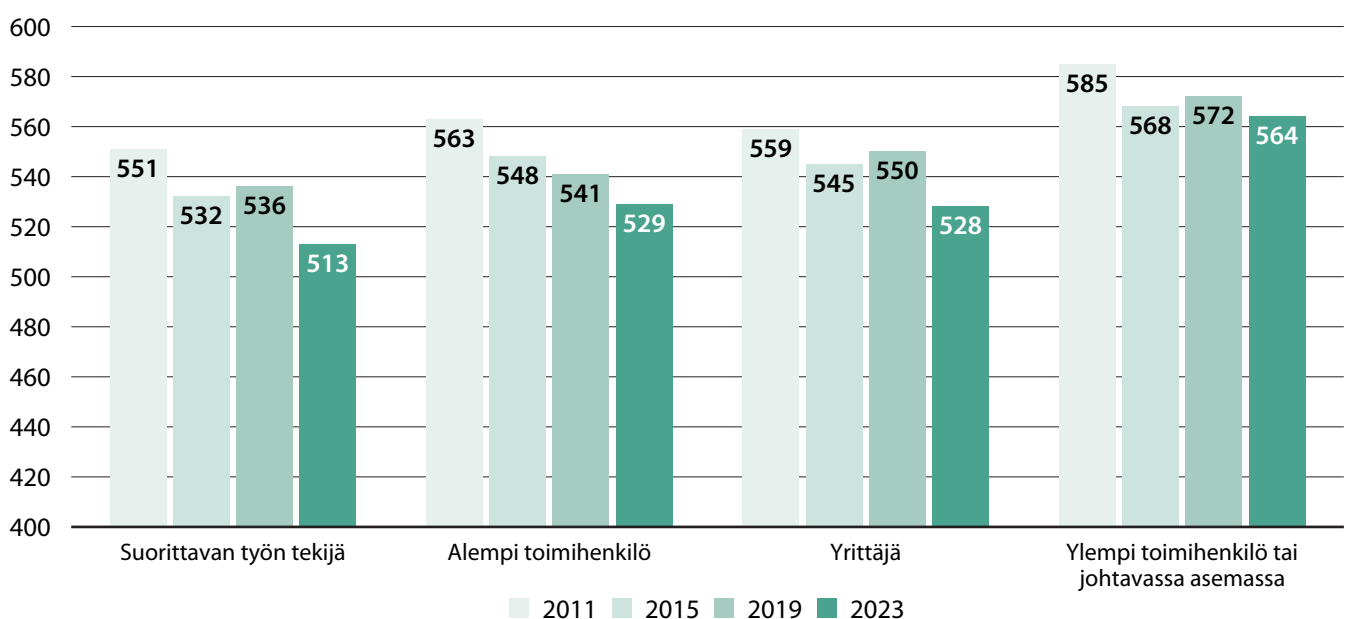
Oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen huoltajien ammattiaseman mukaan on esitetty kuvioissa 4.15 ja 4.16. Perheen huoltajien ammattiasema määriteltiin vastaavalla tavalla kuin koulutustasoa tarkasteltaessa eli sen huoltajan mukaan, jonka ammatillinen asema oli korkeampi. Tässäkin on

huomattava, että tällainen menettely siirtää ammattiaseman jakaumaa keskimääräistä korkeamman ammattiaseman suuntaan. Siten TIMSS-aineistossa havaittava huoltajien ammattiaseman jakauma ei vastaa ammattiaseman jakaumaa suomalaisessa aikuisväestössä.

Sekä matematiikassa että luonnontieteissä parhaiten menestyivät oppilaat, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa ($n = 3\,245$). Näiden oppilaiden keskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi parempi verrattuna muihin ryhmiin. Matematiikassa heidän keskiarvonsa oli 549 pistettä ja luonnontieteissä 564 pistettä. Heikoiten menestyivät puolestaan oppilaat, joiden huoltajat olivat suorittavan työn tekijöitä ($n = 356$). Matematiikassa heidän keskiarvonsa oli 504 pistettä ja luonnontieteissä 513 pistettä. Ero niihin oppilaisiin, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa, oli siis matematiikassa 45 pistettä ja luonnontieteissä 51 pistettä. Myös ero niihin oppilaisiin, joiden huoltajista vähintään toinen oli yrittäjä ($n = 499$) oli tilastollisesti merkitsevä.



Kuvio 4.15 Matematiikan keskiarvot huoltajien ammattiaseman mukaan vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



Kuvio 4.16 Luonnontieteiden keskiarvot huoltajien ammattiaseman mukaan vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa, 14 prosenttia osoitti erinomaista (vähintään 625 pistettä) matematiikan osaamista. Vastaava osuus oli 8 prosenttia niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli yrittäjä. Alempien toimihenkilöiden lapsista erinomaista matematiikan osaamista osoitti 5 prosenttia ja suorittavan työn tekijöistä 6 prosenttia oppilaista. Vastaavasti alle tyydyttävän tason (475 pistettä) jäi 16 prosenttia oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa. Osuus oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi muihin ryhmiin verrattuna, joissa alle tyydyttävän suoritustason jäi 27–35 prosenttia oppilaista.

Luonnontieteissä 18 prosenttia niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa, osoitti erinomaista osaamista. Vastaavat osuudet muissa ryhmissä olivat 6–7 prosenttia. Alle tyydyttävän luonnontieteiden suoritustason jäi 8 prosenttia niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa. Osuus oli huomattavasti pienempi verrattuna muihin ryhmiin: oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli yrittäjä, alle tyydyttävän suoritustason jäi 22 prosenttia oppilaista. Vastaava osuus oli 20 prosenttia niistä oppilaista, joiden huoltajista vähintään toinen oli alempi toimihenkilö. Niistä oppilaista, joiden huoltajat olivat suorittavan työn tekijöitä, alle tyydyttävän luonnontieteiden suoritustason jäi 29 prosenttia oppilaista. Kuitenkin kaikkien eri ammattiryhmän huoltajilla oli sekä hyvin että heikosti suoriutuvia oppilaita. Yhteenvetona voidaan todeta, että niiden oppilaiden, joiden toinen huoltajista oli ylempi toimihenkilö tai johtavassa asemassa, osuus oli muita ammattiaseman mukaisia ryhmiä suurempi erinomaisella suoritustasolla niin matematiikassa kuin luonnontieteissä. Vastaavasti ylempien toimihenkilöiden tai johtavassa asemassa työskentelevien huoltajien lapset sijoituivat muita ryhmiä harvemmin tyydyttävän suoritustason alle.

Perinteisesti kansallisissa TIMSS-raporteissa on tarkasteltu kodin kirjojen lukumäärän yhteyttä matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseen. Vaikka e- ja äänikirjat ovat yhä suosittumia, kirjojen lukumäärää voidaan edelleen pitää yhtenä kodin kulttuurisen pääoman ja ilmapiirin indikaattorina. Taulukossa 4.9 on esitetty kirjojen määrän prosenttijakaumat vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023 sekä matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot kirjojen lukumäärän mukaisissa luokissa. Tieto kirjojen määrästä kotona perustuu oppilaskyselyssä annettuihin tietoihin. On huomionarvoista, että kirjojen määrä kotona on laskenut tilastollisesti merkitsevästi 12 vuoden aikana. Niiden kotien osuus, joissa on alle 26 kirjaa, oli kasvanut 8 prosenttiyksikköä vuodesta 2011 vuoteen 2023. Vastaavasti niiden kotien osuus, joissa on yli 100 kirjaa, oli pienentynyt 3 prosenttiyksikköä. Niin ikään niiden kotien osuus, joissa on 26–100 kirjaa, oli pienentynyt 5 prosenttiyksikköä. Verrattuna aikaisempiin TIMSS-kierroksiin kirjojen määrä vaikuttaisi olevan yhä vahvemmin yhteydessä osaamiseen: vuonna 2011 keskimääräinen piste-ero niiden oppilaiden välillä, joiden kotona oli alle 26 kirjaa ja joiden kotona oli yli 100 kirjaa, oli matematiikassa 47 pistettä ja

Taulukko 4.9 Oppilaiden osaaminen matematiikassa ja luonnontieteissä kodin kirjojen määrän mukaan vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Vuosi	Kirjojen määrä kotona	Osuus (%)	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
2011	Alle 26	20	515	536
	26–100	42	545	570
	Yli 100	38	561	589
2015	Alle 26	21	503	522
	26–100	42	536	552
	Yli 100	37	554	575
2019	Alle 26	26	490	516
	26–100	42	538	559
	Yli 100	32	559	581
2023	Alle 26	28	492	499
	26–100	37	539	552
	Yli 100	35	550	568

luonnontieteissä 53 pistettä. Sen sijaan vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa vastaavat keskimääräiset erot olivat 58 ja 69 pistettä. Niistä oppilaista, joiden kotona oli alle 26 kirjaa, matematiikkaa osasi erinomaisesti 3 prosenttia ja luonnontieteitä 4 prosenttia. Tyydyttävän tason alapuolelle jäi näistä oppilaista matematiikassa 39 prosenttia ja luonnontieteissä 35 prosenttia. Sen sijaan niistä oppilaista, joiden kotona oli yli 100 kirjaa, matematiikkaa osasi erinomaisesti 16 prosenttia ja luonnontieteitä 21 prosenttia. Tyydyttävän tason alapuolelle näistä oppilaista jäi matematiikassa 4 prosenttia ja luonnontieteissä vain 2 prosenttia.

Maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden väliset osaamiserot kasvaneet

Suomessa maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen on ollut kantaväestön oppilaisiin verrattuna heikompaa niin PISA- kuin TIMSS-tutkimuksessakin (Hiltunen ym. 2023; Vettenranta ym. 2020). Näissä tutkimuksissa maahanmuuttajataustaiseksi määritellään oppilas, jonka molemmat tai ainut tiedossa oleva vanhempi on syntynyt ulkomailla. Maahanmuuttajataustaiset oppilaat jaetaan lisäksi oppilaan oman syntymämaan perusteella ensimmäisen ja toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisiin: ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaiseksi luokitellaan oppilas, joka on itsekin syntynyt ulkomailla. Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaiseksi luokitellaan puolestaan oppilas, joka on itse syntynyt Suomessa. Oppilasta, jolla ei ole näin määriteltyä maahanmuuttajataustaa, kutsutaan kantaväestön oppilaaksi. Tieto maahanmuuttajataustasta kerättiin pääsääntöisesti oppilaiden huoltajille osoitetusta kotikyselystä. Niille oppilaille, joilta tätä tietoa ei ollut saatavissa kotikyselystä, mahdollinen maahanmuuttajatausta määritettiin oppilaskyselyn tietojen perusteella.

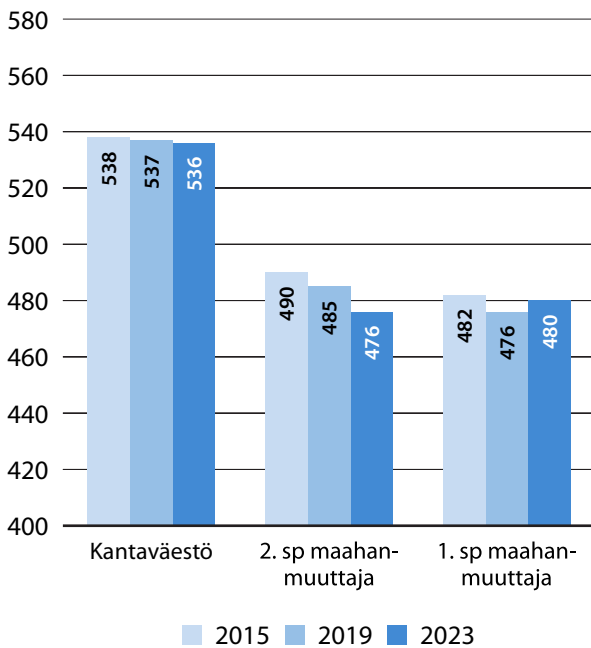
Suomessa neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -aineistossa maahanmuuttajataustaisia oppilaita oli yhteensä 559 oppilasta, joista toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisia oppilaita oli 344 (otospainotettu osuus 5,6 %) ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisia oppilaita 215 (3,6 %). Vaikka osuus vastaa hyvin maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuutta koko perusjoukossa, on havaintomäärä liian pieni vahvojen tilastollisten päätelmien tekemiseen.

Aikaisempien TIMSS-kierrosten tapaan myös vuonna 2023 maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen oli tilastollisesti merkitsevästi heikompaa kantaväestön oppilaisiin verrattuna niin matematiikassa kuin luonnontieteissäkin. Sen sijaan ensimmäisen ja toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisten oppilaiden välillä osaamisessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Kuvioissa 4.17 ja 4.18 on kuvattu kantaväestön ja maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaamista matematiikassa ja luonnontieteissä vuosina 2015–2023. Kuvioista nähdään, että matematiikan osaaminen ei ole muuttunut tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2015 vuoteen 2023 missään oppilasryhmässä. Sen sijaan luonnontieteissä oli nähtävissä tilastollisesti merkitseviä muutoksia: kantaväestön oppilailla luonnontieteiden osaaminen oli heikentynyt tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2019 (561 pistettä) vuoteen 2023 (553 pistettä). Niin ikään toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisilla oppilailla luonnontieteiden osaaminen heikkeni tilastollisesti merkitsevästi vuoteen 2019 verrattuna. Myös ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisilla oppilailla luonnontieteiden osaaminen oli heikentynyt tilastollisesti merkitsevästi sekä vuoteen 2019 että vuoteen 2015 verrattuna.

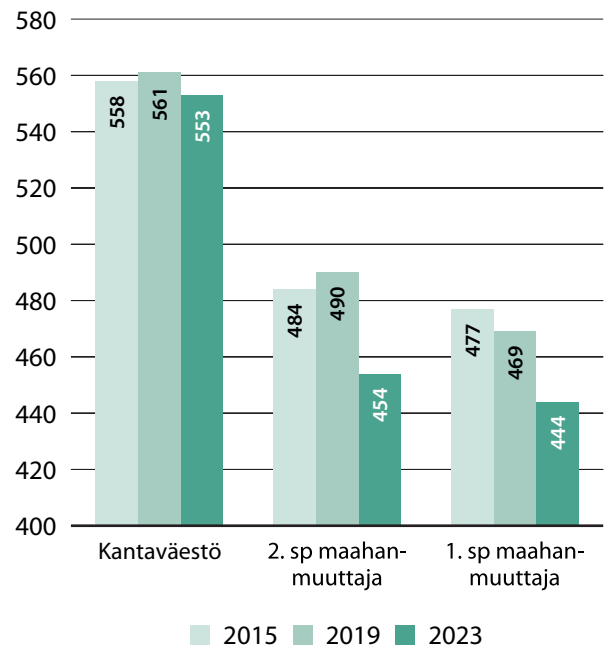
Kuvioista 4.17 ja 4.18 nähdään lisäksi, että ryhmien välisissä eroissa oli tapahtunut kasvua erityisesti luonnontieteissä. Vuonna 2015 kantaväestön oppilaiden ja toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisten oppilaiden välinen ero oli matematiikassa keskimäärin 48 pistettä ja luonnontieteissä 74 pistettä. Vuonna 2023 ero kantaväestön oppilaiden ja toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisten oppilaiden välillä oli kasvanut matematiikassakin keskimäärin 60 pisteeseen, mutta luonnontieteissä vastaava ero oli kasvanut 99 pisteeseen. Kantaväestön ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisten oppilaiden välinen osaamisero oli pysynyt matematiikassa ennallaan, mutta kasvanut luonnontieteissä. Matematiikassa keski-

määräinen osaamisero oli 56 pistettä sekä vuonna 2015 että vuonna 2023. Luonnontieteissä keskimääräinen osaamisero oli vuonna 2023 keskimäärin 109 pistettä, kun se oli vuonna 2015 keskimäärin 81 pistettä.

Pistemääräkeskiarvojen ohella osaamista voidaan tarkastella myös suoritustasoittain. Kantaväestön oppilaista 11 prosenttia ylsi matematiikassa erinomaiselle suoritustasolle (yli 625 pistettä). Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista vastaava osuus oli 5 ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 4 prosenttia. Tyydyttävän suoritustason alapuolelle (alle 475 pistettä) jäi 20 prosenttia kantaväestön oppilaista. Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista alle tyydyttävän suoritustason jäi 49 prosenttia ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 46 prosenttia.



Kuvio 4.17 Oppilaiden matematiikan osaaminen oppilaan maahanmuuttajataustan mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023

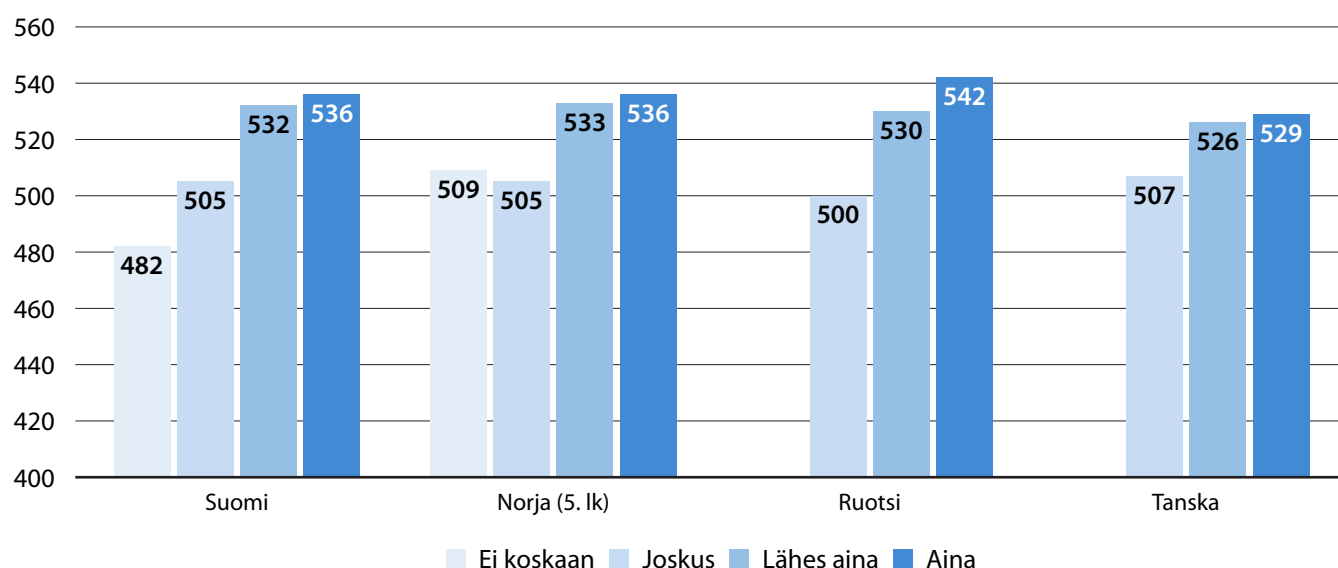


Kuvio 4.18 Oppilaiden luonnontieteiden osaaminen oppilaan maahanmuuttajataustan mukaan vuosina 2015, 2019 ja 2023

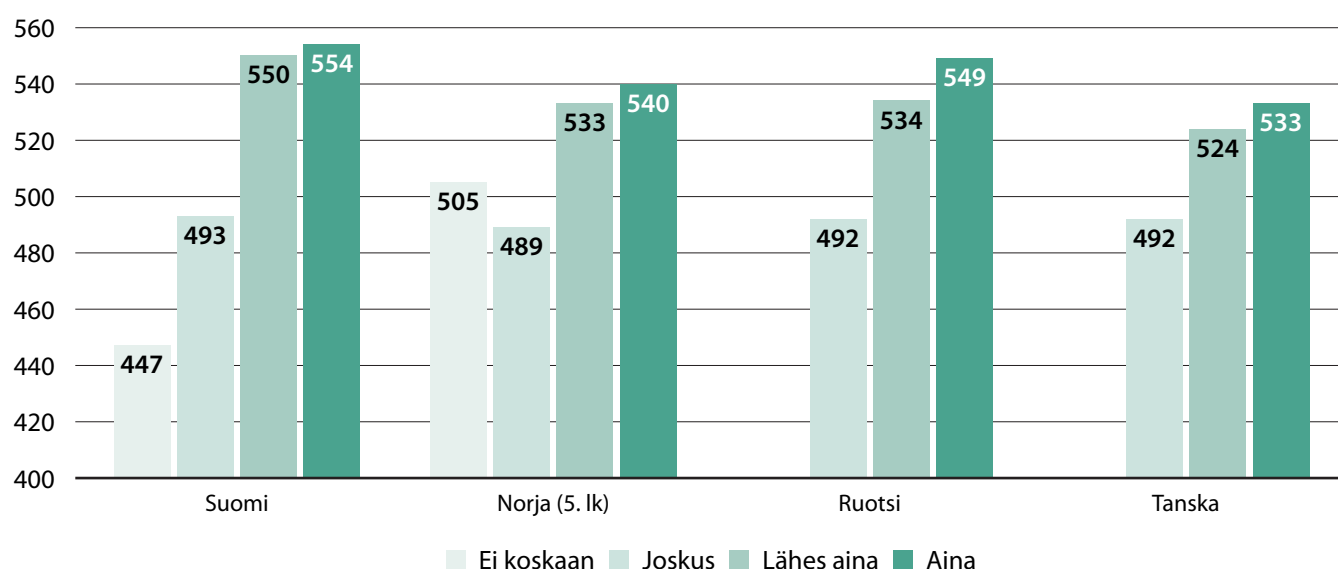
Kuten aiemmin todettiin, sekä matematiikan että luonnontieteiden osaaminen oli keskimäärin parempaa oppilailla, joiden perheen sosioekonominen asema oli korkeampi. Aikaisemmissa tutkimuksissa (mm. Pulkkinen ym. 2024) on kiinnitetty huomiota siihen, että maahanmuuttajataustaisilla oppilailla perheen sosioekonominen asema on keskimäärin heikompi kantaväestön oppilaisiin verrattuna. Myös TIMSS 2023 -aineistossa kantaväestön oppilaiden sosioekonominen tausta oli korkeampi maahanmuuttajataustaisten oppilaiden sosioekonomiseen taustaan verrattuna. Kun tarkasteltiin oppilaiden jakautumista aiemmin tässä luvussa määriteltuihin perheen sosioekonomisen taustan mukaisiin luokkiin, huomattiin, että toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 21 prosentilla oli matala sosioekonominen asema. Sen sijaan korkea sosioekonominen asema oli 23 prosentilla toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 28 prosentilla oli matala perheen sosioekonominen asema ja 17 prosentilla korkea sosioekonominen asema. Kantaväestön oppilaista vain 4 prosentilla oli matala perheen sosioekonominen asema, kun korkea sosioekonominen asema oli 53 prosentilla kantaväestön oppilaista.

TIMSS 2023 -aineistossa oppilaalta on kysytty, kuinka usein hän puhuu testikieltä (suomi tai ruotsi) kotonaan. Suomen neljäsluokkalaisista 85 prosenttia ilmoitti puhuvansa testikieltä kotonaan aina tai lä-

hes aina. Niiden oppilaiden osuus, jotka puhuivat kotonaan joskus suomea ja joskus jotain toista kieltä, oli puolestaan 13 prosenttia. Testikielen puhumista kotona tarkasteltiin myös oppilaan maahanmuuttajataustan mukaan. Kantaväestön oppilaista 92 prosenttia ilmoitti puhuvansa kotonaan testikieltä aina tai lähes aina. Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista vastaava osuus oli 21 prosenttia ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 8 prosenttia. Toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 17 prosenttia ei puhunut koskaan kotonaan testikieltä. Ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 30 prosenttia ei puhunut kotonaan koskaan suomea tai ruotsia. Maahanmuuttajataustaisista oppilaista iso osa ilmoitti kuitenkin puhuvansa kotonaan suomea tai ruotsia joskus: toisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista näin vastasi 62 prosenttia ja ensimmäisen sukupolven maahanmuuttajataustaisista oppilaista 63 prosenttia. Kuvioissa 4.19 ja 4.20 on esitetty matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen sen mukaan, kuinka usein oppilas puhuu testikieltään kotonaan. Vertailumaina käytetään muita TIMSS 2023 -tutkimuksessa mukana olleita Pohjoismaita: Ruotsia, Norjaa sekä Tanskaa. Ruotsissa 77 prosenttia oppilaista puhui kotonaan testikieltä aina tai lähes



Kuvio 4.19 Oppilaiden matematiikan keskiarvot sen mukaan, kuinka usein oppilas puhuu testikieltä kotonaan



Kuvio 4.20 Oppilaiden luonnontieteiden keskiarvot sen mukaan, kuinka usein oppilas puhuu testikieltä kotonaan

aina. Vastaavat osuudet olivat Norjassa 87 prosenttia ja Tanskassa 81 prosenttia. Niiden oppilaiden osuus, jotka eivät puhuneet koskaan kieltä, jolla suorittivat TIMSS-kokeen, oli Suomessa ja Norjassa 3 prosenttia. Vastaava osuus oli Ruotsissa ja Tanskassa 2 prosenttia oppilaista. Ruotsissa ja Tanskassa näiden oppilaiden osuus oli niin pieni, ettei kyseisten oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden pistemääriä raportoitu erikseen. Näin ollen tulokset puuttuvat myös kuvioista 4.19 ja 4.20.

Kuvioista nähdään, että Suomessa ja muissa Pohjoismaissa osaaminen oli keskimäärin parempaa niillä oppilailla, jotka puhuvat kotonaan testikieltä aina tai lähes aina. Kotonaan testikieltä puhuvien oppilaiden tulokset olivat Pohjoismaissa hyvin lähellä toisiaan. Niin ikään testikieltä harvemmin puhuvien (silloin tällöin tai ei koskaan) oppilaiden tulokset niin matematiikassa kuin luonnontieteissäkin olivat samankaltaisia Pohjoismaissa.

Aikaisemmissa TIMSS-tutkimuksissa suomalaisoppilaiden asenteet matematiikkaa ja luonnontieteitä sekä niiden opiskelua kohtaan ovat olleet kansainvälisesti vertailtuna heikolla tasolla. Heikohkoista asenteista huolimatta suomalaisoppilaiden oppimistulokset ovat olleet verrattain hyviä. Maiden välisissä vertailuissa onkin havaittu, että positiiviset asenteet eivät aina takaa parhaimpia oppimistuloksia, vaan usein maissa, joissa asenteet ovat positiivisimmat, oppimistulokset ovat olleet vaatimattomampia. Monissa tutkimuksissa, kuten myös aiemmissa TIMSS-tutkimuksissa, on kuitenkin todettu, että maakohtaisesti tarkasteltuna positiivisilla asenteilla on yhteys parempiin oppimistuloksiin. Tässä kappaleessa Suomen vertailumaiksi on valittu tutkimukseen osallistuneet Pohjoismaat ja Baltian maat, jotka ovat kulttuurisesti Suomen kanssa samankaltaisia. Lisäksi taulukoissa on mukana maat, joissa on pienin ja suurin osuus niitä oppilaita, jotka kuuluivat asenteiltaan positiivisimmaksi luokiteltuun luokkaan.

Perinteisesti TIMSS-tutkimuksissa on tutkittu, kuinka paljon neljäsluokkalaisten pitävyt matematiikan ja luonnontieteiden oppimisesta sekä heidän luottamustaan omaan matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseensa. Suomen neljännen vuosiluokan oppilaiden asenteita on nyt selvitetty vuosien 2011, 2015, 2019 ja 2023 TIMSS-tutkimuskierroksilla, mikä mahdollistaa asenteiden muutosten tarkastelemisen. Lisäksi oppilaiden kokemuksta matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen selkeydestä tutkittiin nyt toista kertaa. Osana ympäristötietoisuuden arviointia TIMSS 2023 -tutkimuksessa kartoitettiin myös oppilaiden asenteita ympäristönsuojelua kohtaan. Kaikkien asenteiden osalta suomalaisoppilaiden tulokset raportoidaan myös erikseen tyttöjen ja poikien osalta.

Suomalaisoppilaiden matematiikasta pitäminen heikentynyt – neljännes pitää matematiikasta paljon

Matematiikasta pitämistä mitattiin seitsemällä väittämällä. Oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) missä määrin he ovat samaa mieltä seuraavien väittämien kanssa:

- Nautin matematiikan oppimisesta
- Opin matematiikassa monia kiinnostavia asioita
- Pidän matematiikasta
- Pidän kaikista koulutehtävistä, joissa on numeroita
- Pidän matemaattisten ongelmien ratkomisesta
- Odotan innolla matematiikan oppitunteja
- Matematiikka on yksi lempiaineistani

Oppilaat jaettiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään. Oppilaat, jotka vastasivat vähintään neljään väittämään olevansa täysin samaa mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä, kuuluivat ryhmään *pitävät matematiikasta paljon*. Vähintään neljään väittämään täysin tai jokseenkin eri mieltä ja

muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä vastanneet oppilaat kuuluivat ryhmään *eivät pidä matematiikasta*. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *pitävät matematiikasta jonkin verran*.

Suomen neljäsluokkalaisista hieman yli neljäsosa (26 %) kuului paljon matematiikasta pitävien ryhmään. Jonkin verran matematiikasta pitävien ryhmä ja niiden oppilaiden ryhmä, jotka eivät pitäneet matematiikasta, olivat yhtä suuria ja kumpaankin ryhmään kuului 37 prosenttia suomalaisoppilaista. Matematiikasta pitäminen oli Suomessa yhtä yleistä kuin muissa tutkimukseen osallistuneissa Pohjoismaissa, mutta muuten kansainvälisesti verrattuna vähäistä (taulukko 5.1). Kansainvälisen keskiarvon mukaan 44 prosenttia oppilaista piti matematiikasta paljon ja hieman alle neljäsosa (24 %) oppilaista ei pitänyt matematiikasta. Myös matematiikassa hyvin menestyneessä Liettuassa matematiikasta pidettiin hieman enemmän kuin Suomessa. Liettualaisoppilaista noin 30 prosenttia piti matematiikasta paljon ja yhtä suuri osuus oppilaista ei pitänyt matematiikasta. Suomen kanssa matematiikassa samantasoisesti menestyneistä maista Bulgariassa pidettiin matematiikasta eniten, sillä jopa puolet oppilaista piti matematiikasta paljon. Oppilaiden matematiikasta pitämisessä oli suurta vaihtelua eri maiden välillä. Matematiikasta paljon pitävien oppilaiden prosenttiosuudet vaihtelivat Puolan 21 prosentista Uzbekistanin 80 prosenttiin oppilaista. Koreassa lähes puolet (48 %) oppilaista ei pitänyt matematiikasta, kun Uzbekistanissa vastaava prosenttiosuus oli vain 5 prosenttia.

Taulukko 5.1 Oppilaiden matematiikasta pitäminen Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Pitävät paljon		Pitävät jonkin verran		Eivät pidä		Pitävät paljon – Eivät pidä
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Uzbekistan	80 (1,1)	456 (3,2)	15 (0,8)	414 (4,7)	5 (0,4)	400 (7,4)	56
Liettua	30 (1,0)	579 (3,8)	41 (1,0)	560 (3,5)	29 (1,1)	549 (4,0)	30
Suomi	26 (0,8)	545 (3,5)	37 (0,9)	535 (3,0)	37 (1,0)	518 (2,7)	27
Norja (5. lk)	24 (0,9)	547 (3,2)	34 (0,8)	535 (2,6)	42 (1,0)	522 (2,4)	25
Ruotsi	24 (1,0)	539 (4,5)	37 (1,0)	537 (3,4)	39 (1,2)	522 (2,9)	17
Tanska	23 (1,1)	540 (3,9)	38 (0,9)	527 (2,6)	39 (1,3)	513 (2,6)	27
Latvia	23 (0,8)	546 (3,9)	39 (0,9)	537 (3,5)	38 (1,2)	528 (3,4)	18
Puola	21 (0,9)	561 (3,9)	39 (0,8)	554 (2,6)	39 (1,1)	533 (2,3)	28
Kv. keskiarvo	44 (0,1)	519 (0,5)	32 (0,1)	501 (0,5)	24 (0,1)	487 (0,7)	32

() Keskivirhe

Matematiikasta pitäminen oli jonkin verran yhteydessä matematiikan osaamiseen. Kansainvälisesti tarkasteltuna oppilaat, jotka pitivät matematiikasta paljon, menestyivät keskimäärin 32 pistettä paremmin matematiikassa kuin oppilaat, jotka eivät pitäneet matematiikasta. Suomessa paljon matematiikasta pitävien matematiikan keskiarvo oli 27 pistettä korkeampi kuin ryhmällä, joka ei pidä matematiikasta. Norjassa ja Tanskassa yhteys oli Suomen kanssa samalla tasolla, mutta Ruotsissa, jossa piste-ero oli vain 17 pistettä, yhteys oli hieman heikompi.

Suomessa tytöt pitivät matematiikasta vähemmän kuin pojat (taulukko 5.2). Tytöistä noin viidennes (21 %) ja pojista hieman alle kolmannes (31 %) piti matematiikasta paljon. Tytöistä 43 prosenttia ei pitänyt matematiikasta, kun pojilla vastaava prosenttiosuus oli 31 prosenttia. Suomalaispojilla matematiikasta pitämisen ja matematiikan osaamisen välinen yhteys oli hieman vahvempi kuin tytöillä. Oppilaiden, jotka pitivät matematiikasta paljon ja jotka eivät pidä matematiikasta, välinen piste-ero oli tytöillä 23 pistettä ja pojilla 31 pistettä.

Oppilaiden matematiikasta pitämistä on tutkittu TIMSS-tutkimuksissa samanlaisella usean väittämän mittarilla vuoden 2011 tutkimuskierrroksesta lähtien. Osa väittämistä on pysynyt samana kaikilla tutkimuskerroksilla, ja näistä väittämistä muodostettiin keskiarvomuuuttuja, jolla voidaan tarkastella muu-

toksia oppilaiden matematiikasta pitämisessä eri tutkimuskierrosten välillä. Mitä suurempi keskiarvo-muuttujan arvo on, sitä enemmän matematiikasta pidettiin. Taulukosta 5.3 havaitaan, että suomalaisten neljäsluokkalaisten matematiikasta pitämisessä oli tapahtunut positiivista kehitystä vuosien 2011 ja 2015 tutkimuskierrosten välillä ja vuoden 2015 taso pysyi samana myös vuonna 2019. Vuoden 2023 kierroksella oppilaiden matematiikasta pitäminen kuitenkin laski jälleen vuoden 2011 tutkimuskierroksen tasolle. Tämä trendi näkyi myös sekä suomalaistytöillä että -pojilla. Vuoden 2015 kierroksella tyttöjen ja poikien matematiikasta pitämisessä ei ollut eroa, mutta kaikilla muilla tutkimuskierroksilla pojat ovat pitäneet matematiikasta keskiarvoisesti enemmän.

Taulukko 5.2 Tyttöjen ja poikien matematiikasta pitäminen Suomessa

	Pitävät paljon		Pitävät jonkin verran		Eivät pidä		Pitävät paljon – Eivät pidä
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	21 (1,0)	540 (5,1)	36 (1,3)	532 (3,3)	43 (1,4)	517 (3,2)	23
Pojat	31 (1,2)	549 (3,8)	38 (1,0)	539 (3,8)	31 (1,2)	518 (3,7)	31

() Keskiarvo

Taulukko 5.3 Matematiikasta pitäminen -muuttujan keskiarvo Suomessa eri tutkimuskierroksilla

Tutkimuskierros	Kaikki oppilaat	Tytöt	Pojat
2023	2,91	2,83	2,99
2019	3,05	3,01	3,09
2015	3,04	3,03	3,06
2011	2,93	2,86	3,00

Väittämät: Nautin matematiikan oppimisesta; Toivon, että minun ei tarvitsisi opiskella matematiikkaa*; Matematiikka on tylsää*; Opin matematiikassa monia kiinnostavia asioita; Pidän matematiikasta
1=täysin eri mieltä, 4=täysin samaa mieltä, *asteikko käännetty

Suomalaisoppilaiden luottamus omiin matematiikan taitoihin vahvistunut – luottamuksella vahva yhteys osaamiseen

Oppilaiden luottamusta omaan matematiikan osaamiseensa mitattiin seitsemällä väittämällä. Oppilaat vastasivat, ovatko he täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä vai täysin eri mieltä seuraavien väittämien kanssa:

- Menestyn yleensä hyvin matematiikassa
- Matematiikka on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*
- En vain ole hyvä matematiikassa*
- Matematiikka on minulle helppoa
- Olen hyvä ratkomaan vaikeita matematiikan tehtäviä
- Matematiikka on minulle vaikeampaa kuin mikään muu kouluaine*
- Matematiikka saa minut hämmentyneeksi*

Tähdellä (*) merkittyjen väittämien asteikot käännettiin ja oppilaat jaettiin ryhmiin heidän vastaustensa perusteella. *Matematiikan osaamiseensa paljon luottavat* oppilaat vastasivat vähintään neljään väittämään täysin samaa mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä. *Matematiikan osaamiseensa heikosti*

luottavat oppilaat vastasivat vähintään neljään väittämään täysin tai jokseenkin eri mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *matematiikan osaamiseensa jonkin verran luottavat*.

Suomalaisoppilaista hieman alle kolmannes (31 %) luotti matematiikan osaamiseensa paljon. Melkein puolet (47 %) oppilaista luotti osaamiseensa jonkin verran ja hieman alle neljäsosa (23 %) luotti osaamiseensa heikosti. Kansainvälisesti vertailtuna suomalaisoppilaiden luottamus omaan matematiikan osaamiseen oli hieman kansainvälistä keskiarvoa korkeammalla tasolla (taulukko 5.4). Kansainvälisen keskiarvon mukaan 27 prosenttia neljäsluokkalaisista luotti omaan osaamiseensa paljon ja 31 prosenttia luotti heikosti. Muihin Pohjoismaihin verrattuna Suomessa luotettiin omiin matematiikan taitoihin hieman enemmän. Esimerkiksi Tanskassa ja Norjassa paljon omaan osaamiseensa luottavia oli 23 prosenttia ja heikosti luottavia oli noin kolmasosa oppilaista. Osallistuneissa Baltian maissa, Latviassa ja Liettuaassa, paljon osaamiseensa luottavia oli noin viidennes oppilaista, mikä myös oli pienempi osuus kuin Suomessa. Suomen kanssa samantasoisesti matematiikassa menestyneistä maista Bulgariassa oli osaamiseensa paljon luottavia oppilaita 39 prosenttia, mikä on kansainvälisesti vertailtuna suuri osuus. Kaikkein eniten osaamiseensa paljon luottavia oppilaita oli Kyproksella, jossa 41 prosenttia oppilaista luotti osaamiseensa paljon. Kaikkein pienin osuus oli Japanissa, missä vastaava prosenttiosuus oli 14 prosenttia. Japanissa lähes puolet (45 %) oppilaista luotti omiin taitoihinsa heikosti. Pienin prosenttiosuus vähiten osaamiseensa luottavia oppilaita oli Marokossa, jossa kyseiseen ryhmään kuului oppilaista noin viidennes (19 %).

Taulukko 5.4 Oppilaiden luottamus matematiikan osaamiseensa Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat		Paljon luottavat – Heikosti luottavat
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Kypros	41 (0,9)	559 (2,4)	37 (0,7)	506 (2,6)	22 (0,7)	462 (4,1)	97
Suomi	31 (0,8)	574 (2,5)	47 (0,9)	529 (2,9)	23 (0,7)	483 (2,9)	91
Ruotsi	28 (0,8)	576 (3,4)	47 (0,6)	529 (3,0)	25 (0,7)	487 (3,4)	89
Tanska	23 (0,8)	572 (2,9)	45 (0,8)	529 (2,3)	33 (0,9)	487 (2,5)	85
Norja (5. lk)	23 (0,7)	582 (2,8)	46 (0,9)	536 (2,3)	31 (0,9)	492 (2,9)	90
Liettua	20 (0,8)	625 (2,9)	45 (1,0)	566 (3,0)	36 (1,0)	524 (3,3)	101
Latvia	18 (0,9)	592 (4,6)	43 (1,1)	548 (2,8)	39 (1,0)	496 (3,3)	96
Japani	14 (0,5)	651 (3,4)	41 (0,9)	607 (2,6)	45 (1,0)	561 (2,7)	90
Kv. keskiarvo	27 (0,1)	554 (0,5)	42 (0,1)	506 (0,5)	31 (0,1)	467 (0,5)	87

() Keskiarvo

Oppilaiden matematiikan osaaminen ja matematiikan osaamiseen luottaminen olivat vahvasti yhteydessä toisiinsa. Paljon matematiikan osaamiseensa luottavien keskiarvo oli kansainvälisesti keskimäärin 87 pistettä korkeampi kuin heikosti osaamiseensa luottavilla. Suomessa yhteys oli samantasoista, sillä vastaava piste-ero oli 91 pistettä. Muissa Pohjoismaissa piste-ero vaihteli Tanskan 85 pisteestä Norjan 90 pisteeseen. Osallistuneissa Baltian maissa luottamus omaan matematiikan osaamiseen oli heikommalla tasolla kuin Suomessa ja yhteys matematiikan osaamiseen oli vahvempi. Liettuaassa hyvin ja heikosti luottavien oppilaiden piste-ero oli jopa 101 pistettä.

Suomessa pojat luottivat matematiikan osaamiseensa enemmän kuin tytöt (taulukko 5.5). Tytöistä neljäsosa (25 %) ja pojista 36 prosenttia luotti osaamiseensa paljon. Heikosti osaamiseensa luottavia taas oli tytöissä 27 prosenttia ja pojissa 18 prosenttia. Poikien luottamus oli vahvemmin yhteydessä osaamiseen kuin tyttöjen, sillä suomalaistytöillä paljon ja heikosti omaan osaamiseensa luottavien keskimääräinen piste-ero matematiikassa oli 86 pistettä ja pojilla 99 pistettä.

Oppilaiden luottamusta matematiikan osaamiseensa eri TIMSS-tutkimuskierroksilla tarkasteltiin muodostamalla keskiarvomuuttuja väittämistä, jotka ovat olleet mukana kaikilla tutkimuskierroksilla. Suurempi keskiarvomuuttujan arvo kertoo vahvemman luottamuksesta omaan osaamiseen. Taulukosta 5.6 nähdään, että suomalaisten neljäsluokkalaisten luottamus omaan matematiikan osaamiseensa on vahvistunut vuodesta 2011 ja vuonna 2023 luottamus oli korkeammalla tasolla kuin millään aikaisemmalla tutkimuskierroksella. Myös pojilla luottamus omaan osaamiseensa oli vuonna 2023 korkeimmalla tasolla kaikista tutkimuskierroksista. Tyttöillä omaan osaamiseen luotettiin vuoden 2023 kierroksella keskimäärin yhtä paljon kuin vuonna 2015, mutta enemmän kuin vuosien 2011 ja 2019 tutkimuskierroksilla. Aikaisemmillä tutkimuskierroksilla tyttöjen ja poikien välillä luottamuksessa matematiikan osaamiseensa ei ole ollut eroa, mutta vuonna 2023 pojat luottivat osaamiseensa enemmän kuin tytöt.

Taulukko 5.5 Tyttöjen ja poikien luottamus matematiikan osaamiseensa Suomessa

	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat		Paljon luottavat – Heikosti luottavat
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	25 (1,1)	572 (3,7)	48 (1,1)	529 (3,1)	27 (1,0)	486 (3,3)	86
Pojat	36 (1,3)	576 (2,9)	46 (1,3)	529 (4,0)	18 (1,0)	477 (4,8)	99

() Keskiarvo

Taulukko 5.6 Keskiarvo oppilaiden luottamuksesta omaan matematiikan osaamiseensa Suomessa eri tutkimuskierroksilla

Tutkimuskierros	Kaikki oppilaat	Tytöt	Pojat
2023	2,38	2,35	2,41
2019	2,31	2,30	2,32
2015	2,34	2,33	2,34
2011	2,22	2,24	2,20

Väittämät: Menestyn yleensä hyvin matematiikassa; Matematiikka on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*; En vain ole hyvä matematiikassa*; Olen hyvä ratkomaan vaikeita matematiikan tehtäviä; Matematiikka on minulle vaikeampaa kuin mikään muu koulunaine*
1=täysin eri mieltä, 4=täysin samaa mieltä, *asteikko käännetty

Neljäsluokkalaisten kokevat matematiikan opetuksen selkeäksi

Tutkimuksessa selvitettiin myös oppilaiden kokemuksia matematiikan opetuksen selkeydestä. Oppilaat vastasivat, missä määrin he olivat samaa mieltä matematiikan oppitunteihin liittyvien seitsemän väittämän kanssa. Vastausvaihtoehtoja oli neljä: täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä. Väittämät olivat:

- Opettajani kertoo, mitä meidän pitäisi oppia kullakin oppitunnilla
- Opettajaani on helppo ymmärtää
- Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia
- Opettajani on hyvä selventämään matematiikan asioita
- Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan
- Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä
- Opettajani antaa minulle hyödyllistä palautetta työskentelystäni

Oppilaat jaettiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään. Vähintään neljään väittämään täysin samaa mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä vastanneet oppilaat kuuluivat ryhmään *hyvä opetuksen selkeys*. Vähintään neljään väittämään täysin tai jokseenkin eri mieltä ja muihin väittämiin jokseenkin samaa mieltä vastanneet oppilaat kuuluivat ryhmään *heikko opetuksen selkeys*. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *kohtalainen opetuksen selkeys*.

Suomalaisista neljäsluokkalaisista 65 prosenttia koki matematiikan opetuksen selkeäksi, 30 prosenttia kohtalaisen selkeäksi ja vain 5 prosenttia koki opetuksen selkeyden heikoksi. Myös kansainvälisesti tarkasteltuna matematiikan opetus koettiin pääasiassa selkeäksi. Kansainvälisen keskiarvon mukaan 69 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi ja 5 prosenttia oppilaista heikoksi (taulukko 5.7). Tanskassa puolet oppilaista koki opetuksen hyvin selkeäksi, mikä oli pienin prosenttiosuus osallistuneiden Pohjoismaiden joukossa. Suomessa prosenttiosuus oli suurin, sillä Ruotsissa ja Norjassa opetuksen koki hyvin selkeäksi 59 prosenttia oppilaista. Tanskassa opetuksen selkeyden koki heikoksi (11 %) muita Pohjoismaita suurempi osa oppilaista. Kaikista maista kaikkein selkeimmäksi opetus koettiin Albaniassa, jossa jopa 91 prosenttia oppilaista kuului ryhmään hyvä opetuksen selkeys. Kaikkein heikoimmaksi opetuksen selkeys koettiin Puolassa, jossa opetuksen selkeyden hyväksi koki 44 prosenttia ja heikoksi 12 prosenttia. Koettu opetuksen selkeys ja matematiikan osaaminen olivat yhteydessä toisiinsa suurimmassa osassa maista. Kansainvälisesti keskimäärin opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi kokevien oppilaiden keskimääräinen piste-ero oli 41 pistettä opetuksen selkeyden hyväksi kokevien oppilaiden eduksi. Suomessa yhteys oli hieman heikompi, sillä vastaava piste-ero oli 35 pistettä. Osallistuneista Pohjoismaista Norjassa yhteys oli heikoin, sillä piste-ero opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi kokevien oppilaiden välillä oli 26 pistettä. Latviassa koettu opetuksen selkeys ei ollut yhteydessä matematiikan osaamiseen, sillä vastaava piste-ero oli vain 5 pistettä ja suurin keskiarvo oli ryhmällä, joka koki opetuksen selkeyden kohtalaiseksi.

Taulukko 5.7 Oppilaiden kokemus matematiikan opetuksen selkeydestä Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys		Hyvä selkeys – Heikko selkeys
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Albania	91 (0,8)	518 (5,1)	7 (0,7)	479 (8,5)	1 (~)	~ (~)	~
Suomi	65 (1,1)	536 (2,4)	30 (1,1)	528 (3,3)	5 (0,4)	501 (6,8)	35
Liettua	63 (1,2)	570 (2,9)	31 (0,9)	554 (3,5)	6 (0,5)	535 (7,9)	35
Norja (5. lk)	59 (1,2)	535 (2,6)	36 (1,2)	531 (2,3)	5 (0,5)	509 (6,0)	26
Ruotsi	59 (1,5)	535 (3,2)	36 (1,3)	531 (2,8)	5 (0,5)	497 (8,5)	38
Tanska	51 (1,7)	536 (2,9)	39 (1,2)	517 (2,7)	11 (0,8)	501 (4,9)	35
Latvia	47 (1,3)	534 (3,2)	43 (1,1)	538 (3,2)	10 (0,7)	529 (5,5)	5
Puola	44 (1,1)	555 (2,8)	44 (0,9)	546 (2,4)	12 (0,7)	524 (3,8)	31
Kv. keskiarvo	69 (0,1)	513 (0,4)	26 (0,1)	492 (0,6)	5 (0,1)	472 (1,2)	41

() Keskiarvo ~ Ei riittävästi dataa luotettavien tulosten laskemiseksi

Koetussa opetuksen selkeydessä ei ollut eroa tyttöjen ja poikien välillä (taulukko 5.8). Suomessa siis sekä tytöistä että pojista noin 65 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi ja vain 5 prosenttia heikoksi. Opetuksen selkeyden hyväksi kokevilla pojilla matematiikan keskiarvo oli 13 pistettä suurempi kuin tytöillä, mutta opetuksen selkeyden heikoksi kokevilla pojilla keskiarvo oli 18 pistettä pienempi kuin tytöillä. Siten pojilla opetuksen selkeys oli selvästi tyttöjä vahvemmin yhteydessä matematiikan osaamiseen. Opetuksen selkeyden hyväksi kokevilla tytöillä matematiikan keskiarvo oli 20 pistettä suurempi kuin opetuksen selkeyden heikoksi kokevilla. Pojilla vastaava piste-ero oli 51 pistettä.

Oppilaiden kokemusta matematiikan opetuksen selkeydestä tutkittiin nyt toista kertaa TIMSS-tutkimuksessa. Taulukossa 5.9 on prosenttiosuudet niistä oppilaista, jotka ovat vastanneet molemmilla kier-

roksilla kysyttyihin väittämiin täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä. Prosenttiosuuksista on nähtävissä, että oppilaat kokivat opetuksen selkeyden pääosin hyväksi eikä vuosien 2019 ja 2023 tutkimuskierrosten välillä ole juuri eroa.

Taulukko 5.8 Tyttöjen ja poikien kokemus matematiikan opetuksen selkeydestä Suomessa

	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys		Hyvä selkeys – Heikko selkeys
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	64 (1,2)	529 (2,9)	30 (1,2)	525 (4,0)	5 (0,5)	509 (7,6)	20
Pojat	66 (1,5)	542 (2,9)	30 (1,4)	531 (4,3)	5 (0,5)	491 (10,7)	51

() Keskiarvo

Taulukko 5.9 Matematiikan opetuksen selkeyttä koskeviin väittämiin täysin tai jokseenkin samaa mieltä vastanneiden suomalaisoppilaiden prosenttiosuudet

	2023	2019
Opettajaani on helppo ymmärtää	92	91
Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia	88	88
Opettajani on hyvä selventämään matematiikkaa	93	94
Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan	95	96
Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä	94	96

Suomen neljäsluokkalaista vain noin joka neljäs pitää paljon luonnontieteiden oppimisesta

Suomessa neljännellä luokalla luonnontieteitä käsittelevä oppiaine tunnetaan nimellä ympäristöoppi ja kysely, jossa tutkittiin oppilaiden asenteita ja motivaatiota luonnontieteiden oppimista kohtaan oli laadittu tämän mukaisesti. Oppilaiden luonnontieteistä pitämistä ja suhtautumista ympäristöopin opiskeluun ja oppimiseen arvioitiin yhdeksällä väittämällä, johon oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla: täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä.

- Nautin ympäristöopin oppimisesta
- Op in ympäristöopista monia kiinnostavia asioita
- Pidän ympäristöopista
- Odotan innolla ympäristöopin oppimista koulussa
- Ympäristöoppi opettaa minulle, miten asiat maailmassa toimivat
- Ympäristöoppi on yksi lempiaineistani

Väittämiin saatujen vastausten perusteella oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. Oppilaat, jotka olivat täysin samaa mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa, kuuluivat ryhmään *pitävät luonnontieteistä paljon*. Ryhmään *eivät pidä luonnontieteistä* kuuluivat oppilaat, jotka olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa. Loput oppilaat kuuluivat ryhmään *pitävät luonnontieteistä jonkin verran*.

Suomessa vain 27 prosenttia oppilaista ilmoitti pitävänsä paljon luonnontieteiden oppimisesta, mikä oli alhaisin osuus kaikista tutkimukseen osallistuneista maista (taulukko 5.10). Myös muissa Pohjoismaissa luonnontieteiden oppimisesta paljon pitävien osuus oli matala; Ruotsissa sekä Tanskassa 29 prosenttia, ja Norjassa 32 prosenttia oppilaista piti vastausten mukaan paljon luonnontieteiden oppimisesta. Kansainvälinen keskiarvo oli 53 prosenttia. Suomessa 36 prosenttia oppilaista piti luonnontieteistä jonkin verran, ja suurin osuus oppilaista, 37 prosenttia, kuului ryhmään, joka ei pidä luonnontieteistä. Luonnontieteiden oppimisesta pitämättömien oppilaiden osuus oli Suomessa korkein verrattuna muihin maihin. Kansainvälisesti keskimäärin 18 prosenttia oppilaista ei pitänyt luonnontieteistä. Luonnontieteistä pidettiin erityisen paljon Albaniassa, jossa 79 prosenttia oppilaista ilmoitti pitävänsä paljon luonnontieteistä. Niin ikään Iranissa, Uzbekistanissa ja Marokossa yli 75 prosenttia oppilaista piti paljon luonnontieteistä. Euroopan maista myös Portugalissa oli paljon luonnontieteistä pitäviä oppilaita, 72 prosenttia.

Taulukko 5.10 Oppilaiden luonnontieteistä pitäminen Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Pitävät paljon		Pitävät jonkin verran		Eivät pidä		Pitävät paljon – Eivät pidä
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Albania	79 (1,0)	498 (4,4)	16 (0,9)	494 (6,9)	4 (0,6)	470 (14,0)	28
Liettua	41 (1,2)	539 (3,2)	36 (0,9)	539 (3,2)	22 (0,9)	540 (4,1)	–1
Latvia	33 (1,4)	525 (4,1)	39 (1,0)	531 (3,4)	28 (1,4)	527 (4,9)	–2
Norja (5. lk)	32 (1,2)	540 (3,3)	38 (0,9)	534 (3,1)	30 (1,2)	524 (3,4)	16
Tanska	29 (1,1)	531 (3,3)	36 (0,8)	526 (3,5)	35 (1,4)	518 (2,9)	13
Ruotsi	29 (1,2)	528 (5,3)	36 (0,9)	545 (3,5)	35 (1,3)	530 (3,5)	–2
Suomi	27 (0,8)	546 (3,7)	36 (0,8)	551 (3,6)	37 (0,9)	540 (3,2)	6
Kv. keskiarvo	53 (0,1)	504 (0,5)	29 (0,1)	493 (0,6)	18 (0,1)	482 (0,8)	22

() Keskiarvo

Suomessa luonnontieteistä pitämisellä oli heikohko yhteys osaamiseen, sillä paras keskiarvo oli ryhmässä *pitävät luonnontieteistä jonkin verran*, mutta keskiarvojen ero (11 pistettä) oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan *eivät pidä luonnontieteistä* ryhmään verrattuna. Myös Ruotsissa luonnontieteistä jonkin verran pitävät oppilaat menestyivät parhaiten, mutta tilastollisesti merkitsevä ero havaittiin sekä luonnontieteistä paljon pitävien (–17 pistettä) että luonnontieteistä pitämättömien välillä (–15 pistettä). Norjassa ja Tanskassa sen sijaan tilastollisesti merkitsevä ero havaittiin vain ryhmien *pitävät luonnontieteistä paljon* ja *eivät pidä luonnontieteistä* välillä, piste-eron ollessa Norjassa 16 pistettä ja Tanskassa 13 pistettä. Albaniasa, jossa luonnontieteiden oppimisesta pidettiin eniten, piste-ero niiden oppilaiden välillä, jotka pitävät paljon luonnontieteistä ja jotka eivät pidä luonnontieteistä, oli 28 pistettä. Euroopan maista parhaiten menestyneessä Englannissa piste-ero näiden ryhmien välillä oli 23 pistettä. Luonnontieteistä pitämisen ja osaamisen välinen yhteys vaihteli eri maissa, eikä kaikissa maissa ollut havaittavissa yhteyttä. Esimerkiksi Latviassa ja Liettuaissa luonnontieteistä pitämisellä ei ollut yhteyttä osaamiseen. Joissain maissa yhteys luonnontieteistä pitämisen ja osaamisen välillä oli puolestaan hyvin vahva. Suurimmat piste-erot niiden oppilaiden välillä, jotka pitävät paljon luonnontieteistä ja jotka eivät pidä luonnontieteistä, olivat Arabiemiirikunnissa (79 pistettä) ja Omanissa (78 pistettä). Koko kansainvälisessä aineistossa keskimääräinen piste-ero luonnontieteistä paljon pitävien oppilaiden ja niiden, jotka eivät pidä luonnontieteistä, välillä oli 22 pistettä.

Tarkastelimme lisäksi suomalaisten neljäsluokkalaisten tyttöjen ja poikien eroja asenteissa luonnontieteitä kohtaan. Tytöistä 24 prosenttia ilmoitti pitävänsä paljon luonnontieteistä, 35 prosenttia jonkin verran ja 40 prosenttia kuului ryhmään, jonka oppilaat eivät pidä luonnontieteistä (taulukko 5.11). Pojat

pitivät luonnontieteistä hieman enemmän. Heistä 29 prosenttia kuului paljon luonnontieteistä pitävien ryhmään, 37 prosenttia piti luonnontieteistä jonkin verran ja 34 prosenttia ei pitänyt luonnontieteistä. Luonnontieteistä pitäminen ei ollut tytöillä yhteydessä osaamiseen, kun taas pojilla havaittiin tilastollisesti merkitsevä 15 pisteen ero oppilaiden välillä, jotka pitävät paljon ja eivät pidä luonnontieteistä sekä 17 pisteen ero ryhmien pitävät jonkin verran ja eivät pidä luonnontieteistä välillä.

Uusimpien tulosten lisäksi vertailimme myös luonnontieteistä pitämistä verrattuna vuosien 2019 ja 2015 tutkimuksiin niiden väittämien avulla, jotka ovat pysyneet samoina eri tutkimuskierroksilla. Muodostimme näistä väittämistä keskiarvomuuttujan, jonka kehitys on esitetty taulukossa 5.12. Suurempi keskiarvomuuttujan arvo kuvaa oppilasta, joka pitää enemmän luonnontieteistä. Luonnontieteistä pitäminen on ollut laskusuuntaista vuodesta 2015, joskin lasku on loiventunut tultaessa vuoden 2023 tutkimukseen. Tässä tarkastelussa tyttöjen ja poikien tulokset eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Taulukko 5.11 Tyttöjen ja poikien luonnontieteistä pitäminen Suomessa

	Pitävät paljon		Pitävät jonkin verran		Eivät pidä		Pitävät paljon – Eivät pidä
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	24 (1,0)	547 (4,4)	35 (1,2)	554 (4,0)	40 (1,4)	548 (3,2)	–1
Pojat	29 (1,3)	546 (4,6)	37 (1,3)	548 (4,5)	34 (1,2)	531 (4,4)	15

() Keskiarvo

Taulukko 5.12 Luonnontieteistä pitäminen -muuttujan keskiarvo Suomessa eri tutkimuskierroksilla

Tutkimuskierros	Kaikki oppilaat	Tytöt	Pojat
2023	3,01	2,99	3,03
2019	3,08	3,07	3,09
2015	3,31	3,30	3,31

Väittämät: Nautin ympäristöopin oppimisesta; Opin ympäristöopissa monia kiinnostavia asioita; Pidän ympäristöopista;
Ympäristöoppi opettaa minulle, miten asiat maailmassa toimivat
1=täysin eri mieltä, 4=täysin samaa mieltä

Kolmannes Suomen neljäsluokkalaisista luottaa paljon luonnontieteiden osaamiseensa

Oppilaiden luottamusta omaan luonnontieteiden osaamiseensa arvioitiin kuuden väittämän avulla. Väittämiin vastattiin neliportaisella asteikolla: täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä.

- Menestyn yleensä hyvin ympäristöopissa
- Ympäristöoppi on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*
- En vain ole hyvä ympäristöopissa*
- Ympäristöoppi on minulle helppoa
- Ympäristöoppi on minulle vaikeampaa kuin mikään muu kouluaine*
- Ympäristöoppi saa minut hämmentyneeksi*

Vastausten perusteella oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään. *Luonnontieteiden osaamiseensa paljon luottavat* oppilaat olivat täysin samaa mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa (tähdellä merkityissä väittämässä asteikko käännettiin). Ryhmään *luonnontieteiden osaamiseensa heikosti luottavat* kuuluvat oppilaat olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä loppujen väittämien kanssa. Loput oppilaat sijoittuivat ryhmään *luonnontieteiden osaamiseensa jonkin verran luottavat*.

Suomalaisista oppilaista 31 prosenttia luotti osaamiseensa paljon, 43 prosenttia jonkin verran ja 26 prosenttia heikosti (taulukko 5.13). Muista Pohjoismaista Tanskassa oli osaamiseensa paljon luottavia oppilaita yhtä paljon kuin Suomessa ja Ruotsissa sekä Norjassa hieman Suomea enemmän, 33 prosenttia. Euroopan kärkimaassa Englannissa puolestaan paljon osaamiseensa luottavien oppilaiden osuus oli pienempi kuin Suomessa, 29 prosenttia. Luonnontieteiden osaamiseensa paljon luottavien oppilaiden osuus oli suurin Bulgariassa, 56 prosenttia, ja pienin Uudessa-Seelannissa, 18 prosenttia. Luonnontieteiden osaamiseensa paljon luottavia oppilaita oli osallistuneissa maissa keskimäärin 34 prosenttia, eli hieman enemmän kuin Suomessa. Jonkin verran omaan osaamiseensa luotti osallistuneissa maissa keskimäärin 35 prosenttia, eli pienempi osuus kuin suomalaisoppilaista. Heikosti osaamiseensa luotti sen sijaan suomalaisia suurempi osuus, keskimäärin 31 prosenttia kaikista osallistuneiden maiden oppilaista.

Taulukko 5.13 Oppilaiden luottamus luonnontieteiden osaamiseensa Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat		Paljon luottavat – Heikosti luottavat
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Bulgaria	56 (1,6)	564 (3,4)	28 (1,1)	505 (7,6)	16 (1,1)	463 (8,6)	101
Norja (5. lk)	33 (1,3)	557 (3,4)	45 (1,0)	531 (3,0)	22 (0,9)	502 (3,8)	55
Ruotsi	33 (0,9)	561 (3,9)	44 (0,8)	538 (3,0)	24 (1,0)	494 (5,0)	67
Tanska	31 (1,0)	551 (3,2)	42 (0,8)	524 (3,1)	26 (1,1)	494 (3,8)	57
Suomi	31 (0,9)	573 (3,1)	43 (0,9)	549 (2,8)	26 (0,9)	509 (4,0)	64
Latvia	25 (1,2)	559 (4,2)	39 (1,2)	535 (3,1)	36 (1,2)	497 (4,1)	62
Liettua	22 (0,8)	570 (2,9)	39 (1,0)	546 (3,4)	39 (1,2)	514 (3,5)	56
Uusi-Seelanti	18 (0,8)	560 (4,4)	42 (1,0)	533 (3,2)	39 (1,1)	493 (3,4)	67
Kv. keskiarvo	34 (0,2)	530 (0,5)	35 (0,1)	497 (0,5)	31 (0,1)	463 (0,6)	67

() Keskiarvo

Oppilaiden luottamuksella luonnontieteiden osaamiseensa ja luonnontieteiden osaamisella oli vahva yhteys. Keskimääräinen piste-ero osaamiseensa paljon luottavien ja heikosti luottavien ryhmien välillä oli Suomessa 64 pistettä, mikä oli suurempi kuin esimerkiksi Euroopan kärkimaassa Englannissa (53 pistettä). Pohjoismaista suurin piste-ero osaamiseensa paljon ja heikosti luottavien ryhmien välillä oli Ruotsissa (67 pistettä) ja pienin Norjassa (55 pistettä). Myös Tanskassa piste-ero oli Suomea pienempi (57 pistettä), kuten myös Baltian maissa Latviassa (62 pistettä) ja Liettuaassa (56 pistettä). Kaikista osallistujamaista suurin piste-ero näiden ryhmien välillä oli Etelä-Afrikassa, peräti 156 pistettä. Myös Arabiemiirikunnissa, Marokossa, Bulgariassa ja Iranissa piste-ero oli yli 100 pistettä, ollen huomattavan suuri verrattuna osallistujamaiden keskimääräiseen piste-eroon, joka oli 67 pistettä.

Suomessa tytöt luottivat luonnontieteiden osaamiseensa hieman poikia enemmän (taulukko 5.14): Tytöistä 32 prosenttia luotti omaan osaamiseensa paljon, 44 prosenttia jonkin verran ja 24 prosenttia heikosti. Pojilla vastaavat prosenttiosuudet olivat paljon ja jonkin verran osaamiseensa luottavien osalta hieman pienemmät, 30 prosenttia ja 42 prosenttia, ja heikosti luottavien osalta suurempi, 28 prosenttia.

Pojilla luottamuksella omaan osaamiseen oli voimakkaampi yhteys osaamiseen kuin tytöillä: Piste-ero osaamiseensa paljon luottavien ja heikosti luottavien oppilaiden välillä oli pojilla keskimäärin 73 pistettä ja tytöillä 55 pistettä.

Oppilaiden luottamusta omaan luonnontieteiden osaamiseen vuonna 2023 verrattiin edelliseen, vuoden 2019 tutkimuskierrokseen muodostamalla keskiarvomuuttuja väittämistä, jotka ovat olleet mukana molemmilla tutkimuskierroksilla (taulukko 5.15). Suurempi keskiarvomuuttujan arvo kuvaa oppilasta, joka luottaa voimakkaammin omaan luonnontieteiden osaamiseensa. Suomalaisten neljäsluokkalaisten luottamus omaan luonnontieteiden osaamiseen on kasvanut vuodesta 2019 ja muutos on tilastollisesti merkitsevä myös tarkasteltaessa tyttöjen ja poikien luottamusta erikseen. Pojilla luottamus omaan osaamiseen on kasvanut hieman tyttöjen luottamusta enemmän.

Taulukko 5.14 Tyttöjen ja poikien luottamus luonnontieteiden osaamiseensa Suomessa

	Paljon luottavat		Jonkin verran luottavat		Heikosti luottavat		Paljon luottavat – Heikosti luottavat
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	32 (1,2)	571 (3,4)	44 (1,1)	554 (2,8)	24 (1,0)	516 (4,6)	55
Pojat	30 (1,3)	576 (3,9)	42 (1,2)	543 (3,9)	28 (1,3)	503 (4,7)	73

() Keskivirhe

Taulukko 5.15 Keskiarvo oppilaiden luottamuksesta omaan luonnontieteiden osaamiseensa Suomessa vuosien 2023 ja 2019 tutkimuskierroksilla

Tutkimuskierros	Kaikki oppilaat	Tytöt	Pojat
2023	2,22	2,17	2,27
2019	2,08	2,05	2,11

Väittämät: Menestyn yleensä hyvin ympäristöopissa; Ympäristöoppi on vaikeampaa minulle kuin monelle luokkatoverilleni*; En vain ole hyvä ympäristöopissa*; Ympäristöoppi on minulle vaikeampaa kuin mikään muu kouluaine*; Ympäristöoppi saa minut hämmentyneeksi*
1=täysin eri mieltä, 4=täysin samaa mieltä, *asteikko käännetty

Suomalaisoppilaat kokivat luonnontieteiden opetuksen selkeäksi

Oppilaiden näkemyksiä luonnontieteiden opetuksen selkeydestä arvioitiin kuuden väittämän avulla. Oppilaita pyydettiin valitsemaan yksi neljästä vastausvaihtoehdosta (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) sen perusteella, miten he suhtautuvat seuraaviin ympäristöopin opetukseen liittyviin väittämiin:

- Opettajani kertoo, mitä meidän pitäisi oppia kullakin oppitunnilla
- Opettajaani on helppo ymmärtää
- Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia
- Opettajani on hyvä selventämään ympäristöopin asioita
- Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan
- Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä
- Opettajani antaa minulle hyödyllistä palautetta työskentelystäni

Vastausten perusteella muodostettiin kolme ryhmää kuvaamaan oppilaiden mielipidettä opetuksen selkeydestä. Oppilaat, jotka olivat täysin samaa mieltä vähintään neljän väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa, sijoittuivat ryhmään *hyvä opetuksen selkeys*. Oppilaat, jotka olivat täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään neljän väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä kolmen väittämän kanssa, muodostivat ryhmän *heikko opetuksen selkeys*. Loput oppilaat sijoittuivat ryhmään *kohtalainen opetuksen selkeys*.

Suomen neljäsluokkaisista 62 prosenttia koki luonnontieteiden opetuksen selkeyden hyväksi, mikä on hieman alle kansainvälisen keskiarvon, joka oli 68 prosenttia. Opetuksen selkeyden koki kohtalaiseksi 32 prosenttia suomalaisoppilaista kansainvälisen keskiarvon ollessa hieman matalampi, 26 prosenttia. Suomalaisoppilaista vain 6 prosenttia koki opetuksen selkeyden heikoksi, mikä vastaa kansainvälistä keskiarvoa (taulukko 5.16).

Taulukko 5.16 Oppilaiden kokemus luonnontieteiden opetuksen selkeydestä Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys		Hyvä selkeys – Heikko selkeys
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Albania	91 (1,1)	501 (4,5)	8 (1,0)	457 (9,5)	1 (~)	~ (~)	~
Liettua	64 (1,1)	547 (2,9)	31 (1,0)	528 (3,6)	6 (0,5)	519 (7,2)	28
Suomi	62 (1,1)	551 (2,7)	32 (1,0)	541 (3,8)	6 (0,4)	523 (8,0)	28
Norja (5. lk)	61 (1,1)	534 (2,6)	34 (1,0)	532 (3,2)	5 (0,5)	523 (6,6)	11
Ruotsi	55 (1,5)	535 (3,8)	39 (1,2)	538 (3,1)	6 (0,5)	514 (9,3)	21
Latvia	49 (1,6)	528 (3,3)	41 (1,3)	527 (3,5)	9 (0,9)	530 (6,2)	-2
Tanska	44 (1,4)	531 (3,1)	43 (1,0)	522 (3,1)	14 (1,0)	515 (4,0)	16
Kv. keskiarvo	68 (0,1)	505 (0,5)	26 (0,1)	483 (0,6)	6 (0,1)	471 (1,1)	34

() Keskiarvo ~ Ei riittävästi dataa luotettavien tulosten laskemiseksi

Pohjoismaista Norjassa kokemukset opetuksen selkeydestä olivat lähes saman tasoiset kuin Suomessa: 61 prosenttia koki opetuksen selkeyden hyväksi, 34 prosenttia kohtalaiseksi ja 5 prosenttia heikoksi. Ruotsalaisoppilaat kokivat opetuksen selkeyden selkeästi heikommaksi kuin suomalaisoppilaat, 55 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi ja 39 prosenttia kohtalaiseksi.

Tanskassa sen sijaan oli kaikista tutkimukseen osallistuneista maista suurin osuus oppilaita, 14 prosenttia, jotka kokivat opetuksen selkeyden heikoksi, ja yhdessä Puolan kanssa pienin osuus oppilaita, 44 prosenttia, jotka kokivat opetuksen selkeyden hyväksi. Myös Latviassa alle 50 prosenttia oppilaista koki opetuksen selkeyden hyväksi. Näitä kolmea maata lukuun ottamatta kaikissa tutkimukseen osallistuneista maista yli puolet oppilaista kokivat opetuksen selkeyden hyväksi. Baltian maista Liettuaassa kokemukset opetuksen selkeydestä puolestaan olivat hyvin samanlaiset kuin Suomessa: 64 prosenttia koki opetuksen selkeyden hyväksi, 31 prosenttia kohtalaiseksi ja 6 prosenttia heikoksi. Selkeimmäksi opetus koettiin Albaniassa, jossa 91 prosenttia oppilaista koki opetuksen hyvin selkeäksi ja vain 1 prosentti koki opetuksen selkeyden heikoksi.

Koetun opetuksen selkeyden yhteys luonnontieteiden osaamiseen vaihteli osallistujamaissa. Oppilaiden, jotka pitivät opetuksen selkeyttä hyvänä ja oppilaiden, jotka pitivät opetuksen selkeyttä heikkona, välinen keskiarvojen ero vaihteli pienistä, tilastollisesti ei-merkittävistä eroista jopa 108 pisteen eroon, kansainvälisen keskiarvon ollessa 34 pistettä. Suomessa opetuksen selkeyttä hyvänä ja heikkona pitävien ryhmien välinen piste-ero oli 28 pistettä. Muissa Pohjoismaissa piste-erot vastaavien ryhmien välillä olivat Suomea pienempiä: Ruotsissa 21 pistettä, Tanskassa 16 pistettä ja Norjassa 11 pistettä. Baltian maista Liettuaassa piste-ero oli sama kuin Suomessa (28 pistettä) ja Latviassa ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää piste-eroa. Osassa maista opetuksen selkeyden heikoksi kokevien oppilaiden osuus oli niin

pieni, että keskiarvon laskeminen ei ollut mahdollista. Näin oli esimerkiksi Albaniassa, Iranissa ja Arme- niassa. Suurin keskiarvojen ero opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi kokevien välillä havaittiin Arabi- emiirikunnissa, 108 pistettä.

Suomalaiset pojat ja tytöt kokivat opetuksen lähes yhtä selkeäksi (taulukko 5.17). Molemmista 62 prosenttia koki opetuksen selkeyden hyväksi ja pojista vain 5 prosenttia sekä tytöistä 6 prosenttia koki opetuksen selkeyden heikoksi. Pojilla kokemus opetuksen selkeydestä oli kuitenkin yhteydessä osaami- seen: Piste-ero opetuksen selkeyden hyväksi ja heikoksi kokeneiden välillä oli 50 pistettä. Tyttöillä piste-ero näiden ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi opetuksen selkeyden heikoksi kokeneet tytöt menestyivät myös selvästi paremmin kuin opetuksen selkeyden heikoksi kokeneet pojat.

Oppilaiden kokemusta luonnontieteiden opetuksen selkeydestä tutkittiin nyt toista kertaa TIMSS-tutkimuksessa. Taulukossa 5.18 esitetään vuosien 2019 ja 2023 tutkimuskierrosten suomalaisten neljäsluokkalaisten prosenttiosuudet oppilaista, jotka ovat vastanneet väittämiin täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Prosenttiosuuksista voidaan nähdä, että oppilaiden kokemus luonnontieteiden opetuksen sel- keydestä on hyvä, ja se on osittain jopa hieman parantunut vuodesta 2019.

Taulukko 5.17 Tyttöjen ja poikien kokemus luonnontieteiden opetuksen selkeydestä Suomessa

	Hyvä opetuksen selkeys		Kohtalainen opetuksen selkeys		Heikko opetuksen selkeys		Hyvä selkeys – Heikko selkeys
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	62 (1,1)	552 (2,7)	32 (1,1)	548 (4,0)	6 (0,6)	541 (8,4)	11
Pojat	62 (1,5)	550 (3,6)	33 (1,4)	534 (4,4)	5 (0,5)	500 (10,7)	50

() Keskiarvo

Taulukko 5.18 Luonnontieteiden opetuksen selkeyttä koskeviin väittämiin täysin tai jokseenkin samaa mieltä vastanneiden suomalaisoppilaiden prosenttiosuudet

	2023	2019
Opettajaani on helppo ymmärtää	92	90
Opettajani antaa kysymyksiini selkeitä vastauksia	90	88
Opettajani on hyvä selvittämään ympäristöopin	93	93
Opettajani yrittää auttaa monin tavoin meitä oppimaan	94	94
Opettajani selittää aiheen uudelleen, jos emme ymmärrä	93	93

Suomessa ympäristönsuojelun arvostaminen keskitasoa vähäisempää

Oppilaiden ympäristönsuojelun arvostamista arvioitiin sen mukaan, kuinka paljon he olivat samaa mieltä viiden ympäristönsuojelua koskevan väittämän kanssa. Oppilaita pyydettiin valitsemaan yksi neljästä vas- tausvaihtoehdosta (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) sen perusteella, miten he suhtautuvat seuraaviin ympäristönsuojelua koskeviin väittämiin:

- Kasvien ja eläinten suojelu on minulle tärkeää
- Tulen surulliseksi, kun luontoa tuhotaan
- Pidän sen selvittämisestä, millaisia kasveja ja eläimiä elää lähialueellani
- Nautin luonnossa olemisesta (esim. metsissä, puistoissa, järvellä)
- Ilmastonmuutoksen torjumisen tulisi olla tärkeä asia

Vastausten perusteella muodostettiin kolme ryhmää kuvaamaan oppilaiden ympäristönsuojelun arvostamista. Oppilaat, jotka olivat täysin samaa mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin samaa mieltä muiden väittämien kanssa, sijoituivat ryhmään *arvostavat ympäristönsuojelua hyvin paljon*. Oppilaat, jotka olivat jokseenkin samaa, täysin tai jokseenkin eri mieltä vähintään kolmen väittämän kanssa ja jokseenkin eri mieltä kahden väittämän kanssa, muodostivat ryhmän *arvostavat ympäristönsuojelua jonkin verran*. Loput oppilaat sijoituivat ryhmään *arvostavat ympäristönsuojelua paljon*.

Suomalaisista oppilaista 49 prosenttia arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon, 43 prosenttia paljon ja 8 prosenttia jonkin verran (taulukko 5.19). Vastaavat kansainväliset keskiarvo-osuudet olivat 56 prosenttia, 38 prosenttia ja 6 prosenttia, eli Suomen neljäsluokkalaiset olivat ympäristönsuojelun arvostamisessa selvästi kansainvälisen keskiarvon alapuolella. Muissa Pohjoismaissa ympäristönsuojelua arvostettiin vielä vähemmän: Ruotsissa 40 prosenttia oppilaista kuului ympäristönsuojelua hyvin paljon arvostavien ryhmään, Tanskassa ja Norjassa vastaava osuus oli vain 37 prosenttia. Koko aineistossa ympäristönsuojelua arvostettiin Tanskaa ja Norjaa vähemmän vain Koreassa, jossa ympäristönsuojelua arvosti hyvin paljon 34 prosenttia oppilaista. Ympäristönsuojelun arvostaminen oli korkeimmalla tasolla Albaniassa, jossa 77 prosenttia oppilaista kuului ryhmään hyvin paljon arvostavat ja vain 2 prosenttia ryhmään jonkin verran arvostavat. Myös Bulgariassa ja Portugalissa selkeä enemmistö, 73 prosenttia, oppilaista arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon. Baltian maista Liettuassa ympäristönsuojelua arvostettiin kansainvälistä keskiarvoa enemmän, sillä 63 prosenttia oppilaista arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon. Latviassa vastaava prosenttiosuus oli 52 eli ympäristönsuojelun arvostaminen oli hieman kansainvälistä keskiarvoa vähäisempää.

Taulukko 5.19 Oppilaiden ympäristönsuojelun arvostaminen Suomessa ja eräissä vertailumaissa

Maa	Arvostavat hyvin paljon		Arvostavat paljon		Arvostavat jonkin verran		Arvostavat hyvin paljon – Arvostavat jonkin verran
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Albania	77 (1,3)	494 (5,5)	21 (1,1)	475 (8,5)	2 (~)	~ (~)	~
Liettua	63 (0,9)	529 (3,2)	34 (0,9)	512 (5,4)	4 (0,3)	478 (11,2)	51
Latvia	52 (1,3)	513 (3,1)	43 (1,2)	497 (4,9)	5 (0,5)	480 (10,6)	33
Suomi	49 (1,0)	557 (3,4)	43 (0,8)	538 (4,2)	8 (0,5)	502 (6,9)	55
Ruotsi	40 (1,0)	542 (4,7)	48 (0,9)	524 (4,6)	13 (0,6)	493 (6,3)	49
Tanska	37 (1,0)	552 (3,1)	50 (1,0)	536 (3,4)	13 (0,8)	497 (8,5)	55
Norja (5. lk)	37 (0,9)	544 (3,2)	51 (0,7)	537 (4,0)	12 (0,6)	512 (6,3)	32
Korea	34 (1,0)	585 (5,2)	54 (1,0)	573 (4,0)	12 (0,6)	560 (8,1)	25
Kv. keskiarvo	56 (0,1)	510 (0,5)	38 (0,1)	488 (0,6)	6 (0,1)	455 (1,5)	55

() Keskiarvo ~ Ei riittävästi dataa luotettavien tulosten laskemiseksi

Ympäristönsuojelun arvostamisella oli myös yhteys luonnontieteiden osaamiseen. Suomessa keskimääräinen piste-ero ympäristönsuojelua hyvin paljon arvostavien ja jonkin verran arvostavien ryhmien välillä oli 55 pistettä, ollen sama kuin vastaava kansainvälisten keskiarvojen ero. Myös Tanskassa piste-ero oli 55 pistettä. Muissa Pohjoismaissa yhteys osaamiseen oli hieman heikompi: Ruotsissa piste-ero ympäristönsuojelua hyvin paljon ja jonkin verran arvostavien välillä oli 49 pistettä ja Norjassa 32 pistettä. Myös Baltian maissa yhteys osaamiseen oli kansainvälistä keskiarvoa heikompi. Liettuassa kyseinen piste-ero oli 51 pistettä ja Latviassa 33 pistettä. Osassa maista ympäristönsuojelua jonkin verran arvostavien oppilaiden osuus oli sen sijaan niin pieni, että keskiarvon laskeminen ei ollut mahdollista. Näin oli esimerkiksi Portugalissa. Suurin laskettavissa oleva piste-ero ympäristönsuojelua hyvin paljon arvostavien ja jonkin verran arvostavien ryhmien välillä oli Bulgariassa (134 pistettä).

Suomessa tytöt arvostivat ympäristönsuojelua poikia enemmän (taulukko 5.20). Tytöistä 59 prosenttia arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon, kun pojista tähän ryhmään kuului 38 prosenttia. Pojista puolestaan 13 prosenttia kuului ympäristönsuojelua jonkin verran arvostavien ryhmään, kun tytöistä tähän ryhmään kuului vain 4 prosenttia. Ympäristönsuojelun arvostaminen oli tytöillä myös voimakkaammin yhteydessä osaamiseen: Ympäristönsuojelua hyvin paljon arvostavien tyttöjen keskiarvo oli 64 pistettä ympäristönsuojelua jonkin verran arvostavien tyttöjen keskiarvoa korkeampi. Pojilla vastaava piste-ero oli 47 pistettä.

Taulukko 5.20 Tyttöjen ja poikien ympäristönsuojelun arvostaminen Suomessa

	Arvostavat hyvin paljon		Arvostavat paljon		Arvostavat jonkin verran		Arvostavat hyvin paljon – Arvostavat jonkin verran
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Piste-ero
Tytöt	59 (1,3)	558 (3,1)	36 (1,2)	539 (3,6)	4 (0,4)	494 (12,1)	64
Pojat	38 (1,3)	551 (3,8)	49 (1,1)	540 (3,6)	13 (0,8)	504 (6,8)	47

() Kesquivirhe

Tässä luvussa kuvataan oppimisympäristöihin liittyviä tekijöitä sekä näiden yhteyttä matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseen. Kuvaus perustuu oppilas-, huoltaja-, opettaja- ja rehtorikyselyissä kerättyihin tietoihin. Luvussa tarkastellaan oppilaiden kokemuksia huoltajilta koulunkäyntiin saamastaan tuesta, kiusaamisesta ja kouluun kuulumisesta sekä oppilaiden vapaa-ajan käyttöä. Luvussa kuvataan myös muun muassa lasten varhaisia kokemuksia lukemisesta, laskemisesta ja numeroista ja lasten varhaisia perustaitoja sekä koulujen kurinpidollisia ongelmia ja turvallisuutta. Suomen tulosten lisäksi luvussa kuvataan muiden tutkimuksessa mukana olleiden Pohjoismaiden ja Baltian maiden sekä joidenkin muiden Euroopan maiden tuloksia.

Hyvät lukemiseen ja laskemiseen liittyvät perustaidot peruskoulun aloitusiässä yhteydessä hyvään osaamiseen neljännellä luokalla

Lapsen varhaisvuodet ennen perusopetuksen aloittamista ovat lapsen kasvun ja kehittymisen kannalta oleellisia. Varhaislapsuudessa kasvuun saadulla tuella ja ennen perusopetuksen aloittamista opituilla taidoilla voi olla merkitystä myös peruskouluikäiseen oppimiseen. TIMSS-tutkimuksessa neljäsluokkalaisten huoltajilta kysyttiin oppilaan osallistumisesta varhaiskasvatukseen. Lähes kaikki (99 %) suomalaisoppilaat olivat osallistuneet varhaiskasvatukseen 3-vuotiaana tai vanhempana tai osallistuneet esiopetukseen. Koska esiopetus on ollut velvoittavaa elokuusta 2015 alkaen, käytännössä kaikki Suomessa esiopetusikäisenä asuvat oppilaat ovat siihen osallistuneet. Alle 3-vuotiaana varhaiskasvatukseen oli osallistunut suomalaisoppilaista 69 prosenttia. Vaikka alle 3-vuotiaana varhaiskasvatukseen osallistuneiden oppilaiden keskiarvo sekä matematiikassa että luonnontieteissä oli hieman parempi kuin muiden, ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Sen sijaan sillä, oliko oppilas osallistunut varhaiskasvatukseen alle kolme vuotta vai vähintään kolme vuotta, oli tilastollisesti merkitsevä yhteys osaamiseen. Vähintään kolme vuotta varhaiskasvatukseen (ml. esiopetus) osallistuneita oli Suomessa 81 prosenttia oppilaista. Heidän osaamisensa oli matematiikassa 14 pistettä ja luonnontieteissä 15 pistettä parempi kuin muiden. Jonkin verran tätä osaamiseroa tosin selitti oppilaan perheen sosioekonominen asema. Oppilaista, joiden perheen sosioekonominen asema oli korkea, varhaiskasvatukseen oli osallistunut vähintään kolme vuotta 85 prosenttia, kun vastaava osuus matalimman sosioekonomisen aseman perheiden lapsilla oli 69 prosenttia. Kun perheen sosioekonominen asema vakioitiin, piste-ero vähintään kolme vuotta varhaiskasvatukseen osallistuneiden ja muiden oppilaiden välillä pieneni matematiikassa 7 pisteeseen ja luonnontieteissä 8 pisteeseen.

Varhaiskasvatukseen osallistumisen lisäksi neljäsluokkalaisten huoltajilta kartoitettiin TIMSS-tutkimuksen kotikyselyssä lasten varhaisia kokemuksia lukemisesta, laskemisesta ja numeroista. Huoltajien tuli vastata, kuinka usein lapsen kanssa oli ennen peruskoulun aloittamista esimerkiksi luettu kirjoja, pelattu sanapelejä, kirjoitettu kirjaimia, leikitty numeroleluilla, kirjoitettu numeroita tai leikitty rakennuspalikoilla. Oppilaat jaettiin huoltajien vastausten perusteella kolmeen ryhmään sen mukaan, kuinka usein lapsen kanssa oli tehty erilaisia lukemiseen, laskemiseen ja numeroihin liittyviä aktiviteetteja: 1) hyvin usein, 2)

usein ja 3) joskus. Suomessa oppilaista kymmenesosan kanssa oli tehty hyvin usein ja noin puolen (56 %) kanssa usein edellä mainittuja aktiviteetteja. Kansainvälisesti keskimäärin vastaavat osuudet olivat 21 ja 53 prosenttia. Muissa Pohjoismaissa osuudet olivat lähes vastaavia kuin Suomessa. (Taulukko 6.1.)

Taulukko 6.1 Lasten varhaiset kokemukset lukemisesta, laskemisesta ja numeroista (esim. kuinka usein lapselle on luettu kirjoja tai kuinka usein lapsen kanssa on leikitty numeroleluilla) sekä näiden kokemusten yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoihin

Maa	Hyvin usein			Usein			Joskus		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	10	551	558	56	536	551	34	527	539
Ruotsi	11	540	545	52	538	541	37	533	538
Tanska	12	541	540	54	527	526	34	520	521
Norja (5. lk)	13	558	562	54	544	544	32	533	532
Latvia	24	548	540	58	540	531	18	529	526
Liettua	25	576	554	56	565	540	20	561	534
Puola	30	558	562	57	544	548	13	540	544
Unkari	25	550	548	57	537	542	18	499	506
Tšekki	22	541	536	60	537	532	18	532	528
Slovakia	26	532	542	55	521	530	19	476	471
Ranska	21	509	512	57	488	492	22	466	471
Saksa	15	551	545	60	537	533	25	529	522
Irlanti	33	566	550	50	548	534	17	523	510
Kv. keski-arvo	21	523	513	53	507	496	26	487	475

Sekä matematiikassa että luonnontieteissä osaaminen oli parasta oppilailla, joiden kanssa oli tehty erilaisia lukemiseen, laskemiseen ja numeroihin liittyviä aktiviteetteja hyvin usein. Suomessa näiden oppilaiden piste-ero oppilaisiin, joiden kanssa edellä mainittuja aktiviteetteja oli tehty joskus, oli matematiikassa 24 pistettä ja luonnontieteissä 19 pistettä. Ruotsissa vastaava piste-ero molemmilla osaamisalueilla oli selvästi pienempi eli 7 pistettä, kun taas kansainvälisesti tarkasteltuna vastaava piste-ero oli suurempi kuin Suomessa: matematiikassa 36 pistettä ja luonnontieteissä 38 pistettä.

Oppilaan huoltajille suunnatussa kyselyssä huoltajia pyydettiin myös arvioimaan, kuinka hyvin heidän lapsensa osasi erilaisia perustaitoja aloittaessaan peruskoulun ensimmäisen vuosiluokan. Näitä perustaitoja olivat muun muassa kirjaimien ja numeroiden tunnistaminen sekä kirjoittaminen, sanojen kirjoittaminen, tarinoiden lukeminen ja helppojen yhteen- ja vähennyslaskujen osaaminen. Suomalaisoppilaista 23 prosenttia hallitsi nämä perustaidot erittäin hyvin ja 49 prosenttia kohtalaisen hyvin. Kansainvälisesti osuudet olivat keskimäärin lähes samoja kuin osuudet Suomessa (taulukko 6.2). Ruotsalaisoppilaista perustaidot hallitsi erittäin hyvin suunnilleen yhtä suuri osuus (24 %) kuin suomalaisoppilaista. Sen sijaan kohtalaisen hyvin perustaidot hallitsevia oli Ruotsissa suurempi osuus (58 %) oppilaista kuin Suomessa. Norjassa (8 %) ja Tanskassa (5 %) taas oli selvästi Suomea ja Ruotsia pienempi osuus perustaidot erittäin hyvin hallitsevia oppilaita.

Suomessa samoin kuin kaikissa osallistujamaissa keskimäärin perustaitojen hallitseminen oli selvästi yhteydessä osaamiseen. Parhainta osaaminen oli oppilailla, jotka huoltajien mukaan hallitsivat perustaidot erittäin hyvin aloittaessaan peruskoulun ensimmäisen vuosiluokan. Suomessa erittäin hyvin perustaidot hallitsevien oppilaiden keskiarvo matematiikassa oli 89 pistettä ja luonnontieteissä 64 pistettä parempi kuin oppilaiden, jotka eivät hallinneet perustaitoja kovin hyvin aloittaessaan peruskoulun ensimmäisen vuosiluokan. Kansainvälisesti tarkasteltuna vastaavat piste-erot (63 ja 55 pistettä) olivat hieman pienem-

mät kuin Suomessa. Myös muissa Pohjoismaissa piste-erot olivat pienempiä kuin Suomessa: matematiikassa ero perustaidot erittäin hyvin ja ei kovin hyvin hallitsevien välillä vaihteli 53:sta 68:aan ja luonnontieteissä 27:stä 49:ään.

Taulukko 6.2 Huoltajien käsitys siitä, kuinka hyvin oppilaat hallitsivat erilaisia perustaitoja perusopetuksen alkuvaiheessa, ja näiden perustaitojen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoihin

Maa	Erittäin hyvin			Kohtalaisen hyvin			Ei kovin hyvin		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	23	581	582	49	537	548	28	492	518
Ruotsi	24	573	571	58	531	535	18	505	516
Tanska	5	565	546	51	535	531	44	512	519
Norja (5. lk)	8	587	578	43	554	550	49	524	529
Latvia	32	577	566	58	530	523	10	479	478
Liettua	24	610	581	62	562	538	14	518	498
Puola	40	575	572	52	535	543	8	489	501
Unkari	7	587	577	30	547	546	63	522	528
Tšekki	11	573	554	53	538	532	36	524	526
Slovakia	5	565	563	42	530	537	53	498	505
Ranska	13	517	512	60	493	495	27	461	473
Saksa	6	554	520	45	542	533	49	530	532
Irlanti	47	577	559	47	534	521	7	469	466
Kv. keski-arvo	23	536	520	52	503	492	25	473	465

Huoltajien lisäksi oppilaiden varhaisista perustaidoista kysyttiin myös rehtoreilta. Rehtoreiden tuli arvioida, kuinka suuri osuus heidän koulunsa oppilaista osasi peruskoulun ensimmäisen vuosiluokan aloittaessaan erilaisia perustaitoja (mm. kirjaimien ja numeroiden tunnistaminen sekä kirjoittaminen, helpojen yhteen- ja vähennyslaskujen laskeminen). Rehtoreiden vastausten perusteella oppilaat luokiteltiin kolmeen ryhmään sen mukaan, kuinka suuri osuus heidän koulunsa oppilaista hallitsi näitä perustaitoja. Suomalaisoppilaista suurin osa (82 %) opiskeli kouluissa, joissa perustaitoja hallitsevia oppilaita oli 25–75 prosenttia. Suomessa oppilaista 14 prosenttia taas opiskeli kouluissa, joissa perustaitoja hallitsevia oppilaita oli yli 75 prosenttia. Tämä osuus oli jonkin verran pienempi kuin oli kansainvälinen keskiarvo (24 %). Suomessa oli kuitenkin kansainvälisesti vertailtuna selvästi pienempi osuus oppilaita, jotka opiskelivat kouluissa, joissa perustaitoja hallitsevia oppilaita oli alle 25 prosenttia: Suomessa osuus oli 4 prosenttia, kun kansainvälinen keskiarvo oli 20 prosenttia. Muista Pohjoismaista vastaava osuus oli Suomeen verrattuna suurempi Tanskassa (19 %) ja Norjassa (25 %). Ruotsissa tämä osuus (5 %) oli lähes sama kuin Suomessa. Suomalaisoppilaisiin verrattuna Ruotsissa oppilaista kuitenkin suurempi osuus (46 %) opiskeli kouluissa, joissa perustaitoja hallitsevia oppilaita oli yli 75 prosenttia.

Sekä Suomessa että kansainvälisesti tarkasteltuna oppilaiden osaaminen oli sitä parempaa, mitä suurempi osuus koulun oppilaista hallitsi perustaidot aloittaessaan peruskoulun ensimmäisen vuosiluokan. Suomessa piste-ero ylimpään (koulun oppilaista yli 75 prosenttia hallitsi perustaidot) ja alimpaan (koulun oppilaista alle 25 prosenttia hallitsi perustaidot) ryhmään kuuluvien oppilaiden välillä oli matematiikassa 44 pistettä ja luonnontieteissä 63 pistettä. Kaikkien osallistujamaiden oppilailla vastaava piste-ero oli keskimäärin 31 pistettä matematiikassa ja 33 pistettä luonnontieteissä.

Oppilaiden kokemukset huoltajilta koulunkäyntiin saadusta tuesta myönteisiä

Perusopetuksen järjestäminen yhteistyössä kotien kanssa edistää oppilaiden tervettä kasvua ja kehitystä. Vaikka ensisijainen vastuu kasvatuksesta on huoltajalla, tulee koulun tukea kotien kasvatustehtävää. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014.) Huoltajien mahdollisuudet tukea lastaan koulunkäynnissä vaihtelevat, ja oppilaiden välillä voi olla suuriakin eroja siinä, miten kotona tuetaan heidän koulunkäyntiään. TIMSS-tutkimuksessa oppilailta kysyttiin heidän kokemuksiaan vanhempien tai huoltajien tarjoamasta tuesta koulunkäyntiin. Sekä vuonna 2023 että vuonna 2019 yli kaksi kolmasosaa neljäsluokkalaisista oli täysin samaa mieltä siitä, että saavat vanhemmiltaan tai huoltajiltaan tukea koulunkäyntiin ja että vanhemmat tai huoltajat ovat kiinnostuneita koulunkäynnistä ja huolehtivat lapsen tekevän kotitehtävänsä säännöllisesti (taulukko 6.3). Vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa oppilaskysely sisälsi myös väittämän, joka liittyi vanhempien tai huoltajien ja lapsen käymiin keskusteluihin koulutuksen tärkeydestä. Noin puolet (48 %) oppilaista oli täysin samaa mieltä siitä, että vanhemmat tai huoltajat keskustelevat heidän kanssaan koulutuksen tärkeydestä. Kaiken kaikkiaan neljäsluokkalaisten kokemukset huoltajiltaan saamasta tuesta koulunkäyntiin ovat siis hyvin myönteisiä.

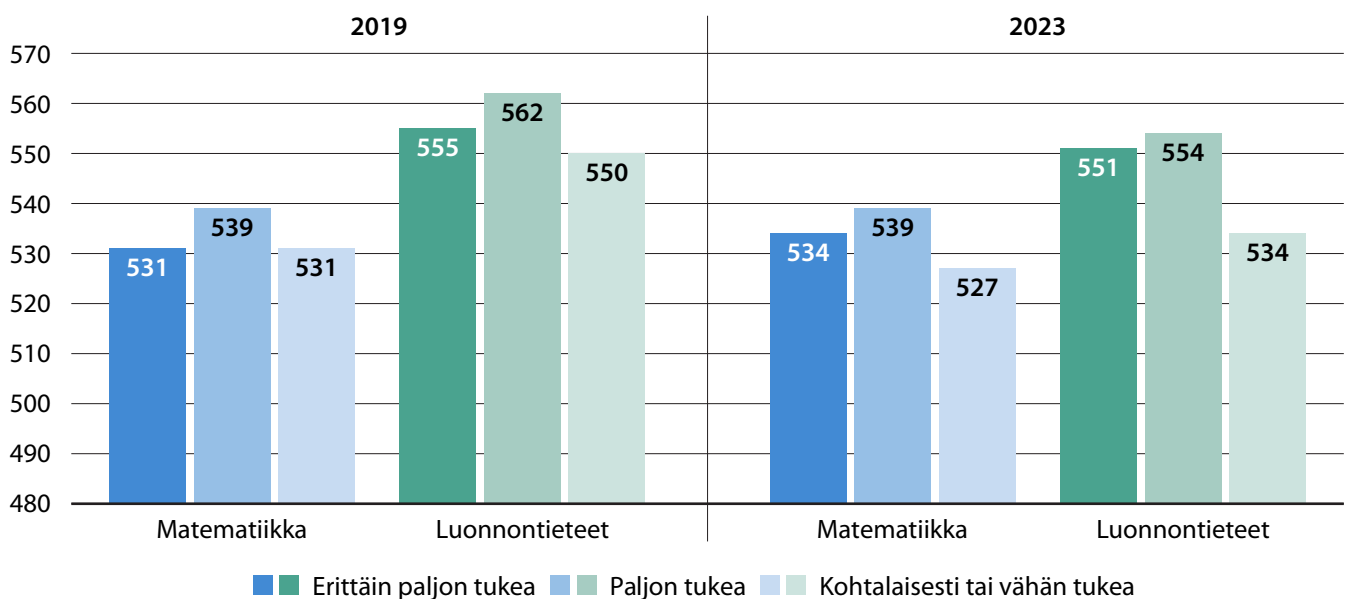
Taulukko 6.3 Oppilaiden kokemukset vanhemmilta tai huoltajilta koulunkäyntiin saadusta tuesta vuosina 2019 ja 2023 (%)

	2019				2023			
	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Vanhempani/huoltajani ovat kiinnostuneita koulunkäynnistäni	71	26	2	1	68	28	4	1
Vanhempani/huoltajani tukevat kouluponnistelujani ja -saavutuksiani	78	18	3	1	73	22	4	1
Vanhempani/huoltajani tukevat minua, kun minulla on vaikeuksia koulussa	82	14	2	1	76	18	4	2
Vanhempani/huoltajani kannustavat minua luottamaan itseeni	78	17	4	1	72	21	5	2
Vanhempani/huoltajani huolehtivat, että teen kotitehtäväni säännöllisesti	72	23	4	1	68	25	5	2
Vanhempani/huoltajani keskustelevat kanssani koulutuksen tärkeydestä*					48	32	14	5

* Väittämä oli mukana ainoastaan vuoden 2023 oppilaskyselyssä

Tarkasteltaessa vanhemmilta tai huoltajilta koulunkäyntiin saadun tuen yhteyttä osaamiseen muodostettiin summamuuttuja tukea koskevasta viidestä väittämästä, jotka olivat samoja vuosina 2023 ja 2019. Summamuuttuja laskettiin vain niille oppilaille, jotka olivat vastanneet kaikkiin viiteen väittämään. Oppilaat jaettiin summamuuttujan arvon mukaan kolmeen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluivat erittäin paljon tukea saaneet oppilaat, jotka olivat vastanneet kaikkiin viiteen väittämään ”täysin samaa mieltä”. Toisessa ryhmässä taas olivat paljon tukea saaneet oppilaat, jotka olivat 3–4 väittämästä täysin samaa mieltä ja lopuista 1–2 väittämästä jokseenkin samaa mieltä. Loput oppilaat kuuluivat kolmanteen ryhmään eli kohtalaisesti tai vähän tukea saaneiden oppilaiden ryhmään. Vuonna 2023 oppilaista 46 prosenttia kuului erittäin paljon tukea saaneisiin, 26 prosenttia paljon tukea saaneisiin ja 28 prosenttia kohtalaisesti tai vähän tukea saaneisiin. Vuonna 2019 vastaavat osuudet olivat 50, 28 ja 22 prosenttia. Erittäin paljon tukea saaneiden osuus oli siis hieman pienentynyt vuodesta 2019 ja vastaavasti kohtalaisesti tai vähän tukea saaneiden osuus kasvanut hieman.

Vuonna 2023 sekä matematiikan että luonnontieteiden osaaminen oli heikointa oppilailla, jotka kokivat saaneensa vanhemmilta tai huoltajilta kohtalaisesti tai vähän tukea (kuvio 6.1). Parasta taas osaaminen oli toisen ryhmän oppilailla eli heillä, jotka kokivat saaneensa paljon tukea. Heidän keskiarvonsa TIMSS 2023 -tutkimuksessa oli matematiikassa 539 pistettä ja luonnontieteissä 554 pistettä. Sekä erittäin paljon että paljon tukea saaneiden oppilaiden keskiarvot olivat tilastollisesti merkitsevästi parempia kuin vähiten tukea saaneiden oppilaiden. Vuonna 2023 paljon tukea saaneiden ja kohtalaisesti tai vähän tukea saaneiden oppilaiden keskiarvot erosivat matematiikassa 12 pistettä ja luonnontieteissä 20 pistettä. Myös vuonna 2019 parhaiten menestyivät paljon tukea saaneet oppilaat. Matematiikassa heidän keskiarvonsa oli tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin erittäin paljon tukea saaneiden oppilaiden, kun taas luonnontieteissä heidän keskiarvonsa erosi tilastollisesti merkitsevästi vähiten tukea saaneiden oppilaiden keskiarvosta.



Kuvio 6.1 Matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen vanhemmilta tai huoltajilta koulunkäyntiin saadun tuen mukaisissa ryhmissä vuosina 2019 ja 2023

Koulun oppilaiden sosioekonominen tausta ja koulumenestyksen painottaminen koulussa yhteydessä osaamiseen

Lasten oppimisympäristöt voivat olla erilaisia riippuen siitä, millaisessa koulussa he opiskelevat. Rehtori-kyselyssä kartoitettiin oppilaiden kouluympäristöön liittyviä tekijöitä. Rehtoreiden tuli muun muassa arvioida, kuinka suuri osuus heidän koulunsa oppilaista tulee vähävaraisista kodeista ja kuinka suuri osuus varakkaista kodeista. Kyselyssä ei määritelty, mitä vähävaraisilla tai varakkailla kodeilla tarkoitetaan, joten rehtorien vastaukset kodin varakkuudesta perustuvat heidän omaan määrittelyynsä. Vastausten perusteella koulut luokiteltiin kolmeen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän koulujen oppilailla oli pääasiassa korkea sosioekonominen tausta: koulun oppilaista yli 25 prosenttia oli varakkaista kodeista ja enintään 25 prosenttia vähävaraisista kodeista. Toisen ryhmän kouluissa taas oppilailla oli pääasiassa matala sosioekonominen tausta: oppilaista yli 25 prosenttia tuli vähävaraisista kodeista ja enintään 25 prosenttia varakkaista kodeista. Lopuissa kouluissa oppilaiden sosioekonominen tausta ei ollut erityisen korkea eikä matala.

Suomessa yli puolet (54 %) oppilaista opiskeli kouluissa, joissa oppilaiden sosioekonominen tausta ei ollut erityisen korkea eikä matala, kun taas noin neljäsosa (26 %) opiskeli kouluissa, joissa oli enem-

män varakkaista kuin vähävaraisista kodeista tulevia oppilaita. Muiden Pohjoismaiden oppilaista selvästi suurempi osuus opiskeli kouluissa, joissa oli enemmän varakkaista kuin vähävaraisista kodeista tulevia oppilaita. Myös Liettuassa, joka on yksi parhaiten menestyneitä Euroopan maita sekä matematiikassa että luonnontieteissä, erityisen suuri osuus (81 %) oppilaista opiskeli tällaisissa kouluissa. Suomalaisoppilaisiin verrattuna myös kansainvälisesti tarkasteltuna suurempi osuus oppilaista opiskeli kouluissa, joissa oli enemmän varakkaista kuin vähävaraisista kodeista tulevia oppilaita. (Taulukko 6.4.)

Osaaminen oli parhainta oppilailla, joiden kouluissa oli enemmän varakkaista kuin vähävaraisista kodeista tulevia oppilaita. Suomessa näiden oppilaiden keskiarvo oli sekä matematiikassa että luonnontieteissä 39 pistettä parempi kuin oppilaiden, joiden koulussa oli enemmän vähävaraisista kuin varakkaista kodeista tulevia oppilaita. Muista Pohjoismaista vastaava piste-ero matematiikassa ja luonnontieteissä oli pienin Norjassa ja suurin Ruotsissa. Kansainvälisesti tarkasteltuna edellä mainittu piste-ero oli matematiikassa 43 pistettä ja luonnontieteissä 46 pistettä. (Taulukko 6.4.)

Taulukko 6.4 Koulun oppilaiden sosioekonominen tausta sekä tämän yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Pääasiassa korkea sosioekonominen tausta			Ei erityisen korkea eikä matala sosioekonominen tausta			Pääasiassa matala sosioekonominen tausta		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	26	545	554	54	528	543	19	506	515
Ruotsi	62	543	548	27	517	520	11	482	467
Tanska	60	531	531	35	520	518	6	494	486
Norja (5. lk)	52	539	541	39	527	524	9	512	513
Latvia	62	543	533	35	522	515	3	501	501
Liettua	81	567	542	16	543	523	3	498	477
Puola	36	560	563	54	540	545	9	524	524
Unkari	53	548	548	23	511	516	24	464	473
Tšekki	39	536	530	53	530	526	9	504	501
Slovakia	53	532	540	33	519	528	14	438	426
Ranska	45	502	505	28	477	483	27	456	458
Saksa	29	545	540	39	530	526	32	503	486
Englanti	30	581	585	31	560	563	39	526	531
Irlanti	43	563	549	31	545	529	26	521	509
Kv. keskiarvo	42	522	514	35	502	494	23	479	468

Rehtorikyselyssä selvitettiin myös sitä, kuinka paljon koulussa painotetaan koulumenestystä. Rehtorien tuli arvioida, kuinka hyvä heidän koulunsa tilanne on muun muassa sen suhteen, miten opettajat ovat onnistuneet koulun opetussuunnitelman toteuttamisessa ja oppilaiden innostamisessa, miten huoltajat osallistuvat koulun toimintaan ja miten he tukevat oppilaiden koulumenestystä sekä mikä on oppilaiden halu ja kyky menestyä koulussa. Rehtorien vastausten perusteella oppilaat luokiteltiin kolmeen ryhmään sen mukaan, kuinka paljon heidän koulussaan painotetaan koulumenestystä. Suomessa koulumenestyksen painottaminen on vähäisempää kuin kansainvälisesti tarkasteltuna. Kaikkien osallistujamaiden oppilaita keskimäärin 9 prosenttia opiskeli kouluissa, joissa koulumenestystä painotettiin erittäin voimakkaasti, kun taas suomalaisoppilaita opiskeli tällaisissa kouluissa 3 prosenttia. Kouluissa, joissa koulumenestystä painotettiin voimakkaasti, opiskeli suomalaisoppilaita 57 prosenttia, kun kansainvälinen keskiarvo oli 54 prosenttia. Vähiten eli keskitasoisesti koulumenestystä painottavissa kouluissa opiskeli 40 prosenttia suomalaisoppilaita. Kaikkien osallistujamaiden oppilaita vastaava keskimääräinen osuus oli hieman pienempi (37 %) kuin Suomessa.

Sekä Suomessa että kansainvälisesti tarkasteltuna osaaminen oli parasta oppilailla, jotka opiskelivat koulumenestystä erittäin voimakkaasti painottavissa kouluissa, ja heikointa oppilailla, jotka opiskelivat kohtalaisesti koulumenestystä painottavissa kouluissa. Voimakkaasti koulumenestystä painottavissa kouluissa opiskelevien oppilaiden keskiarvo oli Suomessa matematiikassa 20 pistettä ja luonnontieteissä 23 pistettä parempi kuin kohtalaisesti koulumenestystä painottavien koulujen oppilaiden. Kansainvälisesti tarkasteltuna vastaava piste-ero sekä matematiikassa että luonnontieteissä oli 23 pistettä.

Suomalaisoppilailla korkeasti koulutetut opettajat, täydennyskoulutus haasteena

Suomessa opettajat ovat tunnetusti korkeasti koulutettuja. TIMSS-tutkimuksen opettajakyselyn mukaan suurimmalla osalla suomalaisoppilaista (90–92 %) oli opettaja, joka on suorittanut maisterin tutkinnon. Kansainvälisesti keskimäärin kolmanneksella oppilaista oli opettaja, joka oli suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon. Kansainvälisesti yleisin koulutus oli molemmissa oppiaineryhmissä alempi korkeakoulututkinto. Suomessa suurimmalla osalla neljäsluokkalaisia oli opettaja, jolla oli pääaineena kasvatustiede mutta ei erikoistumista matematiikan tai luonnontieteiden opettamiseen. Suomessa eroja oppilaiden välillä opettajan pääaineen mukaan havaittiin matematiikan keskiarvoissa, mutta ei juurikaan luonnontieteiden keskiarvoissa. Oppilaat, joiden opettajilla ei ollut pääaineena kasvatustiede tai matematiikka, saivat 8–24 pistettä heikomman tuloksen kuin muut oppilaat.

TIMSS-tutkimuksessa selvitettiin myös opettajien täydennyskoulutukseen osallistumista ja tulevaisuuden täydennyskoulutustarpeita. Opettajien täydennyskoulutukseen osallistuminen on Suomessa ollut yleensä melko vähäistä. Vuonna 2023 korkeintaan vajaalla viidenneksellä oppilaista oli opettaja, joka oli osallistunut täydennyskoulutukseen tutkimusta edeltävän kahden vuoden aikana. Niiden oppilaiden osuudet, joiden matematiikan tai luonnontieteiden opettaja on osallistunut täydennyskoulutukseen, näyttäisi laskeneen vuodesta 2019 lähes kaikilla kysytyillä täydennyskoulutusten tema-alueilla. TIMSS-tutkimukseen osallistuneilla opettajilla ainoastaan oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomioimiseen liittyvät koulutukset olivat suosittumia vuonna 2023 kuin 2019. Eniten koulutustarvetta tulevaisuudessa nähtiin koulutuksille, jotka käsittelevät oppilaiden kriittisen ajattelun tai ongelmanratkaisutaitojen parantamista tai teknologian integrointia opetukseen. Matematiikassa myös yli puolella oppilaista oli sellainen opettaja, joka koki tarvitsevansa koulutusta oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomiointiin liittyen. Huomionarvoista on, että vuonna 2023 lähes kaikilla tema-alueilla opettajat kokivat hieman vähemmän täydennyskoulutuksen tarvetta kuin vuonna 2019. (Taulukko 6.5.)

Taulukko 6.5 Niiden oppilaiden osuus, joiden opettajat ovat osallistuneet täydennyskoulutukseen viimeisen kahden vuoden aikana, sekä opettajien kokema täydennyskoulutuksen tarve vuosina 2019 ja 2023 (%)

	Täydennyskoulutukseen osallistuminen				Täydennyskoulutuksen tarve			
	Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet	
	2019	2023	2019	2023	2019	2023	2019	2023
Oppiaineen sisällöt	7	8	5	1	22	24	32	23
Oppiaineen pedagogiikka/opetus	17	13	7	2	54	43	46	37
Oppiaineen opetussuunnitelma	12	8	8	4	24	20	29	19
Teknologian integroiminen oppiaineen opetukseen	15	11	11	4	70	61	61	51
Oppilaiden kriittisen ajattelun tai ongelmanratkaisutaitojen parantaminen	8	8	7	2	65	55	53	44
Oppiaineen arviointi	9	7	7	5	44	32	40	24
Oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomiointi	17	18	10	13	56	52	45	35

Opetusta rajoittavat tekijät yhteydessä osaamiseen

Opettajilta kysyttiin, missä määrin he kokevat seuraavien tekijöiden rajoittavan TIMSS-tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden opetusta: oppilailta puuttuvat pohjatiedot- tai taidot, oppilaiden perusravitsemuksen- tai unenpuute, oppilaiden poissaolot, oppilaiden häiriökäyttäytyminen, oppilaiden kiinnostuksen puute, oppilaiden henkiset, emotionaaliset tai psyykkiset häiriöt, oppilaiden kielitaidon puute. Opettajien vastausten perusteella oppilaat jaettiin kolmeen ryhmään: 1) oppilaisiin, joiden opettaja koki, että rajoittavia tekijöitä on vähän, 2) oppilaisiin, joiden opettaja koki, että rajoittavia tekijöitä on jonkin verran sekä 3) oppilaisiin, joiden opettaja koki, että rajoittavia tekijöitä on paljon. Ryhmässä, jossa rajoittavia tekijöitä oli vähän, opettajat vastasivat viiteen väittämään ”ei lainkaan” ja neljään ”jonkin verran”. Ryhmässä, jossa rajoittavia tekijöitä oli paljon, opettajat vastasivat viiteen väittämään ”paljon” ja neljään ”jonkin verran”. Kaikki muut oppilaat kuuluivat ryhmään, jossa rajoittavia tekijöitä on jonkin verran.

Suurimmalla osalla suomalaisoppilaista (73–74 %) oli opettaja, joka koki, että opetusta rajoittavia tekijöitä oli jonkin verran (taulukko 6.6). Noin neljänneksellä oppilaista oli opettaja, jonka mukaan opetusta rajoittavia tekijöitä oli vähän. Näiden oppilaiden osuus oli laskenut edellisestä TIMSS-tutkimuksesta huomattavasti: vuonna 2019 40 prosentilla oppilaista oli opettaja, joka koki, että rajoittavia tekijöitä on vähän. Vuonna 2023 kolmella prosentilla oppilaista oli opettaja, jonka mukaan rajoittavia tekijöitä oli paljon. Kansainvälisesti osuudet olivat suunnilleen samansuuruiset kuin Suomessa, kun rajoittavia tekijöitä oli vähän tai jonkin verran. Sen sijaan opettajia, jotka kokivat, että rajoittavia tekijöitä on paljon, oli Suomessa huomattavasti pienemmällä osuudella oppilaita kuin kansainvälisesti keskimäärin. Opetusta rajoittavien tekijöiden määrä oli yhteydessä osaamiseen: mitä enemmän opetusta rajoittavia tekijöitä oli, sitä pienempi oli keskiarvo sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Suomessa ryhmien ääripäiden välinen piste-ero oli matematiikassa noin 60 pistettä ja luonnontieteissä yli 70 pistettä.

Taulukko 6.6 Opetusta rajoittavat tekijät ja niiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Rajoittavia tekijöitä on vähän				Rajoittavia tekijöitä on jonkin verran				Rajoittavia tekijöitä on paljon			
	Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet	
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo
Suomi	24	542	24	556	74	528	73	541	3	481	3	480
Ruotsi	28	543	30	540	68	526	68	531	4	504	2	~
Tanska	28	533	27	535	71	522	72	518	1	~	1	~
Norja (5. lk)	15	536	15	535	81	531	81	532	3	527	4	534
Latvia	28	542	22	534	69	532	75	524	3	533	3	517
Liettua	14	576	14	551	72	557	72	534	14	559	14	534
Puola	26	552	34	553	73	545	65	549	1	~	1	~
Unkari	35	542	34	538	60	509	62	518	4	474	5	479
Tšekki	45	537	46	534	54	525	54	519	0	~	0	~
Slovakia	31	530	33	541	60	509	60	512	9	499	7	501
Ranska	15	501	16	503	78	483	77	486	7	468	7	483
Saksa	19	548	21	538	77	520	76	512	4	475	3	448
Englanti	18	592	19	591	79	545	79	551	2	~	2	~
Irlanti	18	561	18	549	77	543	77	530	5	525	5	504
Kv. keski-arvo	25	520	26	509	68	500	67	491	7	481	6	471

~ Ei riittävästi dataa luotettavien tulosten laskemiseksi

Osaaminen parasta oppilailla, joiden kouluissa on vähän turvallisuutta heikentäviä tekijöitä

Koulun kurinpidolliset ongelmat ja koulujen turvallisuus ovat eräitä koulua oppimisympäristönä kuvaavia tekijöitä. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) mukaan oppimisympäristöjen tulisi olla turvallisia ja oppilaita tulisi ohjata turvalliseen toimintaan kaikissa oppimisympäristöissä. Rehtorikyselyssä kysyttiin, missä määrin erilaiset koulukuriin ja koulujen turvallisuuteen liittyvät asiat (mm. myöhästely, poissaolot, häiriköinti luokassa, lunttaus, varastelu sekä muiden oppilaiden tai opettajien pelottelu, uhkailu tai vahingoittaminen) ovat ongelma koulun neljännen vuosiluokan oppilaiden keskuudessa. Oppilaat luokiteltiin rehtorien vastausten perusteella kolmeen ryhmään sen mukaan, kuinka paljon heidän koulussaan oli ongelmia: 1) ei juuri mitään ongelmia, 2) pieniä ongelmia ja 3) kohtalaisia tai vakavia ongelmia. Suomalaisoppilaista yli puolet (56 %) opiskeli kouluissa, joissa ei ollut juuri mitään ongelmia. Kouluissa, joissa rehtorien mukaan oli pieniä ongelmia, opiskeli 42 prosenttia suomalaisoppilaista. Muissa Pohjoismaissa oppilaista pienempi osuus opiskeli kouluissa, joissa rehtorien mukaan ei ollut juuri mitään ongelmia: Ruotsissa 35 prosenttia, Norjassa 34 prosenttia ja Tanskassa 48 prosenttia oppilaista opiskeli tällaisissa kouluissa. Kansainvälisesti keskimäärin 58 prosenttia oppilaista opiskeli kouluissa, joissa ei ollut juuri mitään kurinpidollisia ongelmia, ja 32 prosenttia kouluissa, joissa oli pieniä ongelmia. Suomessa oppilaiden osaaminen oli matematiikassa 6 pistettä ja luonnontieteissä 12 pistettä parempaa kouluissa, joissa ei ollut juuri mitään ongelmia, kuin kouluissa, joissa oli pieniä ongelmia. Kansainvälisesti tarkasteltuna vastaava osaamisero matematiikassa oli 13 pistettä ja luonnontieteissä 14 pistettä.

Koulun turvallisuutta ja rauhallisuutta selvitettiin myös esittämällä matematiikkaa tai luonnontieteitä opettaville opettajille seitsemän väitettä, jotka koskivat muun muassa opettajien omaa turvallisuuden tunnetta koulussa, koulun järjestyssääntöjä ja niiden noudattamista sekä oppilaiden käyttäytymistä. Oppilaat jaettiin opettajien vastausten perusteella kolmeen ryhmään: 1) oppilaisiin, joiden koulussa oli erittäin rauhallista ja turvallista, 2) oppilaisiin, joiden koulussa oli rauhallista ja turvallista sekä 3) oppilaisiin, joiden koulussa oli vähemmän rauhallista ja turvallista. Erittäin rauhallisten ja turvallisten koulujen oppilaiden opettajat vastasivat olevansa täysin samaa mieltä neljän väittämän kanssa seitsemästä ja jokseenkin samaa mieltä kolmen väittämän kanssa. Vähemmän rauhallisten ja turvallisten koulujen opettajat olivat "jokseenkin eri mieltä" neljän väitteen kanssa seitsemästä ja "jokseenkin samaa mieltä" kolmen muun väittämän kanssa. Kaikki muut oppilaat jakautuivat ryhmään, jonka kouluissa oli opettajien vastausten mukaan rauhallista ja turvallista.

Suurin osa suomalaisista oppilaista (68–70 %) opiskeli kouluissa, joissa on rauhallista ja turvallista matematiikkaa tai luonnontieteitä opettavien opettajien mielestä. Kansainvälisesti tähän ryhmään kuului keskimäärin 44 prosenttia oppilaista. Suomalaisoppilaista 22–23 prosentilla oli opettaja, joka koki koulunsa erittäin rauhalliseksi ja turvalliseksi. Kansainväliseen keskiarvoon (52 %) verrattuna osuus oli Suomessa huomattavasti pienempi. Edellisessä TIMSS-tutkimuksessa vuonna 2019 koulun erittäin rauhalliseksi ja turvalliseksi koki joka kolmannen suomalaisoppilaan opettaja. Vuonna 2023 suomalaisoppilaista 8 prosentilla oli opettaja, joka koki koulunsa vähemmän rauhalliseksi ja turvalliseksi. Kansainvälisesti keskimäärin vain 4 prosenttia oppilaista kuului tähän ryhmään. Niin Suomessa kuin kansainvälisestikin koulun rauhallisuus ja turvallisuus oli yhteydessä oppilaiden keskiarvoihin (taulukko 6.7). Mitä rauhallisemmaksi ja turvallisemmaksi koulu koettiin, sitä suuremmat olivat keskiarvot sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Suomessa erot ääripäiden välillä olivat matematiikassa noin 20 pistettä ja luonnontieteissä noin 30 pistettä.

Taulukko 6.7 Koulujen rauhallisuus ja turvallisuus ja niiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Erittäin rauhallinen ja turvallinen				Rauhallinen ja turvallinen				Vähemmän rauhallinen ja turvallinen			
	Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet		Matematiikka		Luonnontieteet	
	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Keskiarvo
Suomi	23	537	22	556	68	529	70	541	8	515	8	525
Ruotsi	21	544	21	539	72	529	71	535	7	493	8	509
Tanska	33	529	35	530	62	524	57	520	5	511	9	504
Norja (5. lk)	33	540	31	545	58	529	56	529	8	519	13	518
Latvia	39	539	35	534	58	531	60	524	4	540	5	495
Liettua	46	564	46	539	51	559	51	535	3	531	3	512
Puola	29	547	36	550	69	545	61	550	2	~	3	553
Unkari	41	529	40	533	54	515	56	517	5	483	4	517
Tšekki	42	530	42	525	56	531	56	526	2	~	2	~
Slovakia	42	524	39	533	54	511	57	516	4	470	4	464
Ranska	28	498	28	503	65	481	65	486	6	468	7	469
Saksa	33	533	32	524	63	520	63	513	4	504	5	486
Englanti	71	558	70	561	25	544	26	553	3	531	3	534
Irlanti	76	549	76	537	23	540	23	520	2	~	2	~
Kv. keski-arvo	52	509	52	501	44	500	44	489	4	489	4	488

~ Ei riittävästi dataa luotettavien tulosten laskemiseksi

Suomessa oppilaista noin kolmasosa joutuu toistuvasti kiusatuksi

Koulukiusaaminen lisää turvattomuuden tunnetta koulussa, ja kiusaamisella on tunnetusti kielteisiä vaikutuksia oppilaiden koulunkäyntiin. TIMSS-tutkimuksessa kiusatuksi joutumista selvitettiin 11 väittämän avulla. Oppilailta kysyttiin, kuinka usein toiset oppilaat ovat pilkanneet tai nimitelleet oppilasta, jättäneet leikin tai pelin ulkopuolelle, levittäneet valheita, varastaneet oppilaalta jotain, vahingoittaneet tahallaan oppilaan omaisuutta, lyöneet tai satuttaneet oppilasta, pakottaneet tekemään jotain mitä ei halua, lähettäneet ilkeitä tai loukkaavia viestejä netissä, jakaneet netissä ilkeitä tai loukkaavia asioita, jakaneet netissä noloja kuvia tai uhkailleet oppilasta. Vastausten perusteella oppilaat jaettiin kolmeen kategoriaan: 1) oppilaisiin, joita ei kiusattu juuri koskaan, 2) oppilaisiin, jotka joutuivat kiusatuksi kuukausittain, ja 3) oppilaisiin, jotka joutuivat kiusatuksi viikoittain. Oppilaat, joita ei kiusattu juuri koskaan, vastasivat ”ei koskaan” kuuteen väittämään yhdestätoista ja muihin ”muutaman kerran vuodessa”. Viikoittain kiusatut oppilaat vastasivat kuuteen väittämään ”vähintään kerran viikossa” tai ”kerran tai kaksi kuussa” ja muihin väittämiin ”kerran tai kaksi kuussa”. Loput vastaajat sijoitettiin ryhmään, jossa oppilaat joutuvat kiusatuksi kuukausittain.

Suomessa viikoittain kiusatuksi joutui 6 prosenttia oppilaista ja 24 prosenttia joutui kiusatuksi kuukausittain. Suomessa kiusaaminen oli vähäisempää kuin kansainvälisesti keskimäärin (viikoittain kiusatut 15 %, kuukausittain kiusatut 31 %). Norjassa ja Ruotsissa kiusatuksi joutuneiden osuudet olivat suunnilleen Suomen tasolla. Latviassa kiusaaminen oli hieman yleisempää kuin Pohjoismaissa: viikoittain kiusatuksi joutui 22 prosenttia oppilaista. Vuonna 2019 Suomessa viikoittain kiusatuksi joutui vain 2 prosenttia oppilaista ja kuukausittain 19 prosenttia oppilaista.

Koulukiusatuksi joutuminen näkyi keskiarvoissa siten, että mitä useammin oppilaita kiusattiin, sitä matalammat heidän keskiarvonsa olivat (taulukko 6.8). Kuukausittain kiusattujen oppilaiden ja oppilaiden, joita ei kiusattu juuri koskaan, välinen piste-ero oli huomattavasti pienempi (vajaa 20 pistettä sekä Suomessa että kansainvälisesti) kuin kuukausittain ja viikoittain kiusattujen oppilaiden välinen piste-ero. Suomessa viikoittain kiusatuksi joutuneiden keskiarvo oli matematiikassa 54 pistettä ja luonnontieteissä 61 pistettä pienempi kuin oppilaiden, joita kiusattiin kuukausittain. Kansainvälisesti vastaavat erot olivat hieman pienempiä, matematiikassa keskimäärin 43 ja luonnontieteissä keskimäärin 45 pistettä.

Taulukko 6.8 Koulukiusatuksi joutuminen ja sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Ei koskaan tai juuri koskaan			Kiusattu kuukausittain			Kiusattu viikoittain		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	71	538	552	24	524	537	6	470	476
Ruotsi	63	543	546	30	520	524	7	476	474
Tanska	49	535	535	42	523	520	10	480	478
Norja (5. lk)	63	538	539	31	528	529	6	495	492
Latvia	36	551	545	41	539	531	22	504	490
Liettua	46	575	553	36	565	541	18	524	495
Puola	62	555	559	30	543	545	9	500	506
Unkari	52	532	535	36	528	529	11	468	478
Tšekki	57	543	538	34	525	520	9	488	482
Slovakia	60	522	529	31	516	522	9	478	480
Ranska	66	499	503	26	473	478	8	420	425
Saksa	47	542	540	40	522	513	13	478	456
Englanti	51	567	560	38	552	557	12	507	520
Irlanti	65	556	543	27	539	524	8	486	472
Kv. keski-arvo	53	520	513	31	504	495	15	461	450

Suomalaiset neljäsluokkalaiset kokevat kuuluvansa kouluun

Oppilaiden kouluun kuulumisen kokemusta selvitettiin seitsemällä väittämällä: viihdyn koulussa, tunnen oloni turvalliseksi koulussa, tunnen kuuluvani omaan kouluuni, kouluni opettajat välittävät minusta, olen ylpeä saadessani käydä kouluani, minulla on ystäviä omassa koulussani, oman kouluni oppilaat pitävät minusta sellaisena kuin olen. Oppilaat vastasivat neliportaisella asteikolla (täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä, täysin eri mieltä) kaikkiin väittämiin. Oppilaat jaettiin vastausten perusteella kolmeen eri ryhmään. Jos oppilas vastasi vähintään neljään väittämään ”täysin samaa mieltä” ja muihin ”jokseenkin samaa mieltä”, kuului hän ryhmään, jossa kouluun kuulumisen kokemus oli vahva. Heikko kouluun kuulumisen kokemus oli oppilailla, jotka vastasivat neljään väittämään ”jokseenkin eri mieltä” ja kolmeen ”jokseenkin samaa mieltä”. Keskinäistä kouluun kuulumisen kokemusta edustivat loput oppilaat.

Suomessa 57 prosenttia oppilaista koki kuuluvansa vahvasti kouluun (taulukko 6.9). Noin kolmanneksella suomalaisoppilaista oli keskinäinen kokemus kouluun kuulumisesta, ja noin kymmenes oppilaista raportoi heikosta kouluun kuulumisen kokemuksesta. Kouluun kuulumisen kokemus Suomessa oli samalla tasolla kuin kansainvälisesti keskimäärin. Suomessa piste-ero niiden oppilaiden välillä, jotka kokivat kuuluvansa kouluun keskinäisesti ja jotka kokivat kuuluvansa kouluun heikosti, oli matematiikassa 28 pistettä ja luonnontieteissä 25 pistettä. Piste-ero niiden oppilaiden välillä, joilla kouluun kuulumisen kokemus oli vahva ja joilla se oli keskinäinen, oli vain noin 10 pistettä. Kansainvälisesti tarkasteltuna mitä vahvempi kouluun kuulumisen kokemus oli, sitä korkeampi oli myös oppilaiden keskiarvo. Piste-erot eri ryhmien välillä eivät kuitenkaan olleet kovinkaan suuret.

Taulukko 6.9 Kouluun kuulumisen kokemus ja sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Vahva kouluun kuuluminen			Keskinkertainen kouluun kuuluminen			Heikko kouluun kuuluminen		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	57	537	552	32	530	541	11	505	513
Ruotsi	51	539	545	36	527	529	13	508	504
Tanska	50	534	532	35	520	519	15	504	501
Norja (5. lk)	60	537	537	29	528	529	10	516	518
Latvia	27	534	528	46	539	529	27	529	520
Liettua	41	567	542	40	563	539	19	551	529
Puola	25	543	545	45	554	555	30	540	547
Unkari	52	527	528	34	522	527	14	509	518
Tšekki	36	535	532	46	534	529	18	517	513
Slovakia	47	508	513	37	526	534	16	518	525
Ranska	45	490	496	41	488	490	14	471	477
Saksa	43	532	525	39	525	517	18	511	503
Englanti	52	565	565	33	549	556	15	529	539
Irlanti	54	552	535	35	545	533	11	524	515
Kv. keskiarvo	57	511	502	30	502	493	12	486	478

Oppilaiden usein toistuvat poissaolot yleistyneet

Oppilaiden poissaoloja selvitettiin kysymällä oppilailta, kuinka usein he suunnilleen ovat pois koulusta. Vastausvaihtoehdot kysymykseen olivat: ”kerran viikossa”, ”kerran kahdessa viikossa”, ”kerran kuukaudessa”, ”kerran kahdessa kuukaudessa” ja ”en koskaan tai tuskin koskaan”. Suomessa viikoittaisia poissaoloja oli 6 prosentilla neljäsluokkalaisista ja noin joka kymmenes oli poissa kerran kahdessa viikossa. Neljännekselle oppilaista kertyi poissaoloja kerran kuussa. ”Ei koskaan tai tuskin koskaan” vastanneita oli 28 prosenttia suomalaisoppilaista. Tämä oli huomattavasti pienempi osuus kuin kansainvälisesti keskimäärin (55 %) ja lähes puolet pienempi osuus kuin esimerkiksi Ruotsissa ja Norjassa. Suomessa viikoittaiset poissaolot eivät olleet niin yleisiä kuin kansainvälisesti keskimäärin, mutta poissaolot sitä harvemmin olivat selvästi kansainvälisen keskiarvon yläpuolella (taulukko 6.10).

Kansainvälisesti poissaolot näkyivät suorituspisteissä siten, että mitä useammin poissaoloja oli, sitä alhaisempi oli oppilaan keskiarvo sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Oppilailla, jotka eivät juurikaan olleet poissa koulusta, keskiarvot olivat yli 500 pistettä. Poissaolojen lisääntyminen pienensi keskiarvoa luokittain niin, että viikoittain poissaolleilla keskiarvo oli yli 60 pistettä pienempi kuin ei koskaan tai tuskin koskaan poissaolleilla. Suomessakin toistuvasti poissaolleilla keskiarvo oli pienempi kuin harvemmin tai tuskin koskaan poissaolleilla. Poikkeuksellista Suomen tuloksissa oli, että oppilailla, jotka ilmoittivat olevansa poissa koulusta kerran kahdessa kuukaudessa tai kerran kuukaudessa, oli keskiarvo suurempi kuin niillä, joilla poissaoloja oli tuskin koskaan tai ei koskaan. Eroa tosin oli vain muutama piste. Poissaolot näkyivät selkeämmin tuloksissa vasta, jos oppilas oli poissa kerran kahdessa viikossa tai useammin (taulukko 6.10).

Usein toistuvat poissaolot näyttäisivät vähän yleistyneen Suomessa vuodesta 2019, jolloin edellinen TIMSS-tutkimus toteutettiin (taulukko 6.11). Kerran kahdessa viikossa poissaolleiden osuus lähes tuplaantui ja kerran kuukaudessa poissa olleiden osuus kasvoi 8 prosenttiyksikköä. Tuskin koskaan poissaolleiden osuus puolestaan pieneni 39 prosentista 28 prosenttiin.

Taulukko 6.10 Oppilaiden poissaolot ja niiden yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoon

Maa	Prosenttia oppilaista					Matematiikan keskiarvo					Luonnontieteiden keskiarvo				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Suomi	28	32	25	9	6	532	538	538	517	463	547	550	552	534	463
Ruotsi	50	18	19	7	6	532	547	535	512	475	535	549	542	516	470
Tanska	46	16	18	9	11	533	530	526	512	491	531	532	522	513	485
Norja (5. lk)	55	16	16	6	7	533	543	536	528	488	534	544	537	528	483
Latvia	48	16	13	8	15	541	549	551	520	498	532	542	541	511	489
Liettua	63	12	11	5	9	566	573	572	547	509	543	544	546	524	490
Puola	49	17	16	9	10	558	546	551	532	497	559	555	555	537	502
Unkari	33	25	21	10	11	541	532	526	503	449	542	535	526	515	461
Tšekki	32	24	20	12	11	536	538	543	526	486	532	534	534	523	484
Slovakia	30	21	22	14	14	531	529	528	501	456	538	537	536	504	457
Ranska	75	9	7	3	6	493	480	472	443	432	497	484	480	451	428
Saksa	63	11	12	5	9	532	531	527	502	484	526	521	520	492	466
Englanti	65	15	10	4	5	562	559	552	514	454	565	566	554	527	464
Irlanti	49	21	18	7	5	549	559	553	529	460	538	541	537	512	447
Kv. keskiarvo	55	13	12	7	13	516	511	502	475	451	508	502	492	467	442

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

Taulukko 6.11 Oppilaiden poissaolot vuosina 2019 ja 2023 (%) sekä poissaolojen muutos (%-yksikköä) vuodesta 2019 vuoteen 2023

	Ei koskaan tai tuskin koskaan	Kerran kahdessa kuukaudessa	Kerran kuukaudessa	Kerran kahdessa viikossa	Kerran viikossa
2019	39	36	17	5	4
2023	28	32	25	9	6
Muutos 2019–2023	–11	–4	8	4	2

Minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä yhteydessä osaamiseen

Oppilaiden minäpystyvyyttä digitaalisten laitteiden käytössä selvitettiin seitsemällä väittämällä, jotka koskivat oppilaiden omia käsityksiä siitä, kuinka hyvin he pystyvät suorittamaan erilaisia digitaalisten laitteiden käyttöä vaativia tehtäviä, kuten tekstin kirjoittamista, luotettavien verkkosivustojen tunnistamista ja uusien sovellusten tai ohjelmien käytön oppimista. Oppilaat jaettiin vastausten perusteella kolmeen ryhmään: oppilaisiin, 1) joilla on vahva minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä, 2) joilla on keskinertainen minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä ja 3) joilla on heikko minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä.

Suomalaisista oppilaista 53 prosenttia koki digitaalisten laitteiden käytön minäpystyvyyden olevan vahva, 42 prosenttia koki sen keskinkertaiseksi ja vain 4 prosenttia heikoksi. Suomessa minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä oli kansainvälistä keskiarvoa vahvempaa (taulukko 6.12). Kansainvälisesti keskimäärin 36 prosenttia oppilaista koki minäpystyvyyden vahvaksi digitaalisten laitteiden käytössä, kun taas heikko minäpystyvyys oli keskimäärin 15 prosentilla oppilaista. Pohjoismaista Ruotsissa ja Tanskassa oli hieman Suomea pienempi osuus oppilaita, joiden minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä oli vahva. Norjassa tämä osuus oli samaa luokkaa Suomen kanssa. Matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoissa minäpystyvyyden taso digitaalisten laitteiden käytössä näkyi siten, että mitä vahvempi minäpystyvyys oli, sitä suurempi oli keskiarvo. Ero niiden oppilaiden välillä, joilla minäpystyvyys oli vahva ja joilla se oli heikko, oli kansainvälisesti keskimäärin noin 40 pistettä. Suomessa vastaava ero oli matematiikassa 52 pistettä ja luonnontieteissä 42 pistettä.

Taulukko 6.12 Oppilaiden minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä ja sen yhteys matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvoihin

Maa	Vahva minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä			Keskinkertainen minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä			Heikko minäpystyvyys digitaalisten laitteiden käytössä		
	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo	Prosenttia oppilaista	Matematiikan keskiarvo	Luonnontieteiden keskiarvo
Suomi	53	536	549	42	528	541	4	484	507
Ruotsi	47	543	548	48	523	525	5	499	492
Tanska	43	539	537	50	519	517	7	481	488
Norja (5. lk)	52	540	542	43	526	525	4	487	487
Latvia	43	549	541	51	530	520	7	486	486
Liettua	47	575	551	46	556	531	7	517	496
Puola	45	556	558	50	543	547	5	501	519
Unkari	27	539	540	54	524	528	19	497	502
Tšekki	25	536	533	59	534	527	16	518	516
Slovakia	32	534	542	52	520	528	16	470	465
Ranska	23	489	498	57	487	489	20	480	484
Saksa	31	533	527	49	526	517	20	515	506
Englanti	50	574	574	44	540	547	7	501	515
Irlanti	40	559	547	51	540	526	9	525	506
Kv. keskiarvo	36	518	512	49	503	493	15	477	468

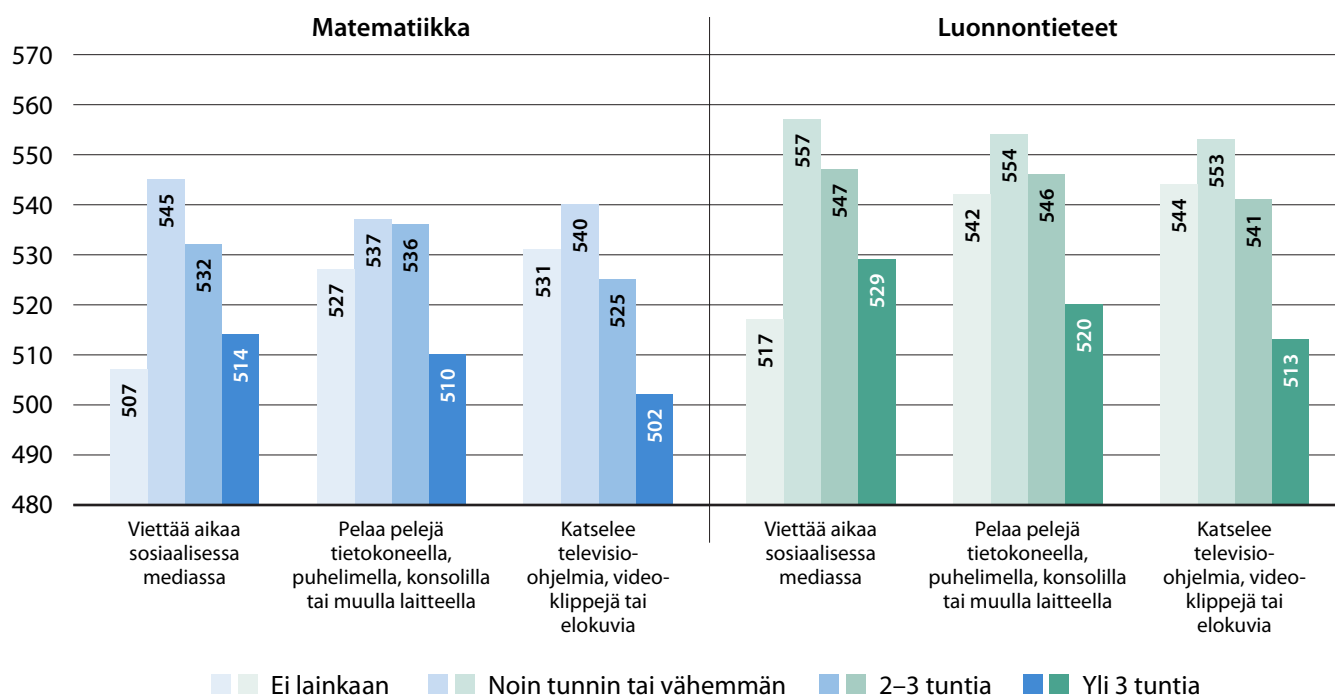
Osaaminen parasta oppilailla, jotka viettävät aikaa sosiaalisessa mediassa enintään tunnin päivässä

Suomessa oppilailta kysyttiin, kuinka paljon he käyttävät tavallisena arkipäivänä aikaa digitaalisten laitteiden parissa: 1) viettää aikaa sosiaalisessa mediassa, 2) pelaa pelejä tietokoneella, puhelimella, konsolilla tai muulla laitteella ja 3) katselee televisio-ohjelmia, videoklippejä tai elokuvia. Oppilaat vastasivat kysymyksen neliportaisella asteikolla (en lainkaan, noin tunnin tai vähemmän, 2–3 tuntia, yli 3 tuntia). Oppilaista 38 prosenttia ilmoitti viettävänsä aikaa 2–3 tuntia päivässä sosiaalisessa mediassa. Lähes yhtä suuri osuus (35 %) ilmoitti viettävänsä aikaa sosiaalisessa mediassa yleensä arkipäivänä noin tunnin tai vähemmän. Oppilaista 7 prosenttia ei viettänyt lainkaan aikaa sosiaalisessa mediassa, kun taas noin viidesosa (19 %) vietti siellä aikaa yli kolme tuntia päivässä. Pelen pelaamiseen käytti aikaa noin tunnin tai vähemmän 45 prosenttia ja 2–3 tuntia päivässä 33 prosenttia oppilaista. Yli kolme tuntia päivässä käytti pelien pelaamiseen 15 prosenttia oppilaista, ja 7 prosenttia taas ei käyttänyt tähän lainkaan aikaa. Oppilaista yli puolet (55 %) ilmoitti käyttävänsä aikaa televisio-ohjelmien, videoiden tai elokuvien katsomiseen noin tunnin tai vähemmän päivässä ja noin viidesosa (26 %) 2–3 tuntia päivässä. Kymmenesosa ilmoitti, ettei käytä tähän lainkaan aikaa, ja lähes yhtä suuri osuus (9 %) taas käytti tähän aikaa yli kolme tuntia päivässä.

Digitaalisten laitteiden parissa vietetty aika oli myös yhteydessä osaamiseen. Kuviossa 6.2 on esitetty oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden keskiarvot sen mukaan, kuinka paljon aikaa oppilaat käyttivät digitaalisten laitteiden parissa sosiaalisessa mediassa, pelejä pelatessaan tai televisio-ohjelmia, videoita tai elokuvia katsoessaan. Parhaiten menestyivät sekä matematiikassa että luonnontieteissä oppilaat, jotka viettivät sosiaalisessa mediassa aikaa enintään tunnin päivässä. Heikointa taas osaaminen oli oppilailla, jotka eivät viettäneet lainkaan aikaa sosiaalisessa mediassa tai jotka viettivät siellä yli kolme tuntia päivässä. Yli kolme tuntia päivässä pelien pelaamiseen tai televisio-ohjelmien, videoiden tai elokuvien katsomiseen aikaa käyttävät menestyivät muita heikommin sekä matematiikassa että luonnontieteissä.

Vapaa-ajan käyttöön liittyen oppilailta myös kysyttiin, kuinka usein he harrastavat erilaisia asioita koulun ulkopuolella. Oppilaat vastasivat kysymykseen viisiportaisella asteikolla (joka päivä tai lähes joka päivä, joka viikko, joka kuukausi, harvemmin, en koskaan). Oppilaista noin puolet (51 %) ilmoitti harrastavansa urheilua tai liikuntaa omatoimisesti joka päivä tai lähes joka päivä ja vajaa kolmasosa (32 %) joka viikko. Osuudet olivat pysyneet melko samanlaisina vuodesta 2019, jolloin 50 prosenttia ilmoitti harrastavansa urheilua tai liikuntaa omatoimisesti lähes päivittäin ja 35 prosenttia joka viikko. Vuonna 2023 oppilaat, jotka ilmoittivat harrastavansa urheilua tai liikuntaa omatoimisesti vähintään joka viikko, menestyivät matematiikassa 22 pistettä paremmin kuin oppilaat, jotka harrastivat urheilua tai liikuntaa enintään joka kuukausi. Luonnontieteissä vastaava ero oli 26 pistettä. Ohjattua urheilua tai liikuntaa urheiluseurassa ilmoitti harrastavansa oppilaista kolmasosa joka päivä tai lähes joka päivä ja vähän yli kolmasosa (35 %) joka viikko. Vuonna 2019 vastaavat osuudet olivat 28 ja 36 prosenttia. Oppilailla, jotka harrastivat ohjattua urheilua tai liikuntaa enintään joka kuukausi, osaaminen oli vuonna 2023 matematiikassa 18 pistettä ja luonnontieteissä 13 pistettä heikompaa kuin vähintään joka viikko ohjattua urheilua tai liikuntaa harrastaneilla oppilailla.

Kirjojen lukeminen omaksi iloksi oli selvästi vähäisempää kuin urheilun tai liikunnan harrastaminen. Vuonna 2023 noin neljäsosa (26 %) oppilaista ilmoitti lukevansa omaksi ilokseen joka päivä tai lähes joka päivä. Joka viikko omaksi iloksi lukeneiden osuus oli lähes yhtä suuri (24 %). Nämä osuudet olivat samoja vuonna 2019. Vuonna 2023 joka kuukausi tai harvemmin luki 37 prosenttia oppilaista, kun taas 14 prosenttia ilmoitti, ettei lue koskaan kirjoja omaksi ilokseen. Myös nämä osuudet olivat pysyneet lähes samoina verrattuna vuoteen 2019, jolloin joka kuukausi tai harvemmin ilmoitti lukevansa 38 prosenttia oppilaista ja 13 prosenttia ilmoitti, ettei lue koskaan omaksi ilokseen. Lukuharrastuneisuus oli yhteydessä sekä matematiikan että luonnontieteiden osaamiseen. Osaaminen oli heikointa oppilailla, jotka ilmoittivat, etteivät lue koskaan omaksi ilokseen. Vuonna 2023 heidän keskiarvonsa matematiikassa oli 510 ja luonnontieteissä 521. Näiden oppilaiden piste-ero joka päivä tai joka viikko lukeviin oli matematiikassa 32 pistettä ja luonnontieteissä 36 pistettä.



Kuvio 6.2 Matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen sen mukaan, kuinka paljon oppilaat viettävät päivässä aikaa digitaalisten laitteiden parissa

Koulujen, luokkien ja oppilaiden osaamiserot



Suomessa koulujen väliset erot matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa ovat olleet aiemmissa arviointitutkimuksissa pieniä, vaikka koulujen välisistä eroista onkin käyty yhteiskunnallista keskustelua. Yksilölliset oppilaiden väliset osaamiserot ovat sen sijaan olleet tutkimusten perusteella suuria ja ne ovat olleet kasvussa. Lisäksi samassakin koulussa olevien rinnakkaisluokkien välillä voi olla osaamiseroja. TIMSS-tutkimuksessa aineisto on kerätty otanta-asetelmalla, jossa otokseen valituista kouluista valitaan yksi tai useampia kokonaisluokkia ja kaikki luokan oppilaat osallistuvat tutkimukseen. Aineisto on näin ollen kolmitasoinen, mikä antaa mahdollisuuden tarkastella koulujen, luokkien ja oppilaiden välistä vaihtelua. Kaikki koulujen neljäsluokkalaisten eivät välttämättä kuitenkaan osallistuneet tutkimukseen, vaan isoimmista kouluista tutkimukseen tuli mukaan vain osa luokista. Vuonna 2023 TIMSS-tutkimukseen osallistui 5 803 neljännen vuosiluokan oppilasta yhteensä 170 koulusta ja 363 luokasta eri puolilta Suomea.

Oppilaiden väliset osaamiserot olivat suuria

Koulujen välillä voi olla osaamiseroja, joita voi selittää muun muassa se, millaiselta alueelta oppilaat tulevat kouluun. Esimerkiksi alueen kaupunkimaisuus voi olla yhteydessä koulun keskimääräiseen osaamistasoon (ks. luku 4). Tämän lisäksi oppilaiden osaamisessa voi olla eroja luokkien välillä myös samassa koulussa, mitä voi selittää esimerkiksi se, miten oppilaita ryhmitellään eri luokkiin, tai se, että alakouluissa eri luokilla on yleensä eri opettajat. Lisäksi samassa luokassa voi olla oppilaiden välisiä osaamiseroja, jotka eivät johdu koulun tai luokan, vaan yksilön ominaisuuksista. Niinpä osaamisessa havaitut erot voivat johtua koulujen erilaisista ominaisuuksista, koulujen erilaisista luokista ja niiden erilaisista oppilaista.

Osaamisen vaihtelua kuvaava varianssi voidaan jakaa koulu-, luokka- ja oppilastason varianssikomponentteihin. Vuoden 2023 TIMSS-tutkimukseen osallistuneiden neljäsluokkalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen varianssikomponentit on esitetty taulukossa 7.1. Oppilastason osaamisen vaihtelu kattoi kokonaisvaihtelusta yli 70 prosenttia sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Koulujen välisten erojen osuus oli selkeästi pienempi, vain 7 prosenttia matematiikan ja 11 prosenttia luonnontieteiden kokonaisvaihtelusta. Luokkatason vaihtelu selitti hieman suuremman osan kokonaisvaihtelusta kuin koulutason vaihtelu, mutta kuitenkin alle 20 prosenttia niin matematiikassa kuin luonnontieteissäkin. Lisäksi matematiikassa osaamisen kokonaisvaihtelu oli hieman suurempaa kuin luonnontieteissä. Kokonaisuudessaan neljäsluokkalaisten osaamiserot Suomessa selittyivät pääosin oppilaiden isoilla eroilla osaamisessa, ja näitä osaamistasoltaan erilaisia oppilaita on eri luokissa ja eri kouluissa.

Kun tarkastellaan koulujen oppimistulosten yhdenmukaisuutta, voidaan hyödyntää varianssikomponenteista laskettavaa sisäkorrelaatiota. Sisäkorrelaatiota tulkitaan kuten korrelaatiokerrointa, kuitenkin sillä erotuksella, että sisäkorrelaatio ei voi olla negatiivinen. Mitä korkeampi on sisäkorrelaatio, sitä suurempaa on oppilaiden tulosten yhdenmukaisuus samassa koulussa, ja samaan aikaan sitä suurempia ovat eri koulujen väliset erot. Lähellä maksimia eli ykköstä oleva sisäkorrelaatio siis tarkoittaisi, että samassa koulussa opiskelevien oppilaiden tulokset olisivat lähes identtisiä ja eri koulujen väliset osaamiserot olisivat suuria. Vuonna 2023 koulujen sisäkorrelaatio oli matematiikassa 0,07 ja luonnontieteissä 0,11.

TIMSS-aineistossa suomalaiskoulujen sisäkorrelaatio oli siis varsin pieni, myös kansainvälisesti tarkasteltuna. Koulujen matematiikan ja luonnontieteiden tuloksia voidaankin pitää kokonaisuudessaan hyvin tasaisina, ja koulujen väliset systemaattiset erot osaamisessa ovat pieniä.

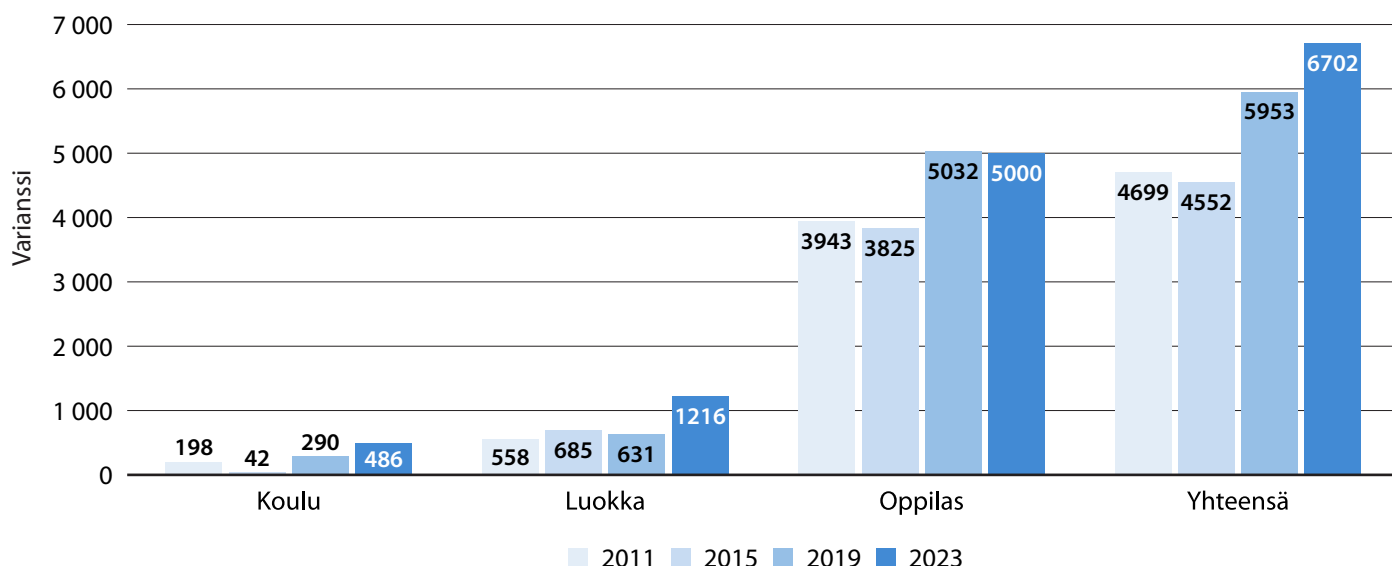
Sisäkorrelaatiota voidaan hyödyntää myös luokkien yhdenmukaisuuden tutkimiseen. Luokkien sisäkorrelaatio oli matematiikassa 0,25 ja luonnontieteissä 0,27. Siten samassa luokassa opiskelevien oppilaiden oppimistulokset olivat hieman yhdenmukaisempia kuin eri luokissa opiskelevien oppilaiden tulokset. Luokkien väliset erot, myös koulujen sisällä, olivatkin selvästi suurempia kuin koulujen erot, sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Kokonaisuudessaan siis Suomen vuoden 2023 TIMSS-aineistossa oppilaiden väliset osaamiserot olivat suuria ja koulujen väliset erot osaamisessa taas hyvin pieniä.

Taulukko 7.1 Matematiikan ja luonnontieteiden koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen neljäsluokkalaisten TIMSS-tutkimusaineistossa vuonna 2023 (n = 5 803 oppilasta)

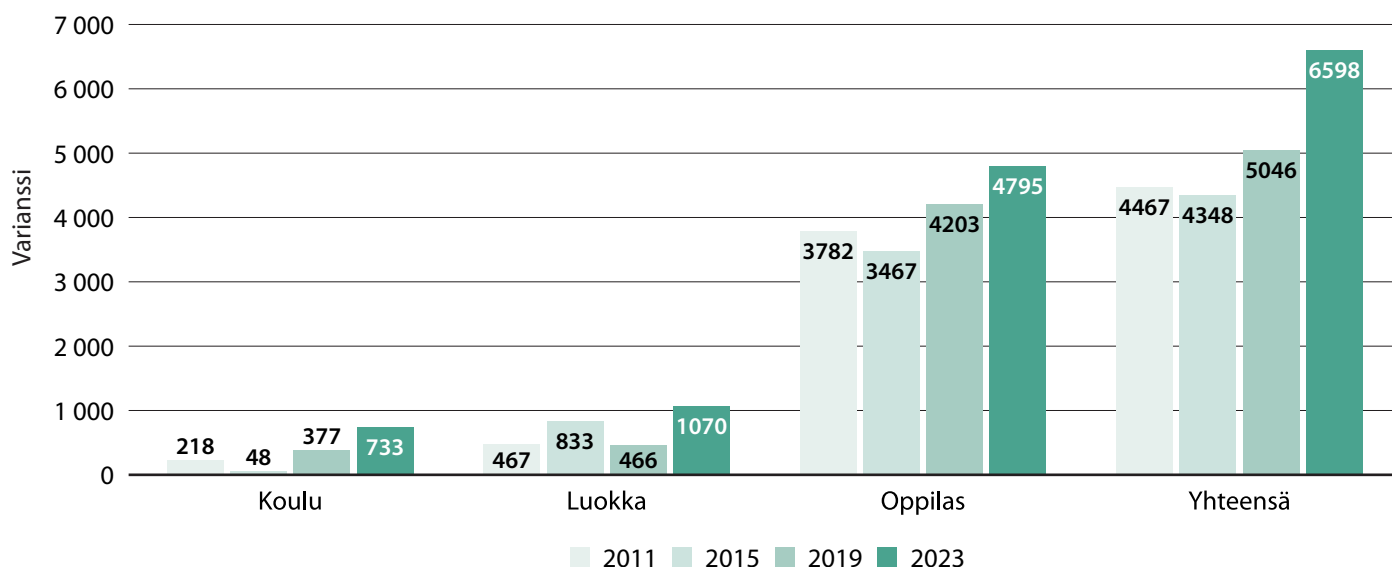
Taso	Matematiikka		Luonnontieteet	
	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvarianssista	Varianssi	Osuus (%) kokonaisvarianssista
Koulu	486	7	733	11
Opetusryhmä	1 216	18	1 070	16
Oppilas	5 000	75	4 795	73
Kokonaisvarianssi	6 702	100	6 598	100

Koulujen ja luokkien väliset osaamiserot kasvaneet hieman

Osaamisen vaihtelun ajallisia trendejä voidaan kuvata varianssikomponenttien muutoksilla TIMSS-tutkimuskierrosten välillä (kuviot 7.1 ja 7.2). Suomessa TIMSS-tutkimuksissa on selvitetty neljäsluokkalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaamista aikaisemmin vuosina 2011 (4 638 oppilasta 145 koulussa), 2015 (5 015 oppilasta 158 koulussa) ja 2019 (4 730 oppilasta 158 koulussa). Kokonaisuudessaan osaamiserot, eli osaamisen kokonaisvaihtelu, oli kasvanut tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2015 alkaen. Lisäksi, kuten aikaisemmilla tutkimuskierroksilla, myös vuonna 2023 oppilaiden väliset yksilölliset osaamiserot kattoivat edelleen suurimman osan osaamisen kokonaisvaihtelusta. Vaikka luokkatason vaihtelu ja erityisesti koulutason vaihtelu olivat vuonna 2023 edelleen pieniä verrattuna oppilastason vaihteluun, ne olivat tilastollisesti merkitsevästi suurempia edellisiin tutkimuskierroksiin verrattuna. Matematiikassa oppilastason vaihtelu ei tosin ollut kasvanut vuodesta 2019, mutta kokonaisvaihtelu oli silti kasvanut, koska koulujen ja luokkien erot olivat kasvaneet. Koulujen ja luokkien välisten erojen kasvun vuoksi oppilaiden välisen vaihtelun osuus kokonaisvaihtelusta vuonna 2023 oli sekä matematiikassa (75 %) että luonnontieteissä (73 %) hieman pienempi verrattuna aikaisempiin vuosiin (80–85 %).



Kuvio 7.1 Matematiikan koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023



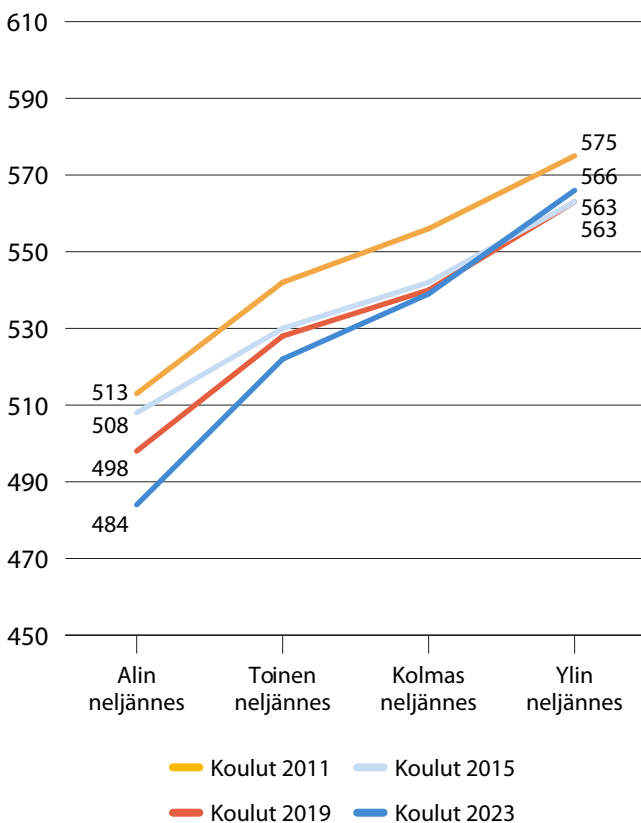
Kuvio 7.2 Luonnontieteiden koulu-, luokka- ja oppilastason varianssiestimaatit Suomen TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

Koulujen välisten osaamiserojen kasvu johtuu heikoimpia tuloksia saaneiden koulujen yhä heikommista tuloksista

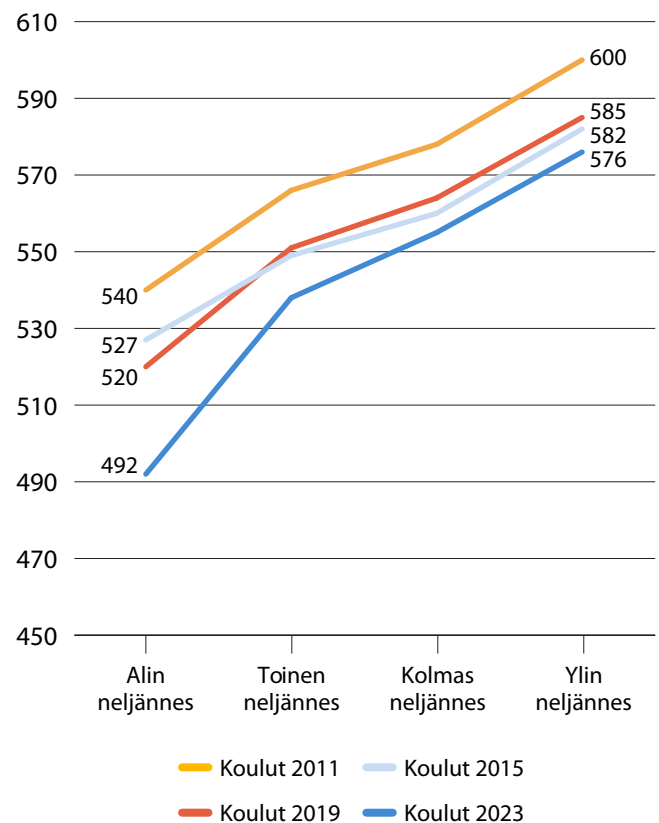
Kun suomalaiskoulut jaetaan neljänneksiin niiden keskimääräisten pistemäärien mukaan (kuviot 7.3 ja 7.4), havaitaan että osaaminen oli heikentynyt vuoden 2011 jälkeen kaikissa neljänneksissä, sekä matematiikassa että luonnontieteissä. Matematiikassa parhaiden koulujen, eli ylimmän neljänneksen, pistemäärien keskiarvo oli laskenut vuodesta 2011 vuoteen 2015, mutta pysynyt suunnilleen samalla tasolla vuodesta 2015. Heikoimman neljänneksen pistemäärien keskiarvo oli sen sijaan laskenut jokaisella tutkimuskierroksella vuodesta 2011. Luonnontieteissä taas koulujen pistemäärien keskiarvot olivat laskeneet

vuodesta 2011 kaikissa neljänneksissä, mutta vuodesta 2019 vuoteen 2023 lasku oli erityisen suurta heikoimpia pistemääriä saaneissa eli alimman neljänneksen kouluissa, joiden keskiarvo laski noin 28 pistettä. Tulokset viittaavat siihen, että koulujen välisten osaamiserojen kasvu johtuu pääasiassa osaamistasoltaan heikkojen koulujen yhä heikommista tuloksista. Tulee kuitenkin muistaa, että koulujen väliset osaamiserot selittivät vain pienen osan osaamisen kokonaisvaihtelusta.

Kun tarkasteltiin vielä erikseen kansallisen keskitason alle jääneitä kouluja eli koulujen kahta alinta neljännestä, havaittiin, että näistä kouluista tutkimuksessa oli ylimpien neljännesten kouluja useammin mukana erityisopetusluokkia. Tämä voi vääristää tulosten vertailua: koulujen havaittuihin keskimääräisiin osaamiseroihin voi vaikuttaa se, kuinka paljon koulusta on osunut otokseen erityisen tuen luokkia ja oppilaita. Tämän vuoksi suoritettiin lisäksi tarkastelu, josta jätettiin pois erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokat. Toisin sanoen tarkasteltavana olivat vain yleisopetuksen keskiarvopistemäärät koulujen neljänneksissä vuoden 2023 aineistossa. Koulujen neljännesten keskimääräiset pistemäärät eivät kuitenkaan muuttuneet olennaisesti matematiikassa eivätkä luonnontieteissä. Näin ollen alimman neljänneksen koulujen tulosten heikkeneminen ei selity erityisopetuksen luokkien pistemäärillä, vaan myös yleisopetuksen luokkien oppilaat menestyivät heikoimpia pistemääriä saaneissa kouluissa keskimäärin aiempaa heikommin. Osaamiseroja yleis-, erityis- sekä painotetun opetuksen luokissa tarkastellaan seuraavassa alaluvussa tarkemmin.



Kuvio 7.3 Matematiikan pistemäärien keskiarvot neljänneksittäin kouluissa TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

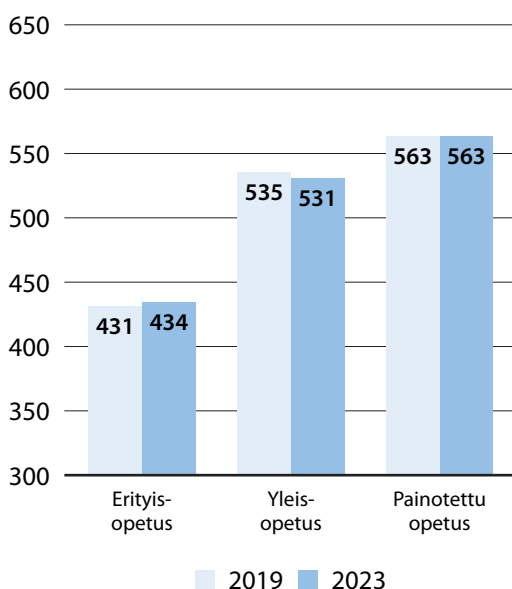


Kuvio 7.4 Luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot neljänneksittäin kouluissa TIMSS-tutkimusaineistossa vuosina 2011, 2015, 2019 ja 2023

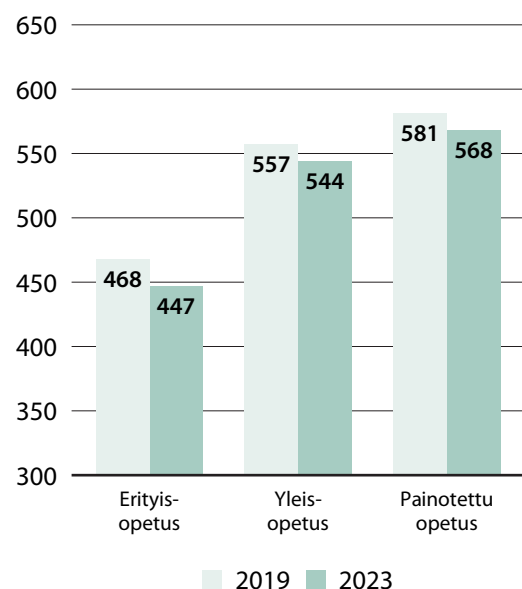
Luokkien väliset erot johtuvat pääosin erityisopetuksen luokkien yhä suuremmasta vaihtelusta

Kuten edellä on todettu, TIMSS-tutkimuksessa jokaisesta otokseen valitusta koulusta valittiin tutkimukseen mukaan satunnaisesti useampia luokkia, jos koulussa oli useita rinnakkaisluokkia. Valituista luokista kaikki oppilaat otettiin mukaan tutkimukseen. Näin ollen tutkimukseen saatiin mukaan erilaisia luokkia, ja osasta kouluista tuli yleisopetusluokkien lisäksi mukaan myös erityisopetuksen tai painotetun opetuksen luokkia (esimerkiksi musiikkiluokkia, matematiikka- ja luonnontiedepainotteisia sekä kielipainotteisia luokkia). Suomen TIMSS-tutkimuksissa on tehty täsmällinen erottelu yleisopetuksen, erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokkien välillä vuoden 2023 lisäksi aiemmin vain vuonna 2019. Näitä edeltäneillä tutkimuskierroksilla vuosina 2011 ja 2015 luokat oli mahdollista erotella aineistosta vain yleisopetuksen luokkiin ja muihin luokkiin (erityisopetus ja painotettu opetus olivat tässä jaottelussa yhdessä).

Suomen vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa oli siis mukana 363 luokkaa. Näistä erityisopetuksen luokkia oli 67 (19 % luokista), ja niissä oli yhteensä 253 oppilasta. Erityisopetuksen luokilla oli kuitenkin vain 4,4 prosenttia kaikista tutkimukseen osallistuneista neljäsluokkalaisista oppilaista, sillä niiden keskimääräinen luokkakoko oli vain 4 oppilasta. Painotettuja luokkia oli tutkimuksessa yhteensä 24 (7 % luokista), ja niissä oli 507 oppilasta eli keskimäärin 21 oppilasta luokassa. Painotetun opetuksen luokat olivat pääasiassa kieli- (12 luokkaa), musiikki- (5 luokkaa), luonnontiede- tai matematiikka- (3 luokkaa) tai taidepainotteisia (2 luokkaa). Yleisopetuksen luokkia oli mukana 272 (75 % luokista), ja niiden keskimääräinen luokkakoko oli 19 oppilasta.



Kuvio 7.5 Matematiikan pistemäärien keskiarvot erityisopetuksen, yleisopetuksen ja painotetun opetuksen luokissa vuosina 2019 ja 2023 TIMSS-tutkimusaineistoissa



Kuvio 7.6 Luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot erityisopetuksen, yleisopetuksen ja painotetun opetuksen luokissa vuosina 2019 ja 2023 TIMSS-tutkimusaineistoissa

Vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksen yleisopetuksen luokkien oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot erosivat tilastollisesti merkitsevästi sekä erityisopetuksen että painotetun opetuksen luokkien oppilaiden keskiarvoista (kuviot 7.5 ja 7.6). Vuonna 2023 erityisopetuksen luokissa keskiarvot olivat lähes 100 pistettä heikompia matematiikassa ja luonnontieteissä kuin yleisopetuksen luokissa. Painotetun opetuksen luokissa oppilaiden keskiarvo oli matematiikassa 32 pistettä parempi ja luonnontie-

teissä 24 pistettä parempi kuin yleisopetuksen luokissa. Kun verrattiin vuosien 2019 ja 2023 tuloksia toisiinsa, matematiikan osaaminen oli pysynyt hyvin samanlaisena eri vuosien välillä sekä erityisopetuksen, painotetun opetuksen että yleisopetuksen luokissa. Luonnontieteissä taas vuoden 2023 keskiarvot olivat niin erityisopetuksen, yleisopetuksen kuin painotetun opetuksen luokissakin tilastollisesti merkitsevästi heikommat kuin vuonna 2019. Luonnontieteissä tulokset olivat heikentyneet 10–20 pistettä.

Tarkasteltaessa erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokkien variansseja vuonna 2023, niiden yhteinen osuus koko aineiston luokkatason varianssista oli matematiikassa 89 prosenttia ja luonnontieteissä 83 prosenttia (taulukko 7.2). Erityisopetuksen luokkien osuus vaihtelusta oli sekä matematiikassa että luonnontieteissä noin 70 prosenttia. Tämä tarkoittaa, että erityisopetuksen luokkien oppilaiden osaamisen vaihtelu oli muiden luokkien oppilaiden osaamisen vaihtelua suurempaa. Lisäksi, vaikka luonnontieteissä yleisopetuksen luokkien osaamisen vaihtelu eli varianssi oli kasvanut vuodesta 2019 vuoteen 2023, oli yleisopetuksen luokkien osuus kaikkien luokkien vaihtelusta pienentynyt 32 prosentista 17 prosenttiin. Tämä johtuu siitä, että osaamisen vaihtelun kasvu erityisopetuksen luokkien välillä oli samalla ajanjaksolla paljon suurempaa.

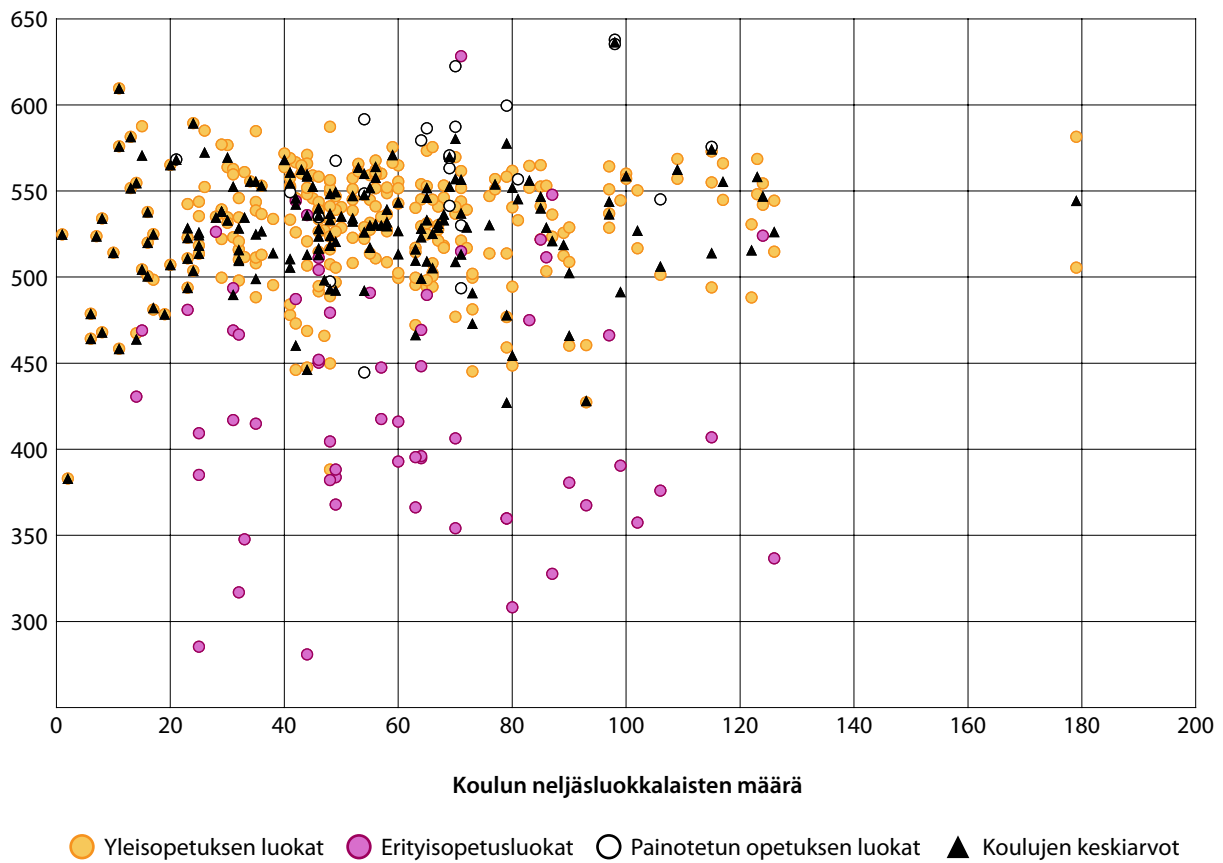
Taulukko 7.2 Luokkien välinen varianssi matematiikassa ja luonnontieteissä TIMSS-aineistossa vuonna 2023 koko aineistolle sekä erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokille

	Luokkien välinen varianssi vuonna 2023			Osuudet koko aineiston luokkien välisestä varianssista vuonna 2023		Osuudet koko aineiston luokkien välisestä varianssista vuonna 2019	
	Koko aineisto	Painotetun opetuksen luokat*	Erityisopetuksen luokat*	Erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokat yhteensä (%)	Erityisopetuksen luokat (%)	Erityisopetuksen ja painotetun opetuksen luokat yhteensä (%)	Erityisopetuksen luokat (%)
Matematiikka	1 216	222	860	89	71	61	38
Luonnontieteet	1 070	140	752	83	70	68	44

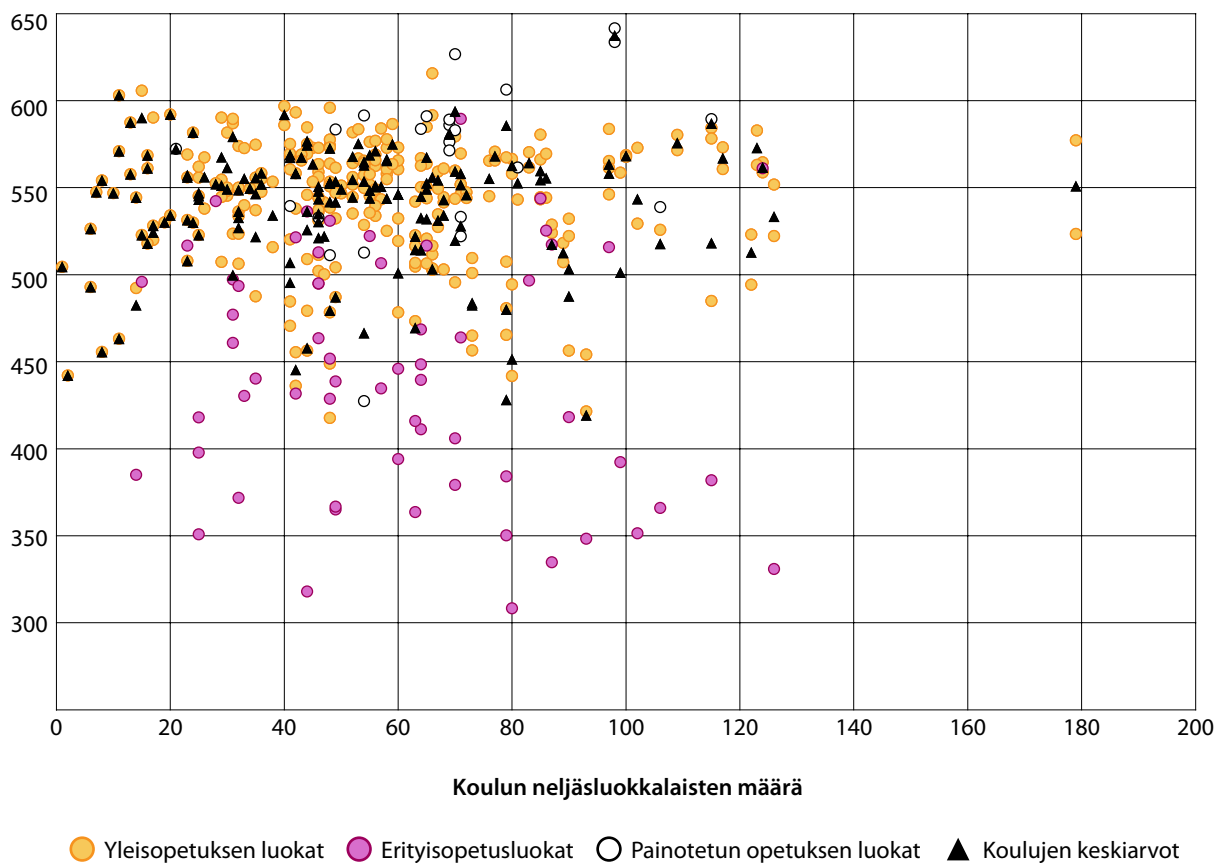
* Varianssit on estimoitu vähentämällä koko aineiston luokkien välisestä varianssista varianssi aineistosta, jossa ko. luokat eivät ole mukana

Koulun koolla ei yhteyttä koulujen ja luokkien keskimääräiseen osaamiseen

Niin koulujen kuin luokkienkin osaamiserojen taustalla voi olla useita eri asioita. Koulujen ja luokkien pistemäärien keskiarvoja tarkasteltiin vielä graafisesti suhteessa koulun kokoon, jota arvioitiin koulun neljäsluokkalaisten määrällä (kuviot 7.7 ja 7.8). Kuviossa on eritelty toisistaan yleisopetuksen, painotetun opetuksen ja erityisopetuksen luokat. Kuvioista nähdään, että yleisopetuksen luokkien osaamistaso oli varsin tasainen koulun koosta riippumatta: minkäänlaista nousevaa tai laskevaa trendiä ei koulun koon suhteen ole havaittavissa. Lisäksi yleisopetuksen luokkien väliset erot olivat kauttaaltaan pieniä eivätkä juuri erotu koulujen välisestä vaihtelusta. Painotettujen luokkien keskiarvoista osa on kuviossa muiden luokkien keskiarvoja aavistuksen korkeammalla eli niissä luokan keskimääräinen osaaminen oli hieman yleistä keskimääräistä osaamistasoa parempaa. Suuri osa painotetun opetuksen luokista sijoittuu kuitenkin yleisopetuksen luokkien keskiarvojen kanssa samalle tasolle. Alimpana kuvioissa näkyy pääosin erityisopetuksen luokkien pistemäärien keskiarvoja. Niistä suurella osalla osaaminen olikin keskimäärin heikkoa, mutta joillakin erityisopetuksen luokilla keskimääräinen osaaminen oli luokkien keskitasoa tai ylsi parhaiden joukkoon. Tähän osaltaan vaikutti myös se, että erityisopetuksen luokkien oppilasmäärät olivat pieniä. Myös tästä nähdään, että erityisopetuksen luokkien osaamisen hajonta oli suurta. Kokonaisuudessaan kuvioista nähdään, että erilaisten luokkien matematiikan ja luonnontieteiden osaamistaso ei muuttunut suhteessa koulun kokoon, eli koulun koolla ei ollut yhteyttä luokkien keskimääräiseen osaamiseen.



Kuvio 7.7 Luokkien ja koulujen matematiikan pistemäärien keskiarvot suhteessa koulun oppilaiden määrään



Kuvio 7.8 Luokkien ja koulujen luonnontieteiden pistemäärien keskiarvot suhteessa koulun oppilaiden määrään

Hyvien osaajien osaamisen taso pysynyt vakaana – heikkojen osaajien taso laskenut

Suomen neljännen vuosiluokan oppilaat osallistuivat keväällä 2023 neljättä kertaa TIMSS-tutkimukseen. Neljän vuoden välein kerättävästä aineistosta on muodostunut vuodesta 2011 lähtien tutkimusten sarja, jonka avulla voimme luotettavasti tarkastella peruskoulun ensimmäisillä vuosiluokilla kerrytettyä matematiikan ja luonnontieteiden osaamista ja niissä tapahtuneita muutoksia. Keväästä 2020 alkaen Suomessa, kuten myös monissa muissa maissa, koulua käytiin koronapandemian takia jonkin aikaa poikkeusolosuhteissa. Tällä on voinut olla kauaskantoisiakin seurauksia niin lasten oppimiselle kuin hyvinvoinnille. Vuoden 2023 TIMSS-tutkimukseen osallistuneet neljännen vuosiluokan oppilaat ovat olleet pääasiassa ensimmäisellä vuosiluokalla koronapandemian alkaessa. Kaikilla perusopetuksen vuosiluokkien 1–3 oppilailla oli oikeus lähiopetukseen, mutta valtioneuvosto suositti vahvasti kaikkia oppilaita osallistumaan etäopetukseen, mikäli vain mahdollista (Vuorio ym. 2021). TIMSS 2023 -aineisto tarjoaa siis mahdollisuuden tarkastella oppilaiden osaamista pandemian jälkeen, kun opetusta on ehditty järjestämään heille pääsääntöisesti normaaliolojen lainsäädännön mukaisesti jo lähes kolmen vuosiluokan verran. Edelliset TIMSS-aineistot tarjoavat mainion vertailuaineiston ajalta ennen pandemiaa.

Vuonna 2023 neljännen vuosiluokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen oli Suomessa edelleen kansainvälisesti verrattain hyvällä tasolla. Matematiikan kokonaiskeskiarvo oli samalla tasolla kuin vuosina 2015 ja 2019, mutta osaamisen taso on heikentynyt selvästi vuodesta 2011. Luonnontieteissä osaaminen on heikentynyt matematiikan osaamista voimakkaammin. Luonnontieteiden vuosien 2015 ja 2019 välisen tasannevaiheen jälkeen tulosten heikentyminen on jatkunut ja kokonaiskeskiarvo verrattuna vuoteen 2019 oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi. Verrattuna vuoden 2011 tuloksiin vuoden 2023 matematiikan kokonaiskeskiarvo on laskenut 16 pistettä ja luonnontieteiden 28 pistettä.

Yleisen osaamisen heikkenemisen ohella oppilaiden osaamisessa on aiempaa enemmän vaihtelua. Osaamisen keskihajonta on kasvanut sekä matematiikassa että luonnontieteissä 12 pistettä vuoteen 2011 verrattuna. TIMSS-tutkimustulosten mukaan osaamisen tason lasku ei kuitenkaan näy tasaisesti koko osaamisjakaumassa, vaan osaamisen vaihtelun kasvaminen on pääasiassa seurausta heikkojen osaajien määrän kasvusta sekä erityisesti heikoimpien oppilaiden aiempaa heikommasta osaamisesta niin matematiikassa kuin luonnontieteissä. Aiemmillakaan tutkimuskierroksilla osaaminen ei ole muuttunut tasaisesti kaiken tasoilla osaajilla. Vuodesta 2011 vuoteen 2015 osaaminen heikkeni sekä heikoilla että hyvillä osaajilla, siten että hyvien osaajien matematiikan ja luonnontieteiden tulokset heikkenivät eniten. Vuodesta 2015 vuoteen 2019 taas sekä matematiikassa että luonnontieteissä parhaiden osaajien tulokset jopa paranivat, mutta heikkojen osaajien tulokset jatkoivat laskevaa trendiä. Vuoden 2023 tutkimuksessa hyvien osaajien tuloksen pysyivät likimain ennallaan, mutta heikkojen osaajien tulokset laskivat edelleen. Koko aikaväliä 2011–2023 tarkasteltaessa heikoimman viiden prosentin pistemäärän yläraja on laskenut matematiikassa 39 pistettä ja luonnontieteissä peräti 60 pistettä. Parhaiden viiden prosentin osaajien tulokset matematiikassa ovat pysyneet lähes ennallaan kyseisellä aikavälillä, mutta luonnontieteissä parhaan viiden prosentin pistemäärän alaraja on laskenut 16 pistettä.

Tyttöjen ja poikien matematiikan osaaminen oli melko tasa-arvoista. Poikien matematiikan keskiarvo oli hieman (6 pistettä) tyttöjen keskiarvoa parempi. Poikien matematiikan osaamisessa oli myös hieman tyttöjä enemmän vaihtelua, ja vaihtelu osaamisessa oli kasvanut aiempiin vuosiin verrattuna. Poikien pistemäärän keskihajonta oli kasvanut neljässä vuodessa 5 pisteellä 83 pisteeseen, kun tyttöjen keskihajonta (76 pistettä) oli vain yhden pisteen suurempi kuin vuonna 2019. Myös prosenttipisteittäin tarkasteltuna nähdään poikien osaamisen vaihtelevan enemmän kuin tyttöjen osaamisen, sillä parhaimman viiden prosentin pistemäärän alaraja oli pojilla suurempi kuin vastaava pisteraja tytöillä, eli matematiikassa parhaiten menestyneet pojat olivat parempia kuin parhaiten menestyneet tytöt. Toisaalta heikoimman viiden prosentin pistemäärän yläraja oli pojilla hieman pienempi kuin tytöillä, eli heikoimmin suoriutuneilla pojilla matematiikan osaaminen oli heikompaa kuin heikoimmin menestyneillä tytöillä.

Luonnontieteissä tyttöjen ja poikien osaamiserot olivat hieman suuremmat kuin matematiikassa. Keskiarvojen piste-ero oli luonnontieteissä 10 pistettä tyttöjen hyväksi. Hyvissä osajissa ei ollut juurikaan eroa tyttöjen ja poikien välillä, mutta heikoissa osajissa poikien osaaminen oli selvästi heikompaa kuin tyttöjen. Vuonna 2023 tyttöjen ja poikien välillä oli lähes 30 pisteen ero sekä heikoimman viiden että heikoimman kymmenen prosentin pistemäärän ylärajassa. Luonnontieteiden osaamisen vaihtelu oli kasvanut aiemmista vuosista sekä tytöillä että pojilla muutoksen ollessa suurempi pojilla kuin tytöillä. Vuoden 2023 tutkimuksessa poikien keskihajonta oli jopa 10 pistettä suurempi kuin neljä vuotta aiemmin, ollen 82 pistettä, kun taas tyttöjen keskihajonta oli kasvanut neljässä vuodessa 6 pisteellä, ollen 75 pistettä vuonna 2023. Poikien osaamisen vaihtelua on lisännyt erityisesti se, että heikosti suoriutuvien poikien osaaminen on heikentynyt selvästi verrattuna vuoteen 2019. Heikoimmin osaavien viiden prosentin pistemäärän yläraja on laskenut pojilla 43 pistettä ja tytöillä 22 pistettä vuodesta 2019. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna osaamisen taso on laskenut koko osaamisjakaumassa, mutta etenkin heikosti suoriutuvien oppilaiden huomattavasti aiempaa heikompi osaaminen on huolestuttavaa. Verrattuna vuoteen 2011 heikoiten osaavien viiden prosentin pistemäärän yläraja on laskenut tytöillä 49 pistettä ja pojilla 71 pistettä.

Edelliset matematiikan ja luonnontieteiden osaamista mittaavat PISA-tulokset julkaistiin joulukuussa 2023 (Hiltunen ym. 2023). Tuloksista nousi esille, että useimmissa maissa, Suomi mukaan lukien, 15-vuotiaiden nuorten matematiikan osaamisen taso oli laskenut. Neljännen vuosiluokan TIMSS 2023 -aineistoissa ei sen sijaan ole havaittavissa vastaavaa maailmanlaajuista ilmiötä, vaan useissa maissa, esimerkiksi Ruotsissa ja Liettuassa, osaamisen tasoa on onnistuttu myös nostamaan. Luonnontieteissä muun muassa Puola ja Englanti paransivat merkittävästi tulostaan edellisestä kierroksesta. Suomen TIMSS-tulokset poikkeavat jonkin verran PISA-tutkimuksen tuloksista, sillä PISA-tutkimuksessa havaittua voimakasta matematiikan osaamisen tason laskua ei ollut havaittavissa. TIMSS-tulosten mukaan luonnontieteiden osaamisen tason lasku oli matematiikan osaamisen tason laskua voimakkaampaa, toisin kuin PISA-tutkimuksessa. Tuloksia verrattaessa on kuitenkin huomioitava, että PISA-tutkimukseen osallistuneet oppilaat olivat pääasiassa yhdeksännellä tai kahdeksannella vuosiluokalla, kun taas tässä käsitelty TIMSS-tutkimus keskittyy neljännen vuosiluokan oppilaisiin. On kuitenkin tärkeää tarkastella, näkyykö peruskoulun päätävillä nuorilla havaittu osaamistason lasku myös jo nuoremmilla oppilailla. Tutkimusten tulosten vertailtavuuteen vaikuttaa lisäksi myös se, että PISA-tutkimus ei ole opetussuunnitelma-perusteinen toisin kuin TIMSS-tutkimus. TIMSS- ja PISA-tutkimuksissa tarkasteltujen vuosiluokkien oppimistulokset voivat siis erota monista eri syistä.

Yksi selitys havaituille osaamisen muutoksille voisi olla koronapandemia ja sen aikaiset poikkeusolot opetuksessa. Tosin PISA-tulostenkaan mukaan Suomessa havaitut osaamisen muutokset eri arviointialueilla eivät olleet selitettävissä ainoastaan koronapandemian vaikutuksilla (Hiltunen ym. 2023). Siten myös neljännen vuosiluokan oppimistulosten muutosten yhteys koronapandemiaan voi olla heikko, erityisesti koska alkuluokkien oppilaille voitiin järjestää lähiopetusta pandemiasta huolimatta, ja lisäksi TIMSS-aineiston keruun aikaan oppilaat olivat käyneet koulua useamman vuosiluokan ajan normaaleissa olosuhteissa. Luonnontieteiden matematiikan osaamista voimakkaampi osaamisen tason lasku herättää

kuitenkin kysymyksen, voiko kouluissa olla painotettu viime vuosina enemmän matematiikan ja lukutaidon oppimista ja pyritty näin paikkaamaan koronapandemian mahdollisesti tuottamaa osaamisvajetta. Vuoden 2021 PIRLS-tutkimuksessa (Leino, Sirén, Nissinen & Puhakka 2023) todettiin Suomen neljännen vuosiluokan oppilaiden lukutaidon heikentyneen ja erityisesti niiden oppilaiden, joilla on heikko tai erittäin heikko lukutaito, osuuden kasvaneen. TIMSS-tutkimuksen luonnontieteiden koetehtävissä on matematiikan tehtäviä hieman suurempi määrä tekstiä ja etenkin ympäristöopin opiskelemisessa hyvästä lukutaidosta voi olla enemmän etua kuin matematiikassa. Näin ollen PIRLS-tutkimuksessa havaitulla lukutaidon heikentymisellä voi olla voimakkaampi yhteys luonnontieteiden kuin matematiikan osaamiseen. On kuitenkin huomattava, että TIMSS-tutkimuksessa ei arvioida lukutaitoa, joten sen aineistolla ei voida tarkastella lukutaidon yhteyttä matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseen. Kuitenkin PISA-tutkimuksessa on havaittu hyvän lukutaidon olevan vahvasti yhteydessä sekä matematiikan että luonnontieteiden parempaan osaamiseen (esim. Hiltunen ym. 2023; Pulkkinen ym. 2024).

Matematiikan perusasioiden hallinta heikentynyt etenkin tytöillä – suomalaisoppilaiden ympäristötietoisuus vahvalla tasolla

Matematiikassa sisältöalueittain tarkasteltuna suomalaisoppilaiden osaaminen oli heikointa luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella, joka käsittelee muun muassa kokonaislukujen ominaisuuksia, laskulausekeita sekä murto- ja desimaalilukuja. Kyseisen sisältöalueen keskiarvo oli hieman laskenut vuodesta 2019, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kun tarkastellaan tyttöjen ja poikien osaamista erikseen tällä sisältöalueella, nähdään kuitenkin tyttöjen keskiarvon laskeneen tilastollisesti merkitsevästi, kun poikien keskiarvo oli pysynyt lähes ennallaan. Tyttöjen osaaminen luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueella oli myös tilastollisesti merkitsevästi poikien osaamista heikompaan vuonna 2023. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna muutos luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen osaamisessa oli merkittävä, sillä koko aineiston keskiarvo oli laskenut selvästi eniten vuodesta 2011 verrattuna muihin sisältöalueisiin, ja tämä lasku oli samaa suuruusluokkaa tytöillä ja pojilla. Toinen matematiikan sisältöalue, jossa osaamisen taso on laskenut tilastollisesti merkitsevästi vuodesta 2011, on tietoaaineistot, joka käsittelee tietoaaineistojen lukemista, laatimista sekä tulkitsemista taulukoista ja erilaisista kaavioista. Geometrisessä osaamisessa neljännen vuosiluokan oppilaiden osaamisen taso on sen sijaan pysynyt vakaana viimeisen vuosikymmenen ajan. Luvut ja laskutoimitukset -sisältöalueen osaamistason heikkeneminen on huolestuttavaa, sillä tämän sisältöalueen asiat ovat matematiikan osaamisen kulmakiviä, joita tarvitaan myös muiden matematiikan sisältöalueiden soveltamisessa ja joiden päälle rakennetaan muiden sisältöjen osaaminen.

Tehtävien osaamista tarkasteltiin myös erilaisten kognitiivisten prosessien kautta sekä luonnontieteissä että matematiikassa. Matematiikassa oppilaiden kykyä muistaa, tunnistaa ja käyttää faktatietoja mitattiin tiedot ja taidot -prosessialueella, jossa keskiarvo oli kasvanut hieman, joskaan ei tilastollisesti merkitsevästi. Tämän prosessialueen osaaminen oli kuitenkin edelleen tilastollisesti merkitsevästi heikompaan kuin vuonna 2011. Kahdella muulla prosessialueella, soveltamisessa sekä päättelyssä, keskiarvot ovat laskeneet tasaisesti tutkimuskierroksesta toiseen. Vuodesta 2011 vuoteen 2023 keskiarvojen muutokset soveltamisen ja päättelyn prosessialueilla olivat tiedot ja taidot -prosessialuetta suuremmat. Tyttöjen ja poikien välillä osaamisero oli havaittavissa ainoastaan päättely-prosessialueella, jossa tyttöjen keskiarvo oli 9 pistettä poikien keskiarvoa pienempi. Sen sijaan PISA 2022 -tutkimuksessa arvioidussa matemaattisessa päättelyssä peruskoulun päättövaiheessa olevilla nuorilla tyttöjen keskiarvo oli korkeampi kuin poikien, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Soveltaminen- ja päättely-prosessialueiden osaamistason lasku on linjassa heikentyneiden PISA-tulosten kanssa, sillä PISA-tutkimuksessa käytetyissä tehtävissä painottuu selvästi TIMSS-tutkimusta enemmän matematiikan soveltaminen erilaisissa asiayhteyksissä sekä päättely.

Luonnontieteiden sisältöalueista Suomen vahvuutena oli maapallo-sisältöalue, joka kattaa maapallon rakenteen, ilmaston, sääilmiöt ja ihmisen vaikutuksen ympäristöön. Toisin kuin Suomi, useimmat kärkimaat suoriutuivat keskimääräistä tasoaan heikommin maapallo-sisältöalueen tehtävistä. Toisaalta osaaminen fyysisen luonnon sisältöalueella, joka kattaa aineen ominaisuudet, energian muodot ja siirtymät, voimat ja liikkeen sekä yksinkertaiset koneet, oli Suomen oppilailla heikointa. Useat muut kärkimaat menestyivät sen sijaan tällä sisältöalueella keskimääräistä tasoaan merkittävästi paremmin. Erot eri sisältöalueiden välillä eivät kuitenkaan olleet Suomessa suuria. Kognitiivisista prosessialueista suomalaiset oppilaat suoriutuivat muuhun tasoonsa nähden hieman paremmin soveltamisen prosessialueella, jossa tarkastellaan, kuinka oppilas osaa soveltaa tietoa ja käsitteellistä ymmärrystään luonnontieteellisen ongelman ratkaisemiseksi tai kysymykseen vastaamiseksi. Kansainvälisestikin erot prosessialueiden välillä olivat pääsääntöisesti vähäisempiä kuin sisältöalueiden välillä.

Sisältöalueiden lisäksi tutkimuksessa arvioitiin oppilaiden ympäristötietoisuutta, joka perustui valikoituihin elollinen luonto- ja maapallo-sisältöalueiden tehtäviin. Tehtävissä käsiteltiin niin paikallisia ympäristöön liittyviä ilmiöitä kuin globaaleja ongelmia. Suomen neljäsluokkalaisten ympäristötietoisuus oli kansainvälisesti vertailtuna korkealla tasolla. Ympäristötietoisuuden keskiarvo ei myöskään poikennut kansallisesta kokonaiskeskiarvosta, toisin kuin usealla hyvin menestyneellä Aasian maalla, joilla ympäristötietoisuuden keskiarvo oli luonnontieteiden kokonaiskeskiarvoa merkitsevästi pienempi. Oppilaiden osaamisen vaihtelu ympäristötietoisuudessa oli suurempaa verrattuna luonnontieteiden osaamiseen vaihteluun kokonaisuutena, sekä Suomessa että kansainvälisesti. Suomessa ympäristökasvatus on sisällytetty ympäristöopin opetukseen, ja se on osa laaja-alaisia osaamiskokonaisuuksia, kuten kestävän kehityksen ja globaalin vastuun teemoja. Kouluissa järjestetään myös erilaisia projekteja ja teemapäiviä, jotka keskittyvät ympäristöasioihin ja kestäväan kehitykseen (Pohjonen, Korhonen, Mikkola, Liimatainen & Suvanto 2021). Koulun tarjoama ympäristökasvatus ja sitoutuminen ympäristöasioihin voivatkin merkittävästi vaikuttaa oppilaiden ympäristötietoisuuteen.

Matematiikasta ja luonnontieteistä pitäminen laskussa, luottamus omaan osaamiseen kasvussa

Aikaisemmissa TIMSS-tutkimuksissa suomalaisten neljännen vuosiluokan oppilaiden asenteet matematiikkaa ja luonnontieteitä sekä niiden opiskelua kohtaan ovat olleet kansainvälisesti vertailtuna heikolla tasolla (Kupari ym. 2012, Vettenranta ym. 2016, Vettenranta ym. 2020). Myös muissa viimeaikaisissa tutkimuksissa, kuten PISA-arvioinneissa (Leino ym. 2019; Hiltunen ym. 2023) ja PIRLS-tutkimuksessa (Leino ym. 2023) suomalaisoppilaiden opiskeluasenteiden on havaittu olevan heikkoja. Vuoden 2023 TIMSS-tutkimus ei ollut poikkeus. Suomessa neljäsluokkalaisista vain noin neljännes piti matematiikasta tai luonnontieteistä paljon, kun kansainvälisesti keskimäärin osuus oli noin 50 prosenttia oppilaista. Suomalaisoppilaiden luottamus omaan matematiikan tai luonnontieteiden osaamiseen oli kuitenkin kansainvälistä keskitasoa. Sekä matematiikassa että luonnontieteissä hieman alle kolmannes suomalaisoppilaista luotti osaamiseensa paljon. Kansainvälisesti vertailtuna oppilaiden heikot asenteet matematiikan ja luonnontieteiden opiskelua ja oppimista kohtaan ovat yhteisiä kaikille Pohjoismaille.

Suomalaisoppilaiden oppimistulokset ovat olleet verrattain hyviä heikohkoista asenteista huolimatta. Maiden välisissä vertailuissa onkin aikaisemmissa TIMSS-tutkimuksissa havaittu, että maissa, joissa asenteet ovat kansainvälisesti verrattuna heikommalla tasolla, oppimistulokset voivat silti olla kärkitasoa. Kuitenkin maakohtaisesti, esimerkiksi vain suomalaisoppilaiden asenteita tarkastellessa, positiivisilla asenteilla on yhteys parempiin oppimistuloksiin. Suomalaisoppilailla erityisesti vahvempi luottamus omaan osaamiseensa oli yhteydessä myös parempaan matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseen vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa.

Suomen neljännen vuosiluokan oppilaiden asenteita on tutkittu vuodesta 2011 lähtien yhteensä neljällä TIMSS-tutkimuskierroksella, mikä mahdollistaa asenteiden muutosten tarkastelun. Tutkimuksissa on selvitetty, kuinka paljon oppilaat pitävät matematiikasta ja luonnontieteistä sekä niiden opiskelusta ja kuinka vahvasti he luottavat itseensä näiden aineiden oppijoina. Suomalaisoppilailla matematiikasta pitäminen oli nyt samalla tasolla vuoden 2011 tutkimukseen verrattuna, mutta sekä matematiikasta että luonnontieteistä pitäminen on heikentynyt vuosista 2015 ja 2019. Oppilaiden luottamus omaan osaamiseen on kuitenkin vahvempaa kuin aiemmin. Oppilaiden kokemusta matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen selkeydestä tutkittiin nyt toista kertaa. Jo vuoden 2019 tutkimuskierroksella selkeä enemmistö neljäsluokkalaisista koki matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen selkeäksi, eikä sen osalta ole tapahtunut muutosta.

Suomalaistytöjen ja -poikien asenteita opiskelua ja oppimista kohtaan tarkasteltiin myös erikseen. Asenteissa on havaittavissa hieman eriytymistä. Tyttöillä matematiikasta pitäminen ja luottamus sekä omaan matematiikan että luonnontieteiden osaamiseen oli heikommalla tasolla kuin pojilla. Tyttöillä matematiikasta pitäminen oli myös heikentynyt enemmän kuin pojilla. Luottamus omaan osaamiseen oli kuitenkin vahvistunut sekä tyttöillä että pojilla. Koetussa matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen selkeydessä ei ollut eroa tyttöjen ja poikien välillä, mutta pojilla kokemus opetuksen selkeydestä oli vahvemmin yhteydessä osaamiseen kuin tyttöillä.

Osana ympäristötietoisuuden arviointia TIMSS 2023 -tutkimuksessa kartoitettiin ensimmäistä kertaa oppilaiden asenteita ympäristönsuojelua kohtaan. Suomessa neljäsluokkalaisten arvostus ympäristönsuojelua kohtaan oli kansainvälistä keskitasoa heikompaa, mutta vahvempaa kuin muissa osallistuneissa Pohjoismaissa. Noin puolet suomalaisoppilaista arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon. Ympäristönsuojelun korkeampi arvostaminen oli myös yhteydessä parempaan luonnontieteiden kokonaisosaamiseen. Lisäksi Suomessa tytöt ja pojat erosivat asenteissaan ympäristönsuojelua kohtaan: lähes 60 prosenttia neljäsluokkalaisista tytöistä arvosti ympäristönsuojelua hyvin paljon, kun taas pojista näin ajatteli noin 40 prosenttia. Tytöt siis arvostivat ympäristönsuojelua enemmän kuin pojat, mikä voi lisätä heidän kiinnostustaan luonnontieteisiin ja näin myös olla yhteydessä parempiin oppimistuloksiin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikka suomalaisten oppilaiden asenteet matematiikkaa ja luonnontieteitä kohtaan ovat heikkoja, heidän oppimistuloksensa ovat verrattain hyviä. Asenteilla on kuitenkin myös yhteys osaamiseen, mikä herättää kysymyksiä siitä, miten asenteita voitaisiin parantaa ja miten myönteisiä asenteita vahvistamalla voitaisiin vastedes parantaa oppimistuloksia.

Oppimisympäristöjen turvallisuuteen on syytä kiinnittää huomiota

TIMSS-tutkimuksen mukaan koulun rauhallisuudella ja turvallisuudella oli yhteys oppilaiden osaamiseen siten, että osaaminen oli sitä parempaa mitä rauhallisemmaksi ja turvallisemmaksi koulu koettiin. Suomessa suurin osa oppilaista kävi koulua, jossa oli opettajien mielestä rauhallista ja turvallista. Huomionarvoista oli kuitenkin se, että suomalaiskoulut koettiin erittäin rauhalliseksi ja turvalliseksi huomattavasti harvemmin kuin kansainvälisesti keskimäärin ja että osuus oli laskenut lähes kymmenen prosenttiyksikköä vuodesta 2019. Samansuuntaisia havaintoja on tullut esille esimerkiksi PISA 2022 -tutkimuksessa, jonka mukaan Suomessa oppilaat kokevat koulussa olevan enemmän turvallisuusriskejä kuin OECD-maiden oppilaat keskimäärin (Pulkkinen ym. 2024). Osa kokemuksista koulujen rauhallisuuteen ja turvallisuuteen voi liittyä myös oppituntien työrauhaan. Tätä tukee PISA 2022 -tutkimuksessa havaittu tulos, että oppilaat kokevat matematiikan oppituntien työrauhan kansainvälisesti verrattuna heikoksi (Hiltunen ym. 2023).

Koulukiusaaminen voi lisätä turvattomuuden tunnetta koulussa, ja tämä tutkimus vahvisti aikaisempia tutkimustuloksia siitä, että kiusatuksi joutuminen on yhteydessä myös oppilaiden osaamiseen. Tois-

tuvasti kisatuksi joutuneiden oppilaiden osaaminen oli heikompaa kuin muiden oppilaiden. TIMSS-tutkimuksen mukaan kiusatuksi joutuminen oli Suomessa vähäisempää kuin kansainvälisesti keskimäärin, joskin kiusatuksi joutuminen oli yleistynyt vuoteen 2019 verrattuna: viikoittain ja kuukausittain kiusattujen osuus oli kasvanut huomattavasti. Myös Kouluterveyskyselyssä (THL 2023) on havaittu 4.–5.-luokkalaissa oppilailla, etenkin tytöillä, kiusatuksi joutumisen hieman lisääntyneen viime vuosina. TIMSS-tutkimuksessa havaittiin myös, että usein toistuvat poissaolot olivat lisääntyneet vuodesta 2019 ja usein poissa olleilla oppilailla osaaminen oli heikompaa kuin muilla oppilailla.

Alueelliset ja koulujen väliset erot pieniä – luokkien väliset erot hienoisessa kasvussa

Perusopetuslain (628/1998, 2 §) mukaan opetuksessa tulee edistää ”tasa-arvoisuutta yhteiskunnassa sekä oppilaiden edellytyksiä osallistua koulutukseen”. Lisäksi opetuksen tulee ”turvata riittävä yhdenvertaisuus koulutuksessa koko maan alueella” (Perusopetuslaki 628/1998, 2 §). Suomessa alueelliset erot osaamisessa ovat olleet pieniä, vaikka joitain viitteitä esimerkiksi viimeisimmässä PISA-tutkimuksessa on ollut siitä, että alueelliset osaamiserot olisivat kasvussa (Hiltunen ym. 2023). TIMSS 2023 -tutkimuksessa neljäsluokkalaisten matematiikan osaamisessa ei kuitenkaan ollut havaittavissa alueellisia eroja. Luonnontieteissä Itä-Suomen oppilaat menestyivät jonkin verran paremmin kuin pääkaupunkiseudun ja Etelä-Suomen oppilaat, mutta Itä-Suomen oppilaiden lukumäärä tutkimuksessa oli hyvin pieni, joten tuloksiin alueiden välisistä osaamiseroista tulee suhtautua varauksella.

Myös koulujen väliset osaamiserot ovat yleensä olleet Suomessa pieniä. Näin oli myös vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa, jossa koulujen välillä ei ollut havaittavissa eroja sen mukaan, sijaitsivatko ne maaseudulla, pienessä kaupungissa, isossa kaupungissa vai suurkaupungissa. Ruotsinkielisten koulujen oppilaat menestyivät sekä matematiikassa että luonnontieteissä hieman suomenkielisten koulujen oppilaita heikommin, mutta koska ruotsinkielisten koulujen määrä otoksessa on erittäin pieni, voidaan näitä tuloksia pitää lähinnä suuntaa antavina.

Vuonna 2023 koulujen väliset erot selittivät osaamisen kokonaisvaihtelusta vain pienen osan, ja suurin osa kokonaisvaihtelusta selittyi oppilastason vaihtelulla eli oppilaiden välisillä eroilla. Osaamisen kokonaisvaihtelu on kasvanut aiemmista vuosista. Huomionarvoista on, että osaamiserot matematiikassa ja luonnontieteissä ovat kasvaneet etenkin luokkien välillä, vaikkakin luokkatason vaihtelun osuus osaamiserojen kokonaisvaihtelusta ei edelleenkään ole suuri. Erilaisia luokkia vertailtaessa havaittiin, että erityisesti erityisopetuksen luokkien vaihtelu on kasvanut voimakkaasti, ja se kattaa jo noin 70 prosenttia luokkien välisestä vaihtelusta. Luokkien väliset osaamiserot johtuvatkin pääosin erityisopetuksen luokkien suuresta osaamisen vaihtelusta. Välillisesti tämä voi olla yhteydessä myös koulujen välisiin eroihin, koska kouluissa on erityisopetuksen luokkia vaihtelevasti. Koulujen koko ei näytä kuitenkaan selittävän osaamisen vaihtelua.

Vaikka Suomessa koulujen väliset erot ovat suhteellisen pieniä, näkyy myös Suomessa oppilaiden välillä osaamiseroja sen mukaan, millaisessa koulussa he opiskelevat. Muun muassa koulun oppilaiden sosioekonominen tausta oli yhteydessä osaamiseen siten, että osaaminen oli parempaa kouluissa, joissa on enemmän varakkaista kuin vähävaraisista kodeista tulevia oppilaita. Koulujen välisten erojen näkökulmasta on myös kiinnostavaa, että aiempiin TIMSS-tutkimuskierrosten kansallisiin tuloksiin verrattuna tuloksiltaan heikoimpien koulujen keskiarvot ovat heikentyneet entisestään. Tämä heikentyminen ei selity erityisopetuksen luokkien kasvaneella osaamisen vaihtelulla, sillä sama ilmiö havaittiin pelkästään yleisopetuksen luokkia tarkasteltaessa. Tämä tulos viittaisi siihen, että huolimatta koulujen välisten erojen pienuudesta Suomessa koulujen välillä on kuitenkin tapahtumassa jonkinlaista eriytymistä. Berneliuksen ja Huillan (2021) mukaan alueellisen, sosioekonominen ja etnisen segregaaation takia huono-osaisuus on

alueellistunut, mikä on yhteydessä maantieteellisesti ja sosiaalisesti syrjään jäävien peruskoulujen heikompiin oppimistuloksiin. Heidän mukaansa merkittävä osa erityisessä riskissä olevista kouluista sijaitsee isojen kaupunkien huono-osaistuneissa osissa.

Oppilaan perhetausta yhteydessä osaamiseen ja osaamisen muutoksiin

Oppilaan perheen sosioekonominen asema on selittänyt kansainvälisissä arvioinneissa yleensä melko selvästi oppilaiden osaamisen vaihtelua (esim. Hiltunen ym. 2023). Näin oli myös TIMSS 2023 -tutkimuksessa, jossa kodin sosioekonominen asema oli yhteydessä sekä oppilaan matematiikan että luonnontieteiden osaamiseen: oppilaat, joiden kodin sosioekonominen asema oli korkea, menestyivät sekä matematiikassa että luonnontieteissä muita paremmin. Oppilaan perhetausta oli yhteydessä myös osaamisen muutoksiin. Kun oppilaiden osaamista tarkasteltiin huoltajien koulutustaustan mukaan, huomionarvoista on, että osaaminen oli heikentynyt voimakkaimmin oppilailla, joiden huoltajien koulutustausta oli matalin. Sama ilmiö oli havaittavissa myös huoltajien ammattiaseman mukaisten ryhmien trenditarkasteluissa: kaikissa ryhmissä sekä matematiikan että luonnontieteiden osaaminen oli hieman heikentynyt, mutta korkeassa ammatillisessa asemassa olevien huoltajien lapsilla muutokset olivat muita maltillisempia. Kirjojen määrä kotona on eräs muuttuja, joka on perinteisesti kuvannut melko hyvin oppilaan perheen sosioekonomista asemaa ja on myös ollut selvästi yhteydessä osaamiseen. Oppilaiden kotoa löytyvien fyysisten kirjojen määrä näyttää pienentyneen vuodesta 2011 lähtien. Kuitenkin myös vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa kirjojen määrä oli yhteydessä oppilaiden osaamiseen: osaaminen oli keskimäärin parempaa niillä oppilailla, joiden kotona oli yli 100 kirjaa.

Matematiikan ja luonnontieteiden osaamista tarkasteltiin myös oppilaan maahanmuuttajataustan mukaisissa ryhmissä. Maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osuus oli TIMSS 2023 -tutkimuksessa verrattain pieni, joten tuloksia voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina. Kansainvälisissä arvioinneissa, muun muassa PISA-tutkimuksessa, maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen on ollut Suomessa selvästi heikompaa kuin kantaväestön oppilaiden (Pulkkinen ym. 2024). Myös TIMSS 2023 -tutkimuksessa osaamiserot maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden välillä olivat suuria ja maahanmuuttajataustaisista oppilaista lähes puolet jäi alle tyydyttävän suoritustason. Osittain tätä osaamiseroa selittää se, että maahanmuuttajataustaisten oppilaiden perheen sosioekonominen asema on keskimäärin matalampi kuin kantaväestön oppilaiden, mikä tuli esille myös tässä tutkimuksessa. Samoin osaamiseroa maahanmuuttajataustaisten ja kantaväestön oppilaiden välillä saattaa selittää oppilaiden testikielen taito (Pulkkinen ym. 2024). Verrattuna kantaväestön oppilaisiin TIMSS-tutkimukseen osallistuneista maahanmuuttajataustaisista oppilaista merkittävästi pienempi osuus puhuikin kotonaan päivittäin kieltä, jolla suoritti TIMSS-kokeen. Tutkimuksessa myös havaittiin, että osaaminen oli heikompaa oppilailla, jotka puhuivat kotonaan testikieltä vain joskus tai ei koskaan, kuin heillä, jotka puhuivat sitä aina tai lähes aina.

TIMSS-tutkimuksen mukaan oppilaan varhaislapsuudessa oppimilla taidolla on yhteys matematiikan ja luonnontieteiden osaamiseen neljännellä vuosiluokalla. Sekä oppilaiden varhaiset kokemukset lukemisesta, laskemisesta ja numeroista että se, miten hyvin oppilaat hallitsevat näihin liittyviä perustaitoja aloittaessaan perusopetuksen, olivat yhteydessä osaamiseen neljännellä vuosiluokalla. Mitä useammin oppilaan kanssa oli esimerkiksi luettu kirjoja ja leikitty numeroleluilla ja mitä paremmin oppilas hallitsi lukemiseen ja laskemiseen liittyviä perustaitoja koulun aloittaessaan, sitä parempaa hänen osaamisensa oli neljännellä vuosiluokalla. Varhaisvuosien lisäksi perusopetusaikana kotoa saatu tuki on merkityksellistä oppilaalle ja hänen oppimiselleen. Suomessa suurimmalla osalla neljäsluokkalaisista oli hyvin myönteisiä kokemuksia huoltajilta koulunkäyntiin saamastaan tuesta. Kokemus kotoa saadusta tuesta näkyi kuitenkin osaamisessa siten, että oppilaat, jotka kokivat saaneensa vähiten tukea koulunkäyntiin kotoaan, menestyivät myös hieman muita heikommin matematiikassa ja luonnontieteissä. Oppilaan perhetaustan yhteys

osaamiseen voikin osittain selittyä esimerkiksi sillä, että erilaisista taustoista tulevilla oppilailla on erilaiset mahdollisuudet saada kotoa tukea oppimiselle ja koulunkäynnille. Huoltajien koulutus- ja ammattitausta voi olla yhteydessä myös koulutuksen arvostamiseen, mikä edelleen voi heijastua lapsen koulunkäyntiin ja oppimiseen.

Heikkojen oppilaiden osaamisen tukemiseen tulee kiinnittää yhä enemmän huomiota

Tasa-arvon toteutumisen kannalta olisi tärkeää, että perusopetuksessa pystytään varmistamaan hyvät oppimisen edellytykset kaikille. Perusopetuslaissa säädetään oppilaan oikeudesta saada tarvitsemaansa tukea oppimiseen ja koulunkäyntiin. Tuen saajien osuus on kasvanut suhteellisen tasaisesti viimeisen kymmenen vuoden aikana, ja vuonna 2023 noin neljäsosa peruskoulun oppilaista sai joko tehostettua tai erityistä tukea (SVT 2024). Perusopetuksessa erityisen huolestuttava signaali on ollut osaamiseröjen kasvu, joka tuli selvästi esille myös tässä vuoden 2023 TIMSS-tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen tulokset osaamisen vaihtelun kasvusta ja heikkojen osaajien entistä heikommasta osaamisesta herättävät kysymyksen siitä, kyetäänpö perusopetuksessa varmistamaan hyvät oppimisen edellytykset kaikille oppilaille. Tasa-arvon toteutumisen näkökulmasta huolestuttavaa on myös se, että tämä ilmiö näkyy etenkin luonnontieteissä selvemmin pojilla kuin tytöillä. Toisaalta tämä havainto on linjassa sen kanssa, että poikien ja tyttöjen välillä on havaittu olevan selviä eroja tuen saajien osuuksia: tuen saajien osuus pojista on kaikilla luokka-asteilla suurempi kuin tytöistä (Pulkkinen, Kirjavainen & Jahnukainen 2020). Heikkojen osaajien osaamisen heikentyminen entisestään viittaisi kuitenkin siihen, että oppilaille tarjottu tuki ei ole ollut riittävää. TIMSS-tutkimustulosten valossa näyttäisikin siltä, että heikoimpien oppilaiden tukemiseen tulisi panostaa entistä enemmän.

Heikkojen osaajien osuuden kasvaessa olisi tärkeää, että opettajilla olisi tietoa ja keinoja tukea heikoimpien oppilaiden osaamista. Vaikka suomalaisoppilailla on korkeasti koulutetut opettajat, matematiikan tai luonnontieteiden opettajien täydennyskoulutukseen osallistuminen ei ole TIMSS-tutkimuksen mukaan kovin yleistä. Niiden oppilaiden osuudet, joiden opettaja oli osallistunut täydennyskoulutukseen viimeisen kahden vuoden aikana, olivat pääsääntöisesti laskeneet edellisestä TIMSS-tutkimuksesta. Myös täydennyskoulutuksen tarve oli TIMSS-tutkimukseen osallistuneilta matematiikan ja luonnontieteiden opettajilta kysyttäessä laskenut. Kuitenkin TIMSS 2023 -aineistosta nousi esiin, että Suomessa yli puolella neljännen vuosiluokan oppilaista oli sellainen opettaja, joka koki tarvetta täydennyskoulutukselle, jossa käsiteltäisiin yksilöllisten tarpeiden huomiointia matematiikan opetuksessa. Syksyllä 2024 Suomen hallituksen seuraavan vuoden budjetista kävi ilmi, että opettajien täydennyskoulutuksesta aiotaan leikata 15 miljoonaa. Opettajien ammattijärjestö OAJ on tuonut esiin huolensa täydennyskoulutusleikkausten seurauksista, joista yksi on nimenomaan lasten ja nuorten koulutuksellisten mahdollisuuksien eriytyminen, jos kelpoisia opettajia ei ole saatavilla kouluihin (OAJ 2024).

Kaiken kaikkiaan TIMSS 2023 -tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että koulutuksellinen tasa-arvo ei ole Suomessa aivan kaikilta osin toteutunut. Myös muissa tutkimuksissa on havaittu puutteita koulutuksellisessa tasa-arvossa Suomessa (mm. Bernelius & Huilla 2021; Hiltunen ym. 2023; Jakku-Sihvonen & Kuusela 2012; Ouakrim-Soivio, Pulkkinen, Rautopuro & Hildén 2018; Vettenranta & Harju-Luukkainen 2013; Vettenranta 2015). Valtionhallinto on pyrkinyt vastaamaan koulutuksen tasa-arvon haasteisiin muun muassa vuosina 2020–2023 toteutetun Oikeus oppia -ohjelman avulla (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019). Kyseistä ohjelmaa arvioivassa raportissa OECD (2023) ehdottaa puuttumista koulujen väliseen segregatioon. Erityistä huomiota OECD:n (2023) mukaan tulisi kiinnittää sosioekonomisesti heikommassa asemassa oleviin väestöryhmiin ja maahanmuuttajaväestöihin. Samoin huomiota tulisi raportin mukaan kiinnittää myös koulujen sisäiseen eriytymiseen. TIMSS 2023 -tutkimuksen tulokset vahvistavat

sitä, että näihin asioihin tulee edelleen kiinnittää huomiota, jotta Suomen neljäsluokkalaisilla on tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet.

Lähteet

- Aldrich, C. E. A., Bookbinder, A. & Khorramdel, L. 2024. Developing the TIMSS mathematics and science achievement instruments. Teoksessa M. von Davier, B. Fishbein & A. Kennedy (toim.) TIMSS 2023 Technical report (methods and procedures). Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs3063>
- Bernelius, V. & Huilla, H. 2021. Koulutuksellinen tasa-arvo, alueellinen ja sosiaalinen eriytyminen ja myönteisen erityiskohdelun mahdollisuudet. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:7
- von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U. & Yin, L. 2024. TIMSS 2023 International results in mathematics and science. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>
- Hiltunen, J., Ahonen, A., Hienonen, N., Kauppinen, H., Kotila, J., Lehtola, P., Leino, K., Lintuvuori, M., Nissinen, K., Puhakka, E., Sirén, M., Vainikainen, M.-P. & Vettenranta, J. 2023. PISA 2022 ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja, 2023:49. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-949-3>
- Jakku-Sihvonen, R. & Kuusela, J. 2012. Perusopetuksen aika. Selvitys koulujen toimintaympäristöä kuvaavista indikaattoreista. OKM:n työryhmämuistioita ja selvityksiä 2012:13. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Kupari, P., Sulkunen, S., Vettenranta, 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. K., Hienonen, N., Hiltunen, J., Lintuvuori, M., Lähteinen, S., Lämsä, J., Nissinen, K., Nissinen, V., Puhakka, E., Pulkkinen, J., Rautopuro, J., Sirén, M., Vainikainen, M.-P. & Vettenranta, J. 2019. PISA 18: ensituloksia. Suomi parhaiden joukossa. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja, 2019:40. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-678-2>
- Leino, K., Sirén, M., Nissinen, K. & Puhakka, E. 2023. Puoli tuntia lukemista: kansainvälinen lasten lukutaitotutkimus (PIRLS 2021). Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksia, 37. <https://doi.org/10.17011/ktl-t/37>
- 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. & von Davier, M. (toim.) 2021. TIMSS 2023 Assessment frameworks. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>
- OAJ 2024. <https://www.oaj.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-tiedotteet/2024/taydennyskoulutuksen-rahoituksen-leikkaaminen-on-hallitukselta-lyhytnakoista/>. (Luettu 12.11.2024.)
- OECD, 2023. Finland's Right to Learn Programme: Achieving equity and quality in education. OECD Education Policy Perspectives No. 61. <https://doi.org/10.1787/65eff23e-en>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019. Oikeus oppia - tasa-arvoinen alku opinpolulle: Perusopetuksen laadun ja tasa-arvon kehittämisohjelma 2020–2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-664-5>

- Ouakrim-Soivio, N., Pulkkinen, J., Rautopuro, J. & Hildén, R. 2018. Toteutuuko perusopetuksen tasa-arvo? Katsaus oppimistulosten arviointeihin. *Kasvatus*, 49 (5), 415–430. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-201911194935>
- Perusopetuslaki 1998. 628/21.8.1998.
- Philpot, R., Lindquist, M., Mullis, I. V. S. & Aldrich, C. E. A. 2021. TIMSS 2023 Mathematics framework. Teoksessa I. V. S. Mullis, M. O. Martin, & M. von Davier (toim.) TIMSS 2023 Assessment frameworks. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>
- Pohjonen, H., Korhonen, A., Mikkola, K., Liimatainen, A. & Suvanto, S. (toim.) Opetushallituksen verkkosivut: <https://www.oph.fi/fi/kestava-tulevaisuus>. Julkaistu: 11.5.2021. Luettu: 25.11.2024.
- POPS. 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.
- POPS. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
- Pulkkinen, J., Kauppinen, H., Hiltunen, J., Lehtola, P., Nissinen, K. & Rautopuro, J. 2024. Tukea tasa-arvoiselle koulutielle: maahanmuuttajataustaisten nuorten osaaminen PISA 2022 -tutkimuksessa. Jyväskylän yliopisto. Tutkimuksia / Koulutuksen tutkimuslaitos, 39. <https://doi.org/10.17011/kti-t/39>
- 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. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020061042656>
- 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.
- Suomen virallinen tilasto (SVT) 2024. Oppimisen tuki [verkkojulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. <https://stat.fi/julkaisu/cl-n0eg9gfoaai0cut0zyvjce5>. (Luettu 14.11.2024.)
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) 2023. Lasten ja nuorten hyvinvointi – Kouluterveyskysely 2023: Tytöistä yli kolmannes ja pojista joka viides kokee terveydentilansa keskinkertaiseksi tai huonoksi. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20230913124224>
- 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. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-334-7>
- 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., Kotila, J., Lehtola, P., Nissinen, K., Puhakka, E., Pulkkinen, J. & Ström, A. 2020. Perustaidoista vauhtia koulutielle. Neljännen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen: kansainvälinen TIMSS 2019 -tutkimus Suomessa. Koulutuksen tutkimuslaitos 2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8473-1>
- 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.
- Vuorio, J., Ranta, M., Koskinen, K., Nevalainen-Sumkin, T., Helminen, J. & Miettunen, A. 2021. Etäopetuksen tilannekuva koronapandemiassa vuonna 2020. Raportit ja selvitykset
- Yin, L. & Foy, P. 2021. TIMSS 2023 Assessment design. Teoksessa I. V. S. Mullis, M.O. Martin & M. von Davier (toim.) TIMSS 2023 Assessment frameworks. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2023>