

Pekka Kupari
Jouni Välijärvi
Pirjo Linnakylä
Pasi Reinikainen
Viking Brunell
Kaisa Leino
Sari Sulkunen
Jukka Törnroos
Antero Malin
Eija Puhakka



NUORET OSAAJAT




PISA 2003 -tutkimuksen ensituloksia




KOULUTUKSEN
TUTKIMUSLAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



PISAn osallistujamaat

OECD-maat	OECD:n ulkopuoliset maat
Alankomaat 	Brasilia 
Australia 	Hongkong (Kiina) 
Belgia 	Indonesia 
Englanti 	Latvia 
Espanja 	Liechtenstein 
Irlanti 	Macao (Kiina) 
Islanti 	Serbia ja Montenegro 
Italia 	Thaimaa 
Itävalta 	Tunisia 
Japani 	Uruguay 
Kanada 	Venäjä 
Korea 	
Kreikka 	
Luxemburg 	
Meksiko 	
Norja 	
Portugali 	
Puola 	
Ranska 	
Ruotsi 	
Saksa 	
Slovakia 	
Suomi 	
Sveitsi 	
Tanska 	
Tšekki 	
Turkki 	
Unkari 	
Uusi-Seelanti 	
Yhdysvallat 	

Pekka Kupari
Jouni Välijärvi
Pirjo Linnakylä
Pasi Reinikainen
Viking Brunell
Kaisa Leino
Sari Sulkunen
Jukka Törnroos
Antero Malin
Eija Puhakka

NUORET OSAAJAT

PISA 2003 -tutkimuksen ensituloksia



© Koulutuksen tutkimuslaitos ja kirjoittajat

PISA-tutkimusryhmä Suomessa:

Jouni Välijärvi, Pirjo Linnakylä, Pekka Kupari, Pasi Reinikainen, Viking Brunell, Antero Malin, Eija Puhakka, Inga Arffman, Seija Haapaviita, Kaija Kivi, Kaisa Leino, Marja-Liisa Siikanen, Sari Sulkunen, Jukka Törnroos

Kansi, kuvat ja taitto: Martti Minkkinen

ISBN 951-39-2010-0 (painettu versio)

ISBN 951-39-2011-9 (PDF)

Kopijyvä Oy
Jyväskylä 2004

ESIPUHE

Suomalaisen yhteiskunnan hyvinvointi rakentuu *siivistyksen* ja osaamisen varaan. Perusopetus on tärkeä osa lapsen perusturvaa. Koulutuksen perusturva merkitsee sitä, että jokaisella lapsella on mahdollisuus opiskella ja kehittää itseään edellytystensä mukaisesti asuinpaikasta, kielestä ja taloudellisesta asemasta riippumatta. Jokaisella oppilaalla on oikeus ammattitaitoiseen, laadukkaaseen opetukseen ja ohjaukseen sekä turvalliseen oppimisympäristöön ja hyvinvointiin.

Korkea *tiedon taso* ja samanaikainen osaamiserojen vähentäminen on ollut jo pitkään tärkeä koulutuspoliittinen tavoite. Kansainvälinen Pisa-arviointiohjelma tutkii nuorten tietoja, taitoja ja valmiuksia tulevaisuuden osaamisvaatimusten näkökulmasta mahdollisimman todenmukaisissa arkielämän osaamistarpeita ja valmiuksia vaativissa tilanteissa lukutaidon, matematiikan, luonnontieteiden ja ongelmanratkaisutaitojen alueilla.

Näiden tavoitteiden yhdistämisessä Suomi on onnistunut erinomaisesti. Perusopetuksen oppilaiden

– Nuorten osaajiemme – oppimistulokset kaikkein keskeisimmissä oppiaineissa ovat huippuluokkaa ja erot oppilaiden, koulujen ja maan eri alueiden välillä kansainvälisesti vertaillen hyvin pieniä.

Arviointiohjelman ensimmäinen vaihe, Pisa 2000 osoitti, että perusopetuksen päättävät nuoret ovat lukemisen maailmanmestareita. Tässä julkaisussa esiteltävät arviointitutkimuksen toisen vaiheen, Pisa 2003, päätulokset osoittavat, että lukutaidon lisäksi myös matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa suomalaisnuoret ovat monien epäilijöiden yllätykseksi OECD-maiden ehdotonta huippua. On varmaa, että kansainvälinen kiinnostus suomalaista koulutusta kohtaan kasvaa entisestään. Tämä on Suomen kilpailuvaltti maailmalla!

Hyvistä ja tasalaatuisista oppimistuloksista huolimatta myös Suomessa on lapsia ja nuoria, joiden osaamistason kehittäminen on suuri haaste koulutusjärjestelmälle. Varhainen puuttuminen huonosti voivien lasten ja nuorten tilanteeseen sekä ennaltaehkäisevä toiminta ovat niin yhteiskunnan kuin yksilönkin

kannalta *inhimillisesti oikein ja taloudellisesti kannattavaa*. Myös jatkossa on tärkeää kehittää *opetussisällöt* ja -menetelmiä, oppimisympäristön laatua sekä toimenpiteitä syrjäytymisen ennaltaehkäisemiseksi. Koulutuspoliittisesti on tärkeää tietää, mihin seikkoihin tulisi kiinnittää huomiota koulutusjärjestelmien ja koulujen toiminnan laadun kehittämisessä ja oppilaiden oppimisen tukemisessa. Lähivuosina käyttöönotettavat perusopetuksen laatusuositukset tukevat koulutuksen järjestäjiä ja kouluja opetuksen laadun kehittämisessä sekä terveellisten ja turvallisten oppimisympäristöjen luomisessa. Laatusuosituksilla tuetaan oppilaiden hyvinvointia, kasvua ja oppimista sekä heidän opetuksellisten oikeuksiensa toteutumista.

Myös jatkossa on tärkeää edistää erilaisten oppijoiden oppimisvaikeuksien varhaista tunnistamista, oppimis- ja oppimaanoppimisvalmiuksien vahvistamista ja menetelmien kehittämistä.

Koulutuksella on vaalittavanaan arvokas perintö – demokratiaa ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta kunnioitettava yhteiskunta. Hyvin toimiva koulutusjärjestelmä ja sen perusyksiköt – koulut – luovat vahvoja merkitysrakenteita, joiden varaan rakentuu tulevaisuuden yhteiskunta. Meidän yhteinen tehtävämme olkoon tällaisen kehityksen perusedellytysten luominen.

Tuula Haatainen
Opetusministeri

LUKIJALLE

PISA-tutkimusohjelman tarkoituksena on arvioida nuorten tietoja, taitoja ja valmiuksia tulevaisuuden osaamisvaatimusten näkökulmasta. Millaiset lähtökohdat perusopetus eri maissa antaa myöhempään opiskeluun, työhön ja arkielämään? Kuinka tasaisesti tämä osaaminen jakautuu kansallisesti, sekä missä määrin oppimisympäristö, asuinpaikka ja oppilaan kotitausta vaikuttavat osaamiseroihin? Arviointi kohdistuu 15-vuotiaisiin nuoriin, jotka Suomessa ovat pääosin peruskoulun yhdeksännen luokan oppilaita.

PISAn ensimmäisen vaiheen tulokset herättivät ennenäkemättömän vilkkaan keskustelun eri maiden koulutusjärjestelmistä ja niiden tuottamista tuloksista. Keskustelu jatkuu edelleen maailmanlaajuisena. Tulokset olivat suomalaista perusopetusta mairittelevia. Suomi nostettiin monessa maassa perusopetuksen mallimaaksi. Kansainvälisten vieraiden virta suomalaisiin kouluihin on kolmen viime vuoden aikana ollut katkeamaton. Seuraavilla sivuilla esiteltävät uudet PISA-tulokset varmistanevat sen, että kiinnostus vain kasvaa ja vierailijoiden virta jatkuu.

PISA-tutkimuksen toteutustapa on menetelmällisesti vaativa ja työmäärältään sekä kustannuksiltaan mittava. Työn tuloksena saadaan luotettavaa ja yleistämiskelpoista vertailutietoa perusopetuksen tuloksista ja niihin vaikuttavista tekijöistä 40 maassa. Tietoa

pyritään tuottamaan muodossa, joka syventää ymmärrystä suomalaisen perusopetuksen vahvuuksista ja toisaalta osoittaa sen kehittämistarpeita. Vertaamalla uusia tuloksia PISA 2000:n tuloksiin voidaan arvioida osaamisen muutosta kolmen vuoden aikana. Muutoksen arvioinneissa on kuitenkin syytä olla varovainen, koska vertailutietoa on vasta kahdelta mittauskerralta ja sisällöllisesti melko suppealta alueelta. PISA-ohjelman joka kolmas vuosi toistettavat mittaukset kuitenkin kartuttavat seuranta-aineistoa tulevina vuosina.

Nuoret osaajat on PISA-tutkimusohjelman toisen vaiheen avauspuheenvuoro. Raportti tiivistää toisen vaiheen ensitulokset. Päähuomio kohdistuu tällä kertaa matematiikan osaamiseen. Tämän ohella tarkastellaan luonnontieteiden osaamista, lukutaitoa ja ongelmanratkaisutaitoja. Näiden alueiden arviointi perustuu kuitenkin matematiikkaa huomattavasti suppeampaan tietoperustaan. Julkaisu on tarkoitettu tiiviiksi tietopaketiiksi kaikille perusopetuksesta ja sen kehittämisestä kiinnostuneille. Tarkasteluissa keskitytään kuvaamaan PISA 2003:n keskeiset tulokset ilman niiden laajamittaista tulkintaa tai kytkemistä taustatekijöihin. Näiden tutkimuksellisesti vaativampien ja tulkinnallisesti syvällisempien tarkastelujen julkistamisen aika tulee alkuvuodesta 2005.

Tavoitteena monipuolinen, laadukas ja vertailukelpoinen tieto

Tulevaisuuden osaamistarpeet lähtökohtana

PISA 2003 on tutkimusohjelman toinen vaihe. Edellinen PISA toteutettiin vuonna 2000. Uusien tulosten pohjalta voidaan tehdä päätelmiä sekä perusopetuksen tuloksista ja nykytilasta että tulosten muutoksesta kolmen vuoden aikana.

PISA-ohjelmassa arvioidaan 15-vuotiaiden nuorten osaamista matematiikassa, luonnontieteissä, lukutaidossa ja ongelmanratkaisussa. PISA 2003:ssa päähuomio kohdistuu matematiikan osaamiseen. Tehtävistä noin 2/3 suuntautui matematiikkaan ja 1/3 kolmelle muulle alueelle. Tämän vuoksi tutkimus antaa tällä kertaa kattavimman kuvan nuorten matematiikan taitojen hallinnasta. Ensimmäisessä PISA-tutkimuksessa päähuomio oli lukutaidossa, ja vuonna 2006 päärooli on luonnontieteillä.

PISA-tutkimuksissa ollaan kiinnostuneita myös oppimista tukevista opiskeluasenteista ja -taidoista. Oppilasta ja koulukyselyillä selvitetään monipuolisesti opiskeluympäristöä kotona ja koulussa, kodin sosiaalista asemaa ja tukea opiskelulle, oppilaiden ajankäyttöä sekä heidän suhtautumistaan kouluun ja oppimiseen.

PISA tarkastelee oppimista ja osaamista tulevaisuuden näkökulmasta. Tavoitteena on arvioida oppilaan suoriutumista mahdollisimman todenmukaisissa ja arkielämän osaamistarpeita ja valmiuksia vastaavissa tilanteissa. Ensisijaista ei ole opetussuunnitelman sisältöjen yksityiskohtainen hallinta. PISA:ssa halutaan tietää, kuinka 15-vuotiaat nuoret hallitsevat tulevaisuuden yhteiskunnan, työtehtävien ja elämänlaadun kannalta keskeisiä taitoja ja tietoja.

PISA on OECD:n jäsenmaiden ja eräiden muiden maiden yhteishanke. PISA 2003 -tutkimukseen osallistuivat seuraavat 41 maata:

Alankomaat, Australia, Belgia, Englanti¹, Espanja, Islanti, Irlanti, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Korea, Kreikka, Luxemburg, Meksiko, Norja, Portugali, Puola, Ranska, Ruotsi, Saksa, Slovakia, Suomi, Sveitsi, Tanska, Tšekki, Turkki, Unkari, Uusi-Seelanti ja Yhdysvallat sekä OECD:n ulkopuolisista maista Brasilia, Kiinan Hongkong², Indonesia, Latvia, Liechtenstein, Kiinan Macao², Serbia ja Montenegro, Thaimaa, Tunisia, Uruguay ja Venäjä.

¹ Englannin tuloksia ei raportoida, koska maan aineisto ei ollut tarpeeksi edustava.

² Hongkong ja Macao ovat Kiinan kansantasavaltaan kuuluvia alueita. Jatkossa tekstissä käytetään kuitenkin yksinkertaisuuden vuoksi nimiä Hongkong ja Macao.

PISAassa *matematiikan osaamisella* (mathematical literacy) tarkoitetaan oppilaiden kykyä eritellä, perustella ja viestiä ajatuksiaan tehokkaasti, kun he asettavat, muotoilevat, ratkovat ja tulkitsevat matemaattisia ongelmia erilaisissa tilanteissa. *Matematiikan osaaminen tarkoittaa yksilön kykyä havaita ja ymmärtää matematiikan merkitys ympäröivässä maailmassa, tehdä perusteluita matemaattisia päätelmiä ja käyttää matematiikkaa nykyisten ja tulevien elämäntilanteidensa tarpeita vastaavasti, asioista välittävänä ja rakentavasti ajattelevana kansalaisena.* PISAassa halutaan korostaa matemaattisen tiedon soveltamista yhteyksissä, jotka edellyttävät asioiden ymmärtämistä, pohtimista ja perustelemista. Tällöin tarvitaan tietenkin myös matematiikan perustietoja ja -taitoja, kuten faktatietoutta, terminologian tuntemista, käsitteiden hallintaa sekä laskutoimitusten ja ratkaisumenetelmien käyttötaitoja. Matematiikan osaamisen määrittelmään sisältyy siten sekä kapeammin nähty matematiikan funktionaalinen käyttö että valmius jatko-opiskeluun, samoin kuin matematiikan esteettiset ja ajanvietteliset elementit.

Luonnontieteellistä osaamista (scientific literacy) pidetään PISAassa jokaiselta kansalaiselta vaadittavana keskeisenä elämisen taitona. Siinä korostetaan oppilaan omaa roolia aktiivisena luonnontieteellisen tiedon hankkijana ja viestijänä. *Luonnontieteellinen osaaminen määrittellään oppilaan kykyä hyödyntää tieteellistä tuntemusta, määrittää kysymyksiä ja tehdä johtopäätöksiä todistusaineistoon perustuvien luonnollisen maailman sekä siihen liittyvien, ihmisen toiminnasta aiheutuvien muutosten ymmärtämiseksi ja näitä asioita koskevan päätöksenteon edistämiseksi.* Tällöin korostetaan myös sellaista tiedon suhteuttamista, jossa tehdään ero mielipiteiden ja tieteelliseen tutkimukseen perustuvien väittämien välille. PISAassa pidetään tärkeänä nuorten kykyä hallita luonnontieteellisiä käsitteitä ja ilmiöitä todellisen elämän tilanteissa sekä mahdollisesti tulevaisuuden tarpeista nousevien tehtävien ja ongelmien ratkaisemisessa.

Lukutaito (reading literacy) ymmärretään PISAassa laajasti tietoyhteiskunnassa toimivaksi ja elinikäistä

oppimista edistäväksi taidoksi. *Lukutaito on kirjoitettujen tekstien ymmärtämistä, käyttöä ja arviointia lukijan omien tavoitteiden saavuttamiseksi, tietojen ja valmiuksien kehittämiseksi sekä yhteiskuntaelämään osallistumiseksi.* Määritelmän mukaisesti peruskoulutuksen päättävien nuorten tulisi pystyä etsimään tietoa tekstistä sekä ymmärtämään, tulkitsemaan ja arvioimaan lukemiensa tekstien sisältöä ja merkitystä, olivatpa tekstit tietoa välittäviä asiatekstejä, erilaisia arkielämän dokumentteja tai kaunokirjallisuutta. Arvioinnissa pyritään siihen, että luettavat tekstit ja lukutehtävät ovat mahdollisimman aitoja ja liittyvät todellisiin arkitilanteisiin sekä koulussa että sen ulkopuolella.

OECD-maissa on oltu huolissaan siitä, että kontekstisidonnainen osaamisen kartoitus ei kuvaa oppilaiden kykyä ratkaista oppiainerajoja ylittäviä ongelmia. Tämän vuoksi PISA 2003:ssa arvioinnin kohteena oli myös *ongelmanratkaisu* (problem solving). *Ongelmanratkaisu tarkoittaa yksilön kykyä käyttää kognitiivisia prosesseja aitojen, oppiainerajat ylittävien ongelmatehtävien kohtaamisessa ja ratkaisemisessa, missä ratkaisuun johtava reitti ei ole välittömästi nähtävissä ja missä mahdollisesti käyttökelpoiset osaamisalueet tai oppisisällöt eivät rajoitu yksinomaan matematiikan, luonnontieteiden tai lukemisen arviointialueeseen.* Näin ymmärrettyä ongelmanratkaisu luo pohjan myöhemmälle oppimiselle, yhteiskunnassa vaikuttamiselle sekä henkilökohtaiselle toiminnalle.

Osallistujamaiden yhteistyö

PISA 2003:n toteutusta koordinoi kansainvälinen konsortio, jota johtaa Australian Centre for Educational Research, ACER. Olennaisinta hankkeen onnistumiselle on kuitenkin osallistujamaiden tiivis yhteistyö ja yhteinen tahto onnistua. Osallistujamaat ovat voineet vaikuttaa tutkimuksen kulkuun sen eri vaiheissa. Alkuvaiheessa maat saattoivat vapaasti tarjota tehtäviä PISAassa käytettäväksi. Eri maista tarjotut tehtävät arvioitiin kussakin jäsenmaassa kansallisen opetus suunnitelman, kulttuurisen relevanssin ja 15-

vuotiaille soveltuvuuden suhteen. Oppilaille tarjotut tehtävät valikoituivat useasta sadasta tarjolla olleesta sisällöllisen ja mittauksellisen edustavuuden sekä esitutkimuksen tuottaman tiedon perusteella. Valituista tehtävistä 55 prosenttia oli avoimia ja 45 prosenttia monivalintatehtäviä. Esimerkkejä PISA-tehtävistä löytyy verkko-osoitteesta <http://www.jyu.fi/ktl/pisa/>.

Matematiikan tehtävien laadinnassa otettiin huomioon kolme jäsentävää tekijää: *matematiikan sisällöt, matematiikan prosessit* sekä *tilanteet*, joihin tehtävät oli sijoitettu. Osaamisen kannalta olennainen osatekijä on matemaattinen sisältöaines. Sisällöt määriteltiin neljän sisältökokonaisuuden avulla, jotka olivat *määrällinen ajattelu, tila ja muoto, muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus*. Matematiikan prosessit määriteltiin *matemaattisten valmiuksien* avulla, joihin kuuluivat esimerkiksi matemaattisen kielen käyttö, suoritusmenetelmien käyttö, ajattelun taidot, mallintamistaidot ja ongelmanratkaisutaidot. Valmiudet luokiteltiin kolmeen kategoriaan: *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö, tiedon yhdistäminen ja tulkinta* sekä *pohdinta, perustelu ja yleistäminen*. Lisäksi koetehtävät sijoitettiin erityyppisiin nuorten elämäntilanteisiin. Matematiikan tehtäviä oli kaikkiaan 85, joista kaksi kolmasosaa oli avoimia ja loput monivalintatehtäviä. Tämän lisäksi kartoitettiin monipuolisesti oppilaiden asenteita matematiikan opiskeluun.

Lukukokeiden suunnittelussa pyrittiin tekstien ja tehtävien monipuolisuuteen ja elämänläheisyyteen. Keskeisimmiksi ulottuvuuksiksi, jotka suuntasivat niin tehtävien laadintaa kuin suoritusarviointia ja suoritusasteikkojen rakentamistakin, määriteltiin *tekstien lähestymistavat* ja niihin liittyvien *tehtävien vaativuus*. Lähestymistavan näkökulmasta lukutaidon keskeisimmiksi osa-alueiksi määriteltiin *tiedonhaku, luetun ymmärtäminen ja tulkinta* sekä *luetun pohdinta ja arviointi*. Lukutaidon ollessa vuonna 2000 PISA-tutkimuksen pääalueena *luettavia tekstejä* oli kaiken kaikkiaan 37 ja *lukutehtäviä* yhteensä 141. Näistä valittiin vuoden 2003 arviointiin 8 luettavaa tekstiä ja 28 tehtävää, joista puolet oli avoimia tehtäviä ja puolet

monivalintoja. Tekstit ja tehtävät liittyivät nuorten erilaisiin elämäntilanteisiin. Vaikka tehtäviä oli nyt aiempaa huomattavasti vähemmän, ne edustivat kuitenkin kaikkia eri lähestymistapoja, tekstityyppisiä ja viittä vaativuustasoa. Lukutehtävien lisäksi kyselylomakkeella kartoitettiin oppilaiden *lukemisharrastusta ja mediankäyttöä*.

Luonnontieteiden tehtävien laadintaa ohjasi kolme jäsentävää tekijää: *luonnontieteelliset käsitteet ja ilmiöt, tiedonhankinnan prosessit* sekä *luonnontieteellisen tiedon sovelluskohteet*. Tutkittuja luonnontieteellisiä käsitteitä ja ilmiötä oli biologian, maantieteen, fysiikan ja kemian alueilta. Tehtävät laadittiin siten, että niiden yhteydessä voitiin tutkia oppilaan prosessuaalista osaamista. PISAssa luonnontieteelliset prosessit luokiteltiin kolmeen osaan: ensinnäkin *luonnontieteellisen ilmiön kuvailuun, selittämiseen ja ennustamiseen*, toiseksi *luonnontieteellisen tutkimuksen luonteen, koeasetelmien ja käytäntöjen ymmärtämiseen* ja kolmanneksi *tieteellisen todistusaineiston tulkintaan ja näihin todisteisiin perustuvien johtopäätöksien tekemiseen*. Tietoa soveltavat tilanteet määriteltiin omaan itseen ja perheeseen, yhteisöön laajemmin tai elämään maailmanlaajuisesti liittyviksi. Luonnontieteiden tehtäviä oli yhteensä 35.

Ongelmanratkaisutaitoja arvioitiin PISAssa kolmella alueella: *päätöksenteossa, järjestelmän analysoinnissa ja suunnittelussa* sekä *vianmäärityksessä*. Tehtävät olivat aina sidoksissa konteksti- ja sisältöaluekohtaisiin tietoihin ja strategioihin. Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että valitut tehtäväasetelmat olivat riittävän etäällä oppilaiden tavanomaisista koulutilanteista. Tehtävissä käytettiin konteksteja, jotka liittyivät henkilökohtaiseen elämään, työhön ja vapaa-aikaan sekä lähiyhteisöön ja yhteiskuntaan. Näiden kontekstien avulla pyrittiin kattamaan alue, joka ulottui henkilökohtaisesta ympäristöstä tiedostavaan kansalaisuuteen. Tällöin mukana oli sekä opetussuunnitelman mukaisia että myös sen ulkopuolisia sisältöjä. Ongelmanratkaisun tehtäviä oli 19.

PISA 2003 -tutkimukseen valittiin tehtäviä kaikkiaan seitsemäksi tunniksi, ts. mikäli jokainen oppilas olisi vastannut kaikkiin tehtäviin, olisi häneltä ku-

lunut aikaa seitsemän tuntia. Käytännössä tehtävät jaettiin (rotatoitiin) 13 tehtäväviikkoon siten, että kunkin oppilaan vastattavaksi tuli kahden tunnin verran tehtäviä. Lisäksi oppilaat vastasivat taustakyselyyn, jossa selvitettiin heidän oppimisympäristöään koulussa ja sen ulkopuolella, sosioekonomista taustaa, tietotekniikan käyttöä sekä opiskelutaitoja ja -asenteita. Tutkimukseen valittujen koulujen rehtorit vastasivat koulunsa opiskeluolosuhteita ja resursseja kartoittavaan kyselyyn.

Tutkimusaineiston edustavuuden takaamiseksi PISAn minimivaatimus oli 150 satunnaisesti valittua koulua ja 4 500 oppilasta. Perusjoukon tuli kattaa vähintään 95 prosenttia kaikista 15-vuotiaista. Suomessa otokseen valittiin 147 suomenkielistä koulua ja kaikki ruotsinkieliset koulut, joissa oli 15-vuotiaita (50 koulua). Ruotsinkielisten oppilaiden määrän lisäämisellä haluttiin varmistaa luotettavien vertailujen tekeminen kaksikielisessä koulujärjestelmässä. Koko maata koskevia tuloksia laskettaessa tämä huomioitiin antamalla molemmille kieliryhmille niiden todellista osuutta vastaavat painokertoimet. Suomen otoskoko oli 6 235 oppilasta. Ainoastaan pieni osa (1 %) otoksen oppilaista jäi tutkimuksen ulkopuolelle vakavan fyysisen tai henkisen toimintarajoitteen vuoksi. Tutkimukseen ototetuista oppilaista 5 796 (93 %) vastasi koetehtäviin. Heistä 4 589 oli suomenkielistä ja 1 207 ruotsinkielistä.

Tutkimusaineiston laadun varmistamiseksi tutkimushenkilöstö koulutettiin huolella ja tutkimuksen eri vaiheet dokumentoitiin tarkoin. Tehtävien kääntämisestä englannin ja ranskan kielestä huolehti kolme

kokenutta kääntäjää. Kunkin alueen asiantuntijoista ja opettajista koostuva asiantuntijaryhmä tarkisti käännökset, minkä jälkeen käännökset tarkistettiin vielä kansainvälisesti. Kouluissa tutkimus toteutettiin tähän tehtävään koulutetun henkilön (useimmiten koulun opinto-ohjaajan) johdolla. Joka kymmenennessä koulussa oli läsnä PISAn kansainvälisen konsortion nimeämä tarkkailija arvioimassa tutkimuksen toteutusta.

PISAn avoimet tehtävät vaativat runsaasti pisteistystyötä. Pisteityksestä huolehti neljä koulutettua ”joukkuetta”: yksi matematiikan (8 henkilöä), yksi luonnontieteiden ja ongelmaratkaisun (8), yksi luku-aidon (8) sekä yksi ruotsinkielisen aineiston (8) pisteityksessä. Luotettavuus varmennettiin pisteittämällä osa tehtävistä neljään kertaan, ja kunkin pisteityksen suoritti eri henkilö muista riippumattomana. Vastaava tarkistus tehtiin myös kansainvälisesti matematiikan tehtävien pisteityksen osalta. Suomessa yksimielisyysaste oli noin 94 prosenttia, mikä oli maiden vertailussa viiden parhaan joukossa.

Vastaukset erityyppisiin tehtäviin yhdistettiin suorituspistemääräksi osa-alueittain. Tehtävien rotatointi tehtäväviikkoihin mahdollisti vertailukelpoiset oppilaiden pistemäärät riippumatta siitä, mihin tehtäviin kukin oppilas oli vastannut. Matematiikan osaamista kuvaamaan laskettiin neljä matematiikan eri osa-alueiden hallintaa kuvaavaa pistemäärää. Lukutaitoa kuvattiin kokonaispistemäärällä ja suoritustasosijoituksella. Luonnontieteiden osaamiselle ja ongelmanratkaisutaidoille laskettiin aineiston suppeuden vuoksi vain yksi kokonaispistemäärä.

Mitä 15-vuotiaat suomalaisnuoret osaavat?

Suomalaisten matematiikan osaaminen on OECD-maiden parasta

Kansallisten keskiarvotulosten mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten matematiikan osaaminen on OECD-maiden parhaimmista (kuvio 2.1). Matematiikan osaamisen arvioinnissa Suomen kanssa samaa tasoa olivat OECD-maista Korea, Alankomaat ja Japani sekä OECD:n ulkopuolisista osallistujamaista Hongkong ja Liechtenstein. Kaikissa muissa tutkimukseen osallistuneissa 34 maassa, joiden joukossa olivat myös muut Pohjoismaat, matematiikan suorituskeskiarvo oli tilastollisesti merkitsevästi heikompi kuin Suomessa (544 pistettä). Pohjoismaista ainoastaan Norjan tulos jäi alle OECD-maiden keskiarvon. Matematiikan suorituspistemäärät on esitetty yhteisellä asteikolla, jonka keskiarvo on 500 ja keskihajonta 100.

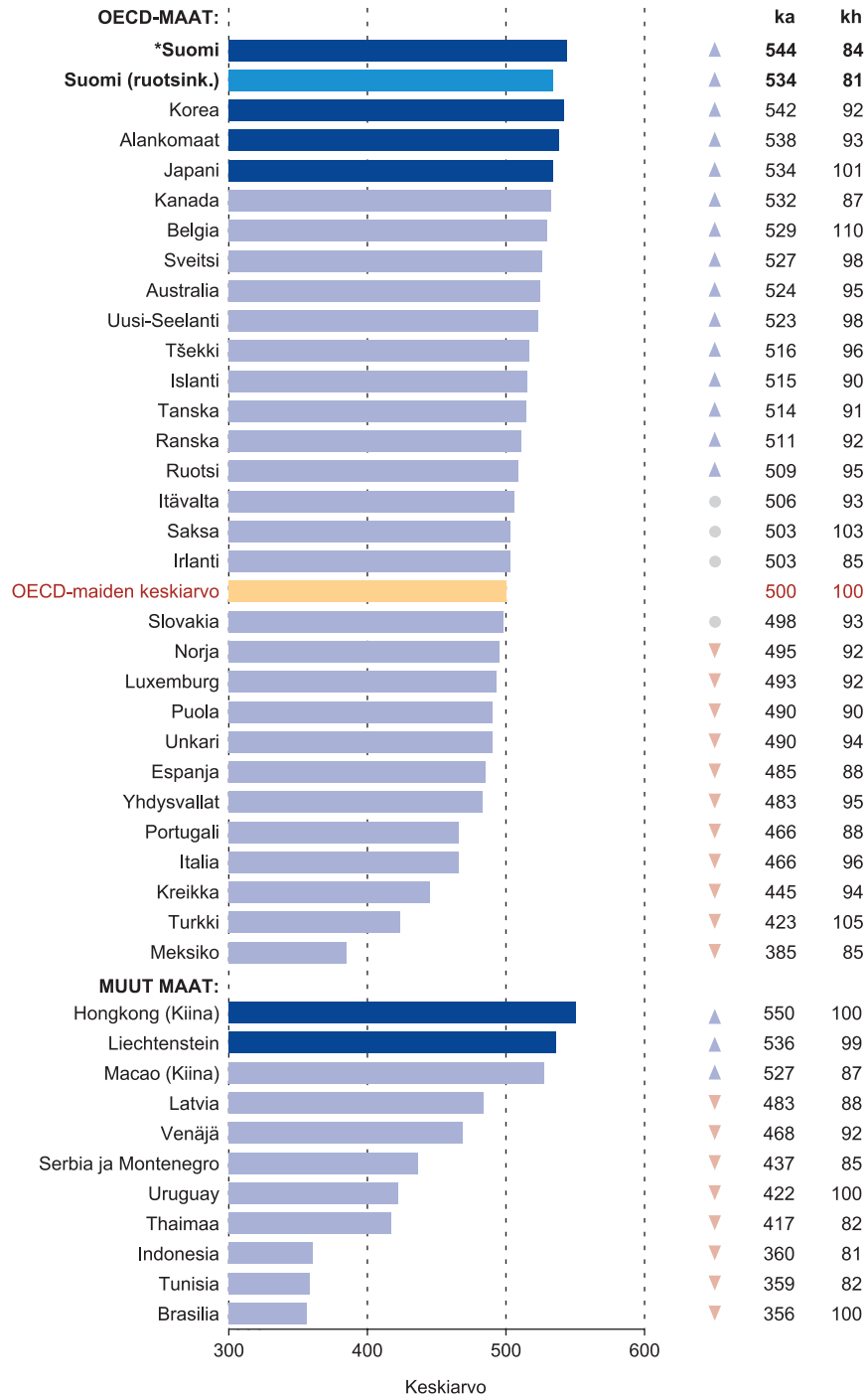
Suomen ruotsinkielisten oppilaiden matematiikan keskiarvotulos (534 pistettä) oli suomenkielisten tulosta (545) heikompi. Ero ei ollut suuri, mutta kuitenkin tilastollisesti merkitsevä. Ruotsinkielisten oppilaiden tuloksia analysoidaan tarkemmin luvussa 4.

Suomalaisten matematiikan tuloksissa korostuu myös osaamisen tasaisuus. Osaamisen vaihtelua ku-

vaava keskihajonta oli Suomessa selkeästi pienin tutkimuksen huippumaista. Hyvin menestyneistä OECD-maista Kanadassa ja OECD:n ulkopuolista maista Macaossa keskihajonta oli hyvin lähellä Suomen arvoa. Suomea pienempi keskihajonta oli vain tutkimuksessa heikosti menestyneissä Indonesiassa, Thaimaassa ja Tunisiassa. Suomen tulokset ovatkin hyvä esimerkki siitä, että hyviin kokonaistuloksiin voidaan päästä ilman suuria osaamiseroja hyvin ja heikommin osaavien oppilaiden välillä.

Suomalaisten nuorten osaaminen oli hyvätasois- ta kaikilla matematiikan osa-alueilla. Parhaana osa-alueena erottui *määrällinen ajattelu*, jonka kohdalla Suomen keskiarvotulos (549 pistettä) oli paras kaikista osallistujamaista. Ainoastaan ero Hongkongiin (545 pistettä) ei ollut tilastollisesti merkitsevä. *Tila ja muoto* -sisältöalueella vain Hongkongin tulos (558 pistettä) oli tilastollisesti merkitsevästi Suomen tulosta (539 pistettä) parempi. Tällä alueella suomalaisten sijoitus oli 40 maan joukossa viides. Kahdella muulla osa-alueella, *muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus*, Suomen keskiarvotulos oli kolmanneksi paras, mutta ero näiden osa-alueiden parhaisiin maihin – Alankomaihin ja Hongkongiin – ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Kuvio 2.1 Matematiikan suorituspistemäärien keskiarvot



▲ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.

● Maan keskiarvo ei poikkea OECD:n keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

▼ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

■ Maan keskiarvo ei poikkea Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

■ Maan keskiarvo on Suomen keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

ka = keskiarvo

kh = keskihajonta

* Suomi-palkki sisältää sekä suomenkieliset että ruotsinkieliset oppilaat

Kaikilla matematiikan osa-alueilla muiden Pohjoismaiden tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi Suomen tuloksia heikompia. Jos näiden kauttaaltaan erinomaisten suomalaistulosten pohjalta etsitään jotakin edelleen kehitettävää, se näyttäisi olevan *tila ja muoto* -alueelle sisältyvien geometrian ja mittaamisen taitojen parantaminen.

Osaamisen vaihtelu on kuitenkin suurta

Vaikka suomalaisoppilaiden matematiikan tulokset olivat keskiarvoisesti erittäin hyvät ja maan sisäinen osaamisen vaihtelu oli muihin osallistujamaihin verrattuna varsin vähäistä, myös Suomessa oppilaiden osaaminen vaihteli. Tämän vaihtelun kuvaamiseksi oppilaat jaettiin suorituspistemääriensä perusteella kuudelle suoritusasteelle. Tietyllä suoritusasteella oleva oppilas osasi ratkaista oikein tälle suoritusasteelle ominaisia tehtäviä ja luonnollisesti myös tätä tasoa alemmille tasoille sijoittuvia tehtäviä. Eri suoritusasteja kuvaavat matematiikan tehtävät erosivat toisistaan ensisijaisesti seuraavien ominaispiirteiden suhteen: matemaattinen vaativuus ja ratkaisuun tarvittavien prosessien määrä ja laatu, matemaattinen esitystapa sekä perustelujen luonne ja käyttötapa. Suoritusasteja määriteltiin kuusi:

Suoritusaste 6 (yli 667 pistettä):
matematiikan huipputasoa

Suoritusaste 5 (606–667 pistettä):
erinomainen osaaminen

Suoritusaste 4 (544–605 pistettä):
hyvä osaaminen

Suoritusaste 3 (482–543 pistettä):
tydyttävä osaaminen

Suoritusaste 2 (420–481 pistettä):
välttävä osaaminen

Suoritusaste 1 (358–419 pistettä):
heikko osaaminen

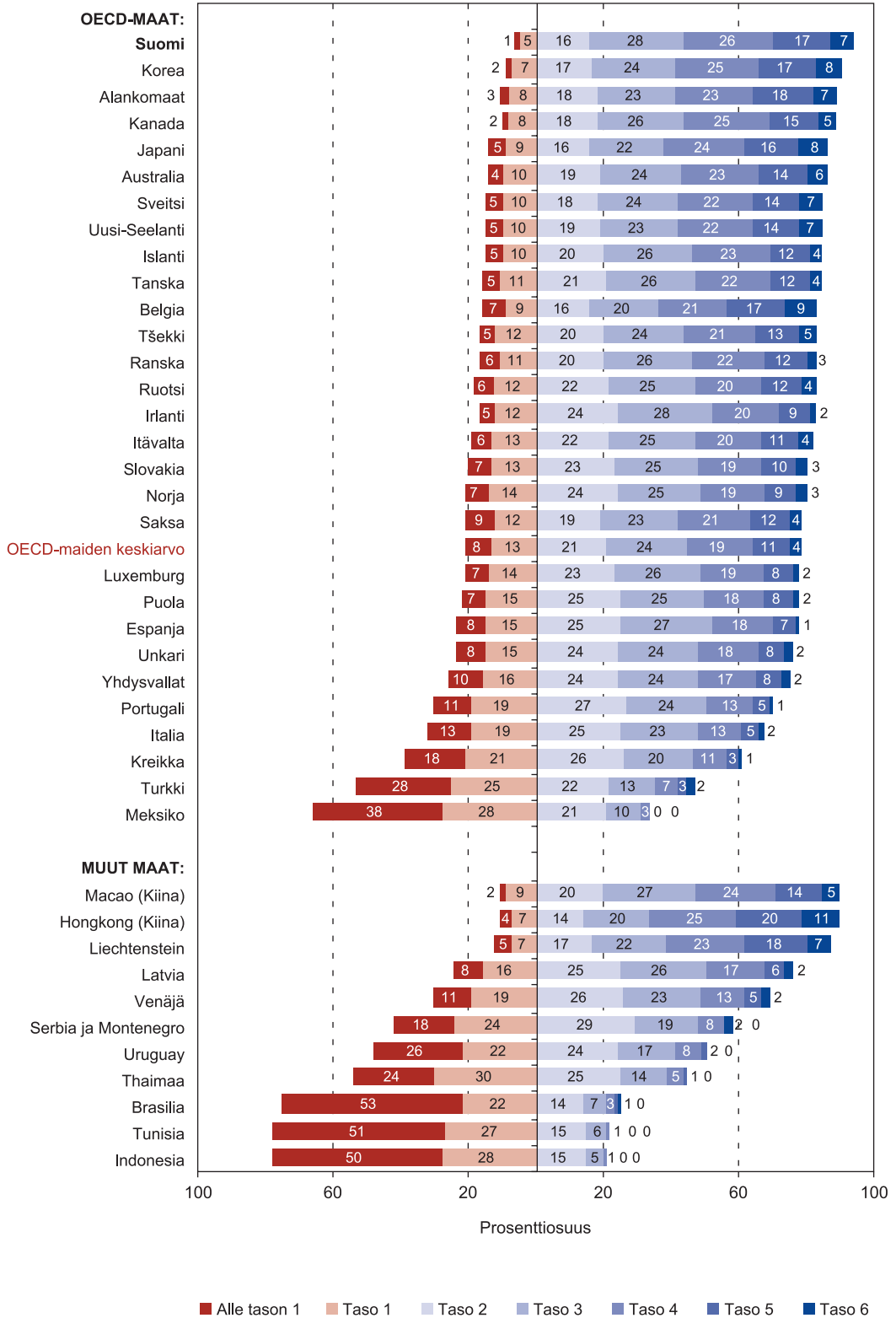
Oppilaiden sijoittumista matematiikan eri suoritusasteille kuvaavat tulokset (kuvio 2.2) kertovat selkeästi, että oppilaiden osaaminen vaihtelee huomattavasti maiden välillä, mutta sitäkin selkeämmin maiden sisällä. Miltei kaikissa maissa on nuoria, joiden matematiikan osaaminen on huipputasoa. Kuitenkin kaikissa osallistujamaissa – niin myös Suomessa – on oppilaita, joiden osaaminen jää jopa alle suoritusasteen 1. Suoritusaste 2 voidaan pitää vähimmäistasona, joka oppilaiden tulisi saavuttaa, jotta heillä olisi ainakin välttävät matemaattiset taidot toimiakseen nykyisen kaltaisessa tietoyhteiskunnassa. Tällä tasolla olevat oppilaat pystyvät yksinkertaiseen omatoimiseen matemaattiseen päättelyyn ja tulkintaan, kun suoritusasteella 1 olevien oppilaiden suoritukset rajoittuvat lähinnä vaadittujen laskutoimitusten suorittamiseen.

OECD-maissa matematiikan huipputasoa (suoritusaste 6) oli keskimäärin 4 prosenttia. Suomessa huipputasolle yltäneitä oli 7 prosenttia oppilaista. Suomeen verrattuna huipputasoa osuus oli korkeampi tai samaa tasoa Belgiassa (9 %), Koreassa (8 %), Japanissa (8 %), Alankomaissa (7 %), Sveitsissä (7 %) ja Uudessa-Seelannissa (7 %). Muissa Pohjoismaissa huipputasoa osuus oli OECD-maiden keskitasoa. Ainoastaan Meksikossa yksikään oppilas ei yltänyt huipputasolle. OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongissa (11 %) matematiikan huipputasoa oli kaikkein eniten ja myös Liechtensteinin osuus (7 %) oli suuri. Kuudessa heikoimmin suoriutuneessa OECD:n ulkopuolisessa maassa ei huipputasoa ollut yhtään.

Viidennelle suoritusasteelle suomalaisista sijoittui 17 prosenttia, mikä ylitti selkeästi OECD-maiden keskiarvon (11 %). OECD-maista vain Alankomaissa, Belgiassa ja Koreassa sekä OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongissa ja Liechtensteinissa tälle tasolle sijoittui enemmän tai saman verran oppilaita kuin meillä. Muissa Pohjoismaissa vastaavat luvut olivat hieman OECD:n keskiarvoa korkeammat.

Suomalaisista oppilaista suurin osa sijoittui suoritusasteille 4 ja 3, eli heidän matematiikan osaamisensa oli hyvää tai tyydyttävää tasoa. Neljännelle suoritusasteelle sijoittui vain noin 1 prosentti oppilaita.

Kuvio 2.2 Oppilaiden prosenttiosuudet matematiikan eri suoritustasoilla



solle sijoittuneiden suomalaisten nuorten osuus oli 26 prosenttia, mikä oli eniten kaikissa osallistujamaissa. Tulos merkitsee sitä, että yhteensä 50 prosenttia suomalaisista nuorista ylsi vähintään hyvään suoritukseen, kun OECD-maiden keskimääräinen osuus oli 34 prosenttia. OECD-maista Kanada (25 %), Korea (25 %), Japani (24 %), Alankomaat (23 %), Australia (23 %) ja Islanti (23 %) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Hongkong (25 %), Macao (24 %) ja Liechtenstein (23 %) pääsivät myös suoritustasolla 4 noin 23–25 prosentin osuuksiin. Norjassa, Ruotsissa ja Tanskassa osuudet olivat lähellä OECD:n keskiarvoa (19 %).

Kolmannelle suoritustasolle eli matematiikan tyydyttävään osaamiseen suomalaisista nuorista sijoittui 28 prosenttia OECD:n keskiarvon ollessa 24 prosenttia. OECD:n keskiarvon ylittivät Suomen lisäksi 19 OECD-maata (mukaan lukien muut Pohjoismaat) ja kaksi OECD:n ulkopuolista maata. Suomen kanssa samaan prosenttiosuuteen ylsi ainoastaan Irlanti.

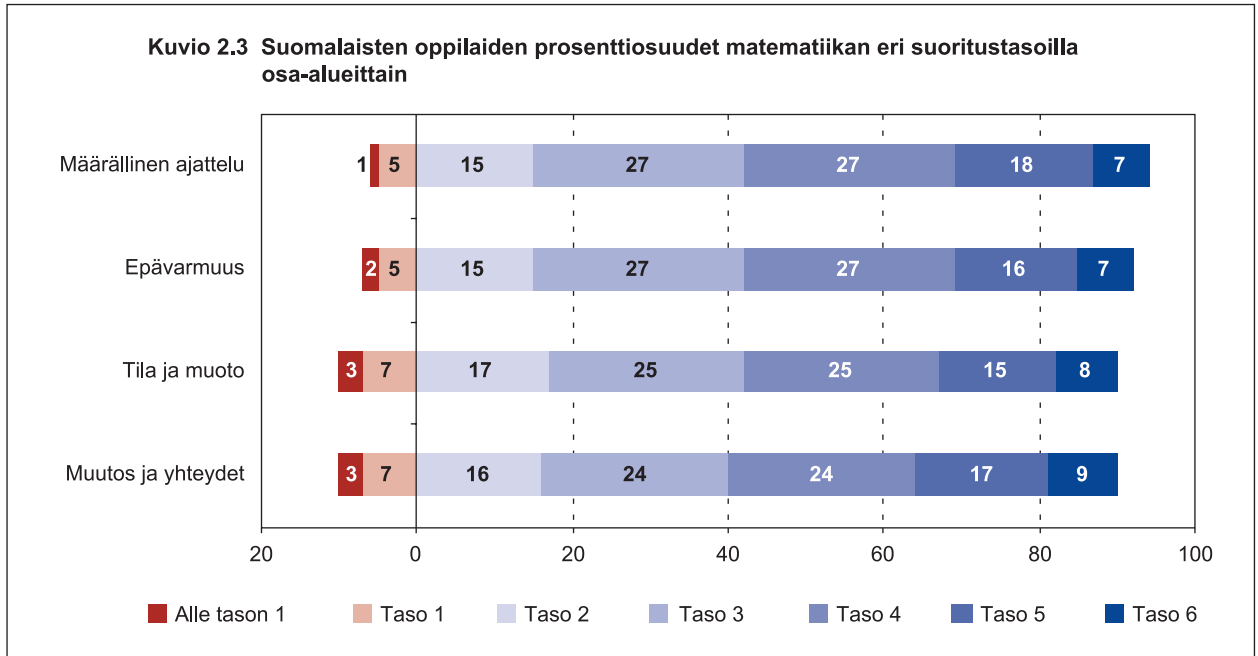
Suoritustasolle 2 sijoittuneiden eli välttävää matematiikan osaamista osoittaneiden nuorten osuus oli Suomessa kaikkien osallistujamaiden pienimpiä (16 %) ja myös selvästi alempi kuin OECD-maiden keskiarvo (21 %). OECD-maista Belgiassa (16 %), Japanissa (16 %) ja Koreassa (17 %) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongissa (14 %) ja Liechtensteinissa (17 %) tälle tasolle sijoittuneita oli suunnilleen saman verran kuin Suomessa. Muista Pohjoismaista Tanska, Islanti ja Ruotsi olivat lähellä OECD:n keskiarvoa, kun taas Norjan lukema oli hieman keskiarvon yläpuolella.

Kun verrattiin niiden oppilaiden osuuksia, jotka saavuttivat vähintään suoritustason 2 eli tietoyhteiskunnan kannalta jokseenkin riittävät matematiikan taidot, oli suomalaisten nuorten osuus korkein kaikkien osallistujamaiden joukossa. Suomessa 93 prosenttia oppilaista saavutti tämän vähimmäistason. Noin 90 prosentin yhteistulokseen ylsivät Suomen lisäksi OECD-maista Alankomaat, Kanada ja Korea sekä OECD:n ulkopuolisista maista Hongkong, Macao ja Liechtenstein. Myös muut Pohjoismaat pääsivät OECD:n keskiarvon (79 %) yläpuolelle.

Suomen hyvä menestys perustui voimakkaasti siihen, että heikkojen oppilaiden osuus oli meillä pieni muihin maihin verrattuna. Suoritustasolle 1 jäi suomalaisista nuorista 5 prosenttia OECD-maiden keskiarvon ollessa 13 prosenttia. Alle ensimmäisen suoritustason jäi meilläkin 1 prosentti oppilaista, mutta OECD-maissa keskiarvo oli jopa 8 prosenttia. Alle suoritustason 2 jääneiden oppilaiden osuus oli siten Suomessa kaikkien osallistujamaiden pienin eli 6 prosenttia. Toisen suoritustason alle sijoittuneiden oppilaiden osuus jäi noin 10 prosenttiin myös muutamissa muissa hyvin menestyneissä OECD-maissa (Korea, Kanada, Alankomaat) sekä OECD:n ulkopuolisissa maissa (Hongkong, Macao, Liechtenstein). Toista ääripäätä OECD-maiden joukossa edustivat Meksiko ja Turkki, joissa yli puolet oppilaista jäi tasolle 1 tai sen alle.

Suomalaisten nuorten prosenttiosuudet matematiikan osaamisen eri suoritustasoilla vaihtelivat ainoastaan 1–2 prosenttia osa-alueittain tarkasteltuna (kuvio 2.3). Kaikilla osa-alueilla 2–3 prosenttia suomalaisoppilaista jäi alle suoritustason 1, ensimmäiselle suoritustasolle sijoittui 5–7 prosenttia ja toiselle suoritustasolle 15–17 prosenttia. Tyydyttävään ja hyvään matematiikan osaamiseen (suoritustasot 3 ja 4) ylsi kaikilla osa-alueilla noin puolet oppilaista. Suoritustason 5 erinomaiseen osaamiseen pääsi jokaisella osa-alueella 15–17 prosenttia, ja huippuosaajiin vastaavasti 7–9 prosenttia oppilaista. *Muutos ja yhteydet* -alueen jakauma poikkesi muista siten, että tulosten hajonta oli hieman muiden alueiden hajontaa suurempi. Jakaumassa tämä näkyi siten, että ääripäissä (suoritustason 1 alapuolella ja suoritustasolla 6) oli hieman suurempi osuus oppilaista kuin muilla osa-alueilla. *Tila ja muoto* -alueen hieman muita heikompi tulos näkyi jakaumassa siten, että heikommin suoriutuneiden oppilaiden (alle suoritustason 2) osuus oli vähän suurempi kuin muilla osa-alueilla.

Vertailutulokset osoittavat, että suomalaisten nuorten matematiikan osaaminen on kansainvälisesti hyvin korkeatasoista. Erinomaiseen tulokseen yltää neljäsosa nuorista, ja puolella oppilaista osaaminen



on hyvää tasoa. Tulokset vahvistavat kuvaa Suomen tulosten tasa-arvoisuudesta: meillä on kansainvälisesti verrattuna vähän heikkoja oppilaita, mutta samanlaisesti huippuosaajien osuus voisi olla vielä nykyistä korkeampikin. Vaikka heikkojen oppilaiden (alle suoritustason 2) osuus olikin Suomessa kansainvälisesti pienin, tarkoittaa se käytännössä useita tuhansia op-

pilaita tässä ikäluokassa. Tavoitteena tulee olla, että näiden oppilaiden osuus on jatkossa nykyistä pienempi. Samalla on huolehdittava nykyisen joukon jatko-opintopaikkojen ja työnsaannin mahdollisuuksista. Tuloksien valoisa puoli kuitenkin on se, että valtaosalla suomalaisista 15-vuotiaista nuorista on varsin hyvät matemaattiset valmiudet tulevaisuutta ajatellen.

Suomalaisnuorten lukutaito on yhä OECD-maiden huipputasoa

Suomalaisten nuorten lukutaito oli vuonna 2003 OECD-maiden paras, kuten lukutaidon arvioinnin keskiarvotulokset (kuvio 2.4) osoittavat. Muita lukutaidon arvioinnissa hyvin menestyneitä maita olivat Korea, Kanada, Australia, Liechtenstein, Uusi-Seelanti, Irlanti, Ruotsi, Alankomaat, Hongkong ja Belgia. Ero Suomen ja Korean keskiarvojen välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Muihin maihin verrattuna Suomen tulos oli tilastollisestikin merkitsevästi parempi. Norjan, Tanskan ja Islannin tulokset olivat OECD-maiden keskitasoa. Heikoimmin OECD-maista menestyivät Slovakia, Kreikka, Italia, Portugal ja Luxemburg. OECD:n ulkopuolisten maiden tulokset olivat yleensä keskitasoa heikompia, lukuun ottamatta Liechtensteinin, Hongkongin ja Macaon verrattain hyviä tuloksia. Kaikkien osallistujamaiden väliset keskiarvojen erot olivat huomattavat vaihdellen Suomen 543:n ja Tunisian 375:n välillä. Lukutaidon tulosasteikko suhteutettiin PISA 2000 -tutkimuksen asteikkoon, sillä vuonna 2000 lukutaitoa arvioitiin laaja-alaisemmin kuin vuonna 2003. Vuonna 2000 OECD-maiden keskiarvo oli 500 pistettä, nyt 494 pistettä.

Suomen ruotsinkielisten oppilaiden lukutaidon keskiarvotulos (530 pistettä) oli suomenkielisten tulosta (544) heikompi. Ero ei ollut suuri, mutta kuitenkin tilastollisesti merkitsevä (ks. tarkemmin lukua 4). Ruotsalaisten nuorten keskimääräiseen taitotasoon (514 pistettä) verrattuna suomenruotsalaiset menestyivät lukukokeissa kuitenkin merkitsevästi paremmin.

Suomalaisten nuorten lukutaito oli kaiken kaikkiaan suhteellisen tasainen. Oppilaiden koetulosten vaihtelusta kertova keskihajonta oli Suomessa OECD-maiden pienin (81 pistettä; OECD:n keskiarvo 100). Muissa Pohjoismaissa hajonta oli suurempi; Norjassa jopa suurempi kuin OECD:n keskiarvo.

Suoritusten vaihtelun tarkentamiseksi oppilaat jaettiin lukukokeiden tulospistemäärien perusteella viidelle suoritustasolle. Tasot määriteltiin koetehtävien vaa-

tivuuden ja oppilaiden suoritusten perusteella. Tietylle suoritustasolle yltäminen merkitsi samalla alempienkin suoritustasojen hallintaa. Tietoyhteiskunnan jatko-opintojen lukutaitovaatimusten näkökulmasta riittävän hyvänä pidettiin kolmatta tasoa.

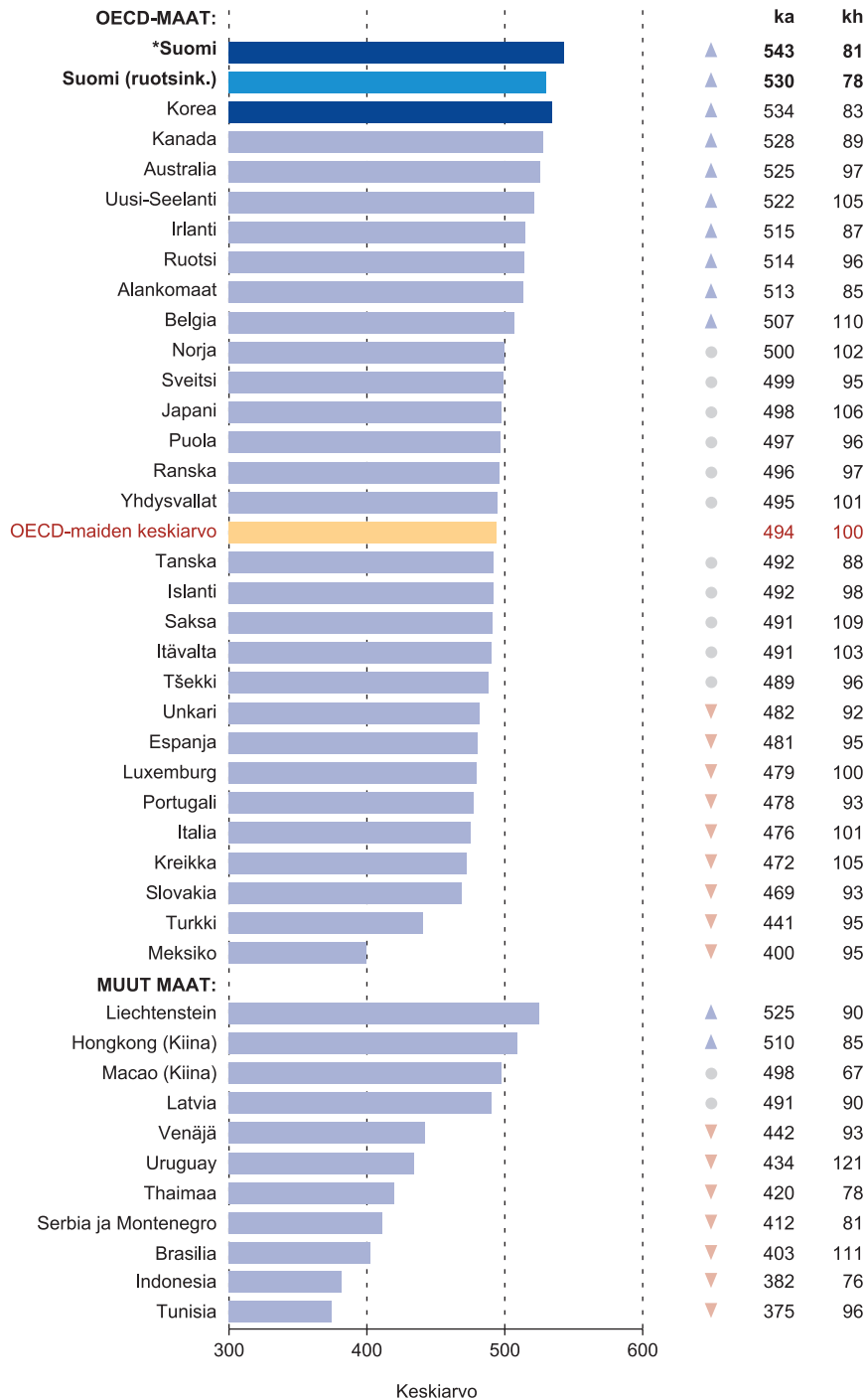
Vuonna 2003 suomalaisnuorista ylsi huippulukutaitoon eli 5. suoritustasolle (yli 625 pistettä) 15 prosenttia OECD-maiden keskiarvon jäädessä 8 prosenttiin (taulukko 2.1). Suomea enemmän huippulukutaitoon eli 5. suoritustasolle (yli 625 pistettä) ylsi suomalaisista nuorista 33 prosenttia (OECD-maissa 21 %) ja kolmannelle tasolle (481–552 pistettä) 32 prosenttia (OECD-maissa 29 %). Tietoyhteiskunnan vaatimusten kannalta riittävän hyvän lukutaidon saavutti näin ollen suomalaisista nuorista 80 prosenttia, mikä oli enemmän kuin missään muussa maassa ja sama määrä kuin vuonna 2000. Toiselle suoritustasolle eli tyydyttävään lukutaitoon (408–480 pistettä) jäi suomalaisista 15 prosenttia (OECD-maissa 23 %), ensimmäiselle suoritustasolle (335–407 pistettä) 5 prosenttia (OECD-maissa 12 %) ja ensimmäisen tason alapuolelle 1 prosentti (OECD-maissa keskimäärin 7 %). Heikkojen lukijoiden osuus oli yhtä pieni kuin Suomessa ainoastaan Koreassa.

Kaiken kaikkiaan kansainväliset vertailutulokset osoittavat suomalaisten nuorten lukutaidon vahvuuden ja sen, että korkea taitotaso voidaan saavuttaa suhteellisen vähäisin suorituseroin.

Taulukko 2.1 Suomalaisten ja OECD-maiden nuorten prosentiosuudet lukutaidon eri suoritustasoilla

Suoritustasot	Suomessa (%)	OECD-maissa (%)
Taso 5 (yli 625 pistettä):	15	8
Taso 4 (553–625 pistettä):	33	21
Taso 3 (481–552 pistettä):	32	29
Taso 2 (408–480 pistettä):	15	23
Taso 1 (335–407 pistettä):	5	12
Alle tason 1 (alle 335 pistettä):	1	7

Kuvio 2.4 Lukutaidon suorituspistemäärien keskiarvot



▲ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.

● Maan keskiarvo ei poikkea OECD:n keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

▼ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

■ Maan keskiarvo ei poikkea Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

■ Maan keskiarvo on Suomen keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

ka = keskiarvo

kh = keskihajonta

* Suomi-palkki sisältää sekä suomenkieliset että ruotsinkieliset oppilaat

Luonnontieteissä Suomi oli yksi parhaimmista

PISA 2003 -tutkimuksessa neljä maata erottui muita tutkimukseen osallistuneita maita paremmaksi luonnontieteissä (kuvio 2.5). Näihin kuuluivat OECD-maihin lukeutuvat Suomi, Japani ja Korea sekä OECD:n ulkopuolinen maa Hongkong. Kärkimaiden suorituksissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Oppilaidemme saavuttama tulos oli hyvin samankaltainen kuin vuonna 2000 toteutetussa PISA tutkimuksessa. Suomalaiset oppilaat ylittivät jälleen kansallisessa LUMA-ohjelmassa määritellyn tavoitteen, joka oli sijoittuminen OECD-maiden parhaimpaan neljännekseen.

Muita luonnontieteiden arvioinnissa hyvin menestyneitä maita olivat Liechtenstein, Australia, Macao, Hollanti, Tšekki, Uusi-Seelanti, Kanada, Sveitsi, Ranska, Belgia, Ruotsi sekä Irlanti. Kaikki nämä maat sijoittuivat OECD:n keskiarvon yläpuolelle. Suomen lisäksi Pohjoismaista ainoastaan Ruotsi sijoittui OECD-maiden keskiarvon yläpuolelle. Islantilaisien, norjalaisten ja tanskalaisten oppilaiden luonnontieteiden osaaminen jäi OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. Sellaiset perinteiset luonnontieteiden ja matematiikan osaamisen vahvat maat kuin Unkari, Saksa, Puola ja Slovakia ylsivät vain OECD-maiden keskitasolle.

Kuten lukutaidossa ja matematiikassa myös luonnontieteissä suorituspisteet oli skaalattu siten, että tutkimukseen osallistuneiden maiden keskiarvo oli 500 pistettä ja hajonta 100. Keskiarvojen ero tutkimuksessa parhaiten menestyneiden OECD-maiden, Suomen ja Japanin (548 pistettä), sekä heikoimmin menestyneen Tunisian (385 pistettä) välillä oli 163 pistettä eli yli 1,5 kertaa keskihajonta.

Suomen ruotsinkielisten oppilaiden luonnontieteiden suorituspisteiden keskiarvo oli 524. Se oli noin 25 pistettä suomenkielisten pistemäärää (549) heikompi. Havaittu kieliryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä. Ruotsinkielisten oppilaidemme menestystä PISA 2003:ssa voidaan kuitenkin luonnehtia erit-

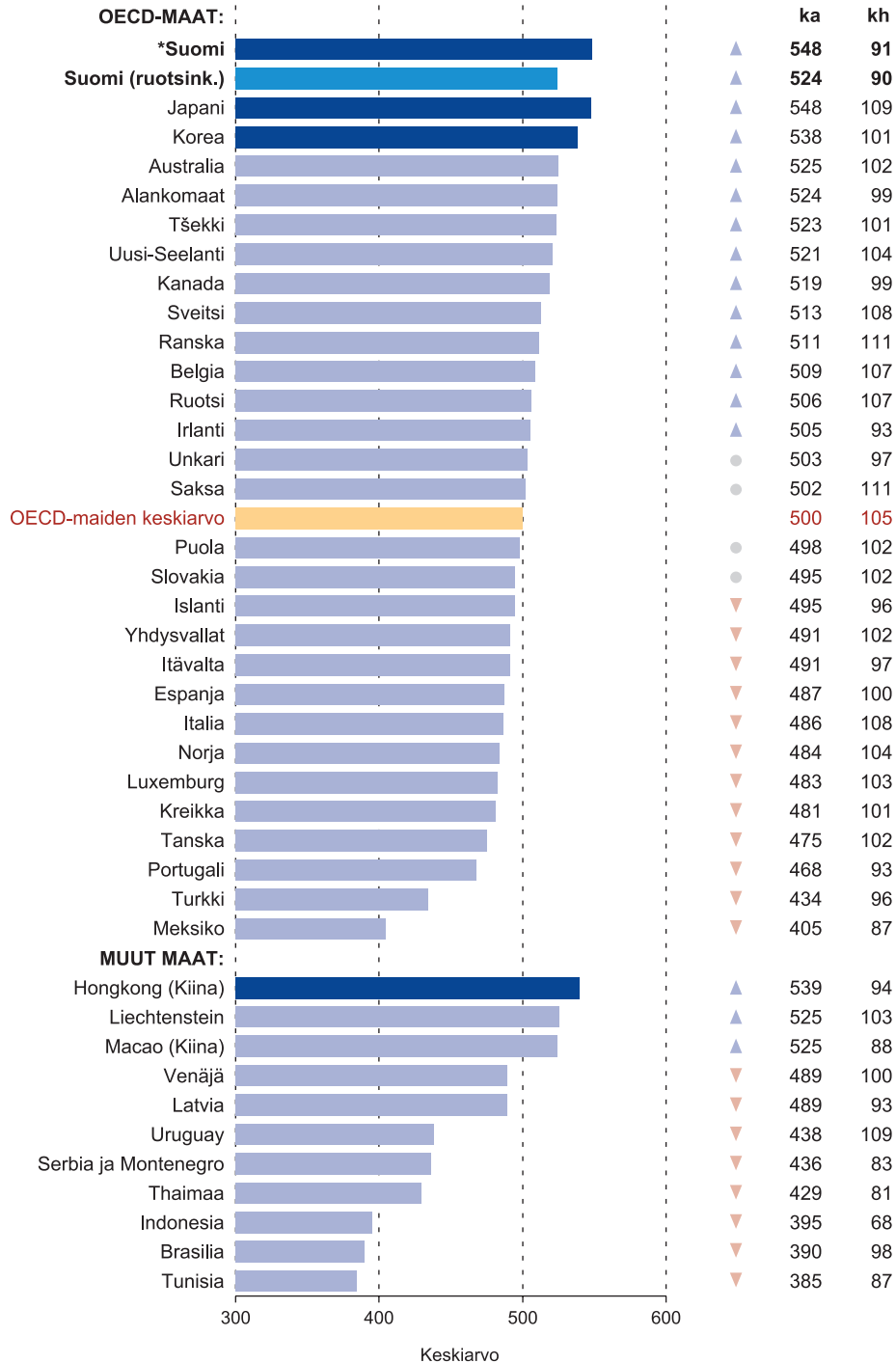
täin hyväksi, sillä saavuttamallaan pistemäärällä he sijoittuivat 10 parhaiten menestyneen maan joukkoon. Ruotsinkielisten oppilaidemme osaaminen luonnontieteissä oli myös hyvin tasaista, sillä suoritusten vaihtelusta kertova keskihajonta oli vain 90 pistettä.

Suomalaisten oppilaiden luonnontieteellinen osaaminen oli korkeatasoista ja varsin tasa-arvoista useimpiin muihin maihin verrattuna. Suoritusten vaihtelusta kertova keskihajonta oli maassamme OECD-maiden pienimpiä (91 pistettä). Ainoastaan OECD-maista heikoimman, Meksikon, keskihajonta oli Suomen keskihajontaa pienempi. Yllättävää tuloksissa oli se, että Islantia lukuun ottamatta muissa Pohjoismaissa suorituspistemäärien hajonta oli suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin.

Huomionarvoinen piirre oppilaidemme osaamisessa on se, että kaikkentasoiset oppilaat loistivat luonnontieteiden osaamisellaan, kun heitä verrattiin muiden maiden oppilaisiin. Heikoimpien ja keskitasoisten oppilaidemme saavuttamat luonnontieteiden pistemäärät olivat korkeammat kuin minkään muun tutkitun maan oppilailta. Myös parhaiten menestynyt neljännes suomalaisista oppilaista menestyi erittäin hyvin, sillä ainoastaan japanilaisten ja korealaisten oppilaiden parhaimmistojen suorituspistemäärät olivat suomalaisten pistemääriä korkeampia.

PISA 2003 -tutkimuksen tulokset antavat suomalaisten oppilaiden luonnontieteellisestä osaamisesta erittäin myönteisen kuvan. Kuvaus tarkentuu entisestään PISA 2006 -tutkimuksessa, jossa tutkimuksen pääkohteena on luonnontieteellinen osaaminen.

Kuvio 2.5 Luonnontieteiden suorituspistemäärien keskiarvot



▲ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.

● Maan keskiarvo ei poikkea OECD:n keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

▼ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

■ Maan keskiarvo ei poikkea Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

■ Maan keskiarvo on Suomen keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

ka = keskiarvo

kh = keskihajonta

* Suomi-palkki sisältää sekä suomenkieliset että ruotsinkieliset oppilaat

Suomalaisten ongelmanratkaisutaito on OECD-maiden parhaimmista

Suomalaisten nuorten ongelmanratkaisutaidot ovat PISA 2003 -tutkimuksen parhaimmista. Suomi oli 548 pisteellään samantasoinen Korean, Japanin ja Hongkongin kanssa (kuvio 2.6). Muut tutkimukseen osallistuneet maat olivat Suomea heikompia. Ongelmanratkaisun arvioinnissa hyvin menestyneitä maita olivat myös Uusi-Seelanti, Macao, Australia, Kanada ja Liechtenstein. Pohjoismaista Tanskan, Ruotsin ja Islannin tulokset olivat OECD:n keskiarvoa paremmat, mutta Norjan tulos jäi OECD-maiden keskitasoa heikommaksi.

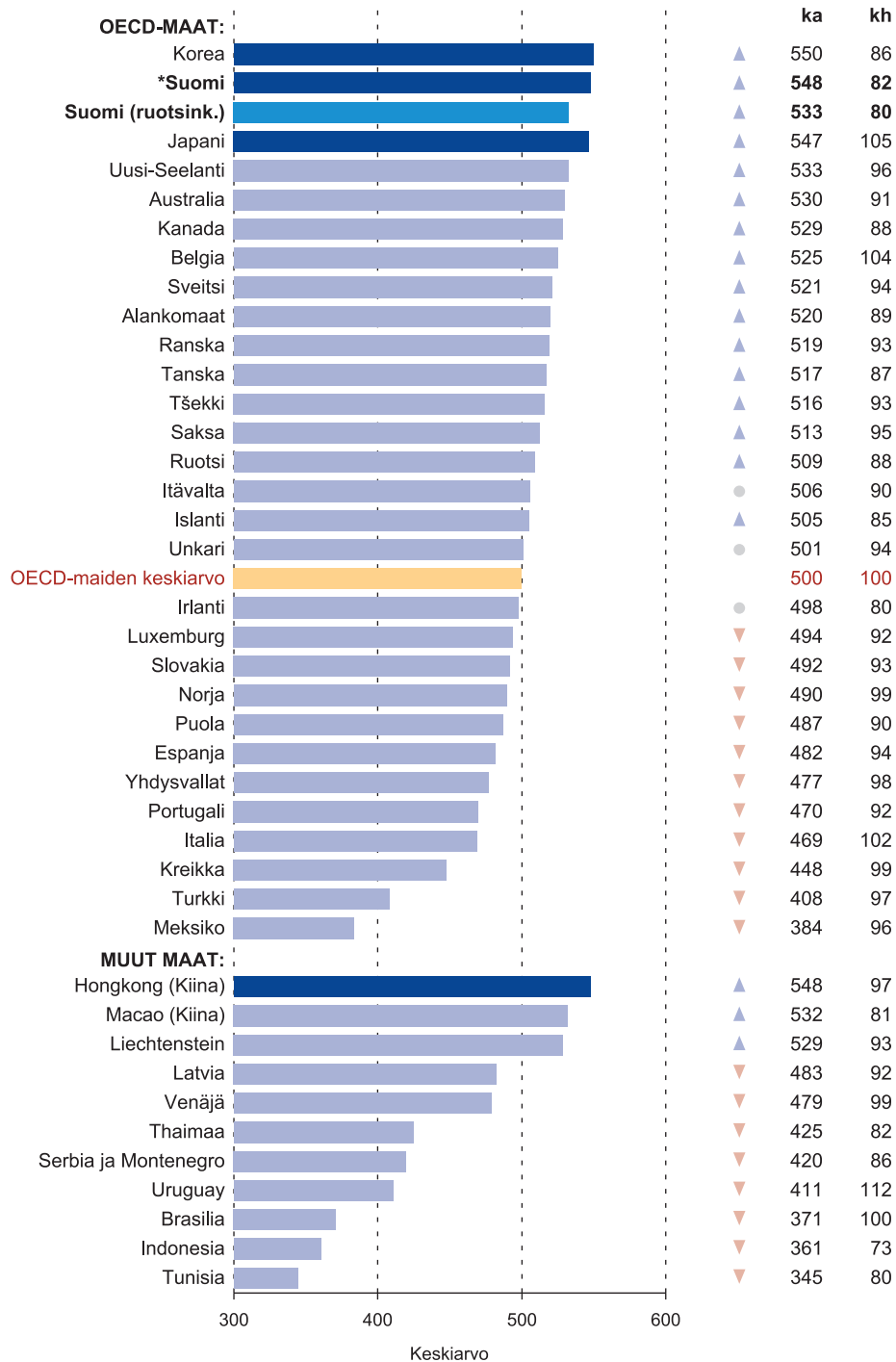
Oppilaidemme ongelmanratkaisutaidot ovat myös varsin tasa-arvoisia, sillä Suomen tulosten keskihajonta (82) oli yhdessä Irlannin kanssa OECD-maiden pienimpiä. Suomen ohella muissa tutkimuksen kärkipään maista vain Koreassa keskihajonta oli Suomen tasoa. Muista Pohjoismaista Islannissa, Tanskassa ja Ruotsissa hajonta oli alle OECD:n keskiarvon. Norjassa hajonta oli puolestaan OECD:n keskitasoa. Erityisen positiivisena tuloksena voidaan pitää sitä, että maassamme oli tutkimukseen osallistuneista maista vähiten (5 %) todella heikkoja oppilaita eli sellaisia, jotka eivät hallinneet edes ongelmanratkaisun perustaitoja. OECD-maissa näitä oppilaita oli Suomeen verrattuna keskimäärin yli kolminkertaisesti. Korkeimmalle tasolle ongelmanratkaisussa ylittäneiden osuus oli Suomea suurempi ainoastaan Japanissa ja Koreassa.

Suomen ruotsinkielisten saavuttama pistemäärä 533 oli suomenkielisten pistemäärää 15 pistettä heikompi. Tämä kieliryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä. Maiden välisessä vertailussa ruotsinkieliset sijoittuivat kuitenkin kärkipään maiden joukkoon. Maamme ruotsinkielisillä oppilailla hajonta (80 pistettä) oli hieman pienempi kuin suomea puhuvilla oppilailla (82).

Ongelmanratkaisutaitojen arvioinnissa pyrittiin käyttämään sellaisia tehtäviä, jotka ylittivät eri oppiaineiden rajat, joissa käytettiin vain vähän tekstiä ja joiden

ratkaisemiseksi ei tarvittu yhteen- tai vähennyslaskua vaikeampia laskutoimituksia eikä myöskään luonnontieteiden sisältöalueiden tuntemusta. Tästä huolimatta ongelmanratkaisutaidoilla havaittiin olevan erittäin voimakas yhteys PISAn muiden osa-alueiden taitoihin. Ongelmanratkaisun korrelaatiokerroin matematiikan osaamiseen oli 0.89, lukutaitoon 0.82 ja luonnontieteelliseen osaamiseen 0.80. Matematiikan osaamisen alueella yhteys oli voimakkain osa-alueella *muutos ja yhteydet*. Havaitut yhteydet eivät sinänsä ole yllättäviä, sillä niin matemaattisten kuin yleisten ongelmienkin ratkaisu vaatii oppilaalta kykyä loogiseen ajatteluun. Toisaalta matemaattisen osaamisen ja ”sisältövapaan” ongelmanratkaisun voimakas yhteys vahvistaa käsitystä siitä, että OECD-maat ovat onnistuneet pyrki- myksissään arvioida PISAssa sellaista osaamista, jota oppilaat tarvitsevat omassa arjessaan ja tulevaisuu- dessaan.

Kuvio 2.6 Ongelmanratkaisun suorituspistemäärien keskiarvot



▲ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.

● Maan keskiarvo ei poikkea OECD:n keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

▼ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

■ Maan keskiarvo ei poikkea Suomen keskiarvosta tilastollisesti merkitsevästi.

■ Maan keskiarvo on Suomen keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

ka = keskiarvo

kh = keskihajonta

* Suomi-palkki sisältää sekä suomenkieliset että ruotsinkieliset oppilaat

Osaamisen muutokset 2000–2003

Lukutaidon yleistaso ennallaan

Vuoden 2000 tapaan suomalaisnuorten lukutaito on edelleen korkeatasoista ja varsin tasaista. Erot vuosien 2000 ja 2003 lukukokeiden tuloksissa olivat vähäisiä. Vuonna 2000 suomalaisnuorten lukukokeen keskiarvo oli 546 pistettä, kun se nyt vuoden 2003 kokeessa oli 543 pistettä. Keskiarvojen ero ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Lukutaidon yleistaso oli säilynyt lähes samana useimmissa OECD-maissa. Eniten lukutaidon keskimääräinen taso oli parantunut OECD-maista Puolassa (18 pistettä) ja Koreassa (9 pistettä) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Liechtensteinissa (42 pistettä) ja Latviassa (33 pistettä). Keskimääräinen taso oli puolestaan laskenut eniten OECD-maista Japanissa (24 pistettä) ja Itävallassa (16 pistettä) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Meksikossa (22 pistettä) ja Venäjällä (20 pistettä). Pohjoismaissa tilanne oli pysynyt vakaana. Ainoastaan Islannissa lukutaidon keskimääräinen taso oli merkitsevästi heikentynyt.

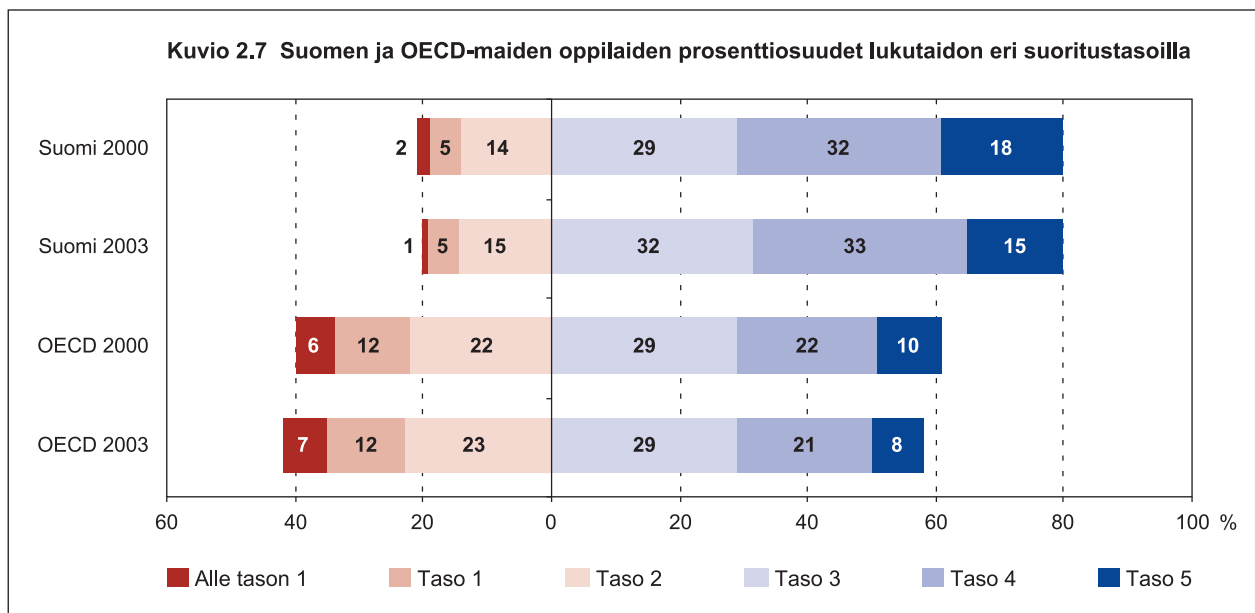
Suomessa lukutaito oli entistä tasaisempaa, sillä keskihajonta, joka kertoo suoritusten vaihtelusta, oli kolme vuotta aikaisemmin 89 pistettä ja nyt vain

81 pistettä. Osaamisen tasoittuminen näkyy myös nuorten sijoittumisessa eri suoritustasoille (kuvio 2.7). Vuoden 2003 tuloksissa heikkoja lukijoita, jotka jäivät 1. suoritustasolle tai sen alle, oli hieman vähemmän kuin vuonna 2000. Tosin myös ylimmän eli 5. suoritustason saavuttaneita oli vähemmän kuin vuonna 2000. Olennaisinta kuitenkin on, että tietoyhteiskunnan lukutaitovaatimusten kannalta riittävän hyvän lukutaidon tason 3 saavutti kumpanakin ajankohtana neljä viidestä suomalaisnuoresta.

Vuosien 2000 ja 2003 lukukokeiden tulosten vertailu on mahdollista, koska vuoden 2003 kokeissa käytettiin osaa vuoden 2000 kokeen tehtävistä. Vertailtaessa näiden kahden ajankohdan välisiä tuloksia on kuitenkin syytä muistaa, että vuonna 2003 lukutaitoa arvioivia tehtäviä oli PISA-kokeessa huomattavasti vähemmän kuin vuonna 2000, mikä voi vaikuttaa kokeiden vertailukelpoisuuteen. Esimerkiksi huippulukijoiden määrä väheni hieman myös OECD-maissa keskimäärin.

Matematiikan osaamisessa hienoista kohentumista

Suomessa oppilaiden matematiikan suoritukset olivat vuonna 2003 vuoden 2000 suorituksia parempia niillä molemmilla sisältöalueilla, jotka olivat arvioinnin



kohteena kumpanakin vuonna. Alueella *tila ja muoto* (geometrisia tehtäviä) oppilaiden keskimääräinen pistemäärä oli 539 vuonna 2003, kun se vuonna 2000 oli 533. Muutos oli tosin pieni eli 6 pistettä. Suoritusten vaihtelu oli sisältöalueella nyt aikaisempaa vähäisempää, sillä vuoden 2000 suoritusten keskihajonta 97 oli pienentynyt 92:een. Sisältöalueella *muutos ja yhteydet* (algebrallisia tehtäviä) suomalaisoppilaiden keskimääräinen pistemäärä oli 543 vuonna 2003, kun se kolme vuotta aikaisemmin oli 529. Suoritusten kohennus oli tällä alueella selkeämpi (14 pistettä) ja myös tilastollisesti merkitsevä. Samalla suoritusten vaihtelu kasvoi kuitenkin hieman.

Alueella *tila ja muoto* keskimääräinen muutos 25 OECD-maan joukossa oli pieni eli 2 pistettä. Muutoksissa oli kuitenkin huomattavia eroja maiden välillä, ja kaikissa maissa oppilaiden suoritukset eivät toki olleet parantuneet. Esimerkiksi Belgiassa suoritukset paranivat 28 pistettä, mikä vastaa noin puolen kouluvuoden edistystä kansainvälisesti arviointina. Myös Tšekissä, Puolassa, Italiassa ja Latviassa oppilaiden suoritukset kohenivat tällä sisältöalueella merkitsevästi.

Sisältöalueella *muutos ja yhteydet* oppilaiden suoritusten parantuminen oli 26 OECD-maassa keskimäärin 11 pistettä. Muutos oli merkittävä, koska se oli suurin kaikkien PISA-arvioinnin alueiden joukossa. Tšekissä ja Puolassa suoritusten kohentuminen oli tällä alueella noin 30 pistettä eli puolen suoritustason verran. Suomessa samoin kuin Belgiassa, Kanadassa, Saksassa, Unkarissa, Koreassa, Portugalissa ja Espanjassa oppilaiden suoritukset paranivat 12–22 pistettä.

Useimmissa OECD-maissa suoritusten muutokset eivät suinkaan tapahtuneet tasaisesti suoritustasoltaan erilaisten oppilaiden joukossa. Suomessa alueen *muutos ja yhteydet* suoritusten merkitsevä parantuminen kohdentui oppilasjakautuman parhaimpaan neljännekseen.

Luonnontieteiden osaaminen parani merkittävästi

PISA 2003 -tutkimuksen luonnontieteiden suorituspistemäärät muuttuivat tilastollisesti merkitsevästi edellisestä PISAsta kaikkiaan 17 maassa. Luonnontieteiden tulokset paranivat 12 ja heikkenivät viidessä maassa. Suomessa parannusta aikaisemmasta pistemäärästä (538) oli noin 10 pistettä. Suomen ohella suorituspistemääriään ja myös sijoitustaan parantaneita maita olivat Ranska, Puola, Belgia, Tšekki, Brasilia, Sveitsi, Saksa, Kreikka, Latvia, Venäjä ja Liechtenstein. Tulosten paraneminen näissä maissa selittynee pääosin sillä, että keskitasoiset ja tätä paremmat oppilaat ylsivät entistä korkeampiin suorituspisteisiin. Heikoimpien oppilaiden suoritukset pysyivät sen sijaan samalla tasolla. Poikkeuksen tekivät Latvia ja Venäjä, joissa kaikki oppilaat paransivat suorituksiaan.

Luonnontieteiden tulokset heikkenivät merkitsevästi viidessä maassa: Itävallassa, Norjassa, Meksikossa, Kanadassa ja Koreassa. Näissä maissa erot aikaisempaan tutkimukseen johtuvat lähinnä heikoimpien oppilaiden aikaisempaa alhaisemmista suorituksista. Vain Itävallassa kaiken tasoisien oppilaiden suoritukset heikkenivät.

Keskitasoisten ja tätä parempien oppilaidemme suoritustasojen paraneminen vuodesta 2000 johti suorituspistemäärien keskihajonnan kasvuun aiemmasta 86 pisteestä nykyiseen 91 pisteeseen. Nyt havaittua keskihajonnan kasvamista ei voida kuitenkaan pitää kovin huolestuttavana, sillä oppilaidemme keskihajonta oli edelleen tutkittujen maiden pienimpiä.

Onko suomalainen koulutus tasa-arvoista?

Sukupuoliero matematiikan osaamisessa Suomessa verraten pieni – pojat yleensä parempia

Sukupuolten oppimismahdollisuuksien tasa-arvoa on seurattu kaikissa kansainvälisissä arvioinneissa eri oppiaineiden osaamisen näkökulmasta. *Matematiikan osaamisessa* pojat ovat perinteisesti menestyneet tyttöjä paremmin, ja suorituserot ovat yleensä aina kasvaneet ylemmille koulutusasteille siirryttäessä.

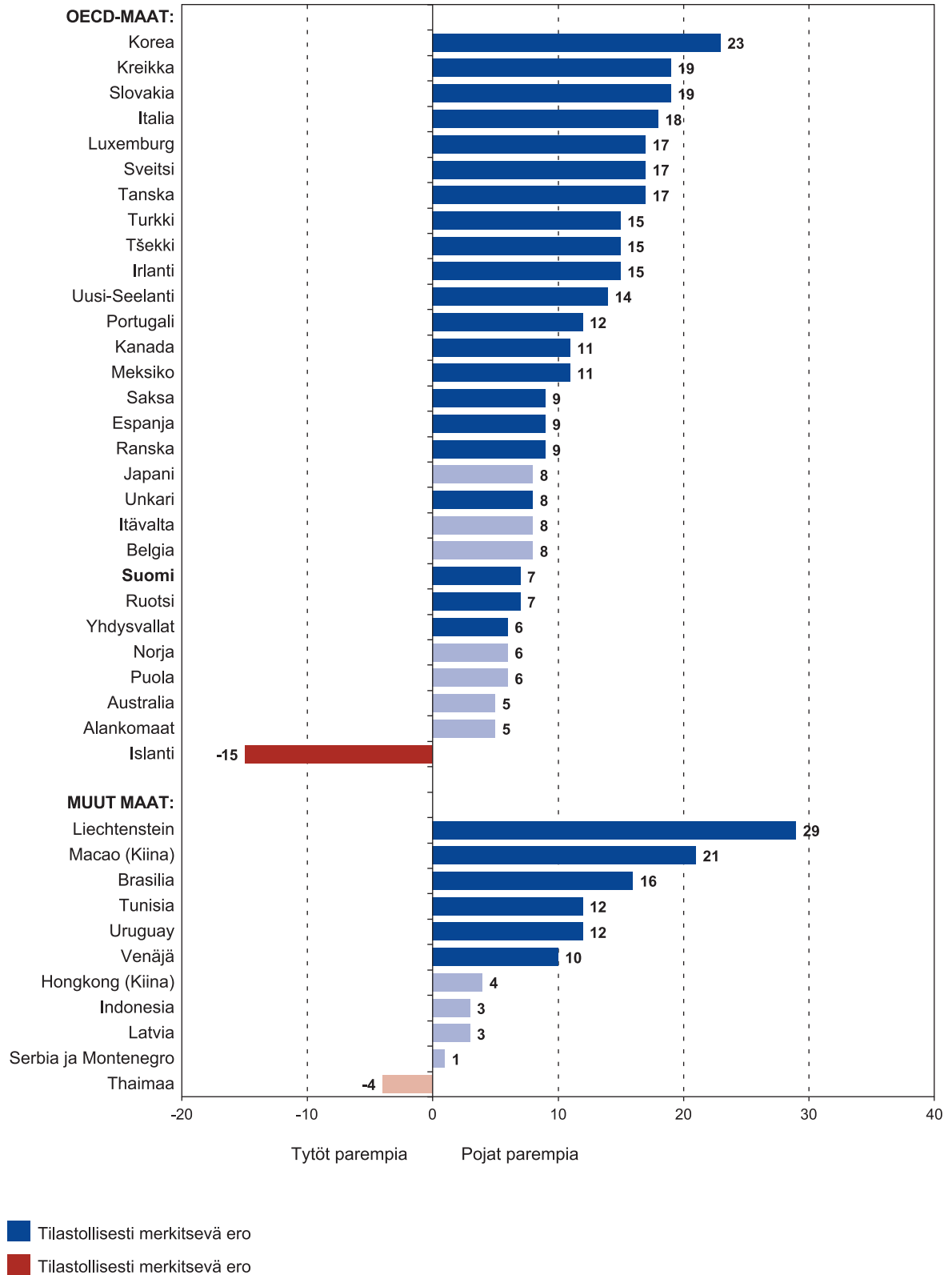
Kuvio 3.1 kertoo tyttöjen ja poikien matematiikan suorituspistemäärien keskiarvojen erot kaikissa tutkimukseen osallistuneissa maissa vuonna 2003. Tulokset osoittavat, että kahta maata lukuun ottamatta poikien suoritustaso oli tyttöjen tasoa korkeampi. OECD-maiden erojen keskiarvo oli 11 pistettä eli vain noin runsas viidennes suoritustasosta. *Suomessa matematiikan osaamisen sukupuoliero oli verraten pieni.* Poikien (548 pistettä) ja tyttöjen (541 pistettä) keskiarvojen ero oli ainoastaan 7 pistettä, mutta kuitenkin tilastollisesti merkitsevä. Ero oli nyt myös hieman suurempi

kuin PISA 2000 -tutkimuksessa (eroa tuolloin 1 piste), mikä on mitä ilmeisimmin seurausta matematiikan arviointialueen laajentumisesta.

OECD-maita, joissa matematiikan osaamisen sukupuolierot olivat samaa suuruusluokkaa kuin Suomessa, oli kaikkiaan 13: Australia, Alankomaat, Norja, Puola, Yhdysvallat, Ruotsi, Japani, Belgia, Itävalta, Unkari, Ranska, Saksa ja Espanja. Pienimmät sukupuolierot olivat Australiassa ja Alankomaissa (5 pistettä). Koreassa, Kreikassa, Slovakiassa, Italiassa, Tanskassa, Luxemburgissa ja Sveitsissä sukupuolierot olivat suurimmat. Islanti oli ainoa OECD-maa, jossa tyttöjen suoritustaso oli merkitsevästi poikien tasoa korkeampi. OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongissa, Indonesiassa, Latviassa sekä Serbiassa ja Montenegrossa sukupuolierot olivat myös hyvin pienet. Thaimaassa tytöt suoriutuivat poikia paremmin, mutta erot olivat pienet.

Matematiikan osaamisen neljällä eri osa-alueella sukupuolierot poikkesivat toisistaan. Suomessa sukupuolierot olivat pienimmät alueilla *tila ja muoto* sekä

Kuvio 3.1 Tyttöjen ja poikien suorituspistemäärien erot matematiikassa



määrällinen ajattelu ja suurimmat alueilla *epävarmuus* sekä *muutos ja yhteydet* (kuvio 3.2). Kiinnostavaa tuloksissa on se, että OECD-maissa sukupuolierot olivat suurimmat juuri *tilan ja muodon* alueella (keskimäärin 17 pistettä), jolla ne meillä olivat pienimmät.

Tytöt lukevat paremmin kaikissa maissa – Suomessa sukupuoli-ero väheni

Kaikissa OECD-maissa tyttöjen *lukutaidon* taso oli vuonna 2003 poikien tasoa korkeampi (kuvio 3.3). OECD-maissa sukupuoli-ero oli vuoden 2003 arvioinnissa keskimäärin 34 pistettä, kun se oli ollut vuoden 2000 arvioinnissa 32 pistettä. Suomessa sukupuoli-ero lukutaidossa oli hieman kaventunut. Kun se vuonna 2000 oli OECD-maiden suurin (51 pistettä), vuonna 2003 ero oli 44 pistettä, mikä oli vielä OECD-maiden neljänneksi suurin. Tytöt sijoituivat Suomessa tavallisimmin 4. suoritusasteelle, pojat taas 3. tasolle. Kuitenkin on huomattava, että vaikka poikien keskiarvo oli Suomessa merkittävästi heikompi (521 pistettä) kuin tyttöjen (565), se oli silti OECD-maiden poikien keskiarvoista korkein.

Suurin sukupuoli-ero lukutaidossa oli vuonna 2003 Islannissa (58 pistettä). Muita maita, joissa sukupuoli-

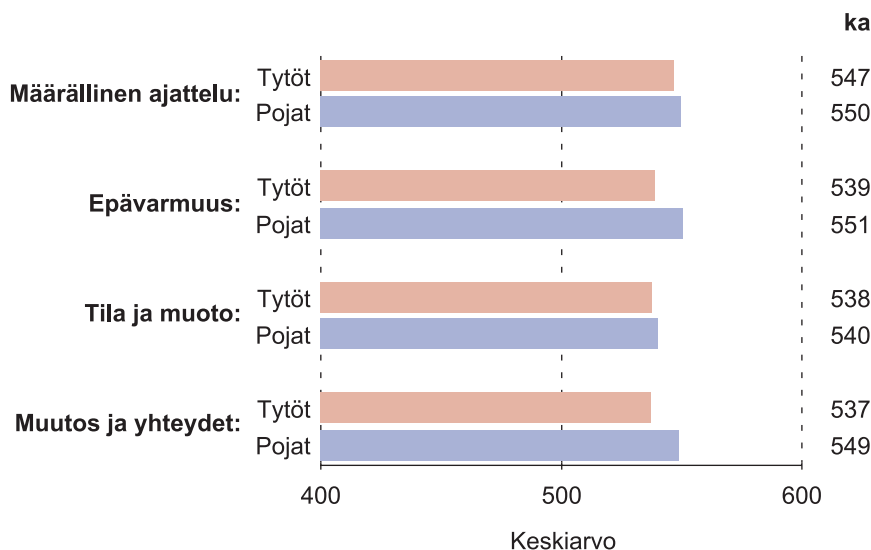
erot olivat lukutaidossa huomattavat, olivat Norja (49 pistettä) ja Itävalta (47 pistettä). Pohjoismaista Ruotsissa (37 pistettä) ja etenkin Tanskassa (25 pistettä) erot olivat selvästi pienemmät. Pienimmät sukupuoli-erot lukutaidossa olivat kuitenkin OECD-maista Alankomaissa, Koreassa ja Meksikossa (21 pistettä) ja OECD:n ulkopuolisista maista Liechtensteinissa (17 pistettä).

Kaiken kaikkiaan sukupuoli-erot olivat lukutaidossa yhä suuret. Vaikka sukupuoli-ero oli Suomessa hieman kaventunut vuoteen 2000 verrattuna, tulokset osoittavat, ettei lukutaidon oppimistuloksissa tasa-arvoperiaate sukupuolten välillä ole toteutunut Suomessa eikä muissakaan OECD-maissa. Parhaiten se oli Pohjoismaista toteutunut Tanskassa, jossa taas lukutaidon taso oli keskimääräistä heikompi. Liechtensteinin, Alankomaiden ja Korean tulokset kuitenkin viittaavat siihen, että sukupuoli-eroja on mahdollista tasoittaa keskimääräistä suoritusastoa heikentämättä.

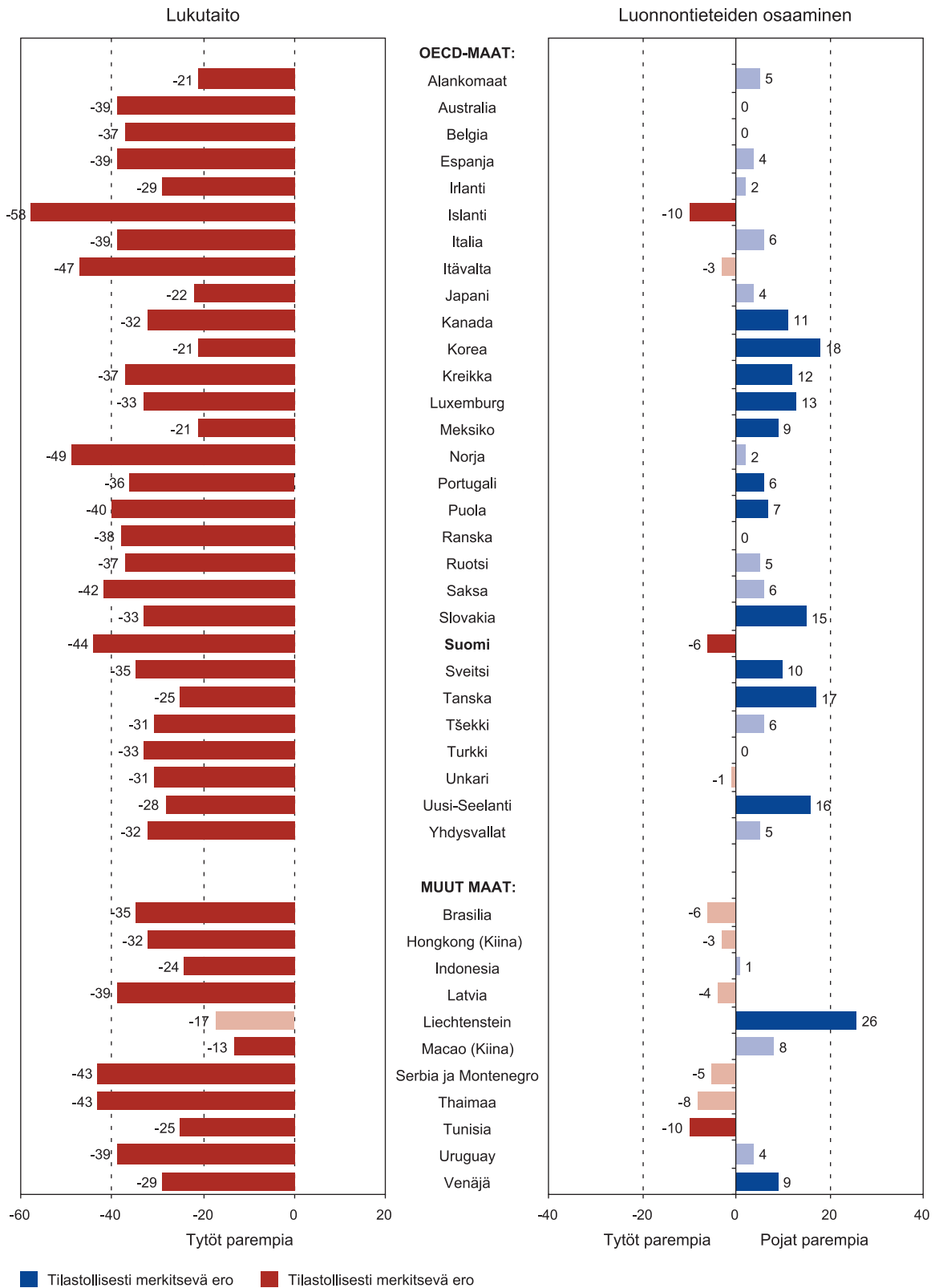
Luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa tytöt hieman parempia

Suomalaisten oppilaiden *luonnontieteelliselle osaamiselle* on tyypillistä sen korkea taso ja tulosten tasa-arvoisuus. Vaikka tasa-arvo suoritusastemäärien keski-

Kuvio 3.2 Sukupuolierot matematiikan eri osa-alueilla Suomessa



Kuvio 3.3 Tyttöjen ja poikien suorituspistemäärien erot lukutaidossa ja luonnontieteissä



hajonnan valossa näyttääkin toteutuneen Suomessa hyvin, oli tyttöjen suorituspistemäärien keskiarvo luonnontieteissä tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin poikien. Vuoden 2000 tutkimuksessa ero oli samansuuruinen (6 pistettä), mutta tuolloin ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä.

Suomalaisten poikien suorituspistemäärien hajonta on tyttöjen vastaavaa selvästi suurempi. Suomalaisilla pojilla on 1,5 kertaa tyttöjä suurempi todennäköisyys jäädä luonnontieteissä heikoimpien, alle 400 pistettä saavuttaneiden oppilaiden joukkoon. Suurimpana selityksenä merkitseviin sukupuolieroihin maassamme voidaan pitää suomalaisten tyttöjen selvästi poikia parempaa lukutaitoa. PISAssa luonnontieteiden tehtävät olivat suhteellisen pitkiä ja ne vaativat paljon lukemista. Tulevassa PISA 2006 -tutkimuksessa, jossa luonnontieteellinen osaaminen on pääarviointialue, on yhdeksi tavoitteeksi otettu tehtäviin liittyvien tekstiosuuksien lyhentäminen ja keskittyminen aiempia tutkimuksia enemmän luonnontieteiden käsitteiden ja sisältöjen hallintaan. Toisena selityksenä sukupuolieroihin voitaneen pitää tehtävien painottumista kokeellisten luonnontieteiden, eli fysiikan ja kemian, sijasta erityisesti biologian ja maantiedon alueille.

PISA 2000 -tutkimuksessa luonnontieteissä havaittiin osallistuneista 32 maasta kuudessa merkitseviä eroja sukupuolten välillä. Kolmessa maassa pojat olivat parempia ja kolmessa puolestaan tytöt. PISA 2003 -tutkimukseen osallistui 41 maata, joista 16:ssa havaittiin merkitseviä eroja ja 13 maassa pojat olivat parempia.

Ongelmanratkaisun tehtävissä tytöt olivat Suomessa poikia merkitsevästi parempia. Suomen lisäksi OECD-maista merkitseviä eroja tyttöjen hyväksi havaittiin ainoastaan Islannissa, Ruotsissa ja Norjassa. Tyttöjen paremmuus ongelmanratkaisussa näyttäisikin olevan pohjoismainen piirre. Tosin Tanskassa pojat olivat tyttöjä hieman, ei kuitenkaan merkitsevästi parempia. Tutkituista maista ainoastaan Macaossa pojat olivat merkitsevästi tyttöjä parempia.

Kodin sosioekonominen tausta näkyy matematiikan oppimistuloksissa

Oppilaat tulevat kouluun hyvin erilaisista kodeista. Vaikka tasa-arvoiset mahdollisuudet opiskeluun pyrittäisiin takaamaan kaikille, perheiden erilaiset mahdollisuudet tukea lastensa opiskelua vaikuttavat oppimiseen ja tuloksiin.

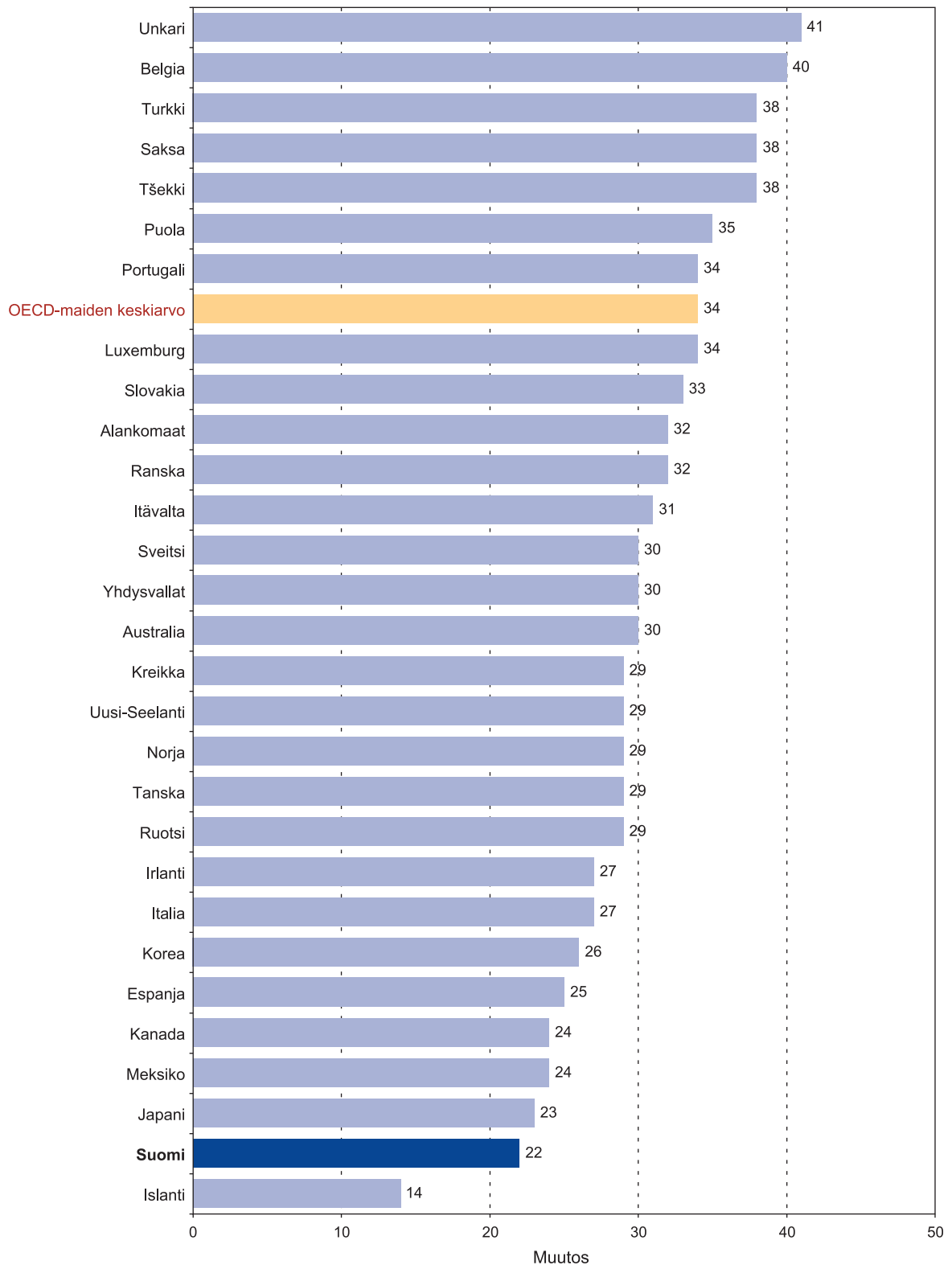
Edellisen tutkimuksen tavoin PISA 2003 -tutkimuksessa käytettiin oppilaiden sosioekonomisen taustan selvittämisessä vanhempien ammatillista asemaa, jota on kuvattu kansainvälisesti vertailukelpoisella luokituksella (ISEI).

Ammatillista asemaa kuvaava kerroin sai arvon 0:sta 90:een. Mitä korkeampi kerroin on, sitä korkeampi on vanhemman ammatillinen ja sosioekonominen asema. OECD-maiden kertoimien keskiarvoksi tuli 49 Suomen keskiarvon ollessa 50. Alimpiin ammattiryhmiin kuuluvat esimerkiksi pienviljelijät, tarjoilijat ja autonkuljettajat (16–35 pistettä). Seuraavaan ryhmään (36–53 pistettä) sijoittuvat toimistovirkailijat, pienyrittäjät ja sairaanhoitajat. Toiseksi ylimmän ryhmän (54–70 pistettä) tyypillisiä ammatteja ovat insinöörit ja opettajat ja ylimmän ryhmän (71–90 pistettä) lakimiehet ja lääkärit. Oppilaan sosioekonominen luokka on määritelty maakohtaisesti neljänneksittäin sen vanhemman mukaan, jonka ammattiasema on korkeampi.

Ylimpään sosioekonomiseen luokkaan kuuluvien perheiden nuoret yltyvät huomattavasti parempiin matematiikan suorituksiin kuin alempien sosioekonomisten luokkien nuoret kaikissa osallistuneissa maissa. OECD-maiden oppilaiden keskiarvo ylimmässä neljänneksessä oli 548 eli 48 pistettä yli suorituskaskearvon. Alimmassa neljänneksessä keskiarvo oli 455 eli 45 pistettä alle OECD:n keskiarvon. Ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden suorituskaskearvojen ero oli siten 93 pistettä eli puolitoin suoritus-tasoa matematiikan asteikolla. Meillä Suomessa keskiarvojen ero oli selvästi pienempi eli 61 pistettä (576–515), mikä vastaa yhtä suoritus-tasoa.

Keskimääräinen muutos matematiikan suorituspistemäärässä sosioekonomisen kertoimen kasvaessa yhden keskihajonnan verran oli OECD-maissa 34 pistettä (kuvio 3.4). Suomessa tämä ero oli ainoas-

Kuvio 3.4 Matematiikan suorituspistemäärän muutos OECD-maissa sosioekonomisen kertoimen kasvaessa yhdellä keskihajonnalla

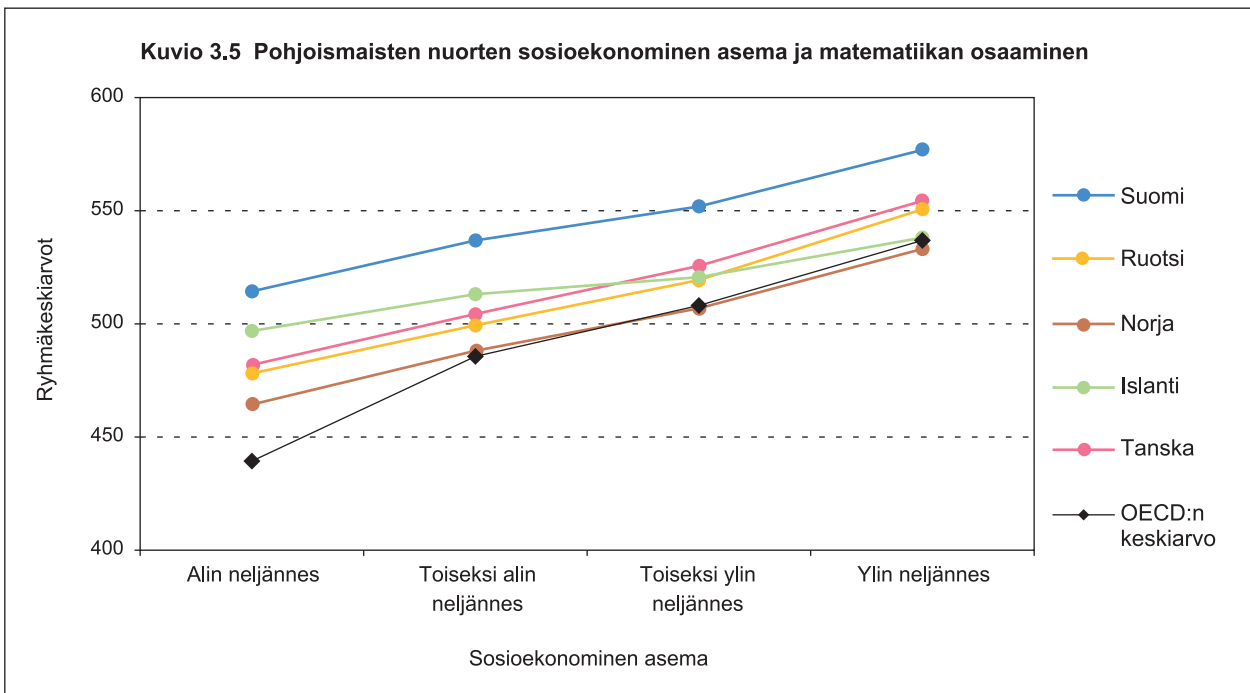


taan 22 pistettä. Oppilaiden sosioekonomisen taustan yhteys matematiikan suoritukseen näkyi vähäisimpänä Islannissa, Suomessa ja Japanissa. Islannissa keskimääräinen muutos oli ainoastaan 14 pistettä ja Japanissa hieman enemmän kuin meillä eli 23 pistettä. Myös muissa Pohjoismaissa vastaavat muutokset olivat alle OECD:n keskiarvon.

Suurimmat suorituserot sosioekonomisten neljännesten välillä olivat Belgiassa, Saksassa, Unkarissa, Luxemburgissa ja Slovakiassa. Näissä maissa ylimpään sosioekonomiseen neljännekseen kuuluvien oppilaiden matematiikan suoritukset olivat suunnilleen Suomen keskiarvosuoritusten tasoa, kun taas alimpaan sosioekonomiseen neljännekseen kuuluvien oppilaiden suoritukset olivat tutkimuksessa heikoimmin

suoritutuneiden maiden tasoa. Suomen tuloksissa on tärkeää se, että vaikka alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden matematiikan osaaminen olikin heikompaa kuin ylempien neljännesten, ylittivät heidän suorituksensa reilusti useimpien OECD-maiden keskiarvon (kuvio 3.5).

Oppilaan sosioekonomisen taustan merkitystä kuvaavat tulokset ovat hyvin samankaltaiset kuin lukutaitoa koskevat tulokset vuoden 2000 PISA:ssa. Tosin ero ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden suorituksissa oli matematiikassa (61) suurempi kuin lukutaidossa (52). Tulokset kuitenkin vahvistavat, että Suomessa ja yleensä Pohjoismaissa sosioekonomisen taustan yhteys oppilaiden suoritukseen on vähäisempi kuin useimmissa OECD-maissa.



Koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa kansainvälisesti pienet

Kuviossa 3.6 on kuvattu, kuinka suuri osuus matematiikan pistemäärän vaihtelusta selittyy koulujen välisinä eroina kussakin maassa. Mitä pidempi maan pylväk on, sitä suurempia ovat koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa. Pienimpiä koulujen väliset erot ovat Islannissa ja Suomessa. Islannissa vain 4 prosenttia matematiikan osaamisen kokonaisvaihtelusta näyttäytyy koulujen välisinä eroina. Suomessakin osuus on kansainvälisesti vertaillen hyvin pieni eli 5 prosenttia. Toisin sanoen kaikesta havaitusta vaihtelusta matematiikan osaamisessa Suomessa 95 prosenttia on vaihtelua yksittäisten oppilaiden välillä koulujen sisällä. Etsittäessä selityksiä ja keinoja osaamiserojen vähentämiseksi suomalaisessa ympäristössä tehokkain vaikutus saadaan ilmeisesti aikaan panostamalla yksittäisiä oppilaita erotteleviin ominaisuuksiin.

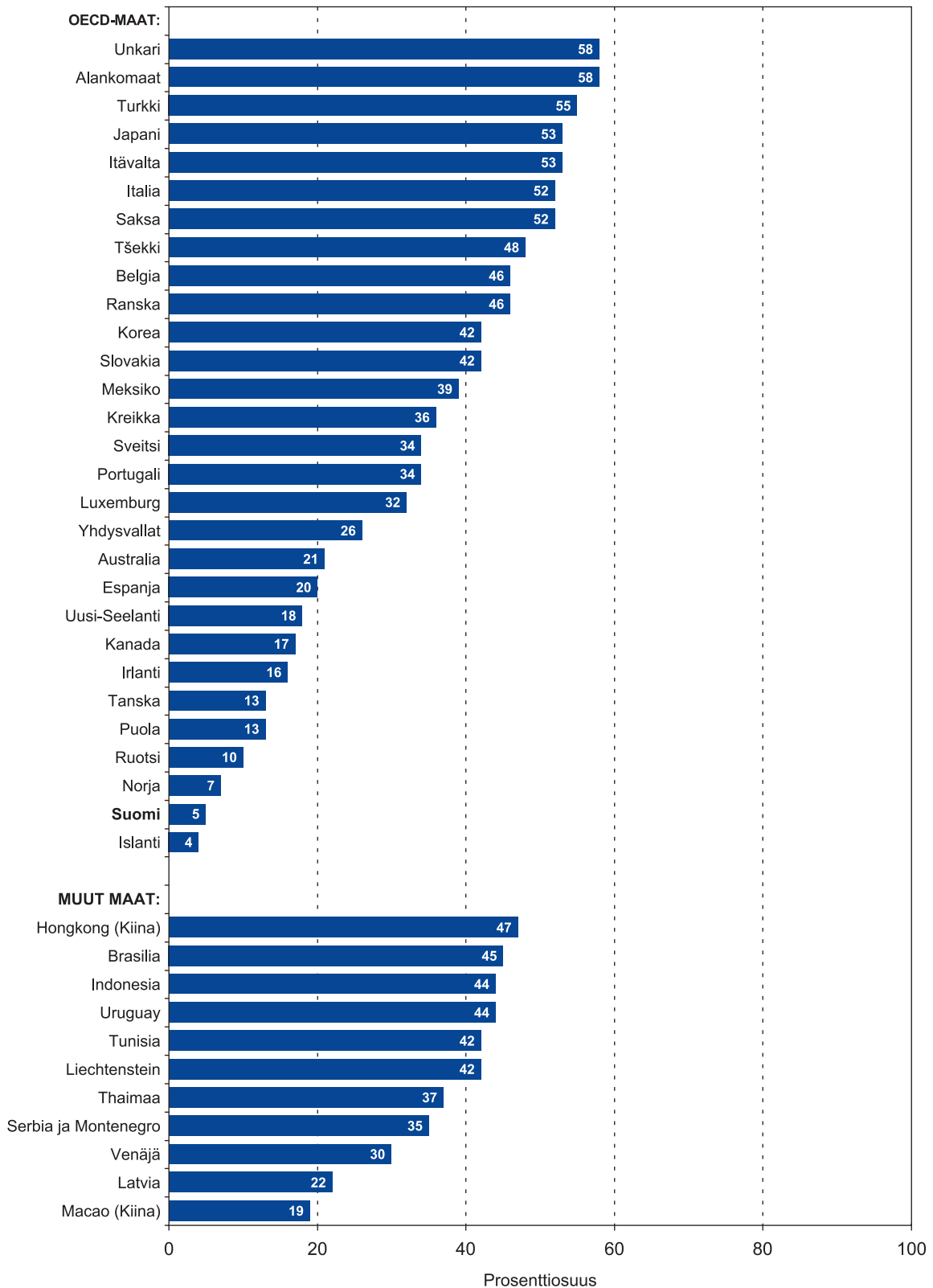
Koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa edustavat suurimmillaan yli puolta havaitusta kokonaisvaihtelusta. Tällaisia maita ovat Alankomaat, Belgia, Italia, Itävalta, Japani, Saksa, Tšekki, Turkki ja Unkari. Näissä maissa koulujen välinen suuri vaihtelu selittyy pääosin koulutusjärjestelmän rakenteeseen liittyvillä seikoilla. Koulutus jakautuu useimmissa maissa jo melko varhain tavoitteiltaan erilaisiin koulumuotoihin ja ohjelmiin. Oppilaiden valikoituminen näihin on voimakkaasti yhteydessä heidän sosioekonomiseen taustaansa, kuten vanhempien koulutukseen, ammattiin, varallisuuteen ja siirtolaisuuteen.

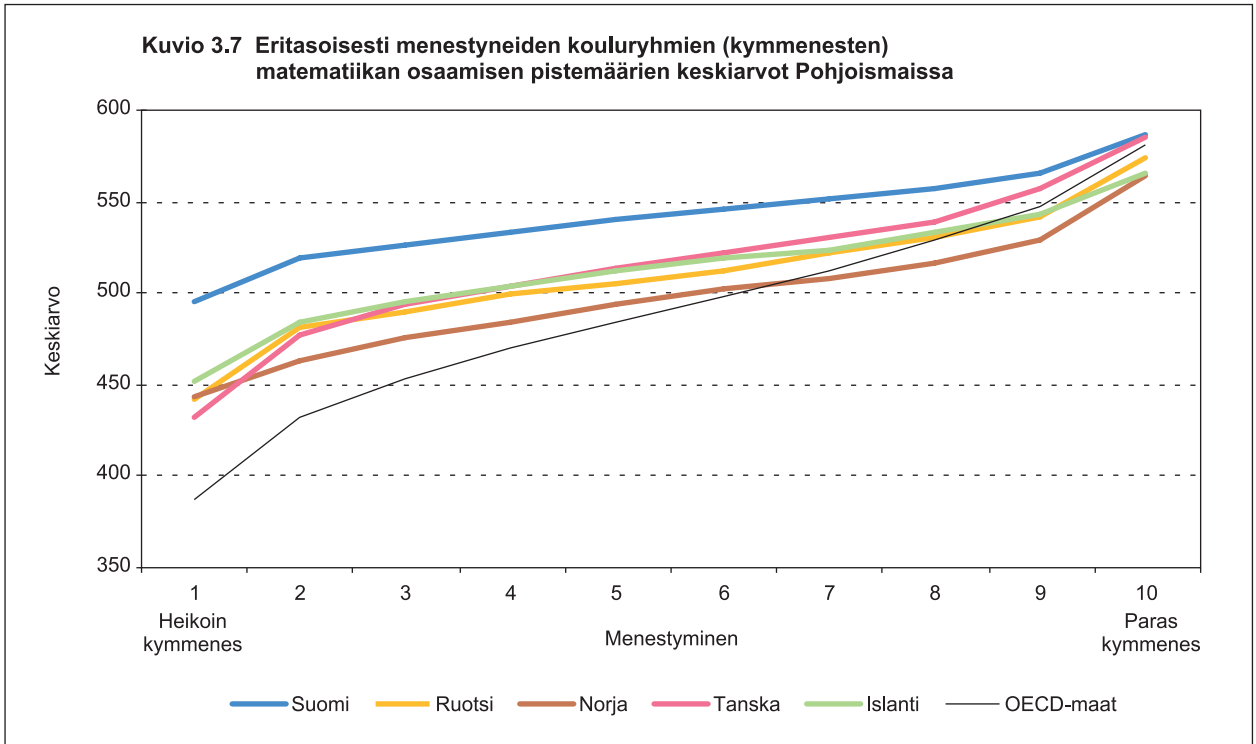
Islannin ja Suomen ohella myös muissa Pohjoismaissa koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa ovat pieniä OECD:n keskiarvoon suhteutettuna. Norjassa noin 7 prosenttia kokonaisvaihtelusta näyttäytyy koulujen välisenä, Ruotsissa vastaava osuus on 10 prosenttia ja Tanskassa 13 prosenttia.

Suomalaisen matematiikan osaamisen korkea taso ja muita maita tasaisempi jakautuminen näkyy myös vertailtaessa koulukohtaisia keskiarvoja muihin Pohjoismaihin ja OECD:n keskiarvoon (kuvio 3.7). Koulut sijoitettiin aluksi paremmuusjärjestyk-

seen koulun matematiikan pistemäärien keskiarvon mukaan ja jaettiin sen jälkeen tasavälein kymmeneen ryhmään. Kuviosta nähdään, että Suomessa heikoimmin menestynyt kymmenen prosenttia kouluista saavuttaa keskimäärin (keskiarvo 495) lähes OECD-maiden keskiarvon (500). Ero muiden Pohjoismaiden heikoimmin suoriutuneen kymmeneksen keskiarvoon on 46 (Islanti) – 63 (Tanska) pistettä eli noin yhden matematiikan suoritustason verran. Ero kaikkien OECD-maiden heikoimpaan kymmenekseen on 109 pistettä suomalaiskoulujen hyväksi. Erot säilyvät samankaltaisina myös muita osaryhmiä tarkasteltaessa, joskin pienenevät huomattavasti hyvin menestyneitä kouluja vertailtaessa. Koulujen parasta kymmentä prosenttia vertailtaessa suomalaiset koulut suoriutuvat matematiikassa edelleen keskimäärin muita Pohjoismaita ja koko OECD-aluetta paremmin. Keskiarvojen ero on kuitenkin enää 6 (OECD) – 22 (Norja) pistettä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö Suomessakin olisi vaihtelua koulujen matematiikan osaamisessa. Heikoimmin ja parhaiten menestyneen kymmeneksen ero on Suomessa 91 pistettä (noin 1,5 suoritustasoa). Muissa Pohjoismaissa koulujen ääriyhmien erot ovat kuitenkin selvästi tätä suurempia vaihdellen 114 pisteestä (Islanti) 153 pisteeseen (Tanska). Koko OECD-aluetta tarkasteltaessa heikoimmin menestyneen ja huippukymmeneksen ero keskiarvossa on 194 pistettä. Koulujen oppilaiden sosiaalisen taustan vaihtelulla voidaan selittää osa havaituista eroista matematiikan osaamisessa. Sosiaalisen taustan kontrolloinnin jälkeenkin äärikymmenesten ero Suomessa on 83 pistettä.

Kuvio 3.6 Koulujen välinen vaihtelu oppilaiden matematiikan taidoissa





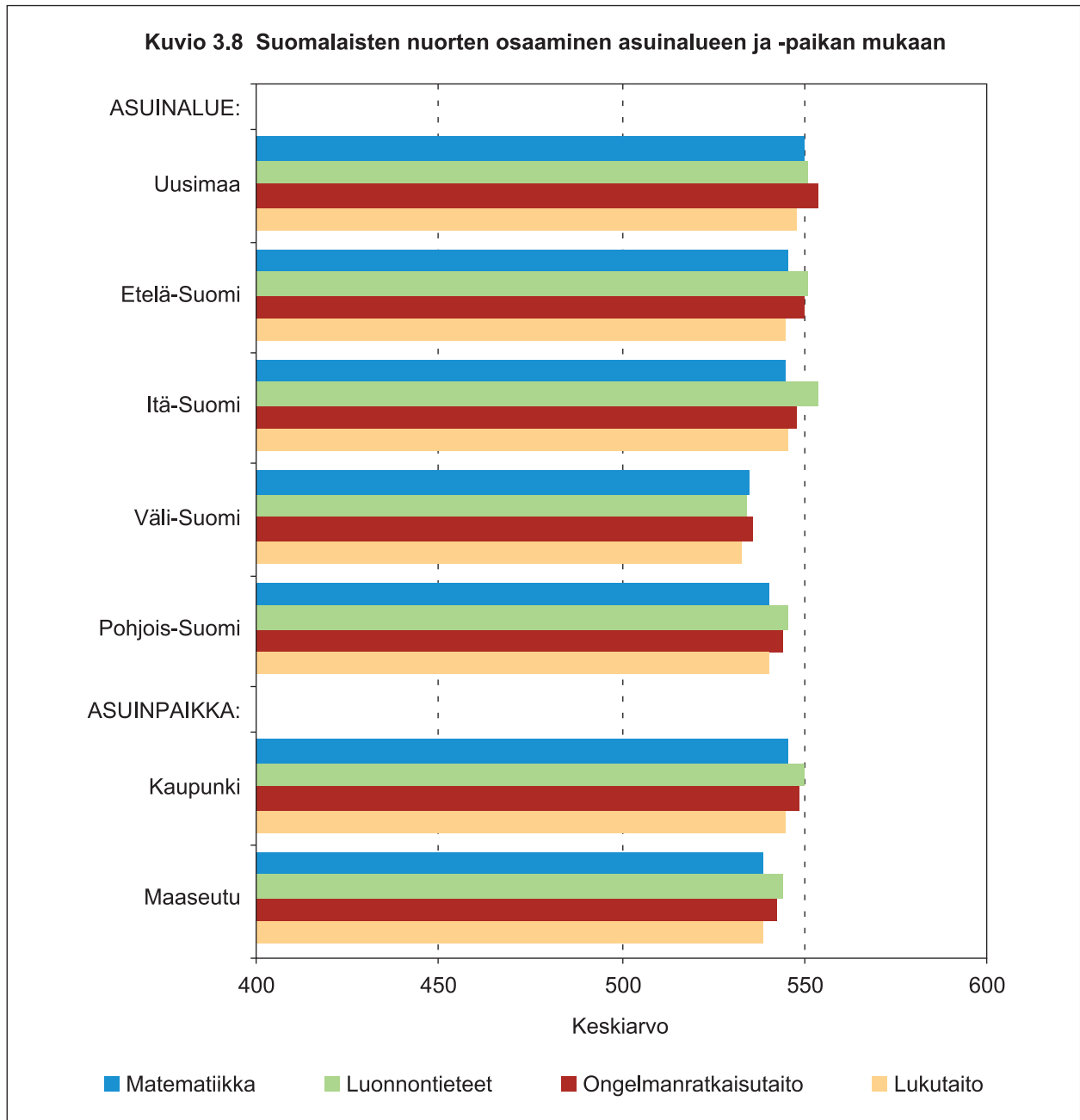
Matematiikan osaaminen jakautuu tasaisesti maan eri osiin

Asuinalueen yhteyksiä osaamiseen selvitettiin jakamalla maa viiteen alueeseen EU:n suuraluejaottelun mukaisesti. Samaa jaottelua käytettiin myös PISA 2000 -tutkimuksessa (ks. etukannen kuvio). Oppilaan asuinpaikan suhteen koulut jaettiin maaseutu- ja taajamakouluihin samoin kriteerein kuin edellisessä PISA-tutkimuksessa.

Erot oppilaiden osaamisessa eri alueiden sekä maaseutu- ja kaupunkikoulujen kesken olivat vähäisiä (kuvio 3.8). Matematiikan keskiarvopistemäärä vaihteli Uudenmaan 549 pisteestä Väli-Suomen oppilaiden 532 pisteeseen. 17 pisteen ero vastaa matematiikan 6-tasoisella suoritusasteikolla noin neljäsosa suoritustasosta. Ero on tilastollisesti merkitsevää. Muilta osin alueiden väliset erot eivät olleet matematiikan alueella merkitseviä, joten ne voidaan katsoa yhtä lailla satunnaisiksi kuin todellisiksi alueiden välisiksi eroiksi. Luonnontieteissä äärialueiden ero oli 22 pistettä. Luonnontieteissä parhaiten menestyivät Itä-Suomen

oppilaat (keskiarvo 553 pistettä) ja heikoimmin Väli-Suomen oppilaat (531 pistettä). Väli-Suomen keskiarvo luonnontieteissä poikkesi tilastollisesti merkitsevästi myös Uudenmaan ja Etelä-Suomen keskiarvosta. Muut alueiden väliset erot eivät olleet merkitseviä. Myös ongelmanratkaisutehtävissä Uudenmaan keskiarvo (552) oli korkein ja Väli-Suomen (533) alhaisin. Ero oli tilastollisesti merkitsevää. Myös lukutaidon alueittainen vaihtelu oli hyvin samankaltainen. Korkein keskiarvo oli Uudellamaalla (547) ja alhaisin Väli-Suomessa (531). Väli-Suomen keskiarvo erosi tilastollisesti merkitsevästi Uudenmaan, Etelä-Suomen ja Itä-Suomen keskimääräisestä suoritustasosta. Muilta osin erot alueiden välillä olivat pieniä ja tilastollisesti merkityksettömiä.

Taajamakoulujen oppilaat menestyivät kaikilla osialueilla keskimäärin hieman maaseutukoulujen oppilaita paremmin. Erot olivat kuitenkin hyvin pieniä ja tilastollisesti merkityksettömiä: matematiikassa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa seitsemän pistettä ja lukutaidossa kuusi pistettä taajamakoulujen eduksi.



PISA 2000 -arviointiin verrattuna alueiden väliset erot olivat suuruudeltaan hyvin samankaltaisia. Erot alueiden välillä vaihtelivat tuolloin 12–16 pistettä eri sisältöalueilla. Tuolloin kaikilla sisältöalueilla parhaiten menestyivät Etelä-Suomen oppilaat ja alhaisimmat keskiarvot olivat Itä-Suomen kouluissa. Maaseutu- ja taajamakoulujen keskinäisessä suhteessa ei ole tapahtunut juurikaan muutosta kolmen vuoden tarkastelu-

jaksolla. Vuonna 2003 ero oli suurimmillaan lukutaidossa eli 10 pistettä.

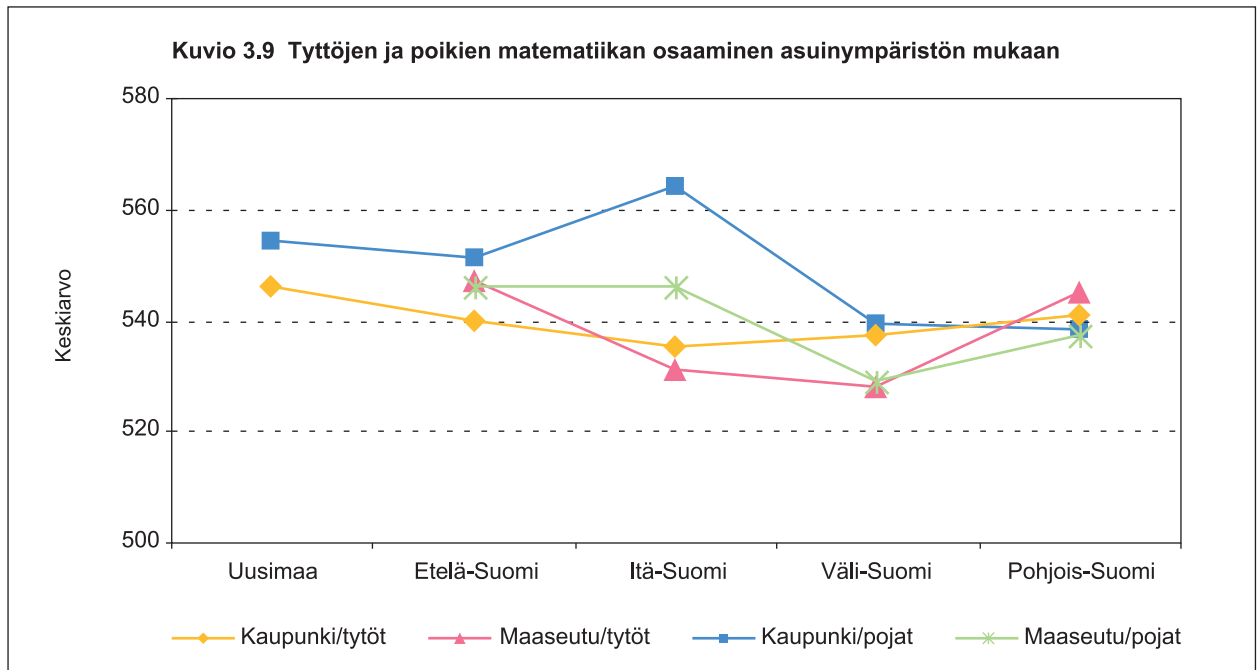
Johtopäätöksenä alueiden välisistä osaamiseroista voidaan todeta, että havaitut erot ovat kaikilla tutkituilla sisältöalueilla melko pieniä. Väli-Suomen oppilaat kuitenkin menestyivät jonkin verran Uudenmaan, Etelä-Suomen ja Itä-Suomen oppilaita heikommin useimmilla osa-alueilla. Sekä korkeimmat että alhaisimmat

keskiarvot tavoittaneet alueet ovat vaihtuneet vuoden 2000 mittaukseen verrattuna. Näin ollen nyt havaituista alueiden välisistä merkitsevistä eroista ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä päätelmiä erojen pysyvyydestä.

Vanhempien sosiaalisen aseman (koulutuksen, ammatin, varallisuuden) tiedetään Suomessakin vaikuttavan merkittävästi oppilaiden keskimääräiseen suoritustasoon. Toisaalta tiedetään, että maan eri osissa väestön, ja myös oppilaiden vanhempien, sosiaalinen rakenne vaihtelee. Itä- ja Pohjois-Suomessa vanhempien keskimääräinen sosiaalinen asema on alhaisempi kuin Uudellamaalla ja Etelä-Suomessa. Tämä on otettava huomioon, kun halutaan arvioida luotettavasti koulutuksen laatua maan eri osissa. PISA 2003 -aineiston analyysissä ero alueiden sosiaalisessa rakenteessa otettiin huomioon vakioimalla vanhempien so-

siaalisen taustan erot ja laskemalla oppilaiden suoritusten keskiarvot tämän jälkeen. Näin menetellen voitiin todeta Itä-Suomen oppilaiden menestyneen parhaiten ja Väli-Suomen oppilaiden heikoiten kullakin neljällä matematiikan osa-alueella. Kaikki erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä.

Tyttöjen ja poikien erot matematiikan osaamisessa vaihtelivat jonkin verran maan eri osissa. Uudellamaalla ja Etelä-Suomessa erot olivat koko maan keskiarvon mukaisia (kuvio 3.9). Sen sijaan Itä-Suomessa pojat menestyivät etenkin taajama-kouluissa erityisen hyvin. Heidän keskiarvonsa ylitti Itä-Suomen tyttöjen keskiarvon yli 30 pisteellä. Vastaavasti Pohjois-Suomessa tytöt osasivat poikia hieman paremmin matematiikkaa sekä taajama- että maaseutukouluissa.



4

Utmärkta resultat också i Svenskfinland

Svenskfinland var väl representerat i PISA 2003. Samtliga finlandssvenska inklusive åländska grundskolor med 15-åriga elever deltog. En dryg tredjedel av 15-åringarna ingick i samplet. Resultaten för de 1207 finlandssvenska eleverna i undersökningen kan därför betecknas som rättvisande för alla 15-åringar i Svenskfinland och fullt jämförbara med de internationella resultaten.

Figurerna 2.1, 2.4, 2.5 och 2.6 i det förgående visar, att Svenskfinland gjorde väl ifrån sig i samtliga ämnen i PISA 2003. Svenskfinlands resultat höll nästan toppnivå. I matematik intog Svenskfinland delad sjätte plats, men av de framförliggande nationerna var det bara Hongkong och det finska Finland som med statistisk säkerhet överträffade den finlandssvenska nivån med en respektive fem procents risk för felslut. I läsning placerade sig de finlandssvenska eleverna på tredje plats med endast det finskspråkiga Finland säkert ($p = 0.001$) framför sig. I problemlösning höll

Svenskfinland delad femte plats. Samtliga framförvarande länder hade med säkerhet bättre resultat. I naturvetenskap var situationen för de finlandssvenska 15-åringarna minst fördelaktig: delad åttonde plats absolut sett. Av de åtta nationerna var det likväl endast fyra, det finska Finland medräknat, som med statistisk säkerhet lämnade Svenskfinland bakom sig.

De finlandssvenska eleverna presterade bättre resultat i PISA 2003 än tre år tidigare i samtliga ämnen som kunde jämföras. I läsning var förbättringen 23 poäng, i matematik 11 poäng och i naturvetenskap 22 poäng. Resultatförbättringarna skall inte uppfattas som kategoriska, eftersom resultaten från PISA 2000 baserade sig på mätningar i endast åtta finlandssvenska skolor.

I förhållande till det finska Finland var skillnaden i PISA 2003 minst påtaglig i matematik (11 poäng totalt, 9–13 poäng på de fyra delområdena). I naturvetenskap ställde de finskspråkiga skolorna Svenskfinland i skuggan med 25 poängs marginal. I läsning och pro-

blemlösning var avståndet cirka 15 poäng. Samtliga skillnader var statistiskt säkerställda.

Svenskfinlands försprång till OECD och till de övriga nordiska länderna var i sin tur vanligen minst lika stort som den finlandssvenska eftersläpningen i respektive ämne i förhållande till det finskspråkiga Finland.

PISA 2003 bekräftade vad många tidigare undersökningar har visat: Finland har ett av världens enhetligaste grundutbildningssystem. I internationellt perspektiv var skillnaderna mellan såväl regionerna som skolorna obetydliga. Också på individnivå var skillnaderna vanligen minst i Finland av alla OECD-länder. Inom Finland var standaravvikelsen i matematik som helhet samt i läsning och problemlösning till och med aningen mindre i Svenskfinland än på finskspråkigt håll.

Den förhållandevis enhetliga finländska resultatnivån innebär ingalunda, att det inte skulle finnas såväl elever med svaga kunskaper och färdigheter som elever med utmärkta resultat både i de svenskspråkiga och finskspråkiga skolorna. I Svenskfinland var andelen svaga elever på eller under nivå 1 i matematik aningen större (8 %) än i den finskspråkiga grundskolan (7 %). Andelen finlandssvenska elever på högsta nivå eller nästhögsta nivå (4 + 15 = 19 %) var lägre än på finskspråkigt håll (7 + 17 = 24 %). Inom OECD på det hela taget inräknades drygt var femte elev i kategorin svaga elever på eller under nivå 1, medan andelen elever på högsta eller nästhögsta nivå var 15 (4 + 11) procent.

Även om Finland internationellt sett hade förhållandevis få svaga elever, bör den finländska resultatnivån kunna höjas ytterligare genom ett särskilt omhändertagande av de lågpresterande eleverna i varje enskild skola. Utan en sådan satsning riskerar dessa elever att få bestående svårigheter av en art som begränsar deras individuella möjligheter i samhällslivet.

På skolnivå utgjorde skillnaderna i samtliga undersökta ämnen endast cirka fem procent av den totala

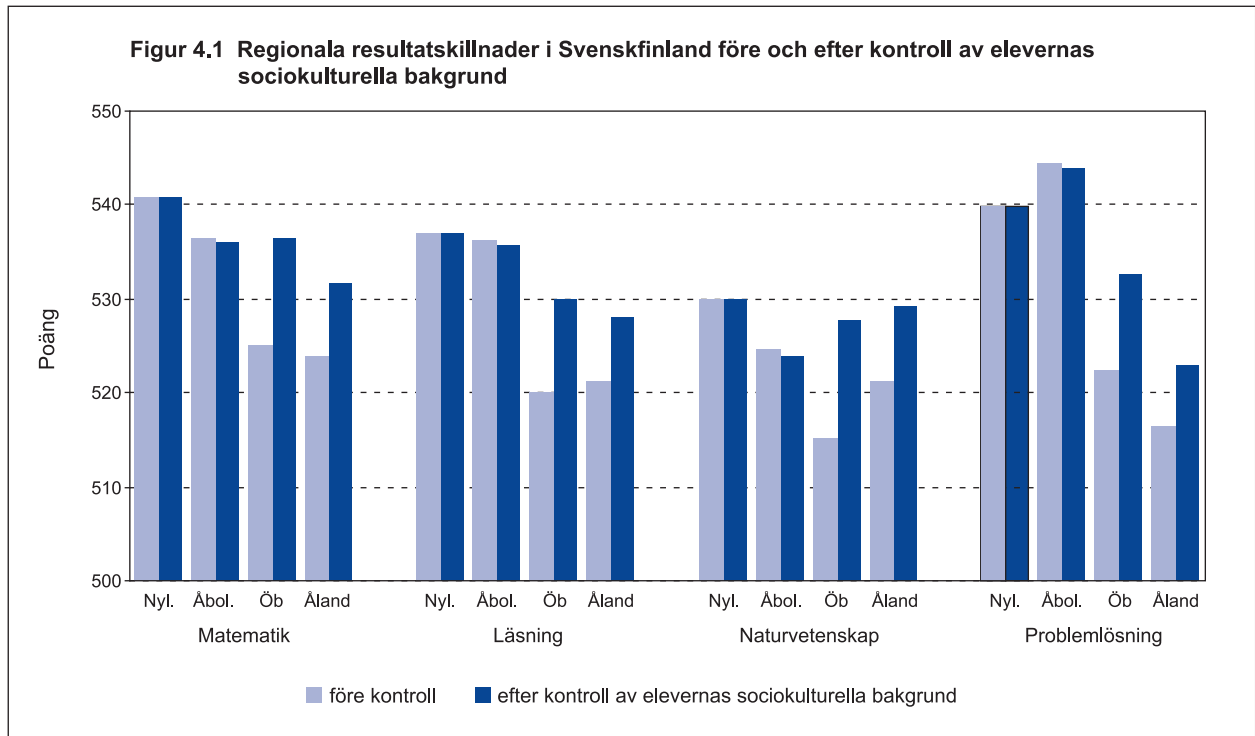
variansen mellan och inom skolorna i Finland. Detta skall jämföras med skolornas genomsnittliga mellanvariens eller intrakorrelation på 0.35 i matematik för OECD som helhet.

Också i Svenskfinland förekom en statistiskt säkerställd mellanvariens på skolnivå av samma storleksordning som på finskspråkigt håll i samtliga undersökta ämnen. Variationsvidden i matematik för de finlandssvenska skolorna var 600 - 438 (nästlägsta medeltal 483) = 162 (117) poäng. Efter kontroll av elevernas sociala, ekonomiska och kulturella bakgrund i vissa avseenden¹ reducerades skillnaderna mellan de finlandssvenska skolorna med cirka 48 procent. Intrakorrelationen på 0.03 visar likväl, att det fanns kvar skillnader på skolnivå även efter kontrollproceduren.

Av resultat skillnaderna mellan skolorna kan alltså inemot hälften eller – efter en noggrannare kontroll av elevernas sociokulturella bakgrund – mer än hälften föras tillbaka på sociokulturella omständigheter i uppväxtmiljön utanför skolan. Om man i något sammanhang vill rangordna skolorna efter kvalitet, bör detta därför inte ske utan kontroll av elevernas sociokulturella hembakgrund. Alternativt bör upprepade mätningar ordnas som visar, hur stor elevernas resultatförbättring är i respektive skola upp genom skolåren eller under en viss tidsrymd.

På regionnivå i Svenskfinland uppvisade Nyland och Åboland en högre resultatnivå än Österbotten och Åland i samtliga undersökta ämnen. Detta beror likväl inte på skillnader i exempelvis lärarkompetens eller undervisning i första hand, utan framför allt på en gynnsammare sociokulturell hembakgrund bland eleverna i de nyländska och åboländska skolorna. Efter jämförelse av de österbottniska och åländska elevernas sociokulturella bakgrund med situationen i Nyland jämnades resultat skillnaderna mellan de finlandssvenska regionerna ut (se figur 4.1). På ett undantag när var de inte längre statistiskt signifikanta. Endast i problemlösning höll Åland en lägre nivå än

¹ Fars och mors yrkesstatus i form av ett socioekonomiskt index, fars och mors utbildningsnivå i antal utbildningsår samt hemmets bokliga resurser jämte ett antal andra uttryck för hemmets pedagogisk-materiella och kulturella kapital.



Nyland och Åboland. Men den åländska nivån på området skäms ingalunda för sig. Av de nordiska länderna var det utöver Finland endast Danmark som höll lika hög klass i problemlösning som Åland.

Den finlandssvenska grundskolan ser alltså ut att ge alla elever ungefär lika möjligheter till grundutbildning oberoende av region och skola. Också jämställdheten mellan könen ser ut att fungera i resultathänseende i ett av de tre undersökta ämnena i PISA 2003, det vill säga i naturvetenskap. Där hade pojkarna och flickorna ungefär samma resultat. I matematik däremot hade de finlandssvenska pojkarna med sina 539 poäng ett försprång på åtta poäng framom flickorna. Men detta uppvägs mer än väl av flickornas övertag i läsförståelse. Där var könsskillnaden hela 40 poäng. Flickorna var också bättre på att lösa problem. Försprånget framom pojkarna var 15 poäng. Könsskillnaderna i läsförståelse och problemlösning var statistiskt signifikanta.

Den svenskspråkiga grundskolan i Finland fungerar också som mötesplats för landets två officiella språk. I PISA 2003 uppgav sig 64 respektive 70 procent av eleverna tala enbart svenska med mor och far eller

med någon i mors eller fars ställe. Andelen elever från enspråkigt svenska hem i samma mening som ovan var 55 procent. Knappt 15 procent av eleverna uppgav sig tala enbart finska med antingen far eller mor, men endast cirka tre procent av eleverna kom från genuint finskspråkiga hem, där de talade enbart finska med båda föräldrarna. Inslaget av elever från språkligt delade hem med olika grader av svensk-finsk tvåspråkighet var cirka 42 procent. Lika stor var andelen elever med en tvåspråkig, svensk-finsk identitet.

Figur 4.2 över resultatnivån i matematik för elever med olika språklig hembakgrund tyder på att effekterna av det finska inflytandet i den svenskspråkiga grundskolan i dagens situation inte med nödvändighet är förödande. Elever med mycket finska i sin bakgrund uppvisade lika goda resultat som de mest svenska eleverna. En orsak till detta var de "finska" elevernas högre levnadsstandard. De två- och finskspråkiga eleverna uppvisade en signifikant högre levnadsnivå än de svenskspråkiga eleverna med avseende på hemmets sociokulturella status. Detta motverkade eventuella skadliga effekter av den begränsade mängden svenska i uppväxtmiljön.

Men figur 4.2 visar också med all önskvärd tydlighet, att språkblandning är en form av inkonsekvens som varje tvåspråkig förälder bör försöka undvika i sin kommunikation med sitt/sina barn. Ett vacklande språkbruk – där en och samma förälder använder till exempel svenska och finska lika mycket och om vart annat i en oskön blandning – har negativa effekter. I PISA 2003 hade elever som varit utsatta för den värsta språkblandningen (kategorin sv=fi i figur 4.2) en avsevärt lägre resultatnivå i matematik än elever med språkligt mer konsekventa föräldrar.

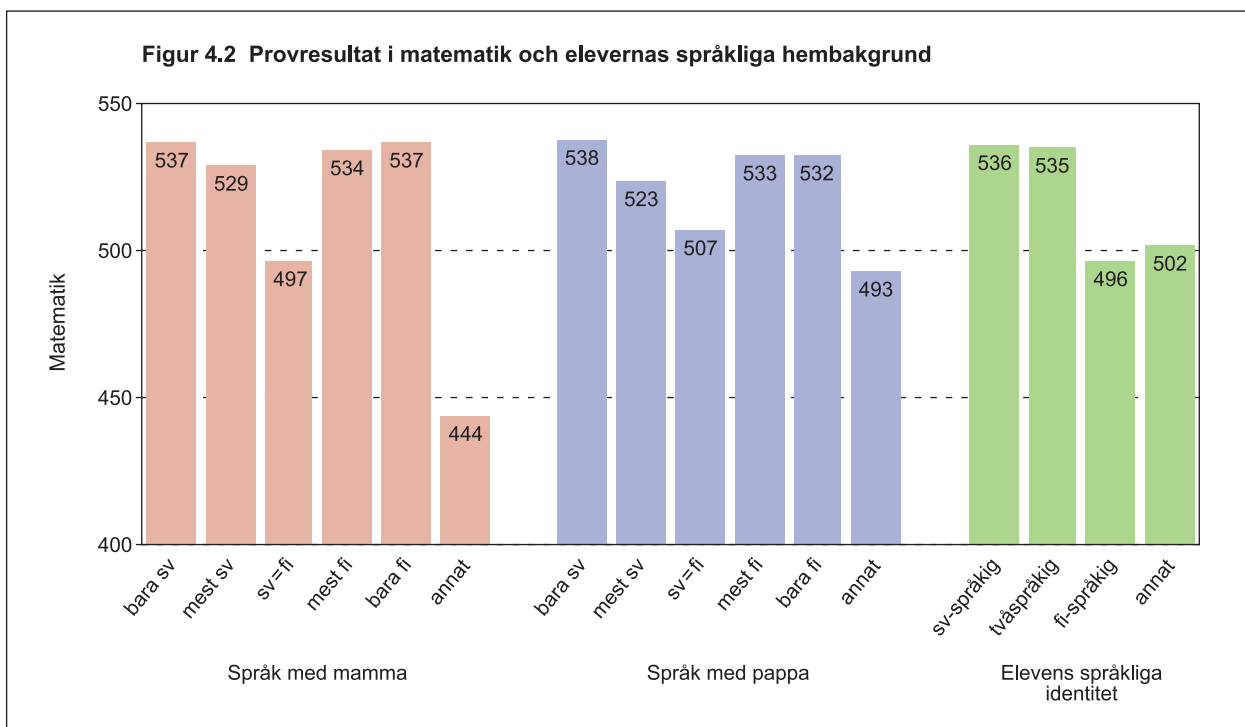
Resultatet tyder på att konsekvens ger barn i språkligt blandade hem större medvetenhet om de talade språken som system och förmåga att hålla språken isär.

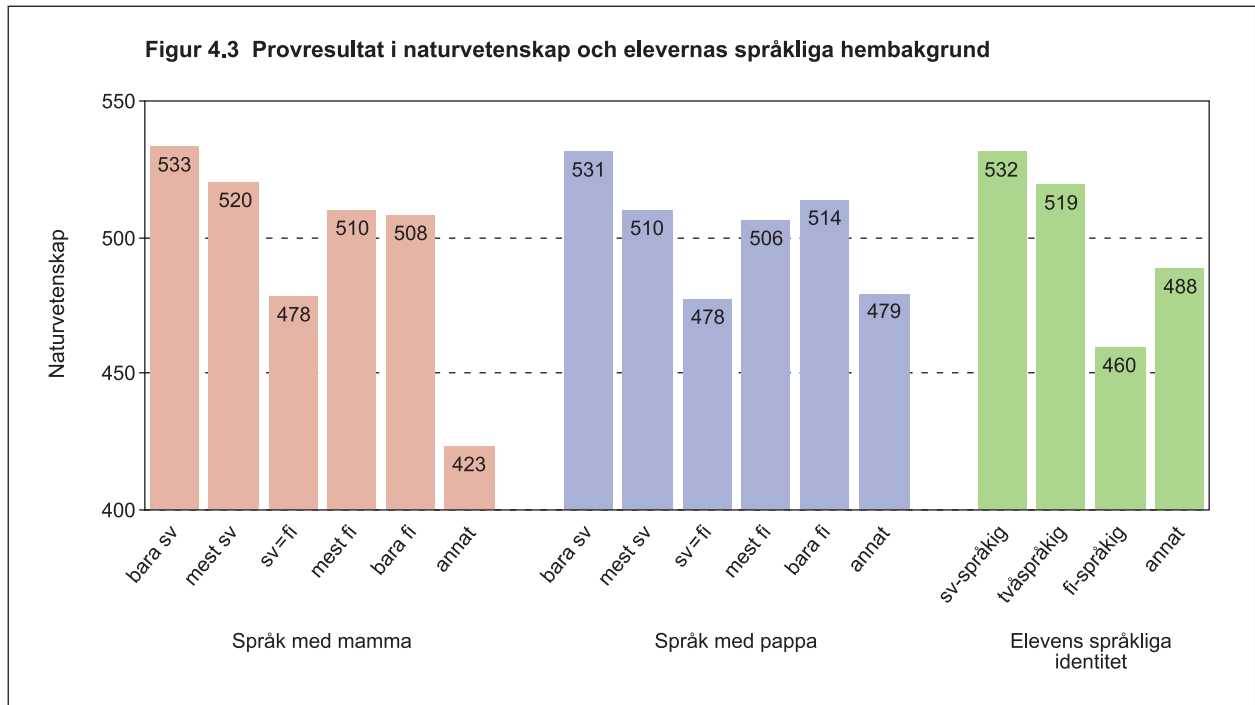
Endast 3 procent av 15-åringarna i PISA 2003 i den finlandssvenska grundskolan uppgav sig ha en finskspråkig identitet. Att döma av resultaten i figur 4.2 skulle många av dessa elever kanske ha mått bättre i en finskspråkig skola. Ännu färre elever (0,7 %) fanns det med utländsk bakgrund. Också i deras fall tyder resultaten i matematik på att många – av allt att döma framför allt de som hade bott i Finland bara en kort

tid – behövde extra språklig tillsyn ännu i slutet av grundskolan.

Utanför figur 4.2 skall noteras, att den finlandssvenska grundskolan ger elever med tvåspråkig eller finsk bakgrund också en läsförståelse och problemlösningsförmåga på svenska på eller näst intill samma nivå som enspråkigt svenska elever håller. Skillnaderna mellan elevgrupperna som i figur 4.2 uppvisade samma mönster som i matematik, men avvikelserna var något påtagligare.

I naturvetenskap kan en tydlig negativ effekt av det finska inflytandet skönjas (figur 4.3). Elever med bara svenska i sin bakgrund hade upp till 25 poäng bättre resultat än elever med mest eller enbart finska i hemmiljön. Språkblandning (sv=fi) var mest förödande för elevernas resultatnivå. Elever i denna situation stannade drygt 20 poäng under den internationella OECD-nivån i naturvetenskap, vilket innebär en drygt 50 poängs eftersläpning i förhållande till de enspråkigt svenska eleverna. Detta bör likväl jämföras med skillnaden mellan ytterlighetsgrupperna i socio-kulturellt avseende. Skillnaden i naturvetenskap mellan finlandssvenska låg- och högstatus elever var 110





poäng, då vardera extremgruppen avgränsades till att omfatta en tiondel av samtliga elever.

Resultatet i naturvetenskap understryker vikten av att varje lärare är lärare även i modersmålet. Framför allt i ämnen med en egen och för vardagsspråket främmande terminologi kan särskilt elever med en ”osvensk” hembakgrund behöva extra hjälp och träning med svenska ord och uttryck. De två- och finskspråkiga hemmen kan behöva styra sina barns samtal, läsintressen och TV-tittande mot områden som vidgar barnens erfarenhetsvärld och ger dem svenska ord och uttryck för till exempel natur och kultur utanför vardagssvenskan. Detta är lika angeläget i svenskspråkiga hem med begränsade ekonomiska, materiella och kulturella möjligheter. Utvecklande, vänligt prat kostar inget. Biblioteken ställer också gratis böcker och läsning till förfogande.

Ur Svenskfinlands synvinkel bör resultaten från PISA 2003 på det hela taget betecknas som mycket uppmuntrande. Det är likväl skäl att låta ett par varningslampor lysa. Den första manar vardera språkgruppen att låta skolan ta väl hand om de svaga eleverna. Dessa utgör inemot tio procent av alla elever och kan be-

höva extra stöd i olika ämnen för att nå en acceptabel nivå. Det andra larvet signalerar för de tvåspråkiga eleverna. Tvåspråkighet är visserligen alltid en tillgång, men många elever med mycket finska i bakgrunden skulle dra nytta av åtgärder från den svenskspråkiga skolans sida som tillförsäkrar dessa elever svenska ord och formuleringar särskilt på specialområden utanför vardagsspråkets gebit. Tvåspråkiga hem bör påminnas om fördelarna av att en och samma förälder i görligaste mån använder endast ett språk, sitt bästa språk, i sin interaktion med barnen.



Jyväskylän normaalikoulu

Oppimista tukevat taidot ja asenteet

Kouluoppimisen arvioinnissa on tärkeää, että oppilaiden saavutusten rinnalla tarkastellaan opiskelun asenne- ja uskomusilmapiiriä. Asennetekijöiden on myös havaittu olevan selkeästi yhteydessä tiedollisiin oppimistuloksiin.

Seuraavassa tarkasteltavat kolme asennetekijää ovat *kiinnostus matematiikkaan*, *matematiikan minäkäsitys* ja *matematiikka-ahdistuneisuus*. Tulokset perustuvat oppilaskyselyn väittämiin, joiden perusteella on laskettu kyseisiä tekijöitä kuvaavat kertoimet. Kertoimet on muodostettu siten, että OECD-maiden keskiarvo on nolla ja kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu -1:n ja 1:n välille. Esimerkiksi kiinnostuksen positiiviset arvot kertovat OECD-maiden keskiarvoa suuremmasta kiinnostuksesta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä kiinnostuksesta.

Kiinnostus matematiikkaan

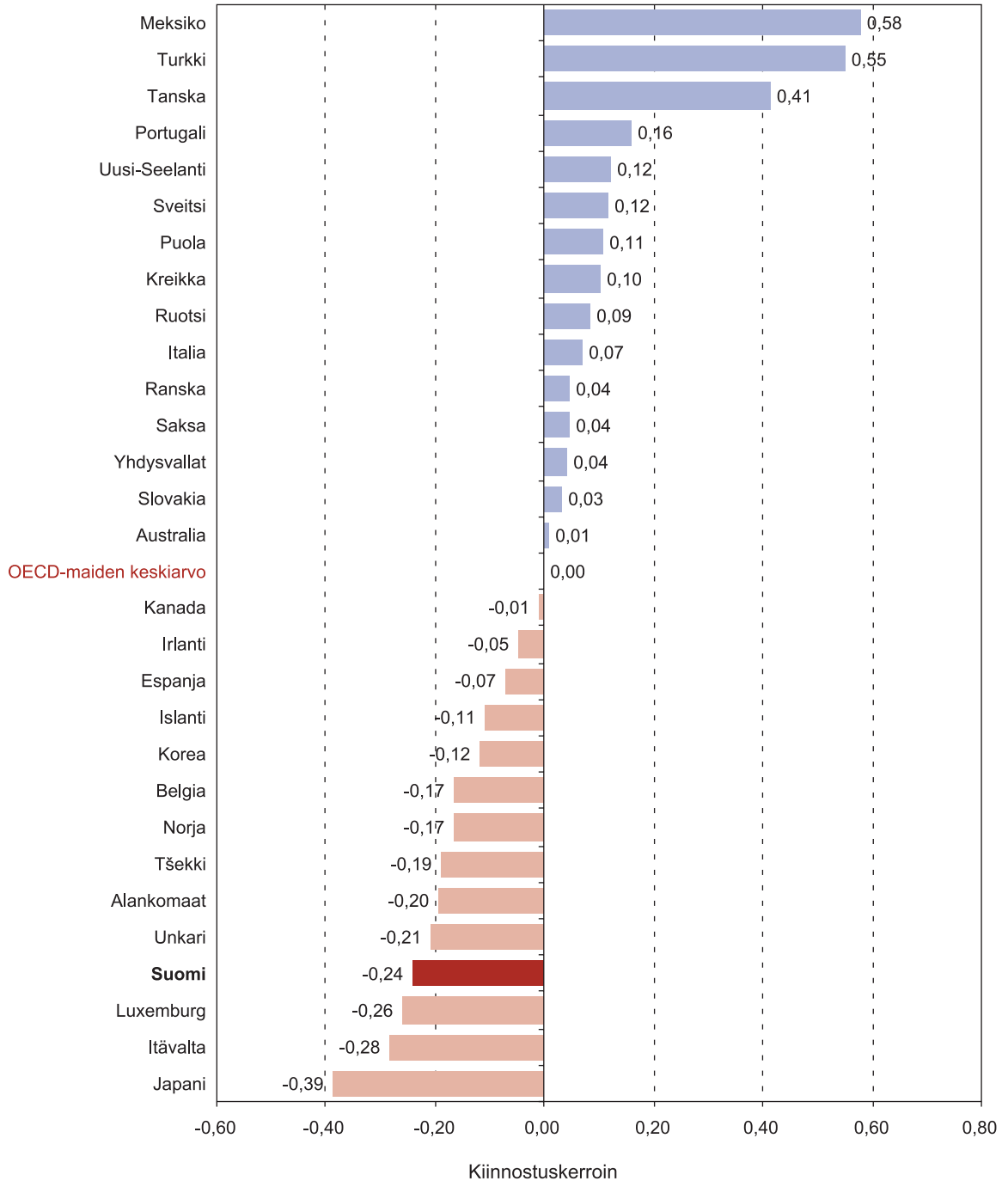
Motivaatiota pidetään yhtenä keskeisenä oppimista edistävänä tekijänä. PISA 2003 -arvioinnissa oppilaiden *kiinnostusta matematiikkaan* ja matematiikkailoa – niin kutsuttua sisäistä motivaatiota – selvitettiin neljän väittämän avulla:

- Nautin matematiikkaa käsittelevien kirjojen lukemisesta.
- Odotan kovasti matematiikan tunteja.
- Opiskelen matematiikkaa, koska nautin siitä.
- Olen kiinnostunut asioista, joita opin matematiikassa.

Kuviossa 5.1 vertaillaan OECD-maiden nuorten kiinnostusta matematiikkaan edellisten väittämien perusteella lasketun kertoimen avulla. *Suomalaisten nuorten kiinnostus matematiikkaan oli OECD:n keskiarvoon verrattuna vähäistä* (kiinnostuskerroin -0.24). Suomea vähäisempää kiinnostus oli vain Luxemburgissa, Itävallassa ja Japanissa. Suurinta kiinnostus oli Meksikossa, Turkissa ja Tanskassa. Ruotsissa (kerroin 0.09), Islannissa (-0.11) ja Norjassa (-0.17) kiinnostus matematiikkaan oli myös suurempaa kuin meillä. Kaikkein kiinnostuneimpia matematiikasta oltiin OECD:n ulkopuolisissa maissa Tunisiassa, Indonesiassa ja Thaimaassa.

Tulokset osoittavat, että useissa hyvin menestyneissä maissa, kuten Japanissa, Suomessa ja Alankomaissa, kiinnostus matematiikkaa kohtaan oli heikkoa, kun

Kuvio 5.1 Kiinnostus matematiikkaan OECD-maissa



taas heikosti menestyneissä maissa kiinnostus oli varsin suurta. Eri maiden kiinnostuskertoimien vertailu on kuitenkin vaikeaa, sillä esimerkiksi kulttuurierot vaikuttavat oppilaiden tapaan vastata mittarissa käytettyihin väittämiin.

Suomessa poikien ja tyttöjen kiinnostus matematiikkaan oli hyvin erilaista. Poikien kiinnostuskerroin (-0.09) oli selvästi korkeampi kuin tyttöjen (-0.40). Poikien tyttöjä suurempi kiinnostus matematiikkaan oli tosin tyypillistä kaikille OECD-maille (kertoimien keskiarvojen ero 0.21), joskin Islannissa, Irlannissa, Portugalissa ja Espanjassa ero oli erittäin pieni. Suomen tulos on tasa-arvon kannalta huolestuttava, sillä kiinnostuneisuudella on merkittävä vaikutus nuorten jatko-opintoja ja ammattia koskeviin valintoihin.

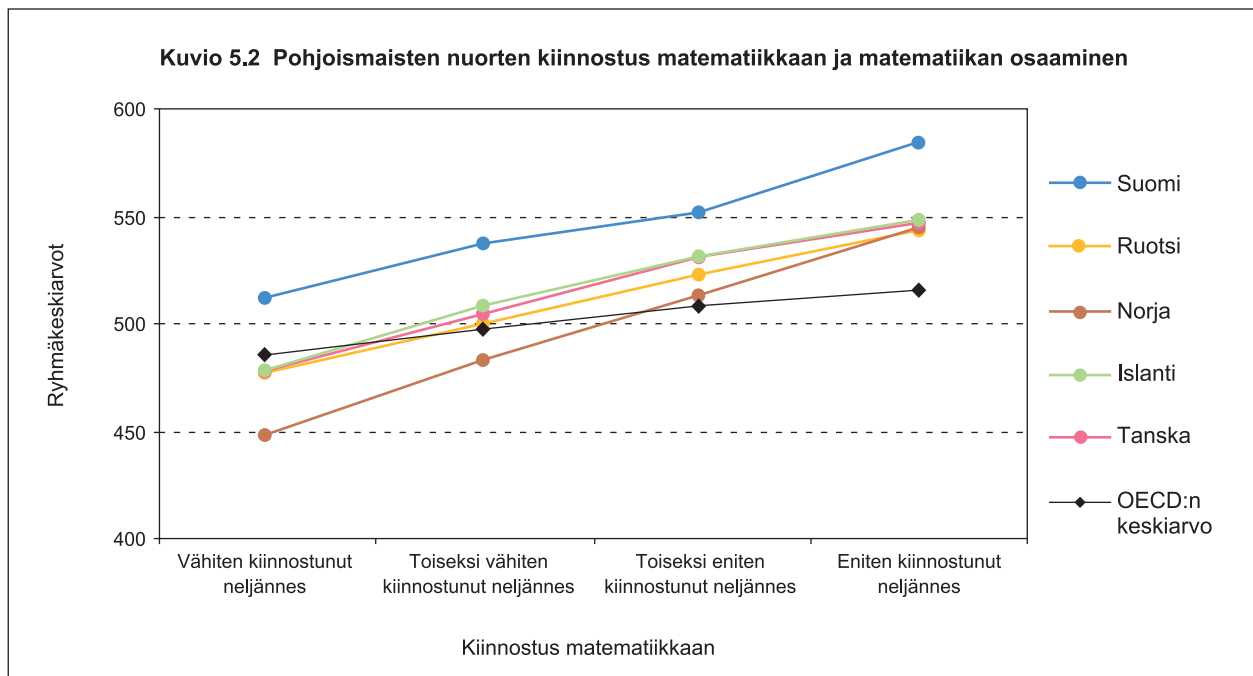
Kun oppilaat jaettiin kansallisesti kiinnostuksen perusteella neljään ryhmään, näiden ryhmien suorituskaskearvojen vertailu osoitti, että kiinnostus matematiikkaan ja matematiikan osaaminen olivat vahvasti yhteydessä toisiinsa (kuvio 5.2). Pohjoismaissa sekä hyvin menestyneissä Kaukoidän maissa (Korea, Japani ja Hongkong) yhteys oli erityisen voimakas. Suomessa ero vähiten kiinnostuneen neljänneksen ja

eniten kiinnostuneen neljänneksen välillä oli 72 pistettä eli yli yhden suoritustason verran.

Matematiikan minäkäsitys

Oppilaiden vahva minäkäsitys matematiikassa on yhtäältä tärkeä koulutuksen tulos, ja toisaalta sen katsotaan ennustavan voimakkaasti oppilaan suoriutumista matematiikassa. Minäkäsitys vaikuttaa osaltaan siihen, millaisia tavoitteita oppilas asettaa itselleen ja millaisia opiskelumenetelmiä hän käyttää tavoitteidensa saavuttamiseksi. PISA 2003 -tutkimuksessa nuorten matematiikan minäkäsitystä kartoitettiin seuraavien väittämien avulla:

- Minä en yksinkertaisesti ole hyvä matematiikassa.
- Saan hyviä arvosanoja matematiikassa.
- Opin matematiikkaa nopeasti.
- Olen aina uskonut, että matematiikka on yksi parhaita aineitani.
- Matematiikan tunneilla ymmärrän vaikeimmatkin asiat.



Matematiikan minäkäsityskertoimet on muodostettu samalla tavoin kuin edellä. Positiiviset arvot kertovat OECD:n keskitasoa (0-taso) vahvemmassa ja negatiiviset arvot keskitasoa heikommasta minäkäsityksestä.

Suomalaisten nuorten matematiikan minäkäsitys oli lähellä OECD-maiden keskitasoa (kerroin 0.01). Oppilaiden matematiikan minäkäsitys oli vahvin Yhdysvalloissa, Tanskassa ja Kanadassa ja heikoin puolestaan suorituksiltaan hyvin menestyneissä Japanissa, Koreassa ja Hongkongissa.

Kaikissa OECD-maissa poikien matematiikan minäkäsitys oli selvästi tyttöjen minäkäsitystä vahvempi. Minäkäsityskertoimien erotus oli Suomessa varsin suuri (0.47 yksikköä) verrattuna OECD-maiden keskiarvoon (0.33).

Oppilaat jaettiin kansallisesti neljään ryhmään matematiikan minäkäsityksen perusteella. Vertailutulokset osoittavat, että niillä oppilaila, joilla oli vahva minäkäsitys, oli huomattavasti paremmat matematiikan suoritukset kuin niillä oppilaila, joilla oli heikko minäkäsitys. Suomessa heikoimman ja vahvimman minäkäsitysryhmän oppilaiden välinen suoritusero oli 123 pistettä, mikä vastaa kahta suoritustasoa. Tilanne oli samansuuntainen kaikissa OECD-maissa, mutta erityisen selkeä Pohjoismaissa. Tulokset viittaavatkin siihen, että vahva matematiikan minäkäsitys ja hyvä osaaminen liittyvät olennaisesti toisiinsa.

PISA 2003:ssa kartoitettiin matematiikan minäkäsityksen rinnalla myös oppilaiden *luottamusta omaan osaamiseen* heidän ratkaistessaan erilaisia matematiikan tehtäviä. Luottamusta kuvaavat tulokset olivat hyvin samankaltaiset kuin matematiikan minäkäsityksen tulokset. Suomalaisten nuorten luottamus omaan osaamiseen oli kuitenkin hieman alle OECD:n keskitason. Suomessa pojat luottivat itseensä huomattavasti enemmän kuin tytöt.

Matematiikka-ahdistuneisuus

Oppilaiden välinpitämätön tai jopa kielteinen suhtautuminen matematiikan opiskelua kohtaan on yleensä seurausta aiemmista epäonnistumisen kokemuksista.

Näiden seurauksena monet oppilaat alkavat tuntea avuttomuutta, stressikokemuksia ja ahdistuneisuutta matematiikan tunneilla. Nuorten matematiikka-ahdistuneisuutta selvitettiin seuraavien viiden väittämän avulla:

- Olen usein huolissani siitä, että matematiikka on jatkossa minulle vaikeaa.
- Jännitän, kun minun pitää tehdä matematiikan kotitehtävät.
- Hermostun kovasti tehdessäni matematiikan tehtäviä.
- Tunnen itseni avuttomaksi ratkaistessani matematiikan tehtäviä.
- Pelkään, että saan huonoja arvosanoja matematiikassa.

Matematiikka-ahdistuneisuutta kuvaava kerroin on muodostettu samalla tavoin kuin kiinnostuskerroin. Positiiviset arvot kertovat OECD:n keskitasoa (0-taso) suuremmasta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä ahdistuneisuudesta.

Kuviossa 5.3 on esitetty matematiikka-ahdistuneisuuden kertoimet OECD-maissa. Tulosten mukaan Suomessa ja myös muissa Pohjoismaissa oppilaat kokivat hyvin vähän ahdistuneisuutta verrattuna muihin maihin. Suomalaisten nuorten ahdistuneisuuskerroin (-0.31) oli neljänneksi pienin. Kaikkien Pohjoismaiden kertoimet olivat OECD:n keskiarvon alapuolella. Kuitenkin myös Suomessa melkein puolet oppilaista oli samaa mieltä väittämien *Olen usein huolissani siitä, että matematiikka on jatkossa minulle vaikeaa* ja *Pelkään, että saan huonoja arvosanoja matematiikassa* kanssa.

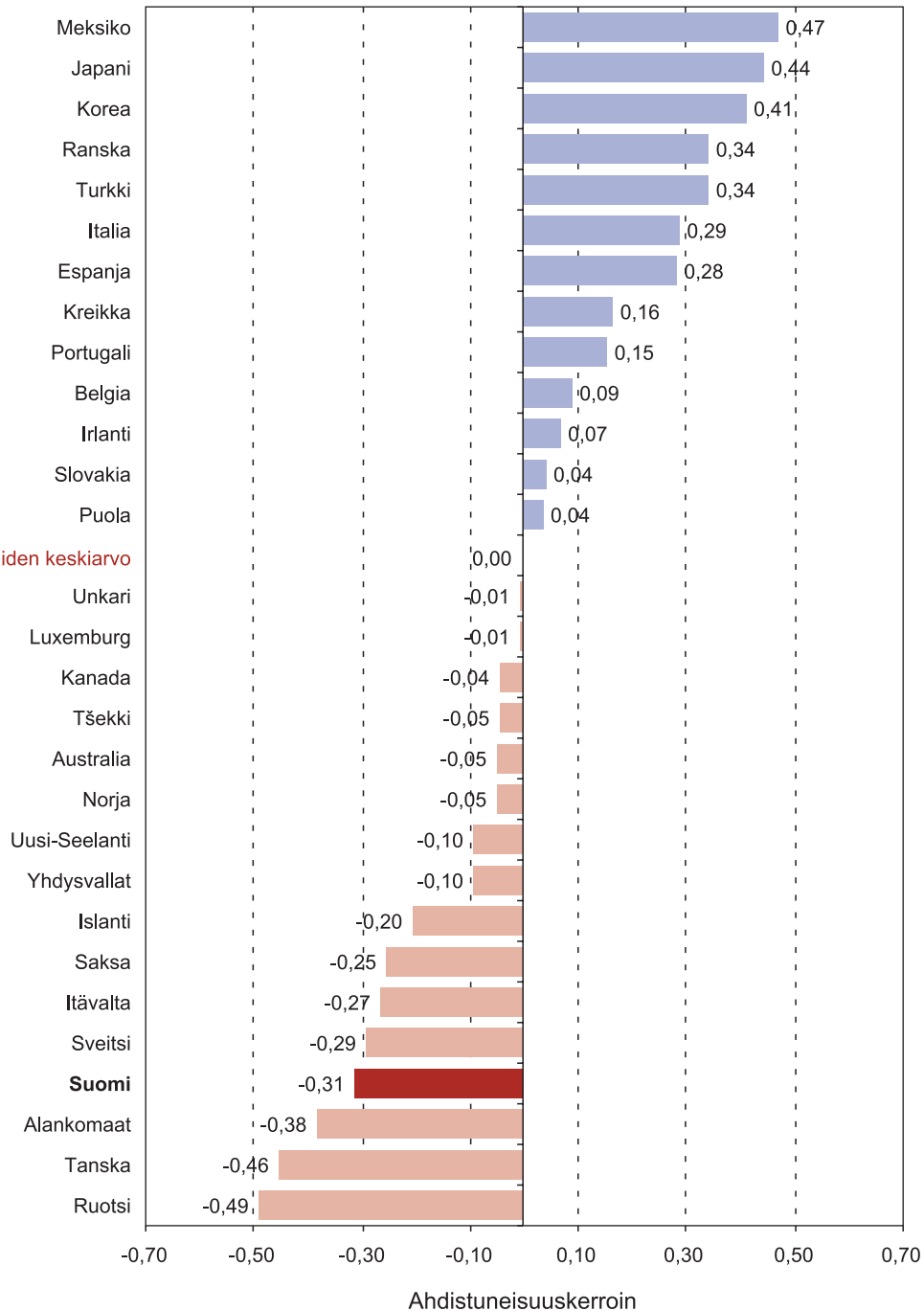
Suomalaiset tytöt kokivat itsensä huomattavasti poikia ahdistuneemmiksi. Suomessa tyttöjen ja poikien kertoimien keskiarvojen ero oli 0.35 yksikköä, kun se OECD-maissa oli keskimäärin 0.28 yksikköä. Kaikissa OECD-maissa tytöt olivat matematiikassa poikia ahdistuneempia.

OECD-maissa yhteys matematiikka-ahdistuneisuuden ja matematiikan osaamisen välillä oli johdonmu-

kaisesti sellainen, että mitä ahdistuneemmiksi oppilaat itsensä kokivat, sitä heikommat heidän suorituksensa olivat. Kun oppilaat jaettiin neljään ryhmään heidän ahdistuneisuutensa perusteella, ryhmien suorituskes-

kiarvot osoittivat, että Suomessa vähiten ja eniten ahdistuneisuutta kokeneiden ryhmien suoritusero oli peräti 95 pistettä, mikä vastaa noin 1,5:ta suoritus-

Kuvio 5.3 Matematiikka-ahdistuneisuus OECD-maissa



Kehittyneet oppimisstrategiat

Opiskellessaan oppilaat eivät ole passiivisia tiedon vastaanottajia vaan aktiivisia oppijoita, jotka rakentavat tietämystään aikaisemman tietoaikkeen ja uusien kokemusten pohjalta. PISA 2003:ssa oppilaiden oppimisstrategioita arvioitiin osana itseohjautuvan oppimisen valmiuksia. Strategioilla tarkoitettiin oppilaan tapaa ohjata omaa oppimistaan (*kontrolloinnin strategia*), hänen pyrkimystään muistaa opiskeltuja asioita mekaanisen toiston ja ulkoa oppimisen avulla (*muistamisstrategia*) sekä hänen pyrkimystään liittää uudet asiat aiemmin oppimaansa (*elaborointistrategia*).

Oppilaiden taustakyselyn osioiden pohjalta on laskettu jokaista strategiaa kuvaavat kertoimet. Maakohtaiset kertoimet on muodostettu samalla tavalla kuin asennetekijöille eli siten, että OECD-maiden keskiarvo on nolla ja keskihajonta 1.

Oman matematiikan opiskelun *kontrolloinnin strategia* rakentui seuraavista viidestä väittämästä:

- Kun opiskelen matematiikan kokeeseen, yritän selvittää, mitkä asiat on tärkeintä oppia.
- Kun opiskelen matematiikkaa, pakotan itseni tarkistamaan, muistanko jo aikaisemmin opiskelemani asiat.
- Kun opiskelen matematiikkaa, yritän selvittää itselleni, mitä käsitteitä en ole vielä ymmärtänyt kunnolla.
- Aina kun en ymmärrä jotain asiaa matematiikassa, etsin lisätietoa selvittääkseni sitä.
- Kun opiskelen matematiikkaa, selvitän aluksi itselleni, mitä minun tarkkaan ottaen pitää oppia.

Suomalaisilla oppilailla oman opiskelun kontrollointi (keskiarvo -0.48) oli huomattavasti OECD-maiden keskitasoa vähäisempää. Tilanne oli sama myös muissa Pohjoismaissa lukuun ottamatta Islantia, joka oli OECD:n keskitasossa. Vahvimmin omaa matematiikan opiskeluaan kontrolloivat itävaltalaiset (0.52), meksikolaiset (0.45) ja saksalaiset (0.38) nuoret.

Oman opiskelun kontrolloinnilla oli joissakin maissa selvä yhteys matematiikan osaamiseen. Matematiikassa menestyttiin sitä paremmin, mitä vahvempaa oli oman opiskelun kontrollointi. OECD-maissa heikoimmin ja voimakkaimmin opiskeluaan kontrolloivan neljänneksen keskimääräinen ero oli ainoastaan 2 pistettä. Sen sijaan Koreassa näiden ääri neljännesten ero oli 100 pistettä ja Japanissa 46 pistettä. Suomessakin ääri neljännesten ero oli 23 pistettä. Muista Pohjoismaista Norjassa kontrollistrategian yhteys oli vahvin (37 pistettä) ja Ruotsissa heikoin (-1).

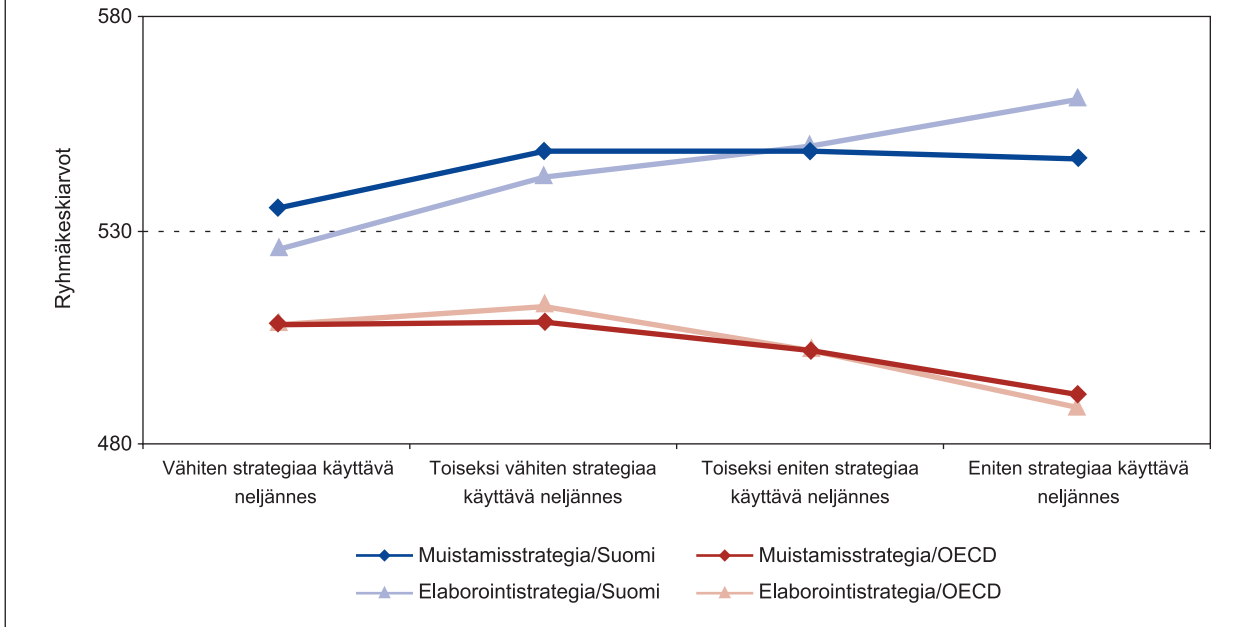
Matematiikan opiskelun *muistamisstrategia* rakentui seuraavista väittämistä:

- Käyn jotkut matematiikan tehtävät läpi niin monta kertaa, että tunnen voivani ratkaista ne vaikka unissani.
- Kun opiskelen matematiikkaa, opettelen ulkoa mahdollisimman paljon.
- Painaakseni mieleeni matematiikan tehtävän ratkaisumenetelmän käyn esimerkit läpi kerta toisensa jälkeen.
- Oppiakseni matematiikkaa yritän muistaa opittavan menettelytavan jokaisen vaiheen.

Muistamisstrategia-asteikko kertoo, kuinka voimakkaasti oppilas perustaa matematiikan tiedon omaksumisen asioiden mieleen painamiseen sellaiseen ja tehtäviä toistavaan harjoitteluun. Suomessa muistamisstrategian soveltaminen (keskiarvo -0.19) oli selvästi vähäisempää kuin OECD-maissa keskimäärin. Pohjoismaista Tanskassa (-0.27) tätä strategiaa käytettiin Suomea vähemmän. Sen sijaan Islanti (-0.03), Ruotsi (-0.08) ja Norja (-0.12) olivat lähellä OECD:n keskiarvoa. Voimakkaimpana muistamisstrategian käyttö ilmeni Meksikossa (0.56) ja Yhdysvalloissa (0.31).

Muistamisstrategian käyttämisen yhteys matematiikan osaamisen tasoon oli verraten heikko (kuvio 5.4). Suomessa suorituspistemäärä nousi hieman (13 pistettä) kahden muistamisstrategiaa vähiten käyttävän neljänneksen välillä, minkä jälkeen se pysyi samana.

Kuvio 5.4 Muistamis- ja elaborointistrategioiden yhteys matematiikan osaamiseen Suomessa ja OECD-maissa



Kaikkien OECD-maiden vertailussa matematiikan suoritusten keskiarvo oli jokseenkin sama muistamisstrategian käyttöasteesta riippumatta. Suoritustaso pikemminkin laski muistamisstrategian käytön lisääntyessä.

Elaborointistrategian käyttöä kuvaavat kertoimet perustuivat seuraaviin väittämiin:

- Kun ratkaisen matematiikan tehtäviä, keksin usein uusia tapoja päästä ratkaisuun.
- Mietin, miten oppimaani matematiikkaa voi käyttää arkielämässä.
- Yritän ymmärtää uusia matematiikan käsitteitä liittämällä ne jo oppimaani.
- Kun ratkaisen matematiikan tehtävää, mietin usein, miten sen ratkaisua voisi soveltaa muihin kiinnostaviin kysymyksiin.
- Kun opettelen matematiikkaa, yritän liittää oppimani muissa aineissa oppimiini asioihin.

Elaborointistrategian käytön yleisyys matematiikan opiskelussa vaihteli paljon maittain. OECD-maissa strategian käyttö ilmeni vahvimpana Meksikossa

(0.85), Turkissa (0.44), Slovakiassa (0.38) ja Kreikassa (0.33) sekä heikoimpana Japanissa (-0.75) ja Koreassa (-0.39). Suomessa elaborointistrategian käyttö (-0.14) oli vähän OECD:n keskiarvon alapuolella.

Elaborointistrategian käytöllä oli Suomessa selvä positiivinen yhteys matematiikan osaamiseen. Matematiikan suorituspistemäärä nousi 34 pistettä (yli puoli suoritustasoa) strategiaa vähiten käyttävästä ryhmästä eniten käyttävään ryhmään siirryttäessä (kuvio 5.4). Ääri neljännesten pistemäärien kasvu oli suurinta Koreassa (69 pistettä), Japanissa (34) ja Suomessa. Myös Tanskan, Norjan ja Ruotsin pistemäärät nousivat, mutta eivät niin paljon kuin Suomen. Islannissa ääri neljännesten ero oli ainoastaan 1 piste. Kokonaisuutena OECD-maiden suorituspistemäärien keskiarvo laski ääri neljännesten välillä 20 pistettä.

Suomessa oli sukupuolten välillä selkeitä eroja strategioiden käytössä. Pojat käyttivät strategioita hieman tyttöjä enemmän, mutta elaborointistrategian käytössä ero oli erityisen selkeä eli 0.30 yksikköä poikien hyväksi.

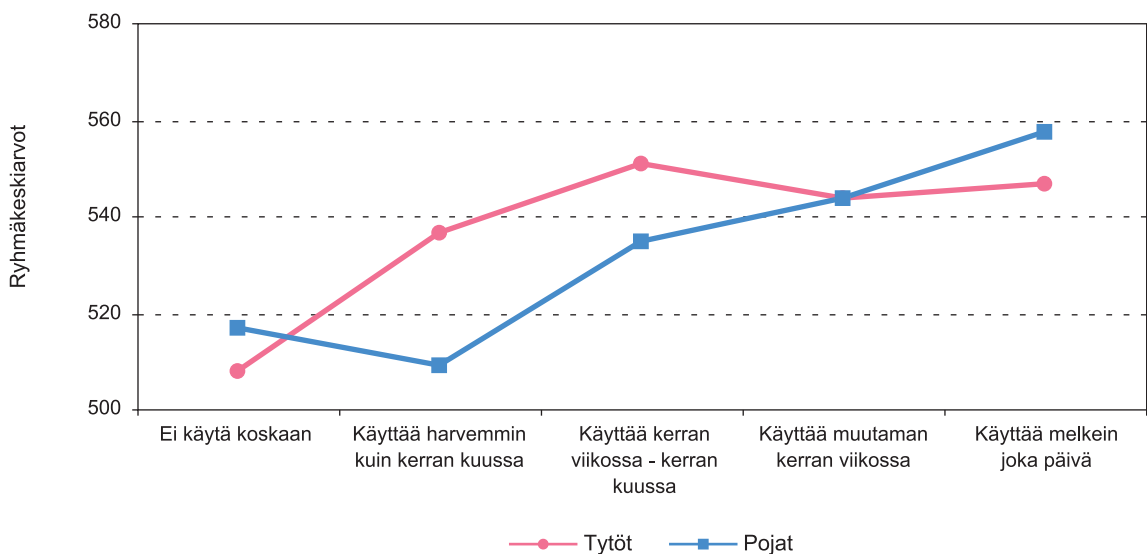
Tietokoneen käyttö ja käytön yhteys matematiikan osaamiseen

PISA-tutkimuksen yhteydessä kerättiin tietoja myös nuorten tietotekniikan käytöstä. Käyttöä selvitettiin mm. monipuolisuuden ja aktiivisuuden näkökulmasta. Vuoden 2000 käyttäjäkyselyyn verrattuna tietokoneiden määrä kotona on hieman lisääntynyt ja sen myötä myös aktiivinen tietokoneen kotikäyttö: yhdeksällä kymmenestä 15-vuotiaasta oli mahdollisuus käyttää tietokonetta kotonaan, ja 77 prosentilla oli Internet-yhteys. Vastaajista 78 prosenttia käyttikin tietokonetta kotona vähintään muutaman kerran viikossa; vastaava luku tietokoneen käyttöön koulussa oli 36 prosenttia. Vähintään muutaman kerran viikossa tapahtuva tietokoneen käyttö kotona oli lisääntynyt lähes 10 prosenttiyksikköä. Sen sijaan aktiivinen tietokoneen käyttö koulussa näyttää vähentyneen: vähintään muutaman kerran viikossa tietokonetta koulussa käyttävien osuus oli vähentynyt lähes 10 prosenttiyksikköä, kun taas 1–4 kertaa kuukaudessa käyttävien osuus oli kasvanut saman verran 41 prosenttiin. Muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä. Pojat ovat edelleen aktiivisempia tietokoneen käyttäjiä kuin tytöt.

Tietokoneen käyttö näyttää painottuvan entistä enemmän Internetin käyttöön, kuten sähköiseen viestintään, musiikin ja ohjelmien lataamiseen sekä tiedonetsintään. Vähintään muutaman kerran viikossa näitä toimintoja käytti joka kolmas oppilaista, sähköistä viestintää jopa kaksi kolmesta. Sen sijaan erilaiset hyötyohjelmat, kuten taulukkolaskentaohjelmat tai opetusohjelmat, saavat entistä vähemmän huomiota. Esimerkiksi lähes puolet oppilaista ilmoitti, etteivät he koskaan käytä mitään taulukkolaskentaohjelmaa. Tulos on hieman huolestuttava, kun ajattelee tämäntyyppisten ohjelmien tarvetta ja käyttömahdollisuuksia muuttuvassa työelämässä. Samoin erilaisten opetusohjelmien hyödyntäminen oli lähes olematonta: lähes kaksi kolmesta oppilaista ilmoitti, ettei koskaan käyttänyt mitään opetusohjelmia.

Oppilaiden tietokoneen käytön aktiivisuutta kotona ja koulussa verrattiin matematiikan suorituspistemääriin. Kuten jo vuoden 2000 PISAn tulokset lukutaidon pistemääriä vertailtaessa osoittivat, myös matematiikassa keskimäärin parhaiten pärjäisivät ne, jotka käyttivät tietotekniikkaa kohtuullisesti. Tietokoneen kotikäyttöä tarkasteltaessa (kuvio 5.5) parhaaseen keskiarvopistemäärään (557 pistettä) ylsivät kuitenkin

Kuvio 5.5 Suomalaisen tyttöjen ja poikien tietokoneen käyttöaktiivisuus kotona ja matematiikan osaaminen

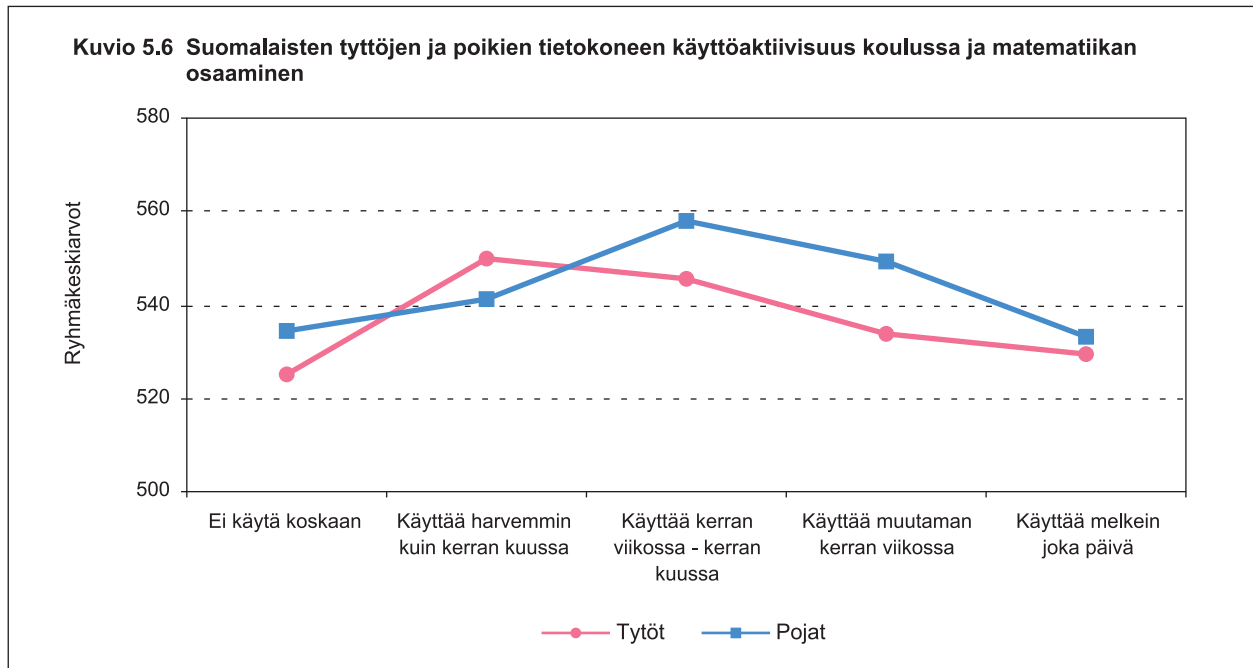


ne pojat, jotka käyttivät tietokonetta lähes päivittäin. Sen sijaan kotikäytön osalta tytöistä paras keskiarvopistemäärä oli niillä, jotka käyttivät tietokonetta 1–4 kertaa kuukaudessa (551). Pojista heikoiten näyttivät pärjänneen ne, jotka käyttivät tietokonetta harvemmin kuin kerran kuussa. Tähän ryhmään kuului kuitenkin vain alle kaksi prosenttia pojista. Tytöistä taas selvästi huonoin keskiarvopistemäärä oli niillä, jotka eivät käyttäneet tietokonetta kotona ollenkaan (10 % tytöistä). Huonoiten menestyneiden ryhmien pistemäärät olivat kansainvälisesti vertaillen OECD:n keskiarvon mukaisia.

Tarkasteltaessa tietokoneen käyttöaktiivisuutta koulussa (kuvio 5.6) parhaiten pärjäisivät 1–4 kertaa kuukaudessa tietokonetta käyttäneet pojat sekä harvemmin kuin kerran kuukaudessa tietokonetta

käyttäneet tytöt. Näihin ryhmiin sijoittuikin lähes 60 prosenttia oppilaista. Ilmeisesti tietokonetta käytetään kaikille yhteisessä opetuksessa lähinnä 1–4 kertaa kuukaudessa. Sitä ahkerammin tietokonetta koulussa käyttävät olivat selvästi useammin poikia kuin tyttöjä. Päivittäinen tietokoneen käyttö koulussa ei tukenut matematiikan osaamista samalla tavoin kuin tietokoneen käyttö kotona.

Erot tyttöjen ja poikien tietokoneen koti- ja koulukäytön vertailussa herättävät kysymyksen tietokoneen käytön funktioista. Yleisesti ottaen tyttöjen tietokoneen käyttö vapaa-aikana on sosiaalisempaa kuin poikien, joiden tietokoneen käyttötavat (kuten ohjelmointi ja pelaaminen) vaativat enemmän abstraktia ja loogista ajattelua sekä visuaalis-spatiaalista hahmottamista, joita tarvitaan myös matematiikassa.

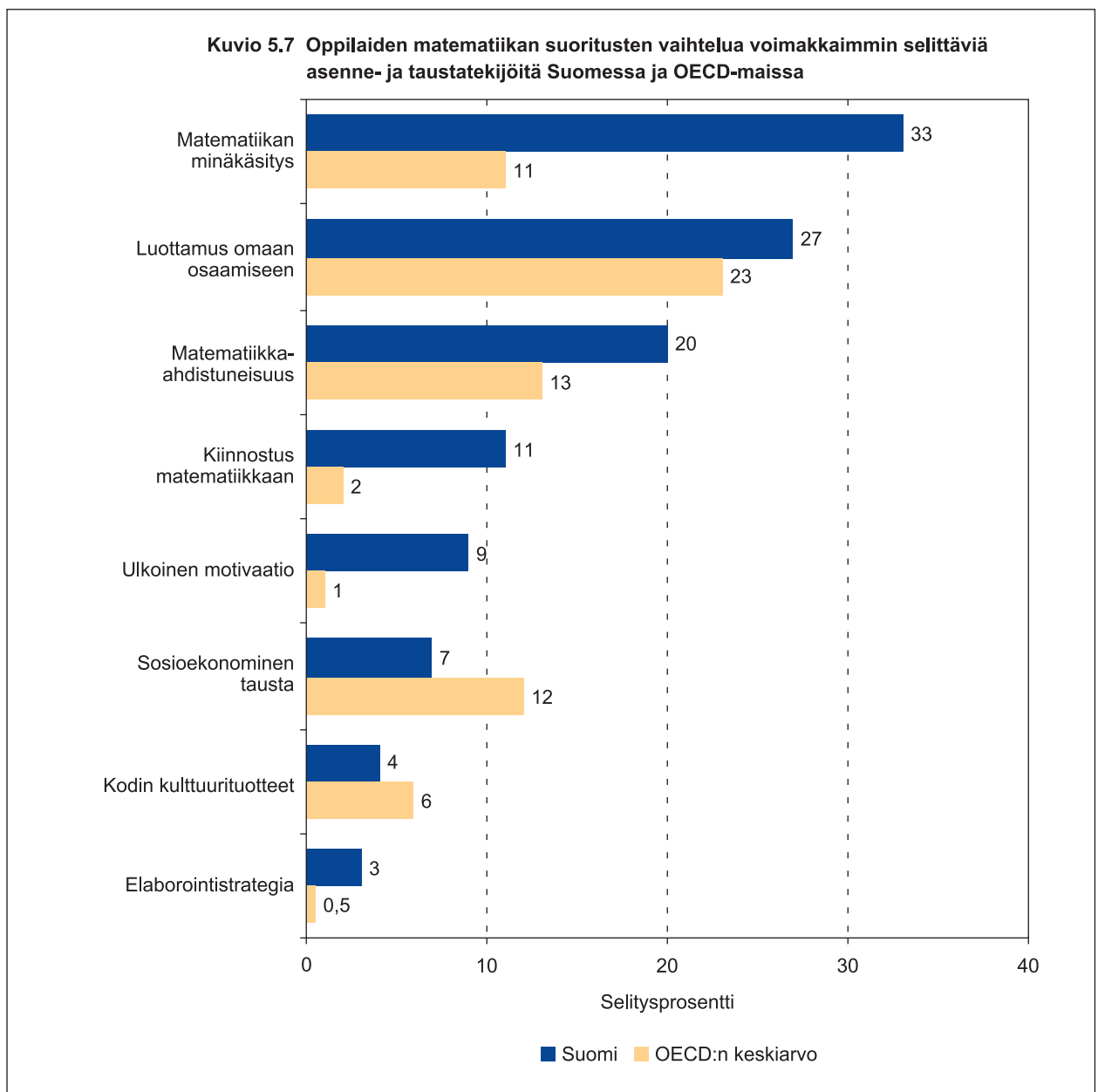


Matematiikan osaamisen taustalla on monia tekijöitä

Arviointitutkimusten tulokset osoittavat, että monet taustatekijät ovat yhteydessä jonkun sisältöalueen oppimistulosten vaihteluun. Hyvien tulosten takana on yleensä kymmenien tekijöiden verkosto, jossa oppilaan omat kiinnostukset, asenteet ja opiskelustrategiat nivoutuvat kodin ja koulun tarjoamiin oppimismahdollisuuksiin sekä vanhempien ja opettajien odotuksiin.

Suomalaisten ja OECD-maiden nuorten matematiikan osaamisen vaihtelua voimakkaimmin selittävät tekijät on esitetty kuviossa 5.7. Tekijöiden selitysosuudet on estimoitu tekijä kerrallaan regressioanalyysin avulla.

Suomessa kaksi kaikkein vahvinta osaamisen vaihtelun selittäjää liittyivät matematiikan asenteisiin: matematiikan minäkäsitys (selitysosuus 33 %) ja luottamus omaan osaamiseen (27 %). Seuraavaksi vahvimmat selittäjät – matematiikka-ahdistuneisuus (20 %), kiin-



nostus matematiikkaan (11 %) ja ulkoinen motivaatio (9 %) – olivat myös matematiikan opiskelun asenneilmastoa kuvaavia. Ulkoinen motivaatio kuvaa nuorten kiinnostusta matematiikkaan jatko-opintojen ja ammatinsaannin näkökulmasta. Vahvoja selittäjiä olivat myös oppilaan kotitastaan liittyvät sosioekonominen tausta (7 %) ja kodin tarjoamat kulttuurituotteet (4 %).

Oppilaan opiskelustrategioilla oli myös oma merkityksensä. Tiedon elaborointi eli uuden matemaattisen sisällön kytkeminen aikaisemmin opittuun sekä erilaisten ratkaisutapojen etsiminen ja soveltaminen vahvisti erityisesti heikoimpien oppilaiden suorituksia (3 %). Muistamisstrategialla ei ollut juuri yhteyttä oppilaiden suorituksiin.

Kun verrataan suomalaisia ja OECD-maiden keskeisimpiä selittäjiä, löydetään sekä yhtenevyyksiä että eroja. Etenkin matematiikan minäkäsitys, kiinnostus matematiikkaan ja myös ulkoinen motivaatio osoittautuivat selvästi OECD:n keskitasoa vahvemmiksi selittäjiksi Suomessa ja kaikissa Pohjoismaissa. Myös elaborointistrategian selitysosuus oli meillä suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin. Luottamus omaan osaamiseen ja matematiikka-ahdistuneisuus olivat vahvoja selittäjiä kaikissa OECD-maissa. Kodin sosioekonominen asema ja kodin kulttuuriset tuotteet

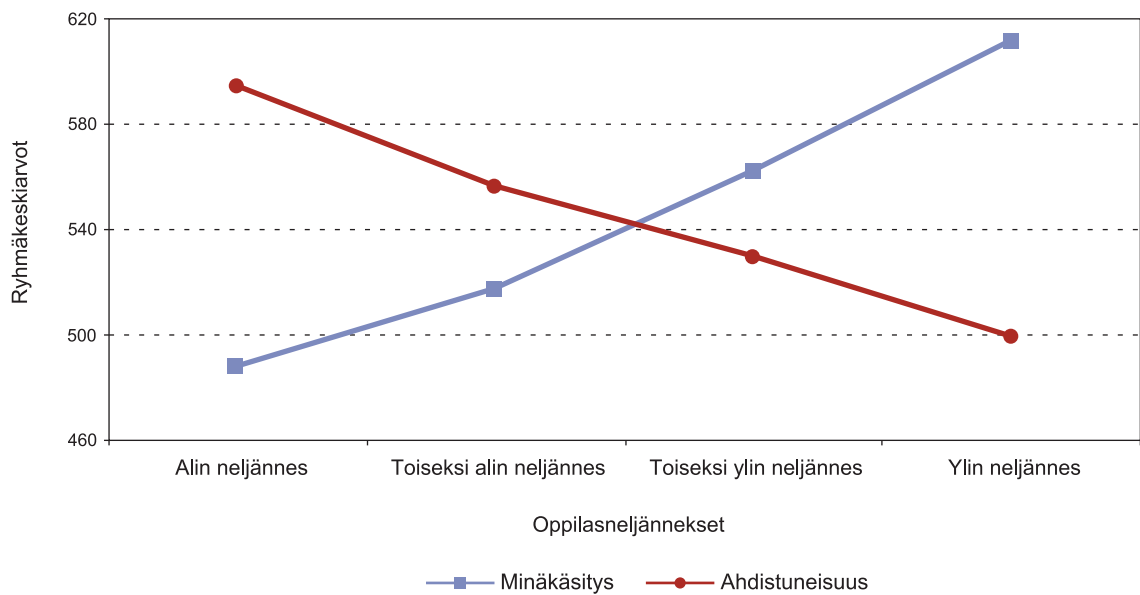
nousivat OECD:n keskiarvoissa selvästi vahvemmiksi tekijöiksi kuin Suomessa.

Tulokset todentavat aiempien kansainvälisten tutkimusten (mm. IEA / TIMSS 1999) havainnon, että matematiikan asennetekijöillä on keskeinen merkitys matematiikan oppimisen kannalta (ks. myös kuvio 5.8). Vaikka sukupuolierot matematiikan osaamisessa ovatkin vähäiset monissa maissa – kuten Suomessa, Alankomaissa ja Sveitsissä – ovat erot matematiikan asennetekijöissä erittäin suuret. Poikien minäkäsitys on tyttöjen minäkäsitystä vahvempi, pojat luottavat tyttöjä huomattavasti enemmän omaan osaamiseensa ja pojat ovat motivoituneempia ja vähemmän ahdistuneita kuin tytöt. Tulokset kertovat kiistattomasti sukupuolten välisestä epätasa-arvosta, jolla on hyvin vakavia seuraamuksia. Kouluaikaiset asenne- ja uskoserot näkyvät erityisen selkeästi nuorten jatko-opintoihin hakeutumisessa ja ammatinvalinnassa.

Asenne-erojen huomioiminen ja korjaaminen on tärkeä kysymys. Koulujen ja opettajien tulee tunnistaa, että nuoret ovat erilaisia niin kyvyiltään ja taidoiltaan kuin opiskeluasenteiltaan ja -valmiuksiltaan. On syytä muistaa, että myös hyvin suoriutuvissa kouluissa on oppilaita, joilta puuttuu luottamusta omaan osaamiseen ja kykyä ohjata omaa opiskeluaan.



Jyväskylän normaalikoulu

Kuvio 5.8 Suomalaisen nuorten matematiikan minäkäsityksen ja (vähäisen) matematiikka-ahdistuneisuuden yhteys matematiikan osaamiseen

6

Johtopäätöksiä ja tulevaisuuden haasteita

Maailmanlaajuisessa vertailussa suomalaisnuorten oppimistulokset osoittautuivat jälleen korkeatasoisiksi kaikilla arvioiduilla sisältöalueilla: matematiikassa, lukutaidossa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa. Kokonaisuudessaan (kuviokuva 6.1) tilanne näyttää vielä paremmalta kuin vuonna 2000. Etenkin matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen myönteinen kehitys on ilahduttavaa. LUMA-talkoiden tulokset alkanevat jo vähitellen näkyä oppimistuloksissakin. Ilahduttavan hyviä olivat myös suomalaisnuorten ongelmanratkaisutaidot, joita arvioitiin PISA:ssa vuonna 2003 ensimmäistä kertaa.

Tulokset osoittavat kaiken kaikkiaan, että suomalaisen koulutuksen perusta on vahva ja oppimistulokset ovat paitsi korkeatasoisia myös varsin tasaisia. Erityisen myönteistä on se, että heikkojen osajien osuus oli edelleen kansainvälisesti verrattuna poikkeuksellisen pieni kaikilla osaamisalueilla. Tulokset vahvistavat käsitystä suomalaisen perusopetuksen korkeasta laadusta ja tasa-arvoisista opiskelumahdollisuuksista.

Myös Suomen ruotsinkielinen perusopetus, jota vuonna 2003 arviointiin laajalla ja vertailukelpoisella otan-

nalla, osoittautui korkeatasoiseksi. Suomenruotsalaisten nuorten osaaminen ylsi kaikilla osa-alueilla lähelle huipputasoa ja muiden Pohjoismaiden keskitason yläpuolelle.

Tasa-arvoisista koulutusmahdollisuuksista kertoo niin ikään se, että koulujen väliset erot olivat matematiikan osaamisessa OECD-maiden pienimpiä. Myös asuinalueiden välillä eroja oli Suomessa vähän, etenkin silloin kun otettiin huomioon oppilaiden kotitaustan eroavuudet. Vaikka maaseudulla ja taajamissa asuvien nuorten osaamisessa oli jonkin verran eroa taajamanuorten eduksi, nämäkään erot eivät olleet merkittäviä. Koulujen ja alueiden välisten erojen kehittymistä on kuitenkin syytä seurata tarkasti ja tarttua tasa-arvoa uhkaaviin kehityskulkuihin heti, kun niitä ilmenee.

Suomen ruotsinkielisten koulujen oppimistulosten alueelliset erot olivat sen sijaan huomattavia. Ruotsinkielisen Pohjanmaan ja Ahvenanmaan oppimistulokset osoittautuivat Uttamaata ja Turun seutua alhaisemmiksi. Erot selittyivät kuitenkin suurelta osin oppilaiden kotitaustan sosioekonomisilla ja kulttuurisilla eroilla eikä niinkään opetuksen tasolla. Niinpä

Kuvio 6.1 Matematiikan, lukutaidon, luonnontieteiden ja ongelmanratkaisun kansallisten keskiarvojen vertailu

OECD:n keskiarvon yläpuolella	Lähellä OECD:n keskiarvoa	OECD:n keskiarvon alapuolella	
Matematiikka	Lukutaito	Luonnontieteet	Ongelmanratkaisu
Hongkong (Kiina)	Suomi	Suomi	Korea
Suomi	Korea	Japani	Hongkong (Kiina)
Korea	Kanada	Hongkong (Kiina)	Suomi
Alankomaat	Australia	Korea	Japani
Liechtenstein	Liechtenstein	Liechtenstein	Uusi-Seelanti
Japani	Uusi-Seelanti	Australia	Macao (Kiina)
Kanada	Irlanti	Macao (Kiina)	Australia
Belgia	Ruotsi	Alankomaat	Kanada
Macao (Kiina)	Alankomaat	Tšekki	Liechtenstein
Sveitsi	Hongkong (Kiina)	Uusi-Seelanti	Belgia
Australia	Belgia	Kanada	Sveitsi
Uusi-Seelanti	Norja	Sveitsi	Alankomaat
Tšekki	Sveitsi	Ranska	Ranska
Islanti	Japani	Belgia	Tanska
Tanska	Macao (Kiina)	Ruotsi	Tšekki
Ranska	Puola	Irlanti	Saksa
Ruotsi	Ranska	Unkari	Ruotsi
Itävalta	Yhdysvallat	Saksa	Islanti
Saksa	Tanska	Puola	Itävalta
Irlanti	Islanti	Slovakia	Unkari
Slovakia	Saksa	Islanti	Irlanti
Norja	Itävalta	Yhdysvallat	Luxemburg
Luxemburg	Latvia	Itävalta	Slovakia
Puola	Tšekki	Venäjä	Norja
Unkari	Unkari	Latvia	Puola
Espanja	Espanja	Espanja	Latvia
Latvia	Luxemburg	Italia	Espanja
Yhdysvallat	Portugali	Norja	Venäjä
Venäjä	Italia	Luxemburg	Yhdysvallat
Portugali	Kreikka	Kreikka	Portugali
Italia	Slovakia	Tanska	Italia
Kreikka	Venäjä	Portugali	Kreikka
Serbia ja Montenegro	Turkki	Uruguay	Thaimaa
Turkki	Uruguay	Serbia ja Montenegro	Serbia ja Montenegro
Uruguay	Thaimaa	Turkki	Uruguay
Thaimaa	Serbia ja Montenegro	Thaimaa	Turkki
Meksiko	Brasilia	Meksiko	Meksiko
Indonesia	Meksiko	Indonesia	Brasilia
Tunisia	Indonesia	Brasilia	Indonesia
Brasilia	Tunisia	Tunisia	Tunisia

ruotsinkielisiä kouluja verrattaessa on erityisesti syytä ottaa huomioon alueen oppilaiden sosioekonominen ja kulttuurinen tausta.

Oppilaiden kotitaustan erot heijastuivat edelleen vahvasti oppimistuloksiin myös Suomessa. Vaikka vanhempien sosioekonomisen taustan yhteys matematiikan oppimistuloksiin olikin OECD-maiden vähäisimpiä (taulukko 6.1), yhteys on kuitenkin myös Suomessa oppimismahdollisuuksien tasa-arvoa murentava, tällä kertaa jopa hieman enemmän kuin lukutaidon arvioinnin yhteydessä vuonna 2000. Sosioekonomiselta taustaltaan vahvimman ja heikoimman neljänneksen suorituskeskiarvojen ero oli nyt matematiikan osaamisessa 61 pistettä, kun se lukutaidossa vuonna 2000 oli 52 pistettä. Lukutaidon kehittämisessä kotitaustan eroja vahvasti tasoittava tekijä oli nuorten oma aktiivinen lukuharrastus. Matematiikan osaamista tuki etenkin Suomessa nuoren vahva minäkäsitys ja vähäinen ahdistuneisuus matematiikan opiskelussa.

Matematiikan oppimista tukevien asenteiden ja opiskelustrategioiden kehittämisessä meillä riittää kuitenkin haasteita tulevaisuudessa. Kiinnostus matematiikkaan oli kansainvälisessä vertailukehyksessä yllättävän vähäistä. Etenkin tyttöjen kiinnostusta, luottamusta

oppimismahdollisuuksiinsa ja matematiikan opiskelun iloa on pyrittävä vahvistamaan. Tämä on siinäkin mielessä tärkeää, että kiinnostuksella ja luottamuksella oppimismahdollisuuksiin on merkittävä vaikutus nuorten jatko-opintojen suuntautumiseen. Onneksi matematiikan opiskeluun liittyvä suoranainen ahdistuneisuus oli Suomessa melko vähäistä. Tosin tytöt kokivat ahdistuvansa selvästi poikia useammin. Miten matematiikan oppimisen ilo ja usko oppimismahdollisuuksiin saadaan vahvistamaan? Suuri määrä potentiaalista osaamista jää hyödyntämättä motivaation puutteen vuoksi. LUMA-talkoita kaivataan selvästi edelleen. Ilahduttavaa kuitenkin on, että matematiikan opiskelun asenne- ja uskomusilmapiiriä käsittelevän tutkimuksen määrä on maassamme viime vuosina lisääntynyt. Silti kaivataan lisää tutkimustietoa erityisesti siitä, mikä todella vaikuttaa matematiikan opiskeluun liittyvien asenteiden ja motivaation muotoutumiseen.

Suomessa sukupuoliero oli matematiikan osaamisessa kansainvälisesti verraten melko pieni, mutta kuitenkin merkitsevä poikien hyväksi. Ero on säilynyt samansuuruisena verrattuna aiempiin kansainvälisiin ja kansallisiin arviointeihin ja korostaa tässäkin suhteessa koulutusjärjestelmämme tasa-arvoisuutta.

Taulukko 6.1 Osallistujamaat oppilaan matematiikan suorituskeskiarvon ja sosioekonomisen taustan mukaan

	Maat, joiden keskiarvo on OECD:n keskiarvon alapuolella	Maat, joiden keskiarvo ei poikkea OECD:n keskiarvosta	Maat, joiden keskiarvo on OECD:n keskiarvon yläpuolella
Sosioekonomisen taustan vaikutus alle OECD:n keskitason	Norja, Espanja, Latvia, Venäjä, Italia, Serbia ja Montenegro, Thaimaa, Indonesia		Hongkong (Kiina), Suomi , Japani, Kanada, Macao (Kiina), Australia, Islanti
Sosioekonomisen taustan vaikutus ei poikkea OECD:n keskitasosta	Luxemburg, Puola, Yhdysvallat, Portugali, Kreikka, Turkki, Uruguay, Meksiko, Tunisia, Brasilia	Itävalta, Irlanti	Korea, Alankomaat, Liechtenstein, Sveitsi, Uusi-Seelanti, Tšekki, Tanska, Ranska, Ruotsi
Sosioekonomisen taustan vaikutus yli OECD:n keskitason	Unkari	Saksa, Slovakia	Belgia

Lukutaidossa sukupuoliero oli edelleen suuri tyttöjen hyväksi, mutta kuitenkin hieman kaventunut vuoteen 2000 verrattuna. Poikien lukuharrastuksen lisäämiseen ja etenkin kaunokirjallisuuden tulkinnan ja tekstien kriittisen pohdinnan taitoihin tarvitaan sekä käsitteellisiä välineitä että innostavaa pedagogiikkaa. Luonnontieteiden osaamisessa sukupuoliero oli vähäisin, joskin merkitsevä tyttöjen eduksi. Myös ongelmanratkaisutehtävissä tytöt olivat poikia parempia. Tämä voi liittyä siihen, että ongelmanratkaisutehtävät, jotka esitettiin tekstimuodossa, vaativat samalla hyvää ja monipuolista lukutaitoa.

Kaiken kaikkiaan uusien PISA-tulosten valossa perusopetuksemme taso näyttää edelleen vahvalta. Tästä huolimatta tulokset nostavat esiin myös monia kehittämishaasteita.

Heikkojen oppilaiden osaamista on syytä vieläkin kohentaa ja etsiä erityisesti uusia keinoja motivaation, itseluottamuksen sekä oppimista tukevien ja rikastuttavien strategioiden vahvistamiseen. Huippusuorituksiinkaan ei yltänyt niin moni oppilas kuin monissa muissa hyvin menestyneissä maissa. Vaikka tulevaisuudessakin on erityisen vakavasti suhtauduttava heikosti suoriutuvien oppilaiden tietojen, taitojen ja etenkin asenteiden kehittämiseen, myös hyvin menestyvien oppilaiden osaamisen edistämiseen tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota. Erityisen haasteen tämä asettaa myös Suomen ruotsinkielisille kouluille, joissa matematiikan ylimmille suoritusasteille ylsi selvästi vähemmän oppilaita kuin suomenkielisissä kouluissa. Osasyynä ruotsinkielisten oppilaiden vaikeuksiin voivat olla kaksikielisyyteen liittyvät ongelmat etenkin silloin, jos kotona puhuttava kieli on toinen kuin koulun eikä kumpikaan vanhemmista puhu kotona johdonmukaisesti ruotsia.

Suomenkielisissäkin kouluissa lukutaidon ylimmälle tasolle ylänneiden määrä väheni vuodesta 2000, vaikka lukutaidon keskiarvo ei merkitsevästi muuttunutkaan. Huippuosaajien motivaatio varmastikin vähitellen laskee, elleivät opiskelutehtävät tarjoa kiinnostavia ja vaativia haasteita, joissa parhaatkin oppilaat joutuvat tosissaan ponnistelemaan. Suurissa

luokissa monella tavalla erilaisten oppijoiden tarpeisiin on vaikea suhteuttaa opetusta.

Vaikka matematiikan osaaminen olikin korkeatasoista kaikilla arvioituilla osa-alueilla, on kahteen osa-alueeseen syytä kiinnittää erityistä huomiota: geometrisia ja algebrallisia sisältöjä käsittelevillä osa-alueilla heikosti suoriutuneiden oppilaiden osuus oli suurempi kuin muilla alueilla. Tuloshavainnon merkitys korostuu sen vuoksi, että se on yhdenmukainen opetussuunnitelmalähtöisen TIMSS 1999 -tutkimuksen kanssa. Tarvitaan näiden alueiden uudenlaista opetussuunnitelmallista jäsentämistä ja sitä uusissa opetussuunnitelman perusteissa on josaltaan aloitettu. Myös oppimateriaaleissa riittää kehittämistä.

Ilahduttavaa on havaita, että luonnontieteissä niin keskitasoisten kuin parhaittenkin oppilaiden osaaminen parani Suomessa kolmessa vuodessa merkittävästi. On vaikea kiistatta arvioida, mikä osuus LUMA-hankkeella on tähän ollut. Voisi kuitenkin olettaa, että kokeellinen ja oppilaiden omia kiinnostuksia huomioivaa opetus on lisännyt sekä motivaatiota että sen myötä huippuosaamista. Tulevaisuudessa luonnontieteiden opetuksen tulee vahvasti korostaa todellisen elämän ongelmia ja niiden ratkaisemista. Nämä ratkaisut eivät saa muodostua pelkästään kokeellisesti osoitetun luonnontieteellisen tiedon tai teknisten innovaatioiden varaan, vaan niiden luomisessa tulee huomioida laajalti myös taloudelliset, eettiset sekä yhteiskunnalliset aspektit.

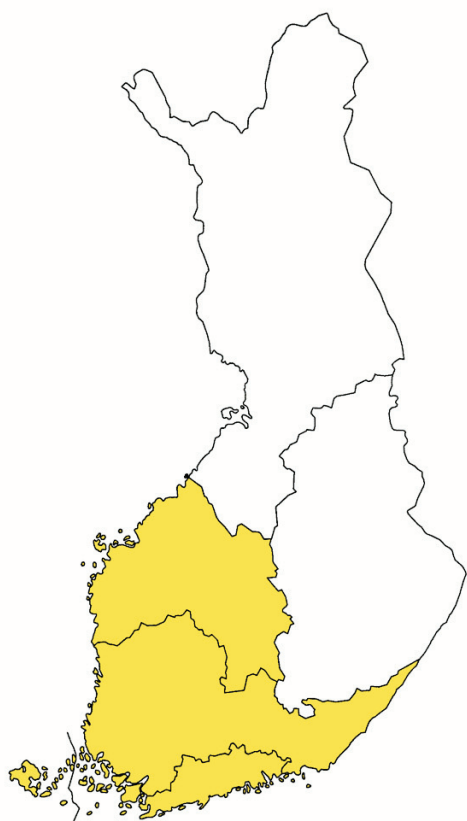
Ilahduttavaa oli myös havaita, että suomalaiset nuoret suosivat matematiikan opiskelussa uusien omaperäisten ratkaisujen keksimistä, käsitteellistä ymmärtämistä ja arki-sovellutuksia painottavaa elaborointistrategiaa ulkoluvun ja muistamisen sijaan. Kehittämistä olisi kuitenkin opiskelustrategioissa erityisesti oman oppimisen säätelyssä, omien tavoitteiden asettamisessa, aiempien pohjatietojen tarkistamisessa ja ymmärtämisen varmentamisessa.

Yllättävää oli tietokoneen koulukäytön väheneminen. Suurista taloudellisista panostuksista huolimatta tietotekniikan opetusikäyttö ei näytä vielä integroit-

neen pedagogisesti tavoitteelliseksi osaksi koulutyötä. Vaikka oppilaat olivat, etenkin kotona, aktiivisia Internetin käyttäjiä, muiden hyöty- ja opetusohjelmien käyttö oli olematonta. Tietotekniikan kotikäyttö oli yhteydessä matematiikan hyviin tuloksiin. Koulukäytössä taas kohtuullinen käyttöaktiivisuus tuotti parhaita tuloksia. Tietotekniikan luontevaan ja innovoivaan käyttöön tarvitaan selvästi vielä paljon pedagogista rohkeutta ja innostavia, helposti lähestyttäviä opiskeluympäristöjä ja verkkotyövälineitä. Esimerkkejä ja innokkuutta tietotekniikan hyödyntämiseen matematiikan opiskelussa on jo olemassa, mutta tarvitaan myös tukea ja resurssointia toimivien käytäntöjen levittämiseen.






Minkälaisia asioita suomalaiset nuoret osaavat? Millainen on koulun oppimisympäristö? Mitkä tekijät kouluissa edistävät tai murentavat tasa-arvoa? Millaiset tekijät ennakoivat ja selittävät hyvää osaamista ja osaamisen muutosta meillä ja muualla? Muun muassa tällaisia kysymyksiä analysoidaan syvällisemmin tulevissa kansallisissa ja kansainvälisissä raporteissa ja artikkeleissa. Jatkotutkimuksiin suomalaisten ei ole varmaan vaikea löytää tutkimuskumppaneita. Verkossa pian aukeavat mittavat arviointiaineistot tarjoavat myös PISAn ulkopuolisille tutkijoille mahdollisuuden aineistojen hyödyntämiseen. Käsillä oleva julkaisu on luettavissa myös verkosta (<http://www.jyu.fi/ktl/pisa/>).

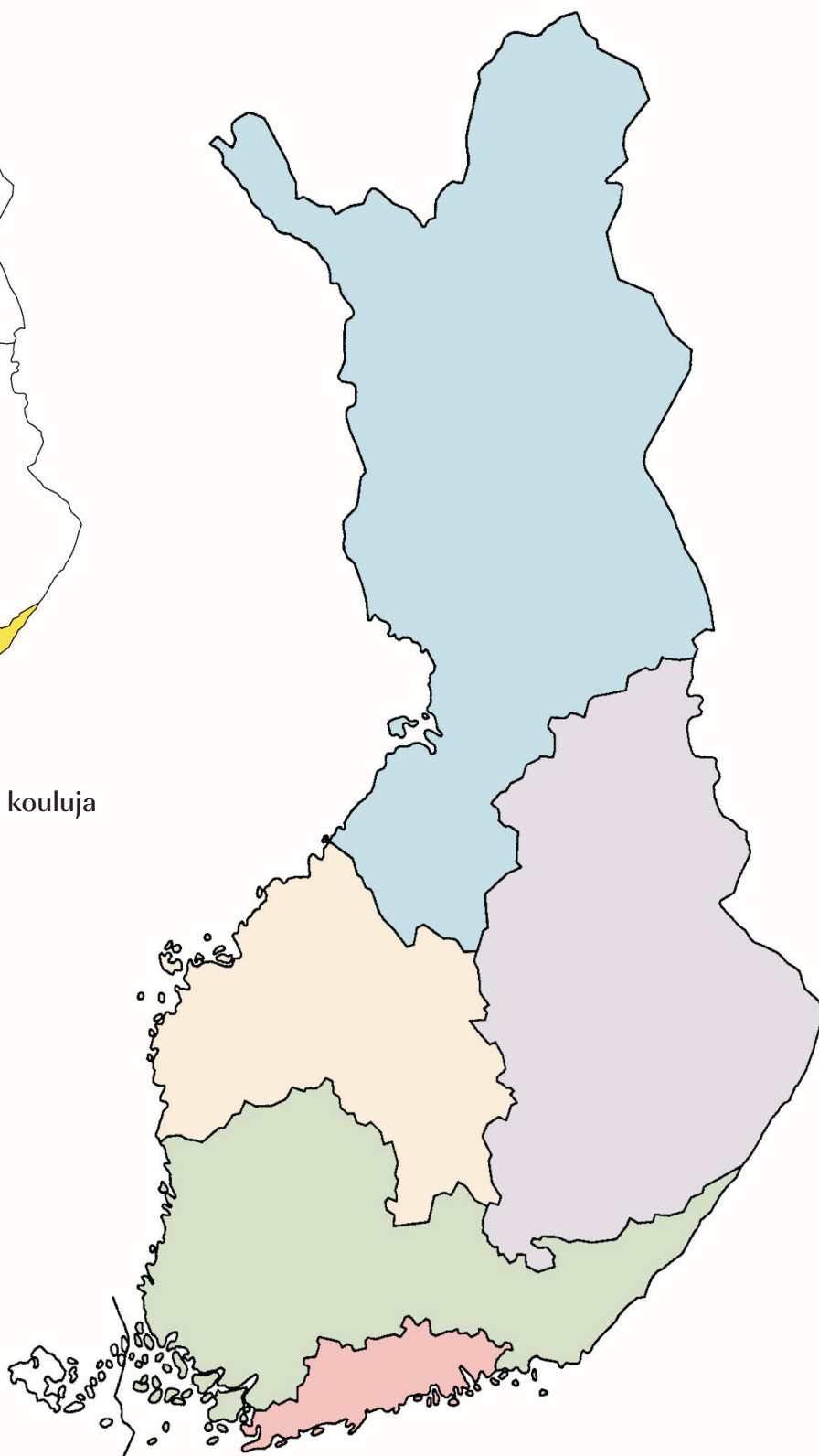
PISAn kouluotannassa käytetty aluejako



 Alueella ruotsinkielisiä kouluja

Suomenkieliset alueet

-  Pohjois-Suomi
-  Väli-Suomi
-  Itä-Suomi
-  Etelä-Suomi
-  Uusimaa



PISA 2003 on yli 40 maan yhteinen ponnistus arvioida 15-vuotiaiden nuorten matematiikan ja luonnontieteiden osaamista sekä heidän lukutaitoaan ja ongelmanratkaisutaitojaan. Päähuomio kohdistuu matematiikkaan. Tutkimuksessa arvioidaan myös oppilasta, hänen perhettään ja asuinympäristöään sekä koulua, opetusta ja opettajia luonnehtivien tekijöiden yhteyttä osaamiseen. Osaamisen muutosta kuvataan vertaamalla tuloksia vuonna 2000 toteutetun edellisen PISA-tutkimuksen tuloksiin.

Maailmanlaajuisessa vertailussa suomalaiset nuoret ovat huipputasoa. Suomalainen koulu onnistuu yhdistämään oppilaiden korkean keskimääräisen suoritustason ja tulosten vähäiset erot paremmin kuin mikään muu maa. Sama havainto pätee myös koulujen väliseen alueelliseen tasa-arvoon. Eri sukupuolten tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet vaativat kuitenkin lisää huomiota. Samoin huomiota vaativat heikoimmin menestyneet nuoret, joiden tiedot ja taidot eivät riitä jatko-opintoihin.

Parhaiten ja heikoimmin menestyvien nuorten ero on kuitenkin myös Suomessa niin suuri, että se on ilmeinen uhka tasa-arvolle ja yhteiskunnan osaamisvarannon myönteiselle kehitykselle. Suuret erot oppilaiden asenteissa, minäkuvassa ja luottamuksessa omiin oppimismahdollisuuksiinsa heijastuvat osaamiseen tavalla, joka vaatii matematiikan pedagogiikan monipuolistamista tulevaisuudessa.



OPELUSMINISTERIÖ



KOULUTUKSEN
TUTKIMUSLAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



OECD
PISA
OECD Programme for International Student Assessment
Measuring Knowledge and Skills in the 21st Century

PISA 2003

ISBN 951-39-2010-0 (painettu versio)
ISBN 951-39-2011-9 (PDF)