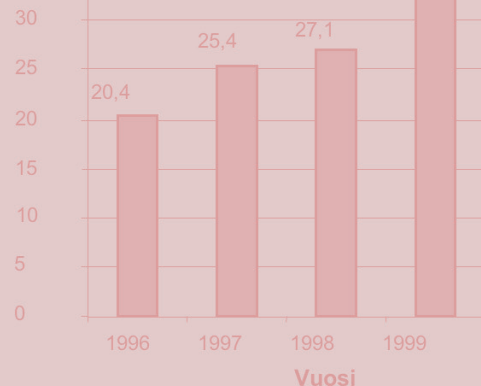
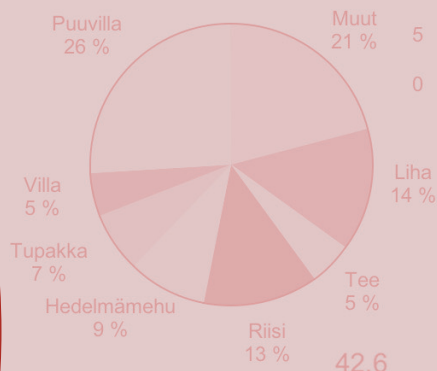
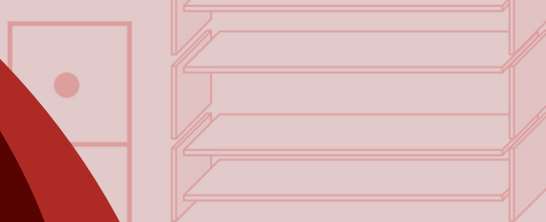
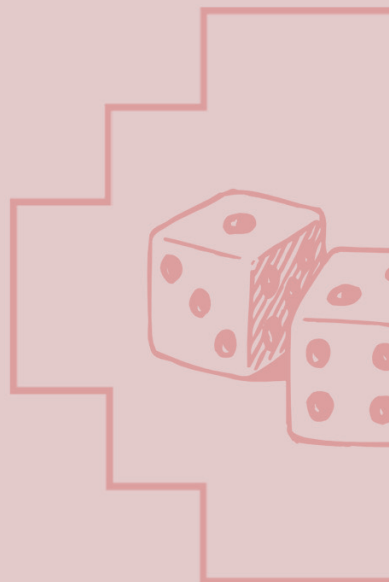


Toimittaneet
Pekka Kupari &
Jouni Välijärvi



C



OSAAMINEN KESTÄVÄLLÄ POHJALLA

PISA 2003 Suomessa



KOULUTUKSEN
TUTKIMUSLAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



Opetusministeriö



PISAn osallistujamaat

OECD-maat	
Alankomaat	
Australia	
Belgia	
Englanti	
Espanja	
Irlanti	
Islanti	
Italia	
Itävalta	
Japani	
Kanada	
Korea	
Kreikka	
Luxemburg	
Meksiko	
Norja	
Portugali	
Puola	
Ranska	
Ruotsi	
Saksa	
Slovakia	
Suomi	
Sveitsi	
Tanska	
Tšekki	
Turkki	
Unkari	
Uusi-Seelanti	
Yhdysvallat	

OECD:n ulkopuoliset maat	
Brasilia	
Hongkong (Kiina)	
Indonesia	
Latvia	
Liechtenstein	
Macao (Kiina)	
Serbia ja Montenegro	
Thaimaa	
Tunisia	
Uruguay	
Venäjä	

Osaaminen kestäväällä pohjalla

OSAAMINEN KESTÄVÄLLÄ POHJALLA

PISA 2003 Suomessa

Toimittaneet
Pekka Kupari & Jouni Välijärvi



KOULUTUKSEN
TUTKIMUSLAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



OECD
PISA
OECD Programme for International Student Assessment
Monitoring Knowledge and Skills in the New Millennium



OPETUSMINISTERIÖ

© 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 ja taitto: Martti Minkkinen

ISBN 951-39-2150-6 (Nid.)

ISBN 951-39-2151-4 (PDF)

Gummerus Oy
Jyväskylä 2005

KIITOKSET

Käsillä oleva julkaisu on PISA 2003 -tutkimuksen pääraportti. Julkaisussa esitellään laajasti erityisesti matematiikan osaamista suomalaisessa peruskoulussa. Tutkimus on myös tärkeä avaus nuorten ongelmaratkaisutaitojen arviointiin kansainvälisesti. Tavoitteena oli pureutua tutkimuksen keinoin sellaiseen osaamiseen, joka ei suoraan liity minkään koulussa opetettavan oppiaineen alueeseen.

Julkaisu tarjoaa tietoa myös suomalaisten nuorten lukutaidosta ja luonnontieteiden hallinnasta, osaamisen muutoksesta kolmen vuoden aikana sekä tuloksiin vaikuttavista oppilasta, hänen elinympäristöään ja koulua kuvaavista tekijöistä 40 maan vertailukontekstissa.

Kansainvälinen osaamisen vertailu vaatii intensiivistä yhdessä tekemistä. Tutkimuksen suunnittelussa, keskeisissä sisällöllisissä ja toiminnallisissa valinnoissa sekä käytännön toteutuksen linjauksissa tiivis kansainvälinen yhteistyö lukuisine työkokouksineen, tuhansine ohjesivuineen ja miljoonine sähköpostiviesteineen on välttämätöntä. Nykyaikaisen teknologian tarjoama tuki tutkimuksen interaktiiviselle ja tieteellisen kriittiselle valmistelulle sekä laadun jatkuvalla kehittämiselle on korvaamattoman suuri.

Onnistumisen ja tiedon korkean laadun tärkein tausta ovat kuitenkin ne ihmiset, jotka valmistelevat tutkimuksen, tuottavat ja analysoivat aineiston sekä jalostavat sen tulokset julkaisuksi. Tässä vaiheessa lämpimät kiitokset kuuluvat kaikille Suomen PISA-menestyksen tekijöille. Suurin kiitos luonnollisesti lankeaa upeille suomalaisille nuorille, jotka ovat osaamisellaan vakuuttaneet muun maailman, ja vähitellen myös suomalaiset maamme sivistyksen korkeasta tasosta. Oppilaiden erittäin asiallinen suhtautuminen ja palaute tutkijoille on ollut olennainen osa laadun varmistusta. PISA-mittaukset kouluissa toteuttaneet koulujen vastuuhenkilöt ovat ottaneet tutkimuksen omakseen tavalla, joka on tehnyt valtakunnallisen koordinaation miellyttäväksi vuorovaikutukseksi. Heidän asennoitumisensa on myös ollut tausta sille, ettei ongelmia laadukkaan aineiston hankinnassa ole ollut. Tämän ovat vahvistaneet myös kouluilla vierailleet ulkopuoliset arvioitsijat Riitta Soro ja Kimmo Leimu, joilla on ollut tärkeä rooli PISA-käytänteiden kehittämisessä.

Koulutuksen tutkimuslaitoksessa PISAn toteutus on ison asiantuntijajoukon yhteisyritys. Useimmat heistä ovat kirjoittajina tässä raportissa. Toistamatta heidän nimiään, suurin kiitos tulosten saamisesta yleiseen tietoisuuteen kuuluu heille. Heidän rinnallaan korvaamattoman arvokasta työtä ovat tehneet erityisesti laadukkaiden käännösten varmistamiseksi Inga Arffman, Hannu Hiilos ja Tuomo Suontausta. Seija Haapaviidan tapa toimia koulujen kanssa on luonut PISAn ympärille myönteisen yhteistyön ilmapiiriä. Kaija Kivi ja Marja-Liisa Siikanen ovat panoksellaan olleet varmistamassa monien tutkimuksen kriittisten vaiheiden onnistumista. Jouni Sojakan asiantuntemus tulosten välittymisessä laitoksesta ulospäin on korvaamattoman tärkeää, samoin kuin Martti Minkkisen osaaminen tutkijan harmaan tekstin muotoilussa ja värittämisessä graafisesti miellyttävään muotoon. Lisäksi kirjoittajista Kaisa Leino on tehnyt suuren työn oikolukiessaan ja muokatessaan tekstejä ja Eija Puhakka laatiessaan julkaisun kuviot.

Pekka Kupari
Jouni Välijärvi

SISÄLTÖ

1 SUOMALAINEN PERUSKOULU KANSAINVÄLISESSÄ VERTAILUSSA

1.1	Osallistujamaiden yhteisyritys.....	1
1.2	Tulevaisuuden osaaminen lähtökohtana.....	2
1.3	Tavoitteena tulosten tehokas hyödyntäminen.....	5

2 SUOMALAISNUORTEN MATEMATIIKAN OSAAMINEN

2.1	Mitä matematiikan osaamisella tarkoitetaan PISA-arvioinnissa?	7
2.2	Miten matematiikan osaamista arvioitiin PISA 2003 -tutkimuksessa?	9
2.3	Matematiikan arvioinnin tulosten kuvaaminen	14
2.4	Suomalaisten osaaminen kansainvälistä huipputasoa matematiikassa	15
2.5	Miten matematiikan osaaminen on muuttunut vuodesta 2000 vuoteen 2003?.....	26
2.6	Esimerkkejä PISA 2003:n matematiikan tehtävistä.....	27
2.7	Suomalaisnuorten matematiikan osaaminen puntarissa	34

3 SUOMALAISNUORTEN LUKUTAITO JA -HARRASTUS

3.1	Miten lukutaitoa arvioitiin PISA 2003 -tutkimuksessa?.....	37
3.2	Lukutaidon arviointitulokset.....	40
3.3	Miten lukutaito on muuttunut vuodesta 2000 vuoteen 2003?	52
3.4	Lukuharrastus ja sen muutos.....	54
3.5	Suomalaisnuorten lukutaidon ja -harrastuksen kehittämishaasteita	62

4 LUONNONTIETEELLINEN OSAAMINEN

4.1	Miten luonnontieteellinen osaaminen määriteltiin?	65
4.2	Maakohtaiset suorituspistemäärät luonnontieteissä	74
4.3	Luonnontieteellinen osaaminen tukee tulevaisuuden ratkaisuja.....	81

5	ONGELMANRATKAISUTAIDOT UUTENA ALUEENA	
5.1	Ongelmanratkaisu ylittää oppiainerajat	83
5.2	PISA:ssa ratkottiin käytännön ongelmia	84
5.3	Suomalaisnuorten ongelmanratkaisutaito on OECD-maiden parhaimmista	97
5.4	Ongelmanratkaisulla selvin yhteys matematiikan taitoihin.....	102
5.5	Haasteita kaivataan myös lahjakkaille.....	103
6	SUKUPOULIEROT LUKUTAIDOSSA, MATEMATIIKAN JA LUONNONTIETEIDEN OSAAMISESSA SEKÄ ONGELMANRATKAISUSSA	
6.1	Onko tytöillä ja pojilla tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet?	105
6.2	Tytöt lukevat paremmin kaikissa maissa – Suomessa sukupuoliero väheni	106
6.3	Sukupuoliero matematiikan osaamisessa Suomessa verraten pieni – pojat yleensä parempia.....	108
6.4	Suomessa tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen lähes samantasoista – tytöt hieman poikia parempia	111
6.5	Sukupuolten väliset erot ongelmanratkaisussa – Suomessa tytöt poikia parempia.....	112
6.6	Tasa-arvoiset oppimistulokset – paitsi lukutaidossa	114
7	KOTITAUSTA NÄKYVÄ MATEMATIIKAN OPPIMISTULOKSISSA	
7.1	Vanhempien ammatillinen asema	115
7.2	Vanhempien koulutus	118
7.3	Kodin kulttuuriympäristö.....	122
7.4	Kotitaustan tuottamia eroja on pyrittävä tasoittamaan	124
8	GODA MÖJLIGHETER TILL ÄNNU BÄTTRE RESULTAT I DEN FINLANDSSVENSKA OCH NORDISKA GRUNDSKOLAN	
8.1	Orsaker till de finska framgångarna.....	128
8.2	Gemensamt ansvar ger goda resultat	138
9	KOULUTUSPALVELUJEN LAATU JAKAUTUU SUOMESSA TASAISESTI	
9.1	Miten koulut eroavat toisistaan matematiikan osaamisessa?.....	141
9.2	Koulun sosiaalisen taustan yhteys matematiikan osaamiseen.....	144
9.3	Säilyykö tasa-arvo tulevaisuudessa?.....	150
10	MATEMATIIKAN OPISKELUA TUKEVAT ASEENTEET JA OPPIMISSTRATEGIAT	
10.1	Asenteet ja strategiat tärkeitä matematiikan oppimisessa.....	151
10.2	Motivaatiotekijöiden analysointia	152
10.3	Asennedimensioiden tarkastelua	158
10.4	Oppimisstrategiat matematiikan opiskelussa.....	166
10.5	Matematiikka-asenteet oppilaiden suoritusten selittäjinä	170
11	TIETOTEKNIKAN KÄYTTÖ	
11.1	Tietokoneet osana nuorten arkipäivää.....	173
11.2	Tietotekniset valmiudet eri maissa	174
11.3	Tietotekniikka luontevaksi osaksi opetusta	181

12 OPPIMISEN YMPÄRISTÖT JA OPISKELUOLOSUHTEET

12.1	Vaihtoehtoisia näkökulmia.....	183
12.2	Opettajien yksilöllinen tuki oppilaille.....	184
12.3	Oppilaiden ja opettajien vaikutus kouluilmapiiriin ja työrauhaan	186
12.4	Opettajien ja oppilaiden työskentelymoraali ja sitoutuminen koulutyöhön.....	194
12.5	Koulun merkitys aikuiselämään valmentajana	200
12.6	Oppilasvalinnan perusteet eri maissa	202
12.7	Koulun ja opettajien autonomia	204
12.8	Opettajien toiminnan arviointi	208
12.9	Oppimiseen käytetyt resurssit	210
12.10	Koulutukseen käytetyt varat ja matematiikan osaaminen	219
12.11	Opettajan suomalaisen koulun vahvuus.....	222

13 SUOMALAISEN OSAAMISEN PERUSTA SÄILYNYT VAHVANA

13.1	Myönteistä kehitystä osaamisessa	223
13.2	Suomessa hyvät matematiikan osaajat menestyivät myös lukutaidossa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa.....	225
13.3	Kaikkien osa-alueiden osaaminen korkeatasoista	226
13.4	Matematiikan oppimisessa asenteiden merkitys suuri	227
13.5	Tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet osaamisen perustana	228
13.6	Kotitaustalla on yhä merkitystä.....	229
13.7	Opiskelun ja kouluelämän laadulla on väliä	229
13.8	Säilyykö korkea taso myös tulevaisuudessa?	231

LÄHTEET..... 235

LIITE: PISAN OTANNASTA

Perusjoukko.....	239
Osittaminen.....	240
Otantamenetelmä.....	240
Otoskoko	240
Toteutunut otos ja vastausprosentit	241
Otoksen painokertoimista	241

LIITETAULUKOT 245



Suomalainen peruskoulu kansainvälisessä vertailussa

1.1 Osallistujamaiden yhteisyritys

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.

Tietojen ja taitojen ohella PISA-tutkimuksissa ollaan kiinnostuneita myös oppimista tukevista opiskeluasenteista ja -taidoista. Oppilas- ja koulukyselyillä selvitetään monipuolisesti opiskeluympäristöä kotona ja koulussa, kodin sosiaalista asemaa ja tukea opiskelulle, oppilaiden ajankäyttöä sekä heidän suhtautumistaan kouluun ja oppimiseen. Tutkimus selvittää myös oppilaiden tietotekniikan käyttöä koulussa ja vapaa-aikana.

PISA tarkastelee oppimista ja osaamista tulevaisuuden näkökulmasta. Tavoitteena on arvioida oppilaan suoriutumista mahdollisimman todenmukaisissa ja arkielämän osaamistarpeita vastaavissa tilanteissa. Ensisijaista ei ole opetussuunnitelman sisältöjen yksityiskohtainen hallinta, vaikkakin opetussuunnitelma nähdään keskeisenä perustana koulussa tapahtuvalle oppimiselle. Oppimista kuitenkin tapahtuu runsaasti myös koulun ulkopuolella. PISAssa halutaan ennen kaikkea tietää, kuinka 15-vuotiaat nuoret hallitsevat tulevaisuuden yhteiskunnan, työtehtävien ja elämänlaadun kannalta keskeisiä taitoja ja tietoja riippumatta siitä, missä nämä on opittu.

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

Alankomaat¹, Australia, Belgia, Englanti¹, Espanja, Islanti, Irlanti, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Korea³, Kreikka, Luxemburg¹, 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.

PISA 2003:n toteutusta koordinoi kansainvälinen konsortio, jota johtaa Australian Council 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 PISAssa käytettäväksi. Eri maista tarjotut tehtävät arvioitiin kussakin jäsenmaassa kansallisen opetussuunnitelman, kulttuurisen relevanssin ja 15-vuotiaille soveltuvuuden suhteen. Oppilaille tarjotut tehtävät valikoituivat useasta sadasta tarjolla olleesta vaihtoehdosta sisällöllisen ja mittauksellisen edustavuuden sekä esitutkimuksen tuottaman tiedon perusteella. Valituista tehtävistä 55 prosenttia oli avoimia ja 45 prosenttia monivalintatehtäviä.

1.2 Tulevaisuuden osaaminen lähtökohtana

PISAssa *matematiikan osaamisella* (mathematical literacy) tarkoitetaan oppilaiden kykyä eritellä, perustella ja viestiä ajatuksiaan tehokkaasti, kun he asettavat, muotoilevat, ratkovat ja tulkitsevat matemaattisia ongelmia erilaisissa tilanteissa. PISAn lähestymistapa 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 määritelmään sisältyy siten sekä kapeammin nähty matematiikan funktionaalinen käyttö että valmius jatko-opiskeluun, samoin kuin matematiikan esteettiset ja ajanvietteelliset elementit.

Matematiikan tehtävien laadinnassa otettiin huomioon kolme jäsentävää tekijää: *matematiikan sisällöt*, *matematiikan prosessit* sekä *tilanteet*, joihin tehtävät oli sijoitettu. Osaamisen kannalta olennainen osatekijä on matemaattinen sisältöaine. Sisällöt määriteltiin neljän sisältökokonaisuuden avulla, jotka olivat *määrällinen ajattelu*, *tila ja muoto*, *muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus*.

¹ Englannin tuloksia ei raportoida, koska maan aineisto ei ollut riittävän edustava. Alankomaat jätettiin samasta syystä pois PISA 2000-tutkimuksen raportoinnista. Luxemburgissa PISA 2000:ssa suuri osa oppilaista vastasi heille vieraalla kielellä oleviin tehtäviin, mutta PISA 2003:ssa lähes kaikki oppilaat vastasivat heidän äidinkielellään laadittuihin tehtäviin. Näistä syistä johtuen myöskään Alankomaiden ja Luxemburgin tuloksia ei sisälly pitkittäistarkasteluihin, joissa vertaillaan osaamisen kehittymistä vuosien 2000 ja 2003 välillä. Lisäksi joidenkin maiden aineisto ei ollut koulukyselyn osalta edustava.

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

³ Korea tarkoittaa Etelä-Koreaa.

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.

Luonnontieteellistä osaamista (scientific literacy) pidetään PISAssa jokaiselta kansalaiselta vaadittavana keskeisenä elämisen taitona. Siinä korostetaan oppilaan omaa roolia aktiivisena luonnontieteellisen tiedon hankkijana ja viestijänä. Samalla korostetaan myös sellaista tiedon suhteuttamista, jossa tehdään ero mielipiteiden ja tieteelliseen tutkimukseen perustuvien väittämien välille. PISAssa pidetään tärkeänä nuorten kykyä hallita luonnontieteellisiä käsitteitä ja ilmiöitä todellisen elämän tilanteissa sekä mahdollisesti tulevaisuuden tarpeista nousevien tehtävien ja ongelmien ratkaisemisessa.

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.

Lukutaito (reading literacy) ymmärretään PISAssa laajasti tietoyhteiskunnassa toimivaksi ja elinikäistä oppimista edistäväksi taidoksi. Sen 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 luku-tehtävät ovat mahdollisimman aitoja ja liittyvät todellisiin arkitilanteisiin sekä koulussa että sen ulkopuolella.

Lukukokeiden suunnittelussa pyrittiin tekstien ja tehtävien monipuolisuuteen ja elämänläheisyyteen. Keskeisimmiksi ulottuvuuksiksi, jotka suuntasivat niin tehtävien laadintaa kuin suoritusten arviointia 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, tekstityyppejä ja viittä vaativuustasoa. Lukutehtävien lisäksi kyselylomakkeella kartoitettiin oppilaiden *lukemisharrastusta ja mediankäyttöä*.

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 ymmärrettynä ongelmanratkaisu luo pohjan myöhemmälle oppimiselle, yhteiskunnassa vaikuttamiselle sekä henkilökohtaiselle toiminnalle.

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 opetus suunnitelman mukaisia että myös sen ulkopuolisia sisältöjä. Ongelmanratkaisun tehtäviä oli 19.

PISA 2003 -tutkimukseen valittiin tehtäviä kaikkiaan seitsemäksi tunniksi. Toisin sanoen mikäli jokainen oppilas olisi vastannut kaikkiin tehtäviin, olisi häneltä kulunut 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 otostetuista oppilaista 5 796 (93 %) vastasi koetehtäviin. Heistä 4 589 oli suomenkielistä ja 1 207 ruotsinkielistä. Otannasta on kerrottu tarkemmin liiteluvussa.

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 pisteitystyötä. Pisteityksestä huolehti neljä koulutettua ”joukkuetta”: yksi matematiikan (8 henkilöä), yksi luonnontieteiden ja ongelmaratkaisun (8), yksi lukutaidon (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 rotointi tehtävivihkoihin 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.

PISA 2003 -tutkimuksen käytännön toteutus eteni pääosiltaan ensimmäisen PISA-hankkeen viitoittamaa tietä. Lähtökohtana tutkimuksen käytänteiden kehittämisessä on kaiken aikaa ollut pyrkimys varmistaa tuotettavan tiedon laatu ja kansainvälinen vertailtavuus. Käytännössä tämä on tarkoittanut muun muassa tutkimuksen kaikkien vaiheiden yksityiskohtaista suunnittelua ja ohjeistusta, toimenpiteiden tarkkaa dokumentointia sekä laadun kannalta kriittisten vaiheiden ulkoista monitorointia. Edellä on tyydytty vain lyhyesti viittaamaan näihin PISA-hankkeessa toteutettuihin käytänteisiin. Tutkimusprosessin eteneminen on kuvattu yksityiskohtaisesti PISA 2000-tutkimuksen raportissa, erityisesti sen liiteluvuissa (Väljærvi & Linnakylä 2002) sekä useissa OECD:n toimittamissa julkaisuissa (OECD 2001, 2002a, 2004a). Myös tutkimusaineiston numeerinen esittely liitetaulukkoina on tässä raportissa rajattu vain välttämättömimpään. Kaikki taulukot ovat luettavissa ja kopioitavissa PISA 2003 -tutkimuksen kansainvälisestä raportista (OECD 2004), joka löytyy myös Internetistä osoitteesta <http://www.oecd.org>.

1.3 Tavoitteena tulosten tehokas hyödyntäminen

PISA-ohjelman tavoitteena on tuottaa luotettavaa ja monipuolista tietoa nuorten osaamisesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä eri maissa, vaihtelevissa koulukulttuureissa ja erilaisissa koulutusjärjestelmissä. Tärkeää on myös varmistaa se, että tulokset leviävät laajaan tietoisuuteen ja niitä hyödynnetään koulutuksen ja opetuksen kehittämisessä. Tähän pyritään painottamalla mahdollisimman suurta avoimuutta tutkimuksen toteutuksessa ja tulosten julkistamisessa moninaisilla foorumeilla. Kerätty tutkimusaineisto on myös kaikkien halukkaiden vapaasti käytettävissä ja kopioitavissa muun muassa syventäviä tieteellisiä analyyseja varten. Suomalaisia PISA 2003-tutkimuksen tuloksia on tämän raportin lisäksi jo julkaistu tiiviinä yhteenvetona teoksessa Nuoret osajat – PISA 2003-tutkimuksen ensituloksia (Kupari ym. 2004). Tuloksia julkistetaan jatkossa muun muassa kohdennettuina teemajulkaisuina, artikkeleina, luentoina, haastatteluina jne. Kaikki Koulutuksen tutkimuslaitoksen PISA-julkaisut PISA 2000- ja PISA 2003 -tutkimuksista samoin kuin suuri joukko tutkimuksessa käytettyjä tehtäviä on myös luettavissa Internetistä osoitteesta <http://ktl.jyu.fi/pisa>.

2

Suomalaisnuorten matematiikan osaaminen

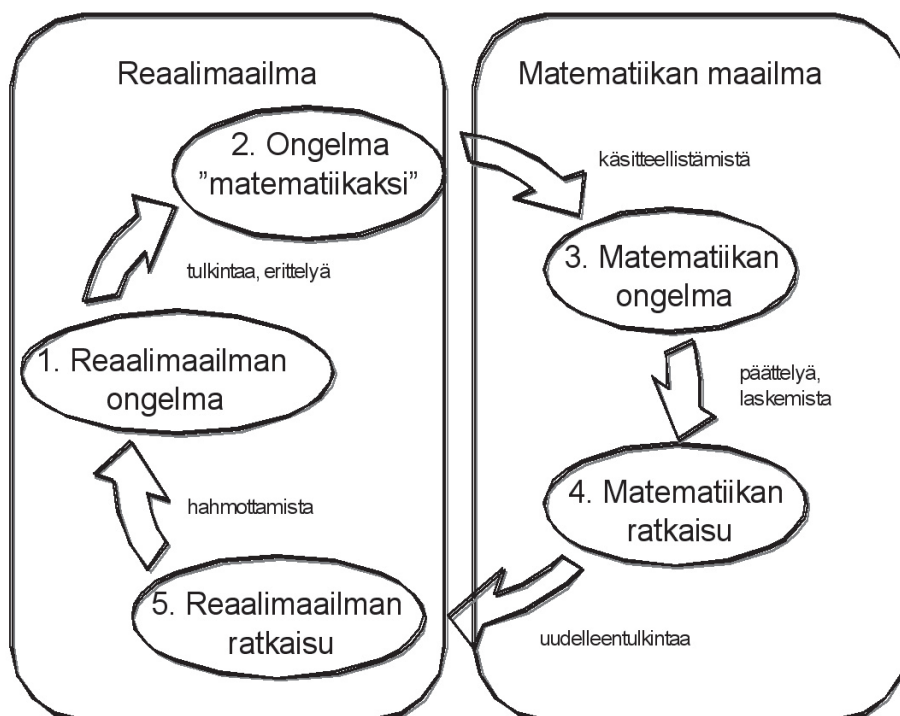
2.1 Mitä matematiikan osaamisella tarkoitetaan PISA-arvioinnissa?

PISA-arvioinnissa *matematiikan osaamisella* (mathematical literacy) tarkoitetaan 15-vuotiaiden nuorten kykyä hyödyntää matemaattisia tietoja ja taitojaan suhteessa tulevaisuuden haasteisiin. Kiinnostuksen kohteena on siten oppilaiden kyky eritellä, perustella ja viestiä ajatuksiaan tehokkaasti, kun he asettavat, muotoilevat, ratkovat ja tulkitsevat matemaattisia ongelmia erilaisissa tilanteissa. Matematiikan osaaminen määritellään PISAssa seuraavasti (OECD 2003a):

”Matematiikan osaaminen tarkoittaa yksilön kykyä havaita ja ymmärtää matematiikan merkitys ympäröivässä maailmassa, tehdä perusteltuja matemaattisia päätelmiä ja käyttää matematiikkaa nykyisten ja tulevien elämäntilanteidensa tarpeita vastaavasti, asioista välittävänä ja rakentavasti ajattelevana kansalaisena.”

PISAssa siis korostetaan matemaattisen tiedon soveltamista erilaisissa tilanteissa, jotka edellyttävät asioiden ymmärtämistä, pohtimista ja perustelemista. Soveltamisen edellytyksenä kuitenkin on, että oppilaat hallitsevat myös matematiikan perustietoja ja -taitoja, kuten faktatietoutta, terminologian tuntemista, käsitteiden hallintaa sekä laskutoimitusten ja ratkaisumenetelmien käyttötaitoja.

Teoreettisena lähtökohtana PISAn käyttämälle matematiikan osaamisen arvioinnin lähestymistavalle toimii matemaattisen ongelmanratkaisun *matematisointisykli*, joka koostuu viidestä vaiheesta.

Kuvio 2.1 Viisivaiheinen matematisointisykli (Kupari 1994, 5; OECD 2003a, 38).

Oppilaan näkökulmasta arkielämän tilannetta koskettelevan tehtävän käsittely etenee seuraavasti: Syklin ensimmäisessä vaiheessa oppilas tulkitsee ja erittelee todelliseen tilanteeseen sijoittuvaa ongelmaa, jota hän syklin toisessa vaiheessa pyrkii jäsentämään matematiikan käsitteiden avulla. Kolmannessa vaiheessa oppilas irrottaa matematiikan "kielelle" käännetyn ongelman alkuperäisestä ympäristöstään ja siirtää sen matemaattiseen ympäristöön. Oppilas ratkaisee syntyneen matematiikan tehtävän neljännessä vaiheessa, minkä jälkeen syklin viimeisessä vaiheessa hän tulkitsee tehtävän ratkaisun alkuperäisen todellisen ongelmatilanteen kannalta. Tällöin hänen täytyy jälleen ottaa huomioon alkuperäisen tilanteen ratkaisulle asettamat ehdot.

Edellä kuvattu matematisointisykli luonnehtii, kuinka matematiikkaa hyödynnetään erilaisissa ajankohtaisissa tai mahdollisissa tehtävissä sekä kuinka valistuneiden ja ajattelevien kansalaisten tulisi hyödyntää matematiikkaa toimiakseen arkielämässä parhaan kykynsä mukaan. Itse asiassa *matematisoinnin* oppimisen tulisikin olla kaikkia oppilaita koskeva tavoite koulutuksessa.

Periaatteessa PISAn tavoitteena onkin arvioida 15-vuotiaiden nuorten *matematisointitaitoja*. Kuitenkin ajankäytöltään rajoitetussa arvioinnissa tämä on käytännössä mahdotonta, sillä usein monitahoisen reaalimaailmaan sijoittuvan ongelman matematisointi vie runsaasti aikaa ja vaatii myös usean oppilaan yhteistyötä. PISA-arvioinnissa tämä ongelma on pyritty ratkaisemaan laatimalla tehtäviä, jotka mittaavat tasapuolisesti matematisointisyklin eri vaiheita. Seuraavassa esitetään, miten PISAssa kuvataan tällaisen matematisointisyklin mukaista matematiikan osaamista.

2.2 Miten matematiikan osaamista arvioitiin PISA 2003 -tutkimuksessa?

PISA 2003 -tutkimuksessa matematiikan osaamista jäsennettiin moniulotteisesti ottamalla huomioon erilaiset *tehtävätilanteet*, *matematiikan sisältökokonaisuudet* ja *matemaattiset prosessit* (OECD 2003a).

Tehtävätilanteet

PISAn matematiikan osaamisessa arvioidaan oppilaiden kykyä ratkaista heille arkielämän tilanteissa vastaan tulevia matematiikkaan liittyviä ongelmia. Yksi tehtävien kuvailun kannalta keskeinen piirre onkin, millaiseen *tilanteeseen* (*kontekstiin*) tehtävä sijoittuu. PISA 2003 -tutkimuksessa käytetyt tehtävät sijoitettiin aina oppilaiden kokemusmaailmaan, mutta tilanteen ”läheisyys” oppilaaseen saattoi vaihdella. Oppilaille läheisin tehtäväkonteksti oli oppilaan henkilökohtainen elämä. Tämän lisäksi tehtävien luokittelussa käytettiin kolmea muuta tilannetyyppiä: koulutus- ja työelämä, julkinen sekä tieteellinen. Viimeksi mainituista konteksteista oppilaille läheisin oli koulutus- ja työelämä ja etäisin tieteellinen.

Matematiikan sisältökokonaisuudet

Kun oppilas kohtaa arkielämän tilanteeseen upotetun matemaattisen ongelman, hän tarvitsee sen ratkaisemiseksi koulumatematiikan sisältöihin kuuluvia tietoja ja taitoja. Näiden ongelmien ratkaisemiseen ei useinkaan riitä vain yhden yksittäisen sisältöalueen, kuten algebran tai geometrian tiedot, vaan niistä selviytymiseen tarvitaan useinkin monipuolisia tietoja matematiikan eri osa-alueilta. Tästä syystä PISA-arvioinnissa matematiikan sisältöjä ei ole kuvattu perinteisen sisältöaluejon pohjalta. Matematiikan sisältöjä kuvataan lähtien liikkeelle ilmiöistä ja siitä, mihin matematiikkaa tarvitaan (ns. fenomenologinen lähestymistapa). PISAssa matematiikan sisällöt määritellään sisältökokonaisuuksina (osa-alueina), joita ovat *määrällinen ajattelu*, *tila ja muoto*, *muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus*. Nämä neljä sisältökokonaisuutta kattavat matematiikan opetussuunnitelmien eri osat, mutta ne eivät ole niin kapea-alaisia kuin perinteiset matematiikan sisältöalueet. Tällöin ne soveltuvat hyvin aitoihin tilanteisiin perustuvien tehtävien kuvailuun.

Määrälliseen ajatteluun sisältyviä tärkeitä näkökohtia ovat mm. suhteellisen koon ymmärtäminen, numeeristen säännönmukaisuuksien havaitseminen sekä lukujen käyttö ilmaisemaan reaali maailman objektien määrää ja määrällisiä ominaisuuksia (lukumäärät ja mitat). Lisäksi määrällisellä ajattelulla tarkoitetaan eri tavoin esitettyjen lukujen ymmärtämistä ja prosessointia. Tärkeä sija tässä sisältökokonaisuudessa on myös määrällisellä päättelyllä. Sen olennaisia osatekijöitä ovat lukujen hahmottaminen, lukujen ilmaiseminen eri tavoin, laskutoimitusten merkityksen ymmärtäminen, käsitys lukujen suuruusluokasta, matemaattisesti tarkoituksenmukaiset laskentatavat sekä päässä lasku- ja arviointitaidot (likiarvot).

Tila ja muoto -sisältökokonaisuuden kohdalla keskeisellä sijalla ovat muotojen ja rakenteiden hahmottaminen ja analysoiminen ympärillämme olevassa kolmiulotteisessa maailmassa. Oppilaiden on osattava liikkua tila-avaruudessa sekä erilaisten rakenteiden ja muotojen keskellä. Tähän pystyäkseen heidän on ymmärrettävä erilaisten kappaleiden ominaisuudet ja suhteellinen sijainti.

Lisäksi heidän on ymmärrettävä, miten kohteet nähdään ja miksi ne nähdään sellaisena kuin ne nähdään. Tämä merkitsee käytännössä esimerkiksi muotojen ja kuvien tai muiden visuaalisten esitysten välisten yhteyksien ymmärtämistä, kuten esimerkiksi todellisen kaupungin ja sitä esittävien valokuvien tai karttojen välillä. Oppilaiden on myös ymmärrettävä, kuinka kolmiulotteiset kohteet voidaan esittää kaksiulotteisesti, kuinka varjot muodostuvat ja miten ne on tulkittava sekä mikä on perspektiivi ja kuinka se toimii.

Muutos ja yhteydet -sisältökokonaisuudessa tärkeää on funktionaalinen ajattelu. Funktionaalisen eli keskinäisiä yhteyksiä koskevan ja hyödyntävän ajattelun oppiminen on myös yksi matematiikan opetuksen keskeisiä tavoitteita. Ilmiöiden välisiä yhteyksiä voidaan ilmaista monin eri tavoin, kuten symboleiden, algebran, kuvaajien, taulukoiden tai geometrian keinoin. Erilaiset esitystavat voivat palvella eri tarkoituksia ja niillä voi myös olla erilaisia ominaisuuksia. Siksi muunnokset eri esitystapojen välillä ovat usein avainasemassa tilanteiden ja tehtävien käsittelyssä.

Funktionaalisen ajattelun oppiminen on tärkeää siksi, että meitä ympäröivä maailma on täynnä muutoksia ja ilmiöiden keskinäisiä väliaikaisia tai pysyviä yhteyksiä. Esimerkkejä näistä ovat vuodenaikojen vaihtelu, vuoroveden nousut ja laskut, säätilan muutokset ja pörssikurssi-indeksit. Osa näistä muutosprosesseista voidaan kuvata tai mallintaa suoraan matemaattisina funktioina, mutta monien ilmiöiden kohdalla tämä ei onnistu. Tällöin tietojen analysointi onkin usein keskeistä määrittäessä, minkälaisista yhteyksistä on kyse. Matemaattiset yhteydet saavat usein yhtälön tai epäyhtälön muodon, mutta myös yleisluonteisempia suhteita (esim. vastaavuus ja jaollisuus) voi esiintyä.

Epävarmuus-sisältökokonaisuudessa käsitellään kahta toisiinsa liittyvää aihetta: tietoaaines (data) sekä tapahtuman mahdollisuus (chance). Nykyinen tietoyhteiskunta tarjoaa yllin kyllin informaatiota, jonka usein esitetään olevan tarkkaa, tieteellistä ja varmaa. Kuitenkin arkielämässä kohtaamme jatkuvasti epäselviä vaalituloksia, pörssiromahduksia, epäluotettavia sääennusteita, kehoja väestöennusteita, ristiriitaisia talouslaskelmia ja monia muita esimerkkejä maailman epävarmuudesta. Sisältökokonaisuuden keskeisiä asioita ovat siis tiedon keruu, analysointi ja esittäminen sekä tapahtumien todennäköisyys ja päätelmien tekeminen annettujen tietojen pohjalta.

Epävarmuuteen liittyviä aiheita käsittelevät tieteenalat ovat tilastotiede ja matematiikassa todennäköisyyslaskenta. Sisältökokonaisuuden tärkeyttä kuvastaa osaltaan myös se, että viimeaikoina nämä aiheet ovat saaneet enenevässä määrin huomiota matematiikan perusopetuksessa eri maissa. Samoin on käynyt myös Suomessa.

Matemaattiset prosessit

PISAn matematiikan arvioinnissa keskitytään oppilaiden kykyyn käyttää heidän matemaattista osaamistaan mahdollisimman todenmukaisissa tilanteissa. Tällaisten arkielämän ongelmien ratkaisemista PISAssa kuvataan edellä esitellyn viisivaiheisen *matematisointisyklin* avulla. *Matematisointisyklin* jokaisessa vaiheessa oppilaat voivat käyttää useita erilaisia matemaattisia valmiuksia ja näistä valmiuksista käytetään nimitystä *matemaattiset prosessit*.

Matemaattisten prosessien luokittelussa PISA käyttää Nissin (1999) esittämää kahdeksankohtaista luokitusta:

1. *Ajattelu ja päättely.* Tämä matemaattinen prosessi kuvaa matematiikalle luonteenomaisten kysymysten esittämistä ja pohtimista ("Onko olemassa...?", "Jos on, niin kuinka monta?", "Kuinka löydämme...?"). Tämä sisältää ymmärryksen siitä, millaisia vastauksia matematiikka näihin kysymyksiin tarjoaa, erilaisten lausumien välisten erojen tunnistamisen (määritelmät, lauseet, seuraukset, oletukset, esimerkit) sekä esitettyjen matemaattisten käsitteiden laajuuden ja rajoitusten ymmärtämisen.
2. *Argumentointi.* Tällä tarkoitetaan tietoa siitä, mitä matemaattiset todistukset ovat ja kuinka ne eroavat muunlaisista matemaattisista perusteluista. Lisäksi argumentointi sisältää erilaisten matemaattisten päättelyketjujen seuraamisen ja arvioinnin, käsityksen heuristiikasta ("Mitä (ei) voi tapahtua ja miksi?") sekä matemaattisten perustelujen muotoilemisen.
3. *Kommunikointi.* Tähän prosessiin sisältyy itsensä ilmaiseminen niin suullisesti kuin kirjallisesti käsiteltäessä matemaattisia sisältöjä. Vastaavasti prosessiluokkaan kuuluu myös muiden esittämien matematiikkaa koskevien kirjallisten tai suullisten lausumien ymmärtäminen.
4. *Mallintaminen.* Tämä sisältää mallinnettavan aiheen tai tilanteen jäsentämisen, "todellisuuden" esittämisen matematiikan avulla sekä matemaattisten mallien tulkinnan "todellisuuden" kannalta. Mallintamisella tarkoitetaan monipuolisesti työskentelyä matemaattisen mallin parissa: mallin oikeellisuuden vahvistaminen, mallin ja siihen liittyvien tulosten pohdinta, analysointi, kritisointi ja raportointi (mukaan lukien tulosten rajoitusten pohtiminen) sekä mallintamisprosessin tarkkailu ja säätely kuuluvat kaikki mallintamiseen.
5. *Ongelmien esittäminen ja ratkaiseminen.* Tähän kuuluvat erilaisten matemaattisten ongelmien esittäminen, muotoilu ja määrittäminen (esimerkiksi "sovelletut", "avoimet" ja "suljetut" ongelmat) sekä erilaisten matemaattisten ongelmien ratkaiseminen eri menetelmillä.
6. *Esittäminen.* Esittämiseen sisältyvät erilaisten matemaattisten objektien ja tilanteiden esitysmuotojen tunnistaminen, käyttäminen ja tulkinta, samoin kuin erilaisten esitysmuotojen keskinäisten yhteyksien ymmärtäminen sekä erilaisten esitysmuotojen valinta ja vaihtelu tilanteen ja tarkoituksen mukaan.
7. *Symbolisen, formaalin ja teknisen kielen sekä laskutoimitusten käyttö.* Tähän luokkaan kuuluvat formaalin symbolikielen tulkinta sekä symbolikielen ja luonnollisen kielen välisen suhteen ymmärtäminen, luonnollisen kielen muuntaminen symbolikieleen, symboleja ja kaavoja sisältävien lausekkeiden käsittely sekä muuttujien käyttö, yhtälöiden ratkaiseminen ja laskutoimitusten suorittaminen.
8. *Apu- ja työvälineiden käyttö.* Tällä tarkoitetaan tietämystä erilaisista apu- ja työvälineistä (mukaan lukien tietotekniset välineet), jotka voivat auttaa matematiikan parissa työskennellessä, samoin kuin kykyä hyödyntää niitä ja niiden rajoitusten tuntemusta.

Edellä esitettyjä prosesseja tarkasteltaessa on helppo huomata, että ne ovat monelta osin päällekkäisiä (esim. kommunikointi, esittäminen ja symbolisen kielen käyttäminen). Tästä syystä PISAssa ei olekaan pyrkimykseenä käyttää tehtäviä, jotka mittaisivat yksittäisiä yllä mainittuja prosesseja. Matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa tarvitaan yleensä samanaikaisesti monia näistä prosesseista, joten yritys mitata niitä erillisinä voisi johtaa keinotekoisiiin tehtäviin ja matematiikan tarpeettomaan lokerointiin.

Prosessiluokista on myös helppo havaita, että monet niistä sisältävät vaativuustasoltaan hyvin erilaisia tietoja ja taitoja. PISA-arvioinnissa oletetaan, että oppilaiden kyky käyttää erilaisia prosesseja vaihtelee huomattavasti yksilöiden välillä. Matematiikan sisältöaineuksen ja siihen liittyvien prosessien omaksuminen ja kehittyminen tapahtuu vähitellen ja pääosin koulussa. Jotta oppilaiden vaihtelevia kykyjä (vahvuuksia ja heikkouksia) voitaisiin kuvata ja raportoida kansainvälisesti myös prosessien näkökulmasta, PISAssa on muodostettu kolme laajempaa prosessikategoriaa. Nämä kategoriat ovat *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö*, *tiedon yhdistäminen ja tulkinta sekä pohdinta*, *perustelu ja yleistäminen*.

Tietäminen ja perusmenetelmien käyttö -luokkaan kuuluvat prosessit liittyvät pohjimmiltaan opitun tiedon mieleen palauttamiseen ja toistamiseen. Nämä ovat paljolti niitä taitoja, joita perinteisissä testeissä ja koulukokeissa arvioidaan. Tähän kategoriaan kuuluvia prosesseja ovat seuraavat: faktatiedon sekä tehtävien yleisten esitystapojen tunteminen, vastaavuuksien tunnistaminen, tuttujen matemaattisten objektien ja ominaisuuksien mieleen palauttaminen, rutiinimenetelmien käyttö, perusalgoritmien ja teknisten taitojen soveltaminen, vakiosymboleja ja -kaavoja sisältävien lausekkeiden käsittely sekä laskutoimitusten suorittaminen.

Tiedon yhdistäminen ja tulkinta -kategorian prosessit rakentuvat *tietämisen ja perusmenetelmien käytön* päälle. Suurimpana erona edelliseen on, että *tiedon yhdistämisen ja tulkinnan* kohdalla tehtävät ulottuvat tilanteisiin, jotka eivät enää ole rutiininomaisia. Tehtävät ovat kontekstiltaan ja rakenteeltaan oppilaille mahdollisimman tuttuja, mutta niissä esiintyvät tilanteet laajenevat kuitenkin oppimistilanteiden yhteydessä täysin tutuiksi tulleista konteksteista hieman vieraampiin. *Tiedon yhdistämiseen ja tulkintaan* liittyvät tehtävät vaativat yleensä eri sisältökokonaisuuksiin liittyvien asioiden tai erilaisten matemaattisten esitystapojen yhdistämistä, mikä on myös erona pelkästään *tietämistä ja perusmenetelmien käyttöä* vaativiin tehtäviin.

Pohdinta, perustelu ja yleistäminen -kategorian prosessit poikkeavat edellisistä siten, että niihin liittyy reflektiivinen, pohdiskelleva elementti oppilaan miettiessä tehtävän ratkaisemista. *Pohdinta, perustelu ja yleistäminen* liittyvät oppilaan kykyyn sommitella ratkaisustrategioita ja toteuttaa niitä ongelmatilanteissa, joihin sisältyy moninaisempia aineksia ja jotka voivat olla ”omaperäisempiä” tai oudompia kuin *tilanteet tiedon yhdistämistä ja tulkintaa* edellyttävissä tehtävissä.

Taulukko 2.1 esittää yhteenvedon edellä esitettyistä prosessikategorioista ja niiden välisistä eroista.

Taulukko 2.1 Matematiikan osaamista kuvaavat prosessikategoriat PISA 2003 -arvioinnissa (OECD 2003a, 49).

Matematiikan osaaminen		
Tietäminen ja perusmenetelmien käyttö	Tiedon yhdistäminen ja tulkinta	Pohdinta, perustelu ja yleistäminen
<ul style="list-style-type: none"> • Yksinkertaiset esitystavat ja määritelmät • Rutiinilaskutoimitukset • Rutiinimenetelmät • Rutiininomainen ongelmanratkaisu 	<ul style="list-style-type: none"> • Mallintaminen • Yksinkertainen ongelmanratkaisu, joka vaatii muunnoksia ja tulkintaa • Useita selvästi määriteltyjä menetelmiä 	<ul style="list-style-type: none"> • Monimutkainen ongelmanratkaisu ja -asettelu • Pohdinta ja ymmärtäminen • Omaperäiset matemaattiset lähestymistavat • Useita monimutkaisia menetelmiä • Yleistäminen

Matematiikan arvioinnissa käytetyt tehtävät

PISA 2003 -arvioinnissa matematiikan osaamista kuvattiin yhteensä 85 tehtävän avulla. Niillä pyrittiin kattamaan mahdollisimman hyvin matematiikan osaamisen kuvaamisessa käytetyt tilanteet, sisältökokonaisuudet ja prosessit. Arvioinnissa suosittiin tehtäviä, jotka olivat mahdollisimman autenttisia, eli oppilas voisi hyvinkin kohdata vastaavan ongelmatilanteen arkielämässä. Tästä johtuen tehtäviin sisältyi yleensä tilanteen kuvausta ja tausta-aineistoa. Usein samaan lähötömateriaaliin liittyi useita osatehtäviä, jotka etenivät yksinkertaisemmasta monimutkaisempaan. Tällaisen tehtävämuodon käyttäminen mahdollistaa realististen ja todellisuuden monitahoisuutta heijastavien tehtävien laatimisen. Lisäksi tällaisten tehtäväkokonaisuuksien käyttäminen mahdollistaa testausajan tehokkaamman käytön, koska oppilaille menee vähemmän aikaa tehtäväkon-tekstiin tutustumisessa.

PISA 2003 -arvioinnin kaikkien tehtävien tekeminen edellytti kaikkiaan noin 390 minuuttia aikaa. Tästä ajasta matematiikan tehtävien osuus oli 210 minuuttia ja lukutaidon, luonnontieteiden sekä ongelmanratkaisun tehtäville oli kullekin varattu 60 minuuttia aikaa. Käytännössä tehtävät jaettiin erilaisiin tehtävävihkoihin siten, että kukin oppilas käytti 120 minuuttia vastausaikaa ja vastasi tänä aikana omassa tehtävävihkossaan oleviin tehtäviin.

Taulukossa 2.2 on esitetty tehtävien jakautuminen eri sisältökokonaisuuksiin, prosessikategorioihin ja tilanteisiin. Lisäksi taulukosta näkyy, miten paljon erilaisia tehtävätyyppejä PISA-arvioinnin matematiikan kokeessa käytettiin. PISAn tehtävät edustivat viittä erilaista tehtävätyyppiä: *monivalinta*, *monivalintasarja*, *rajattu avoin*, *lyhyt avoin ja avoin tuottamistehtävä*. Näistä monivalintatehtävät sopivat hyvin arvioimaan sellaisten prosessien hallintaa, jotka liittyvät *tietämiseen ja perusmenetelmien käyttöön* sekä *tiedon yhdistämiseen ja tulkintaan*. Monimutkaisempien prosessien hallinnan arviointiin sopivat paremmin avoimet tehtävät, joista arvioinnissa käytettiin kolmea erilaista tyyppiä: *Avoimissa tuottamistehtävissä* oppilaiden tuli esittää tehtävään pidempi vastaus, johon sisältyy ratkaisun perusteluja. *Lyhyissä avoimissa* tehtävissä oppilaiden tuli ainoastaan antaa lyhyt vastaus esitettyyn tehtävään. *Rajatut avoimet* tehtävät poikkesivat *lyhyistä avoimista* tehtävistä siten, että niissä mahdollisten hyväksyttävien vastausten lukumäärä oli rajallinen, kun *lyhyissä avoimissa* tehtävissä tällaista rajaa ei ollut.

Taulukko 2.2 Matematiikan tehtävien jakautuminen tilanteiden, sisältökokonaisuuksien, prosessien ja tehtävätyyppien mukaan (OECD 2004a, 334).

Taulukko 2.2 Matematiikan tehtävien jakautuminen tilanteiden, sisältökokonaisuuksien, prosessien ja tehtävätyyppien mukaan (OECD 2004a, 334).

	Tehtäviä yhteensä	Monivalinta	Monivalintasarja	Rajattu avoin	Lyhyt avoin	Avoin tuottamis-tehtävä
Sisältökokonaisuus						
<i>Tila ja muoto</i>	20	4	4	6	2	4
<i>Muutos ja yhteydet</i>	22	1	2	4	4	11
<i>Määrällinen ajattelu</i>	23	4	2	2	14	1
<i>Epävarmuus</i>	20	8	3	1	3	5
Yhteensä	85	17	11	13	23	21
Prosessikategoria						
<i>Tietäminen ja perusmenetelmien käyttö</i>	26	7	0	7	9	3
<i>Tiedon yhdistäminen ja tulkinta</i>	40	5	9	4	13	9
<i>Pohdinta, perustelu ja yleistäminen</i>	19	5	2	2	1	9
Yhteensä	85	17	11	13	23	21
Tilanteet						
<i>Henkilökohtainen</i>	18	5	3	1	6	3
<i>Koulutus- ja työelämä</i>	20	2	4	6	6	2
<i>Julkinen</i>	29	8	2	4	7	8
<i>Tieteellinen</i>	18	2	2	2	4	8
Yhteensä	85	17	11	13	23	21

Taulukosta 2.2 nähdään, että tehtävät kattoivat varsin hyvin määritellyn arviointikehikon. Tehtävistä noin kolmasosa oli monivalintatehtäviä ja kaksi kolmasosaa avoimia tehtäviä. Prosessikategorioista tiedon yhdistämistä ja tulkintaa käsitteleviä tehtäviä oli melkein puolet. Tämä oli kuitenkin tehty tietoisesti, sillä tämän kategorian prosessit ovat keskeisellä sijalla matematiikan perustietojen ja -taitojen oppimisessa ja opetuksessa.

2.3 Matematiikan arvioinnin tulosten kuvaaminen

Matematiikan osaamisen arvioinnin tuloksia kuvataan seuraavassa sekä kokonaistuloksen että neljän sisältökokonaisuuden (*määrällinen ajattelu, tila ja muoto, muutos ja yhteydet sekä epävarmuus*) osalta. Tuloksia kuvaava ja vertaileva suoritusasteikko on rakennettu Raschin latentin piirteen mallia (Item Response Theory) hyödyntäen (OECD 2001) siten, että kaikkien arviointiin osallistuneiden OECD-maiden oppilaiden suorituspistemäärät voitiin esittää samalla asteikolla. Suorituspistemäärät on määritetty siten, että OECD-maiden oppilaiden keskiarvo on 500 pistettä ja keskihajonta on 100 pistettä. Tällöin kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu 400 ja 600 pisteen väliin.

Seuraavissa luvuissa tuloksia kuvataan ensin maakohtaisten keskiarvojen sekä jakaumaa kuvaavien keskihajontojen ja persentiilien avulla. Tämän jälkeen tuloksia tarkastellaan myös oppilaiden eritasoisia suorituksia kuvaavien kuuden suoritustason avulla. Tietylle suoritustasolle

yltänyt oppilas osasi ratkaista vähintään puolet tälle suoritustasolle sijoittuneista tehtävistä sekä suurimman osan alemmille tasoille sijoittuneista tehtävistä. Suoritustasot on rakennettu siten, että pistemääräasteikolla yksi suoritustaso merkitsee 61 pistettä. Seuraavassa on näiden tasojen lyhyet kuvaukset:

Taulukko 2.3 Matematiikan osaamisen suoritustasot PISA 2003 -arvioinnissa.

Suoritustaso	Kuvaus
6 Huippuosaaminen (yli 668 pistettä)	Oppilaat osaavat mallintaa monimutkaisia ongelmatilanteita ja käyttää eri tiedonlähteitä näissä tilanteissa. He osaavat myös yleistää saamansa tulokset ongelmatilanteen ulkopuolelle.
5 Erinomainen (607–668 pistettä)	Oppilaat osaavat mallintaa monimutkaisiakin ongelmatilanteita ja valita tilanteeseen sopivan ongelmanratkaisustrategian.
4 Hyvä (544–606 pistettä)	Oppilaat osaavat käyttää hyväkseen annettuja malleja monimutkaisissakin tilanteissa. He osaavat myös esittää selityksiä ja väitteitä tehtäväratkaisunsa perusteella.
3 Tyydyttävä (482–543 pistettä)	Oppilaat osaavat valita ja käyttää yksinkertaisia ongelmanratkaisustrategioita. He osaavat myös esittää lyhyet perustelut tuloksilleen ja tulkinnoilleen.
2 Välttävä (420–481 pistettä)	Oppilaat osaavat käyttää peruslaskutoimituksia ja -menetelmiä. Lisäksi he osaavat tehdä suoraviivaisia päätelmiä yksittäisistä tiedonlähteistä.
1 Heikko (358–419 pistettä)	Oppilaat osaavat vastata selkeästi esitettyihin kysymyksiin tutuissa tehtäväympäristöissä. He osaavat ratkaista tehtäviä, joissa tarvittavat suoritukset ovat itsestään selviä tehtävänannon perusteella.

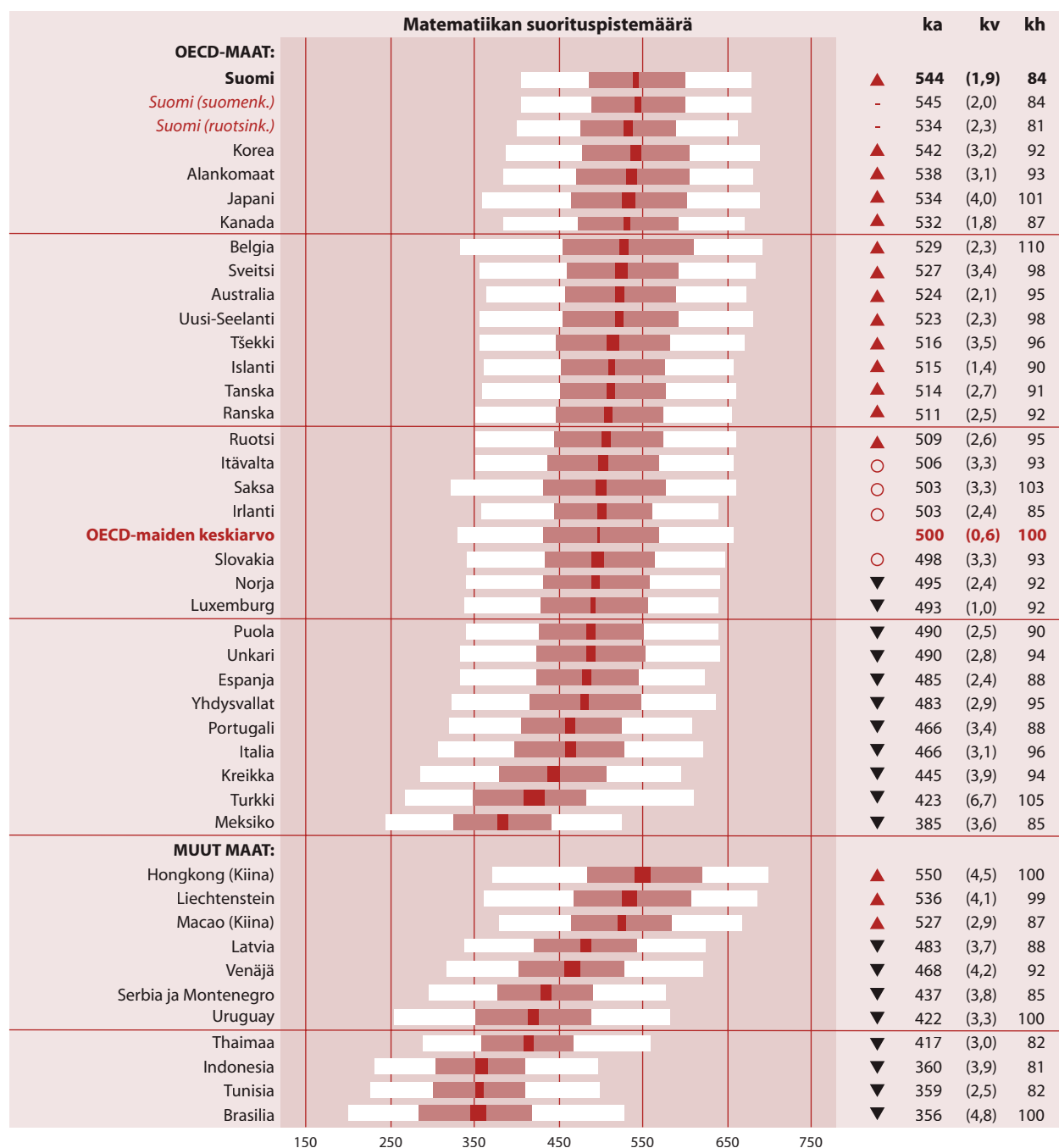
2.4 Suomalaisten osaaminen kansainvälistä huipputasoa matematiikassa

Kansallisten keskiarvotulosten mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten matematiikan osaaminen on OECD-maiden parhaimmistoa (kuvio 2.2). Suomen kanssa samalle tasolle arvioinnissa ylsivät OECD-maista Korea, Alankomaat ja Japani sekä lisäksi OECD:n ulkopuolisista maista 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 kaikki muut paitsi Norja pääsivät tilastollisesti merkitsevästi yli OECD:n keskiarvon (500 pistettä).

Suomessa ruotsinkielisten oppilaiden tulokset (534 pistettä) olivat hieman suomenkielisiä (545) heikommat. Kuitenkin tulos oli samaa tasoa kuin OECD-maiden parhaimmiston sijoittuneella Japanilla. Pienestä keskiarvon keskivirheestä johtuen Suomen ruotsinkielisten oppilaiden tulokset olivat kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi heikompia kuin suomenkielisillä.

Suomalaisten matematiikan tuloksissa korostuu myös osaamisen tasaisuus. Osaamisen vaihtelua kuvaava keskihajonta oli Suomessa selkeästi pienin (84) tutkimuksen huippumaista ja Suomen ruotsinkielisten oppilaiden keskihajonta (81) oli jopa pienempi kuin missään tutkimuksen osallistujamaassa. Hyvin menestyneistä maista ainoastaan Kanadassa ja Macaossa keskihajonta oli lähellä Suomen arvoa. Suomen tulokset ovatkin hyvä esimerkki siitä, että hyviin kokonaistuloksiin voidaan päästä ilman valtavia osaamiseroja hyvin ja heikommin osaavien oppilaiden välillä.

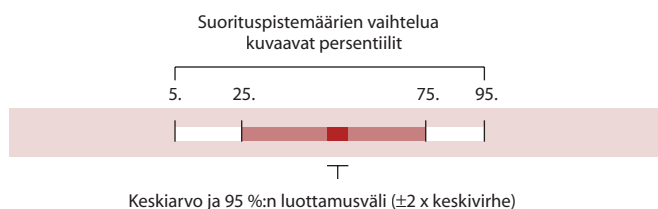
Kuvio 2.2 Matematiikan suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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



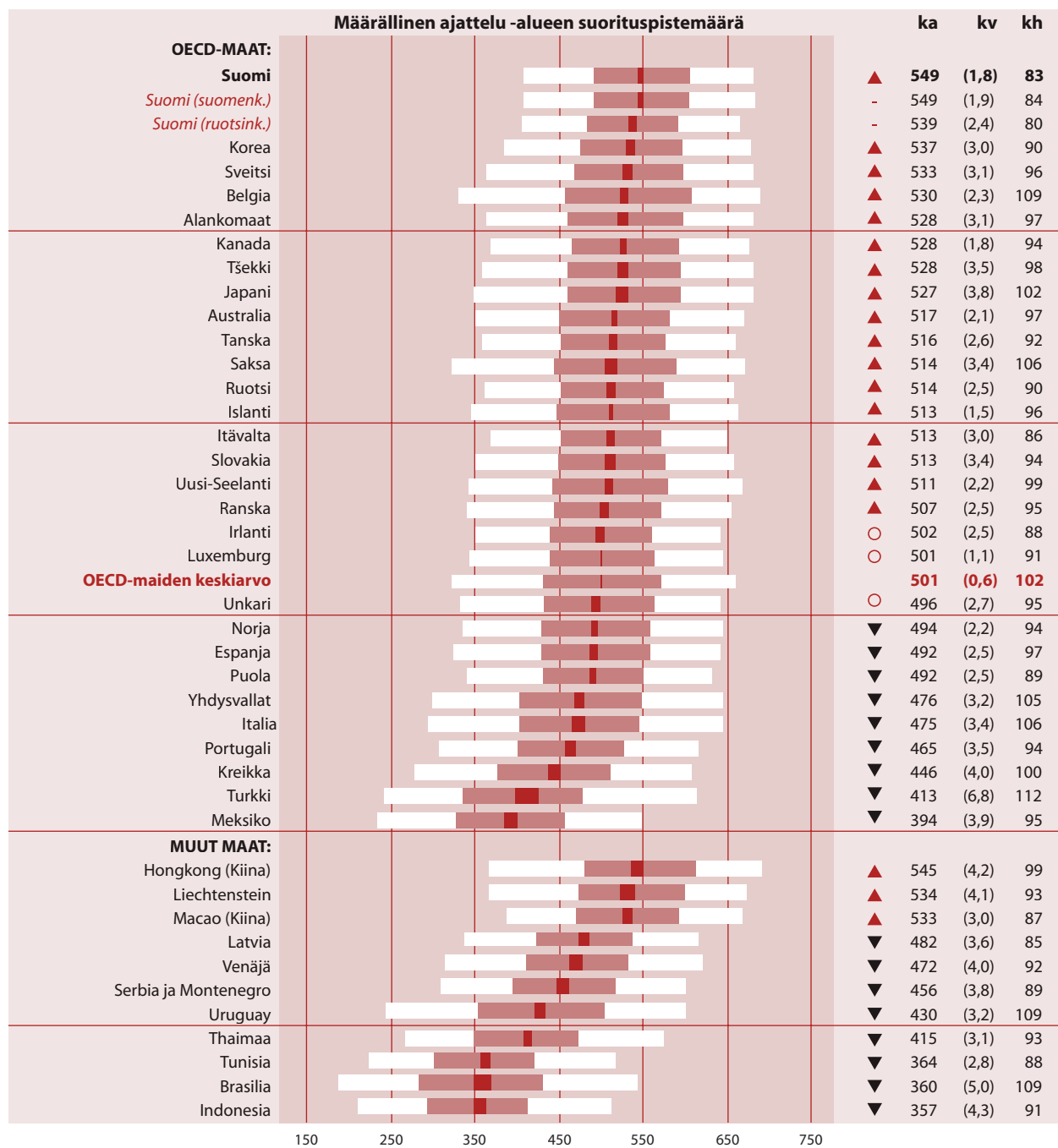
Keskiarvo ja 95 %:n luottamusväli (± 2 x keskiarve)

ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarve
kh = keskihajonta

Kaikilla osa-alueilla osattiin hyvin

Kuvioista 2.3–2.6 nähdään, että suomalaisten nuorten osaaminen oli hyvätasoista kaikilla PISA:ssa arvioituilla 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 merkitsevää. *Määrällisen ajattelun* osaaminen oli myös Suomen sisällä tarkasteltuna tilastollisesti merkitsevästi parempaa kuin muilla osa-alueilla. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että suomalaisten osaaminen muilla osa-alueilla olisi ollut heikkoa. *Muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus* -alueilla suomalaisten keskiarvopistemäärä oli kolmanneksi paras kaikkien osallistujamaiden joukossa ja ero osa-alueiden kärkimaihin, Alankomaihin ja Hongkongiin, ei ollut tilastollisesti merkitsevää. *Tila ja muutos* -alueella ero kärkimaahan, Hongkongiin, oli tilastollisesti merkitsevää, mutta tälläkin alueella suomalaisten sijoitus oli 40 maan joukossa erittäin hyvä eli viides.

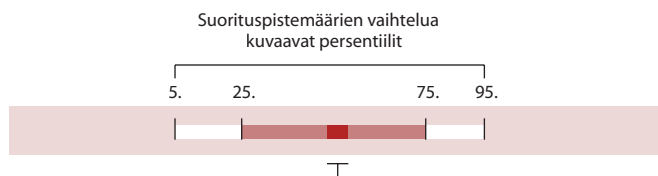
Kuvio 2.3 Määrällinen ajattelu -alueen suorituspistemäärien jakaumat



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

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

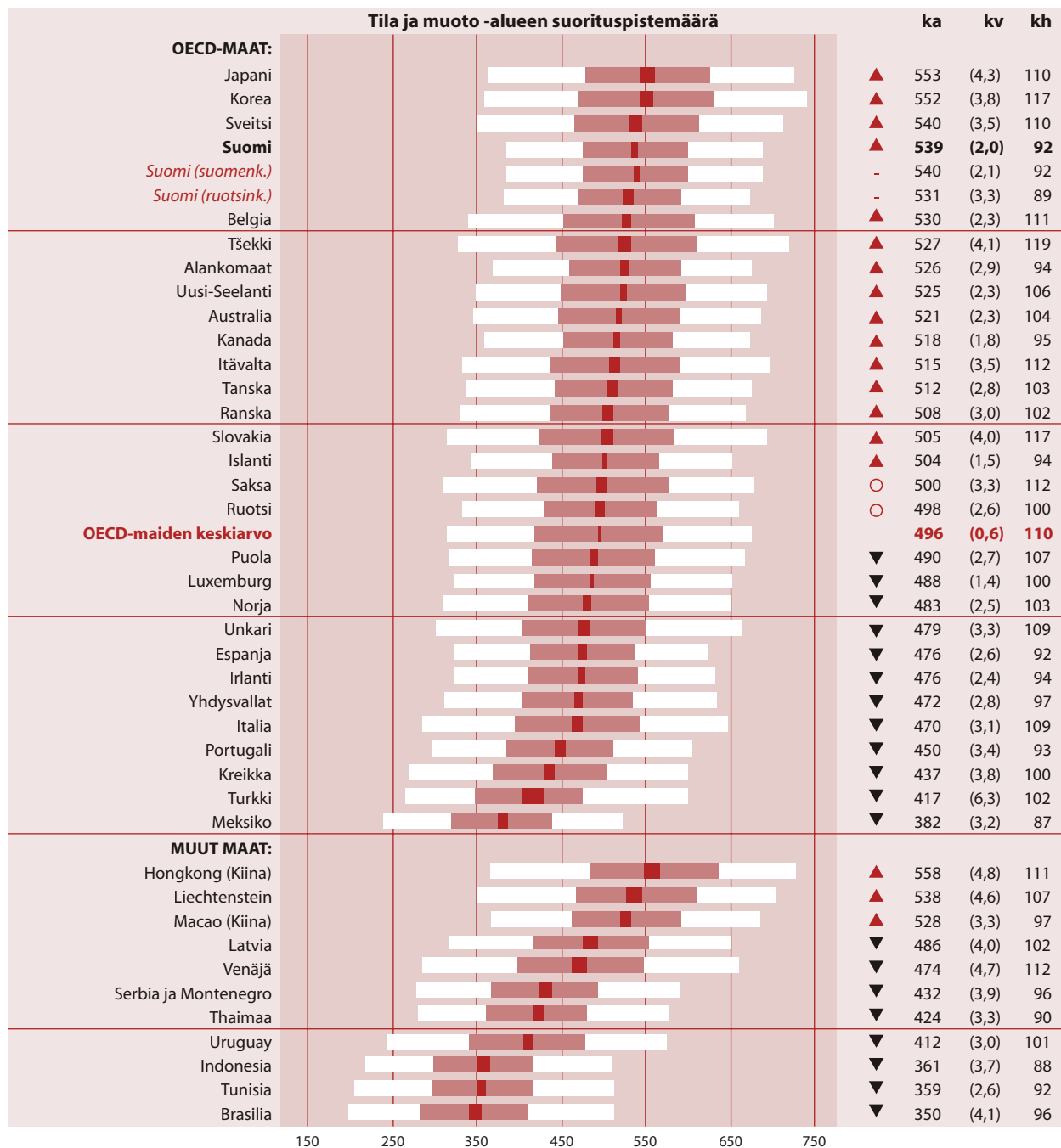
▼ Maan keskiarvo on OECD:n keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.



Keskiarvo ja 95 %:n luottamusväli (± 2 x keskivirhe)

ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskivirhe
kh = keskihajonta

Kuvio 2.4 Tila ja muoto -alueen suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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

Suorituspistemäärien vaihtelua kuvaavat persenttiilit

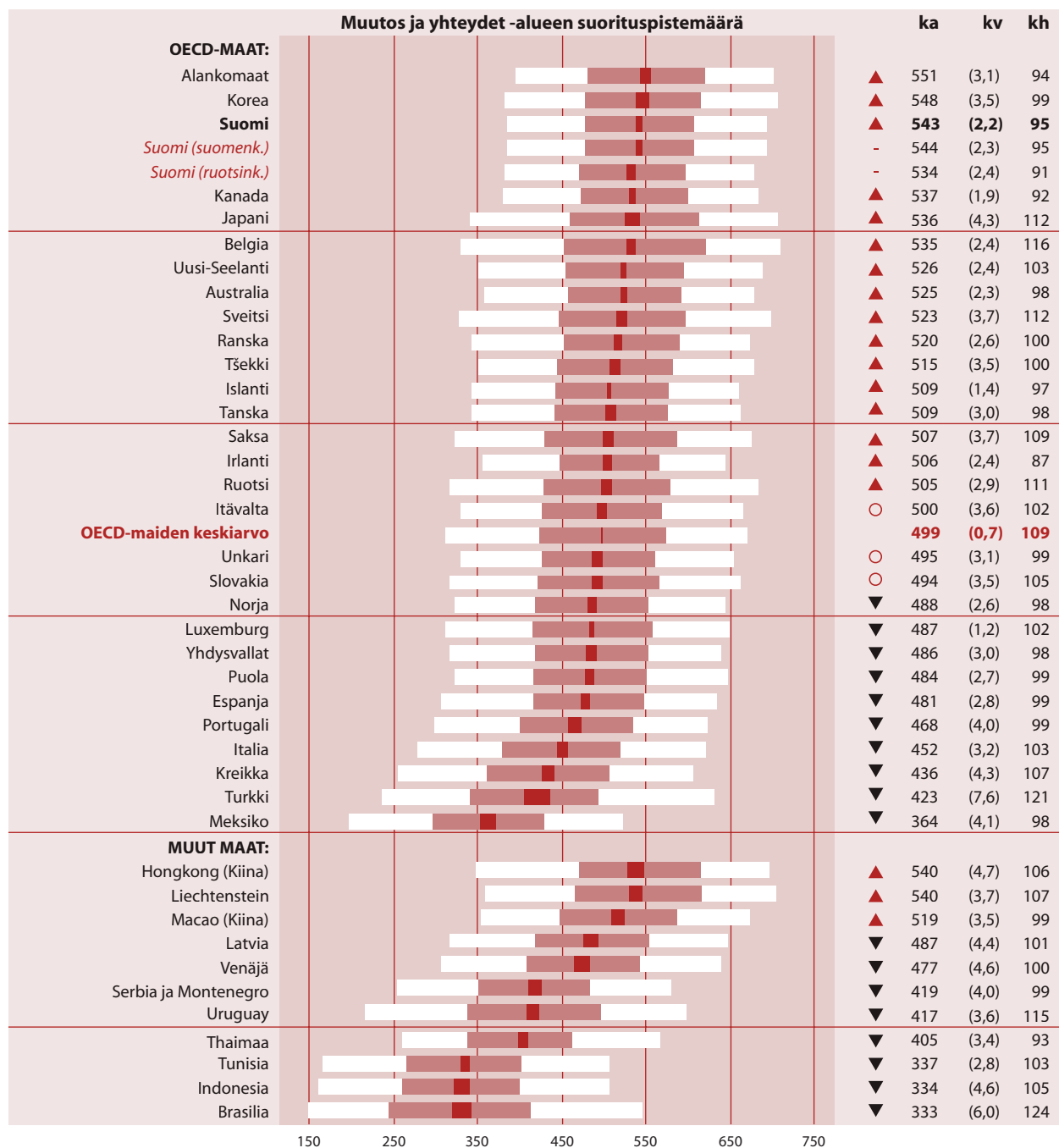
5. 25. 75. 95.



Keskiarvo ja 95 %:n luottamusväli (± 2 x keskiarvo)

ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarvo
kh = keskihajonta

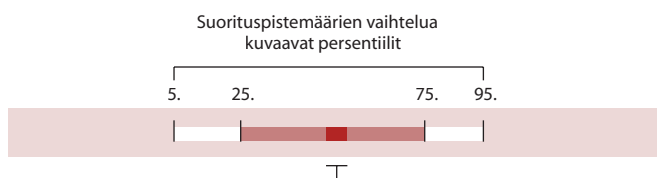
Kuvio 2.5 Muutos ja yhteydet -alueen suorituspistemäärien jakaumat



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

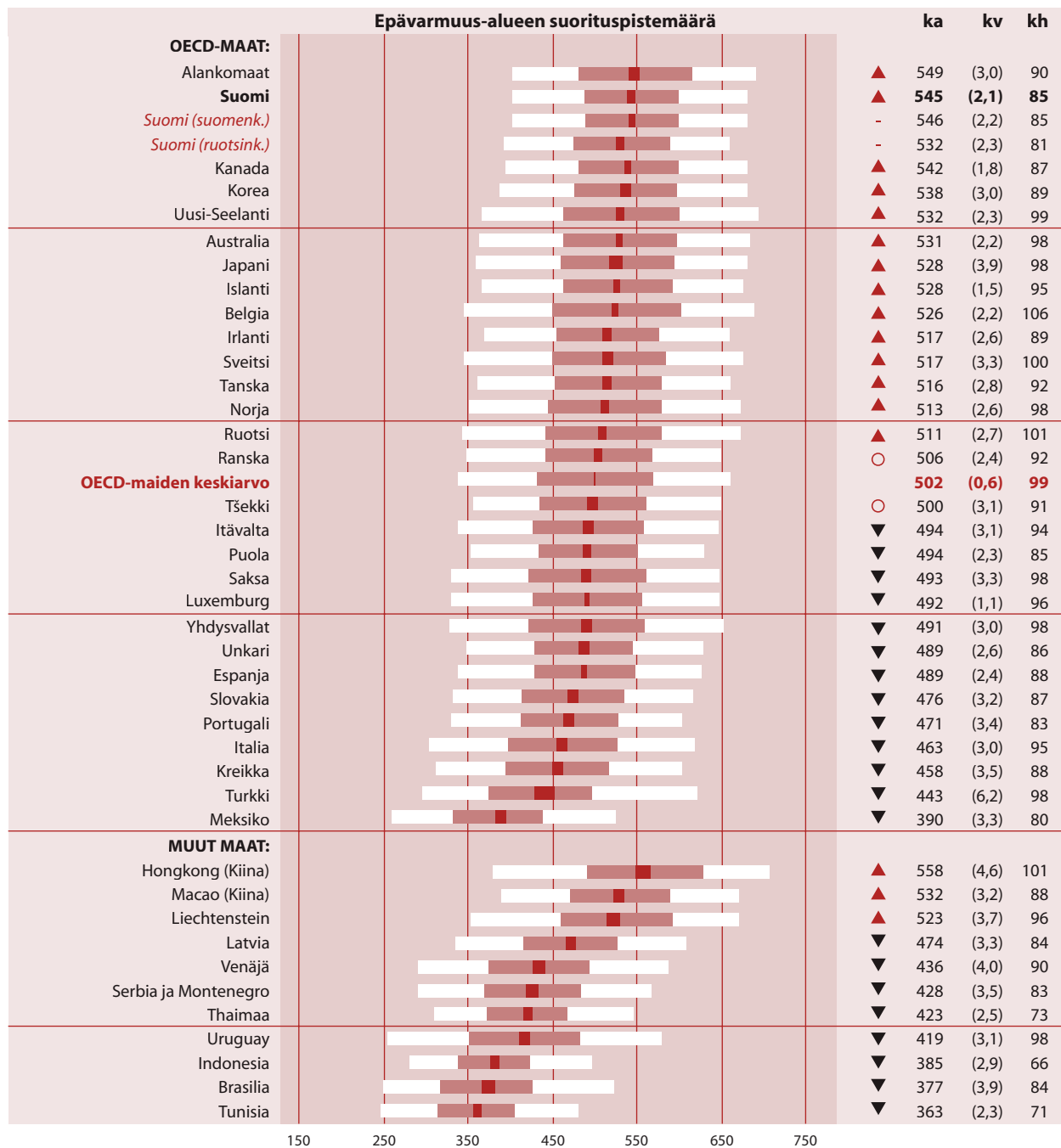
○ Maan keskiarvo ei poikkea tilastollisesti merkitsevästi OECD:n keskiarvosta.

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



ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarve
kh = keskihajonta

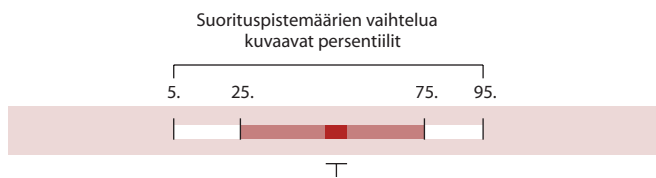
Kuvio 2.6 Epävarmuus-alueen suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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

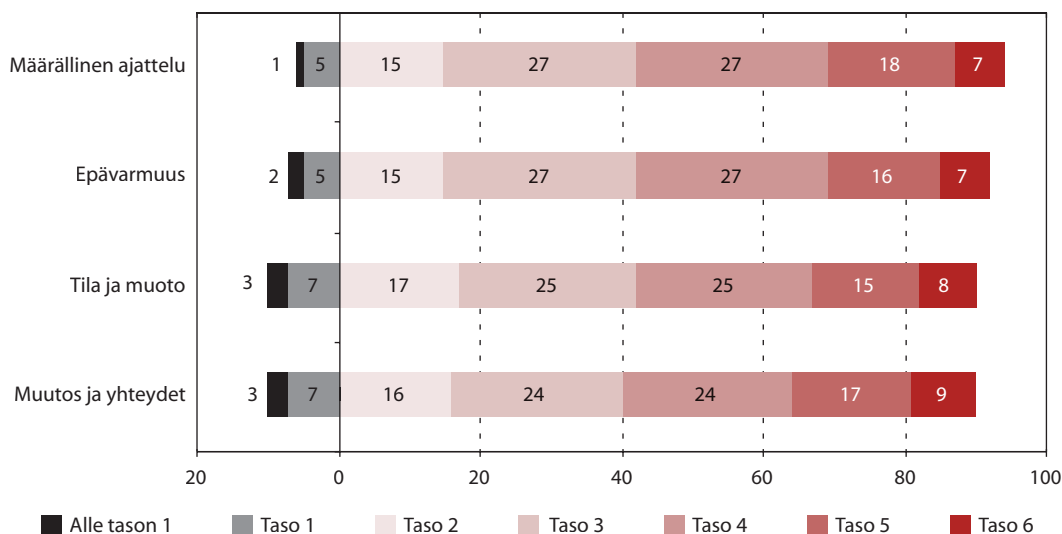


Keskiarvo ja 95 %:n luottamusväli (± 2 x keskivirhe)

ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskivirhe
kh = keskihajonta

Korkeatasoisen kokonaisosaamisen ohella suomalaisten nuorten tuloksille oli kaikilla matematiikan osa-alueilla tyypillistä osallistujamaiden pienimpiin kuuluva tulosten keskijajonta. Lisäksi kaikilla osa-alueilla suomen- ja ruotsinkielisten oppilaiden välillä oli noin kymmenen pisteen ero suomenkielisten hyväksi. Tämä ero oli kuitenkin niin pieni, että myös Suomen ruotsinkielisten oppilaiden osaaminen oli vertailussa kansainvälistä huipputasoa.

Kuvio 2.7 Suomalaisten oppilaiden prosenttiosuudet matematiikan eri suoritustasoilla osa-alueittain



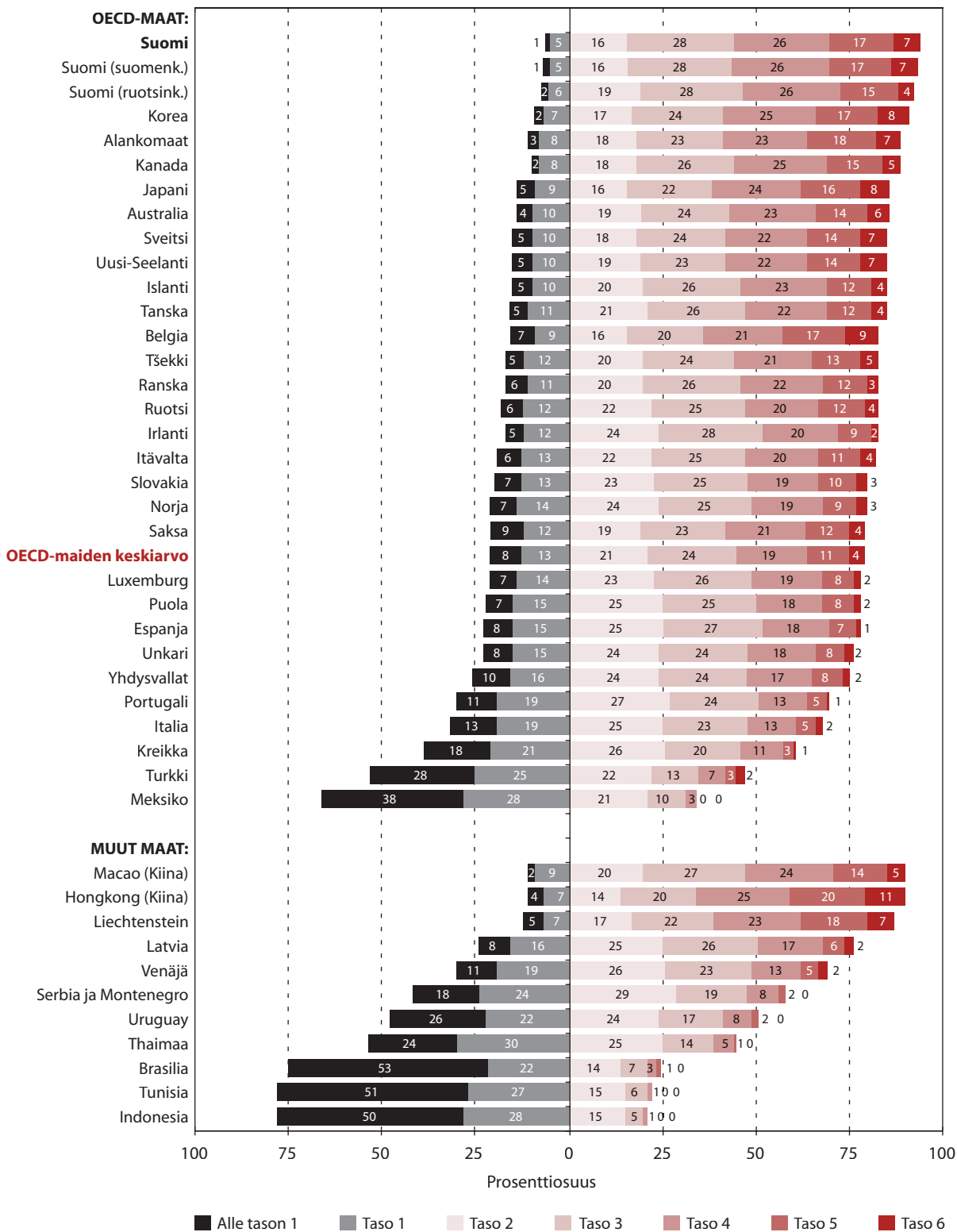
Suomalaisten nuorten osaamisen tasaisuus matematiikan eri osa-alueilla näkyy myös vertailtaessa oppilaiden sijoittumista eri suoritustasoille osa-alueittain (kuvio 2.7). Kaikilla osa-alueilla huipputasojen osuus oli 7–9 prosenttia ja erinomaisen osaamisen tasolle pääsi oppilaista 15–18 prosenttia. Tyydyttävään ja hyvään matematiikan osaamiseen (tasot 3 ja 4) ylsi kaikilla osa-alueilla noin puolet oppilaista. Suoritustasolle 2 jäi 15–17 prosenttia oppilaista, ja tasolle 1 oppilaista jäi 5–7 prosenttia. Kaikilla osa-alueilla 2–3 prosenttia suomalaisoppilaista jäi alle suoritustason 1. Erot eri osa-alueiden välillä olivat siis hyvin pieniä.

Muutos ja yhteydet -alueen jakauma poikkesi muista siten, että sen kohdalla tulosten hajonta oli hieman muita suurempaa. Jakaumassa tämä näkyi siten, että ääripäissä (alle suoritustason 1 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.

Osaamisen vaihtelu oli kuitenkin huomattavaa

Muihin osallistujamaihin verrattuna osaamisen kokonaisvaihtelu oli Suomessa varsin pientä. Kuitenkin myös Suomessa oppilaiden osaaminen vaihteli huipputasoisesta erittäin heikkoon osaamiseen. Oppilaiden sijoittumista matematiikan eri suoritustasoille kuvaavat tulokset (kuvio 2.8) kertovat selkeästi, että oppilaiden osaaminen vaihtelee huomattavasti maiden välillä, mutta sitäkin selkeämmin maiden sisällä. Matematiikan suoritustasoa 2 (ks. taulukko 2.3) voidaan pitää

Kuvio 2.8 Oppilaiden prosenttiosuudet matematiikan eri suoritusasteilla



vähimmäistasona, joka oppilaiden tulisi saavuttaa, jotta heillä olisi riittävät matemaattiset taidot toimiakseen nykyisen kaltaisessa tietoyhteiskunnassa. Tällä tasolla olevat oppilaat pystyvät yksinkertaiseen omatoimiseen matemaattiseen päättelyyn ja tulkintaan, kun suoritustasolla 1 olevien oppilaiden suoritukset rajoittuvat lähinnä vaadittujen laskutoimitusten suorittamiseen.

Kun verrattiin niiden oppilaiden osuuksia, jotka saavuttivat *vähintään* suoritustason 2 eli tietoyhteiskunnan kannalta välttävät 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 ja OECD:n ulkopuolisista maista Hongkong, Macao ja Liechtenstein. Myös muut Pohjoismaat pääsivät OECD:n keskiarvon (79 %) yläpuolelle.

Välttävää matematiikan osaamista osoittaneiden eli *toiselle suoritustasolle* päässeiden nuorten osuus oli Suomessa pienimpiä (16 %) kaikkien osallistujamaiden joukossa 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.

Sekä suomenkielisistä että ruotsinkielisistä oppilaista 54 prosenttia sijoittui suoritustasoille 3 ja 4, mitkä vastaavat tyydyttävää ja hyvää osaamista. Tämä suoritusten painottuminen asteikon keskimmaisille tasoille kertoo omalta osaltaan suomalaisten osaamisen tasaisuudesta muihin maihin verrattuna. Muista maista ainoastaan Kanadassa ja Macaoossa näille tasoille sijoittui yli puolet oppilaista (51 prosenttia) ja OECD-maiden keskimääräinen osuus oli 34 prosenttia. *Kolmannelle suoritustasolle* eli matematiikan tyydyttävään osaamiseen suomalaisista nuorista pääsi 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.

Neljännelle suoritustasolle yltäneiden suomalaisten nuorten osuus oli 26 prosenttia, mikä oli korkein kaikkien osallistujamaiden joukossa. 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 noin 23–25 prosentin osuuksiin suoritustasolla 4. Norjassa, Ruotsissa ja Tanskassa osuudet olivat lähellä OECD:n keskiarvoa (19 %).

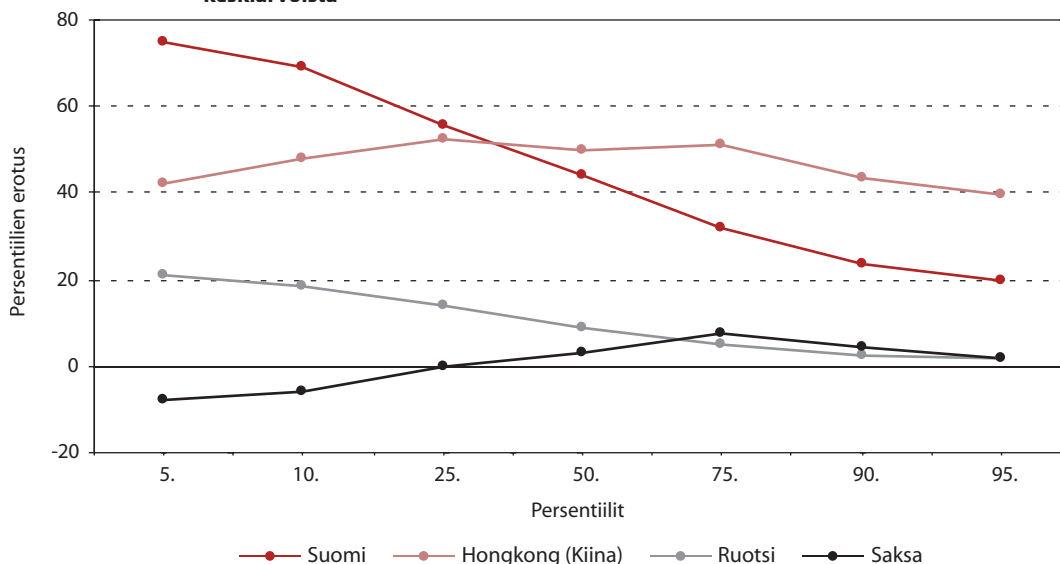
Suomalaisten oppilaiden joukossa oli varsin runsaasti myös matematiikan huippuosaajia ja erinomaisesti menestyneitä oppilaita (suoritustasot 6 ja 5). Suomenkielisistä oppilaista näiden tasojen osaamiseen ylsi yhteensä 24 prosenttia ja ruotsinkielisistä oppilaista 19 prosenttia. Ainoastaan viidessä maassa (Hongkongissa, Belgiassa, Koreassa, Alankomaissa, Liechtensteinissa) oppilaiden osuus oli suomenkielisten oppilaiden osuutta korkeampi. *Viidennelle suoritustasolle* suomalaisista nuorista 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 ylsi enemmän tai saman verran oppilaita kuin meillä. Muissa Pohjoismaissa viidennelle suoritustasolle yltäneiden osuudet olivat hieman OECD:n keskiarvoa suuremmat.

Ylimmän suoritustason (taso 6) huippuosaaaja oli OECD-maissa keskimäärin 4 prosenttia. Suomessa huipputasolle yltäneitä oli hieman enemmän eli 7 prosenttia oppilaista. Suomeen verrattuna huippuosaaajien osuus oli korkeampi tai samaa tasoa Belgiassa (9 %), Koreassa (8 %), Japanissa (8 %), Alankomaissa (7 %), Sveitsissä (7 %) ja Uudessa-Seelannissa (7 %). Muissa Pohjoismaissa huippuosaaajien osuus oli OECD-maiden keskitasoa. OECD-maista ainoastaan Meksikossa yksikään oppilas ei yltänyt huipputasolle. OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongissa matematiikan huippuosaaaja oli kaikkein eniten eli 11 prosenttia ja myös Liechtensteinin osuus (7 %) oli korkea tasoa. Indonesiassa ja Tunisiassa ei huippuosaaajia ollut yhtään.

Heikoimpien oppilaiden joukossa (alle tason 1 ja taso 1) suomalaisia oli varsin vähän. Suomenkielisistä oppilaista heikoimpien oppilaiden joukkoon sijoittui 6 prosenttia ja ruotsinkielisistä 8 prosenttia. Suomen lisäksi alle kymmenen prosentin osuuteen heikkojen oppilaiden kohdalla pääsi vain Korea. Lisäksi Kanadassa heikkojen oppilaiden osuus oli juuri 10 prosenttia. Kaikissa muissa osallistujamaissa heikkojen oppilaiden osuus nousi yli kymmenen prosentin, ja arvioinnissa heikoimmin menestyneissä maissa – Brasiliassa, Tunisiassa ja Indonesiassa – yli kolme neljäsosaa oppilaista jäi tälle tasolle.

Tulosten valossa suomalaisten hyvä menestys PISA 2003 -tutkimuksessa perustui siihen, että kansallisesti tarkasteltuna heikkojen oppilaiden suoritukset olivat kansainvälisesti verrattuna varsin hyviä. Kuviossa 2.9 esitetään, kuinka paljon kansallisesti määritetyt suorituspistemäärien persentiiliarvot vaihtelivat Suomessa, Hongkongissa, Ruotsissa ja Saksassa OECD-maiden keskiarvoon verrattuna. Kuvioista nähdään, että suomalaisten heikoimpien oppilaiden (5. ja 10. persentiili) pistemäärät olivat noin 70 pistettä OECD-maiden vastaavia keskiarvoja korkeampia, kun taas parhaimpien oppilaiden (90. ja 95. persentiili) kohdalla ero oli enää noin 20 pistettä. Käytännössä siis heikoimpien suomalaisten suoritukset olivat noin yhden suoritustason verran parempia verrattuna OECD-keskiarvoon. Ruotsissa profiili oli samanlainen kuin Suomessa, eli heikoimpien oppilaiden kohdalla erotus ruotsalaisten oppilaiden hyväksi oli suurempi kuin huippuoppilaiden kohdalla. Hongkongissa erotus oli varsin tasaisesti noin 40–50 pistettä kaikkien persentiilien kohdalla.

Kuvio 2.9 Suorituspistemäärien persentiiliarvojen erotus OECD-maiden vastaavista keskiarvoista

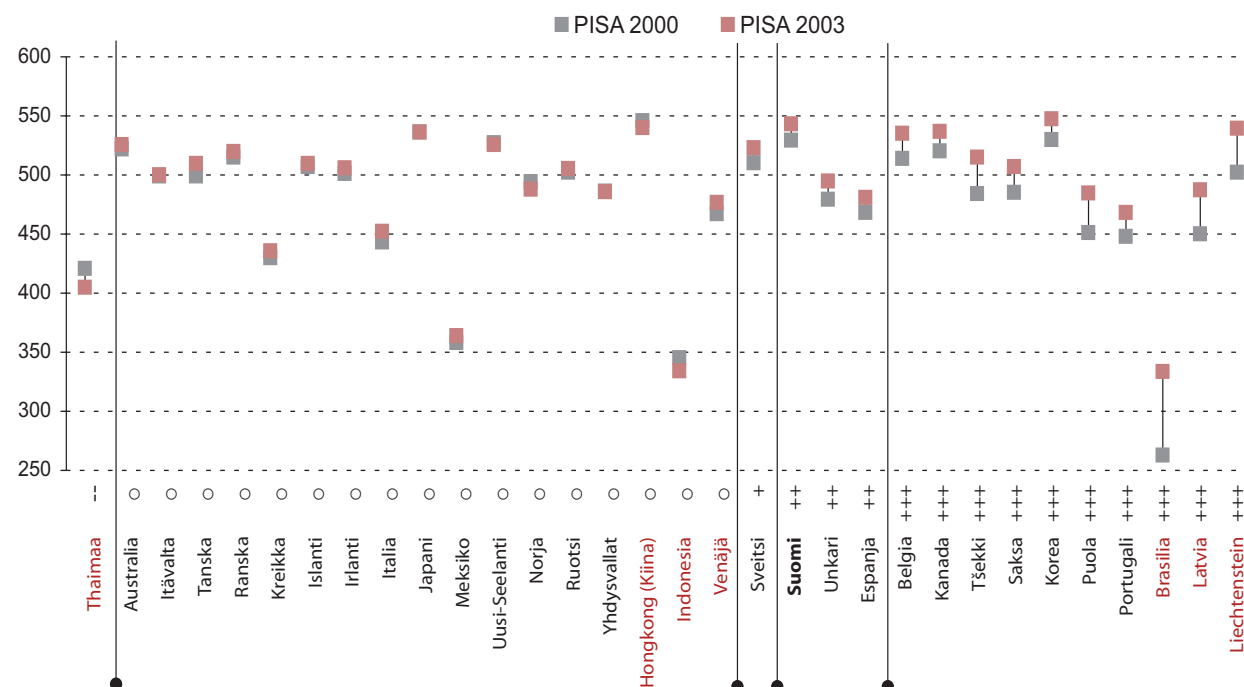


Saksassa sitä vastoin heikoimmat oppilaat jäivät hieman alle OECD-keskiarvon ja parhaat ylsivät hieman yli OECD-keskiarvon.

2.5 Miten matematiikan osaaminen on muuttunut vuodesta 2000 vuoteen 2003?

Sekä vuonna 2000 että 2003 arvioinnin kohteena olivat *tila ja muoto* sekä *muutos ja yhteydet* -osa-alueet, ja molemmilla suomalaisnuorten matematiikan osaaminen oli kohentunut. Osa-alueella *tila ja muoto* (geometrisia tehtäviä) oppilaiden keskimääräinen pistemäärä vuonna 2003 oli 539, kun se vuonna 2000 oli 533. Muutos oli tosin pieni eli 6 pistettä. Suoritusten vaihtelu oli osa-alueella nyt aikaisempaa vähäisempää, sillä vuoden 2000 suoritusten keskihajonta 97 oli pienentynyt 92:een. Osaltaan vaihtelun pienentyminen selittyi sillä, että tulokset olivat parantuneet erityisesti heikompien oppilaiden kohdalla. Osa-alueella *muutos ja yhteydet* (algebrallisia tehtäviä) suomalaisoppilaiden keskimääräinen pistemäärä vuonna 2003 oli 543, kun se kolme vuotta aikaisemmin oli 529. Suoritusten parannus oli tällä alueella selkeämpi (14 pistettä) ja se oli myös tilastollisesti merkitsevä (kuvio 2.10). Kohentuminen tapahtui nimenomaan paremmin suoriutuneiden oppilaiden kohdalla ja tämä näkyi myös kasvaneena keskihajontana (92 vuonna 2000 ja 95 vuonna 2003).

Kuvio 2.10 Muutos ja yhteydet -alueen pistemäärien erot PISA 2003 ja PISA 2000 -tutkimuksissa



Tilastolliset merkitsevyystasot	2003 on korkeampi kuin 2000	2003 on alempi kuin 2000	Eivät poikkea toisistaan
90 %:n luottamusväli	+	-	o
95 %:n luottamusväli	++	--	
99 %:n luottamusväli	+++	---	

Lähde: OECD 2004a

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 arvioituna (OECD 2004a). Myös Tšekissä, Puolassa, Italiassa ja Latviassa oppilaiden suoritukset kohenivat tällä osa-alueella merkitsevästi.

Osa-alueella *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.

2.6 Esimerkkejä PISA 2003:n matematiikan tehtävistä

Seuraavassa esitellään jokaiselta sisältökokonaisuudelta yksi esimerkkitehtävä. Esimerkit antavat hyvän kuvan siitä, millaista matematiikan osaamista PISA 2003 -tutkimuksen tehtävät edellyttivät.

Ensimmäinen esimerkki on Numerokuutiot-tehtävä, joka kuului *tila ja muoto* -sisältökokonaisuuteen. Tämä monivalintasarjatehtävä sijoittuu henkilökohtaiseen tilanteeseen. Sen vaikeustaso vastasi 503:a suorituspistettä, eli oppilailta, joiden tulos oli 503 pistettä, oli 62 prosentin todennäköisyys ratkaista tehtävä oikein.

Monissa peleissä, joita lapset pelaavat koulussa ja koulun ulkopuolella, käytetään numerokuutioita eli noppia. Tehtävässä ei oleteta mitään ennakkotietoja näistä kuutioista, vaan oppilaiden pitää ymmärtää niiden rakentumisperiaate: vastakkaisilla sivuilla on yhteensä seitsemän pistettä. Tämä rakentumisperiaate korostaa lukujen merkitystä, mutta esitetyn ongelman ratkaiseminen vaatii tilanteen avaruudellista hahmottamista. Tämä taito on oleellinen osa matematiikan osaamista, sillä oppilaat elävät kolmiulotteisessa maailmassa ja he kohtaavat usein sen kaksiulotteisia esityksiä. Oppilaiden täytyy hahmottaa mielessään, miten neljä tasomuodossa esitettyä numerokuutiosuunnitelmaa täyttää annetun rakentumisperiaatteen, jos ne kootaan kolmiulotteiseksi numerokuutioksi. Tämän vuoksi tehtävä kuuluu *tila ja muoto* -sisältökokonaisuuteen.

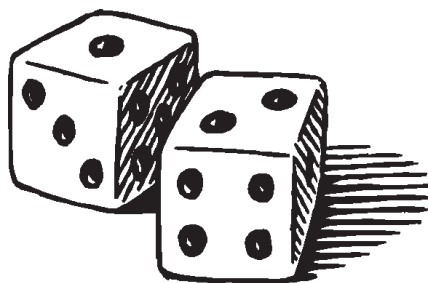
Ongelma ei ole rutiinimuotoinen: Se vaatii kaksiulotteisten esitysmuotojen tulkintaa ja hahmottamista kolmiulotteisessa muodossa liikkuen mallin ja todellisuuden välillä. Samalla tehtävässä pitää tarkastaa annetun lukumuotoisen rakentumisperiaatteen täyttyminen. Siten tehtävä kuuluu prosessiluokkaan *tiedon yhdistäminen ja tulkinta*. Tehtävä vaatii avaruudellisia hahmottamistaitoja henkilökohtaisessa tilanteessa, jossa kaikki oleellinen tieto on esitetty kirjoitettuna ja graafisesti. Tehtävä kuvaa suoritustasoa 3.

NUMEROKUUTIOT

Tehtävä 2

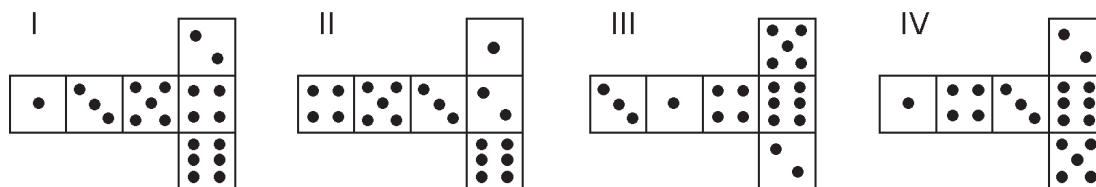
Nopat ovat numerokuutioita, joihin pätee seuraava sääntö:

kahden vastakkaisen sivun pisteiden summa on aina seitsemän.



Yksinkertaisen numerokuution voi valmistaa pahvista leikkaamalla, taittelemalla ja liimaamalla. Tämän voi tehdä monin tavoin. Alla olevassa kuvassa on neljä valmiiksi leikattua kuutiota, joissa näkyvät sivujen pisteet.

Mikä tai mitkä seuraavista kuvioista voidaan taitella kuutioksi, joka noudattaa sääntöä, jonka mukaan vastakkaisten sivujen summa on 7. Ympyröi alla olevaan taulukkoon jokaisen kuvion kohdalle joko "Kyllä" tai "Ei".



Kuvio	Noudattaako sääntöä, jonka mukaan vastakkaisten sivujen summa on 7?
I	Kyllä / Ei
II	Kyllä / Ei
III	Kyllä / Ei
IV	Kyllä / Ei

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 2

1 piste (vaikeustaso 503)
 Ei, Kyllä, Kyllä, Ei, tässä järjestyksessä.

TASO

6

669

5

607

4

544

3

482

2

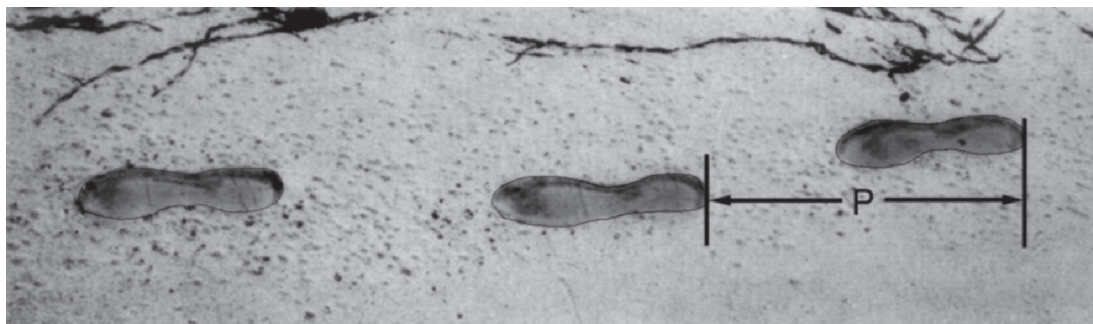
420

1

358

alle 1

KÄVELY



Kuvassa näkyy kävelemässä olleen miehen jalanjäljet. Askelmitta P on kahden peräkkäisen jalanjäljen takaosien välinen matka.

Miehillä kaava $\frac{n}{P} = 140$ määrittelee karkeasti n :n ja P :n välisen suhteen, missä

n = askelten lukumäärä minuutissa ja

P = askelmitta metreinä.

Tehtävä 5

Pertti tietää, että hänen askelmittansa on 0,80 metriä. Kaava pätee Pertin kävelyyn. Lase Pertin kävelynopeus metreinä minuutissa ja kilometreinä tunnissa. Merkitse kaikki laskutoimituksesi näkyviin.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 5

3 pistettä (vaikeustaso 723)

Vastaukset, joissa on ilmoitettu nopeus oikein yksiköissä metriä/minuutti (89,6) ja km/h (5,4). Pyöristämisestä johtuvat virheet hyväksytään.

2 pistettä (vaikeustaso 666)

Vastaukset, jotka ovat virheellisiä tai epätäydellisiä, koska:

- Muuten oikea ratkaisu, mutta askelia/min ei ole kerrottu 0,80:llä, jotta saataisiin m/min.
- Nopeus metreinä minuutissa on oikein (89,6 m/min), mutta muunnos kilometreiksi tunnissa on väärin tai puuttuu.
- Ratkaisu perustuu oikeaan menetelmään (selvästi esitetty), mutta on tehty muita pieniä laskuvirheitä.
- Vastaukseksi on annettu vain 5,4 km/h, mutta 89,6 metriä/minuutti puuttuu (laskennan välivaiheita ei ole esitetty).

1 piste (vaikeustaso 605)

Vastaukset, joissa esitetään $n = 140 \cdot 0,80 = 112$, mutta muuta suoritusta ei ole esitetty, tai ratkaisu on tästä eteenpäin väärin.

TASO

6

669

5

607

4

544

3

482

2

420

1

358

alle 1

Tehtävä 5 on avoin tuottamistehtävä, joka sijoittuu henkilökohtaiseen tilanteeseen. Tehtävästä oli mahdollista saada 0–3 pistettä. Tehtävä käsittelee askelpituuden ja minuutissa kuljettujen askelten määrän välistä yhteyttä, ja siten tehtävä sopii *muutos ja yhteydet* -sisältökokonaisuuteen. Ongelman ratkaisemiseksi oppilaan täytyy rutiininomaisesti sijoittaa annetut numeeriset arvot algebralliseen kaavaan, ja tämän jälkeen suorittaa tarvittavat laskutoimitukset, jotka eivät enää ole rutiininomaisia. Aluksi oppilaat sijoittavat arvot ja käsittelevät annettua kaavaa: $n/0,8 = 140$, josta saadaan $n = 140 \cdot 0,8 = 112$ askelta minuutissa. Seuraavaksi oppilaan täytyy muuttaa tuloksen yksikkö metreiksi/minuutissa, mikä onnistuu muuttamalla askelten lukumäärä kuljetuksi matkaksi: $112 \cdot 0,8 = 89,6$ metriä, joten nopeus on $89,6$ m/minuutti. Viimeinen vaihe on muuntaa yksiköksi km/h, joka on yleisemmin käytetty nopeuden yksikkö. Tämä vaatii yksiköiden välisten yhteyksien tuntemusta, mikä kuuluu mittaamisen alueeseen: $89,6 \text{ m} = 0,0896 \text{ km}$, $1 \text{ min} = 1/60 \text{ h}$, joten $89,6 \text{ m/min} = 60 \cdot 0,0896 \text{ km/h} = 5,4 \text{ km/h}$.

Tehtävä 5 on varsin monimutkainen, sillä siinä täytyy käsitellä algebrallisia lausekkeita sekä suorittaa useita toisiinsa liittyviä laskutoimituksia, joissa lisäksi täytyy muuntaa algebrallisia kaavoja ja mittayksiköitä. Yhden pisteen suoritus tässä tehtävässä liittyy *tiedon yhdistäminen ja tulkinta* -prosessiluokkaan ja sen vaikeustaso, 605 pistettä, oli suoritustason 4 yläpäässä. Kahden pisteen suoritus vastasi suoritustason 5 yläpäästä (vaikeustaso 666 pistettä). Tällaisen vastauksen antaneet oppilaat ovat osanneet mennä eteenpäin tehtävässä saatuaan selville askelmäärän minuutissa. He ovat pyrkineet esittämään saadun askelmäärän tavallisemmin käytetyn nopeuden yksikön avulla, mutta ratkaisut eivät ole täysin loppuun vietyjä tai täysin oikeita. Täyden kolmen pisteen suoritus edusti tason 6 yläpäästä vastaten vaikeustasoa 723 pistettä. Siihen ylittäneet oppilaat ovat osanneet viedä loppuun yksikön muunnoksen ja esittää vastauksen molempien vaadittujen yksiköiden avulla.

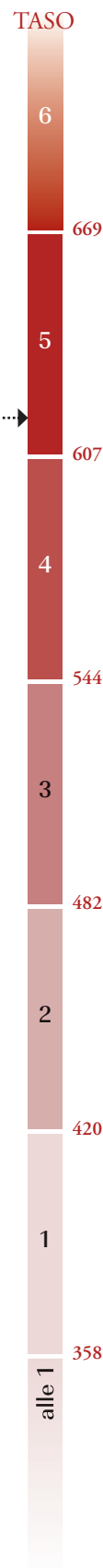
Tehtävä 4

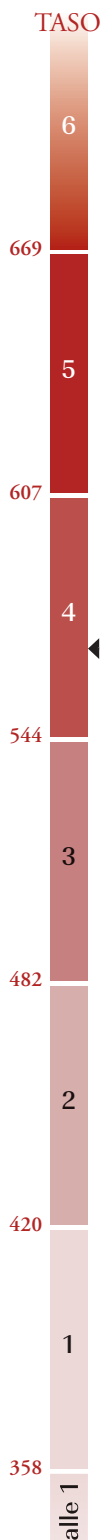
Oletetaan, että kaava pätee Heikin kävelyyn ja Heikki ottaa 70 askelta minuutissa. Mikä on Heikin askelmitta? Merkitse kaikki laskutoimituksesi näkyviin.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 4

1 piste (vaikeustaso 611)
Vastaukset $0,5 \text{ m}$ tai 50 cm , $\frac{1}{2}$ (mittayksikköä ei vaadita).

Tehtävä 4 on avoin tuottamistehtävä, joka sijoittuu henkilökohtaiseen tilanteeseen ja vaikeustasoltaan (suorituspistemäärä 611) se sijoittui suoritustasolle 5 vain muutaman pisteen tason 4 rajan yläpuolelle. Jokainen on joskus elämässään nähnyt jalanjälkensä hiekassa. Todennäköisesti tuolloin ei ole ajatellut sitä, millainen yhteys näiden kuvioden syntymiseen liittyy. Kuitenkin monella oppilaalla on vaistomainen käsitys siitä, että jos askelpituus kasvaa, askelten määrä minuutissa laskee. Tällaisen päivittäiseen elämään piilotetun matematiikan huomaaminen ja pohtiminen on osa matematiikan osaamista.





Myös tehtävä 4 sopii *muutos ja yhteydet* -sisältökokonaisuuteen. Tehtävän matemaattisen sisällön voi katsoa kuuluvan algebraan: Oppilaiden täytyy ratkaista tehtävä sijoittamalla luku yksinkertaiseen kaavaan ja suorittamalla rutiininomainen laskutoimitus. Tehtävä saa muodon: jos $n/p = 140$ ja $n = 70$, mikä on askelmitan p arvo? Tehtävä liittyy prosessiluokkaan *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö*, sillä tehtävän ratkaisu vaatii harjoiteltujen tietojen muistamista ja rutiininomaista algebrallisten lausekkeiden käsittelyä ja laskutoimitusten suorittamista.

VAIHTOKURSSI

Singaporelainen Mei-Ling valmisteli lähtöään vaihto-oppilaaksi Etelä-Afrikkaan 3 kuukauden ajaksi. Hänen täytyi vaihtaa Singaporen dollareita (SGD) Etelä-Afrikan randeiksi (ZAR).

Tehtävä 11

Näiden 3 kuukauden aikana vaihtokurssi oli siis muuttunut 4,2:sta 4,0 randiin (ZAR) Singaporen dollaria (SGD) kohti.

Oliko Mei-Lingille eduksi, että vaihtokurssi nyt kun hän vaihtoi randinsa takaisin Singaporen dollareiksi, oli 4,0 randia 4,2 randin sijasta? Perustele vastauksesi.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 11

1 piste (vaikeustaso 586)

Vastaus ”Kyllä” riittävin perusteluin.

Tehtävä 11 on avoin tuottamistehtävä, joka sijoittuu julkiseen tilanteeseen, ja sen vaikeustaso oli 586 pistettä. Tehtävässä oppilaiden täytyy suorittaa kerto- ja jakolaskuja määrällistä ajattelua vaativassa tilanteessa, joten tehtävä kuuluu luonnollisesti *määrällisen ajattelun* sisältökokonaisuuteen. Tehtävän ratkaisuun tarvittavat vaiheet eivät ole itsestään selviä; oppilaat joutuvat pohtimaan vaihtokurssin käsitettä ja sen ominaisuuksia tässä erityisessä tilanteessa. Vaikka kaikki tarvittavat tiedot on esitetty, tehtävässä tarvittu matematisointi on varsin vaativa. Asiaan kuuluvan matematiikan tunnistaminen on jo melko monimutkaista, mutta myös tehtävän muotoileminen matematiikan maailmaan on huomattavan vaativaa oppilaille. Tehtävän ratkaisuun tarvittavat prosessit edustavatkin ennen kaikkea matemaattista päättelyä ja pohdintaa. Siten tehtävä sijoittuu-kin *pohdinnan, perustelun ja yleistämisen* prosessiluokkaan. Tuttu, mutta monimutkainen tilanne, rutiininomaisesta poikkeava tehtävä sekä päättelyn, pohdinnan ja viestintätaitojen tarve asettavat tämän tehtävän suoritustasolle 4.

Tehtävä 10

Palatessaan Singaporeen 3 kuukauden kuluttua Mei-Lingillä oli jäljellä 3 900 randia (ZAR). Hän vaihtoi nämä takaisin Singaporen dollareiksi ja huomasi, että vaihtokurssi oli nyt

1 SGD = 4,0 ZAR.

Kuinka paljon Singaporen dollareita Mei-Ling sai?

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 10

1 piste (vaikeustaso 439)
Vastaus 975 SGD (yksikköä ei vaadita).

Tämä lyhyt avoin tehtävä sijoittuu julkiseen tilanteeseen, ja sen vaikeustaso oli 439 pistettä. Tehtävän matemaattinen sisältö rajoittuu yhden peruslaskutoimituksen (jakolaskun) hallintaan, joten tehtävä kuuluu *määrällisen ajattelun* sisältökokonaisuuteen. Tehtävän ratkaisuun tarvittavien prosessien suhteen tehtävä on hyvin rajattu: Oppilaan täytyy ymmärtää yksinkertainen teksti, jossa kerrotaan kaikki tarvittavat tiedot. Tämän lisäksi oppilaan täytyy tunnistaa, että jakolasku on tehtävässä tarvittava laskutoimitus, mikä tekee tehtävästä vähemmän itsestään selvän kuin tehtävä 9 (ks. seuraava tehtävä). Käytännössä tehtävässä täytyy suorittaa rutiininomainen laskutoimitus, joten tehtävä liittyy *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö* -prosessiluokkaan. Tehtävä sijoittui suoritustasolle 2.

Tehtävä 9

Mei-Ling havaitsi, että Singaporen dollarien ja Etelä-Afrikan randien välinen vaihtokurssi oli

1 SGD = 4,2 ZAR.

Mei-Ling vaihtoi 3 000 Singaporen dollaria Etelä-Afrikan randeiksi tällä vaihtokurssilla.

Kuinka paljon Etelä-Afrikan randeja Mei-Ling sai?

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 9

1 piste (vaikeustaso 406)
Vastaus 12 600 ZAR (yksikköä ei vaadita).

TASO

6

669

5

607

4

544

3

482

2

420

1

358

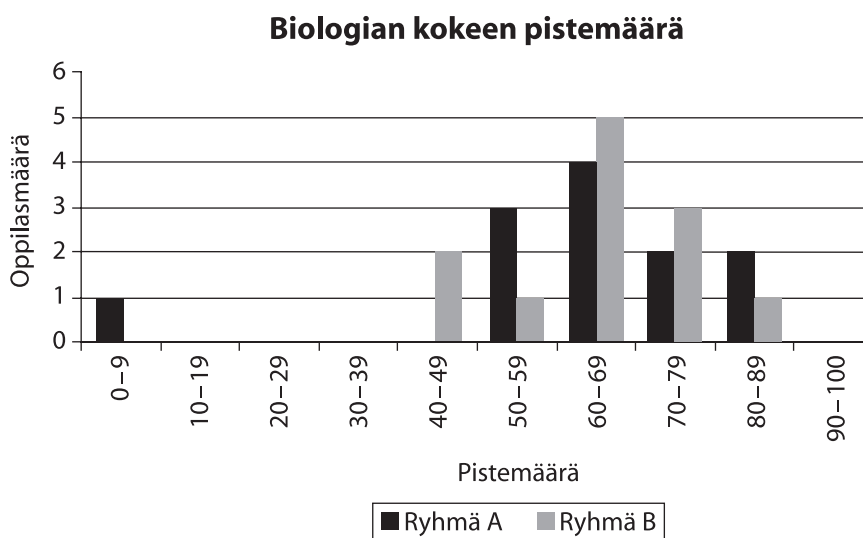
alle 1

Tämä lyhyt avoin tehtävä sijoittuu julkiseen tilanteeseen, ja se on verraten helppo tehtävä (suorituspistemäärä 406). Vaihtokurssien käyttäminen ei ehkä ole kaikille oppilaille tuttua, mutta käsitteen voidaan katsoa kuuluvan osaavan kansalaisen perustietoihin ja -taitoihin. Tehtävän matemaattinen sisältö rajoittuu yhden peruslaskutoimituksen (kertolaskun) hallintaan, ja se kuuluu *määrällisen ajattelun* sisältökokonaisuuteen. Tehtävässä oppilaan täytyy ymmärtää yksinkertainen teksti, jossa kerrotaan kaikki tarvittavat tiedot, ja liittää annetut tiedot tarvittavaan laskutoimitukseen. Tehtävän ratkaisuun tarvittavaa prosessia voidaan kuvata rutiinilaskutoimitusten suorittamiseksi ja/tai tunnetun algoritmin soveltamiseksi, joten tehtävä liittyy *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö* -prosessiluokkaan. Tutun tilanteen, selvästi määritellyn kysymyksen ja rutiinilaskutoimitusten suorittamisen yhdistelmä sijoitti tehtävän suoritusasteelle 2.

KOKEEN PISTEET

Tehtävä 16

Alla olevassa diagrammissa näkyvät kahden oppilasryhmän (ryhmien A ja B) biologian kokeen tulokset.



Ryhmän A keskiarvo on 62,0 pistettä, ja ryhmän B keskiarvo on 64,5. Oppilaat pääsevät kokeesta läpi, kun saavat vähintään 50 pistettä.

Diagrammin perusteella opettaja väittää, että ryhmä B menestyi tässä kokeessa paremmin kuin ryhmä A.

Ryhmän A oppilaat eivät ole opettajan kanssa samaa mieltä. He koettavat vakuuttaa opettajan siitä, ettei ryhmä B välttämättä sittenkään menestynyt paremmin.

Esitä kuvaajaa hyväksesi käyttäen jokin matemaattinen perustelu, jota ryhmän A oppilaat voisivat käyttää.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 16

1 piste (vaikeustaso 620)

Vastaus, jossa esitetään jokin pätevä perustelu. Pätevissä perusteluissa voidaan viitata kokeen läpäisseiden oppilaiden lukumäärään, heikoimman oppilaan tuloksen suhteettomaan vaikutukseen tai korkeimmat pisteet saaneiden oppilaiden lukumäärään.

Tämä avoin tuottamistehtävä sijoittuu koulutukselliseen tilanteeseen ja sen vaikeustaso oli 620 pistettä. Tehtävän koulutuksellinen tilanne on kaikille oppilaille tuttu: vertaillaan kahden oppilasryhmän (A ja B) koetuloksia. Tehtävässä annetaan tietoja näiden ryhmien koetuloksista tekstin ja kuvaajan muodossa. Oppilaiden tuli näiden avulla esittää perusteluja sille, että ryhmä A menestyi kokeessa paremmin vastoin opettajan esittämää väitettä.

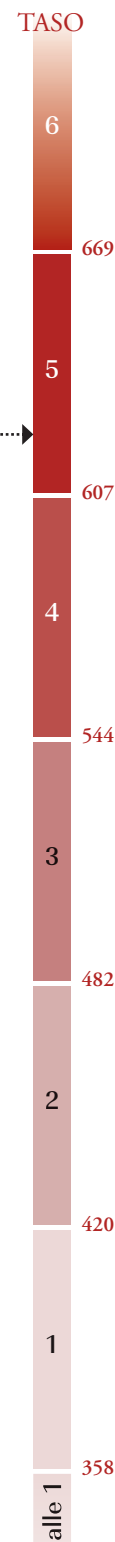
Tehtävä kuuluu *epävarmuuden* sisältökokonaisuuteen. Tämän alueen tunteminen on tärkeää tietoyhteiskunnassa, sillä tilastotiedoilla ja kuvaajilla on tärkeä rooli tiedotusvälineissä ja muussa jokapäiväisessä elämässämme. Tehtävän ratkaisussa tarvittavien prosessien puolesta tehtävä kuuluu *tiedon yhdistäminen ja tulkinta* –prosessiluokkaan: Tehtävän ratkaisemisessa tarvitaan *tietäminen ja perusmenetelmien käyttö* -luokan prosessien, kuten yksinkertaisten kuvaajien tulkinnan, pohjalle rakentuvia syvempiä prosesseja sekä näiden lisäksi päättelyä ja matemaattisten väitteiden pohtimista. Oppilaalla oli mahdollisuus käyttää kolmea erilaista perustelua vastauksessaan. Näistä jokaisen kohdalla hänen täytyi selittää erilaisten asioiden välisiä yhteyksiä.

Tehtävän ratkaisussa onnistuneet oppilaat ovat soveltaneet menestyksekkäästi tilastollista tietoa tilanteessa, joka on melko jäsentynyt ja jonka matemaattinen esitystapa on osittain ilmeinen. Oppilaat ovat käyttäneet päättely- ja pohdintataitojaan tulkitakseen annettuja tietoja, ja he ovat esittäneet kirjallisesti päättelynsä ja väitteensä. Tällainen tehtävä vastasi suoritustasoa 5.

2.7 Suomalaisnuorten matematiikan osaaminen puntarissa

PISA 2003 -tutkimuksen tulokset osoittavat, että perusopetuskeskeisen matematiikan osaamisen ja sen käyttötaidon taso on edelleen vahva. Maailmanlaajuisessa vertailussa suomalaisnuorten matematiikan osaamisen tulokset osoittautuivat erinomaisiksi. Suomenkielisten oppilaiden ohella myös suomenruotsalaisten nuorten matematiikan osaaminen ylsi lähelle huipputasoa ja muiden Pohjoismaiden keskitason yläpuolelle. Matematiikan osaaminen oli lisäksi verraten tasavahvaa ja korkeatasoista kaikilla osa-alueilla.

Erityisen myönteistä tuloksissa on se, että matematiikan oppimistulokset olivat korkean tason lisäksi varsin tasaisia. Heikkojen oppilaiden osuus oli kansainvälisesti verrattuna poikkeuksellisen pieni. Kuitenkaan huippusuorituksiin ei yltänyt aivan niin moni oppilas kuin monissa muissa hyvin menestyneissä maissa. Kokonaisuutena tulokset kertovat selkeästi suomalaisen perusopetuksen korkeasta laadusta ja tasa-arvoisista opiskelumahdollisuuksista. Ilahduttavaa oli myös matematiikan osaamisen myönteinen kehitys: suomalaisten oppilaiden suoritustaso oli hienoisesti kohentunut vuodesta 2000, ja myös oppilaiden väliset erot olivat pienentyneet. Voikin pohtia,



alkavatko LUMA-talkoiden tulokset jo vähitellen näkyä oppimistuloksissakin

Kaiken kaikkiaan matematiikan osaamisen tulokset antavat vahvistusta sille, että monet maassamme toteutetuista opetussuunnitelma- ja koulutusratkaisuista ovat olleet onnistuneita. Ensinnäkin tulokset kertovat vakuuttavasti sen puolesta, että heikompien oppilaiden oppimisesta huolehtiminen kannattaa. Matematiikan suorituksiltaan heikommin menestyneet suomalaisnuoret olivat huomattavan paljon edellä muiden maiden vastaavia oppilaita. Heikoimmin menestyneiden oppilaiden (5. ja 10. persentiili) suoritukset olivat peräti 70 pistettä korkeammat kuin vastaavat OECD-keskiarvot, kun parhaiten menestyneiden (90. ja 95. persentiili) kohdalla ero OECD-keskiarvoon oli enää 20 pistettä. Hyvät tulokset tuleekin nähdä tunnustuksena suomalaiselle laadukkaalle matematiikan yleis- ja erityisopetukselle, ja samalla ne entisestään tukevat käsitystä, että korkea keskimääräinen taso on mahdollista saavuttaa huolehtimalla yhdenmukaisesti koko ikäluokan matematiikan oppimisesta. Toki on huomattava, että 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.

Toiseksi PISA 2003:n tulokset ovat tärkeitä, koska ne antavat olennaista tietoa niistä peruskoulun opetussuunnitelman tavoitteista, joissa matematiikka ymmärretään osana jokaisen kansalaisen yleissivistystä, ja jolle on luonteenomaista tiedon soveltaminen ja kiinnittyminen arkielämään. Tämä matematiikan opetuksen tavoitteisto on tärkeää, koska se samalla rakentaa myös olennaisia jatko-opintovalmiuksia.

Juuri soveltaessaan matematiikkaa todennukaisesti tilanteisiin oppilaat joutuvat tasapainoilemaan oppimisen kannalta keskeisten asioiden kanssa. Yhtäältä tilanteeseen liittyvät yksityiskohdat peittävät alleen matematiikalle luonteenomaisia säännönmukaisuuksia, jotka oppilaiden olisi tunnistettava. Toisaalta nämä samat yksityiskohdat tarjoavat yhteyksiä, jotka ovat kriittisen tärkeitä oppilaiden pitkäkestoisen oppimisen kannalta. On myös muistettava, että tuskin koskaan todellinen elämä tarjoaa ratkaistavaksi ongelmia, jotka on valmiiksi puettu matematiikan kaavoihin. Useimmiten jo ongelman hahmottaminen vaatii hyvin monenlaista osaamista: kykyä analysoida ja yhdistellä erilaisia tietoja sekä tehdä niiden perusteella ongelmaan liittyviä päätelmiä. Olisikin luontevaa ajatella, että matematiikan opetussuunnitelman kehittämisessä jo parikymmentä vuotta sitten tehdyt opitun soveltamista ja ongelma-keskeistä työskentelytapaa painottavat tavoitteenasettelut ja niiden johdonmukainen soveltaminen myös sen jälkeen, konkretisoituvat nyt oppilaiden oppimistuloksissa, kun arvioinnin kohteena on matemaattisen tiedon käyttäminen arkielämän tilanteissa.

Vaikka matematiikan osaaminen olikin korkeatasoista kaikilla arvioiduilla osa-alueilla, on heikompiin kohtiin syytä kiinnittää huomiota. Kahdella osa-alueella, joista toinen käsitteli geometrisia ja toinen algebrallisia sisältöjä, 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 jo osaltaan aloitettukin. Myös matematiikan oppimateriaaleissa riittää kehittämistä.

Vaikka Suomessa olikin kansainvälisesti verrattuna erittäin vähän (6 prosenttia) riskiryhmään (alle suoritustason 2) kuuluvia oppilaita matematiikan osaamisen suhteen, niin käytännössä heitä

on yhä useita tuhansia tässä ikäluokassa. Heikon matematiikan osaamisen vuoksi heillä voi olla suuriakin vaikeuksia saada jatko-opintopaikkoja ja myöhemmin sijoittua työelämään. Tämän vuoksi tulosten nykyisen kehityssuunnan soisi vielä parantuvan jatkossa. Tulevaisuuden tavoitteeksi voisikin asettaa, että kukaan suomalainen oppilas ei sijoittuisi riskiryhmään matematiikan osaamisen suhteen. Näiden tulosten valossa tämä tavoitteenasettelu ei estä huippuosaajia saavuttamasta hyvää matematiikan osaamista, vaan ehkä pikemminkin mahdollistaa myös heille yhä pidemmälle menevän matematiikan opiskelun jo perusopetuksen aikana. Kokonaisuutena PISA 2003-tulosten valoisa puoli onkin siinä, että valtaosalla suomalaisista nuorista on varsin hyvät matemaattiset lähtökohdat tulevaisuutta ajatellen.

3

Suomalaisnuorten lukutaito ja -harrastus

3.1 Miten lukutaitoa arvioitiin PISA 2003 -tutkimuksessa?

Lukutaidon määrittely PISAssa

PISA-tutkimuksessa *lukutaito* (reading literacy) ymmärretään laajasti elinikäistä oppimista ja tietoyhteiskunnassa toimimista edistäväksi taidoksi. Koska OECD-maissa kaikkien nuorten oletetaan osaavan ainakin jollakin tavalla lukea, tutkimuksessa on katsottu tarpeettomaksi arvioida, hallitsevatko 15-vuotiaat nuoret mekaanisen peruslukutaidon. Sen sijaan lukutaidon arviointi on kohdistettu luetun ymmärtämiseen ja ennen muuta yhteiskunnassa toimivaan ja elinikäistä oppimista tukevaan lukutaitoon. Niinpä lukutaito määritellään PISAssa seuraavasti (OECD 1999; OECD 2003a; Linnakylä & Sulkunen 2002):

”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 on pyritty siihen, että luettavat tekstit ja lukutehtävät ovat mahdollisimman aitoja ja liittyvät todellisiin arkitilanteisiin niin koulussa kuin sen ulkopuolellakin.

Päähuomio on luetun ymmärtämisessä ja soveltamisessa eri tilanteisiin ja tarkoituksiin. Alunperinhän käsite 'literacy' viittasi tiedon hankintaan ja käyttöön. Tämä on lähellä nyt käytettyä lukutaidon laaja-alaista merkitystä, jota suositaan, koska kohteena ovat hyvinkin erilaiset, erilaisissa yhteiskunnissa ja kulttuureissa sekä erilaisissa elämäntilanteissa toimivat oppilaat. Jotkut heistä jatkavat lukiossa, toiset ammatillisissa oppilaitoksissa tai siirtyvät suoraan työelämään. Olivatpa oppilaiden koulutussuunnitelmat tai ammatilliset toiveet millaiset hyvänsä, heistä odotetaan kehittyvän oman koulu- ja työyhteisönsä, yhteiskuntansa ja kulttuurinsa aktiivisia jäseniä.

Määritelmässä painotetaan myös lukemisen funktioita eli erilaisia konteksteja, tilanteita ja tarkoituksia, joissa lukutaidolla on tärkeä rooli. Luettavat tekstit liittyvät sekä yksityisiin että julkisiin tilanteisiin, opiskeluun, työelämään sekä elinikäiseen oppimiseen ja aktiiviseen kansalaisuuteen. Määritelmässä tähdennetään myös sitä, että lukutaito mahdollistaa yksilön toiveiden toteutumisen ja vaikutusmahdollisuuksien lisäämisen ja valtautumisen vahvistumisen. Tämä viittaa sekä erilaisien tutkintojen ja opintojen suorittamiseen että vapaa-ajan harrastuksiin ja järjestötoimintaan, jotka rikastuttavat yksilön elämää ja tuovat uusia ulottuvuuksia sivistyksen elinikäiseen kartuttamiseen ja kulttuurin kehittämiseen. 'Osallistuminen' viittaa aktiiviseen kansalaisuuteen ja painottaa niin sosiaalista, kulttuurista, taloudellista kuin poliittistakin aktiivisuutta. Osallistumiseen kuuluu myös kriittisyyttä, joka edistää henkilökohtaista itsenäistymistä ja valtautumista. 'Yhteiskunnalla' tarkoitetaan tässä sosiaalista ja kulttuurista sekä poliittista ja taloudellista vuorovaikutusta (OECD 1999; 2003; Linnakylä & Sulkunen 2002).

Lukutaidon arviointiulottuvuudet

Lukutaidon määritelmän mukaisesti arviointialuetta jäsennetään moniulotteisesti ottaen huomioon erilaiset luettavat tekstit; niiden ymmärtämiseen, käyttöön ja arviointiin liittyvät *lähestymistavat* ja *ajatteluprosessit* sekä *lukutilanteet* ja niihin liittyvät tarkoitukset. Keskeisimmiksi käsitteellisiksi ulottuvuuksiksi, jotka suuntasivat paitsi arviointialueen rajaamista ja jäsentämistä, myös tehtävien laadintaa, oppilaiden suoritusten arviointia ja suoritusasteikon rakentamista, määriteltiin seuraavat:

Tekstityypit pyrkivät edustamaan monipuolisesti eri yhteiskunnissa ja kulttuureissa elävien nykynuorten tämän hetken ja lähitulevaisuuden tyypillisiä autenttisia tekstejä. Mukana on laaja kirjo sekä *suorasanaisia* kaunokirjallisia tekstejä että asiaproosaa. Lisäksi luettavana on *epälineaarisia dokumentteja*, kuten lomakkeita, kuvioita, taulukoita, karttoja ja graafisia esityksiä. Erilaiset tekstityypit vaativat erilaisia lukemisstrategioita ja erilaisia merkityksen rakentamistapoja (ks. tarkemmin OECD 1999).

Aspektit eli tehtävien vaatimat lähestymistavat ja ajatteluprosessit vaihtelevat erilaisissa lukutilanteissa. Lukija voi joutua etsimään, vertailemaan ja arvioimaan tekstin tietoa. Hän voi joutua muodostamaan tekstistä yleiskäsityksen, vertailemaan tekstin osia toisiinsa ja muihin teksteihin sekä rakentamaan lukemastaan kokonaismerkityksen sekä tekstin että omien kokemustensa valossa. Joissakin tehtävissä hän joutuu myös pohtimaan ja arvioimaan lukemansa tekstin sisältöä ja muotoa sekä argumentoimaan tekstitiedon ja muiden tietojensa perusteella. Täten keskeisimmiksi lähestymistavoiksi tai makroprosesseiksi, jotka suuntaavat lukutapoja ja ajatteluprosesseja, määriteltiin *tiedonhaku*, *luetun ymmärtäminen ja tulkinta* sekä *luetun pohdinta ja arviointi*. Ajatteluprosessit ymmärrettiin puolestaan *hierarkkiseksi vaativuustasoiksi*, jotka välittyvät eritasoisissa tehtävissä ja oppilaiden suoritustasoina.

Tilanteet viittaavat lukemisen kontekstiin ja tarkoitukseen sekä opiskelussa että vapaa-ajan harrastuksissa ja työssä. Esimerkiksi ystävältä saatu tekstiviesti tai jännitysromaanin viittaavat *yksityiseen* lukutilanteeseen. Viralliset dokumentit, kuten aikataulut tai liikenneohjeet liittyvät taas *julkiseen* kontekstiin. Työpaikan hakemuslomake viittaa *työlukeeseen* ja oppikirjan teksti *opiskelulukemiseen*. PISA-tutkimuksen tavoitteena on ollut käyttää arvioinnissa erityisesti kou-

lumaailman ulkopuolista lukumateriaalia, jota oppilaat kohtaavat arkielämässään. Lukutilanne määrittyi oppilaille koeohjeissa ja teksteissä.

Vaikka tekstien sisältö ei ollut tässä tutkimuksessa varsinaisesti jäsentävä muuttuja, tekstit on valittu myös sisällöltään mahdollisimman monipuolisiksi. Erityistä huomiota on kiinnitetty valittavien tekstien autenttiseen alkuperään ja siihen, että tekstit edustavat osallistujamaiden kielellistä ja kulttuurista monimuotoisuutta. Monimuotoisuudella varmistetaan se, ettei mikään kansallisuus tai yksittäinen ryhmä ole arviointisisältöjen suhteen muita paremmassa tai huonommassa asemassa.

Lukukokeiden tekstit ja tehtävät

Lukutaidon ollessa vuonna 2000 PISA-tutkimuksen pääalueena, luettavia tekstejä oli lukukokeissa yhteensä 37 ja lukutehtäviä yhteensä 141. Näistä valittiin vuoden 2003 kokeisiin 8 *tekstiä* ja 28 *tehtävää*. Vaikka tehtäviä oli vuonna 2003 aiempaa huomattavasti vähemmän, ne edustivat kuitenkin kaikkia eri *tekstityyppejä, aspekteja* ja *lukutilanteita*, kuten oheisesta taulukosta käy ilmi. Tehtävät edustivat myös viittä vaativuuatasoa, kuten vuoden 2000 arvioinnissakin. Tehtävistä puolet oli monivalintoja ja puolet avoimia tehtäviä.

Taulukko 3.1 Lukutehtävien prosenttiosuudet tekstien, aspektien ja tilanteiden näkökulmasta vuosina 2000 ja 2003 (OECD 2003a)

Tekstityypit	2000	2003
	%	%
Suorasanaiset tekstit		
Kaunokirjalliset	14	11
Asiatekstit	24	43
Kuvailevat	9	11
Argumentit	13	-
Ohjeet	7	-
Suorasanaiset yhteensä	67	65
Dokumentit		
Kartat ja graafit	19	11
Taulukot	9	14
Lomakkeet ja mainokset	4	11
Dokumentit yhteensä	32	36
Kaikki tekstit yhteensä	100	100
Aspektit		
Tiedonhaku tekstistä	29	29
Luetun ymmärtäminen ja tulkinta	49	50
Luetun pohdinta ja arviointi	22	21
	100	100
Tilanteet		
Yksityinen	20	21
Julkinen	38	25
Opiskelu	14	25
Ammatillinen	28	29
	100	100

Luettavien tekstien ja tehtävien vertailu osoittaa, että vaikka tehtävät vuonna 2003 yleisesti ottaen vastasivat hyvin vuoden 2000 laajaa tehtävistöä, ilmeni myös eroja, jotka voivat hieman vaikuttaa koetuloksiin ja etenkin kahden ajankohdan tulosten vertailuun. Tekstityypeistä kaunokirjallisten tekstien osuus oli vuonna 2003 hieman pienempi, suorasanaisten asiatekstien osuus taas selvästi suurempi kuin vuonna 2000. Argumentoivat tekstit ja ohjeet puuttuivat kokonaan vuoden 2003 kokeista. Dokumenteista karttojen ja graafien osuus oli vuonna 2003 jonkin verran vähäisempi, taulukoiden ja lomakkeiden taas hieman suurempi kuin edellisessä kokeessa. Aspektien näkökulmasta kokeet olivat kuitenkin samankaltaiset. Lukutilanteiden kannalta julkisten tekstien lukemisen osuus oli hieman vähäisempi, opiskelulukemisen osuus taas vahvempi kuin edellisissä kokeissa. Yksityisen ja ammatillisen lukemisen osuudet säilyivät samoina.

Miten lukutaidon tuloksia kuvataan?

Lukutaidon arvioinnin tuloksia tarkastellaan seuraavassa tehtävien vähäisen määrän vuoksi yhdellä yhdistetyllä tulosasteikolla, joka sisältää niin tiedonhaun tekstistä, luetun ymmärtämisen ja tulkinnan kuin luetun pohdinnan ja arvioinninkin. Tuloksia kuvataan kuitenkin kahdella eri tavalla, ensin *keskiarvojen* ja sen jälkeen *suoritusasteiden* näkökulmasta.

Tuloksia kuvaava ja vertaileva suoritusasteikko rakennettiin Raschin latentin piirteen mallia hyödyntäen (OECD 2001) siten, että kaikkien arviointiin osallistuneiden OECD-maiden oppilaiden suorituspistemäärät voitiin esittää samalla asteikolla. Asteikko perustuu lukutaidossa vuoden 2000 koetuloksiin, sillä vuonna 2000 lukutaitoa arvioitiin laaja-alaisemmin kuin vuonna 2003. Yhteinen asteikko mahdollistaa koetulosten vertailun kahtena ajankohtana. Vuonna 2000 lukutaidon suoritusasteikon keskiarvoksi määritettiin 500 pistettä ja keskihajonnaksi 100 pistettä, jolloin kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu 400 ja 600 pisteen väliin. Kunkin osallistujamaan tulokset saavat yhtä suuret painot. Tämä menettely mahdollistaa eri osallistujamaiden suoritusasteikoiden vertailun. Asteikkojen rakentamista tehtävien vaativuuden ja oppilaiden suoritusasteikoiden perusteella esitellään seuraavilla aukeamilla olevien kahden esimerkkitekstin avulla.

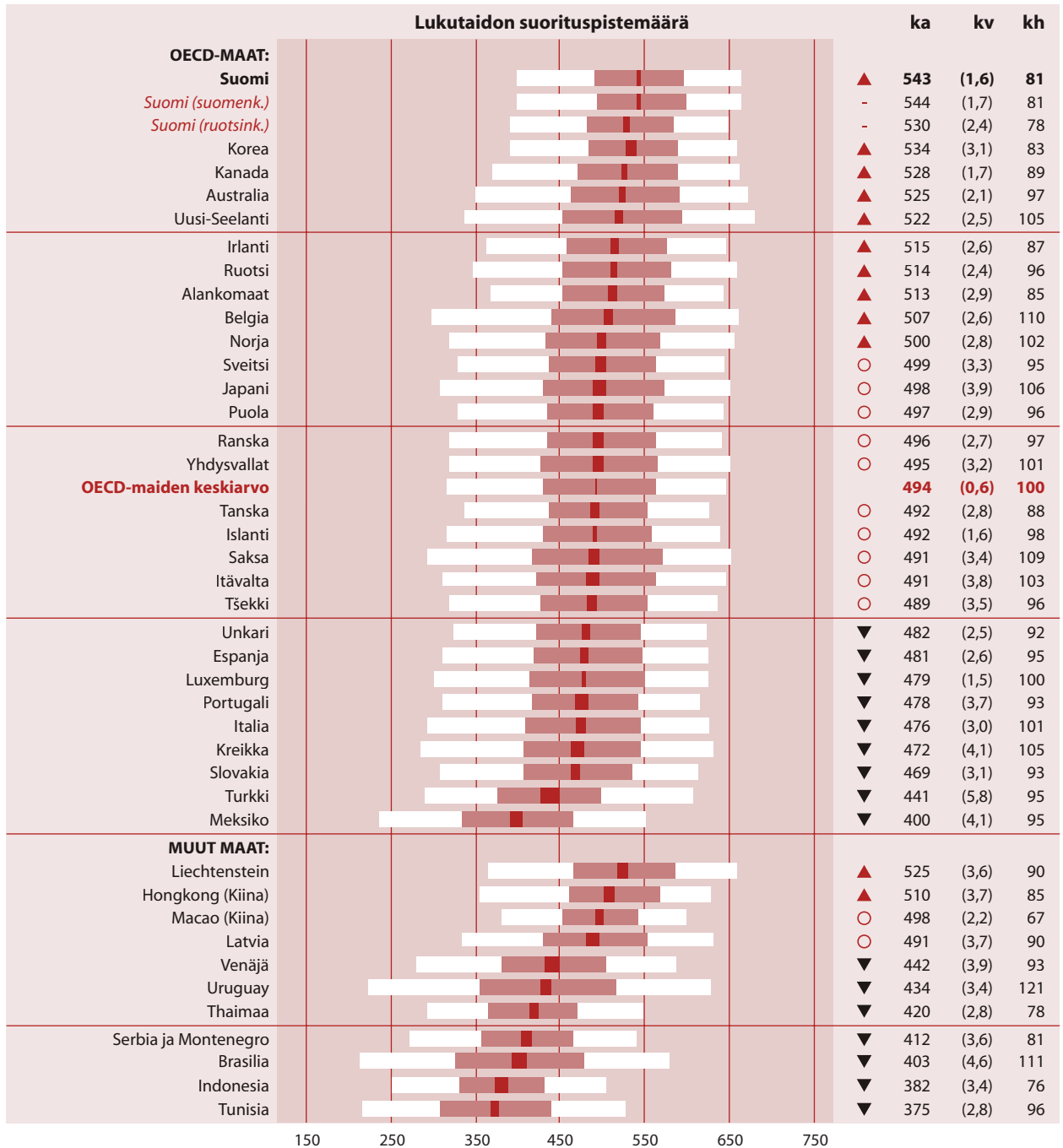
Seuraavissa luvuissa lukukokeiden tuloksia tarkastellaan ensin maakohtaisesti vertaillen *keskiarvojen* ja jakaumaa kuvaavien tunnuslukujen, *keskihajontojen* ja *persentiilien*, valossa. Maakeskiarvot antavat kuitenkin vain yleiskuvan kansallisesta tasosta. Tätä yleiskuvaa tarkennetaan Suomen osalta vertailemalla suomen- ja ruotsinkielisten oppilaiden tuloksia sekä myöhemmin kuvaamalla oppilaiden sijoittumista lukutaidon eri suoritusasteikoille.

3.2 Lukutaidon arviointitulokset

Suomalaisnuorten lukutaito on yhä OECD-maiden huippua

Suomalaisten nuorten lukutaito oli vuonna 2003 OECD-maiden ja laajemminkin kaikkien osallistujamaiden paras, kuten lukukokeiden keskiarvotulokset (kuvio 3.1) osoittavat. Muita lukutaidon arvioinnissa hyvin menestyneitä OECD-maita olivat Korea, Kanada, Australia, Uusi-Seelanti, Irlanti, Ruotsi, Alankomaat ja Belgia. Ero Suomen ja Korean keskiarvojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Muihin maihin verrattuna Suomen tulos oli tilastollisestikin merkitsevästi parempi.

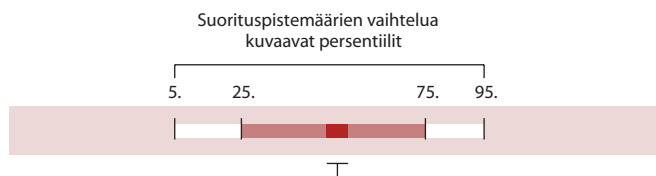
Kuvio 3.1 Lukutaidon suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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



Keskiarvo ja 95 %:n luottamusväli (± 2 x keskiarvo)

ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarvo
kh = keskihajonta

Esimerkkejä lukukokeiden tehtävistä ja asteikkojen rakentamisesta**GRAFFITI**

Kiehun kiukusta, kun koulun seinää puhdistetaan ja maalataan jo neljättä kertaa, jotta graffiteista päästäisiin eroon. Luovuus on ihailtavaa, mutta itseään voisi toteuttaa myös tavoilla, jotka eivät aiheuta yhteiskunnalle ylimääräisiä kustannuksia.

Miksi pilaatte nuorison maineen maalaamalla graffiteja kiellettyihin paikkoihin? Ammattitaiteilijatkään eivät ripusta taulujaan katujen varsille, vai mitä? Sen sijaan he etsivät rahoitusta ja hankkivat mainetta luvallisilla näyttelyillä.

Mielestäni rakennukset, aidat ja puistonpenkit ovat taideluomuksia sinällään. On todella säälitävää pilata arkkitehtuuria graffiteilla, ja kaiken lisäksi maalausmenetelmä tuhoaa otsonikerrosta. En todellakaan ymmärrä, miten nämä kriminaalitaiteilijat viitsivät, sillä heidän ”taideteoksensa” vain poistetaan näkyvistä kerta toisensa jälkeen.

Helga

Makuasioista ei voi kiistellä. Yhteiskunta on täynnä viestintää ja mainostamista. Yritysten logoja, kauppojen nimiä. Suuria tyrkyttäviä julisteita katujen varsilla. Ovatko ne hyväksyttäviä? Yleensä kyllä. Ovatko graffitit hyväksyttäviä? Jonkun mielestä kyllä, toisen mielestä ei.

Kuka maksaa graffitien hinnan? Kuka lopulta maksaa mainosten hinnan? Oikein. Kuluttaja.

Ovatko plakaattien laittajat kysyneet sinulta pystytyyslupaa? Eivät. Pitäisikö graffitimaalari- en sitten kysyä? Eikö kyse ole vain viestinnästä – omasta nimestä, jengien nimistä ja suurista kadunvarsiteoksista?

Ajatellaanpa ruutu- ja raitakuviovaatteita, jotka ilmestyivät kauppoihin muutama vuosi sitten. Tai hiihtoasuja. Niiden kuviot ja väritykset on suoraan varastettu kukkivista betoniseinistä. On varsin huvittavaa, että nämä kuvioinnit ja väritykset hyväksytään ja niitä jopa ihailaan, mutta samalla samantyyllisiä graffiteja kauhistellaan.

Taiteella on kovat ajat.

Sofia

Sivulla olevat kaksi kirjoitusta ovat peräisin Internetistä, ja niissä puhutaan graffitista. Graffiti on laitonta maalailua tai kirjoittelua seinille tai muihin paikkoihin. Vastaa seuraaviin tehtäviin kirjoitusten pohjalta.

Tiedonhaku

TASO

5

TEHTÄVÄ 12

GRAFFITI

Miksi Sofia viittaa mainontaan?

4

Koodi 1 (542)*

– Tunnistaa, että graffiti ja mainonta rinnastetaan toisiinsa. Vastaus sopii yhteen sen ajatuksen kanssa, että mainonta on graffitin laillinen muoto.

3

tai

– Havaitsee, että mainontaan viittaaminen on strategia graffitin puolustamiseksi.

2

Tässä tehtävässä oppilaan on pääteltävä analoginen subde kahden tekstissä olevan ilmiön välillä.

1

TEHTÄVÄ 11

GRAFFITI

Näiden kummankin kirjoituksen tarkoitus on

- A selittää, mitä graffiti on.
B esittää graffitia koskeva mielipide.
C havainnollistaa graffitien suosiota.
D kertoa, miten paljon graffitien poistaminen maksaa.

Koodi 1 (421)*

– B: esittää graffitia koskeva mielipide.

Tässä tehtävässä oppilaan on pääteltävä, mikä yhteinen tarkoitus kahdella tekstillä on. Vastaus vaatii kahden lyhyen tekstin pääajatuksen vertaamista.

alle 1

Luetun ymmärtäminen
ja tulkinta

TASO

5

TEHTÄVÄ 14

GRAFFITI

Voidaan puhua siitä, **mitä** kirjoituksessa sanotaan (sen sisältö).

Voidaan myös puhua siitä **tavasta**, jolla kirje on kirjoitettu (sen tyyli).

Riippumatta siitä, kumman kirjoittajan kannalla olet, kumpi teksti on mielestäsi kirjoituksena parempi? Perustele vastauksesi viittaamalla jommankumman tai molempien tekstien kirjoitustapaan.

Koodi 1 (581)*

4

– Perustele mielipiteensä viitaten jommankumman tai kummankin kirjoituksen tyyliin tai muotoon. Viittaa sen kaltaisiin kriteereihin kuin kirjoitustyyli, argumentointirakenne, vakuuttavuus, sävy, käytetty tyylilaji, vaikuttamisstrategiat. Ilmaukset kuten ”paremmat perustelut” on perusteltava. (Huomaa, että sellaiset käsitteet kuin ”kiinnostava”, ”helppo lukea” ja ”selkeä” ovat liian epämääräisiä.)

3

2

Tässä tehtävässä oppilaan on arvioitava kirjoittajan kirjoitustaitoa vertaamalla toisiinsa kahta lyhyttä graffiteja käsittelevää tekstiä. Voidakseen vastata tehtävään oppilaan on ymmärrettävä, millaista on hyvä kirjoitustyyli.

1

TEHTÄVÄ 13

GRAFFITI

Kumman kirjoittajan kanssa sinä olet samaa mieltä? Perustele vastauksesi **omin sanoin** viittaamalla siihen, mitä jommankumman tai molempien kirjoituksissa sanotaan.

Koodi 1 (471)*

– Perustele näkemyksen viittaamalla toisen tai molempien kirjoitusten sisältöön. Viittaa kirjoittajan yleiseen suhtautumiseen (ts. puolesta vai vastaan) tai hänen esittämänsä yksittäiseen näkökohtaan. Kirjoittajan näkökannan tulkinnan täytyy olla uskottava. Perustelu voidaan esittää sanomalla jokin tekstin kohta eri sanoin, mutta se ei saa olla kokonaan tai suurelta osin kopioitu ilman muutoksia tai lisäyksiä.

Tässä tehtävässä oppilaan on verrattava kahdessa lyhyessä tekstissä esitettyjä väitteitä omin näkemyksiinsä ja asenteisiinsa. Oppilaan on myös ymmärrettävä ainakin toisen kirjeen pääsisältö.

alle 1

Luetun pohdinta
ja arviointi

TASO

5

800

4

626

3

553

2

481

1

408

alle 1

335

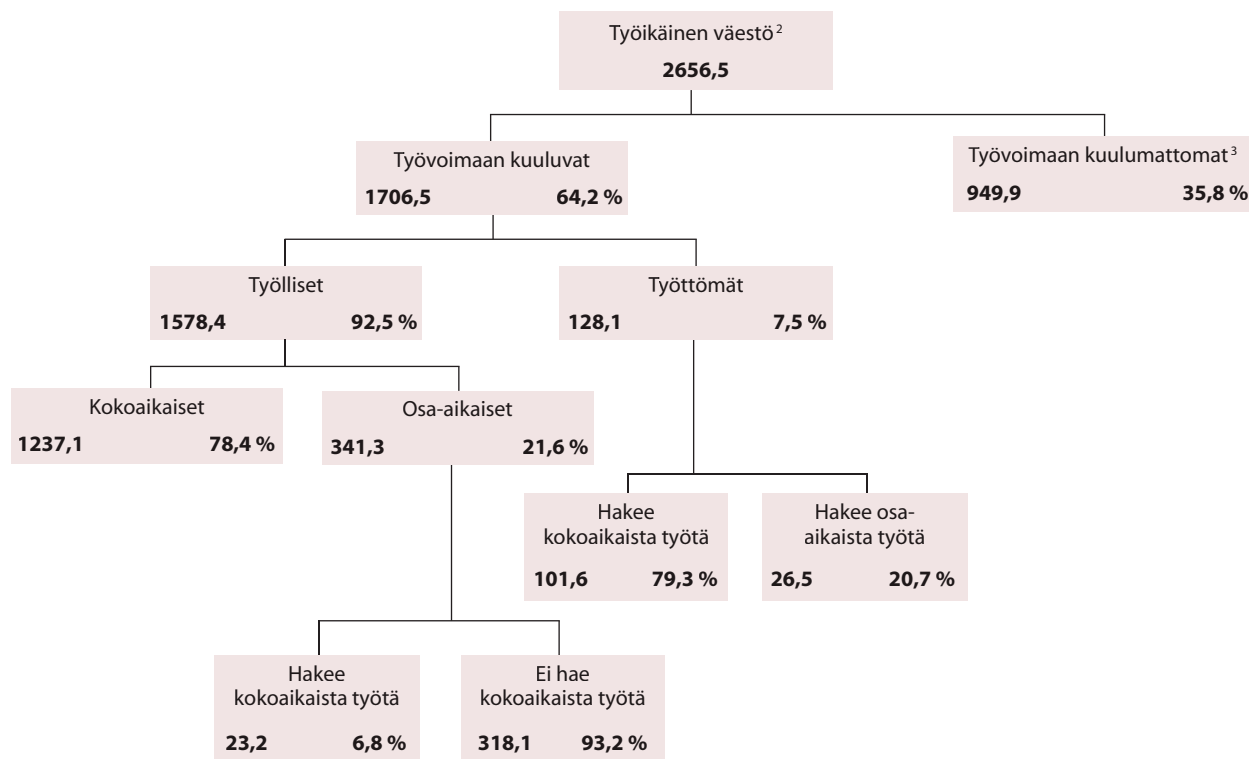
* Kynnysarvo, RP = 0.62

Lähde: OECD 2001

TYÖVOIMA

Alla oleva puudiagrammi osoittaa erään maan työvoiman tai ”työkäisen väestön” rakenteen. Vuonna 1995 maan kokonaisväestö oli noin 3,4 miljoonaa.

Työvoiman rakenne 31. maaliskuuta 1995 päättyneenä vuonna (000)¹



Huomautukset

1. Henkilöiden lukumäärät ilmoitetaan tuhansina (000).
2. Työkäinen väestö määritellään henkilöinä, jotka ovat 15 ja 65 ikävuoden välillä.
3. ”Työvoimaan kuulumattomat” henkilöt ovat niitä, jotka eivät aktiivisesti hae työtä ja/tai eivät ole käytettävissä työhön.

Käytä tietoja erään maan työvoimasta vastatessasi viereisellä sivulla oleviin kysymyksiin.

Tiedonhaku TASO	Luetun ymmärtäminen ja tulkinta TASO	Luetun pohdinta ja arviointi TASO																																													
<p>TEHTÄVÄ 16</p> <p>TYÖVOIMA</p> <p>Kuinka moni työikäinen henkilö ei kuulunut työvoimaan? (Kirjoita ihmisten lukumäärä, älä prosenttiosuutta.)</p> <p><i>Koodi 2 (631*)</i></p> <p>– Osoittaa, että puudiagrammin luku JA otsikossa/alaviitteessä ilmoitettu ”000” on yhdistetty: 949 900. Hyväksy lukuina tai sanoin ilmaistut likiarvot 949 000:n ja 950 000:n välillä. Hyväksy myös 900 000 tai yksi miljoona (sanoin tai lukuina) täsmäntävän ilmauksen kanssa.</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on löydettävä puudiagrammista oikea numerotieto ja yhdistettävä se alaviitteessä annettuun lisätietoon, jonka sisältö on osattava tulkita oikein.</i></p> <p><i>Koodi 1 (485*)</i></p> <p>– Osoittaa, että puudiagrammin luku on löydetty, mutta siihen ei ole yhdistetty oikein otsikossa/alaviitteessä ilmoitettua ”000”:aa. Vastaa 949,9 sanoin tai lukuina. Hyväksy likiarvot, jotka ovat verrattavissa koodin 2 likiarvoihin.</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on löydettävä puudiagrammista oikea numerotieto. Tällä tasolla lisätiedon tulkintaa ei tarvita.</i></p>	<p>TEHTÄVÄ 17</p> <p>TYÖVOIMA</p> <p>Mihin puudiagrammin osaan, jos mihinkään, kukin alla olevassa taulukossa luetelluista henkilöistä kuuluisi? Vastaa merkitsemällä rasti oikeaan laatikkoon taulukossa. Ensimmäinen on tehty puolestasi.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>”Työvoimaan kuuluva; työllinen”</th> <th>”Työvoimaan kuuluva; työtön”</th> <th>”Työvoimaan kuuluva; maton”</th> <th>Ei kuulu mihinkään luokkaan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Osa-aikainen tarjoilija, 35-vuotias</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Liikennealan, 43-vuotias, tekee 60-tuntista työviikkoa</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kokoaikainen opiskelija, 21-vuotias</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mies, 28-vuotias, myi hiljattain kauppansa ja etsii työtä</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nainen, 55-vuotias, ei ole koskaan työskennellyt tai halunnut työskennellä kodin ulkopuolella</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isäntä, 80-vuotias, työskentelee yhä pari tuntia päivässä perheen torikoissa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Koodi 2 (727*)</i></p> <p>– 5 vastausta oikein (merkityt ruudut).</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on eriteltävä useita yksittäistapauksia ja luokiteltava ne työmarkkina-aseman mukaan. Osa olennaisista tiedoista on alaviitteissä eikä siksi ole selkeästi esillä.</i></p> <p><i>Koodi 1 (473*)</i></p> <p>– 3 tai 4 vastausta oikein viidestä.</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on eriteltävä joitakin yksittäistapauksia ja luokiteltava ne työmarkkina-aseman mukaan. Osa olennaisista tiedoista on alaviitteissä eikä siksi ole selkeästi esillä.</i></p> <p>TEHTÄVÄ 15</p> <p>TYÖVOIMA</p> <p>Mitkä ovat ne kaksi pääryhmää, joihin työikäinen väestö jaetaan?</p> <p>A Työlliset ja työttömät. B Työkäiset ja ei-työkäiset. C Kokoaikaiset työntekijät ja osa-aikaiset työntekijät. D Työvoimaan kuuluvat ja työvoimaan kuulumattomat.</p> <p><i>Koodi 1 (477*)</i></p> <p>– D: Työvoimaan kuuluvat ja työvoimaan kuulumattomat.</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on ymmärrettävä puudiagrammissa esitettyjen tietojen väliset yhteydet.</i></p>		”Työvoimaan kuuluva; työllinen”	”Työvoimaan kuuluva; työtön”	”Työvoimaan kuuluva; maton”	Ei kuulu mihinkään luokkaan	Osa-aikainen tarjoilija, 35-vuotias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liikennealan, 43-vuotias, tekee 60-tuntista työviikkoa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kokoaikainen opiskelija, 21-vuotias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mies, 28-vuotias, myi hiljattain kauppansa ja etsii työtä	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nainen, 55-vuotias, ei ole koskaan työskennellyt tai halunnut työskennellä kodin ulkopuolella	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Isäntä, 80-vuotias, työskentelee yhä pari tuntia päivässä perheen torikoissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>TEHTÄVÄ 19</p> <p>TYÖVOIMA</p> <p>Työvoimatiedot esitetään tässä puudiagrammina, mutta ne olisi voitu esittää monilla muillakin tavoilla, kuten kirjallisena kuvauksena, ympyrädiagrammina, kuvaajana tai taulukkona.</p> <p>Puudiagrammi valittiin luultavasti, koska se soveltuu erityyppisen hyvin osoittamaan</p> <p>A ajan kuluessa tapahtuvat muutokset. B maan kokonaisväestön määrän. C kunkin ryhmän sisäiset luokat. D kunkin ryhmän koon.</p> <p><i>Koodi 1 (486*)</i></p> <p>– C: kunkin ryhmän sisäiset luokat</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on arvioitava puudiagrammin muotoa ja päätteltävä, soveltuuko puudiagrammin rakenne ryhmien sisäisten luokittelujen esittämiseen.</i></p> <p>TEHTÄVÄ 18</p> <p>TYÖVOIMA</p> <p>Oletetaan, että tiedot työvoimasta esitetään tällaisena puudiagrammina joka vuosi.</p> <p>Alla on lueteltu puudiagrammin neljä piirrettä. Osoita, odotatko näiden piirteiden muuttuvan vuodesta toiseen, ympyröimällä joko ”Muuttuu” tai ”Ei muutu”. Ensimmäinen on tehty puolestasi.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Puudiagrammin piirteet</th> <th>Vastaus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kunkin laatikon nimi (esim. ”Työvoimaan kuuluvat”).</td> <td>Muuttuu / Ei muutu</td> </tr> <tr> <td>Prosenttimäärät (esim. ”64,2%”).</td> <td>Muuttuu / Ei muutu</td> </tr> <tr> <td>Lukumäärät (esim. ”2656,5”).</td> <td>Muuttuu / Ei muutu</td> </tr> <tr> <td>Puudiagrammin alahuomautukset.</td> <td>Muuttuu / Ei muutu</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Koodi 1 (445*)</i></p> <p>– 3 vastausta oikein.</p> <p><i>Tässä tehtävässä oppilaan on ymmärrettävä sekä työvoimaa kuvaavan puudiagrammin muoto että sen sisältö ja kyettävä sitten erottamaan sisältömuutokset rakennetekijöistä.</i></p>	Puudiagrammin piirteet	Vastaus	Kunkin laatikon nimi (esim. ”Työvoimaan kuuluvat”).	Muuttuu / Ei muutu	Prosenttimäärät (esim. ”64,2%”).	Muuttuu / Ei muutu	Lukumäärät (esim. ”2656,5”).	Muuttuu / Ei muutu	Puudiagrammin alahuomautukset.	Muuttuu / Ei muutu
	”Työvoimaan kuuluva; työllinen”	”Työvoimaan kuuluva; työtön”	”Työvoimaan kuuluva; maton”	Ei kuulu mihinkään luokkaan																																											
Osa-aikainen tarjoilija, 35-vuotias	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Liikennealan, 43-vuotias, tekee 60-tuntista työviikkoa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Kokoaikainen opiskelija, 21-vuotias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Mies, 28-vuotias, myi hiljattain kauppansa ja etsii työtä	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Nainen, 55-vuotias, ei ole koskaan työskennellyt tai halunnut työskennellä kodin ulkopuolella	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																											
Isäntä, 80-vuotias, työskentelee yhä pari tuntia päivässä perheen torikoissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																											
Puudiagrammin piirteet	Vastaus																																														
Kunkin laatikon nimi (esim. ”Työvoimaan kuuluvat”).	Muuttuu / Ei muutu																																														
Prosenttimäärät (esim. ”64,2%”).	Muuttuu / Ei muutu																																														
Lukumäärät (esim. ”2656,5”).	Muuttuu / Ei muutu																																														
Puudiagrammin alahuomautukset.	Muuttuu / Ei muutu																																														
5	5	5																																													
4	4	4																																													
3	3	3																																													
2	2	2																																													
1	1	1																																													
alle 1	alle 1	alle 1																																													
800	626	553																																													
	481	408																																													
		335																																													

Pohjoismaista Suomen ja Ruotsin tulostaso ylitti selvästi Norjan, Tanskan ja Islannin tulokset, jotka olivat OECD-maiden keskitasoa. Heikoimmin OECD-maista menestyivät Meksiko, Turkki, Slovakia, Kreikka, Italia, Portugali ja Luxemburg. OECD-maiden keskiarvoksi vuonna 2003 tuli vuoden 2000 -asteikolla 494 pistettä. Jos uusien OECD-maiden, Slovakian ja Turkin, tulos jätetään huomiotta, keskiarvo nousee 497 pisteeseen, mikä ei eroa tilastollisesti merkitsevästi vuoden 2000 keskiarvosta (500 pistettä).

OECD:n ulkopuolisten maiden tulokset olivat yleensä keskitasoa heikompia, lukuunottamatta Liechtensteinin erinomaisia sekä Kiinan Hongkongin ja Macaon hyviä tuloksia. Myös Latvian tulos ylsi OECD:n keskitasoon. Venäjä sen sijaan jäi selvästi keskitason alapuolelle.

Verrattaessa kaikkia arviointiin osallistuneita maita, huomataan, että parhaiten ja heikoimmin menestyneiden maiden väliset keskiarvojen erot olivat huomattavat vaihdellen Suomen 543 pisteen ja Tunisian 375 pisteen välillä (168 pistettä). OECD-maiden keskiarvojen ero oli selvästi pienempi (143 pistettä).

Suomen *ruotsinkielisten* oppilaiden lukutaidon keskiarvotulos (530 pistettä) oli suomenkielisten tulosta (544 pistettä) heikompi. Ero ei ollut suuri, mutta kuitenkin tilastollisesti merkitsevä. Ruotsalaisten nuorten keskimääräiseen taitotasoon (514 pistettä) verrattuna suomenruotsalaiset menestyivät lukukokeissa merkitsevästi paremmin. Suomenruotsalaiset sijoittuvatkin paremmuusjärjestyksessä toiseksi, heti Suomen suomenkielisten jälkeen ennen Koreaa.

Suomalaisnuorten lukutaito on kansainvälisesti verrattuna tasainen

Suomalaisten nuorten lukutaito oli edelleen myös suhteellisen tasainen. Oppilaiden koetulosten vaihtelusta kertova keskihajonta oli Suomessa OECD-maiden pienin (81 pistettä; OECD:n keskiarvo 100). Suomenkielisten oppilaiden keskihajonta oli sama 81 pistettä, ruotsinkielisten 78 pistettä. Muissa Pohjoismaissa hajonta oli suurempi; Norjassa jopa suurempi (102 pistettä) kuin OECD:n keskiarvo. Suurin keskihajonta oli kuitenkin OECD-maista Belgiassa (110 pistettä) ja muista osallistujamaista Brasiliassa (111 pistettä).

Vaikka suomalaisnuorten lukutaito oli kansainvälisesti verrattuna tasainen, silti parhaiten ja heikoimpien lukijoiden välillä oli huomattava ero. Kun parhaiten lukukokeissa menestyneen viiden prosentin (95. persentiili) keskiarvo ylsi 666 pisteeseen, heikoimman viiden prosentin (5. persentiili) keskiarvo jäi 400 pisteeseen. Näin ollen eroa ääriyhmien välillä oli Suomessa 266 pistettä. Suomenkielisillä ero oli sama 266 pistettä, ruotsinkielisillä hieman pienempi eli 256 pistettä. OECD-maiden keskimääräinen ero parhaimman ja heikoimman viiden prosentin välillä oli huomattavasti suurempi eli 328 pistettä. Norjassa vastaavien ryhmien välinen ero oli 335 pistettä, Saksassa 357 pistettä, Belgiassa 362 pistettä ja Brasiliassa jopa 367 pistettä.

Lukutaidon suoritustasot

Yleiskuvan tarkentamiseksi ja etenkin oppilaiden suoritusten vaihtelun ymmärtämiseksi oppilaat jaettiin koetulosten perusteella viidelle suoritustasolle. Suoritustasot määriteltiin koetehtävien vaativuuden ja oppilaiden osaamisen perusteella hyödyntäen latentin piirteen (IRT) mallia, jonka avulla koetehtävät sijoitettiin vaikeustasonsa mukaisesti asteikolle. Näin kullekin tehtävälle saatiin

vaikeutta kuvaava estimaatti, joka osoittaa, millä todennäköisyydellä tietyn taitotason saavuttanut oppilas suoriutui tehtävästä. Tietylle suoritustasolle yltyminen merkitsi samalla sitä, että oppilas ylsi myös alemmille suoritustasoille. Esimerkiksi 3. suoritustasolle yltyneet oppilaat selvisivät myös useimmista 2. ja 1. suoritustason tehtävistä. Yltääkseen kolmannelle suoritustasolle heidän tuli vastata oikein vähintään puoleen kolmannen tason tehtävistä. Suoritustasojen rajoiksi määriteltiin seuraavat:

5. suoritustaso:	yli 625 pistettä:	huipputaso
4. suoritustaso:	553–625 pistettä:	erinomainen lukutaito
3. suoritustaso:	481–552 pistettä:	hyvä lukutaito
2. suoritustaso:	408–480 pistettä:	tydyttävä lukutaito
1. suoritustaso:	335–407 pistettä:	heikko lukutaito

Koska suoritustasojen määrittely liittyy koetehtävien vaativuuteen, suoritustasojen avulla voidaan kuvata tarkemmin, mitä oppilaat kullakin suoritustasolla osaavat ja mitä eivät. Lukukokeiden vaativimmat tehtävät eroavat keskitasoista ja helpoista tehtävistä ensisijaisesti niissä edellytettyjen ajatteluprosessien vaativuuden ja monipuolisuuden, luettavissa teksteissä olevan tiedon ja kysymyksissä esitetyn kriteeritiedon laajuuden ja laadun suhteen mutta myös siinä, missä määrin tekstiin tai tehtäviin sisältyy piilevää, kilpailevaa tai erikoisalan tietoa ja miten tuttuun tekstikontekstiin tehtävä on sijoitettu.

Tiedonhaussa tehtävän vaativuus oli yhteydessä sekä etsittävän tiedon näkyvyyteen ja määrään että tehtävän instruktiossa annettujen ehtojen monipuolisuuteen. Vaikeus liittyi myös siihen, miten haettua tietoa joutui käsittelemään ja käyttämään, miten monimuotoinen, selkeä ja tuttu tekstikonteksti oli ja miten paljon kilpailevaa ja turhaa tietoa esitettiin.

Luetun ymmärtämisessä ja tulkinnassa vaikeus liittyi ensisijaisesti ajatteluprosessien vaativuuteen ja monitahoisuuteen. Helpoimmat tehtävät vaativat pääaiheen, sanoman tai tekstin tarkoituksen tunnistamista. Näitä vaativimmat tehtävät edellyttivät tekstisisältöjen vertailua, valikointia, yhdistämistä ja tiivistämistä. Vaikeimmat tehtävät edellyttivät analogista päättelyä tai omien merkitysten ja tulkintojen tuottamista annettujen ehtojen ja kontekstin varassa. Myös tekstin kompleksisuus ja pituus sekä prosessoitavan sisällön määrä, tuttuus ja tulkinnassa tarvittavan tiedon näkyvyys olivat ratkaisevia tekijöitä tehtävän vaikeudessa. Vaikeus yhdistyi myös kilpailevan tiedon määrään.

Luetun pohdinnassa ja arvioinnissa vaikeus liittyi ensisijaisesti pohdinta- ja arviointiprosessin monitahoisuuteen sekä ulkoisen kriteeritiedon laajuuteen ja käsitteellisyyteen. Helpoimmat tehtävät vaativat tekstisisällön pohdintaa ja arviointia lukijan omaan kokemustietoon suhteuttaen. Näitä vaativammassa tehtävissä joutui tekstisisältöä, muotoa ja vaikuttamiskeinoja pohtimaan ja arvioimaan yleistiedon, tekstitiedon tai muiden tekstien perusteella. Vaikeimmat tehtävät edellyttivät omien argumenttien tai hypoteesien tuottamista ja perustelemista monipuolisen erikoistiedon pohjalta. Vaikeutta lisääviä tekijöitä olivat myös arvioitavan tekstin ja kriteeritiedon pituus ja monimuotoisuus sekä se, miten selkeästi tehtävänanto ohjasi lukijan pohdintaa ja kriittistä arviointia.

Seuraavassa suoritustasojen kuvauksessa edetään ylimmältä tasolta alimmalle ja valotetaan suoritustasoja sekä yleisesti että eri aspektien näkökulmasta.

Suoritustaso 5 (yli 625 pistettä): huippulukutaito

Ylimmälle suoritustasolle ylittäneet oppilaat osaavat hakea monenlaista tietoa hyvinkin epätavallisista ja vaikeaselkoisista teksteistä, joissa tietoa ja kilpailevaa, jopa harhauttavaakin, informaatiota on runsaasti. Nämä oppilaat ymmärtävät sekä lukemansa tekstin tarkoituksen ja sanoman että tekstin sisältämien yksityiskohtien merkityksen ja tärkeyden tekstin kokonaisuuden kannalta. He osaavat tehdä lukemansa perusteella johtopäätöksiä ja olettamuksia sekä tulkita, pohtia ja arvioida kriittisestikin lukemaansa tekstiä, sen sisältöä, muotoa ja vaikuttamisen keinoja sekä tehtävässä annettujen ehtojen että omien kriteeriensä näkökulmasta.

Suoritustaso 4 (553–625 pistettä): erinomainen lukutaito

Toiseksi ylimmälle suoritustasolle sijoittuneet oppilaat osaavat hakea tietoa vaikeaselkoisistakin teksteistä, joissa informaatiota on paljon ja osa siitä on kilpailevaa, jopa harhauttavaa. Oppilaat ymmärtävät sekä lukemansa tekstin tarkoituksen ja sanoman että tekstin sisältämien yksityiskohtien merkityksen. He osaavat vertailla tekstin yksityiskohtia ja tulkita tekstin sisältöä. He osaavat myös tehdä johtopäätöksiä ja pohtia lukemansa tekstin merkitystä sekä arvioida kriittisestikin tekstin sisältöä ja muotoa.

Suoritustaso 3 (481–552 pistettä): hyvä lukutaito

Kolmannelle suoritustasolle sijoittuneet oppilaat osaavat hakea monenlaista tietoa selkeistä teksteistä, joissa informaatio on selvästi esillä eikä turhaa tai kilpailevaa tietoa juuri ole. He ymmärtävät tekstin tarkoituksen ja pääsisällön sekä osaavat yhdistää ja vertailla lukemiin yksityiskohtia ja pohtia niiden sekä koko tekstin merkitystä omiin kokemuksiinsa ja tietoihinsa suhteuttaen.

Suoritustaso 2 (408–480 pistettä): tyydyttävä lukutaito

Toiselle suoritustasolle sijoittuneet oppilaat osaavat hakea tietoa selkeistä teksteistä, joissa ei ole paljon turhaa tai kilpailevaa tietoa. He ymmärtävät tekstin päätarkoituksen ja sisällön sekä osaavat vertailla ja yhdistää lukemaansa tekstitietoa omiin kokemuksiinsa.

Suoritustaso 1 (335–407 pistettä): heikko lukutaito

Alimmalle suoritustasolle sijoittuneet oppilaat osaavat hakea yksittäisiä tietoja selkeistä, lyhyistä teksteistä, joissa ei esitetä turhaa tai kilpailevaa tietoa. He saavat useimmiten ja ainakin osittain selville tekstin tarkoituksen ja pääsisällön sekä osaavat verrata tekstin yksityiskohtia omiin kokemuksiinsa.

Kaikki oppilaat eivät yltäneet edes alimmalle suoritustasolle. Silti he eivät olleet täysin lukutaidottomia, mutta heidän suorituksessaan oli vakavia puutteita. He löysivät yksittäisiä tietoja selkeistä teksteistä mutta suoritusvarmuus ei ylittänyt kynnysarvoa eli he eivät osanneet vastata oikein vähintään puoleen ensimmäisen vaatimustason tehtävistä. Tekstin päätarkoitus ja keskeisin sisältö jäi usein epäselväksi.

Suomalaisnuorten sijoittuminen eri suoritustasoille

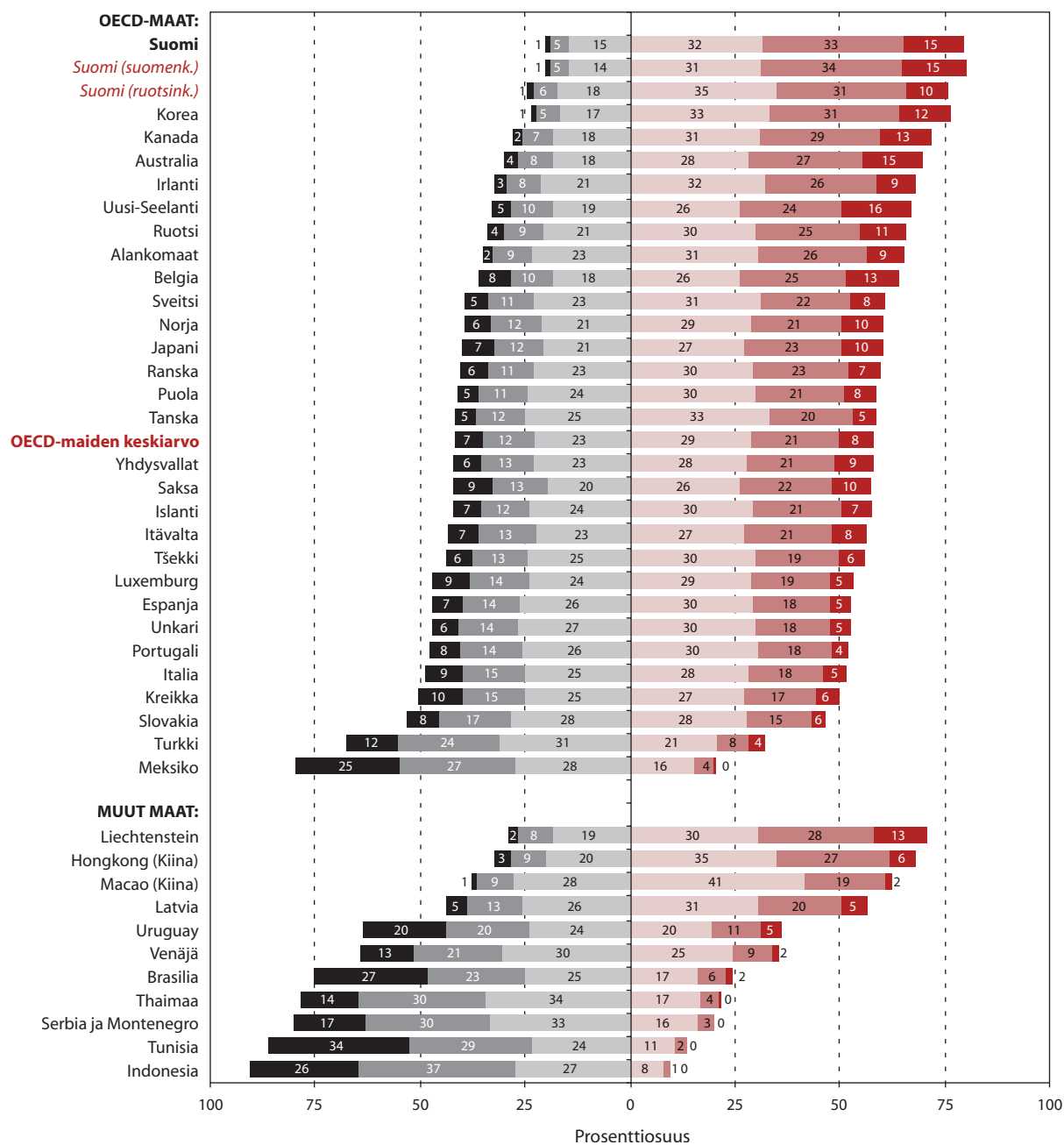
Oppilaiden sijoittumista eri suoritustasoille kuvaavat tulokset (kuvio 3.2) osoittavat, että *oppilaiden lukutaidon taso vaihteli paitsi OECD-maiden välillä niin etenkin niiden sisällä*. Joka maassa oli vuonna 2003 nuoria, jotka ylsivät huippulukutaitoon mutta myös niitä, joiden lukutaito oli heikko ja jäi 1. suoritustasolle tai sen alle.

Ylimmälle suoritustasolle sijoittui vuonna 2003 OECD-maissa nuorista keskimäärin 8 prosenttia. Nämä nuoret ovat taitavia ja kriittisiä lukijoita, jotka ymmärtävät hyvinkin vaikeaselkoisia tekstejä ja osaavat tehdä lukemansa perusteella johtopäätöksiä sekä tulkita ja arvioida lukemansa tekstin sisältöä, muotoa ja vaikuttamiskeinoja. *Suomalaisista nuorista ylsi huippulukutaitoon eli 5. suoritustasolle 15 prosenttia*, mikä osuus ylitettiin ainoastaan Uudessa-Seelannissa (16 %). Suomenkielisistä oppilaista huippulukijoihin sijoittui 15 prosenttia, ruotsinkielisistä 10 prosenttia. Huippulukijoita oli paljon myös Australiassa (15 %), Kanadassa (13 %), Belgiassa (13 %) ja Koreassa (12 %). Ruotsissakin huipputasolle ylsi nuorista 11 prosenttia ja Norjassa 10 prosenttia. Vähiten huippulukijoita oli OECD-maista Meksikossa (1 %) sekä Portugalissa, Slovakiassa ja Turkissa (kaikissa 4 %). OECD:n ulkopuolelta huippulukijoita löytyi eniten Liechtensteinissa (13 %) ja vähiten Indonesiassa (0,1 %) ja Tunisiassa (0,3 %).

Neljännelle suoritustasolle eli erinomaiseen lukutaitoon ylsi suomalaisista 33 prosenttia OECD:n keskiarvon ollessa 21 prosenttia. Suomenkielisistä nuorista neljännelle suoritustasolle sijoittui 34 prosenttia, ruotsinkielisistä 31 prosenttia. Yhteensä suomalaisista nuorista 48 % ylsi vähintään erinomaiseen (4. tai 5. tason) suoritukseen, kun OECD-maiden vastaava keskiarvo oli 30 prosenttia. Yli 40 prosenttiin pääsivät Suomen ohella OECD-maista Australia, Kanada, Korea ja Uusi-Seelanti sekä OECD:n ulkopuolisista maista Liechtenstein. Muissa Pohjoismaissa vastaavat luvut olivat lähellä OECD:n keskiarvoa. Vähiten 4. ja 5. tasolle yhteensä yltäneitä oli OECD-maista Meksikossa (5 %) ja ulkopuolisista maista Indonesiassa (1 %).

Kolmannelle suoritustasolle sijoittui suomalaisista nuorista 32 prosenttia ja OECD-maiden nuorista keskimäärin 29 prosenttia. Suomenkielisistä nuorista tälle tasolle ylsi 31 prosenttia, ruotsinkielisistä 35 prosenttia. *Yhteensä tietoyhteiskunnan opiskelun ja työn kannalta riittävän hyvään lukutaitoon eli suoritustasoille 5, 4 ja 3, ylsi suomalaisista nuorista kaiken kaikkiaan 80 prosenttia*, mikä oli eniten OECD-maista. Suomenkielisistä hyvän lukutaidon saavutti kaiken kaikkiaan 80 prosenttia, ruotsinkielisistä 76 prosenttia. Hyvään yhteistulokseen pääsivät myös Korea (77 %) ja Kanada (72 %). Muista Pohjoismaista myös Ruotsin (66 %) ja Norjan (61 %) tulokset olivat OECD-maiden keskiarvon (58 %) yläpuolella. Muut Pohjoismaat olivat OECD:n keskitasoa. Vähiten tietoyhteiskunnan kannalta riittävän hyvään lukutaitoon yltäneitä oli OECD-maista Meksikossa (20 %) ja Turkissa (32 %), OECD:n ulkopuolisista maista Indonesiassa (9 %) ja Tunisiassa (14 %).

Kuvio 3.2 Oppilaiden prosenttiosuudet lukutaidon eri suoritusasoilla



Lähde: OECD 2004a

■ Alle tason 1

■ Taso 1

■ Taso 2

■ Taso 3

■ Taso 4

■ Taso 5

Toiselle suoritustasolle eli tyydyttävään lukutaitoon suomalaisista jäi 15 prosenttia. Suomenkielisistä tälle tasolle sijoittui 14 prosenttia, ruotsinkielisistä 18 prosenttia. OECD-maiden vastaava keskiarvo oli 23 prosenttia.

Ensimmäiselle tasolle eli heikkoon lukutaitoon jäi nuoristamme 5 prosenttia OECD-maiden keskiarvon ollessa 12 prosenttia. Suomenkielisistä tälle tasolle sijoittui 5 prosenttia, ruotsinkielisistä 6 prosenttia.

Ensimmäisen suoritustason alle jäi suomalaisista 1 prosentti. Osuus oli Suomessa samansuuruinen molemmissa kieliryhmissä. OECD-maiden nuorista keskimäärin 7 prosenttia jäi ensimmäisen suoritustason alapuolelle. Vaikka nämä nuoret eivät olleet lukutaidottomia, heillä oli vakavia vaikeuksia ymmärtää tekstin tarkoitus ja saada selvää erilaisten tekstien sisällöstä. Vaikka jotkut helpoimmat tiedonhaun ja sanatarkan ymmärtämisen tehtävät onnistuivatkin, heidän suorituksensa oli niin epävarmaa, että he eivät pystyneet vastaamaan oikein puoleen helpoimmista tehtävistä.

Yhteensä 1. suoritustasolle tai sen alle jäi suomalaisista nuorista näin ollen 6 prosenttia. Näiden heikkojen lukijoiden osuus oli Suomessa osallistujamaiden pienin. Lähes yhtä pieni heikkojen lukijoiden osuus oli Koreassa (7 %) ja Kanadassa (9 %). Muissa lukutaidon arvioinnissa hyvin menestyneissä maissa 1. suoritustasolle tai sen alle jääneiden oppilaiden osuus oli huomattavasti suurempi: Belgiassa 18 prosenttia, Uudessa-Seelannissa 15 prosenttia, Ruotsissa 13 prosenttia sekä Alankomaissa ja Australiassa 12 prosenttia. OECD-maissa heikkojen lukijoiden keskimääräinen osuus oli 19 prosenttia. Eniten heikkoja lukijoita oli OECD-maista Meksikossa (52 %) ja Turkissa (37 %); OECD:n ulkopuolisista maista Indonesiassa (63 %) ja Tunisiassa (63 %).

Suomen suomen- ja ruotsinkielisten oppilaiden lukutaidon vertailu osoittaa, että heikkojen lukijoiden osuudessa ei kieliryhmien välillä ollut juurikaan eroa. Ero oli selvintä huippulukijoiden osuuksissa. Kun suomenkielisistä nuorista ylimmälle suoritustasolle ylsi 15 prosenttia, ruotsinkielisistä tälle tasolle pääsi vain 10 prosenttia, mikä oli kuitenkin kansainvälisesti varsin hyvä tulos ja OECD-maiden keskiarvon yläpuolella. Kun suomenkielisistä nuorista valtaosa sijoittui neljännelle suoritustasolle, ruotsinkielisistä valtaosa sijoittui kolmannelle, mikä oli yleistä muissakin hyvän suoritustason maissa, esimerkiksi Ruotsissa.

Kansainväliset vertailutulokset viittaavat siihen, että monissa maissa, joissa *huipputasolle yltävien oppilaiden osuus oli suuri, 1. suoritustasolle tai sen alle jääneiden osuus oli pieni.* Näin ihanteellisesta tilanteesta kertovat Suomen, Korean, Kanadan ja Liechtensteinin tulokset. Sen sijaan Australian, Uuden-Seelannin, Belgian ja Alankomaiden tulokset viittaavat varsin erilaiseen suoritusprofiiliin: Huipulle ylsi keskimääräistä suurempi osa nuorista, mutta myös 1. tasolle tai sen alle jäi huomattava osa.

Kaiken kaikkiaan suomalaisten nuorten lukutaito oli edelleen vuonna 2003 kansainvälisesti verrattuna korkeatasoista. Tietoyhteiskunnan kannalta riittävän hyvään lukutaitoon ylsi 80 prosenttia ja erinomaiseen lukutaitoon puolet. Erityisen ilahduttavaa on se, että heikkojen lukijoiden osuus oli vain 6 prosenttia, mikä on kuitenkin 61 000 suomalaisen 15-vuotiaan ikäluokasta noin 3 600 nuorta. Tämän ryhmän lukutaidon kehittämiseen on kiinnitettävä tulevaisuudessa erityistä huomiota sekä perusopetuksessa että toisen asteen koulutuksessa, sillä aiempien tutkimusten valossa heikko lukutaito ennustaa jatko-opinnoista, työstä, kulttuuriharrastuksista ja aktiivisesta kansalaisuudesta syrjäytymistä (OECD 2000; Linnakylä ym. 2000).

3.3 Miten lukutaito on muuttunut vuodesta 2000 vuoteen 2003?

Lukutaidon yleistaso ennallaan mutta huippu hieman laskenut

Vuoden 2000 tapaan suomalaisnuorten lukutaito oli vuonna 2003 edelleen korkeatasoista ja tasaista. Erot vuosien 2000 ja 2003 lukukokeiden keskiarvotuloksissa eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuonna 2000 suomalaisnuorten lukukokeiden keskiarvotulos oli 546 pistettä, kun se nyt vuoden 2003 kokeessa oli 543 pistettä. Keskiarvojen ero 3 pistettä ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä. Myös OECD-maiden keskiarvotulos oli laskenut 500 pisteestä 494 pisteeseen. Jos kuitenkin vain molempiin arviointeihin osallistuneiden maiden keskiarvot otetaan huomioon, myös OECD-maiden keskiarvo oli laskenut 3 pistettä, 500 pisteestä 497 pisteeseen.

Vuosien 2000 ja 2003 lukukokeiden tulosten vertailu on mahdollista, koska vuoden 2003 kokeissa käytettiin osaa vuoden 2000 kokeen tehtävistä ja vuoden 2003 asteikko ankkuroitiin vuoden 2000 tuloksiin. Vertailtaessa näiden kahden ajankohdan välisiä tuloksia on kuitenkin syytä muistaa, että vuonna 2003 lukutaitoa arvioivia tehtäviä oli huomattavasti vähemmän kuin vuonna 2000, joten tulosten vertailu perustuu 28 yhteiseen tehtävään. Yhteiset tehtävät olivat edustava otos vuoden 2000 lukukokeiden laajemmasta tehtäväjoukosta (141 tehtävästä). Tehtäväotokseen liittyvä keskivirhe on lukukokeiden osalta 3.74 pistettä.

Lukutaidon yleistaso on säilynyt lähes samana useimmissa OECD-maissa (kuvio 3.3). Eniten lukutaidon keskimääräinen taso oli kolmessa vuodessa parantunut OECD-maista Puolassa (18

Kuvio 3.3 Lukutaidon keskiarvojen erot PISA 2003 ja PISA 2000 -tutkimuksissa



Lähde: OECD 2004a

pistettä) ja OECD:n ulkopuolisista maista Liechtensteinissa (42 pistettä) ja Latviassa (33 pistettä). Keskimääräinen taso oli puolestaan laskenut eniten OECD-maista Japanissa, Meksikossa, Itävallassa ja Islannissa sekä OECD:n ulkopuolisista maista Venäjällä ja Hongkongissa. Pohjoismaissa tilanne oli pysynyt melko vakaana. Ainoastaan Islannissa lukutaidon keskiarvo oli merkitsevästi laskenut.

Suomessa lukutaito oli entistä tasaisempaa, sillä keskihajonta, joka kertoo suoritusten vaihtelusta, oli kolme vuotta aikaisemmin 89 pistettä ja nyt 81 pistettä. Ilahduttavaa tasoittumisesta oli se, että heikoimman viiden prosentin (5. persentiili) keskiarvotulos oli noussut (10 pistettä). Huolestuttavaa oli puolestaan se (kuvio 3.4), että parhaimman viiden prosentin (95. persentiili) keskiarvo laski merkitsevästi (15 pistettä) ja parhaimman kymmenen prosentin (90. persentiili) melkein merkitsevästi (13 pistettä). Samansuuntainen muutos tapahtui lukutaidon tasossa Irlannissa, Kanadassa ja Tanskassa. Sen sijaan Espanjassa, Italiassa, Itävallassa, Islannissa, Japanissa ja Meksikossa lukutaidon heikkeneminen näkyi heikoimman viiden ja kymmenen prosentin taidoissa.

Kuvio 3.4 Lukutaidon vertailu PISA 2003 ja PISA 2000 -tutkimuksissa

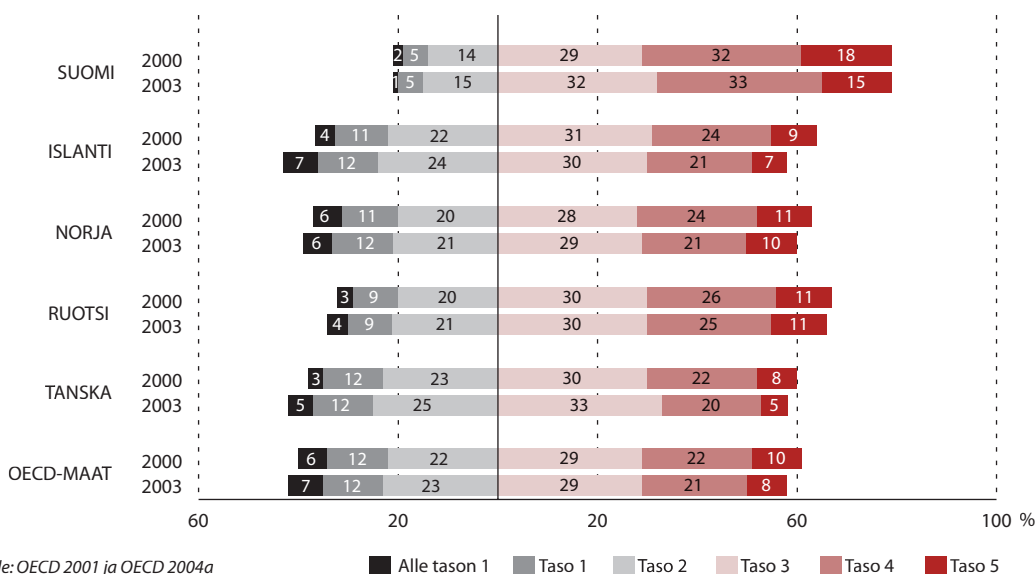
Tilastolliset merkitsevyyssatot	2003 on		Eivät poikkeaa toisistaan	Keskiarvojen ja persentiilien erot						
	korkeampi kuin 2000	alempi kuin 2000		5. persentiili	10. persentiili	25. persentiili	keskiarvo	75. persentiili	90. persentiili	95. persentiili
90 %:n luottamusväli	+	-	o							
95 %:n luottamusväli	++	--								
99 %:n luottamusväli	+++	---								
OECD-MAAT:										
Australia	o	o	o	o	o	o	-	-		
Belgia	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Espanja	---	---	--	--	o	o	o	o	o	o
Irlanti	o	o	o	--	---	---	---	---	---	---
Islanti	---	---	---	---	---	o	o	o	o	o
Italia	---	---	--	--	o	o	o	o	o	o
Itävalta	---	---	---	---	o	o	o	o	o	o
Japani	---	---	---	---	o	o	o	o	o	o
Kanada	o	o	o	o	--	---	---	---	---	---
Korea	o	o	o	o	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Kreikka	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Meksiko	---	---	---	---	--	o	o	o	o	o
Norja	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Portugali	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Puola	++	+++	+++	+++	o	o	o	o	o	+
Ranska	--	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Ruotsi	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Saksa	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Suomi	o	o	o	o	-	--	--	--	--	---
Sveitsi	o	++	o	o	o	o	o	o	o	o
Tanska	o	o	o	o	--	---	---	---	---	---
Tšekki	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Unkari	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Uusi-Seelanti	o	o	o	o	-	o	o	o	o	o
Yhdysvallat	o	o	o	o	o	o	o	o	o	--
OECD-maiden keskiarvo	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
MUUT MAAT:										
Brasilia	---	---	o	o	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Hongkong (Kiina)	o	o	--	---	---	---	---	---	---	---
Indonesia	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Latvia	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+
Liechtenstein	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
Thaimaa	o	o	--	-	-	o	o	o	o	o
Venäjä	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---

Lähde: OECD 2004a

Osaamisen keskittyminen ja huippulukijoiden vähentyminen näkyy myös suomalaisnuorten sijoitumisessa eri suoritustasoille (kuvio 3.5). 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 selvästi vähemmän kuin vuonna 2000. Muutos oli samanlaisin Pohjoismaista Tanskassa. Islannissa muutos taas näkyi heikkojen lukijoiden osuuden kasvuna. OECD-maissa keskimäärin huippulukijoita oli vuonna 2003 hieman vähemmän kuin vuonna 2000. Myös heikkojen lukijoiden osuus kasvoi hieman.

Olenaisinta kuitenkin on se, että tietoyhteiskunnan lukutaitovaatimusten kannalta riittävän hyvän lukutaidon eli suoritustason 3, 4 ja 5 saavutti kumpanakin ajankohdana yhtä suuri osuus eli 80 prosenttia suomalaisnuorista. Vaikka tämä tulos on ilahduttava, huippulukijoiden osuuden vähentyminen on huolestuttava ja vakavasti otettava haaste. Toivottavaa tietysti olisi, että lukutaidon taso kaiken kaikkiaan jatkuvasti nousisi eikä pysyisi ainoastaan ennallaan. Erityisen toivottavaa olisi, ettei yhdenkään nuoren lukutaito jäisi heikoksi vaan saavuttaisi riittävän hyvän tason elinikäiselle opiskelulle ja aktiiviselle kansalaisuudelle.

Kuvio 3.5 Lukutaidon eri suoritustasoille sijoittuneiden nuorten osuudet Pohjoismaissa vuosina 2000 ja 2003



Lähde: OECD 2001 ja OECD 2004a

■ Alle tason 1 ■ Taso 1 ■ Taso 2 ■ Taso 3 ■ Taso 4 ■ Taso 5

3.4 Lukuharrastus ja sen muutos

Miten lukuharrastusta arviointiin?

Hyvän lukutaidon taustalla on usein vapaa-ajan aktiivinen lukuharrastus. Toisaalta sujuva ja monipuolinen lukutaito tukee lukemisen harrastamista (Elley 1994; Guthrie & Greaney 1991; OECD 2002b). Lukuharrastusta pidetään myös itsessään tärkeänä opiskelutavoitteena sekä yksilön henkisen kasvun että kansallisen kulttuurin kannalta. Lisäksi monipuolinen lukemisen harrastaminen tarjoaa koulun ulkopuolisia oppimismahdollisuuksia, jotka voivat olla moninkertaisia koulun mahdollisuuksiin verrattuna (Guthrie & Wigfield 2000).

Myös PISA 2000 -tutkimus osoitti selvästi lukuharrastukseen sitoutumisen yhteyden lukutaitoon. Lukemisen harrastaminen näytti todellakin luovan nuorille oppimismahdollisuuksia, jotka tasoittivat ratkaisevasti sosio-ekonomisesti tai kulttuurisesti vaatimatontakin kotitaustaa. Suomessa lukuharrastus olikin sosio-ekonomista taustaa merkittävämpi lukutaidon erojen selittäjä (Linnakylä & Malin 2004a).

Lukuharrastusta ja harrastukseen sitoutumista on tärkeä seurata, etenkin kun uuden teknologian tarjoamat viihdemahdollisuudet vievät nuorten aikaa ja saattavat vieraannuttaa heidät lukuharrastuksesta ja yleisemminkin kirjallisesta kulttuurista. Monet tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet nämä pelot odotettua vähäisemmiksi ja vahvistaneet pikemminkin näkemystä, että uusi teknologia ja monipuolinen lukuharrastus voivat tukea ja täydentää toisiaan (Leino 2002; Luukka ym. 2001). Toisaalta on myös näyttöä siitä, että nuoret, jotka ovat kaikkein aktiivisimpia verkkopelaajia, chattailijoita ja musiikin lataajia, eivät harrasta lukemista eikä heidän lukutaidosakaan ole kehumista (Leino ym. 2004).

Lukuharrastukseen sitoutumisella tarkoitetaan yleensä omaehtoista, aktiivista, säännöllistä ja monipuolista lukemisen harrastamista (Allen ym. 1991). Lukuharrastukseen sitoutuneita oppilaita Guthrie ja Wigfield (2000) kuvaavat motivoituneiksi ja erilaisia tekstejä niin omaksi ilokseen kuin hyödykseenkin lukeviksi. Sitoutumiseen liittyy usein myös sosiaalista vuorovaikutusta, aktiivista kirjaston käyttöä ja keskustelua kirjoista muiden lukemista harrastavien kanssa.

Miten sitoutuneita suomalaiset nuoret olivat lukuharrastukseen vuonna 2003 ja miten sitoutuminen oli muuttunut vuodesta 2000? Tätä arvioitiin PISA 2003 -tutkimuksen yhteydessä kansallisenä oheiskyselynä samoilla mittareilla kuin vuonna 2000. Arviointi kohdistui kolmelle alueelle: ensinnäkin *lukemiseen asennoitumiseen, harrastamiseen ja sosiaaliseen vuorovaikutukseen*, toiseksi *omaehtoiseen lukemiseen käytettyyn aikaan* ja kolmanneksi *lukumateriaalin monipuolisuuteen* (vrt. Linnakylä 2002a; OECD 2001, 2002b).

Lukuharrastukseen sitoutuminen

Lukemiseen asennoitumista, harrastamista ja sosiaalista vuorovaikutusta mitattiin seuraavien väittämien avulla:

- *Luen vain jos on pakko.*
- *Lukeminen on yksi mieliharrastuksistani.*
- *Keskustelen mielelläni kirjoista toisten kanssa.*
- *Minun on vaikea lukea kirjoja loppuun.*
- *Olen iloinen, jos saan kirjan lahjaksi.*
- *Minusta lukeminen on ajanhaaskausta.*
- *Käyn mielelläni kirjakaupassa tai kirjastossa.*
- *Luen ainoastaan saadakseni tietoja, joita tarvitsen.*
- *En pysty keskittymään lukemiseen kauempaa kuin muutaman minuutin.*

Väittämiä nuoret arvioivat neliluokkaisella asteikolla: täysin samaa mieltä (4), samaa mieltä (3), eri mieltä (2) ja täysin eri mieltä (1).

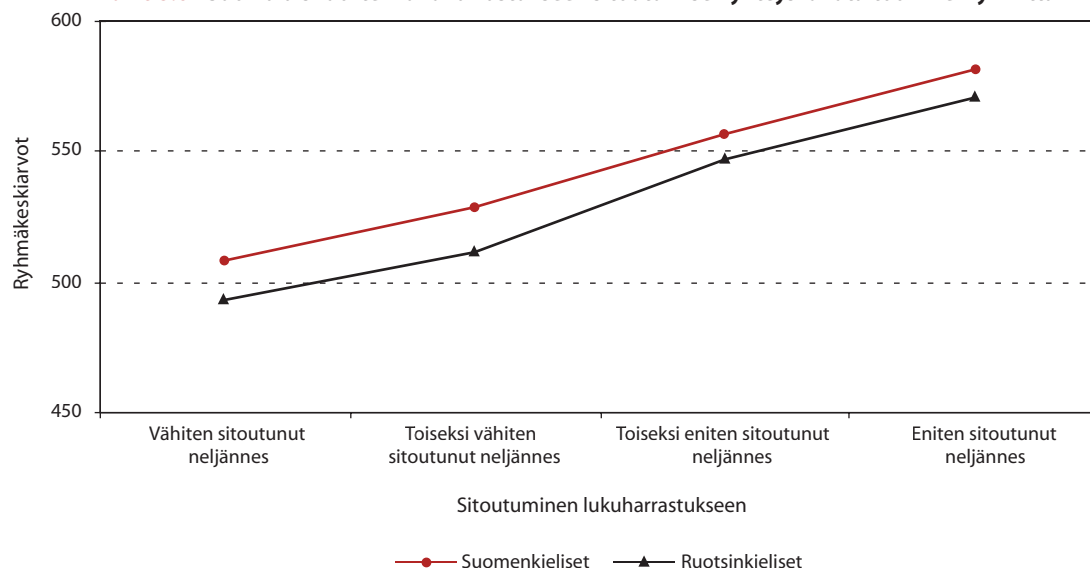
Suomalaisnuorten lukemisharrastukseen sitoutuminen oli hyvin samanlaista vuosina 2000 ja 2003. Kun vuonna 2003 kaikista suomalaisnuorista *40 prosenttia ilmoitti* (oli samaa tai täysin samaa mieltä), *että lukeminen oli yksi mieliharrastuksista*, kolme vuotta aiemmin näin ilmoitti 41 prosenttia. Kirjoista keskustelu muitten kanssa oli molempina arviointiajankohtina melko harvinaista. Vuonna 2003 nuoristamme 34 prosenttia ilmoitti keskustelevansa kirjoista toisten kanssa; kolme vuotta aiemmin näin ilmoitti 33 prosenttia. Vuonna 2003 kirjalahjasta ilahtui 56 prosenttia ja kirjakaupassa tai kirjastossa kävi mielellään 55 prosenttia. Kolme vuotta aikaisemmin vastaavat luvut olivat 56 ja 60 prosenttia. Vuonna 2003 nuoristamme 32 prosenttia luki ainoastaan saadaksesen tietoja. Kolme vuotta aiemmin näin ajatteli hieman useampi eli 35 prosenttia. Vapaa-aikanaan vain pakosta luki vuonna 2003 nuorista 29 prosenttia, kun vastaava luku kolme vuotta aiemmin oli 27 prosenttia. Lukemista piti vuonna 2003 suorastaan ajan haaskauksena 22 prosenttia, kun kolme vuotta aiemmin näin ajatteli 23 prosenttia. Vuonna 2003 nuoristamme 26 prosenttia ilmoitti, että kirjoja oli vaikea lukea loppuun saakka. Kolme vuotta aiemmin näin ilmoitti 25 prosenttia. Keskittymisvaikeuksista raportoi molempina ajankohtina 14 prosenttia.

Vaikka lukuharrastukseen sitoutumisessa näytti olevan lievää laskua, sitoutumisen voimakkuutta kuvaavat summakeskiarvot eivät eronneet merkittävästi (vuonna 2000: 2.74 ja vuonna 2003: 2.73). Lukuharrastukseen sitoutumisen yhteys lukutaitoon oli edelleen vuonna 2003 vahva (kuvio 3.6). Vahvimmin sitoutuneiden lukutaidon taso oli vuonna 2003 huomattavasti korkeampi kuin heikosti sitoutuneiden.

Kieliryhmien välillä oli jonkin verran eroa lukuharrastukseen sitoutumisessa vuonna 2003. Suomen ruotsinkielisten nuorten sitoutuminen oli heikompaa (keskiarvo 2.66) kuin suomenkielisten (2.73). Yhteys lukutaitoon oli kuitenkin molemmilla ryhmillä yhtä voimakas. Regressioanalyysillä estimoituna lukuharrastukseen sitoutuminen selitti vuonna 2003 molemmissa kieliryhmissä 13 prosenttia lukutaidon tason vaihtelusta.

Kaiken kaikkiaan suomalaisten nuorten sitoutuminen lukuharrastukseen on säilynyt melko vahvana ottaen huomioon kilpailevien harrastusten ja etenkin uuden teknologian roolin vahvis-

Kuvio 3.6 Suomalaisnuorten lukuharrastukseen sitoutumisen yhteys lukutaitoon kieliryhmittäin



tumisen nuorten elämässä. Vaikka vuonna 2003 tuloksille ei ollut kansainvälistä vertailuperustaa, vuoden 2000 hyvä tulos viittaa siihen, että suomalaisten nuorten lukuharrastukseen sitoutuminen oli kansainvälisestikin edelleen varsin vahvaa.

Lukemisaktiivisuus

Vapaa-ajan lukemisaktiivisuutta selvitettiin sekä vuonna 2000 että vuonna 2003 kysymällä, *kuinka paljon aikaa päivittäin nuori käytti omaksi iloksi lukemiseen*. Vastausvaihtoehdot olivat seuraavat: en lue omaksi ilokseni, luen puoli tuntia tai vähemmän, luen yli puoli tuntia mutta alle tunnin, luen 1–2 tuntia tai yli 2 tuntia päivässä.

Vuonna 2003 suomalaisista nuorista 75 prosenttia ilmoitti lukevansa päivittäin ainakin jonkin aikaa omaksi ilokseen. Vuonna 2000 näin ilmoitti 78 prosenttia. Nuoristamme suurin osa eli 29 prosenttia luki omaksi ilokseen päivittäin kuitenkin vain puoli tuntia tai vähemmän, mikä oli täsmälleen sama määrä kuin vuonna 2000. Puolesta tunnista tuntiin luki vuonna 2003 nuoristamme 24 prosenttia, kun vastaava luku vuonna 2000 oli 26 prosenttia. Yli tunnin päivässä lukemiseen käytti vapaa-aikaansa vuonna 2003 yhteensä 22 prosenttia nuorista, mikä oli täsmälleen sama osuus kuin vuonna 2000. Näistä nuorista oli 5 prosenttia yli kaksi tuntia päivässä lukevia, kun vuonna 2000 vastaava luku oli 4 prosenttia.

Vaikka lukemisaktiivisuus oli säilynyt hyvin samanlaisena, huolestuttavaa kuitenkin on, että niiden nuorten osuus, jotka eivät lukeneet lainkaan vapaa-aikanaan oli hieman kasvanut. Kun vuonna 2000 näiden lukemista välttelevien osuus oli 22 prosenttia, kolme vuotta myöhemmin se oli jo 25 prosenttia.

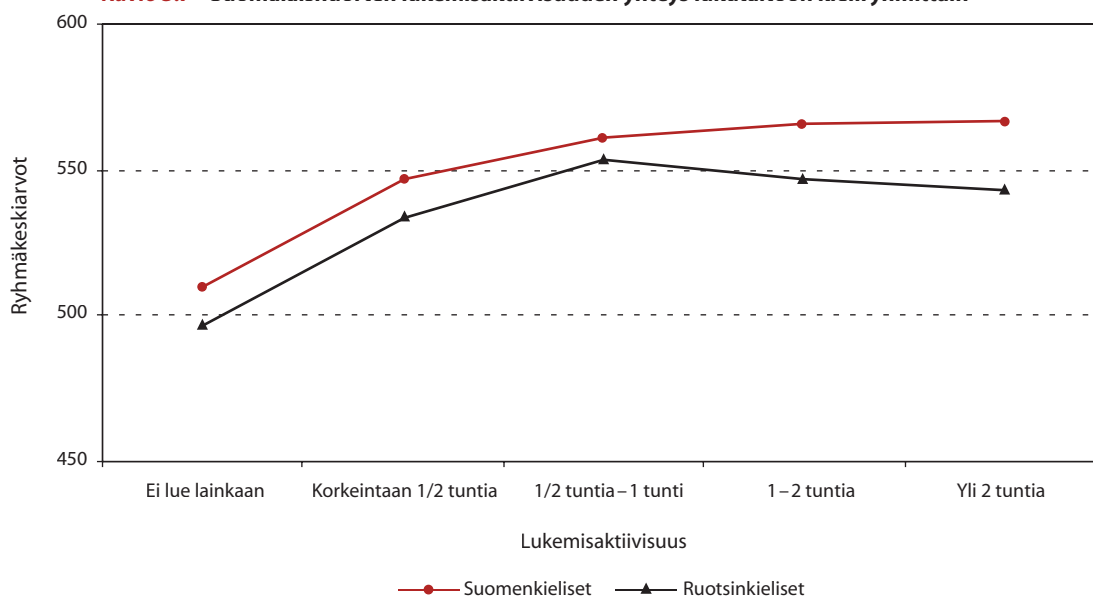
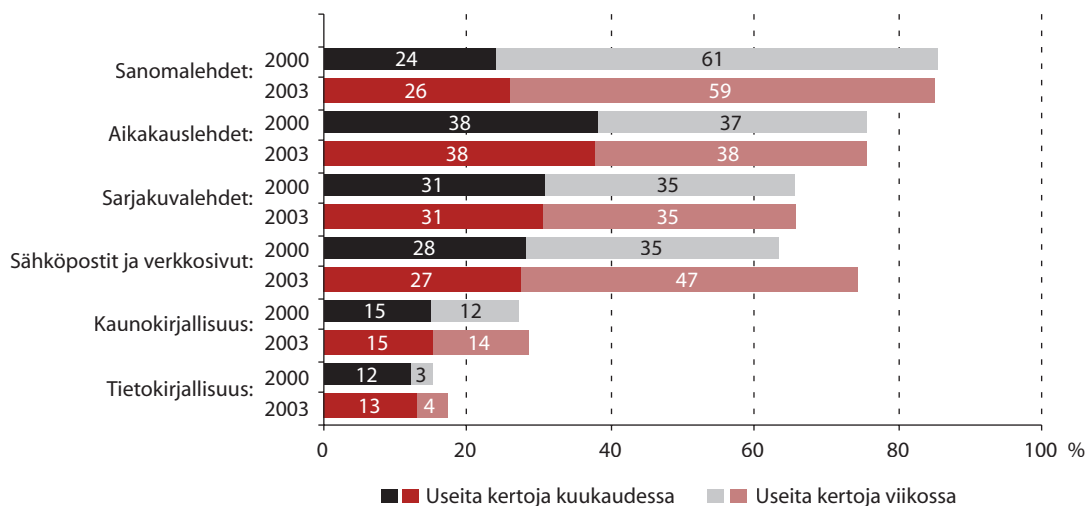
Kieliryhmien välillä oli hieman eroa lukemisaktiivisuudessa. Ruotsinkielistä koulua käyvistä 27 prosenttia ei lukenut lainkaan omaksi ilokseen. Yli tunnin päivässä lukevia oli ruotsinkielisistä 18 prosenttia.

Lukemisaktiivisuuden yhteys lukutaitoon oli melko vahva ja hieman erilainen eri kieliryhmissä (kuvio 3.7). Molemmista ryhmistä vähiten vapaa-aikaansa lukemiseen käyttävät menestyivät lukukokeissa heikoimmin. Suomenkielisten ryhmässä yhteys oli suoraviivainen eli parhaiten menestyivät eniten lukemiseen vapaa-aikaansa käyttävät. Ruotsinkielisten ryhmässä yhteys oli käyräviivainen eli parhaiten kokeissa menestyivät ne nuoret, joiden lukemisaktiivisuus oli vain keskinkertainen. Tässä mielessä ruotsinkielisten nuorten lukemisprofiili ja sen yhteys lukutaitoon muistutti aikaisemmissa tutkimuksissa todettua pohjoismaista yhteyttä (ks. Linnakylä 2002a).

Lukuharrastuksen monipuolisuus

Lukumateriaalien monipuolisuutta arvioitiin sillä, *miten usein* (ei koskaan, muutaman kerran vuodessa, noin kerran kuussa, useita kertoja kuussa tai useita kertoja viikossa) nuoret lukivat omasta halustaan *sanoma-, aikakaus- ja sarjakuvalehtiä, kauno- ja tietokirjallisuutta sekä sähköpostia ja verkkosivuja*.

Erilaisten mediatekstien lukemisaktiivisuutta kuvaavat vertailutulokset osoittavat, että suomalaisnuoret lukivat edelleen vuonna 2003 omasta halustaan *eniten sanomalehtiä*. Vähintään useita kertoja viikossa sanomalehteä luki 59 prosenttia nuorista, kun vastaava luku vuonna 2000 oli 61

Kuvio 3.7 Suomalaisnuorten lukemisaktiivisuuden yhteys lukutaitoon kieliryhmittäin**Kuvio 3.8** Lukuharrastuksen monipuolisuus vuosina 2000 ja 2003

prosenttia. *Aikakauslehtiä* luettiin myös paljon. Näitä nuoristamme luki useita kertoja viikossa 38 prosenttia (vuonna 2000: 37 %). *Sarjakuvalehdet* olivat myös suomalaisten nuorten suosimia. Niitä luki nuoristamme useita kertoja viikossa 35 prosenttia (vuonna 2000: 35 %). Suositua luettavaa olivat myös *sähköposti ja verkkosivut*, joita luki nuoristamme useita kertoja viikossa 47 prosenttia. Vuonna 2000 vastaava osuus oli selvästi pienempi eli 35 prosenttia.

Kaunokirjallisuuden lukeminen ei edelleenkään ollut kovin suosittua, vaikka hieman aktiivisempää kuin kolme vuotta sitten. Useita kertoja viikossa kaunokirjalliseen teokseen tarttui suomalaisista nuorista nyt 14 prosenttia (vuonna 2000: 12 %) ja useita kertoja kuukaudessa lisäksi 15 prosenttia (vuonna 2000: 15 %). *Tietokirjallisuuden* lukeminen vapaa-aikana oli nuortemme keskuudessa edelleen suorastaan harvinaista. Useita kertoja viikossa tietokirjaa luki nuoristamme

vain 4 prosenttia (vuonna 2000: 3 %) ja useita kertoja kuukaudessa lisäksi 13 prosenttia (vuonna 2000: 12 %). Kaiken kaikkiaan erilaisten mediatekstien lukemisaktiivisuus oli säilynyt hyvin samanlaisena. Selvin muutos oli sähköpostin ja verkkosivujen lukemisen lisääntymisessä.

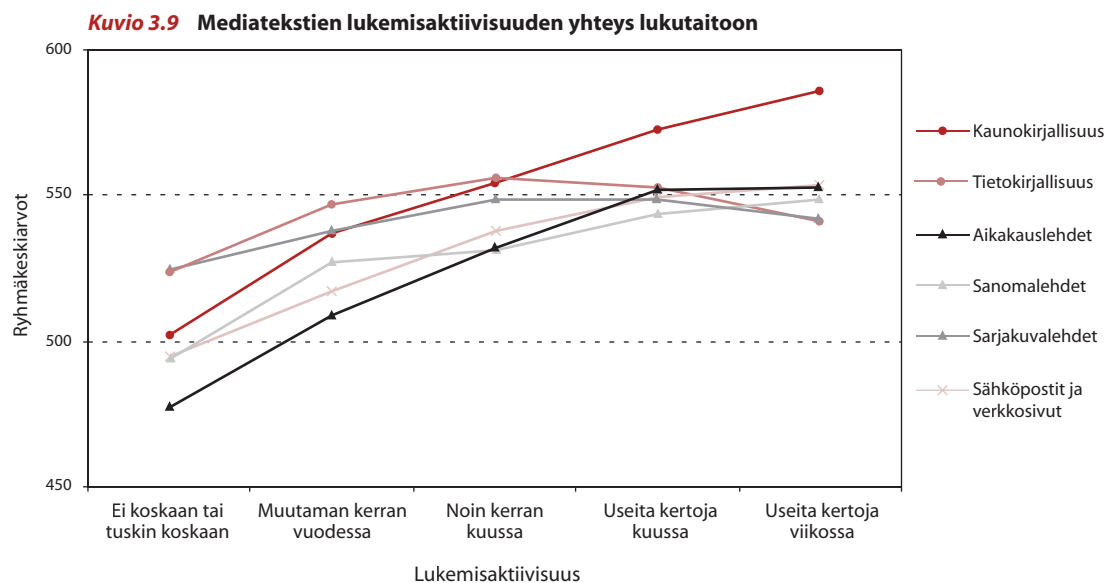
Kieliryhmien välillä oli jonkin verran eroa. Suomenkieliset ilmoittivat lukevansa ruotsinkielisiä useammin tietokirjallisuutta ja sarjakuvalehtiä; ruotsinkieliset taas suomenkielisiä useammin sanomalehtiä, aikakauslehtiä, kaunokirjallisuutta ja sähköisiä tekstejä.

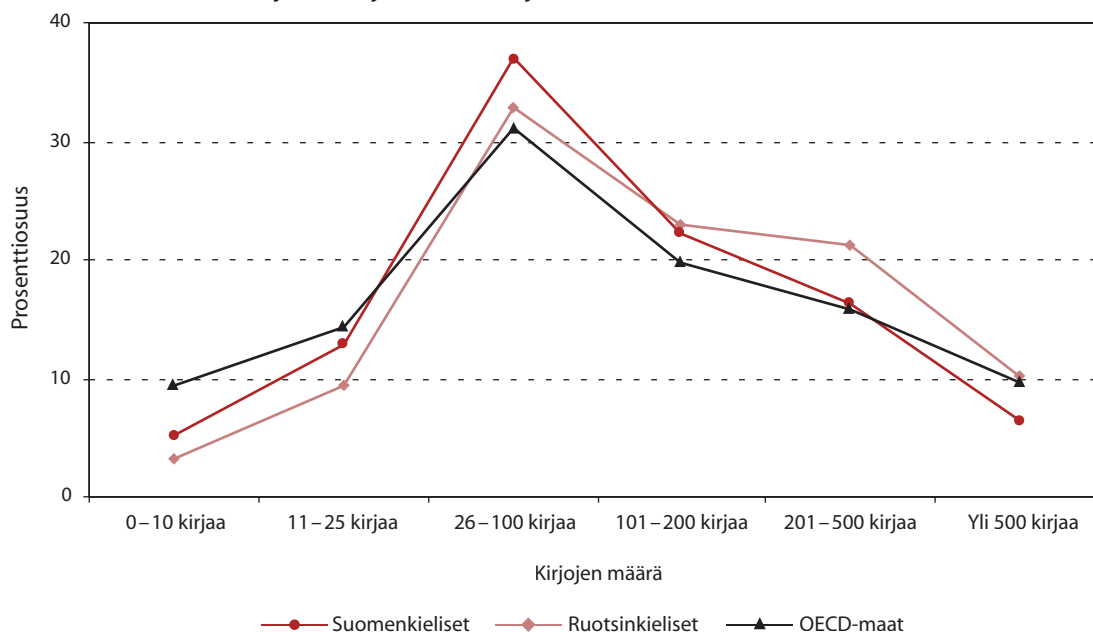
Eri tekstityyppien yhteys lukutaitoon vaihteli jonkin verran (kuvio 3.9). *Vahvin ja suoraviivaisin yhteys lukemisaktiivisuuden ja lukutaidon välillä oli kaunokirjallisuuden lukemisella.* Myös sanoma- ja aikakauslehtien sekä sähköisten tekstien lukemisaktiivisuuden yhteys lukutaitoon oli melko vahva. Sarjakuvien ja tietokirjojen lukemisaktiivisuuden ja lukutaidon yhteys oli käyräviivainen eli parhaiten lukukokeissa menestyivät ne nuoret, jotka lukivat sarjakuvia ja tietokirjoja kohtuullisesti, mikä on yllättävä tulos tietokirjojen osalta. Lukuharrastuksen monipuolisuuden ja lukutaidon yhteys oli samanlainen molemmissa kieliryhmissä.

Kotikirjasto lukuharrastusta ja -taitoa tukemassa

Monipuolisen kotikirjaston on monissa tutkimuksissa osoitettu tukevan lukuharrastuksen viiriämistä ja lukutaidon vahvistumista (Elley 1994; Guthrie & Wigfield 2000; Linnakylä 2002a). Niinpä PISA:ssakin arvioitiin jälleen vuonna 2003 nuorten kotikirjastojen laajuutta. Nuorilta tiedusteltiin kyselylomakkeella, *kuinka paljon heillä oli kirjoja kotona* (0–10, 11–25, 26–100, 101–200, 201–500, yli 500 kirjaa). Kotikirjaston koko vaihteli paljon eri maissa; ehkä myös nuorten kyky arvioida tarkkaan kotikirjaston laajuutta.

Vertailutulosten valossa suomalaisten kotikirjastot ovat OECD-maiden keskitasoa (kuvio 3.10). Meillä on varsin vähän koteja, joissa kirjoja oli alle kymmenen (5 %) tai 11–25 kappaletta (13 %). OECD-maissa vastaavat keskiarvoluvut olivat 9 ja 14 prosenttia. Useimmissa kodeissa Suomessa on nuorten arvion mukaan 26–100 kirjaa (37 %), 101–200 kirjaa (22 %) tai 201–500 kirjaa (16



Kuvio 3.10 Kotikirjaston laajuus Suomessa ja OECD-maissa keskimäärin

%). Yli 500 kirjan koteja oli Suomessa vain 7 prosenttia, kun vastaava luku OECD-maissa oli keskimäärin 10 prosenttia.

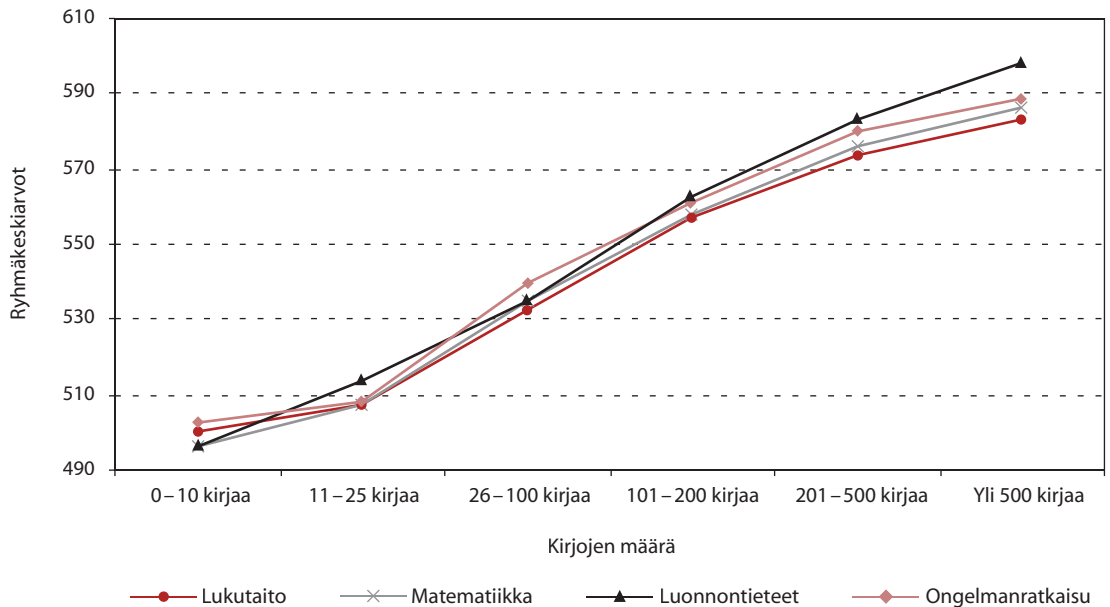
Kieliryhmien välillä oli Suomessa jonkin verran eroja kotikirjaston laajuudessa. Ruotsinkielisten nuorten mukaan alle 10 kirjan koteja oli vain 3 prosenttia ja 11–25 kirjan koteja 9 prosenttia. Suomenkielisillä vastaavat luvut olivat 5 ja 13 prosenttia. Yli 500 kirjan koteja oli ruotsinkielisillä 10 prosenttia ja suomenkielisillä 6 prosenttia ja 201–500 kirjan koteja ruotsinkielisillä 21 prosenttia ja suomenkielisillä 16 prosenttia. Näin ollen ruotsinkielisten nuorten kotikirjastot ovat keskimäärin laajempia kuin suomenkielisten.

Kotikirjaston laajuudelle oli jälleen vahva yhteys lukutaidon tasoon sekä Suomessa että OECD-maissa yleisemminkin (kuvio 3.11). Kun oppilaat jaettiin kotikirjaston suuruuden mukaisiin ryhmiin, *alle 10 kirjan ja yli 500 kirjan kotien nuorten lukukokeiden keskiarvojen ero oli Suomessa 83 pistettä eli reilusti yli yhden suoritustason*. OECD-maissa ero ääriyhmien välillä oli lukukokeiden keskiarvossa 120 pistettä eli melkein kaksi suoritustasoa.

Kiinnostava oli huomata, että *kotikirjaston laajuudella oli vahva yhteys myös muiden osaamisalueiden koetuloksiin*. Matematiikan tuloksissa ääriyhmien välillä oli eroa Suomessa 90 pistettä, luonnontieteiden tuloksissa jopa 102 pistettä ja ongelmanratkaisussakin 86 pistettä.

Kotikirjaston laatua voi vielä arvioida joidenkin sosiokulttuurista taustaa valottavien kysymysten perusteella. Hieman alle puolet (47 %) suomalaisista nuorista ilmoitti, että kotona oli kirjallisuuden klassikkoja. Näiden nuorten lukukokeiden keskiarvo oli 35 pistettä parempi kuin muiden. Samoin 47 prosenttia nuoristamme ilmoitti, että kotona oli runokirjoja. Näiden nuorten lukokeiden tulos oli keskimäärin 29 pistettä korkeampi kuin muiden. Kirjoja, joista on apua koulutyössä, oli 79 prosentin kotona. Näiden nuorten lukukokeiden keskiarvo oli 35 pistettä muita parempi.

Yllättävää oli huomata, että vaikka ruotsinkielisten nuorten kotikirjastot olivat nuorten arvion mukaan laajempia kuin suomenkielisten, klassikkojen ja runokirjojen määrä arvioitiin kuitenkin

Kuvio 3.11 Kotikirjaston laajuuden yhteys oppimistuloksiin Suomessa

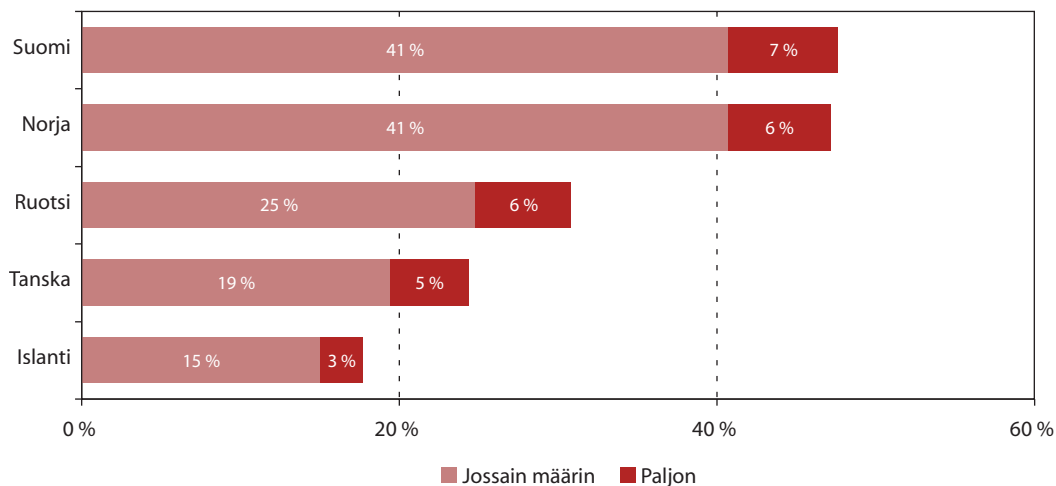
pienemmäksi kuin suomenkielisissä kodeissa. Kun suomenkielisistä 48 prosenttia ilmoitti kotona olevan klassista kirjallisuutta (esim. Aleksis Kiveä), ruotsinkielisistä näin (esim. Strindbergiä) ilmoitti vain 38 prosenttia. Samoin kun suomenkielisistä nuorista 48 prosenttia arvioi kotonaan olevan runokirjoja, näin ilmoitti ruotsinkielisistä vain 30 prosenttia. Koulutyötä tukevia kirjoja oli molemmissa kieliryhmissä yhtä paljon.

Tulosten valossa on ilmeistä, että paitsi kotikirjaston laajuus, myös sen laatu, on yhteydessä lukutaitoon. Yhteydet eivät tietenkään ole kovin suoraviivaisia ja välittömiä vaan liittyvät siihen, että laajat ja laadukkaat kotikirjastot ovat useimmiten niiden nuorten kotona, joiden vanhemmilla on korkea koulutustaso ja varaa hankkia monenlaista kirjallisuutta. Koska ruotsinkielisten kotien sosioekonominen taso on hieman korkeampi kuin suomenkielisten, ei ole yllättävää, että kotikirjastot ovat hieman laajempia. Sen sijaan on yllättävää, että klassisen kirjallisuuden ja runoteosten määrä on suomenkielisissä kodeissa suurempi kuin ruotsinkielisissä.

Koulukirjastojen materiaalin puute haittaa opetusta

Koulujen rehtoreilta tiedusteltiin PISAn koulukyselyssä, missä määrin kirjastomateriaalin puute tai heikkoudet haittaavat opetuksen järjestämistä. Pohjoismaisesti verrattaessa heikoin tilanne koulukirjastojen materiaalien tarjonnassa oli Suomessa (kuvio 3.12). *Meillä lähes puolet eli 48 prosenttia oppilaista oli sellaisissa kouluissa, joissa rehtoreiden mielestä kirjastomateriaalin puute haittasi opetusta joko paljon (7 %) tai ainakin jossain määrin (41 %).* Tilanne oli yhtä huono sekä suomen- että ruotsinkielisissä kouluissa (48 % ja 49 %).

Islannissa koulukirjastojen tilanne oli Pohjoismaista paras. Siellä vain 18 prosenttia oppilaista oli kouluissa, joissa kirjastomateriaalin puute haittasi opetusta. Lähes yhtä hyvä tilanne oli Tanskassa, jossa 24 prosenttia oppilaista oli tällaisissa kouluissa. Ruotsissakin tilanne oli Suomea parempi. Siellä 31 prosenttia nuorista oli kouluissa, joissa kirjastomateriaalia oli puutteellisesti. Ainoastaan

Kuvio 3.12 Kuinka monen oppilaan opetusta koulukirjaston materiaalin puute haittaa?

Norjassa tilanne oli yhtä heikko kuin Suomessa. Siellä 47 prosenttia nuorista oli tällaisissa heikon kirjaston kouluissa. OECD-maiden keskitasoonkin verrattuna Suomen tilanne on huono, sillä OECD-maissa keskimäärin 37 prosenttia oppilaista kävi kouluissa, joissa kirjastomateriaalien puute haittasi opetusta.

Suomessa koulukirjastojen heikko taso on ilmeinen. Näin ollen ei ole ihme, että aiemmassa PISA-tutkimuksessa kävi ilmi, etteivät oppilaat juuri käytä koulukirjastoa (Linnakylä 2002a). Vuonna 2000 ainoastaan 15 prosenttia oppilaista käytti koulun kirjastoa vähintään kerran kuussa. Tämä tulos on samansuuntainen rehtorien nyt antaman tiedon valossa, joka osoittaa, että vain 15 prosenttia nuorista on sellaisissa kouluissa, joissa koulun kirjastomateriaalin puute ei lainkaan haittaa opetusta. Vaikka kirjoja voi tietysti vapaa-aikana lainata yleisestä kirjastosta, projektityöskentely ja muu itseohjautuva opiskelu koulussa onnistuisi huomattavasti paremmin, jos koulukirjastojen materiaalit olisivat nykyistä monipuolisemmat. Monipuolinen koulukirjasto välittää nuorille myös viestiä, että koulu arvostaa lukemista ja kirjallista kulttuuria.

3.5 Suomalaisnuorten lukutaidon ja -harrastuksen kehittämishaasteita

Lukutaidon kansainväliset vertailutulokset osoittavat, että suomalainen perusopetus on onnistunut tuottamaan varsin korkeatasoisen ja tasaisen lukutaidon, mikä antaa nuorille vahvan pohjan jatko-opinnoille, elinikäiselle oppimiselle ja lukuharrastukselle. Erityisen ilahduttavaa on se, että vain 6 prosentilla peruskoulun päättävistä oli heikko lukutaito. Tämä on kuitenkin viisitoistavuotiaitten nuorten ikäluokasta noin 3 600 nuorta. Lisäksi 14 prosentilla on lukutaidossa vielä parantamisen varaa tietoyhteiskunnan aktiivisen kansalaisuuden näkökulmasta. Näiden nuorten lukutaidon kehittämiseen on kiinnitettävä tulevaisuudessa edelleen vakavaa huomiota sekä perusopetuksessa että toisen asteen koulutuksessa, sillä heikko lukutaito ennustaa jatko-opinnoista, työstä, kulttuuriharrastuksista ja aktiivisesta yhteiskunnallisesta toiminnasta syrjäytymistä (OECD 2000; Linnakylä ym. 2000). Lukutaitoa on kuitenkin mahdollista kehittää vielä perusopetuksen jälkeenkin, kun vain ongelmat tiedostetaan ja kehittämistoimiin paneudutaan vakavasti sekä etsitään uusia pedagogisia menetelmiä heikosti lukevien nuorten taitojen monipuolistamiseen sekä yleis- että

erityisopetuksessa. Lukutaitoahan ei tarvitse opettaa erillisenä taitona, vaan sitä voidaan kehittää kaikkien oppiaineiden, myös ammattiopintojen yhteydessä (Linnakylä 2004a).

Nuorten lukutaidon hyvä taso kansainvälisesti verrattuna on ilahduttava ottaen huomioon kansallisten arviointien jonkin verran heikommat tulokset (Lappalainen 2000; 2001). Kansallisia ja kansainvälisiä arviointeja ei kuitenkaan voi täysin rinnastaa, sillä arvoinnit kohdistuvat osittain eri asioihin. Kansallisesti arviointi kohdistetaan ensisijaisesti opetussuunnitelmissa esitettyjen tavoitteiden saavuttamiseen; PISAssa taas arviointi kohdistuu yleisempiin taitoihin eli lukutaidon laaja-alaiseen soveltamiseen arkielämän eri tilanteissa opiskelussa, työssä ja vapaa-ajalla. On kuitenkin huomattava, että suomalaisen äidinkielen opetussuunnitelman painotuksissa ja PISAn arviointikehyksessä on monia yhtenevyyksiä. Molemmista tähdennetään erilaisten tekstityyppien lukutaitoa sekä ymmärtävää, pohtivaa ja kriittistä lukemista. Tosin kansallisessa opetussuunnitelmassa ei epälineaaristen dokumenttitekstien, kuten karttojen ja kuvioiden, diagrammojen ja lomakkeiden, lukemiseen erityisesti ohjata. Pikemminkin painotetaan kaunokirjallisten tekstien tuntemusta ja tulkintaa sekä kansalliskirjallisuuteen perehtymistä. Tästä näkökulmasta on yllättävää, että suomalaisnuoret olivat erityisen taitavia dokumenttien lukijoita. Sisällöllisesti PISAn lukukokeiden tekstit muistuttivat kuitenkin paljon opetussuunnitelman ainerajat ylittäviä aihekokonaisuuksia. Erityisesti ympäristökasvatuksen, terveyskasvatuksen, perhekasvatuksen, kansainvälisyyskasvatuksen ja kuluttajakasvatuksen aiheita käsiteltiin PISAn lukuteksteissä. (Linnakylä 2004b; Sulkunen 2004).

Vaikka suomalainen lukutaito osoittautui korkeatasoiseksi, sitä on silti varaa vahvistaa ja laajentaa. Erityisesti luetun tulkintaa, pohdintaa, kriittistä arviointia ja omaa argumentointia vaativissa tehtävissä suomalaiset eivät yltäneet yhtä hyvin tuloksiin kuin tekstitiedon hakemisessa tai luetun ymmärtämisessä. Nuorilta näytti puuttuvan keinoja ja välineitä erityisesti tekstin sisällön, muodon ja vaikuttavuuden yhteyksien ymmärtämiseen. Etenkin rakenteen ja tyylin, argumentointitapojen ja kielellisten ilmaisujen erittely ja arviointi tuotti vaikeuksia. Nuorten oli vaikea myös analysoida ja tehdä päätelmiä erilaisten tekstityyppien vaikuttamiskeinoista, jäsentämistavoista, ilmaisutavoista, sanavalinnoista ja näiden yhteydestä tekstin tarkoitukseen, sisällön vakuuttavuuteen ja vaikuttavuuteen. Onneksi uudet opetussuunnitelmat painottavat tekstitiedon osuutta ja tukevat niin luetun ymmärtämisen ja kriittisen arvioinnin kuin kirjoittamisenkin taitojen kehittämistä.

Myös suomalaisten nuorten rohkeudessa omien mielipiteiden ja näitä tukevien sisällöllisten ja kielellisten perustelujen esittämiseen on toivomisen varaa. Ilmaisurohkeus liittyy läheisesti itsetuntoon ja -luottamukseen. Aiemman PISA-aineiston analyysin tulokset osoittivat selvästi, miten riski heikkoon lukutaitoon kasvoi, jos nuoren itsetunto oli heikko ja jos hän ahdistui helposti eikä uskonut omiin oppimismahdollisuuksiinsa. Vastaavasti mahdollisuus erinomaiseen lukutaitoon kasvoi, jos nuoren luottamus omaan osaamiseensa oli vahva ja hän oli sitoutunut opiskeluun (Linnakylä & Malin 2004b).

Ruotsinkielisten oppilaiden lukutaidon kehittämistä on tulevaisuudessa erityisesti tuettava, sillä suomenkielisiin nuoriin verrattuna hyviä lukijoita oli ruotsinkielisissä kouluissa vähemmän. Etenkin huipputasolle yltävien osuudessa oli selvä ero. Kun suomenkielisistä nuorista valtaosa sijoittui neljännelle suoritustasolle, ruotsinkielisistä valtaosa sijoittui kolmannelle. Tämä on yllättävää siinä mielessä, että suomenruotsalaisten nuorten sosioekonominen tausta on suomenkielisten taustaa korkeampi. Kotikulttuuri ei kuitenkaan näytä suosivan lukemisen harrastamista

yhtä paljon kuin suomenkielisissä kodeissa, vaikka kotikirjastot ovat laajempia. Sitä suurempi merkitys tällöin on koulun lukemisen opetuksessa ja etenkin lukuharrastukseen innostamisessa ja sitouttamisessa.

Erityisesti seuraavat tekijät näyttävät sekä tämän että aiemman tutkimuksen valossa (Csikszentmihalyi 1991; Guthrie & Alverman 1999; Guthrie & Wigfield 2000; Linnakylä & Malin 2004a) tukevan nuorten lukuhulun ja -harrastuksen herättämistä:

- *Kiinnostavia kirjoja ja muuta luettavaa on tarjolla – kotona, koulussa ja kirjastossa.*
- *Nuoret luottavat omiin mahdollisuuksiinsa lukemisen oppijoina.*
- *Nuoret ymmärtävät lukutaidon henkilökohtaisesti merkitykselliseksi ja omien tavoitteiden kannalta hyödylliseksi.*
- *Nuoret kokevat lukutaidon tiedonhankinnan ja omaehtoisen oppimisen avaintaidoksi.*
- *Lukeminen koetaan myös ilon ja viihtymisen välineeksi sekä sosiaalisen kanssakäymisen vahvistajaksi.*
- *Nuorten mielipiteet kirjoista ja muista teksteistä otetaan vakavasti sekä koulussa että kotona.*
- *Nuorten omia kirjavalintoja ja lukutapoja arvostetaan ja niistä keskustellaan.*
- *Joku – opettaja, vanhempi tai toinen oppilas – osaa johdatella ja innostaa erilaisten tekstien maailmaan.*
- *Tarjotaan mahdollisuuksia ja kehitetään keinoja tutustua erilaisiin kiinnostaviin ja ajankohdittaisiin asioihin lukemalla kirjoja ja muita tekstejä.*
- *Lukutehtävät tarjoavat sopivasti haasteita sekä hyvälle että heikoille lukijoille.*

Nuoren kiinnostus voi herätä hyvin erilaisista motiiveista: uteliaisuudesta tai mielenkiinnosta jotain asiaa tai henkilöä kohtaan, jännityksen tai ilon kokemisesta tai kiinnostuksesta ajankohtaiseen ongelmaan. Etenkin pojat tarttuvat innokkaasti heitä kiinnostavia tietoja sisältäviin teksteihin (Merisuo-Storm 2003). Joskus nuorten lukumotiivit ovat vahvasti ulkoisia, esimerkiksi samasta aiheesta nähty elokuva tai televisio-ohjelma, muiden nuorten suositukset tai harrastuksiin liittyvä tiedon hakeminen. Vaikka sisäinen motivaatio on sitoutumisessa keskeinen, ei ulkoisenkaan motivaation merkitystä tulisi väheksyä, sillä toisinaan opettajan tai kirjastonhoitajan suosittelu kirjaa voi viedä lukijan mennessään ja herättää pysyvän lukuharrastuksen (Pollari 2004). Suosituksen esittäjän oma innostus on usein ratkaiseva tekijä kiinnostuksen herättämisessä.

Vaikka kiinnostuksen lukemiseen voi herättää monin eri tavoin, keskeistä on varmasti opettajan ja vanhempien oma aito kiinnostus kirjallisuuteen ja nuorten tekstimaailman tuntemus. Jos vielä koulukirjastot saataisiin monipuolisiksi oppimis- ja lukemisympäristöiksi, lukuharrastuksen herättäminen kävisi helpommin. Samalla koulu välittäisi sekä vanhemmille että nuorille viestiä, että koulu arvostaa lukemista, kirjallista kulttuuria ja omaehtoista opiskelua.

4

Luonnontieteellinen osaaminen

4.1 Miten luonnontieteellinen osaaminen määriteltiin?

PISA 2003 -tutkimuksessa painotettiin luonnontieteellisen osaamisen, tietojen ja taitojen, soveltamista tosielämän tilanteissa. Tehtävien kehitystyön lähtökohtana eivät siis olleet Suomen tai muiden osallistujamaiden opetussuunnitelmissa korostetut ainekohtaiset oppisisällöt, vaan oppilaiden osaamista luonnontieteissä arvioitiin kansainvälisten asiantuntijaryhmien ja osallistujamaiden yhdessä kehittämällä tehtävillä. Keskeinen tehtäville asetettu kriteeri oli, että niiden sisältöjen ja käsitteiden tuli olla relevantteja niin arkielämän kuin tulevaisuuden haasteidenkin kannalta. Myös tehtävien aiheiden piti säilyttää mielenkiintonsa jopa seuraavalle vuosikymmenelle.

Tehtävien ratkaiseminen vaati vankkaa luonnontieteellistä perustietoa fysiikassa, kemiassa, biologiassa sekä maantiedossa. PISAssa oppilaat eivät pärjänneet pelkästään yksittäisten muistitietojen varassa, vaan heidän oli osattava soveltaa perustietoja ja taitoja uusissa tilanteissa. Näitä taitoja olivat muun muassa luonnontieteellisten ilmiöiden tunnistaminen ja selittäminen, luonnontieteellisen tiedon ja tutkimuksen luonteen ymmärtäminen sekä tieteellisten todisteiden tulkinta.

PISA 2003:ssa luonnontieteitä arvioitiin melko suppealla tehtävistöllä: arvioinnin kohteena oli vain tiettyjen luonnontieteellisten käsitteiden ja sisältöalueiden osaaminen. Vuoden 2003 PISA, samoin kuin edeltävä vuonna 2000 toteutettu tutkimus, antaa pikemminkin tilannekuvan oppilaiden luonnontieteiden osaamisesta. Luonnontieteet tulevat olemaan pääosissa PISA 2006 -tutkimuksessa. Tuolloin saadaan tarkkaa tietoa oppilaiden luonnontieteellisestä osaamisesta ja siihen yhteydessä olevista tekijöistä.

Luonnontieteellistä osaamista pidetään OECD-maissa yhtenä kaikkien kansalaisten perustaidoista, ja sen merkitys korostuu tulevaisuuden tietoyhteiskunnassa. Näin ollen riittävän luonnontieteellisen osaamisen on oltava yksi perusopetuksen päätavoite, sillä peruskoulun jälkeen vain osa nuorista jatkaa luonnontieteiden opiskelua.

PISAssa luonnontieteellisestä osaamisesta käytetään englanninkielistä termiä ”scientific literacy”, joka määritellään seuraavanlaisesti:

”Scientific literacy” on 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 (OECD 2003a).

Tässä kirjassa käytetään mm. sanoja luonnontieteet ja luonnontieteiden pisteet, jolloin tarkoitetaan nimenomaan tätä PISAn luonnontieteellistä osaamista. Sinänsä englanninkielisen sanan ”literacy” suora käänös on lukutaito tai luku- ja kirjoitustaito. Se tulee latinankielisistä kantasanoista ”littera” tai ”litteratus”, jotka viittaavat lukeneisuuteen sekä tieteelliseen tai kirjalliseen sivistyneisyyteen. Myöhemmin tässä luvussa oleva tehtäväesittely konkretisoi osaltaan lukutaidon yhteyttä luonnontieteisiin. Luonnontieteiden oppiminen perustuu nykyisin pitkälti oppikirjojen ja erilaisten lehtien teksteihin sekä kuvien, taulukoiden ja kaavioiden ymmärtämiseen ja tulkinnaan. Lisäksi televisio – uutis-, luonto- ja tiedeohjelmiseen – sekä Internet ovat merkittäviä luonnontieteellisen tiedon lähteinä, eikä kodin ja vanhempien merkitystään pidä unohtaa. PISAssa korostetaan nimenomaan koulun ulkopuolisia, käytäntöön ja arkeen liittyviä luonnontieteellisiä tietoja ja taitoja. Valitettavasti PISAn taustakysely ei anna tarkempaa tietoa kodin roolista juuri luonnontieteellisen tiedon lähteenä. Siksi tässä julkaisussa käsitellään kotia sekä vanhempia koulutustaustoineen lähinnä oppilaan sosioekonomisena taustamuuttujana.

Minkälaista osaamista PISAssa tutkittiin?

Luonnontieteellistä osaamista arvioitiin PISAssa kolmella eri dimensiolla, jotka liittyivät käsitteiden hallintaan, prosesseihin sekä tilanteisiin ja käytännön sovelluksiin. *Luonnontieteellisten käsitteiden hallintaan* liittyvissä tehtävissä oppilas joutui yhdistämään fysiikan, kemian, biologian ja maantieteen sisältöjä ja käsitteitä.

Luonnontieteellisissä prosesseissa arvioitiin niitä taitoja, joita oppilaat tarvitsevat aktiivisina luonnontieteellisen tiedon hankkijoina. Tällöin ei ajateltu pelkästään oppilaan kykyä kokeellisen tieteellisen tiedon kerääjänä ja oman aineiston tulkitsijana; oppilaan oli myös pystyttävä muodostamaan oma kantansa muiden esittämistä tutkimustuloksista ja todisteista, niiden luotettavuudesta ja käyttökelpoisuudesta.

Prosessit jaettiin kolmeen ryhmään eri taitovaatimusten mukaan: 1) *Luonnontieteellisen ilmiön kuvailuun, selittämiseen sekä ennustamiseen liittyvissä prosesseissa* oppilaille esitettiin tehtäviä, joissa heidän tuli havainnoida ilmiöitä, selittää niitä ja tehdä harkittuja päätöksiä näiden ilmiöiden mahdollisista vaikutuksista. 2) *Luonnontieteellisen tutkimuksen luonteen ymmärtämisessä* kartoitettiin oppilaiden kykyä tunnistaa sellaisia kysymyksiä ja ongelmia, joihin luonnontieteellisen tutkimuksen avulla voidaan saada vastauksia. Näiden tehtävien ratkaisut vaativat tehtävänannoissa esitettyjen tietojen lisäksi luonnontieteiden perustietojen hallintaa. Käytännössä oppilaiden oli ymmärrettävä tehtävässä kuvattu koeasetelma sekä selvítettävä, mitkä tiedot siinä olivat vertailutietoja. Heidän oli myös ymmärrettävä, mitä annetuista muuttujista tuli kontrolloida, jotta saatiin vastaus

tehtävissä esitettyihin kysymyksiin. Oppilailta vaadittiin myös kykyä raportoida tuloksistaan eteenpäin. 3) *Luonnontieteellisten todistusaineistojen ja johtopäätöksiä tulkinnassa* oppilaiden oli käytettävä erilaisia tutkimustuloksia väittämien ja johtopäätöksiä oikeaksi todistamiseen. Tämä prosessi on erittäin tärkeä, sillä me kaikki joudumme päivittäin tekemisiin erilaisten mainostajien tai muutoksia haluavien ihmisten kanssa, jotka kaikki käyttävät tutkimustuloksia erilaisten näkökantojensa oikeutukseksi. Tehtävien jakaantuminen eri luonnontieteiden prosesseihin on esitetty taulukossa 4.1.

Luonnontieteelliset tilanteet ja käytännön sovellukset käsittelivät asioita, jotka liittyivät oppilaiden omaan elämään (esim. heidän ravintotottumuksiinsa ja energian käyttöönsä), heidän elämäänsä paikallisyhteisön jäsenenä (esim. pitäisikö sähkövoimala sijoittaa asutusten läheisyyteen) sekä globaaleihin ongelmiin (esim. maapallon lämpeneminen).

Luonnontieteiden tehtävät

Luonnontieteellistä osaamista arvioitiin PISA:ssa moninaisin tehtävin. Seuraavassa esitellään muutamia tutkimuksessa käytetyistä tehtävistä ja niiden arviointiohjeista. Luonnontieteellisen osaamisen arviointiin käytettiin yhteensä 35 tehtävää, jotka olivat 13 tehtäväkokonaisuudessa. Taulukossa 4.1 on esitetty vuonna 2003 käytettyjen tehtävätyyppien (monivalinta, monivalintasarja, avoin tehtävä ja lyhyt avoin tehtävä) jakautuminen luonnontieteellisiin prosesseihin, eri sisältöalueille sekä eri sovelluskohteisiin.

Trenditietojen selvittämiseksi PISA 2000 ja PISA 2003 -tutkimuksissa käytettiin osin samoja luonnontieteiden tehtäviä, niin sanottuja linkkitehtäviä. Nyt käytetyistä tehtävistä 25 ja tehtäväkokonaisuuksista 10 oli samoja kuin PISA 2000 -tutkimuksessa.

Taulukko 4.1 Luonnontieteiden tehtävien jakautuminen erilaisiin arviointialuetta kuvaaviin dimensioihin

	Tehtävien lkm ¹	Monivalinta-tehtäviä	Monivalinta-sarjoja	Avoimia tehtäviä	Lyhyitä avoimia tehtäviä
Tehtävien jakautuminen luonnontieteellisiin prosesseihin ja taitoihin					
Prosessi 1: Luonnontieteellisten ilmiöiden kuvailu, selittäminen ja ennustaminen	17	7	3	6	1
Prosessi 2: Luonnontieteellisen tutkimuksen luonteen ymmärtäminen	7	2	2	3	0
Prosessi 3: Tieteellisen tutkimuksen tulosten tulkinta ja johtopäätöksien teko	11	4	2	5	0
Yhteensä	35	13	7	14	1
Tehtävien jakautuminen eri sisältöalueille					
Maa ja ympäristö	12	3	2	6	1
Elämä ja terveys	12	5	2	5	0
Luonnontieteen teknologiset sovellukset	11	5	3	3	0
Yhteensä	35	12	7	14	1
Luonnontieteiden tehtävien jakautuminen eri sovelluskohteisiin²					
Aineen rakenne ja ominaisuudet	6	4	2	0	0
Ilmastonmuutos	3	0	0	3	0
Kemialliset reaktiot ja fysikaaliset muutokset	1	0	0	1	0
Energian muuntuminen	4	0	1	3	0
Voima ja liike	1	1	0	0	0
Muoto ja toiminta	3	1	0	2	0
Fysiologinen muutos	4	1	1	2	0
Geneettinen kontrolli/genetiikka	2	1	1	0	0
Ekosysteemit	3	2	0	1	0
Maa ja sen sijainti maailmankaikkeudessa	7	3	2	1	0
Maantieteellinen muutos	1	0	0	1	0
Yhteensä	35	13	7	14	1

¹ Yksi tehtävistä poistettiin jatkoanalyysistä.² PISA 2003:ssa ei ollut tehtäviä ihmisen biologiasta eikä biodiversiteetistä.

Seuraavassa esitellään kaksi luonnontieteiden tehtäväkokonaisuutta ja niiden arviointi. *Päivänvalo*-tehtävässä annetaan ensin informaatiota päivänvalon vaihtelusta eteläisellä ja pohjoisella pallonpuoliskolla. Vuodenaikojen vaihtelu on myös yhteydessä maan pyörimisakselin kallistuskulmaan.

Päivänvalo-kokonaisuuden ensimmäisessä tehtävässä (monivalintatehtävä) oppilaiden täytyi yhdistää maan pyöriminen akselinsa ympäri ja valoisuuden vuorokausivaihtelu. Oppilaan täytyy kuitenkin erottaa vuorokausivaihtelu vuodenaikaisvaihtelusta, joka johtuu maan pyörimisakselin kallistuskulmasta sen kiertäessä aurinkoa. Kaikki neljä esitettyä väittämää ovat sinänsä paikkansapitäviä.

PÄIVÄNVALO

Lue alla oleva teksti ja vastaa sen jäljessä tuleviin kysymyksiin.

PÄIVÄNVALO 22. KESÄKUUTA 2002

Tänään, kun pohjoisella pallonpuoliskolla juhlitaan vuoden pisintä päivää, viettävät australialaiset lyhintään.

Melbournessa*, Australiassa, aurinko nousee aamulla klo 7.36 ja laskee 17.08, joten päivänvaloa saadaan yhdeksän tuntia ja 32 minuuttia.

Vertaapa tätä päivää vuoden pisimpään päivään eteläisellä pallonpuoliskolla, jonka

lasketaan olevan 22. joulukuuta, jolloin aurinko nousee klo 5.55 ja laskee 20.42, ja päivänvaloa saadaan 14 tuntia ja 47 minuuttia.

Tähtitieteellisen seuran puheenjohtaja Perry Vlahos sanoi vuodenaikojen vaihtelun pohjoisella ja eteläisellä pallonpuoliskolla olevan yhteydessä maapallon 23 asteen kallistumaan.

*Melbourne on kaupunki Australiassa ja sijaitsee suunnilleen 38. leveyspiirillä päiväntasaajalta etelään.

Tehtävä 1

Mikä seuraavista väittämistä selittää, miksi maapallolla on päivänvaloa ja pimeyttä?

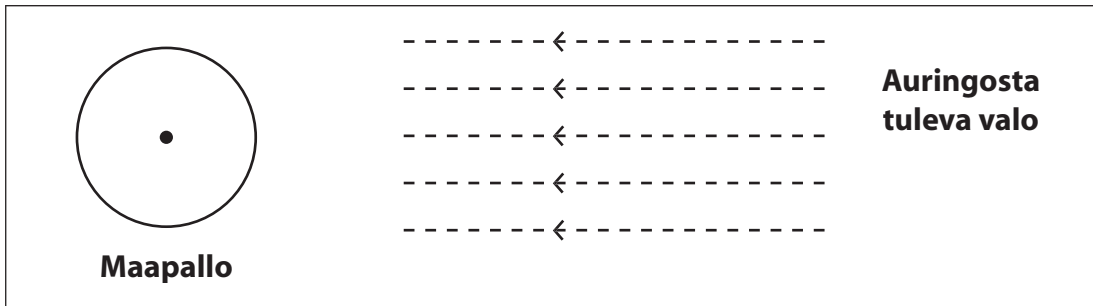
- A Maapallo pyörii akselinsa ympäri.
- B Aurinko pyörii akselinsa ympäri.
- C Maan akseli on kallellaan.
- D Maapallo kiertää Auringon ympäri.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 1

1 piste: Merkitty oikea vastaus eli vaihtoehto A.

Tehtävä 2

Kuvassa Auringosta lähtevät valosäteet valaisevat maapalloa.



Kuva: valonsäteet Auringosta

Oletetaan, että on vuoden lyhin päivä Melbournessa.

Merkitse kuvaan Maan pyörimisakseli, pohjoinen ja eteläinen pallonpuolisko sekä päiväntasaaja. Nimeä nämä kaikki.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 2

2 pistettä. Seuraavat kolme asiaa oikein. 1) Maan pyörimisakseli on piirretty kallistuneena Aurinkoon päin kallistuskulman ollessa välillä 10° – 45° pystysuorasta tasosta katsottuna. 2) Pohjoinen ja eteläinen pallonpuolisko on nimetty selvästi, tai vain toinen näistä on nimetty ja toinen ilmaistu epäsuorasti. 3) Oikeassa vastauksessa päiväntasaaja on piirretty kallistuneena Aurinkoon päin kallistuskulman ollessa välillä 10° – 45° vaakasuorasta tasosta katsottuna. Päiväntasaaja voidaan piirtää joko ellipsin muotoisena tai suorana viivana.

1 piste. Kaksi kolmesta edellä mainitusta kohdasta oikein.

0 pistettä. Yksi tai ei yhtään mainituista seikoista oikein.

Tehtävässä 1 suomalaisten poikien ratkaisuprosentti (57 %) oli selvästi parempi kuin tyttöjen (52 %). Kaikkien maamme oppilaiden ratkaisuprosentti oli 54. Vastaavat OECD-maiden keskiarvot olivat pojilla 47, tytöillä 38 ja kaikilla oppilailla 43 prosenttia.

Päivänvalo-kokonaisuuden tehtävän 2 (avoimen tehtävän) ratkaiseminen vaati oppilaita muodostamaan käsitteellisen mallin kuvaajasta, joka näyttää maan asennon ja sen pyörimisen kallistuneen akselin ympäri vuoden lyhimpänä päivänä eteläisellä pallonpuoliskolla sijaitsevassa kaupungissa. Tämän lisäksi oppilaiden tuli asettaa tähän kuvaajaan päiväntasaaja, joka on pyörimisakselia vastaan kohtisuorassa asennossa. Tehtävästä 2 sai täydet pisteet sellainen oppilas, joka osasi asettaa ja nimetä oikein kaikki vaaditut kolme tekijää: pallonpuoliskot, maapallon kallellaan olevan pyörimisakselin ja päiväntasaajan.

Tehtävän 2 suomalaiset tytöt ja pojat osasivat miltei yhtä hyvin (ratkaisuprosentti tytöillä 26 % ja pojilla 27 %). Kuitenkin OECD-maissa keskimäärin pojat (21 %) ratkaisivat tehtävän selvästi tytöjä (16 %) paremmin. OECD-maiden kaikkien oppilaiden ratkaisuprosentti oli 19 prosenttia.

Seuraavaksi esiteltävän *Kloonaus*-tehtävän virikemateriaali sisältää erään lehtiartikkelin ja valokuvan ensimmäisestä kloonatusta lampaasta, Dollystä. Siihen liittyvissä tehtävissä tutkitaan oppilaiden tietoja soluista ja niiden tieteellisestä tutkimuksesta.

KLOONAUS

Lue oheinen sanomalehtiartikkeli ja vastaa sen jäljessä tuleviin kysymyksiin.

Kopiokone eläville olennoille?

Jos olisi valittu vuoden eläin 1997, Dolly olisi epäilemättä ollut voittaja! Dolly on skotlantilainen lammas, jonka näet kuvassa. Dolly ei kuitenkaan ole vain tavallinen lammas. Se on toisen lampaan kloonin. Kloonin tarkoittaa kopiota. Kloonauksen tarkoittaa kopioimista yhdestä ”alkuperäiskappaleesta”. Tiedemiehet onnistuivat luomaan lampaan (Dollyn), joka on identtinen sen lampaan kanssa, joka toimi ”alkuperäiskappaleena”. Skotlantilainen Ian Wilmut oli tiedemies, joka suunnitteli ”kopiokoneen” lampaille. Hän otti hyvin pienen palan aikuisen lampaan utareesta (lammas 1).

Tästä pienestä palasta hän poisti tuman, sitten hän siirsi tuman toisen (naaras)lampaan (lammas 2) munasoluun. Mutta ensin hän poisti tästä munasolusta kaiken sen aineksen, joka olisi määrännyt lampaan 2 ominaisuudet karitsassa, joka on tästä munasolusta tuotettu. Ian Wilmut istutti lampaan 2 käsitellyn munasolun vielä toiseen (naaras)lampaaseen (lammas 3). Lammas 3 tuli raskaaksi ja sai karitsan: Dollyn. Jotkut tiedemiehet ovat sitä mieltä, että muutaman vuoden sisällä olisi mahdollista kloonata myös ihmisiä. Mutta monet hallitukset ovat jo päättäneet kieltää ihmisten kloonauksen lailla.



Tehtävä 1

Minkä lampaan kanssa Dolly on identtinen?

- A Lampaan 1
- B Lampaan 2
- C Lampaan 3
- D Dollyn isän

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 1

1 piste: Merkitty oikea vastaus eli vaihtoehto A.

Tehtävä 2

Rivillä 14 sitä utareen osaa, jota käytettiin, kuvataan ”hyvin pieneksi palaksi”. Artikkelin pohjalta voi päätellä, mitä ”hyvin pienellä palalla” tarkoitetaan. Tuo ”hyvin pieni pala” on

- A solu.
- B geeni.
- C solun tuma.
- D kromosomi.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 2

1 piste: Merkitty oikea vastaus eli vaihtoehto A.

Tehtävä 3

Artikkelin viimeisessä lauseessa todetaan, että monet hallitukset ovat jo päättäneet kieltää ihmisten kloonauksen lailla.

Alla esitetään kaksi mahdollista syytä tähän päätökseen.

Ovatko nämä syyt tieteellisiä syitä?

Ympyröi joko ”Kyllä” tai ”Ei” kummankin syyn kohdalla.

Syy:	Tieteellinen?
Kloonatut ihmiset voisivat olla herkempiä tietyille taudeille kuin tavalliset ihmiset.	Kyllä / Ei
Ihmisten ei tulisi ottaa itselleen Luojan roolia.	Kyllä / Ei

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 3

1 piste: Kyllä, Ei, tässä järjestyksessä.

Kloonaus-kokonaisuuden tehtävässä 1 (monivalintatehtävä) pyrittiin selvittämään oppilaan ymmärrystä kloonausprosessista. Oppilaiden täytyi lukea huolellisesti läpi edeltävä teksti ja poimia sieltä vaaditut tiedot. Heidän täytyi myös ymmärtää, että jälkeläisten ominaisuudet määräytyvät solun tumän sisältämän materiaalin perusteella.

Tämä tehtävä oli helpohko, sillä yli puolet OECD-maiden oppilaista osasi ratkaista tämän tehtävän oikein (kaikkien oppilaiden ratkaisuprosentti 65 %; tytöt 64 % ja pojat 65 %). Suomessa tytöistä 79 ja pojista 71 prosenttia tiesi oikean vastauksen. Tehtävän kansallinen ratkaisuprosentti oli näin ollen 75 prosenttia.

Tehtävässä 2 (monivalintatehtävä) oppilaiden täytyi osoittaa tietämystään solujen rakenteesta. Tehtävä oli edellistä tehtävää hieman vaikeampi. OECD-maiden ratkaisuprosenttien keskiarvo oli 49 prosenttia, ja tytöt ja pojat osasivat lähestulkoon yhtä hyvin. Sitä vastoin Suomessa tytöt olivat tässä tehtävässä selvästi poikia etevämpiä (ratkaisuprosentit: suomalaiset tytöt 65 %, pojat 60 %, kaikki oppilaat 63 %).

Tehtävä 3 oli tyypiltään niin sanottu monivalintasarja. Siinä oppilaiden tuli erottaa fakta ja väittämä toisistaan. Tehtävässä esitetään kaksi syytä, miksi hallitukset voisivat kieltää ihmisen kloonauksen. Ensimmäiseksi syyksi esitetään se, että kloonatut ihmiset voisivat olla alttiimpia tietyille taudeille (tämä voidaan katsoa luonnontieteelliseksi selitykseksi). Toisena selityksenä esitetään, ettei ihmisten tulisi ottaa itselleen Luojan roolia (joka sinänsä on monille ihmisille järkevä syy, mutta jota ei voida kuitenkaan luonnehtia luonnontieteelliseksi syyksi). Molempiin kohtiin oikein vastanneet oppilaat saivat pisteen.

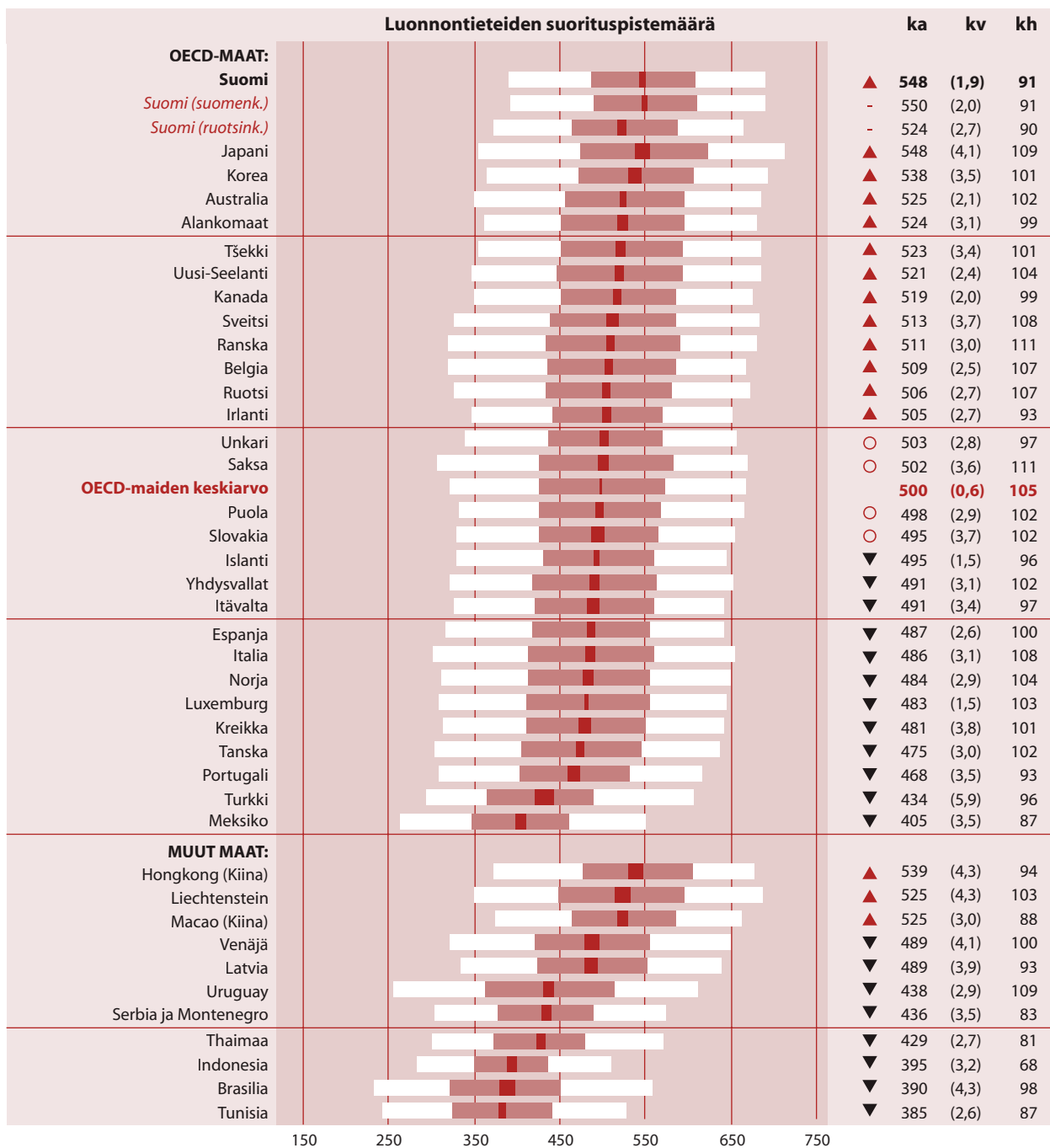
Tehtävän 3 tuloksien valossa näyttää siltä, että suomalaiset tytöt hallitsivat luonnontieteiden eettisiä asioita poikia paremmin. Tosin tähän tulkintaan on suhtauduttava varauksella, sillä kyseessä on vain yksittäinen ja ehkä meidän suomalaisten kannalta hieman ongelmallisesti muotoiltu tehtävä. Maamme tyttöjen ratkaisuprosentti tässä tehtävässä oli 77 prosenttia ja poikien selvästi heikompi eli 62 prosenttia. Suomessa kaikkiaan 70 prosenttia oppilaista osasi ratkaista oikein tämän tehtävän. Vastaavat OECD-maiden keskiarvot olivat: tytöt 66, pojat 60 ja kaikki oppilaat 62 prosenttia.

4.2 Maakohtaiset suorituspistemäärät luonnontieteissä

Seuraavassa kuvataan 15-vuotiaiden luonnontieteellistä osaamista suorituspistemäärien (OECD:n keskiarvo 500 ja keskihajonta 100), keskihajonnan ja persentiilien avulla. Suomen tulokset esitetään koko maata koskevinä sekä kieliryhmittäin.

Luonnontieteissä suomalaisoppilaat sijoittuivat vuonna 2003 keskimäärin samalle tasolle kuin vuonna 2000. Kuitenkin oppilaiden suoritusten välinen vaihtelu oli hieman kasvanut. Kuviossa 4.1 luonnontieteiden tulokset tiivistetään suorituspistemäärien avulla. Suomi ja Japani saavuttivat osallistujamaiden korkeimmat keskiarvopistemäärät. Suomen ja Japanin suoritukset eivät kuitenkaan poikkea tilastollisesti merkitsevästi Korean tai Hongkongin suorituksista. Niinpä Hongkongin ja Korean vastaava sijoitus oli 2.–4. sijoille. Varmuudella OECD-maiden keskitasoa paremmiksi sijoittuivat myös Australia, Belgia, Kanada, Tšekki, Ranska, Irlanti, Alankomaat, Uusi-Seelanti, Ruotsi ja Sveitsi sekä OECD:n ulkopuoliset maat Liechtenstein ja Kiinan Macao. OECD:n keskitasolle jäivät puolestaan Unkari, Saksa, Puola ja Slovakia.

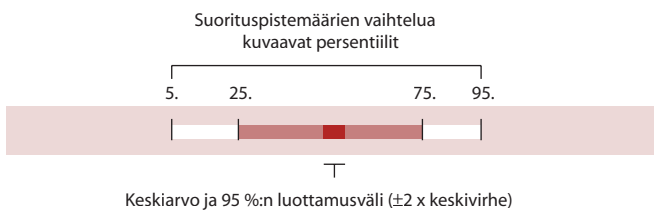
Kuvio 4.1 Luonnontieteiden suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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



ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarve
kh = keskihajonta

Ero parhaiten ja heikoiten menestyneiden OECD-maiden välillä oli 143 pistettä; Suomen ja Japanin pistemäärä (548 pistettä) oli noin puolen keskihajonnan verran OECD-maiden keskiarvoa korkeampi, kun taas Meksiko jäi 405 pisteellään miltei kokonaisen keskihajonnan verran OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. Suomen ja Japanin ero luonnontieteissä heikoiten menestyneeseen Tunisiaan oli vielä tätäkin huomattavasti suurempi (163 pistettä).

Pelkkä keskiarvoihin tuijottaminen antaa kuitenkin epätäydellisen ja ehkäpä turhan yleistetytyn kuvan oppilaiden osaamisesta. Tämän vuoksi seuraavassa käsitellään oppilaiden suorituspisteiden hajontaa.

Suomessa pienet suorituserot

Oppilaiden luonnontieteellinen osaaminen vaihteli enemmän maiden sisällä kuin eri maiden välillä. Keskihajonta oli Suomessa 91 pistettä ollen OECD-maiden pienin. Tutkimuksen pienimmät oppilaiden väliset piste-erot löytyvät Meksikosta (87) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Indonesiasta (68), Thaimaasta (81), Serbia ja Montenegrosta (83) sekä Tunisiasta (87). Valitettavasti näissä maissa pieni keskihajonta ilmentää maiden oppilaiden tasaisen huonoa luonnontieteellistä osaamista.

Selvästi suurinta oppimistulosten vaihtelu oli Ranskassa (111), Saksassa (111) ja Japanissa (109). Kyseisten maiden oppilaat, varsinkin japanilaiset, menestyivät PISAssa melko hyvin. Tosin suuri oppilaiden välinen hajonta viestittää sitä, että koulutuspoliittisesti tasa-arvo ei kyseisissä maissa liene toteutunut parhaalla mahdollisella tavalla. Suomen tulokset ovat poikkeuksellisia PISA 2003 -tutkimuksessa, sillä niissä yhdistyy erittäin korkea keskiarvo ja pienet oppilaiden väliset erot. Tämä tulos on hyvin samansuuntainen vuoden 2000 PISAn tuloksien kanssa.

Myös kuviossa 4.1 esitettyjen persentiilien lähempi tarkastelu osoittaa suomalaisten oppilaiden luonnontieteellisen osaamisen erittäin tasaiseksi. Kuviossa palkkien vaaleiden osien ääripäät kuvaavat 5. ja 95. persentiiliä. Näiden välille jää 90 prosenttia oppilaista. Mitä kauempana palkkien uloimmat valkoiset päät ovat toisistaan, sitä suurempi on oppilaiden suorituspistemäärien vaihtelu maan sisällä. Suomessa 5. ja 95. persentiilin vaihteluväli oli 298 pistettä. Muiden parhaiten menestyneiden maiden vaihteluvälit olivat selvästi suuremmat: Koreassa 330, Japanissa 358, Australiassa 335, Alankomaissa 319 ja Hongkongissa 307 pistettä.

Minkälaisesta osaamisesta luonnontieteiden pistemäärät kertovat?

Toisin kuin lukutaidossa ja matematiikassa, luonnontieteellistä osaamista ei voida esittää erilaisten taitoluokkien avulla. Tämä tulee mahdolliseksi vasta PISA 2006:ssa, jolloin luonnontieteellisestä osaamisesta tulee tutkimuksen pääalue ensimmäistä kertaa. Nyt voidaan kuitenkin kuvailla, minkälaisesta luonnontieteellisestä osaamisesta saavutettu pistemäärä yleensä kertoo.

- Luonnontieteellisen osaamisen ylätasoin (noin 690 pistettä) saavuttaneet oppilaat ovat yleensä kykeneviä muodostamaan tai käyttämään käsitteellisiä malleja erilaisten ennusteiden tai selityksien tekemiseksi. He pystyvät analysoimaan tutkimuksia ymmärtääkseen esimerkiksi, miten koejärjestely pitäisi laatia. He tunnistavat eri koejärjestelyissä kulloinkin tutkittavan

kysymyksen, osaavat vertailla annettuja tietoja ja osaavat lähestyä ongelmia eri näkökulmista käsin. Nämä oppilaat osaavat myös argumentoida tieteellisesti sekä kuvata yksityiskohtaisesti ja tarkasti tehtävissä esitettyjä ilmiöitä. Suomessa, Liechtensteinissa ja Koreassa noin 5 prosenttia oppilaista ylsi tälle ylimmälle tasolle. Japanissa tälle tasolle yltäneiden oppilaiden osuus oli selvästi muita maita suurempi.

- Noin 550 pistettä saavuttaneet oppilaat osaavat tyypillisesti käyttää tieteellisiä käsitteitä muodostaakseen ennustuksia tai selityksiä tehtävissä esitetyistä ilmiöistä. He tunnistavat asioita, joita voidaan tutkia tieteellisin menetelmin ja / tai tunnistavat yksityiskohtaisesti, minkälaisia asioita luonnontieteelliseen tiedonhankintaan kuuluu. He osaavat myös poimia relevanttia tietoa erilaisista tiedonlähteistä ja pystyvät päättelyketjuihin johtopäätöskien teossa ja arvioinnissa. Miltei puolet suomalaisista ja japanilaisista oppilaista ylsi tälle tasolle. Muissa tutkimukseen osallistuneissa maissa oppilaiden vastaavat osuudet olivat selvästi pienempiä.
- Skaalan alapäähän jääneet oppilaat (noin 400 pistettä) kykenevät palauttamaan mieleensä yksinkertaisia luonnontieteellisiä tietoja (esim. nimiä, faktoja, terminologiaa, yksinkertaisia sääntöjä). He käyttävät yleisiä jokamiehen tietoja johtopäätöksensä tekemisessä ja niiden arvioinnissa. Suomessa alle 400 pisteeseen jääneitä oppilaita oli kaikkein vähiten, vain 6 prosenttia oppilaista. Muista parhaiten menestyneistä maista Japanissa vastaava osuus oppilaista oli 10 %, Koreassa 9 % ja Kiinan Hongkongissa 8 %. Pohjoismaista Ruotsissa alle 400 pisteeseen jääneitä oppilaita oli 16 %, Norjassa 21 %, Tanskassa 23 % ja Islannissa 16 %. OECD-maista luonnontieteiden osaamisen voidaan sanoa olevan hälyttävän heikkoa Meksikossa ja Turkissa. Meksikossa 49 % ja Turkissa 39 % oppilaista jäi alle 400 pisteen. Erityisen heikkoa luonnontieteellinen osaaminen on myös OECD:n ulkopuolisista maista Brasiliassa, Indonesiassa ja Tunisiassa, joissa yli puolet oppilaista jäi luonnontieteiden pisteissään alle 400 pisteen.

Suoritukset eri dimensioilla

Tehtävätyypeistä monivalintatehtävät osoittautuivat luonnontieteissä kaikista helpoimmiksi. Näiden ratkaisuprosenttien keskiarvo oli OECD-maissa 52 % ja Suomessa 61 %. Luonnontieteiden tehtävistä vain yksi oli luokiteltu *lyhyeksi avoimeksi tehtäväksi*. Se osoittautui yhdeksi vaikeimmista luonnontieteiden tehtävistä, sillä siinä ratkaisuprosentti oli OECD-maissa keskimäärin 19 % ja Suomessa 27 %. Suomalaiset osasivat parhaiten suhteessa OECD-maiden keskiarvoon vastata *avoimiin tehtäviin*, sillä näissä ratkaisuprosenttien ero suomalaisten hyväksi oli 13 prosenttia, kun se muilla käytetyillä tehtävätyypeillä oli 8–9 prosenttia.

PISAssa pidetään erittäin korkeassa arvossa oppilaiden *luonnontieteellisten prosessien* hallintaa. Meidän opetussuunnitelmissa korostetaan juuri näitä taitoja. Suomalaiset oppilaat osoittautuivatkin kaikissa luonnontieteellisissä prosesseissa ja taidoissaan selvästi OECD-maiden keskitasoa paremmiksi. Tehtävien ratkaisuprosenttien erojen vertailussa suomalaisten oppilaiden etevyys OECD-maiden keskitasoon näkyy parhaimmillaan *luonnontieteellisen tutkimuksen luonteen ymmärtämisessä* (ratkaisuprosentit: Suomi 59 %, OECD:n keskiarvo 46 %) sekä *luonnontieteellisen ilmiön kuvailussa, selittämisessä sekä ennustamisessa* (Suomi 61 %, OECD:n keskiarvo 51). Myös

Luonnontieteellisen ilmiön kuvailuun, selittämiseen sekä ennustamiseen liittyviä tehtäviä osattiin Suomessa selvästi (ero 8 prosenttiyksikköä) paremmin kuin OECD-maissa keskimäärin.

Kun vertailun kohteeksi otetaan *luonnontieteiden eri sisältöalueiden* tehtävien ratkaisuprosentit, voidaan havaita seuraavaa: Suomalaisten osaaminen on vahvinta *Elämä ja terveys* sisältöalueella, jossa ratkaisuprosenttien ero oli oppilaidemme hyväksi 13 prosenttiyksikköä. Mutta toki myös *luonnontieteiden teknologisia sovelluksia* (ero 11 prosenttiyksikköä) sekä maata ja ympäristöä (ero 8 prosenttiyksikköä) koskevia sisältöjä hallitaan kansainvälisesti vertailtuna hyvin.

Kieliryhmien välinen ero oli merkitsevä

Suomessa kieliryhmien välinen ero oli luonnontieteissä selvästi suurempi kuin matematiikassa ja lukutaidossa. Tämä tilastollisesti merkitsevä ero oli kaikkiaan 26 pistettä suomenkielisten hyväksi. Kuitenkin ”omana maanaan” suomenruotsalaiset olisivat sijoittuneet saavuttamallaan 524 pisteen keskiarvolla erittäin hyvin, eli suunnilleen Alankomaiden tasolle. Kun Suomen kieliryhmien välisiä eroja tarkastellaan persentiilien avulla, voidaan todeta erojen säilyvän miltei samansuuruisina kautta linjan, heikoista huippuihin.

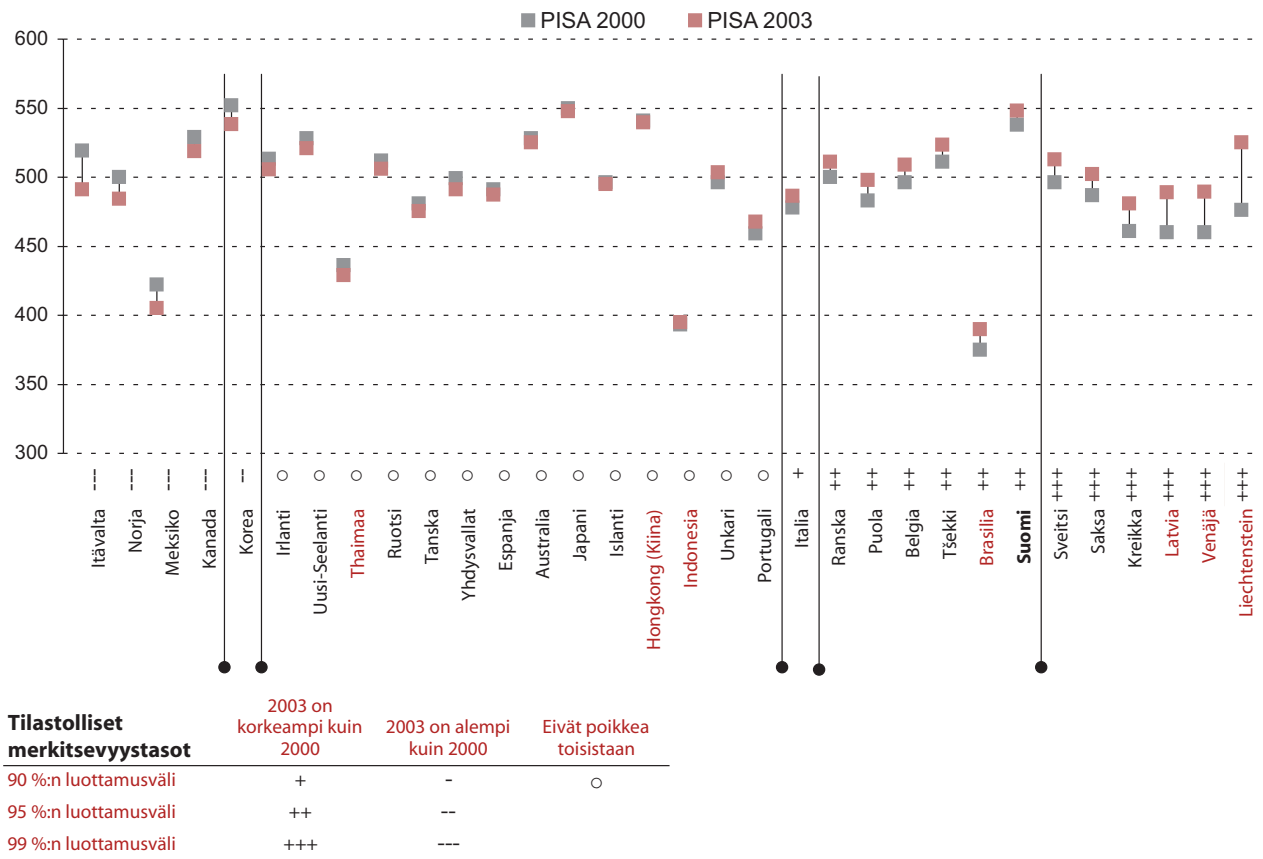
Suomenruotsalaisten luonnontieteellinen osaaminen on myös selkeästi parempaa kuin ruotsalaisten ja muiden pohjoismaalaisten osaaminen. Mielenkiintoinen piirre suomenruotsalaisten osaamisessa on se, että tyttöjen ja poikien välillä ei ole juurikaan eroja luonnontieteiden osaamisessa. Suomenruotsalaiset pojat olivat keskimäärin 2 pistettä tyttöjä parempia. Suomenkielisten keskuudessa tytöt taas olivat keskimäärin 7 pistettä poikia parempia.

Suomen lisäksi Pohjoismaista ainoastaan ruotsalaiset sijoittuivat OECD-maiden tarkastelussa keskitason yläpuolelle. Islanti, Norja ja Tanska sijoittuivat puolestaan OECD-maiden keskitason alapuolelle. Myös luonnontieteiden suorituspistemäärän hajonta, eli oppilaiden suorituspistemäärien väliset erot, oli Suomea ja Islantia lukuun ottamatta OECD-maiden keskitasoa tai sitä suurempaa.

Pohjoismaisessa vertailussa kaikentasoiset suomalaiset oppilaat, heikoimmista huippuihin, ylsivät selvästi vastaavia muita pohjoismaalaisia oppilasryhmiä korkeampiin tuloksiin. Suurimmillaan suomalaisten ero luonnontieteissä oli silloin, kun vertailtiin suomalaisen 10. persentiilin saavutuksia muihin Pohjoismaihin (ero keskimäärin 74 pistettä). Tämä ero pienenee edettäessä parhaimpiin oppilaisiin. Ero huippuoppilaiden (95. persentiili) kohdalla oli keskimäärin 39 pistettä suomalaisten hyväksi. Tuloksien valossa vaikuttaa siltä, että Suomessa pystytään huolehtimaan muita Pohjoismaita paremmin erityisesti heikoista ja keskitasoisista oppilaista.

Luonnontieteellinen osaaminen vuosina 2000 ja 2003

Suurinta osaa vuonna 2000 käytetyistä luonnontieteiden tehtävistä käytettiin myös vuonna 2003. Näin voitiin seurata, miten tehtävissä osaaminen on eri maissa muuttunut vuosien aikana. Kuviossa 4.2 esitetään luonnontieteen pistemäärien erot ja kuviossa 4.3 persentiilien erot niissä 25 maassa, jotka osallistuivat sekä vuoden 2000 että vuoden 2003 PISA-tutkimuksiin. Vain osassa näistä maista oli tapahtunut muutoksia luonnontieteiden suorituksissa. Kaikkiaan kolmessatoista maassa havaittiin tilastollisesti merkitsevä suorituspistemäärien kohoaminen. Näistä yhdeksän oli OECD-maita. Suorituksiaan parantaneet maat olivat: Belgia, Tšekki, Suomi, Ranska, Saksa,

Kuvio 4.2 Luonnontieteen pistemäärien erot PISA 2003 ja PISA 2000 -tutkimuksissa

Lähde: OECD 2004a

Kreikka, Italia, Puola ja Sveitsi sekä OECD:n ulkopuoliset maat Brasilia, Latvia, Liechtenstein ja Venäjä. Suoritusten maakohtainen keskiarvo laski puolestaan Itävallassa, Kanadassa, Koreassa, Meksikossa ja Norjassa.

Molempiin tutkimukseen osallistuneista maista ainoastaan Latviassa ja Venäjällä kaiktasoisten oppilaiden suoritukset paranivat. Muissa maissa muutoksia voidaan havaita yleensä joko heikoimmin tai parhaimmin suoriutuneiden oppilaiden suorituksissa. Koreassa paras viisi prosenttia oppilaista pystyi aiempaa parempiin suorituksiin, mutta samalla 25 prosenttia heikoimmista oppilaista veti huonontuneilla suorituksillaan koko maan suoritustasoa alaspäin. Suomessa luonnontieteiden keskipisteiden paraneminen johtui lähinnä keskitasoisten ja sitä etevämpien oppilaiden aiempaa paremmista suorituksista. Muita tällaisia maita, joissa oppilaiden parhaimmisto ylsi aiempaa parempiin suorituksiin, olivat Belgia, Saksa, Italia, Puola, Tšekki, Ranska, Kreikka, Japani ja Sveitsi. Itävalta oli ainut maa, jossa parhaiden oppilaiden luonnontieteiden suoritukset heikkenivät. Heikoimpien oppilaiden suoritukset laskivat Itävallassa, Japanissa, Meksikossa, Ruotsissa, Kanadassa, Koreassa ja Norjassa.

Luonnontieteellistä osaamista kartoittavien tehtävien pienestä lukumäärästä ja hyvin rajoitetusta luonnontieteiden sisältöalueiden kattamisesta johtuen näiden kahden tutkimuksen välisiä tuloksia tulisi vertailla varovaisesti.

Kuvio 4.3 Luonnontieteiden vertailu PISA 2003 ja PISA 2000 -tutkimuksissa

Tilastolliset merkitsevyystasot	2003 on korkeampi kuin 2000	2003 on alempi kuin 2000	Eivät poikkea toisistaan				
90 %:n luottamusväli	+	-	o				
95 %:n luottamusväli	++	--					
99 %:n luottamusväli	+++	---					
Keskiarvojen ja persenttiilien erot							
	5. persenttiili	10. persenttiili	25. persenttiili	keskiarvo	75. persenttiili	90. persenttiili	95. persenttiili
OECD-MAAT:							
Australia	--	-	o	o	o	o	o
Belgia	+	o	o	++	++	++	++
Espanja	-	-	o	o	o	o	o
Irlanti	o	o	o	o	o	o	o
Islanti	--	-	o	o	o	o	+
Italia	o	o	o	+	+++	+++	+++
Itävalta	---	---	---	---	---	---	--
Japani	--	--	--	o	+	+++	+++
Kanada	---	---	---	---	o	o	o
Korea	---	---	---	--	o	o	++
Kreikka	o	o	++	+++	+++	+++	+++
Meksiko	---	---	---	---	o	o	o
Norja	---	---	---	---	-	o	o
Portugali	o	o	o	o	+	+	+
Puola	o	o	o	++	++	++	+++
Ranska	o	o	o	++	+++	+++	+++
Ruotsi	---	---	-	o	o	++	+
Saksa	o	o	o	+++	+++	+++	+++
Suomi	o	o	o	++	+++	+++	+++
Sveitsi	o	o	+	+++	++	++	++
Tanska	o	o	o	o	o	o	o
Tšekki	o	o	o	++	+++	+++	+++
Unkari	o	++	+	o	o	o	o
Uusi-Seelanti	o	o	-	o	o	o	o
Yhdysvallat	o	o	o	o	o	o	o
OECD-maiden keskiarvo	--	--	o	o	o	++	+++
MUUT MAAT:							
Brasilia	o	o	o	++	++	++	++
Hongkong (Kiina)	o	o	o	o	o	o	o
Indonesia	o	o	o	o	o	o	o
Latvia	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Liechtenstein	o	o	+++	+++	+++	+++	++
Thaimaa	-	--	--	o	o	o	o
Venäjä	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Lähde: OECD 2004a

4.3 Luonnontieteellinen osaaminen tukee tulevaisuuden ratkaisuja

PISAssa luonnontieteellistä osaamista testattiin siltä kannalta, millaisia taitoja elämässä täytyy hallita sekä kuluttajina että yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistuvina kansalaisina. Meille kaikille tulee päivittäin vastaan tilanteita, joissa meidän täytyy tehdä vertailuja ja valintoja annettujen tietojen perusteella. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi jonkin elintarvikkeen, tai vaikkapa kännykän valinta. Mainostetuin tuote tai esimerkiksi kaikilla kavereilla oleva tietyn värinen kännykkämalli eivät välttämättä ole järkevimpiä valintoja. Myös perusteltujen kansalaismielipiteiden taustaksi tarvitaan vankkaa luonnontieteellistä osaamista. Näitä mielipiteitä voivat olla mm. näkemykset ydinvoimasta. Asioiden vastustaminen tai niiden puolesta puhuminen on vakuuttavampaa, kun mielipiteen taustalla on tietämystä myös muista vaihtoehdoista. Toisaalta on myös muistettava, että hyvin suuret yksilötason ja yhteisöjen päätökset saattavat perustua pikemminkin tunteisiin kuin luonnontieteelliseen tietämykseen. Tätä ns. affektiivista puolta tullaankin tutkimaan ensimmäistä kertaa tulevassa PISA 2006 -tutkimuksessa.

Maamme parhaiden oppilaiden panoksella saattaa olla suuria vaikutuksia siihen, miten maamme menestyy tulevaisuudessa – sen teknologiseen kehitykseen ja kansainväliseen kilpailukykyyn. Toisaalta kaikkein heikoimmat nuoret osallistuvat tulevaisuudessaan täysin yhdenvertaisina kansalaisina poliittiseen päätöksentekoon, jolla voi olla kauaskantoisia seurauksia mm. ympäristön, energihuollon ja yksilöiden kannalta. Heikkoudet matemaattisessa ja luonnontieteellisessä osaamisessa voivat osaltaan johtaa yksilöiden huonoon työllistymiseen, heikkoihin ansiotuloihin ja yleensä heidän kyvykkyhteensä osallistua yhteiskunnalliseen toimintaan.

Luonnontieteiden tehtäväkokonaisuutta rakennettaessa ei ole huomioitu yhtä vahvasti eri maiden opetussuunnitelmia tai luonnontieteiden oppisisältöjä kuin esim. IEA:n TIMSS-tutkimuksessa. Lieneekö sattumaa vai maamme luonnontieteiden opetussuunnitelmien laatijoiden kaukonäköisyyttä, että PISAssa ja maamme opetussuunnitelmassa korostetaan hyvin samankaltaisia asioita: oppilaan omien prosessien, kuten tiedonhankinnan, -käsittelyn ja -välittämisen taitojen tärkeyttä. Tämä on varmasti yksi tärkeimmistä taustatekijöistä Suomen hyvälle menestykselle.

PISA-tutkimuksen tulokset antavat vahvoja viitteitä siitä, että suomalainen peruskoulutus on onnistunut tuottamaan sekä korkeatasoista että varsin monipuolista ja tasapainoista luonnontieteellistä osaamista. Suoritusaso on tasaisen vahva koko 15-vuotiaiden ikäluokassa, ja heikosti menestyviä oppilaita on vähän muihin OECD-maihin verrattuna. Myös sukupuolierot ovat luonnontieteissä paljon pienempiä kuin esimerkiksi lukutaidossa, jossa tytöt menestyvät selvästi poikia paremmin. Vaikka näiden tutkimustulosten voimaantuminen korkeammissa koulutusasteissa ja erilaisissa ammattikunnissa viekin aikaa, nyt saadut tulokset ovat kuitenkin tältä osin erittäin rohkaisevia. Samalla jäädään mielenkiinnolla odottamaan vuoden 2006 PISA-tutkimusta, jolloin tutkimuksen pääkohteena on luonnontieteellinen osaaminen.

5

Ongelmanratkaisutaidot uutena alueena

5.1 Ongelmanratkaisu ylittää oppiainerajat

Oppilaiden ja kaikkien kansalaisten osaamiseen 2000-luvulla kohdistuvat odotukset näyttävät muuttuvan samaan kiivaaseen tahtiin teknologisen kehityksen kanssa. Teknologian syrjäytettyä ruumiillisia töitä myös tieto- ja taitovaatimukset ovat muuttuneet. PISA-arvioinneissa pyritään mittaamaan oppilaiden kykyä mukautua muutokseen ja ratkoa ongelmia, jotka edellyttävät näiden uusien tieto- ja taitovaatimusten korostamia avaintaitoja. Aiemmassa PISA 2000 -tutkimuksessa avaintaidoiksi katsottiin osaaminen sellaisissa tosielämän tilanteissa, jotka edellyttivät eri osa-alueilta (lukeminen, matematiikka ja luonnontieteet) hankittujen tietojen ja taitojen soveltamista. OECD-maissa oltiin kuitenkin huolissaan siitä, että oppiainesidonnainen oppilaiden osaamisen kartoitus ei kuvaa riittävästi oppilaiden kykyä ratkaista oppiainerajoja ylittäviä ongelmia heille uusissa tosielämän tilanteissa. Tämän vuoksi yhdeksi PISA 2003 -tutkimuksen kohteeksi otettiin mukaan oppiainerajat ylittävä ongelmanratkaisu.

PISAssa korostetaan sitä, että ongelmanratkaisuprosessit ovat tavalla tai toisella läsnä kaikessa kouluopetuksessa: niin matematiikassa, luonnontieteissä, kielissä, yhteiskunnallisissa aineissa kuin muissakin oppiaineissa. Ongelmanratkaisu luo myös pohjan myöhemmälle oppimiselle ja yhteiskunnassa vaikuttamiselle sekä henkilökohtaiselle toiminnalle. Oppilaiden ongelmanratkaisutaitojen kehittämistä voitaneen pitää koulutuksen keskeisenä tavoitteena kaikkien maiden koulujärjestelmissä.

Tässä luvussa kuvaillaan ja analysoidaan eri maiden oppilaiden suoritustasoja ongelmanratkaisussa. Ensiksi tarkastellaan ongelmanratkaisun arviointikriteereitä ja sitä, minkälaisen tehtävien avulla nuorten ongelmanratkaisutaitoja kartoitettiin. Tämän jälkeen esitellään maakohtaiset tulokset, joissa pääpaino on Suomen ja Pohjoismaiden tuloksissa. Jäljempänä oppilaiden ongelmanratkaisutuloksia verrataan heidän suoritustasoonsa muilla PISAn arviointialueilla. Samoin esitetään oppilaiden ongelmanratkaisutaitojen yhteyksiä sukupuoleen ja perhetaustaan.

5.2 PISAssa ratkottiin käytännön ongelmia

PISA 2003 on ensimmäinen tutkimus, jossa oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja kartoitettiin kansainvälisesti näin laajasti. Ongelmanratkaisun arviointikehyksen ja tehtävien laatimista varten tarkasteltiin useiden eri alojen (erityisesti matematiikan ja psykologian) tutkimuksia, joissa oli mitattu oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja ja -prosesseja. PISAn ongelmanratkaisun määritelmä perustuu useiden kognitiivisen psykologian tutkijoiden (mm. Mayer & Wittrock 1996; Bransford ym. 1999; Baxter & Glaser 1997; Vosniadou & Ortony 1989; Polyan 1945) havaintoihin ongelmanratkaisusta ja päättelytaidoista.

Useimmat ongelmanratkaisun tutkijat erilaisista lähestymistavoistaan huolimatta ovat yhtä mieltä siitä, että kun kyse on oppilaiden ongelmanratkaisun kuvaamisesta, keskeistä on kuvata niitä kognitiivisia suorituksia, joita oppilaat tekevät ongelmien käsittelyssä, ratkaisussa ja ratkaisujen raportoinnissa. PISA 2003 -tutkimuksessa käytettiin seuraavaa ongelmanratkaisun määritelmää:

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.

Määritelmässä *kognitiiviset prosessit* tarkoittavat, että kyse on ongelman ratkaisemisen eri komponenteista ja niiden taustalla vaikuttavista kognitiivisista prosesseista, mukaan lukien tiedon soveltaminen, olennaisten piirteiden hahmottaminen, kuvaileminen, ratkaiseminen, pohdinta ja esittäminen. Ongelmanratkaisutaitoa voidaan kuvata oppilaiden kykynä luoda ja monitoroida prosesseja tiettyjen tehtävien ja tilanteiden puitteissa. Erilaiset kognitiiviset prosessit oppilas sovitaa yhteen saavuttaakseen tietyn päämäärän, jota hän ei todennäköisesti saavuttaisi vain jotain tunnettua yksittäisen oppiaineen tai aihe-alueen menettelytapaa, prosessia, rutiinotoimistusta tai algoritmia soveltamalla. Tällöin *oppiainerajat ylittävä* merkitsee ongelmanratkaisun arviointialueen laajentavan oppilaiden taitojen tarkastelun perinteiset oppisisältöalueet ylittäviin ongelmanratkaisutehtäviin. Sanalla *aidot* pyritään korostamaan sitä, että edellä esitelty määritelmä painottaa tosielämään perustuvien ongelmien ratkaisemista. Ongelmanratkaisutilanteet sijoittuvat yleensä tosielämän tilanteisiin, jotka liittyvät henkilökohtaiseen elämään, työhön ja vapaa-aikaan tai yhteisöön ja yhteiskuntaan. Tehtävissä on tällöin kyse jostain ongelmasta, joka on helposti tunnistettavissa tosielämään pohjautuvaksi ja edellyttää yksilöiltä tietojen ja strategioiden yhdistämistä sekä erilaisten, mahdollisesti toisiinsa liittyvien kuvaustapojen soveltamista. Samoin tiedon haussa ja soveltamisessa edellytetään jonkinasteista joustavuutta. Tällaisissa tehtävissä oppilaan on myös tehtävä erilaisia valintoja ja kerrottava muille ratkaisuihistaan, sikäli kuin niillä on ilmeistä merkitystä mahdollisille muille asianosaisille.

Kaikissa näissä ongelmanratkaisuprosesseissa on kyse paitsi ratkaisijan tiedoista myös hänen päättelytaidoistaan. Esimerkiksi ongelmatilanteen ymmärtämiseksi oppilas joutuu tekemään eron faktojen ja mielipiteiden välillä. Ratkaisua muotoillessaan hänen on määritettävä eri tekijöiden välisiä yhteyksiä, ja ratkaisustrategiaa valittaessa on pohdittava syitä ja seurauksia. Tulosten esittäminen edellyttää usein tiedon jäsentämistä loogiseen muotoon. Näissä toimissa tarvitaan

usein sekä analyyttisen, määrällisen, analogisen että myös yhdistelevän päättelyn taitoja. Nämä päättelytaidot muodostavat ongelmanratkaisutaitojen ytimen PISA-tutkimuksessa.

PISAn tehtävien ratkaisut perustuivat moniin sellaisiin prosesseihin, joita kaikki joutuvat jossain määrin hallitsemaan kohdatessaan ongelmia. PISAssa oppilaiden tuli:

- ymmärtää tehtävässä esitetty tilanne ja sen ongelmallisuus
- tehdä tilanneanalyysi, jossa heidän tuli tunnistaa relevantti informaatio ja sen rajoitukset
- etsiä vaihtoehtoisia lähestymistapoja tai ratkaisumalleja
- valita ratkaisustrategia
- ratkaista ongelma
- arvioida eripuolilta saamaansa ratkaisua ja mahdollisesti muokata sitä
- esittää saamansa tulos ulkopuolisille.

Seuraavassa on kuvailtu ongelmanratkaisutaitojen kolmea ongelmatyyppiä, ja sen jälkeen olevassa taulukossa 5.1 on koottu yhteen PISA 2003 -arvioinnin ongelmanratkaisun elementit. Eri osien keskinäiset yhteydet havainnollistavat, kuinka tällaisessa arvioinnissa hyödynnettiin sekä konteksti- että sisältötietoa eri aloilta.

Tehtävien ongelmatyypit

PISAssa oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja testattiin kolmella alueella: *päätöksenteossa, järjestelmän analysoinnissa ja suunnittelussa sekä vianmäärityksessä*. Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että valitut tehtäväasetelmat olivat elävästä elämästä, ja että ne olivat riittävän etäällä oppilaiden tavanomaisista koulutilanteista. Ongelmanratkaisutehtävien konteksteilla pyrittiin kattamaan aluetta, joka ulottui oppilaan henkilökohtaisesta ympäristöstä tiedostavaan kansalaisuuteen. Tällöin mukana oli sekä opetussuunnitelman mukaisia että myös sen ulkopuolisia sisältöjä.

Tehtävien valinnassa kiinnitettiin erityisesti huomiota seuraaviin tekijöihin: Edellä mainitut ongelmatyypit kattoivat suurimman osan ongelmanratkaisussa yleisesti käytetyistä prosesseista. Niiden kautta päästiin käsiksi myös tosielämässä vaadittavaan analyyttiseen päättelyyn. Siinä missä lukemisessa ja matematiikan sekä luonnontieteiden osaamisessa on kyse tarkoin määritellyistä tiedon alueista, on ongelmanratkaisun painopiste prosessissa pikemminkin kuin alakohtaisissa tiedoissa. Prosessien mittaaminen kytkettiin aina tiettyyn taustarakenteeseen.

Päätöksentekotehtävissä oppilailta edellytettiin annetun tiedon ymmärtämistä, relevanttien vaihtoehtojen ja rajoitusten tunnistamista, ulkoisen esitysmallin laatimista tai soveltamista, parhaan ratkaisuvaihtoehdon valitsemista sekä ratkaisun arviointia, perustelua ja esittämistä. Oppilaiden päätöksentekotaitojen arvioinnissa ratkaisujen perustelemista ja esittämistä muille pidettiin tärkeänä komponenttina. Useissa tehtävissä oppilaita vaadittiinkin arvioimaan ja perustelemaan valitsemansa ratkaisu sekä esittämään se ulkopuolisille. Päätöksentekotehtävien vaikeustasoa kontrolloitiin vaihtelemalla analysoitavan ja vertailtavan tiedon määrää, tietojen esittämistapoja sekä päätöksessä huomioon otettavien vaatimusten määrää.

Esimerkkinä päätöksentekotehtävistä on tehtävä, jossa oppilaan tuli valita elokuvissa käynnille sopiva ajankohta sekä filmi tarjolla olleista vaihtoehdoista. Tällöin rajoittavina tekijöinä olivat

muun muassa elokuvan ikäraja, mukaan tulevien kavereiden kotiintuloajat ja harrastuksien ajankohdat sekä kyyditys.

Järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävissä oppilaiden täytyi tunnistaa useiden tekijöiden välisiä monisyisiä yhteyksiä sekä ymmärtää näiden tekijöiden keskeisiä ominaisuuksia. Oppilailta vaadittiin oman tai olemassa olevan mallin soveltamista. Heidän tuli analysoida mutkikkaita tilanteita sekä suunnitella jokin järjestelmä tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tehtävien ratkaisut vaativat usein eri vaiheiden tarkistamista ja arviointia.

Järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävät poikkesivat *päätöksentekotehtävistä* ainakin kahden tavalla: Ensinnäkin oppilaita pyydettiin analysoimaan jotakin järjestelmää tai muotoilemaan ratkaisu johonkin ongelmaan sen sijaan, että he olisivat valinneet ratkaisun annetuista vaihtoehdoista. Toiseksi tehtävissä kuvatut tilanteet koostuivat yleensä monitahoisista systeemeistä, joissa eri tekijät kytkeytyivät toisiinsa. Tällöin edeltävät osaratkaisut tuli aina ottaa huomioon seuraavia suunniteltaessa eikä koko tehtävän ratkaisu ollut aina selkeästi määriteltävissä. Voidaankin sanoa, että *järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtäville* oli ominaista dynaaminen vuorovaikutus eri tekijöiden välillä ja myös se, että oikeita ratkaisuja saattoi olla useita. Järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävien ratkaisemisessa oppilaan kyky arvioida, perustella ja esitellä ratkaisu tällaiseen tehtävään oli olennainen osa koko ongelmanratkaisuprosessia.

Myös järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävissä ongelman monimutkaisuus vaikutti tehtävän vaikeustasoon. Mitä monimutkaisempi tilanne (paitsi tekijöiden määrän, myös niiden keskinäisten yhteyksien suhteen), sitä vaikeampi ongelmanratkaisutehtävä oli. Oman ongelman kuvauksen laatiminen tai annetun tai tunnetun esitysmallin käyttäminen oli välttämätön osa ongelmanratkaisuprosessia järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävissä.

Esimerkkinä järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtävistä on tehtävä, jossa oppilaita pyydettiin suunnittelemaan ”loogisten palikoiden” avulla koulun kirjaston lainausjärjestelmä siten, että se sisältää mahdollisimman lyhyen laina-ajan tarkistuksen ja antaa erilaisille koulun kirjaston artikkeleille aina oikean laina-ajan (esimerkiksi eri laina-ajan opiskelijoille ja henkilökuntaan kuuluville).

Vianmäärittystehtävissä oppilaan oli ymmärrettävä tehtävässä esitetyn järjestelmän pääpiirteet ja toimintamekanismi. Hänen oli myös kyettävä diagnosoimaan, mistä sen viallinen tai puutteellinen toiminta aiheutuu sekä esitettävä, miten tämä vika voitiin korjata.

Vianmäärittystehtävät olivat selkeästi erotettavissa päätöksenteko- sekä järjestelmän analysointi- ja -suunnittelutehtävistä. Vianmäärittäyksessä ei ollut kyse parhaan vaihtoehdon valinnasta eikä järjestelmän suunnittelusta annettujen vaatimusten mukaisesti. Sen sijaan vianmäärittystehtävät edellyttävät jonkin mekanismin syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. Tällöin kyseessä saattoi olla vaikkapa jonkin fyysisen järjestelmän tai proseduurin toiminta.

Esitystapojen ymmärtäminen oli vianmäärittystehtävissä hyvin tärkeää, koska tehtävät edellyttivät usein sanallisen ja kuvallisen tiedon yhdistämistä tai tällaisten esitystapojen välisiä muunnoksia suuntaan tai toiseen. Kaikissa ongelmatyypeissä pidettiin ratkaisun arvioimista, perustelemista ja esittämistä tärkeänä.

Taulukkoon 5.1 on koottu tiivistelmä kolmen ongelmatyyppin peruspiirteistä seuraavien seikkojen suhteen: päämäärä, prosessit sekä ongelmaa monimutkaistavat tekijät.

Taulukko 5.1 Ongelmatyyppien peruspiirteet

	Päätöksenteko	Järjestelmän analysointi ja suunnittelu	Vianmääritys
Päämäärä	Valitseminen vaihtoehdoista annettujen ehtojen mukaan	Järjestelmän osien välisten yhteyksien määrittäminen ja/tai näitä yhteyksiä ilmentävän järjestelmän suunnittelu	Viallisen tai puutteellisesti toimivan järjestelmän tai mekanismin diagnosointi ja korjaus
Prosessit	Tilanteen ymmärtäminen, kun kyseessä on useita vaihtoehtoja ja rajoituksia ja tietty tehtävä	Annettua järjestelmää ja tehtävään liittyviä vaatimuksia luonnehtivan tiedon ymmärtäminen	Järjestelmän tai mekanismin pääpiirteiden ja sen virhetoimintojen sekä tehtävän vaatimusten ymmärtäminen
	Olellaisten rajoitusten määrittäminen	Järjestelmän olellaisten osien määrittäminen	Kausaalisuhteessa olevien tekijöiden määrittäminen
	Mahdollisten vaihtoehtojen kuvantaminen	Järjestelmän osien välisten suhteiden kuvantaminen	Järjestelmän toiminnan kuvantaminen
	Valinta vaihtoehdoista	Järjestelmän analysointi tai suunnittelu siten, että se kattaa osien väliset suhteet	Järjestelmän virhetoimintojen määrittäminen ja/tai ratkaisuehdotuksen tekeminen
	Ratkaisun tarkistaminen ja arviointi	Järjestelmäanalyysin tai -suunnitelman tarkistaminen ja arviointi	Vianmäärityksen ja korjaus ehdotuksen tarkistaminen ja arviointi
	Ratkaisun esittäminen ja perustelu	Analyysin esittäminen tai ehdotetun suunnitelman perustelu	Vianmäärityksen ja ratkaisun esittäminen tai perustelu
Mahdolliset ongelmaa mutkistavat tekijät	Asetettujen ehtojen lukumäärä	Keskenään yhteydessä olevien tekijöiden lukumäärä ja yhteyksien luonne	Järjestelmän tai mekanismin keskenään yhteydessä olevien osien lukumäärä ja vuorovaikutustavat
	Käytettyjen esitysmallien määrä ja laatu (sanalliset, kuvalliset, numeeriset)	Käytettyjen esitysmallien määrä ja laatu (sanalliset, kuvalliset, numeeriset)	Käytettyjen esitysmallien määrä ja laatu (sanalliset, kuvalliset, numeeriset)

Lähde: OECD 2004b.

Esimerkkitehtäviä

Seuraavien esimerkkitehtävien avulla pyritään valaisemaan sitä, minkälaisia olivat päätöksentekoon, järjestelmän analysointiin ja suunnitteluun sekä vianmääritykseen liittyvät tehtävät. Taulukossa 5.2 on esitetty kaikkien PISAssa käytettyjen ongelmanratkaisutehtävien jakautuminen tehtävätyypeittäin. Esimerkkien jälkeen kuvataan myös niiden ratkaisemisessa vaadittuja prosesseja. Tehtävien vaatimustasoa kuvataan suoritustasoilla. Esimerkkitehtävien sijoittuminen eri suoritustasoille on esitetty kuviossa 5.1, joka on seuraavien esimerkkien jälkeen. Näiden suoritustasojen tarkemmat määritykset löytyvät luvusta 5.3. Tehtävien vaikeutta tai helppoutta konkretisoidaan myös tehtävien ratkaisuprosenttien avulla.

Taulukko 5.2 Ongelmanratkaisutehtävien jakautuminen eri ongelma- ja tehtävätyypeihin

Ongelmatyypit	Tehtäviä yhteensä	Monivalinta-tehtävä	Rajattu avoin tehtävä	Avoin tehtävä
Päätöksenteko	7	2	2	3
Järjestelmän analysointi ja suunnittelu	7	2	1	4
Vianmääritys	5	3	-	2
Yhteensä	19	7	3	9

ELOKUVIIN

Tässä tehtävässä etsitään sopivaa ajankohtaa elokuvissa käyntiä varten.

Ismo (15 v) haluaa järjestää yhteisen elokuvaretken kahden samanikäisen kaverinsa kanssa koulun lomaviikolla. Loma alkaa lauantaina 24. 3. ja päättyy sunnuntaina 1. 4.

Ismo kysyy kavereiltaan heille sopivia aikoja ja päiviä retkeä varten. Hän saa seuraavat tiedot.

Rami: *"Mun täytyy olla kotona maanantai- ja keskiviikkoiltapäivisin 14.30–15.30 soittoläksyen takia."*

Taneli: *"Mun pitää käydä mummon luona sunnuntaisin, joten sunnuntait ei käy. Mä oon jo nähny Pokémonin enkä tahdo nähdä sitä uudestaan."*

Ismon vanhemmat eivät päästä poikaansa muihin kuin hänen ikäisilleen sopiviin elokuvaan eivätkä anna hänen kävellä kotiin. He ovat valmiita noutamaan pojat kotiin sovittuun aikaan, kuitenkin viimeistään kello 22.

Ismo tarkistaa elokuvien esitysajat lomaviikolla. Hän löytää seuraavat tiedot.

ELOKUVATEATTERI TIVOLI		
Ennakkovaraukset, puh: 019 244 2300 Päivystys 24 h, puh: 019 244 2007 Alehinnat tiistaisin: kaikki elokuvat 5 euroa Elokuvat kahden viikon esitysajaksolla alkaen pe 23. 3.		
Naperot netissä 113 min 21.35 (vain la/su)	Ei alle 12-vuotiaille 14.00 (vain ma–pe)	Pokémon 105 min 13.40 (joka päivä) 16.35 (joka päivä)
Syvyiden hirviöt 164 min 19.55 (vain pe/la)	Ei alle 18-vuotiaille	Enigma – Arvoitus 144 min 15.00 (vain ma–pe) 18.00 (vain la/su)
Saalistaja 148 min 18.30 (joka päivä)	Ei alle 18-vuotiaille	Erämaiden valtias 117 min 14.35 (vain ma–pe) 18.50 (vain la/su)

Tehtävä 1: ELOKUVIIN

Kun otetaan huomioon Ismon löytämät tiedot elokuvista sekä hänen kavereiltaan saamansa tiedot, minkä edellä mainitun elokuvan tai elokuvien katsomista Ismon ja poikien tulisi harkita?

Ympyröi "Kyllä" tai "Ei" kunkin elokuvan kohdalle.

Elokuva	Tulisiko mainitun poikakolmikön harkita tämän elokuvan katsomista?
Naperot netissä	Kyllä / Ei
Syvyyden hirviöt	Kyllä / Ei
Saalistaja	Kyllä / Ei
Pokémon	Kyllä / Ei
Enigma – Arvoitus	Kyllä / Ei
Erämaiden valtias	Kyllä / Ei

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 1

Täysin oikein eli 2 pistettä annettiin vastauksille, joissa oli ympyröity Kyllä, Ei, Ei, Ei, Kyllä, Kyllä, tässä järjestyksessä.

Osittain oikein eli 1 pisteen saivat vastaukset, joissa oli yksi virheellinen ympyröinti vastaus.

Tehtävä 2: ELOKUVIIN

Jos mainittu poikakolmikko päättäisi lähteä katsomaan "Naperot netissä", mikä seuraavista päivämääristä sopii heille?

- A Maanantai 26.3.
- B Keskiviikko 28.3.
- C Perjantai 30.3.
- D Lauantai 31.3.
- E Sunnuntai 1.4.

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 2

Täysin oikein eli 1 pisteen saivat vastaukset, joissa oli valittu vaihtoehto C) Perjantai 30.3.

Elokuviin-kokonaisuuden tehtävä 1 oli *päätöksentekotehtävä*, jossa oppilaille esitettiin paljon erilaista lähtötietoa ja etukäteen määritettyjä vastausvaihtoehtoja. Ongelmanratkaisussa tasolle 2 yltäneet oppilaat pystyivät tyypillisesti ratkaisemaan tämän *monivalintasarjatehtävän* täysien pisteiden arvoisesti. Nämä oppilaat kykenivät tekemään päätöksiä, joissa täytyi ottaa huomioon useita eri reunaehtoja. Tämän lisäksi oppilaiden täytyi yhdistellä taulukon ja tekstin moninaisia tietoja. Tehtävä 1 osattiin Suomessa hyvin, sillä täysin oikein vastasi oppilaistamme 65 prosenttia vastaavan OECD-maiden keskiarvo ollessa 56 prosenttia. Suomalaisista oppilaista 21 prosenttia sai vastauksistaan yhden pisteen (OECD:n keskiarvo 23 %). Osittaisiin pisteisiin ylsivät tyypillisesti ongelmanratkaisun tason 1 saavuttaneet oppilaat. Suomessa sekä OECD-maissa keskimäärin tytöt olivat kyseisessä tehtävässä selvästi poikia parempia.

Tehtävä 2 oli edellistä hieman helpompi *päätöksentekotehtävä*. Tämän *monivalintatehtävän* osasivat ratkaista tyypillisesti ainakin tason 1 saavuttaneet oppilaat. Tässä tehtävässä oli edellistä tehtävää vähemmän rajoituksia huomioitavana. Suomessa 81 prosenttia oppilaista (84 % tytöistä ja 78 % pojista) osasi ratkaista tämän tehtävän. Vastaavat OECD-maiden ratkaisuprosentit olivat 68, 71 ja 65 prosenttia.

LASTEN LEIRI

Zedin kunnan palvelukeskus järjestää viisipäiväisen Lasten leirin. 46 lasta (26 tyttöä ja 20 poikaa) on ilmoittautunut leirille, ja 8 aikuista (4 miestä ja 4 naista) on lupautunut leirin vapaaehtoisiksi vetäjiksi.

Taulukko 1: Aikuiset

Rouva Marjonen
Rouva Karola
Neiti Kirstilä
Neiti Kielo
Herra Tapaninen
Herra Niilomaa
Herra Willegren
Herra Pekkola

Taulukko 2: Kämpät

Nimi	Makuupaikat
Punainen	12
Sininen	8
Vihreä	8
Violetti	8
Oranssi	8
Keltainen	6
Valkoinen	6

Majoituksen säännöt:

1. Pojat ja tytöt nukkuvat eri kämpissä.
2. Joka kämpässä nukkuu vähintään yksi aikuinen.
3. Kämpän aikuis(t)en on oltava samaa sukupuolta kuin lasten.

Tehtävä 1: LASTEN LEIRI

Kämppäjako.

Sijoita kaikki 46 lasta ja 8 aikuista kämppiin. Noudata taulukkoa täyttäessäsi kaikkia majoitussääntöjä.

Nimi	Poikien lukumäärä	Tyttöjen lukumäärä	Aikuis(t)en nimi/nimet
Punainen			
Sininen			
Vihreä			
Violetti			
Oranssi			
Keltainen			
Valkoinen			

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 1

Täysin oikein eli 2 pistettä annettiin vastauksille, joissa toteutuivat seuraavat 6 ehtoa:

- Tyttöjä yhteensä = 26.
- Poikia yhteensä = 20.
- Aikuisia yhteensä = neljä naista ja neljä miestä.
- Kämpässä olevien (lasten ja aikuisten) yhteismäärä ei ylitä kämpän paikkamäärää.
- Kussakin kämpässä kaikki ovat samaa sukupuolta.
- Jokaisessa kämpässä, johon on sijoitettu lapsia, täytyy olla vähintään yksi aikuinen.

Osittain oikein eli 1 pisteen saivat vastaukset joissa yksi tai kaksi (edellisessä kohdassa esitettyä) ehtoa oli jäänyt täyttymättä. Saman ehdon täyttymättä jääminen useammin kuin kerran laskettiin YHDEKSI täyttymättä jääneeksi ehdoksi.

- Unohtanut laskea aikuiset mukaan kämpän paikkalukuun.
- Tyttöjen ja poikien lukumäärät ovat vaihtuneet (tyttöjen lukumäärä = 20, poikien lukumäärä = 26), mutta muutoin vastaus on täysin oikein. (Huomaa, että tämä lasketaan kahdeksi täyttymättä jääneeksi ehdoksi.)
- Aikuisten lukumäärät kussakin kämpässä ovat oikein, mutta heidän nimensä tai sukupuolensa eivät. (Huomaa, että tässä jäävät täyttymättä sekä kolmas että viides ehto.)

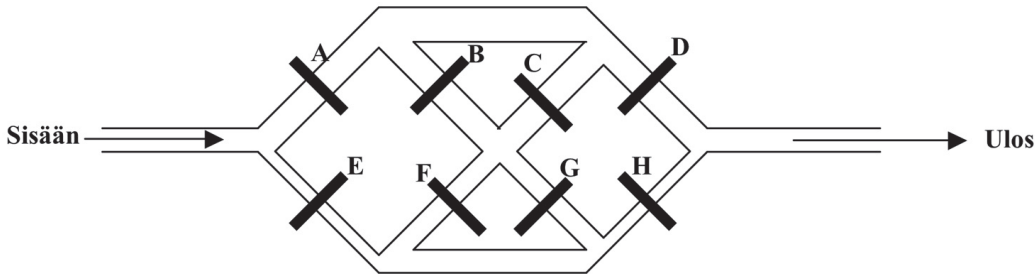
Lasten leiri -kokonaisuuden *järjestelmän analysointiin ja suunnitteluun* liittyvä tehtävä 1 oli yksi tutkimuksen vaikeimmista. Siinä oppilaat joutuivat huomioimaan monien rajoittavien tekijöiden keskinäisiä suhteita. Vain parhaat ongelmanratkaisijat eli tasolle 3 yltäneet oppilaat pystyivät tyypillisesti ratkaisemaan tämän *avoimen tehtävän*. Tehtävän ratkaisu vaati oppilailta esitetyn tilanteen ja ongelman syvällistä ymmärtämistä. He joutuivat todennäköisesti tekemään useita ratkaisuyrityksiä ja tarkistamaan ja tarkentamaan valintojaan sekä vastauksiaan koko ajan annettujen ehtojen täyttämiseksi. Lasten leiri -tehtävän ratkaisi täysin oikein 34 prosenttia suomalaisista oppilaista OECD-maiden keskiarvon ollessa 24 prosenttia. Yhden pisteen arvoisesti sen ratkaisi Suomessa 37 prosenttia ja OECD-maissa keskimäärin 33 prosenttia. Myös tässä tehtävässä maamme tytöt olivat selvästi poikia parempia. OECD-maissa keskimäärin sukupuoliero tässä tehtävässä oli selvästi pienempi.

KASTELUJÄRJESTELMÄ

Alla on kaavio kanavajärjestelmästä, jonka avulla kasteluvesi saadaan viljelyksille. Vesi voidaan ohjata sulkuportteja (A–H) avaamalla ja sulkemalla sinne, missä sitä tarvitaan. Kun sulku on kiinni, vesi ei pääse siitä lävitse.

Tässä tehtävässä etsitään kiinni juuttunut sulkuporttia, joka estää veden virtaamisen kanavajärjestelmän läpi.

Kuvio 1: Kastelukanavajärjestelmä



Mikko huomaa, että vesi ei aina virtaa sinne, minne sen pitäisi.

Hän uskoo, että yksi sulkuporteista on juuttunut kiinni niin, ettei se avaudu "auki"-asennossakaan.

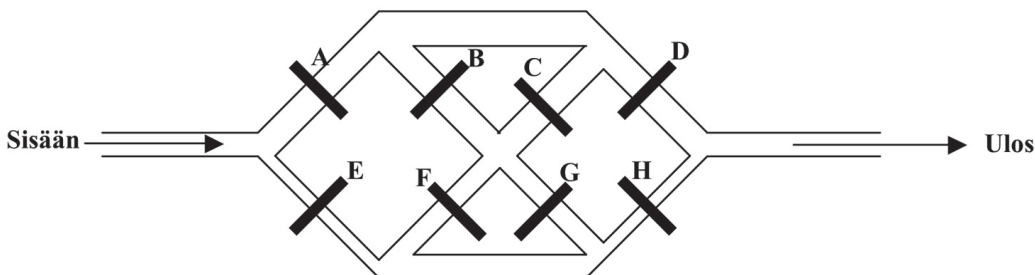
Tehtävä 1: KASTELUJÄRJESTELMÄ

Mikko käyttää taulukkoon 1 merkittyjä sulkuporttien asetuksia testatakseen sulkujen toiminnan.

Taulukko 1: Sulkuporttien asetukset

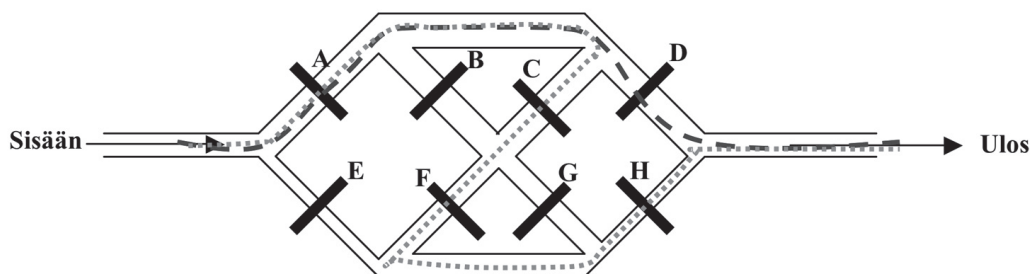
A	B	C	D	E	F	G	H
Auki	Kiinni	Auki	Auki	Kiinni	Auki	Kiinni	Auki

Piirrä **alla olevaan kaavioon** kaikki mahdolliset veden virtausreitit taulukon 1 asetuksia vastaavasti. Oletetaan, että kaikki sulkuportit toimivat asetusten mukaisesti.



PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 1

Täysin oikein eli 1 piste annettiin vastauksille, joissa oli virtausreitit merkitty kuten alla:



Pisteitystä koskevia huomautuksia: Veden virtauksen suuntamerkintöjä ei otettu huomioon. Vastaus sai olla merkittynä annettuun kaavioon tai kuvioon 1 tai se saattoi olla sanallinen tai koostua nuolista.

Tehtävä 2: KASTELUJÄRJESTELMÄ

Mikko havaitsee, että kun sulkuportit on asetettu taulukon 1 mukaisesti, vettä ei virtaa lainkaan lävitse. Ainakin yksi "auki"-asentoon asetettu portti on siis juuttunut kiinni.

Ratkaise, virtaisiko vesi kanavajärjestelmän lävitse seuraavissa ongelmatilanteissa. Ympyröi "Kyllä" tai "Ei" kunkin ongelmatilanteen kohdalle.

Ongelmatilanne	Virtaako vesi kanavajärjestelmän lävitse?
Sulkuportti A on juuttunut kiinni. Kaikki muut sulut toimivat taulukon 1 asetusten mukaisesti.	Kyllä / Ei
Sulkuportti D on juuttunut kiinni. Kaikki muut sulut toimivat taulukon 1 asetusten mukaisesti.	Kyllä / Ei
Sulkuportti F on juuttunut kiinni. Kaikki muut sulut toimivat taulukon 1 asetusten mukaisesti.	Kyllä / Ei

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 2

Täysin oikein eli 1 piste annettiin vastauksille, joissa oli ympyröity Ei, Kyllä, Kyllä, tässä järjestyksessä.

Tehtävä 3: KASTELUJÄRJESTELMÄ

Mikko haluaisi testata, onko **sulkuportti D** juuttunut kiinni.

Merkitse seuraavaan taulukkoon sellaiset sulkuporttien asetukset, joilla voidaan testata, onko **sulkuportti D** juuttunut kiinni, vaikka se on asetettu olemaan "auki".

Sulkuporttien asetukset (kukin "auki" tai "kiinni")

A	B	C	D	E	F	G	H

PISTEITYS TEHTÄVÄÄN 3

Täysin oikein eli 1 piste annettiin vastauksille, joissa täyttyivät seuraavat ehdot: Porteista A ja E vähintään toisen oli oltava auki. D:n täytyi olla auki. H saattoi olla auki vain, jos vesi ei päässyt sen luo (esim. muiden sulkujen kiinniolo esti vettä pääsemästä sululle H). Muutoin H:n täytyi olla kiinni.

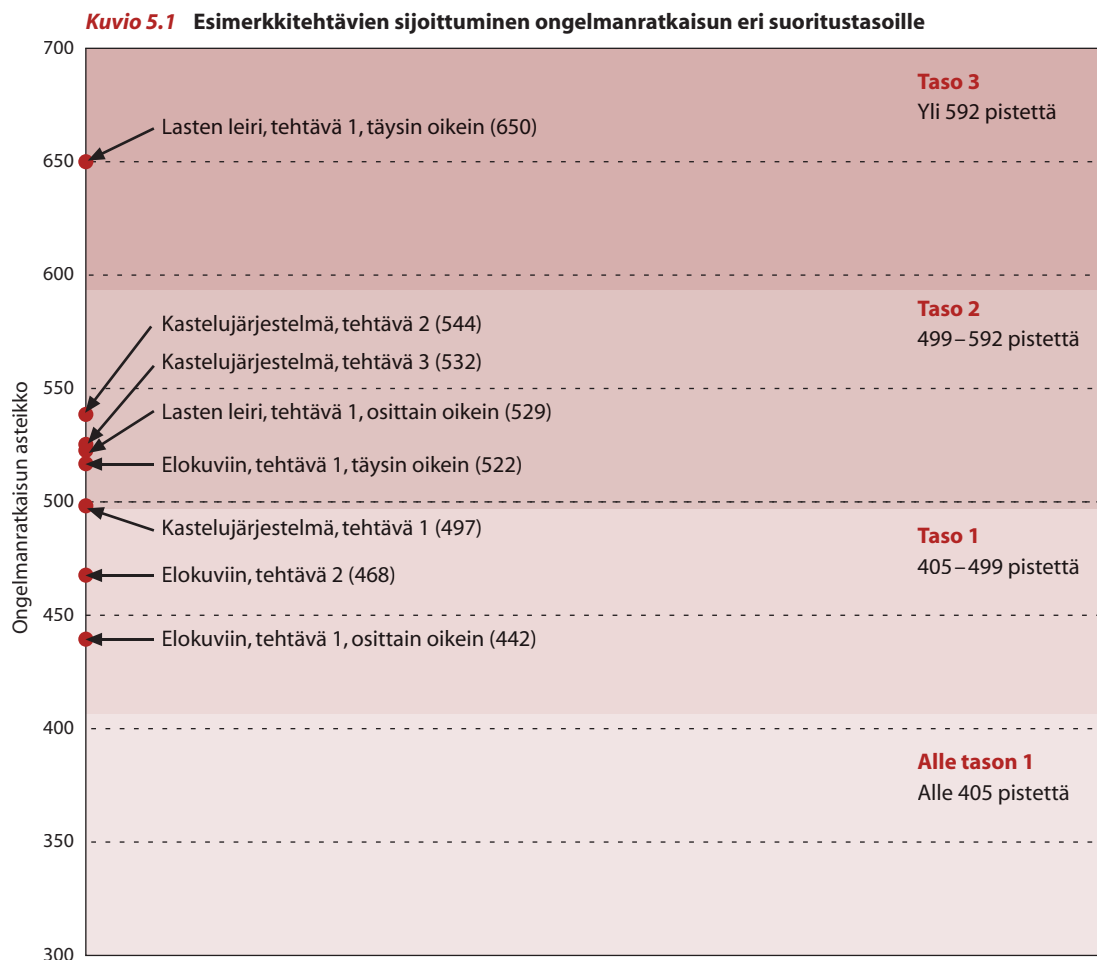
- H kiinni, kaikki muut portit auki.

Kastelujärjestelmä-kokonaisuuden tehtävä 1 oli helpohko *vianmääritystehtävä*. Yleensä vähintään tasolle 1 sijoittuvat oppilaat osasivat ratkaista tämän *avoimen tehtävän*. Tehtävän ratkaisemisessa ei havaittu merkittäviä sukupuolieroja Suomessa eikä OECD-maissa keskimäärin. Suomalaiset oppilaat (ratkaisuprosentti 77) olivat selvästi OECD:n keskiarvoa (63 %) parempia.

Tehtävä 2 oli tehtävätyypiltään *monivalintasarja*, jossa oppilaiden täytyi ymmärtää tilanne ja vian luonne. Kanavajärjestelmän ja sulkujen sijaintien hahmottamista voidaan pitää ensimmäisenä vaiheena tämän ongelman ratkaisemisessa. Tämän jälkeen oppilaiden tuli soveltaa deduktiivista ja yhdistelevää päättelyä ratkaisun löytämiseksi. Ongelmanratkaisun taidoiltaan tasolle 2 sijoittuneet oppilaat osasivat tyyppillisesti ratkaista tämän *vianmääritystehtävän*. Myös tässä tehtävässä suomalaisnuorten ratkaisuprosentti (67 %) oli selvästi OECD:n keskiarvoa (51 %) parempi. Pojat olivat hieman tyttöjä parempia tässä tehtävässä.

Myös tehtävä 3 oli *vianmääritystehtävä*. Se osoittautui edellistä tehtävää hieman helpommaksi, sillä peräti 72 % oppilaistamme päätyi oikeisiin ratkaisuihin (OECD:n keskiarvo 54 %). Mielenkiintoisen tästä *avoimesta tehtävästä* tekee se, että oikeita vastauksia oli useita. Tämä tehtävä oli vaikeustasoltaan tyyppillisesti vähintään tasolle 2 sijoittuneiden oppilaiden ratkaistavissa. Kuviossa 5.1 havainnollistetaan sitä, miten esimerkkitehtävät sijoittuivat ongelmanratkaisun eri suoritusasteille. Kunkin esimerkkitehtävän kohdalla suluissa esitetty luku on se ongelmanratkaisun pistemäärä, jonka ylittäneistä oppilaista yli puolet vastasi tehtävään oikein.

Edellisten esimerkkitehtävien avulla saadaan varsin hyvä kuva PISAn ongelmaratkaisutehtävistä sekä niiden ongelma- ja tehtävätyypeistä. Yksittäisten tehtävien ratkaisuprosentteja voidaan pitää suuntaa antavina. Tarkempi kuva saadaan tarkastelemalla eri ongelmatyyppien kaikkia tehtäviä



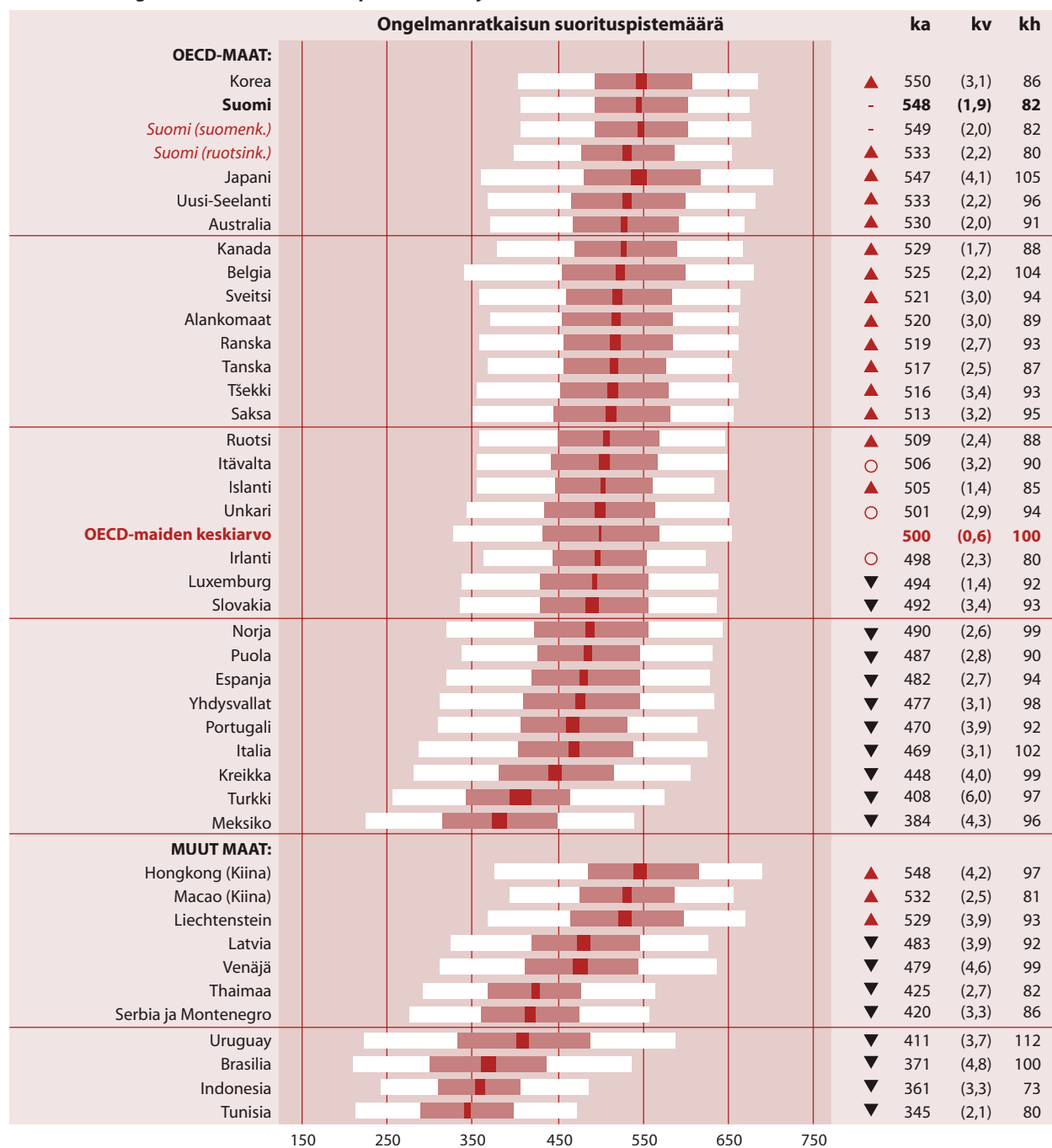
ja vertailemalla sitten näitä tuloksia maittain tai maaryhmittäin. Tällainen tarkastelu esitetään seuraavassa luvussa.

5.3 Suomalaisnuorten ongelmanratkaisutaito on OECD-maiden parhaimmista

Ongelmanratkaisussa tehtäviä oli usealta eri vaikeustasolta. Oppilaiden saavuttama pistemäärä kuvaa, minkä tasoisia tehtäviä he yleensä pystyivät ratkomaan. OECD-maiden keskiarvopistemäärä asetettiin samoin kuin muilla sisältöalueilla 500 pisteeseen, jolloin noin kaksi kolmasosaa oppilaista sai pistemääräkseen 400–600 pistettä. Tässä kappaleessa kuvataan oppilaiden osaamista pistemäärien, hajonnan, persentiilien sekä suoritustasojen avulla. Tuloksien kuvauksessa kiinnitetään huomiota myös eri kieliryhmien välisiin eroihin sekä oppilaiden osaamiseen eri ongelmatyypeissä.

Suomalaisten nuorten ongelmanratkaisutaidot olivat PISA 2003 -tutkimuksen parhaimmista (kuvio 5.2). Suomi oli 548 pisteellään saman tasoinen OECD-maista Korean ja Japanin sekä OECD:n ulkopuolisista maista Hongkongin kanssa. Muita hyvin menestyneitä maita olivat

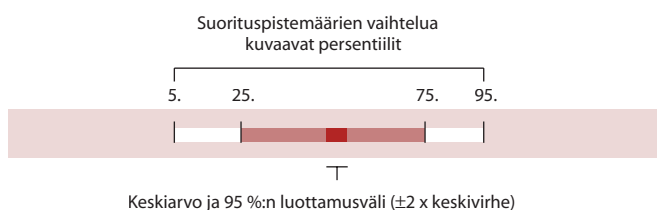
Kuvio 5.2 Ongelmanratkaisun suorituspistemäärien jakaumat



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

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

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



ka = keskiarvo
kv = keskiarvon keskiarve
kh = keskihajonta

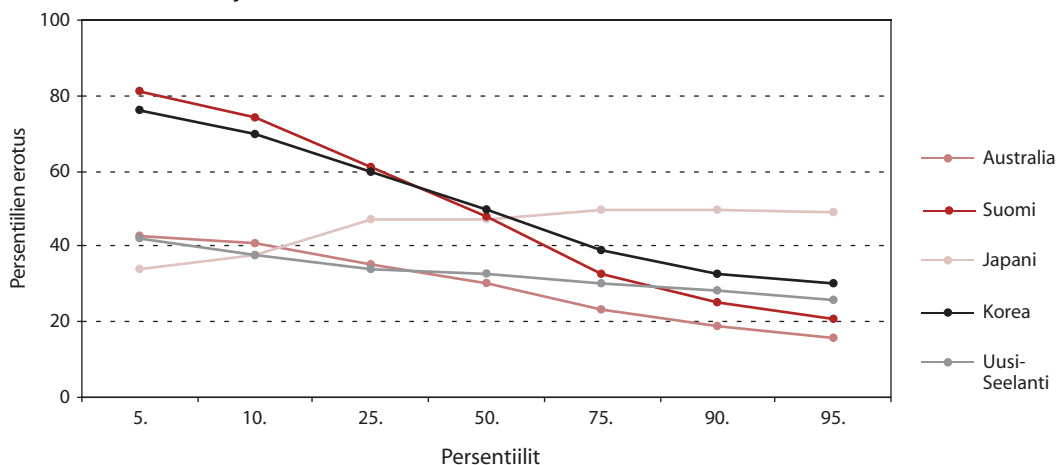
Uusi-Seelanti, Australia, Kanada, Liechtenstein ja Macao. Pohjoismaista Tanskan, Ruotsin ja Islannin tulokset olivat OECD:n keskiarvoa paremmat, mutta Norja jäi keskitasoa heikomaksi.

Oppilaidemme ongelmaratkaisutaidot olivat myös varsin tasa-arvoisia, sillä tulosten keskihajonta oli Suomessa OECD-maiden pienimpiä. Pienin keskihajonta oli Irlannissa, ja tutkimuksen kärkipään maista vain Koreassa keskihajonta oli Suomen tasoa. Muista Pohjoismaista Islannissa, Tanskassa ja Ruotsissa keskihajonta oli alle OECD:n keskiarvon, mutta Norjassa se oli OECD:n keskitasoa. Maiden vertailussa etenkin Belgia erottui muiden joukosta suuren keskihajontansa perusteella. Belgiassa oppilaiden parhaimmisto (95. persentiili) ylsi jopa Korean oppilaiden tasolle suorituksissaan. Sitä vastoin parhaiten ja heikoiten menestyneen 5 prosentin ero Belgiassa oli jopa 341 pistettä. Tätä selittänee suurelta osin Belgiassa olevat kaksi hyvin toisistaan poikkeavaa koulujärjestelmää, jotka perustuvat kieliryhmiin.

Suomessa ruotsinkielisten oppilaiden saavuttama pistemäärä 533 oli suomenkielisten pistemäärää 15 pistettä heikompi. Tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä, mutta muihin verrattuna ruotsinkieliset sijoittuivat kuitenkin samalle tasolle kuin huippumaat. Maamme ruotsinkielisten oppilaiden hajonta (80 pistettä) oli hieman pienempi kuin suomea puhuvilla oppilailla (82).

Kuviossa 5.3 esitetään, kuinka paljon PISA 2003:ssa parhaiten menestyneiden OECD-maiden Australian, Suomen, Japanin, Korean ja Uuden-Seelannin eri persentiileille sijoittuneiden oppilaiden suorituspistemäärät poikkesivat OECD-maiden vastaavista keskiarvoista (0-taso). Kuvioista voidaan havaita, että Suomessa heikoin 5 prosenttia oppilaista (5. persentiili) saavutti keskimäärin yli 80 pistettä korkeamman pistemäärän kuin OECD-maiden heikoimmat oppilaat keskimäärin. Toisaalta oppilaidemme parhaimman 5 prosentin (95. persentiili) ero OECD-maiden parhaimmiston oli vain hieman yli 20 pistettä. Kuvioiden perusteella on ilmeistä, että Suomen ja myös Korean erinomaiseen menestymiseen ongelmanratkaisussa vaikuttivat eniten kaikkein heikoimpien oppilasnäjännen poikkeuksellisen korkeatasoiset suoritukset. Japanissa tilanne oli päinvastainen; siellä parhaiden oppilaiden suoritukset vaikuttivat maan korkeaan sijoittumiseen PISAssa. Vaikka paras neljännes oppilaistamme sai Japanin, Korean ja Uuden-Seelannin oppilaita alhaisemmat pistemäärät, voidaan myös heidän suorituksiaan pitää erittäin hyvinä.

**Kuvio 5.3 Parhaiten menestyneiden maiden suorituspistemäärien persentiili-
arvojen erotus OECD-maiden vastaavista keskiarvoista**



Ongelmanratkaisun suoritus-ten lähempi tarkastelu ongelmatyyppien mukaan osoittaa, että *oppilaidemme osaaminen oli erityisen vahvaa päätöksentekoon sekä vianmääritykseen* liittyvissä tehtävissä. Suomalaisten ratkaisuprosentti oli näissä ongelmatyypeissä 12–14 prosenttiyksikköä korkeampi kuin OECD maissa keskimäärin. Suomalaiset oppilaat osasivat hyvin myös *järjestelmän analysointi- ja suunnittelutehtäviä*, mutta näissä tehtävissä ratkaisuprosenttien ero jäi selvästi pienemmäksi eli 7 prosenttiyksikköön.

Suomen tulosten tarkastelu *tehtävätyypeittäin* osoitti, että mikään ongelmanratkaisun tehtävissä käytetty formaatti (monivalinta-, monivalintasarja, avoin tai suljettu tuottamistehtävä) ei erityisesti suosinut tai syrjinyt oppilaitamme. Nyt saatujen tulosten valossa näyttää siltä, että ongelmanratkaisun tehtävien selvittämisessä korostuivat nimenomaan oppilaiden prosessuaalisten taitojen merkitys.

Ongelmanratkaisun suoritus- tasot

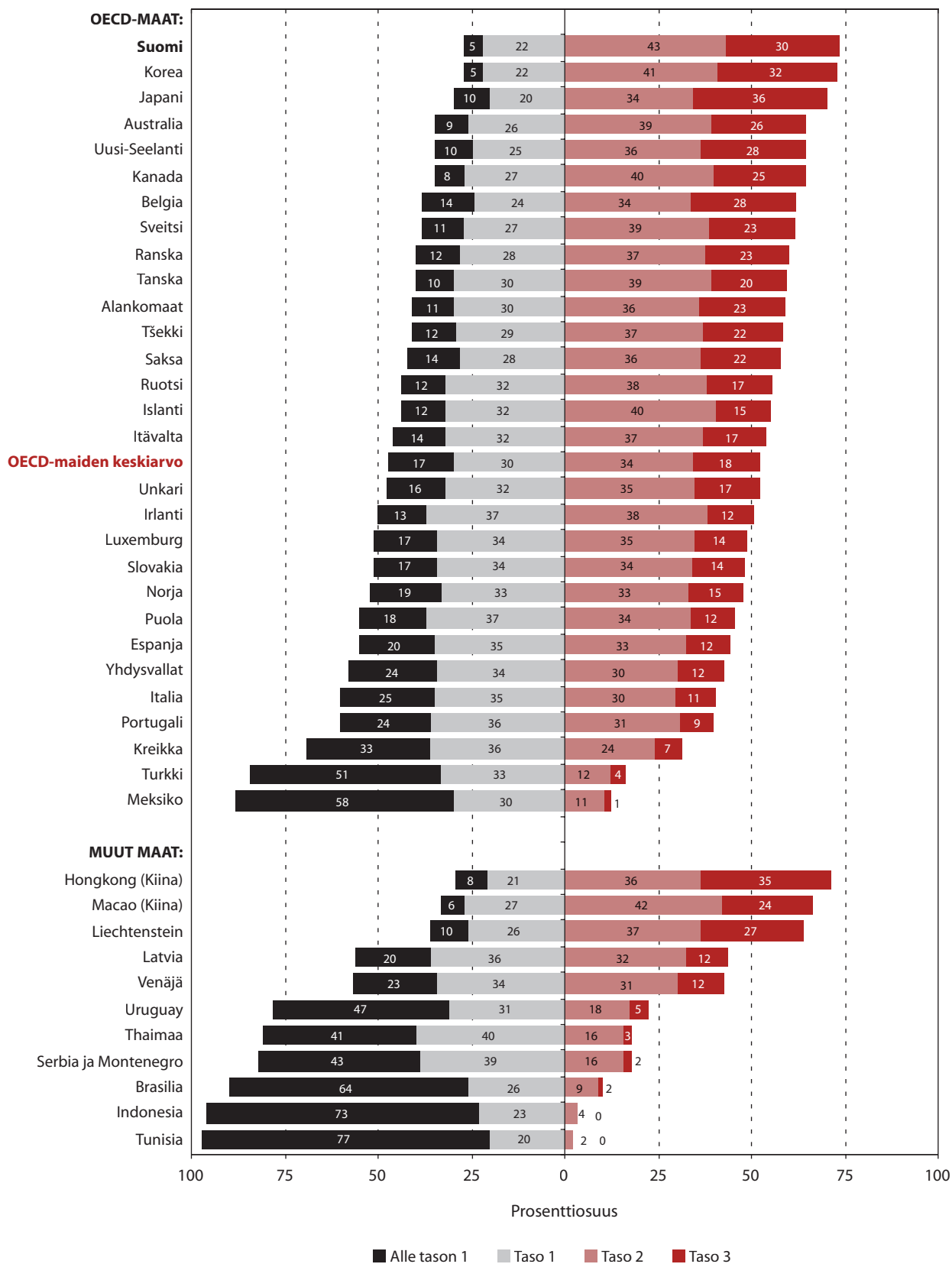
Aiemmin tässä luvussa, esimerkkit tehtävien kohdalla, viitattiin kolmeen suoritus-
tasoon, joilla kansainvälisesti kuvataan oppilaiden osaamista ongelmanratkaisussa. Nämä tasot määritettiin siten, että tietylle tasolle yltääkseen oppilaan oli ratkaistava vähintään puolet tätä vaikeustasoa edustavista tehtävistä. Kuviossa 5.4 on esitetty oppilaiden prosenttiosuudet ongelmanratkaisun eri suoritus-
tasosilla kaikissa osallistujamaissa. Lisäksi seuraavassa tekstiosuudessa kuvaillaan lyhyesti näitä ongelmanratkaisun suoritus-
tasoja sekä niille yltäneiden oppilaiden osuuksia.

- **Taso 3: (yli 592 pistettä)** Hieman vähemmän kuin viidennes OECD-maiden 15-vuotiaista ylsi tälle ylimmälle tasolle. Näitä oppilaita voidaan luonnehtia reflektiivisiksi ja kommunikatiivisiksi ongelmien ratkojiksi. He eivät pelkästään pystyneet analysoimaan tilannetta, tekemään oikeita päätöksiä ja ratkaisemaan vaikeita tehtäviä, vaan he pystyivät myös ottamaan huomioon useita taustalla piileviä reunaehtoja ja yhteyksiä sekä yhdistelemään systemaattisesti eri tietoja omissa ratkaisuissaan. He kykenivät myös oman työnsä tuloksien tarkistamiseen ja viestimään selkeästi saamistaan tuloksista.

Suomalaisista oppilaista noin 30 prosenttia sijoittui korkeimmalle eli kolmannelle tasolle. Japanissa (36 %) ja Hongkongissa (35 %) tälle tasolle yltäneiden oppilaiden osuudet olivat tutkimukseen osallistuneista maista suurimpia. Myös Australian, Belgian, Kanadan, Korean, Uuden-Seelannin ja Liechtensteinin oppilaista ylti huomattavan suuri osa ongelmanratkaisun tasolle 3. OECD-maista vähiten tasolle 3 yltäneitä oppilaita oli Meksikossa (1 %) ja Turkissa (4 %).

- **Taso 2: (499–592 pistettä)** Noin kolmannes OECD-maiden oppilaista sijoittui tasolle 2; järkeileviksi ja päätöksien tekoon pystyviksi ongelmanratkaisijoiksi. Nämä oppilaat, kuten myös tasolle 3 sijoittuneet, ovat hyviä päättelytaidoissaan. He ymmärtävät hyvin erilaisten tilanteiden reunaehtoja, syy- ja seuraussuhteita sekä kykenevät valitsemaan parhaan ratkaisun annettujen joukosta. Nämä oppilaat pystyvät myös keräämään ja yhdistelemään erityyppisissä lähteissä, esimerkiksi kuvaajissa, teksteissä ja taulukoissa, esitettyä informaatiota. Suurin osa suomalaisista oppilaista eli 43 prosenttia sijoittui ongelmanratkaisun tasolle 2. Suomen ohella myös Japanissa, Koreassa ja Hongkongissa oli paljon eteviä ongelmanratkaisijoita, sillä

Kuvio 5.4 Oppilaiden prosenttiosuudet ongelmanratkaisun eri suoritusasoilla



näissä maissa tasoille 2 ja 3 sijoittui yhteensä 70–73 prosenttia oppilaista. Sitä vastoin erittäin heikkoa ongelmanratkaisun osaaminen oli Indonesiassa ja Tunisiassa, joissa kolmannen tason saavuttaneita oppilaita ei ollut lainkaan ja tason 2 saavutti vain 2–4 prosenttia oppilaista.

- **Taso 1: (405–498 pistettä)** Tälle tasolle ylittäneet oppilaat luokiteltiin perusongelmien ratkaisijoiksi. Nämä oppilaat selvittivät ongelmia, joiden ratkaisemiseksi riitti yksittäisen, selkeästi esitetyn tiedon hakeminen ja oikean ratkaisun valinta. He ymmärsivät pääpiirteittäin tehtävässä esitetyn ongelman luonteen ja kykenivät muuttamaan esimerkiksi taulukkotietoa vaadittavaan esitysmuotoon. Tason 1 oppilaat pystyivät myös huomiomaan muutamia selkeästi määriteltyjä ongelmien reunaehtoja. Tämän tason oppilaat eivät kuitenkaan yleensä pystyneet ratkomaan monitahoisia ongelmia, joissa oli kerättävä ja yhdisteltävä tietoja useammasta kuin yhdestä lähteestä. OECD-maista keskimäärin alle kolmannes sijoittui tälle tasolle. Suomessa, Japanissa, Koreassa ja Hongkongissa tasolle 2 sijoittui noin viidennes oppilaista.
- **Alle tason 1: (alle 405 pistettä)** OECD-maiden oppilaista keskimäärin 17 % ei yltänyt ongelmanratkaisutaidoillaan edes tasolle 1. Nämä oppilaat eivät osanneet ratkoa kaikkein helpoimpiakaan tehtäviä. Parhaimmillaankin nämä oppilaat kykenivät suorittamaan vain hyvin yksinkertaisia ja erittäin selkeästi esitettyjä tehtäviä. Alle tason 1 jääneillä oppilailta oli selviä vaikeuksia tilanteissa, joissa he joutuivat tekemään päätöksiä, analysoimaan ja suunnittelemaan erilaisia järjestelmiä tai etsimään vikoja. Suomessa ja Koreassa alle tason 1 jääneitä oppilaita oli kaikkein vähiten, ainoastaan 5 prosenttia oppilaista. Muita sellaisia maita, joissa oli 10 prosenttia tai tätä vähemmän alle tason 1 jääneitä oppilaita, olivat Australia, Kanada, Tanska, Japani, Uusi-Seelanti, Hongkong, Liechtenstein, ja Kiinan Macao. Toista ääripäätä tässä suhteessa edustivat Meksiko, Turkki, Brasilia, Indonesia ja Tunisia, joissa enemmän kuin puolet oppilaista jäi ongelmanratkaisussa alle tason 1. Euroopan maista Kreikassa sekä Serbia ja Montenegrossa oli hälyttävän paljon alle tason 1 oppilaita.

5.4 Ongelmanratkaisulla selvin yhteys matematiikan taitoihin

Kuten edellä on todettu, PISAn ongelmanratkaisukokeessa pyrittiin käyttämään sellaisia tehtäviä, jotka ylittivät eri oppiaineiden rajat. Tällöin muun muassa luettavan tekstin määrää ja vaikeustasoa rajoitettiin tehtävissä. Lisäksi vain muutamat ongelmat edellyttivät peruslaskutoimituksien hallintaa, eivätkä lainkaan luonnontieteiden osaamista.

Saatujen tuloksien perusteella voidaan sanoa, että yksittäiset oppilaat saivat yleensä hyvin samantapaisia tuloksia kaikilla neljällä arviointialueella. Tämä yhteys oli erityisen voimakas matematiikan ja ongelmanratkaisun välillä. Ongelmanratkaisun korrelaatiokerroin matematiikan osaamiseen oli 0.89, vastaavasti lukutaitoon 0.82 sekä luonnontieteelliseen osaamiseen 0.80. Matematiikan osaamisen alueella voimakkain yhteys oli muutos ja yhteydet osa-alueeseen. Matematiikka ja ongelmanratkaisu näyttävätkin kytkeytyvän läheisesti yhteen tehtävissä vaadittujen analysointitaitojen osalta. Oli kuitenkin mielenkiintoista havaita, että yhteys vain peruslaskutoimituksia vaativien matematiikan tehtävien ja vähemmän analyysiä sisältävien ongelmanratkaisutehtävien välillä jäi suhteellisen heikoksi.

Yksittäisten maiden matematiikan ja ongelmanratkaisun suorituspistemäärien erot olivat hyvin pieniä. Tilastollisia eroja kuitenkin löytyi ja ne olivat tyypillisesti 10 pisteen luokkaa. Suomessa tämä ero oli noin kolme pistettä ongelmanratkaisun hyväksi. Matematiikan ja ongelmanratkaisun maakohtaisten pistemäärien vertailu antaa viitteitä esimerkiksi siitä, tuleeko ongelmanratkaisun paljastama oppilaiden osaamispotentiaali esiin matematiikan opetuksessa. Vahvat ongelmanratkaisutaidot yhdistyneenä heikompaan matematiikan osaamiseen voivat olla merkinä siitä, että annettu matematiikan opetus ei käytä oppilaiden kykyjä hyväkseen täysimääräisesti. Vertailun perusteella matematiikan osaamispotentiaalia näyttäisi olevan käyttämättä Saksassa, Unkarissa, Japanissa, Brasiliassa ja Venäjällä, joissa ongelmanratkaisun keskiarvopisteet olivat selvästi matematiikan pisteitä korkeampia. Päinvastainen tilanne, eli matematiikassa on saatu korkeammat keskiarvopistemäärät, saattaa kertoa siitä, että maan matematiikan perusopetus on kaukana tosielämässä tarvittavasta matematiikan osaamisesta. Tähän viittaavat Islannin, Alankomaiden, Turkin, Serbia ja Montenegron, Tunisian ja Uruguayn tulokset.

5.5 Haasteita kaivataan myös lahjakkaille

Suomen kannalta ongelmanratkaisun korkea taso oli erittäin ilahduttavaa. Kovin suurena yllätyksenä oppilaidemme erinomaista menestymistä ei kuitenkaan voida pitää, sillä jo aiemmassa PISA-tutkimuksessa oppilaidemme menestyminen eri sisältöalueilla oli erinomaista. Ongelmanratkaisun tehtäviin vastaaminen edellytti oppilailta hyvin samankaltaisten prosessien hallintaa kuin muisakin sisältöalueiden tehtävissä vaadittiin. Ongelmanratkaisun pisteiden yhteys matematiikan, lukutaidon ja luonnontieteiden pisteisiin paljastuikin erittäin vahvaksi.

Suomalaisen koulutuspolitiikan tasa-arvoisuus näkyi ongelmanratkaisun tuloksissa selvästi. Oppilaidemme ongelmanratkaisun suoritusten hajonta oli tutkittujen maiden pienimpiä. Tasolle 1 tai sen alle jäi kansainvälisesti vertaillen erittäin pieni osuus oppilaistamme. Myös erittäin hyvin suoriutuneiden, niin sanottujen reflektiivisten ja kommunikatiivisten, oppilaiden joukko tasolla 3 oli Suomessa erittäin suuri (30 %).

Kieliryhmien väliset erot ongelmanratkaisussa olivat Suomessa tilastollisesti merkitseviä. Suomenruotsalaiset oppilaat jäivät ongelmanratkaisussa 18 pisteen päähän suomenkielisistä oppilaista. Tästä huolimatta myös ruotsinkielisten oppilaiden tuloksia voidaan pitää erittäin hyvinä, sillä saavuttamallaan 533 pisteellä he ylsivät suunnilleen samalle tasolle kuin Uuden-Seelannin oppilaat. OECD-maiden joukossa suomenruotsalaiset sijoittuivat PISAn ongelmanratkaisussa 4.–7. sijalle ja kaikkien tutkittujen maiden joukossa 5.–11. sijalle. Nyt saatujen tulosten perusteella olisi kuitenkin syytä arvioida tarkemmin niitä tekijöitä, joista maamme ruotsinkielisen vähemmistön valtaväestöä heikommat tulokset johtuvat.

Maamme oppilaiden saavuttaman korkean ongelmanratkaisun pistemäärän ja pienen hajonnan taustalla on erityisesti heikoimman oppilasneljänneksen huippusuoritukset. Näihin suorituksiin verrattuna paras oppilasneljänneksemme vaikuttaa jopa alisuoriutujilta. Maamme koulutuspolitiikassa, opettajankoulutuksessa ja konkreettisesti opetuksessa panostetaan erityisesti heikoimman oppilasaineksen tukemiseen ja usein myös opetuksessa edetään heikoimpien mukaan. Olisiko nyt myös aika ottaa asiallisen tasa-arvokeskustelun ja tutkimuksen kohteeksi ne keinot, joiden avulla myös lahjakkaimpia oppilaita pystyttäisiin entistä paremmin valmentamaan huippusuorituksiin

ja valmistelemaan myös heitä tulevaisuuden haasteiden varalle? Opetuksen kehittäminen entistä haasteellisemmaksi ja mielekkäämmäksi lisäänee kaikkien oppilaiden koulussa viihtymistä ja parantanee asennoitumista koulua ja oppiaineita kohtaan.

6

Sukupuolierot lukutaidossa, matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa sekä ongelmanratkaisussa

6.1 Onko tytöillä ja pojilla tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet?

Sukupuolten tasa-arvoon koulutuksessa on kiinnitetty erityistä huomiota viime vuosikymmeninä kaikissa OECD-maissa. Aiemmin huoli oli erityisesti tyttöjen alisuoriutumisesta, nykyisin pikemminkin poikien. Eri sukupuolten oppimismahdollisuuksien tasa-arvoa on selvitetty kaikissa kansainvälisissä arvioinneissa. Lukutaidossa tytöt ovat olleet jo vuosikymmenen ajan selvästi parempia kuin pojat (Purves & Elley 1994; Wagemaker ym. 1996; Linnakylä 1995; OECD 2001). Matematiikassa ja luonnontieteissä parempia taas ovat yleensä olleet pojat, joskin erot ovat olleet selvästi pienempiä kuin lukutaidossa. Luonnontieteissä eroja on viime vuosina ollut vaihtelevasti, joissakin maissa poikien, toisissa tyttöjen eduksi. (Martin ym. 2000, Mullis ym. 2000, Kupari ym. 2001; OECD 2001; Linnakylä ym. 2002.)

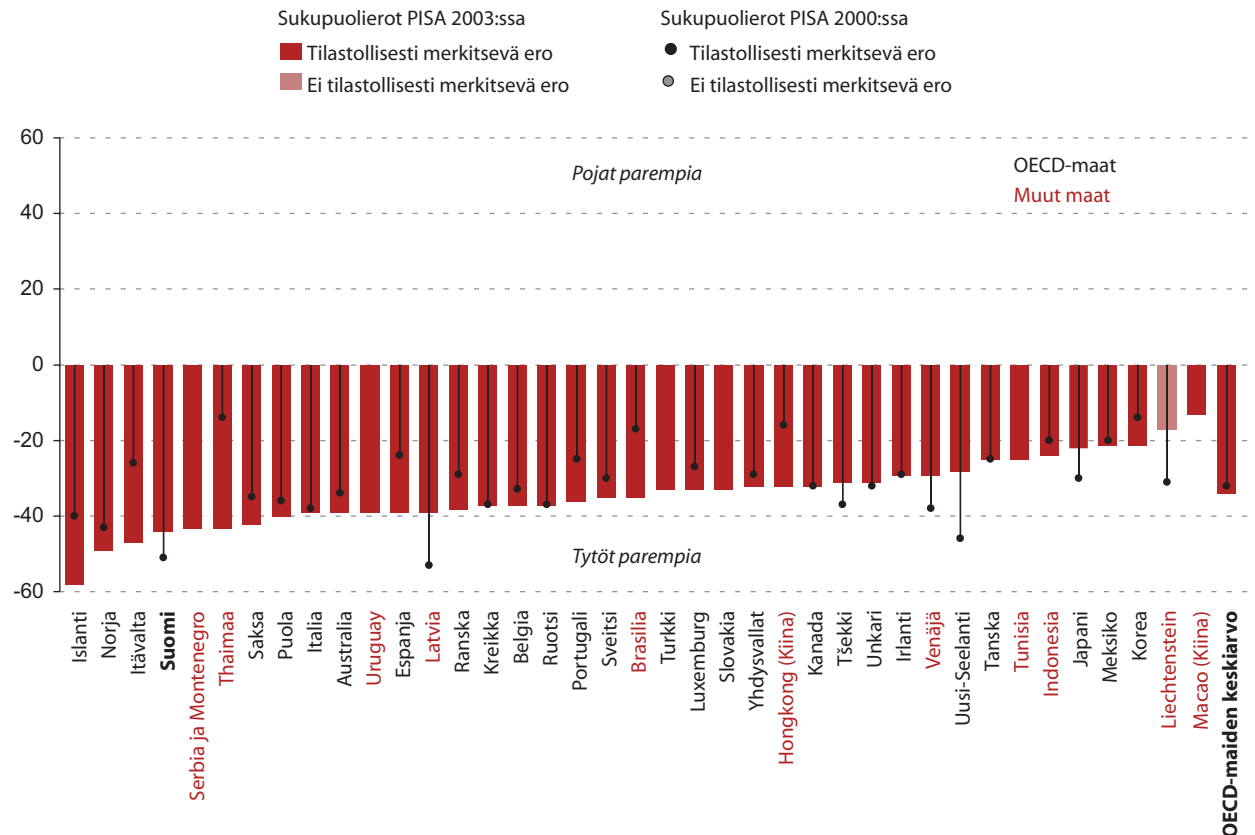
Sukupuolierojen tarkastelu on erityisen kiinnostavaa ongelmanratkaisussa, joka on uusi arviointialue ja joka läpäisee kaikki muut sisältöalueet. PISA 2003 -tutkimuksen ongelmanratkaisu-tehtävät olivat luonteeltaan lisäksi sellaisia, että niissä tarvittiin niin monipuolista lukutaitoa kuin loogista ajattelua, analysoinnin ja suunnittelun taitoja sekä päätöksentekoakin. Onko ongelmanratkaisu pikemminkin pojille tyypillistä vai selviävätkö tytöt tehtävistä vähintään yhtä hyvin? Näihin kysymyksiin vastataan seuraavassa. Ensin tarkastellaan kuitenkin PISA 2003 -tutkimuksen tulosten valossa sukupuolieroja perinteisillä sisältöalueilla eli lukutaidossa sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa. Huomio kiinnitetään erityisesti Suomen ja muiden Pohjoismaiden tuloksiin, joita tarkastellaan kansainvälisesti verraten.

6.2 Tytöt lukevat paremmin kaikissa maissa – Suomessa sukupuoliero väheni

Kaikissa OECD-maissa tyttöjen lukutaidon taso oli vuonna 2003 poikien tasoa korkeampi (kuvio 6.1). OECD-maissa sukupuoliero oli vuoden 2003 arvioinnissa keskimäärin 34 pistettä, kun se oli ollut vuoden 2000 arvioinnissa 32 pistettä. Suomessa sukupuoliero lukutaidossa oli hieman kaventunut. Kun se vuonna 2000 oli OECD-maiden suurin (51 pistettä), vuonna 2003 ero oli 44 pistettä, mikä oli kuitenkin vielä OECD-maiden neljänneksi suurin. Tytöt sijoituivat Suomessa tavallisimmin 4. suoritusasolle, pojat taas 3. tasolle (ks. luku 3). Kuitenkin on huomattava, että vaikka poikien keskiarvo oli Suomessa merkitsevästi heikompi (521 pistettä) kuin tyttöjen (565), se oli silti OECD-maiden poikien keskiarvoista toiseksi korkein heti Korean (525) jälkeen. Suomen ruotsinkielisissä kouluissa sukupuoliero oli hieman pienempi (41 pistettä) kuin suomenkielisissä (44 pistettä), mutta silti suurempi kuin muissa Pohjoismaissa.

Suurin sukupuoliero lukutaidossa oli vuonna 2003 Islannissa (58 pistettä), jossa ero oli selvästi kasvanut kolmessa vuodessa. Muita maita, joissa sukupuolierot olivat lukutaidossa huomattavat ja Suomea suuremmat, olivat Norja (49 pistettä) ja Itävalta (47 pistettä). Pohjoismaista Ruotsissa (37 pistettä) ja etenkin Tanskassa (25 pistettä) erot olivat selvästi pienemmät. Pienimmät suku-

Kuvio 6.1 Tyttöjen ja poikien keskiarvojen erot lukutaidossa vuosina 2003 ja 2000



Lähde: OECD 2004a

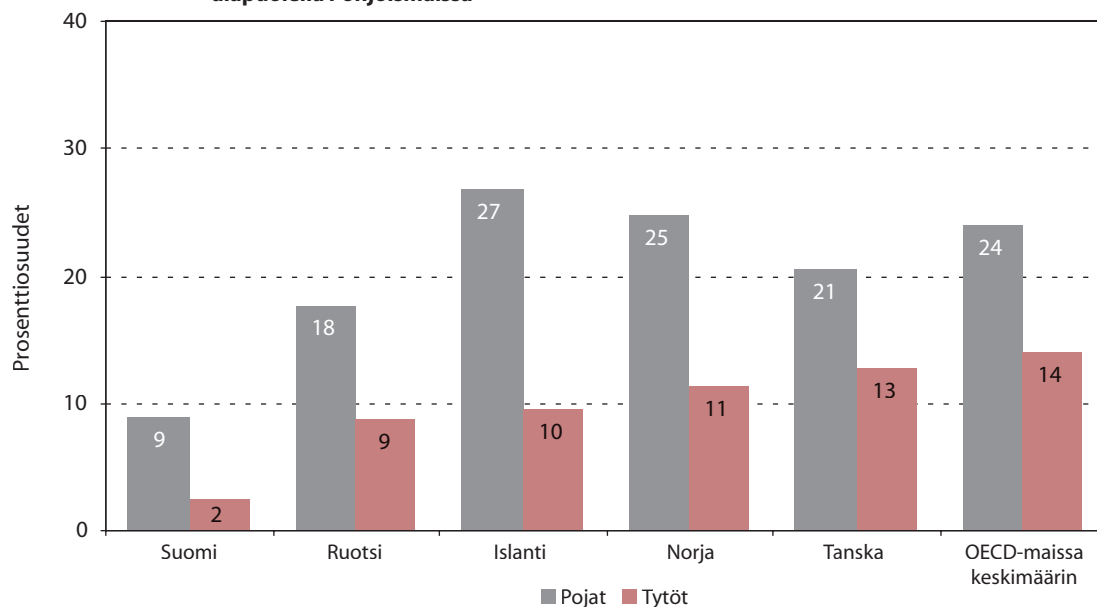
puolierot lukutaidossa olivat OECD-maista Alankomaissa, Koreassa ja Meksikossa (21 pistettä) sekä OECD:n ulkopuolisista maista Liechtensteinissa (17 pistettä).

Sukupuoliero oli huomattava erityisesti heikkojen lukijoiden osuudessa (kuvio 6.2). PISAn kaikissa osallistujamaissa poikia oli huomattavasti enemmän kuin tyttöjä suoritustasolla 1 tai sen alapuolella. Suomessakin heikkojen lukijoiden ryhmään sijoittui pojista 9 prosenttia ja tytöistä vain 2 prosenttia. Huippulukijoiksi eli suoritustasolle 5 ylsi suomalaistyöistä jopa 21 prosenttia ja pojista vain 9 prosenttia. Ruotsinkielisissäkin kouluissa heikkojen lukijoiden ryhmään jäi suurempi osa pojista (10 %) kuin tytöistä (4 %). Huippulukijoissa tyttöjen osuus (14 %) oli puolestaan suurempi kuin poikien (5 %), vaikkakaan ero ei ollut yhtä huomattava kuin suomenkielisillä oppilailla. Tulokset osoittavat sen, että suomenkielisten tyttöjen lukutaito on poikkeuksellisen korkeatasoinen.

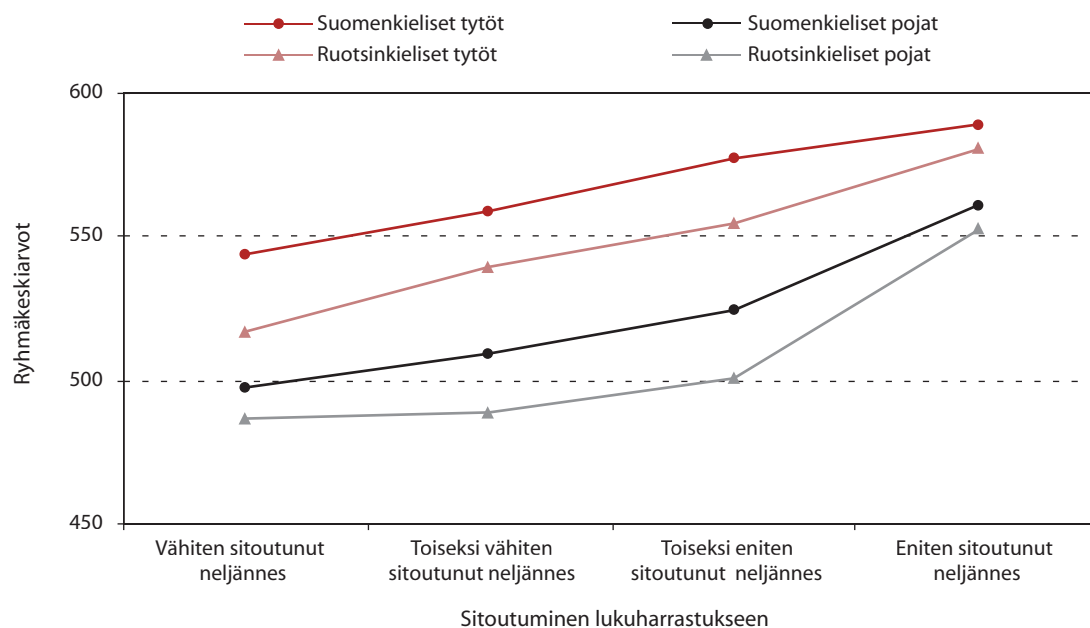
Kaiken kaikkiaan PISAn osallistujamaissa sukupuolierot olivat lukutaidossa säilyneet melko samansuuruisina vuoteen 2000 verrattuna. Vaikka sukupuoliero oli Suomessa hieman kaventunut kolmessa vuodessa, tulokset osoittavat, ettei lukutaidon oppimistuloksissa tasa-arvoperiaate sukupuolten välillä ole toteutunut 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 sukupuolieroja on mahdollista tasoittaa keskimääräistä suoritustasoa heikentämättä. Erityisesti tulisi kiinnittää entistä vakavampaa huomiota poikien lukemisvaikeuksien ehkäisyyn samoin kuin vapaa-ajan lukuharrastuksen vahvistamiseen (ks. kuvio 6.3).

Poikien vähäinen sitoutuminen lukuharrastukseen on selvästi yhteydessä heidän lukutaitonsa heikkoon tasoon. Jos pojat olisivat yhtä kiinnostuneita lukemisesta kuin tytöt, eivät pitäisi lukemista ajanhaaskauksena eivätkä lukisi vain etsiäkseen tietoa vaan myös omaksi ilokseen, heidän lukutaitonsa taso varmasti paranisi. Kun PISA 2000 -aineiston lukuharrastukseen sitoutuminen

Kuvio 6.2 Tyttöjen ja poikien prosenttiosuudet lukutaidon tasolla 1 tai sen alapuolella Pohjoismaissa



Kuvio 6.3 Tyttöjen ja poikien lukuharrastukseen sitoutumisen yhteys lukutaitoon kieliryhmittäin



vakioitiin, tyttöjen ja poikien lukutaitoerot vähenivät alle puoleen (tarkemmin Linnakylä & Malin 2003). Eniten sukupuolieroja vähensivät kielteisestä asenteesta kertovien muuttujien *Luen vain jos on pakko* ja *Minusta lukeminen on ajanhaaskausta* vakiointi. Tulokset viittaavatkin siihen, että poikien lukuharrastukseen liittyvien kielteisten asenteiden murtaminen on keskeisin haaste pyrittäessä tasoittamaan lukuharrastukseen sitoutumista ja sitä kautta lukutaidon sukupuolieroja.

6.3 Sukupuoliero matematiikan osaamisessa Suomessa verraten pieni – pojat yleensä parempia

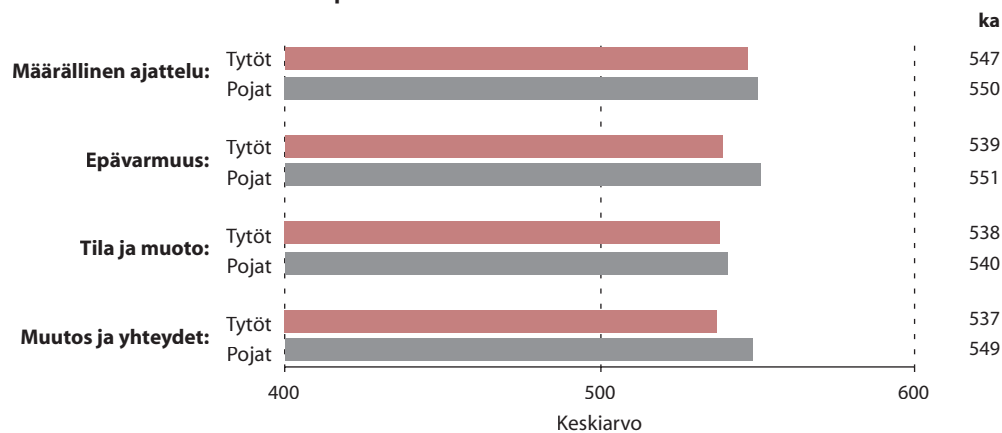
Kuvio 6.4 kertoo tyttöjen ja poikien matematiikan suorituspistemäärien keskiarvojen erot kaikissa tutkimukseen osallistuneissa maissa. Tulokset osoittavat, että kahta maata lukuun ottamatta poikien suoritustaso oli tyttöjen tasoa korkeampi. OECD-maiden sukupuolierojen keskiarvo oli 11 pistettä eli vain noin runsas viidennes suoritustasosta (ks. luku 2). *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,

Kuvio 6.4 Tyttöjen ja poikien keskiarvojen erot matematiikassa vuonna 2003

Indonesiassa, Latviassa sekä Serbia ja Montenegrossa sukupuolierot poikien hyväksi olivat myös hyvin pienet. Thaimaassa sen sijaan tytöt suoriutuivat hieman poikia paremmin.

Matematiikan osaamisen neljällä eri osa-alueella sukupuolierot poikkesivat toisistaan. Suomessa sukupuolierot olivat pienimmät alueilla *tila ja muoto* sekä *määrällinen ajattelu* ja suurimmat alueilla *epävarmuus* sekä *muutos ja yhteydet* (kuvio 6.5). Huomionarvoista tuloksissa on se, että OECD-maissa keskimäärin sukupuolierot olivat suurimmat juuri *tila ja muoto* -alueella (keskimäärin 17 pistettä), jolla ne meillä olivat pienimmät.

Kuvio 6.5 Sukupuolierot matematiikan eri osa-alueilla Suomessa

Tehtävittäin tarkasteltuna sukupuolten välillä oli hyvinkin suuria eroja, mutta laajempia kokonaisuuksia tarkasteltaessa suurin osa eroista tasoittui huomaamattomaksi (taulukko 6.1). Taulukon tuloksista nähdään, että alueilla *määrällinen ajattelu* sekä *tila ja muoto* tyttöjen ja poikien väliset erot olivat olemattomat ja myös alueilla *muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus* ero oli poikien hyväksi vaatimattomat 2–3 prosenttiyksikköä. Kuitenkin jokaiseen sisältöalueeseen kuului tehtäviä, joiden kohdalla erot sukupuolten välillä olivat huomattavia: ero oli poikien eduksi suurimmillaan 16,7 prosenttiyksikköä ja tyttöjen eduksi 13,1 prosenttiyksikköä.

Taulukko 6.1 Sukupuolten väliset erot sisältöalueittain tehtävien ratkaisuprosenttien avulla tarkasteltuna.

Sisältöalue	Tehtäviä	Pojat oikein (%)	Tytöt oikein (%)	Suurin tehtäväkohtainen ero poikien hyväksi	Suurin tehtäväkohtainen ero tyttöjen hyväksi
<i>Määrällinen ajattelu</i>	22	68,4	68,4	13,4	13,1
<i>Tila ja muoto</i>	20	55,9	55,6	11,2	8,9
<i>Muutos ja yhteydet</i>	22	57,4	55,3	16,7	9,6
<i>Epävarmuus</i>	20	56,9	54,2	15,0	10,4
Yhteensä	84	59,8	58,5	16,7	13,1

Kun tyttöjen ja poikien tehtäväsuorituksia tarkasteltiin eri tehtävätyyppien välillä, olivat erot selvempiä. Monivalinta- ja monivalintasarjatehtävien kohdalla poikien suoritukset olivat tyttöjen suorituksia parempia. Monivalintatehtävien kohdalla ero oli poikien hyväksi 1,9 prosenttiyksikköä ja monivalintasarjatehtävien kohdalla ero oli jopa 6,3 prosenttiyksikköä. Muiden tehtävätyyppien kohdalla tyttöjen ja poikien ratkaisuprosenttien keskiarvot olivat hyvin lähellä toisiaan.

Kansainvälisesti tarkastellen sukupuoliero matematiikassa oli Suomessa kaiken kaikkiaan melko pieni, mutta kuitenkin merkitsevä poikien hyväksi. Ero on säilynyt yhtä pienenä verrattuna aiempiin kansainvälisiin ja kansallisiin arviointeihin (esim. TIMSS 1999 ja PISA 2000), mikä korostaa tässäkin suhteessa koulutusjärjestelmämme tasa-arvoisuutta.

Taulukko 6.2 Sukupuolten väliset erot tehtävätyypeittäin tehtävien ratkaisuprosenttien avulla tarkasteltuna.

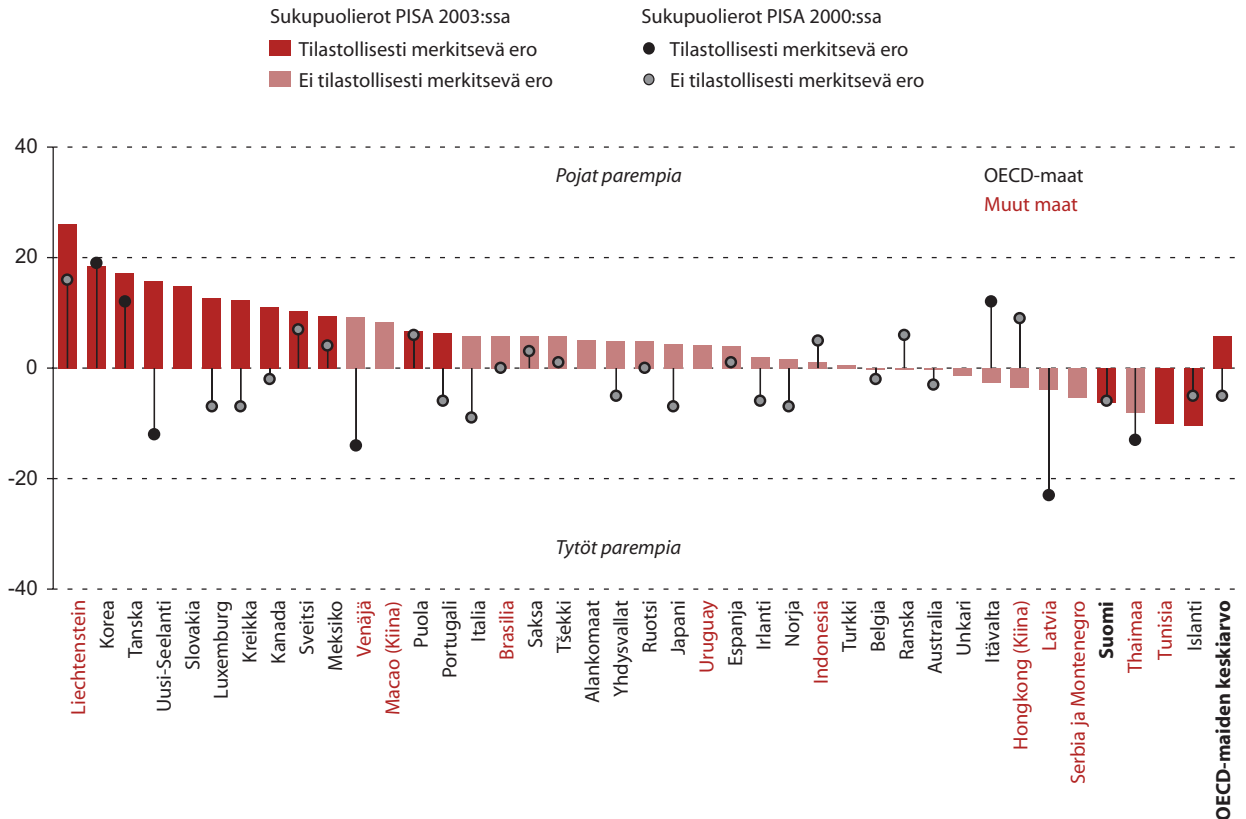
Tehtävätyyppi	Tehtäviä	Pojat oikein (%)	Tytöt oikein (%)	Suurin tehtäväkohtainen ero poikien hyväksi	Suurin tehtäväkohtainen ero tyttöjen hyväksi
<i>Monivalinta</i>	17	66,7	64,8	9,5	5,1
<i>Monivalintasarja</i>	11	56,1	49,8	16,7	2,3
<i>Rajattu avoin</i>	13	69,6	70,5	3,9	9,4
<i>Lyhyt avoin</i>	22	65,7	65,2	10,8	13,1
<i>Avoin tuottamis-tehtävä</i>	21	43,8	43,6	8,7	10,4

6.4 Suomessa tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen lähes samantasoista – tytöt hieman poikia parempia

PISA 2003 -tutkimuksessa havaitut sukupuolierot luonnontieteissä olivat pääsääntöisesti pieniä. Kaikkien maiden tuloksien vertailu osoittaa, että hyvin samansuuruiset osuudet tytöistä ja pojista pääsivät parhaimpien oppilaiden joukkoon ja toisaalta myös jäivät heikoimpien oppilaiden ryhmään. Nyt saadut tulokset vahvistavat PISA 2000 -tutkimuksen tuloksia. Myös tuolloin tutkituista alueista juuri luonnontieteissä sukupuolten väliset erot olivat pienimmät (kuvio 6.6). OECD-maissa pojat saavuttivat keskimäärin kuusi pistettä tyttöjä korkeammat pisteet. Vaikka ero oli pieni, se oli tilastollisesti merkitsevä. Pojat olivat tyttöjä merkitsevästi parempia Kanadassa, Tanskassa, Kreikassa, Koreassa, Luxemburgissa, Meksikossa, Uudessa-Seelannissa, Puolassa, Portugalissa, Slovakiassa ja Sveitsissä sekä OECD:n ulkopuolisista maista Liechtensteinissa ja Venäjällä. Suomessa tytöt olivat sen sijaan parempia. Tällainen oli tilanne myös OECD-maista Islannissa ja OECD:n ulkopuolisista maista Tunisiassa.

Suomessa vuoden 2003 PISAssa havaittu ero tyttöjen hyväksi oli varsin pieni, vain 6 pistettä, mutta silti tilastollisesti merkitsevä. Samainen 6 pisteen suuruinen ero havaittiin suomalaisten tyttöjen hyväksi myös PISA 2000 -tutkimuksessa, mutta tuolloin ero ei ollut merkitsevä. Nyt

Kuvio 6.6 Tyttöjen ja poikien keskiarvojen erot luonnontieteissä vuosina 2003 ja 2000



Lähde: OECD 2004a

havaittu ero on käytännössä hyvin pieni, mistä kertoo muun muassa se, että kaikkien tehtävien ratkaisuprosentti suomalaisilla tytöillä oli 62 prosenttia ja pojilla 59 prosenttia. Tyttöjen paremmuus näyttäisi koskevan pikemminkin suomen- kuin ruotsinkielisiä oppilaita, sillä suomenkielisten tyttöjen keskipisteet luonnontieteissä olivat 7 pistettä poikia parempia, kun taas ruotsinkielisistä pojat olivat tyttöjä 2 pistettä parempia.

Tyttöjen ja poikien suoritukset olivat luonnontieteiden asteikon ääripäissä hyvin tasaisia. Alle 400 pistettä luonnontieteissä saavuttaneiden tyttöjen ja poikien osuuksissa oli OECD-maissa vain viiden prosentin ero tyttöjen tai poikien hyväksi. Sukupuolierot olivat hyvin pieniä myös parhaiden, yli 600 pistettä saavuttaneiden, oppilaiden joukossa. Suomessa jäi tutkituista maista vähiten, vain 6 prosenttia oppilaista (7 % pojista ja 5 % tytöistä), alle 400 pisteeseen. Kansainvälisesti tarkasteltuna ”huippuluonnontieteilijöitä”, eli yli 600 pistettä saavuttaneita oppilaita, oli maamme pojista ja tytöistä yhtä suuri osuus eli 29 prosenttia.

Kun tarkastellaan luonnontieteiden sukupuolieroja *arviointialueen eri dimensioilla*, voidaan maamme tuloksien perusteella havaita seuraavaa: *Luonnontieteellisistä prosesseista* tytöt ymmärsivät *luonnontieteellisen tutkimuksen luonteen* selvästi poikia paremmin (ratkaisuprosenttien ero 8 prosenttiyksikköä). Tytöt osasivat myös *kuvata, selittää ja ennustaa luonnontieteellisiä ilmiöitä* paremmin kuin pojat (ero 6 prosenttiyksikköä). Luonnontieteiden *sisältöalueilla* tyttöjen vahvuus poikiin verrattuna tuli ilmi *elämää ja terveyttä* käsittelevien tehtävien hallinnassa (ero 7 prosenttiyksikköä). Muilla sisältöalueilla sukupuolierot jäivät pieniksi. *Tehtävätyyppien* näkökulmasta tytöt olivat poikia parempia *avoimissa tehtävissä* (ratkaisuprosenttien ero tyttöjen hyväksi 5 prosenttiyksikköä) sekä *monivalintatehtävissä* (ero tyttöjen hyväksi 3 prosenttiyksikköä).

Luonnontieteiden tulokset viittaavat siihen, että hyvä lukutaito tukee luonnontieteiden opiskelua, mikä hyödyttää erityisesti maamme tyttöjä. Tästä antaa viitteitä tyttöjen poikia parempi menestyminen avoimissa ja monivalintatehtävissä, jotka vaativat erityisesti luetun ymmärtämistä ja tekstin tuottamista. Toisaalta tehtävien sisältöalueet sekä tehtävien ratkaisuissa käytetyt luonnontieteelliset prosessit vaikuttanevat sukupuolten välisiin eroihin käytettyjä tehtävätyyppejä voimakkaammin.

Kaiken kaikkiaan PISAn tulosten kansallinen tarkastelu osoittaa, että suomalaisten tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaaminen on varsin samantasoista. Näitä tuloksia voidaan pitää tulevaisuuden kannalta erityisen rohkaisevina. Kestää kuitenkin varmasti oman aikansa, ennen kuin sukupuolten tasa-arvoinen osaaminen siirtyy jatkokoulutukseen ja ammattirakenteisiin.

6.5 Sukupuolten väliset erot ongelmanratkaisussa – Suomessa tytöt poikia parempia

Tyttöjen ja poikien saavuttamat tulokset ongelmanratkaisussa antavat myös yleiskuvan sukupuolten erilaisesta pärjäämisestä. Pojat pärjäävät yleensä matematiikassa tyttöjä paremmin. Jos tämä johtuu poikien paremmista analyttisistä päättelytaidoista, se saattaa johtaa parempiin suorituksiin myös ongelmanratkaisussa. Mikäli tämä taas on yhteydessä poikien suurempaan itseluottamukseen tai varmuuteen matematiikan oppisisältöjen hallinnassa, tulokset eivät kenties näkyisi ongelmanratkaisussa. Tytöt ovat puolestaan parempia lukutaidossa ja heidän asennoitumisensa koulua kohtaan on yleensä poikia positiivisempaa. Tämä saattaa antaa heille paremman valmiuden ratkaista erilaisia tekstitaitoja vaativia ongelmia.

Korealaiset pojat olivat ongelmanratkaisussa ykkösiä 554 pisteellään. Heistä vain pisteen päähän jäivät erittäin hyvin ongelmanratkaisussa pärjänneet suomalaiset tytöt (553) pistettä, jotka olivat tuloksellaan tutkittujen maiden tytöistä selvästi parhaita. Vaikka suomalaiset pojat jäivät 543 pisteellään merkittävästi maamme tyttöjä heikommiksi, ei poikien suoritus ollut huono: he sijoittuivat osallistujamaiden poikien vertailussa neljänsiksi Korean (554 pistettä), Japanin (546) ja OECD:n ulkopuolisen Hongkongin (545) jälkeen. Suomalaisten tyttöjen ja poikien välinen 10 pisteen ero on varsin pieni. Tämä ero voidaan konkretisoida ratkaisuprosenttien avulla: maamme tyttöjen ratkaisuprosentti oli 60 ja poikien 58.

Kuvio 6.7 kertoo tyttöjen ja poikien ongelmanratkaisun suorituspistemäärien keskiarvojen erot kaikissa tutkimukseen osallistuneissa maissa. Suomen lisäksi merkitseviä eroja tyttöjen hyväksi havaittiin OECD-maista ainoastaan Islannissa, Ruotsissa ja Norjassa. Tyttöjen ongelmanratkaisutaitojen paremmuus näyttääkin olevan Pohjoismainen piirre. Poikkeuksen tähän tekee Tanska, jossa pojat ja tytöt olivat samantasoisia. Tutkituista maista ainoastaan Macaossa pojat olivat merkittävästi tyttöjä parempia.

Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden maiden tarkastelussa voidaan havaita, että poikien osuudet olivat tyttöjen osuuksia suurempia sekä parhaiden että heikoimpien ongelmanratkaisijoiden joukossa. Suomessakin noin 6 prosenttia pojista ja vain 3 prosenttia tytöistä sijoittui tason 1 alapuolelle eli sai vähemmän kuin 405 pistettä (vastaavat osuudet OECD-maissa olivat 18 % ja 16 %). Huippuongelmanratkaisijoiden joukkoon eli tasolle 3 sijoittui Suomessa hieman pienempi

Kuvio 6.7 Tyttöjen ja poikien keskiarvojen erot ongelmanratkaisussa vuonna 2003



Lähde: OECD 2004b

osuus pojista (29 %) kuin tytöistä (31 %). Vastaavat osuudet OECD-maissa olivat 19 % pojista ja 18 % tytöistä. (OECD 2004b, 148.)

Sukupuolierojen lähempi tarkastelu ongelma- ja tehtävätyypeittäin tuotti seuraavat varsin mielenkiintoiset tulokset: Eri *ongelmatyypeistä* suomalaiset tytöt osasivat poikia paremmin ratkaista *päätöksentekotehtäviä*. Näissä tyttöjen ratkaisuprosentti oli noin 4 prosenttiyksikköä poikia korkeampi. Muiden ongelmatyypin ratkaisuprosenteissa ei ollut mainittavia eroja. Suomalaistytöt osasivat hieman poikia paremmin suljettuja *tuottamistehtäviä* (ratkaisuprosenttien ero tyttöjen hyväksi noin 5 prosenttiyksikköä). Muissa tehtävätyypeissä eli *avoimissa ja monivalintatehtävissä* ei ollut eroa sukupuolten välillä. Tämä on varsin mielenkiintoinen tulos, sillä avoimet tehtävät näyttivät muun muassa luonnontieteissä suosivan erityisesti tyttöjä.

Kansainvälisesti tarkasteltuna poikien etumatka matematiikassa ei näy parempina ongelmanratkaisutaitoina, vaikka monissa maissa pojat menestyivätkin suhteellisesti paremmin näillä kahdella arviointialueella. Siellä, missä tyttöjen etumatka lukemisessa oli suurin, tytöt olivat suhteellisesti parempia myös ongelmanratkaisussa. Tulokset viittaavatkin siihen, että niin pojat kuin tytötkin osaavat hyödyntää omia vahvuuksiaan ongelmanratkaisussa, joka voi toimia eräänlaisena yleisindikaattorina, joka selvittää sukupuolten välisiä eroja yli oppiainerajojen.

Ongelmanratkaisussa ei kansainvälisten keskiarvojen suhteen havaittu eroja kummankaan sukupuolen hyväksi. Tämä tekee arviointialueesta erityisen mielenkiintoisen, sillä ongelmanratkaisun tuloksien valossa on hyvä tarkastella muiden tutkimusalueiden sukupuolieroja ja siten paljastaa mahdollisia kulttuurisia ja koulutuksellisia sukupuolivoumuksia.

6.6 Tasa-arvoiset oppimistulokset – paitsi lukutaidossa

PISA 2003 -tulosten vertailu osoittaa, että suomalaisten nuorten osaamisessa sukupuoliero oli huomattava ainoastaan lukutaidossa. Vaikka tyttöjen yliveraisuus oli hieman vähentynyt kolmessa vuodessa, ero oli yhä OECD-maiden neljänneksi suurin. Matematiikassa pojat taas olivat yhteistuloksissa hieman parempia, mutta ero oli vähäinen, joskin tilastollisesti merkitsevä. On kuitenkin huomattava, että joillakin osa-alueilla, kuten *määrällinen ajattelu* sekä *tila ja muoto*, eroja ei ollut vaan erot keskittyivät alueille *epävarmuus* sekä *muutos ja yhteydet*. Luonnontieteissäkin tyttöjen ja poikien yleistaso ei käytännössä juuri eronnut, vaikka pieni ero oli merkitsevä tyttöjen hyväksi. Uudella oppiainerajat ylittävällä ongelmanratkaisun osa-alueella erot jäivät samoin vähäisiksi, joskin pieni ero oli merkitsevä ja jälleen tyttöjen eduksi. Tosin etu keskittyi lähinnä yhdelle ongelma-alueelle, nimittäin *päätöksentekoon*. Muilla alueilla ei ollut merkittäviä eroja.

Kaiken kaikkiaan suomalainen perusopetus näyttää tuottavan varsin tasa-arvoiset oppimistulokset. Vaikka pojat menestyivät hieman paremmin matematiikassa, tyttöjen osaaminen on Suomessa erityisen vahvaa kansainvälisesti verrattuna. Ainoastaan Hongkongin tyttöjen keskitaso ylitti suomalaistytöiden tason matematiikassa. Lukutaidossa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa suomalaistytöt olivat yliveraisia.

Suomalaistytöiden opinhalun toivoisi tarttuva myös poikiin. Tosin tyttöjen itse itselleen asettamat kovat tavoitteet heijastuvat joskus ahdistuneisuutena ja viihtymättömyytenä sekä vähäisenä uskona omaan osaamiseensa, joka kuitenkin on jopa kansainvälisesti verrattuna huipputasoa. Tytöt voisivatkin ottaa oppia pojilta itseluottamuksen vahvistamisessa ja ”iloisessa mokaamisessa”

7

Kotitausta näkyy matematiikan oppimistuloksissa

Koulun kehittämisen yksi keskeisimpiä kysymyksiä on ymmärtää ja tunnistaa, miksi jotkut oppilasryhmät ja myös koulut suoriutuvat paremmin kuin toiset. Oppilaat tulevat kouluun hyvin erilaisista kodeista. Vaikka tasa-arvoiset mahdollisuudet opiskeluun pyrittäisiin takaamaan kaikille, perheiden erilaiset mahdollisuudet tukea lastensa opiskelua vaikuttavat oppimiseen ja tuloksiin. Tämän vuoksi on tärkeää selvittää niitä tekijöitä, jotka joko edistävät tai ehkäisevät koulutuksen tasa-arvon toteutumista.

Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet kotitaustan tärkeän merkityksen lasten ja nuorten koulusuorituksiin. Tämä näkyy myös PISA 2003 -tutkimuksen tuloksissa. Kodin koulutuksellinen, kulttuurinen ja taloudellinen tausta ovat vahvasti yhteydessä lasten ja nuorten matematiikan oppimistuloksiin (esim. Beaton & O'Dwyer 2002; Kupari & Reinikainen 2004; Yang 2003). Tutkimusten perusteella yhteyden voimakkuus vaihtelee suuresti riippuen siitä, tarkastellaanko sitä yksilö-, opetusryhmä- vai koulutasolla. Yhteydet ovat myös hyvin erilaisia eri maissa.

Tässä luvussa tarkastellaan nuorten kotitaustaan liittyvien keskeisten koulutuksellisten, taloudellisten ja kulttuuristen tekijöiden yhteyttä matematiikan suorituksiin PISA 2003 -tutkimuksen tulosten valossa. Huomion kohteina ovat aiemmissakin tutkimuksissa suomalaisoppilaiden matematiikan suorituksiin yhteydessä olleet tekijät, kuten vanhempien ammatti, koulutus ja kotikulttuuri.

7.1 Vanhempien ammatillinen asema

Vanhempien ammatillisen aseman on lukuisissa tutkimuksissa todettu vaikuttavan sekä nuorten oppimistuloksiin että heidän jatko-opiskelu- ja työsuunnitelmiinsa. Nämä puolestaan joko tukevat

tai haittaavat opiskeluun sitoutumista ja pitkäjänteistä työskentelyä. Vanhempien korkeaan ammattiasemaan liittyy yleensä hyvä tulotaso, joka laajentaa nuoren opiskelu- ja harrastusmahdollisuuksia, kun koulutuksen kustannuksista ei tarvitse kantaa huolta. (Linnakylä 2002b; OECD 2004a.)

Ammatillisen aseman kuvaamiseksi on PISA-tutkimuksessa rakennettu kansainvälisesti vertailukelpoinen luokitusasteikko (ISEI, International Socio-Economic Index of Occupational Status). Ammatillista asemaa kuvaava kerroin voi saada 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.

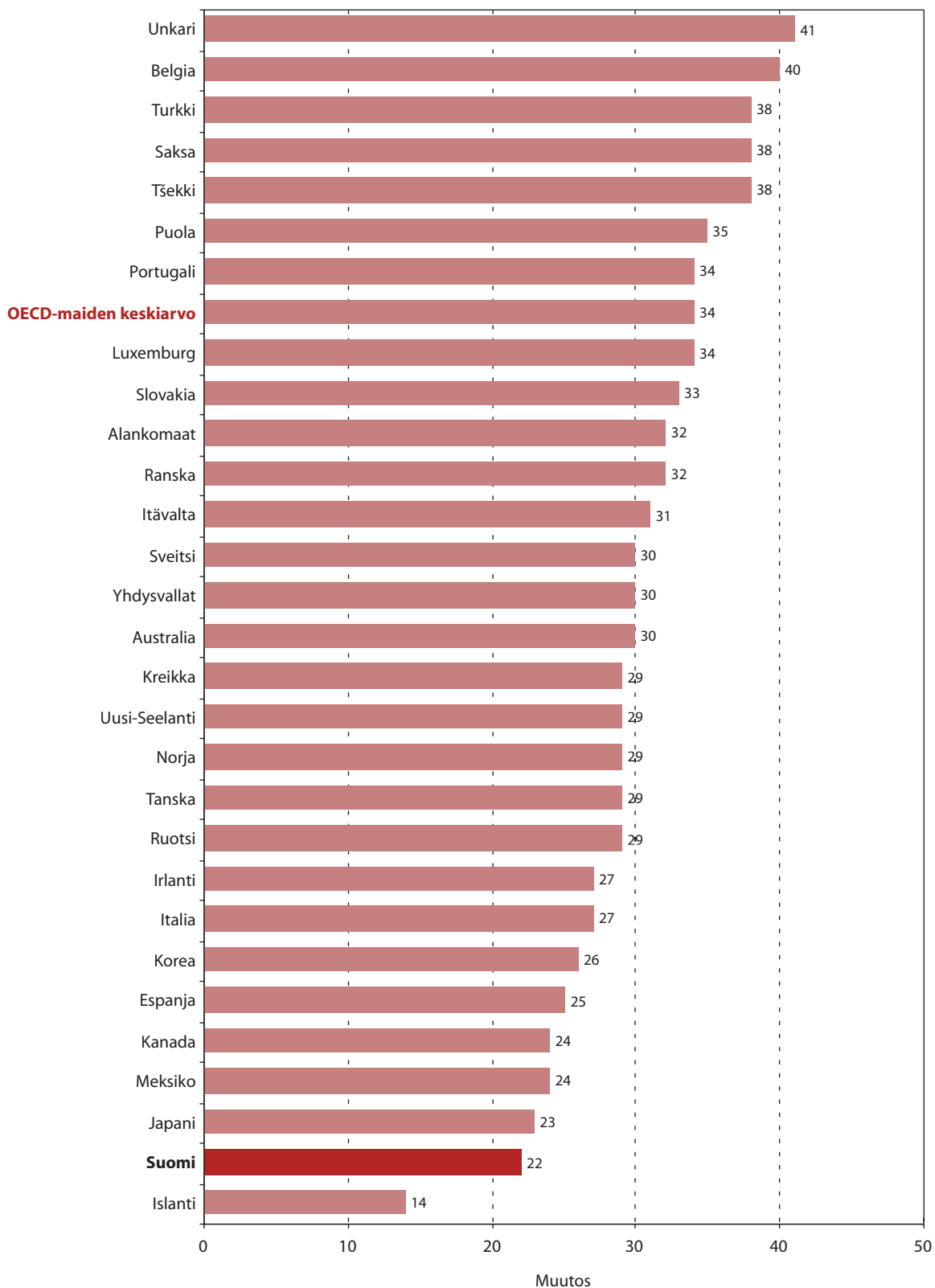
Ylimpään sosioekonomiseen luokkaan kuuluvien perheiden nuoret ylsivät huomattavasti parempiin matematiikan suorituksiin kuin alempien sosioekonomisten luokkien nuoret kaikissa osallistuneissa maissa. OECD-maiden oppilaiden keskiarvo ylimmässä neljänneksessä oli 548 pistettä eli 48 pistettä yli suorituskeskiarvon. Alimmassa neljänneksessä keskiarvo oli 455 eli 45 pistettä alle OECD-keskiarvon. Keskimääräinen ero ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden suorituskeskiarvojen välillä oli siten 93 pistettä eli puolitoista suoritustasoa matematiikan asteikolla. Suomessa sosioekonomisten neljännesten suorituspistemäärien keskiarvot olivat alimmasta ylimpään 515, 536, 552 ja 576 pistettä. Ääriryhmien keskiarvojen ero oli siten 61 pistettä eli merkittävästi pienempi kuin OECD-maissa keskimäärin, mutta vastasi kuitenkin yhtä suoritustasoa.

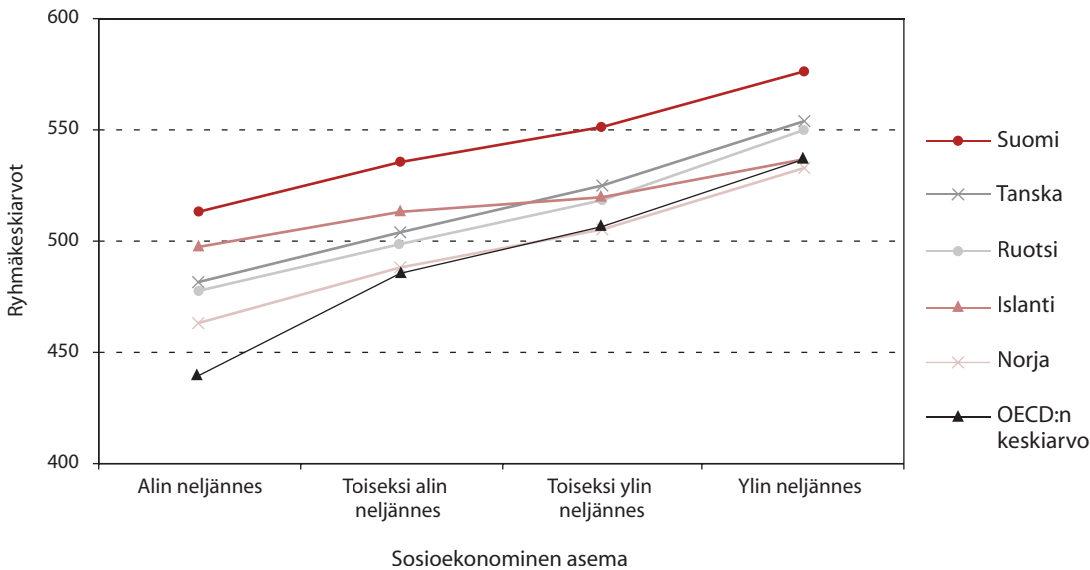
Keskimääräinen muutos matematiikan suorituspistemäärässä sosioekonomisen kertoimen kasvaessa yhden keskihajonnan verran oli OECD-maissa 34 pistettä (kuvio 7.1). Suomessa tämä ero oli ainoastaan 22 pistettä. Oppilaiden sosioekonomisen taustan yhteys matematiikan suoritukseen näkyi vähäisimpänä Islannissa, 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.

Ylimmän sosioekonomisen neljänneksen korkeimmat matematiikan suorituskeskiarvot olivat Belgiassa ja Suomessa. Belgian pistemäärä 590 oli vielä Suomenkin keskiarvoa korkeampi. Toisaalta Belgian alimman sosioekonomisen ryhmän tulos oli ainoastaan 482 pistettä, joten ylimmän ja alimman neljänneksen suorituspistemäärien ero (108 pistettä) oli yli puolitoistakertainen Suomeen verrattuna. Muita maita, joissa erot sosioekonomisten ääriryhmien välillä olivat lähes Belgian luokkaa, olivat Saksa (ero 102 pistettä), Unkari (97 pistettä) ja Luxemburg (94 pistettä). Suomen tuloksissa on tärkeää se, että vaikka alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden matematiikan osaaminen olikin heikompaa kuin ylempien neljännesten, heidän suorituksensa ylittivät reilusti useimpien OECD-maiden keskiarvon (kuvio 7.2).

Oppilaiden sosioekonomisen taustan ja heidän matemaattisten suoritustensa yhteyttä kuvaavat tulokset ovat hyvin samankaltaiset kuin lukutaitoa koskevat tulokset vuoden 2000 -tutkimuksessa. Tosin ero ylimmän ja alimman sosioekonomisen neljänneksen oppilaiden suorituksissa oli mate-

Kuvio 7.1 Matematiikan suorituspistemäärien muutos OECD-maissa sosioekonomisen kertoimen kasvaessa yhdellä keskihajonnalla



Kuvio 7.2 Pohjoismaisten nuorten sosioekonominen asema ja matematiikka

matiikassa suurempi (61 pistettä) kuin lukutaidossa (52 pistettä). Tulokset kuitenkin vahvistavat, että Suomessa ja yleensä Pohjoismaissa sosioekonomisen taustan yhteys oppilaiden suorituksiin on vähäisempi kuin useimmissa OECD-maissa.

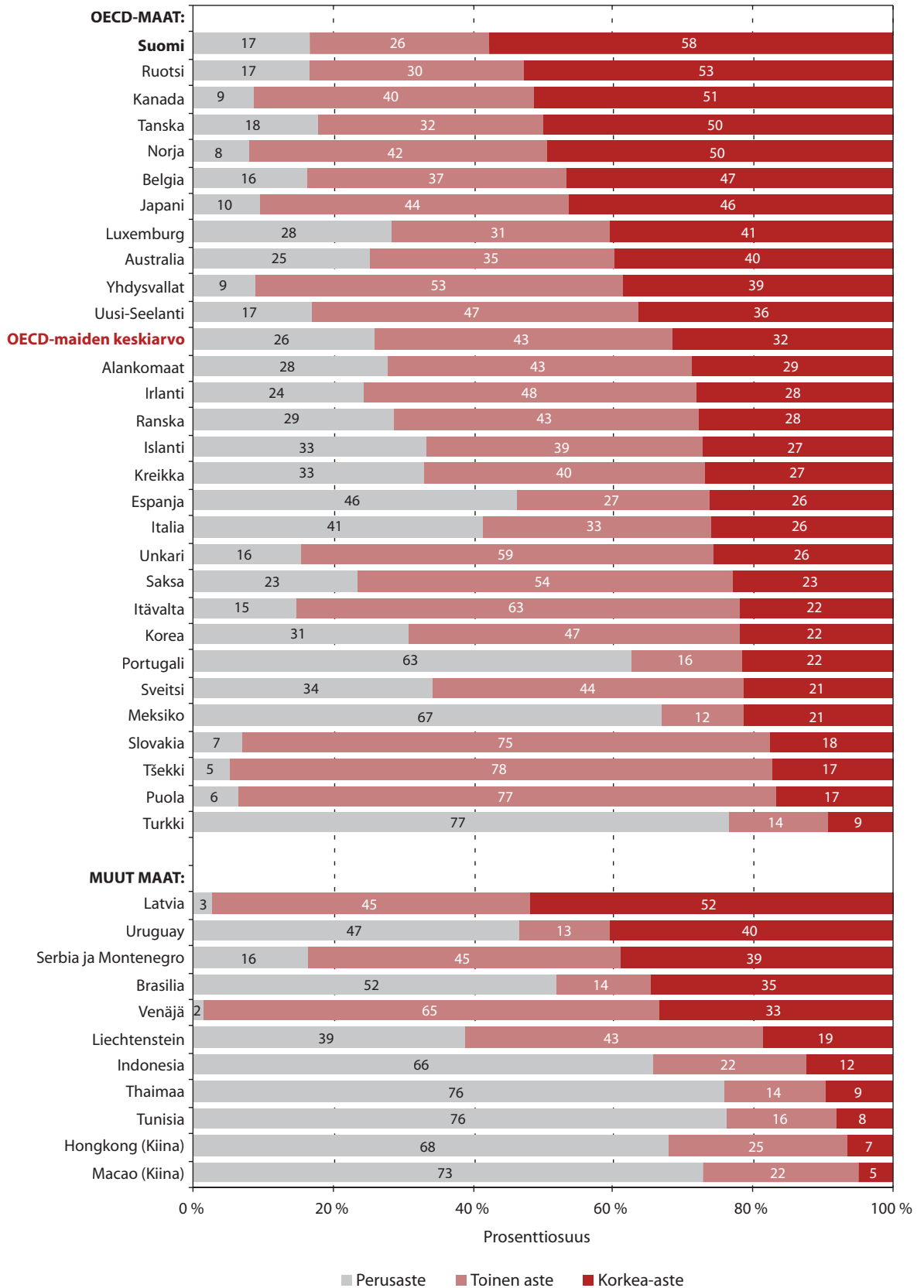
7.2 Vanhempien koulutus

Vanhempien koulutus, joka liittyy läheisesti ammatilliseen asemaan, on osoittautunut monissa tutkimuksissa keskeiseksi vaikuttajaksi lasten ja nuorten opiskelumotivaatioon ja oppimistuloksiin (Linnakylä ym. 2000; OECD 2004a). PISA 2003 -tutkimuksessa oppilailta tiedusteltiin molempien vanhempien koulutusta kansainvälisen koulutusluokituksen (ISCED) mukaisesti. Erityisesti selvitettiin sitä, mikä merkitys toisen asteen (ammattikoulun tai lukion) ja korkea-asteen (korkea-koulun) tutkinnon suorittamisella on nuorten oppimistuloksiin.

Tulokset osoittavat, että sekä äidin että isän koulutustaso olivat hyvin samalla tavoin yhteydessä nuorten matematiikan suorituksiin. Tämän vuoksi seuraavissa kuvioissa tuloksia tarkastellaan vain äidin koulutustason suhteen. Kuviossa 7.3 on esitetty kaikkien osallistuneiden maiden oppilaiden äitien koulutustason jakauma ja kuviossa 7.4 äidin koulutustason yhteys nuorten matematiikan koesuorituksiin Pohjoismaissa. Korkea-asteen koulutuksen saaneiden äitien osuus oli Suomessa osallistujamaiden korkein (58 %). Myös Ruotsin, Latvian, Kanadan, Tanskan ja Norjan osuudet olivat yli 50 prosenttia.

Tuloksista ilmenee, että ne oppilaat, joiden äidit olivat suorittaneet toisen asteen tai korkea-asteen tutkinnon, menestyivät selvästi paremmin matematiikan osuudessa kuin ne, joiden äideillä oli vain perusasteen koulutus (kuvio 7.4). Näin oli tilanne sekä OECD-maissa keskimäärin että Suomessa. OECD-maissa oppilaiden äitien koulutustason mukaisissa ryhmissä matematiikan suorituskeskiarvot olivat 458 pistettä (pelkkä perusaste), 508 pistettä (toinen aste) ja 532 pistettä (korkea-aste). Ääriyhmien ero oli 74 pistettä eli runsaan suoritustason verran. Suomessa vastaavat keskiarvot olivat 520, 538 ja 555 pistettä eli ääriyhmien ero oli selvästi OECD-maiden eroa

Kuvio 7.3 Äidin koulutustaso



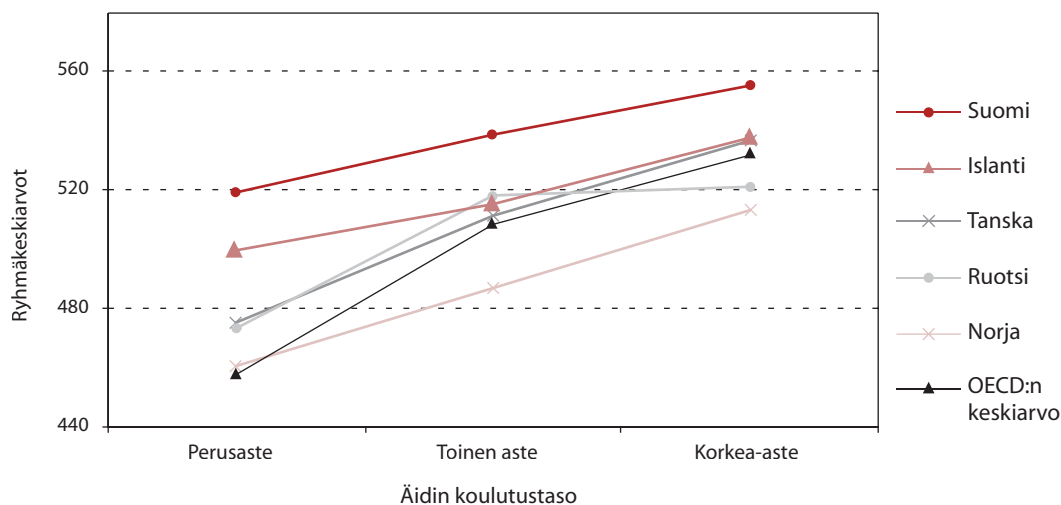
vähäisempi, ainoastaan 35 pistettä. Pienimmät perus- ja korkea-asteen koulutuksen väliset erot olivat juuri Suomessa, Islannissa, Australiassa ja Alankomaissa. Suurimpia erot olivat Slovakiassa (126 pistettä) ja Saksassa (88 pistettä).

OECD-maissa oppilaan matematiikan pistemäärä oli keskimäärin noin yhden suoritustason verran korkeampi niillä, joiden äidillä oli toisen asteen koulutus kuin niillä, joiden äidit olivat suorittaneet pelkästään perusasteen koulutuksen. Suomessa tämä suoritusten välinen ero oli vain 18 pistettä eli runsas neljäsosa suoritustasosta. Äidin korkeakoulututkinnon suorittaminen lisäsi OECD-maissa keskimäärin vielä 24 pistettä oppilaan matematiikan suorituspistemäärään. Suomessa vastaava kohennus oli 19 pistettä eli saman verran kuin parannus perusasteen ja toisen asteen koulutuksen välillä.

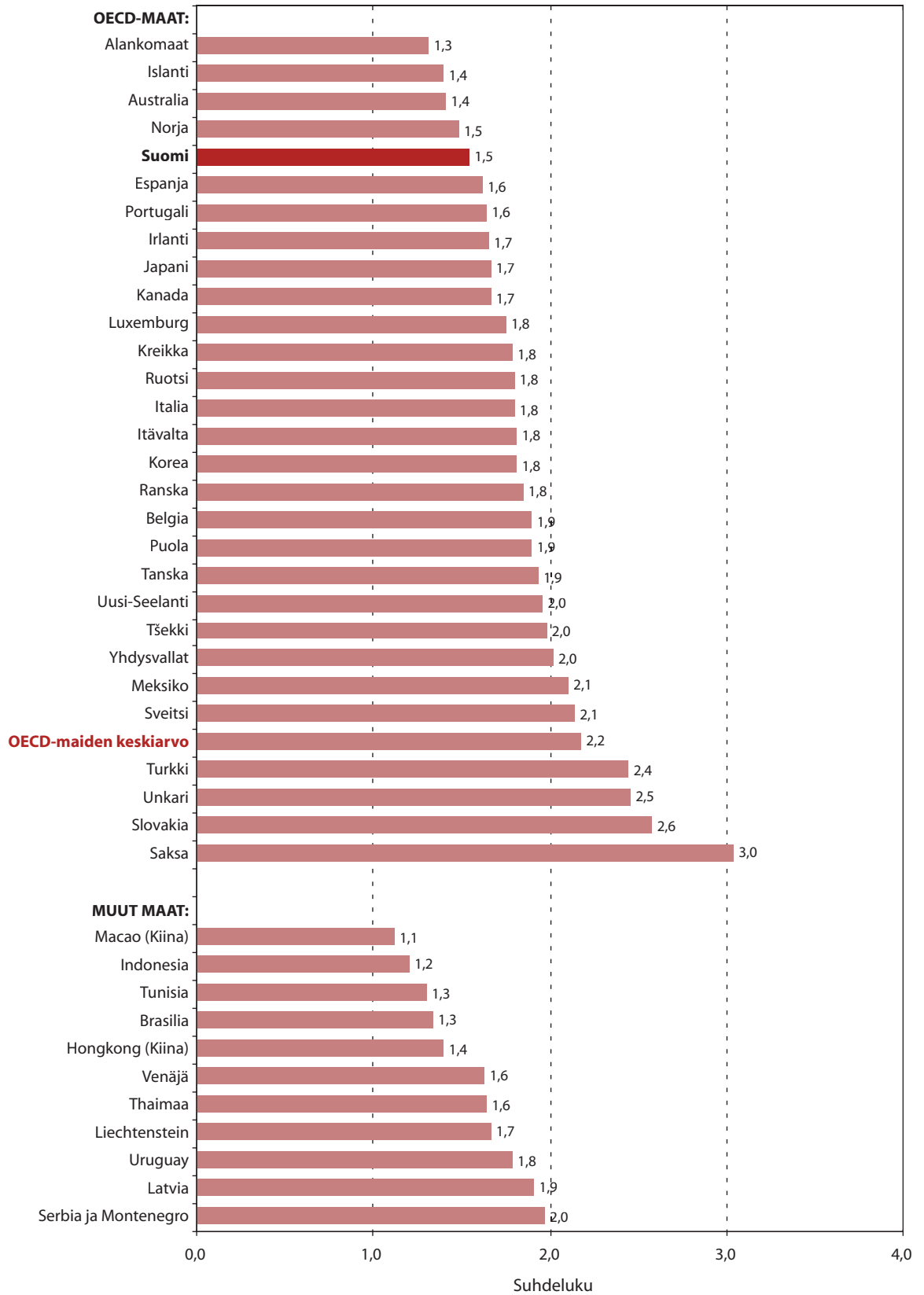
Kaiken kaikkiaan riski sijoittua matematiikan heikoimpaan suoritusneljännekseen äidin koulutustason vuoksi – eli jos äidillä ei ollut toisen asteen koulutusta – vaihteli maittain huomattavasti (kuvio 7.5). Vähiten äidin heikko koulutustaso ennusti oppilaan sijoittumista heikoimpaan suoritusneljännekseen Alankomaissa, Islannissa, Australiassa, Norjassa ja Suomessa. Eniten se kasvatti oppilaan riskialttiutta Saksassa ja Slovakiassa.

Kaiken kaikkiaan tulokset osoittavat, että vanhempien koulutuksella on yhä suuri merkitys lasten koulumenestyksessä. Tosin tämän yhteyden suuruus vaihtelee merkittävästi eri maissa. Suomi sekä muista Pohjoismaista Islanti ja Norja edustavat maita, joissa vanhempien koulutus ei ole niin määräävä tekijä kuin monessa muussa maassa. Silti oppimismahdollisuuksien tasapuolistamisessa on edelleen haastetta myös meille.

Kuvio 7.4 Äidin koulutustason yhteys lasten matematiikan osaamiseen



Kuvio 7.5 Niiden lasten riski sijoittua heikoimmin matematiikkaa osaavaan neljännekseen, joiden äidillä ei ole toisen asteen koulutusta



7.3 Kodin kulttuuriympäristö

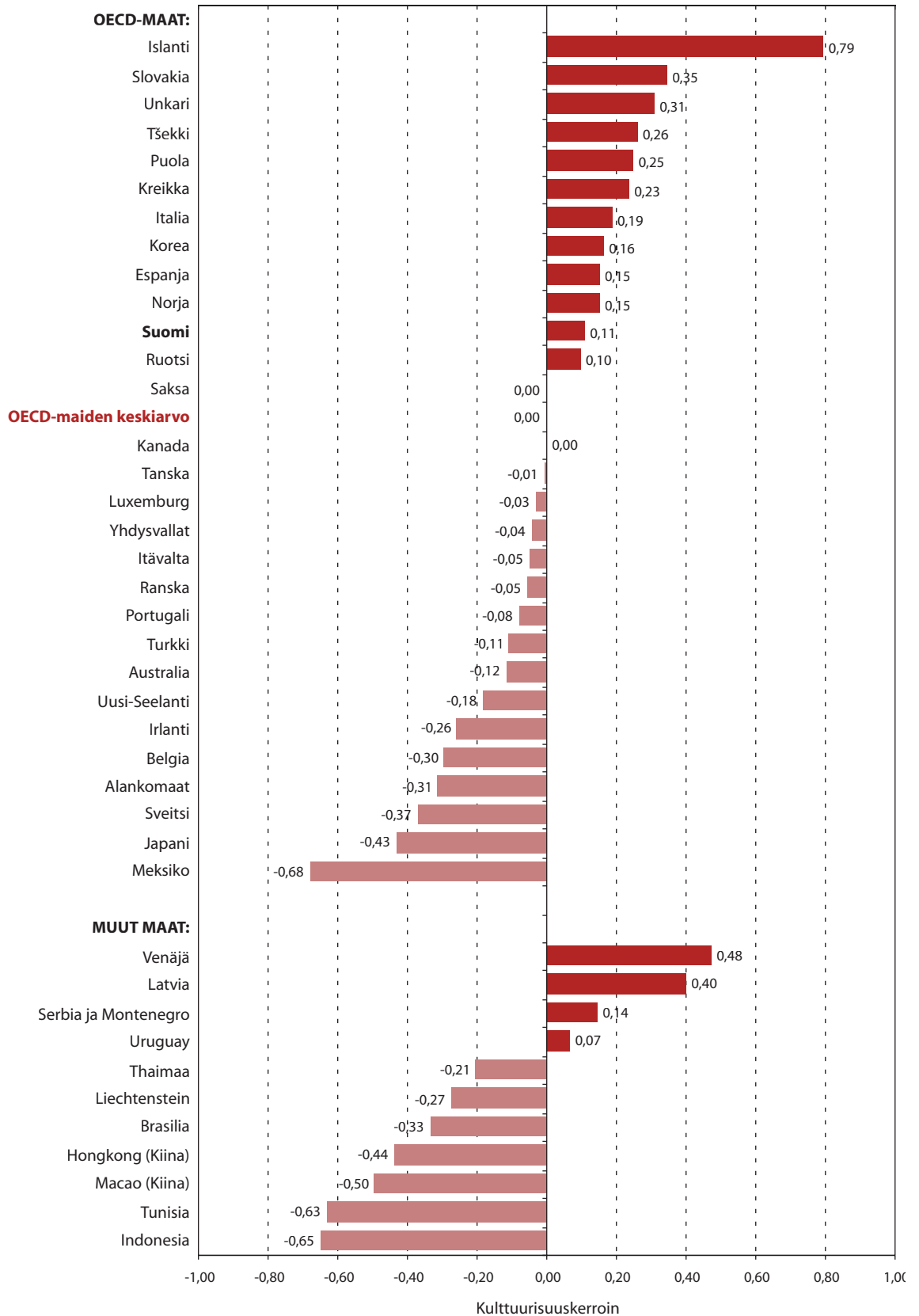
Kodin kulttuurisen pääoman on myös havaittu olevan läheisesti yhteydessä oppilaiden koulusuiorituksiin. Vuonna 2003 kodin kulttuuriympäristöä arvioitiin kysymällä oppilailta, oliko heillä kotona kirjallisuuden klassikoita (Suomessa esimerkiksi Aleksis Kiven teoksia), runokirjoja ja erilaisia taideteoksia, esimerkiksi maalauksia. Näin ollen kysymykset painottivat pikemminkin klassista korkeakulttuuria kuin nuorisokulttuuria. Kuvion 7.6 kertoimet osoittavat, että kodin kulttuuritaso oli OECD-maista korkein Islannissa, Italiassa ja Unkarissa sekä OECD:n ulkopuolisista maista Venäjällä ja Latviassa. Kodin kulttuurinen taso oli alhaisin Meksikossa, Japanissa, Sveitsissä, Indonesiassa ja Tunisiassa.

Suomessa kodin kulttuuriympäristöä kuvaava kerroin oli 0.11, mikä oli selvästi OECD-maiden keskitason yläpuolella. Pohjoismaissa Islannin kotien kulttuuritaso (0.79) oli selvästi korkeampi kuin muualla. Suomalaisen kotien kulttuuritaso oli hyvin samanlainen kuin Norjassa ja Ruotsissa. Suomalaisista nuorista 54 prosenttia ilmoitti, että heillä oli kotona klassista kirjallisuutta. Runokirjoja oli oppilaiden ilmoituksen mukaan 56 prosentin ja taideteoksia 78 prosentin kotona.

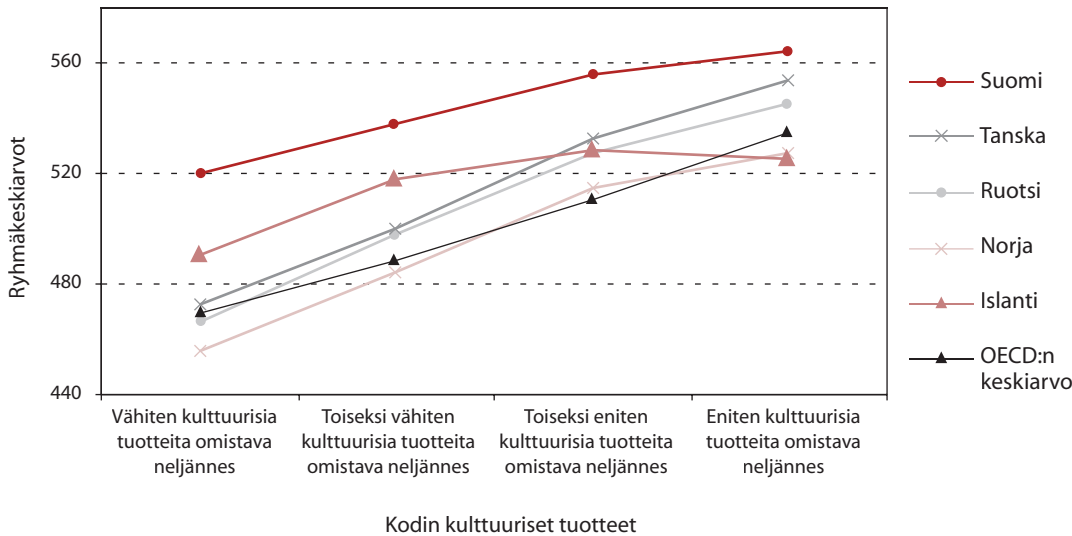
Kansallisesti tarkasteltuna kotien kulttuurinen taso oli selkeästi yhteydessä matematiikan suoritustasoon (kuvio 7.7), mutta ei niin vahvasti kuin lukutaidon tasoon PISA 2000 -tutkimuksessa. Kun oppilaat jaettiin kulttuurisuuskertoimen perusteella jokaisessa maassa neljään ryhmään, matematiikan suoritustaso osoittautui selvästi paremmaksi kulttuurisesti rikkaammista ryhmissä. Ero alimman ja ylimmän neljänneksen matematiikan suorituskeskisarvon välillä oli OECD-maissa keskimäärin 66 pistettä eli runsaan suoritustason verran. Suomessa ero ylimmän ja alimman neljänneksen suoritusten välillä oli selvästi vähäisempi eli 44 pistettä. On kuitenkin huomattava, että Suomessa, Alankomaissa, Sveitsissä, Koreassa, Japanissa ja Kanadassa kulttuuritaustaltaan heikoimmankin ryhmän suoritustaso oli OECD:n keskiarvoa parempi.

Tulokset viittaavat siihen, että kodin kulttuurinen virikkeisyys ja kulttuurin arvostus näkyvät myös nuorten oppimistuloksissa, vaikka monet muutkin tekijät ovat keskeisiä. Kodin kulttuurinen taso on tietysti yhteydessä muihin selittäjiin, kuten vanhempien koulutukseen ja varallisuuteen. Onkin huomattava, että edellä kuvatut kotitaustaan liittyvät tekijät ovat kaikki yhteydessä ja vuorovaikutuksessa toisiinsa. Pitkälle koulutetut vanhemmat saavat hyvin palkattua työtä. Heillä on varaa ostaa kotiin sekä käyttötavaraa että kirjallisuutta ja taidetta – eli hankkia myös kulttuurista pääomaa – ja rakentaa näin monipuolinen ja kulttuurisesti innostava kasvuympäristö. (Linnakylä 2002b)

Kuvio 7.6 Kodin kulttuuriset tuotteet



Kuvio 7.7 Pohjoismaisten kotien kulttuuriset tuotteet ja nuorten matematiikan osaaminen



7.4 Kotitaustan tuottamia eroja on pyrittävä tasoittamaan

Kaiken kaikkiaan PISA 2003 -tulokset kotitaustan ja oppilaiden suoritusten välisistä yhteyksistä ovat tärkeitä. Yleinen havainto on, että kaikissa osallistujamaissa vahvemmassa kotitaustasta ponnistavat oppilaat pääsevät parempiin matematiikan suorituksiin. Pitkälle koulutetut ja hyvin palkatuissa ammateissa työskentelevät vanhemmat näyttävät rakentavan lapsilleen kasvuympäristön, joka tukee vahvasti oppimista. Myös vanhempien tuki ja kiinnostus oppilaiden koulutyöhön on olennaisen tärkeä suoritusten kannalta. Kun vanhemmat säännöllisesti ja luontevasti keskustelelevat lastensa kanssa, he pystyvät aidosti osoittamaan kiinnostuksensa lasten menestymiseen sekä antamaan rohkaisua ja tukea erilaisissa ongelmatilanteissa. Tämä näkyi jo PISA 2000 -tutkimuksen tuloksissa, jotka osoittivat selkeän yhteyden vanhempien osallistumisen ja oppilaiden suoritusten välillä (OECD 2001).

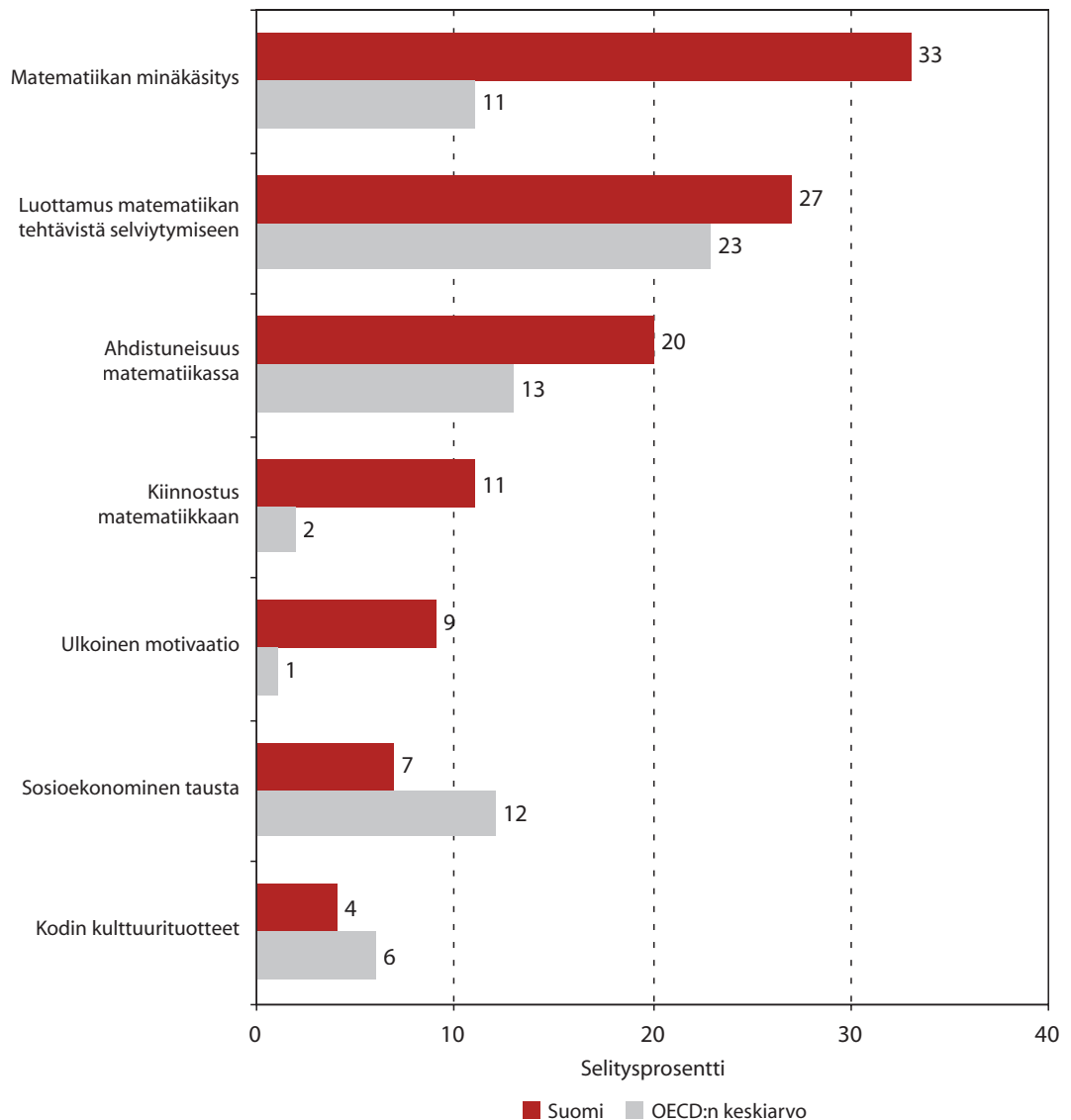
Oppilaiden suoritusten ja erilaisten kotitaustamuuttujien lähempi vertailu kuitenkin osoittaa, että jotkut maat pystyvät samanaikaisesti tuottamaan varsin korkeatasoisia ja tasa-arvoisia suorituksia erilaisista sosio-ekonomisista taustoista tuleville oppilaille (OECD 2004a). OECD-maissa kotitaustaa kuvaavat muuttujat selittivät yhdessä keskimäärin 17 prosenttia oppilaiden matematiikan suoritusten vaihtelusta. Maiden välillä oli kuitenkin suuria eroja. Pienimpiä muuttujien selitysosuudet olivat Islannissa (6 %), Kanadassa (10 %), Suomessa (11 %) ja Japanissa (12 %) ja suurimpia Unkarissa (27 %), Belgiassa (24 %) ja Saksassa (23 %). Suuret vaihtelut oppilaiden suorituksissa eivät siten takaa sitä, että suoritusten yleistaso maassa olisi korkea.

Suomi, Kanada ja Japani ovat esimerkkejä OECD-maista, joissa matematiikan suoritustaso on korkea ja samanaikaisesti kodin sosioekonomisten ja kulttuuristen tekijöiden yhteys suoritukseen on OECD-maiden keskiarvoa vähäisempi. Vastaavasti Belgia, Tšekki ja Alankomaat edustavat korkean suoritustason maita, joissa kotitaustan yhteys suoritukseen on keskimääräistä voimakkaampi. Maat eivät siten ole erilaisia ainoastaan suoritustasonsa puolesta, vaan myös sen suhteen, missä määrin ne kykenevät vähentämään kotitaustan vaikutusta suoritukseen. PISA-tulosten viesti onkin,

että samanaikaisesti on mahdollista päästä koko ikäluokan kohdalla mahdollisimman korkeaan suoritustasoon ja varmistaa myös erilaisista kotitaustoista tuleville oppilaille varsin samantasoiset tulokset. Suoritusten laatua ja tasa-arvoisuutta ei tarvitse siten pitää keskenään kilpailevina koulutuksen tavoitteina.

Hyvän matemaattisen osaamisen taustalla on sosioekonomisesti ja kulttuurisesti vahvan kodin lisäksi useita muita tärkeitä tekijöitä. Kun osaamisen taustalla olevien keskeisten tekijöiden selityssasteita verrataan regressioanalyysin avulla Suomessa ja OECD-maissa, yhtenevyydet ja erot paljastuvat (kuvio 7.8). Sekä kodin sosioekonominen asema että kodin kulttuuriympäristö olivat selvästi vähemmän keskeisiä selittäjiä Suomessa (7 % ja 4 %) kuin OECD-maissa keskimäärin (12 % ja 6 %). Suomessa kotitaustaa huomattavasti vahvemmiksi selittäjiksi nousivat oppilaan matematiikka-asettoitumista ilmentävät tekijät (matematiikan minäkäsitys, luottamus matematiikan

Kuvio 7.8 Oppilaiden matematiikan suoritusten vaihtelua voimakkaimmin selittäviä asenne- ja taustatekijöitä Suomessa ja OECD-maissa



tehtävistä selviytymiseen, matematiikka-ahdistuneisuus, kiinnostus matematiikkaan ja ulkoinen motivaatio), joita kuvataan tarkemmin luvussa 10. Tosin näidenkin selittäjien taustavaikuttajana on koulutusta arvostava koti, jossa vanhemmat ovat kiinnostuneita lastensa koulutyöstä ja ymmärtävät matematiikan opiskelun tärkeän merkityksen heidän tulevaisuutensa kannalta.

8

Goda möjligheter till ännu bättre resultat i den finlandssvenska och nordiska grundskolan

Finlands framgångar i PISA 2000 och 2003 har ställt landets skola och utbildning i fokus för ett stort internationellt intresse. Den primära frågan har varit: Varför är den finländska grundskolan så bra? Vad är hemligheten bakom framgångarna?

Samma frågor är också av internt intresse i Finland. På det hela taget är det av betydelse för landets forskare, utbildningspolitiker och utbildare att ha klart för sig, vilka starka och svaga sidor den finländska grundutbildningen har i jämförelse med andra nationer. Vet man det, är det lättare att också framgent värna om de värden, ideal och särdrag i landets utbildning som uppfattas som hållbara eller eftersträfvansvärda.

En annan aspekt av det internt finländska intresset är resultatkillnaderna mellan den finskspråkiga och finlandssvenska grundskolan. Det finskspråkiga Finland visade som bekant upp en högre nivå än Svenskfinland både år 2000 och 2003 i samtliga undersökta ämnen. Varför? Vilka eventuella brister eller svagheter är den svenskspråkiga grundskolan eller de finlandssvenska 15-åringarna alltså behäftade med? Vilka åtgärder borde med andra ord vidtas i eller utanför skolan för att minska eller utjämna resultatkillnaderna mellan språkgrupperna?

I detta kapitel söks svar på dessa frågor om orsakerna till den lägre resultatnivån i Svenskfinland i första hand. I andra hand undersöks i begränsad utsträckning skillnaderna mellan det finska Finland och det övriga Norden. Detta görs delvis med samma bakgrundsvariabler som är av betydelse för resultatkillnaderna mellan språkgrupperna i Finland. I viss mån kan det visa sig, att inte bara språket utan också andra centrala element i den finlandssvenska skol- och allmänskulturen är mer av nordisk än finsk karaktär. Orsakerna till den lägre resultatnivån i Norden än i det finska Finland kan alltså vara delvis desamma som i Svenskfinland.

8.1 Orsaker till de finska framgångarna

Om de finska skolornas och elevernas höga läsförståelsenivå i PISA 2000 har tidigare konstaterats, att den inte kan föras tillbaka på någon enskild faktor. Snarare är det en mängd samverkande omständigheter som ligger till grund för framgången: utbildningssystemets struktur, lärarutbildningen, kulturarvet och inlärningsmöjligheterna i och utanför skolan. (Se t.ex. Välijärvi m.fl. 2002; Brunell 2004a.) Detta äger giltighet även på andra ämnesområden.

De ovannämnda orsakerna till Finlands höga resultatnivå kan tillskrivas olika vikt beroende på ur vilken synvinkel de finländska resultaten granskas.

Jämlikhetsprincipen fungerar väl i Norden, bäst i Finland

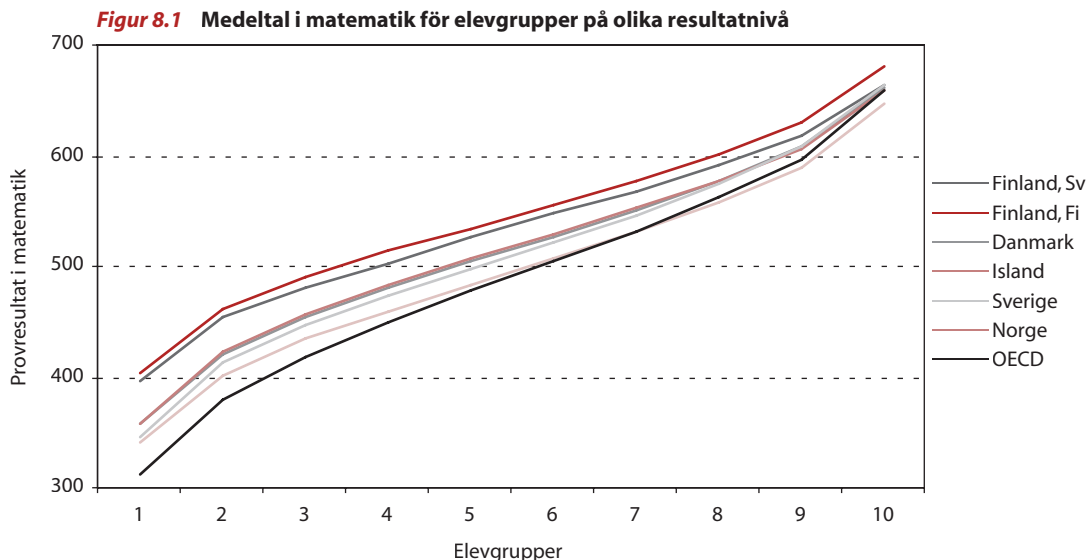
I internationellt perspektiv är det skäl att lyfta fram det jämlikhetsideal och rättvisekrav som ligger till grund för den finländska och nordiska folk- och allmänbildande grundskolan. Grundskolan skall ge alla elever oberoende av boningsort och socioekonomisk bakgrund lika möjligheter till grundutbildning och även påbyggande utbildning alltefter personlig förmåga och särskilda individuella intressen och behov.

Jämlikhetsprincipen ser ut att ha slagit utomordentligt väl ut i Finland. Den höga genomsnittliga finska prestationsnivån i olika ämnen är förbunden med en betydande likvärdighet. Både i PISA 2000 och PISA 2003 var standardavvikelsen – ett uttryck för skillnaderna mellan eleverna – en av de minsta i Finland av alla OECD-länder. (Se Välijärvi m.fl. 2001; Kupari m.fl. 2004.) Detta gäller för såväl de finlandssvenska som de finskspråkiga eleverna. I de övriga nordiska länderna var resultatspridningen något större.

Omfattningen av de individuella skillnaderna i matematik i Svenskfinland, det finska Finland och de övriga nordiska länderna framgår mera i detalj av figur 8.1. Där har eleverna inom OECD och i vart och ett nordiskt land samt språkgrupperna i Finland fördelats på tio lika stora nivågrupper i matematik i PISA 2003. Därefter har medeltalet för respektive land och grupp beräknats.

Figur 8.1 visar, att det finska Finland och Svenskfinland låg bättre till i matematik än det övriga Norden över hela linjen, men att differensen till Norden och OECD var allra störst bland de lägstpresterande eleverna. Skillnaden mellan språkgrupperna i Finland till de finskspråkiga elevernas fördel var för de lägstpresterande gruppernas del endast 9 poäng. De motsvarande skillnaderna mellan det finska Finland och det övriga Norden var cirka 50 poäng. Avståndet till OECD var hela 93 poäng, det vill säga nästan en hel standardavvikelse. – En jämförbar granskning på skolnivå ger ännu tydligare belägg för att den finländska grundskolan tar ovanligt väl hand om de svagaste eleverna (se Brunell 2004a; Kupari m.fl. 2004, 32–33).

Man kan alltså säga, att den finländska grundskolan har lyckats särskilt väl i sina strävanden att tillgodose de svagaste elevernas behov och att höja dessa elevers resultatnivå. Å andra sidan antyder figur 8.1, att särskilt den finlandssvenska skolan har anledning att se över vad som kan göras för de högpresterande eleverna. Av alla tio grupper i figur 8.1 är det just gruppen högpresterande elever som sackar mest efter (–17 poäng) i förhållande till de motsvarande resultaten på finskspråkigt håll och som i motsats till andra finlandssvenska grupper har endast ett minimalt försprång (3–17 poäng) till det övriga Norden och OECD.



De finländska resultaten visar, att en hög resultatnivå inte är oförenlig med principen om en rättvis och jämlik utbildning för alla. Tvärtom ser det ut som om satsningarna i Finland på de svaga eleverna skulle vara en starkt bidragande orsak till den höga allmänna resultatnivån. – Men Svenskfinland ser alltså ut att kunna göra mer för de elever som har de bästa förutsättningarna.

De jämförelsevis små individuella skillnaderna i Finland tog sig också uttryck i små differenser mellan skolorna och regionerna. Inte heller de få friskolorna, det vill säga skolor som direkt eller indirekt drevs av någon privat organisation eller medborgarorganisation (t.ex. kyrka, fackförening), skilde sig från de kommunala och statliga skolorna med avseende på resultaten i matematik i PISA 2003. I den mån tydliga skillnadstrender mellan de båda skolformerna förekom i något ämne i de nordiska länderna, var de i Finland och Danmark till de kommunala skolornas fördel. I Sverige var trenden omvänd, men endast i två ämnen, läsning och naturorienterande ämnen, var skillnaderna på cirka 25 poäng till friskolornas fördel statistiskt säkerställda. I Norge och Island förekom också skillnader till friskolornas fördel, men i vardera fallet var det endast några få friskolor som medverkade i PISA 2003, varför resultaten måste tolkas med försiktighet.

I jämlikhetsperspektiv kan friskolorna i Sverige (och också de friskolor i Norge och på Island som deltog i PISA 2003) med ett visst fog stämplas som högstatusskolor. I PISA 2003 hade friskolorna nämligen i högre grad än andra skolor elever med en gynnsam social, ekonomisk och kulturell hembakgrund, det vill säga elever från välrustade hem med medvetna, aktiva och välutbildade föräldrar. Ett index över elevernas sociokulturella bakgrund gav medeltalet 0,58 för friskolorna mot 0,24 för de kommunala skolorna i Sverige¹. Då de båda skolformerna på statistisk väg gjordes lika med hänsyn till elevernas sociokulturella bakgrund, minskade resultat skillnaderna både i läsning och naturorienterande ämnen med cirka 20 poäng och var i statistisk mening obefintliga. I matematik vändes den ursprungliga, obetydliga skillnaden efter samma kontrollprocedur till en 15 poängs fördel för de kommunala skolorna.

¹ Indexet beräknades för elevmaterialet i samtliga OECD-länder, varvid medeltalet fastställdes till 0 och standardavvikelsen till 1.

Resultaten från PISA 2003 antyder alltså åtminstone för Sveriges del, att friskolorna där håller en högre resultatnivå i en del ämnen tack vare ett förträffligt elevmaterial, inte på grund av till exempel en bättre undervisning. Sverige ser med andra ord inte ut att ha höjt grundskolans allmänna resultatnivå genom friskolorna. Lika litet har till exempel Finland sänkt sin nivå genom sin mer restriktiva syn på grundandet av friskolor.

På det hela taget kan principen om jämlikhet och rättvisa uppfattas som särskilt välfungerande i Finland och tolkas som en förklaring – visserligen overifierad i mångt och mycket – till de goda resultaten i Finland i förhållande till OECD som helhet. På nordisk nivå är samma princip ingen god förklaring till resultat skillnaderna på grund av att de nordiska länderna har en förhållandevis enhetlig grundutbildning på systemnivå. Trots det är det uppenbart, att den finländska grundskolan har lyckats bäst även i Norden i sina strävanden att höja de svaga elevernas resultatnivå, kanske delvis på grund av Finlands mer restriktiva hållning i sin invandringspolitik.

Olikheter mellan lärarna betyder inte på det hela taget så mycket

Läroutbildningen och högt kvalificerade lärare har nämnts som andra möjliga orsaker till de finländska framgångarna. Läroutbildningen i Finland ges på universitetsnivå. Alla lärare skall avlägga magisterexamen i pedagogik (160 studieveckor) eller i ett eller två ämnen som de undervisar i. (För utförligare beskrivning av läroutbildningen i Finland, se bilaga 2 i Välijärvi m.fl. 2002.)

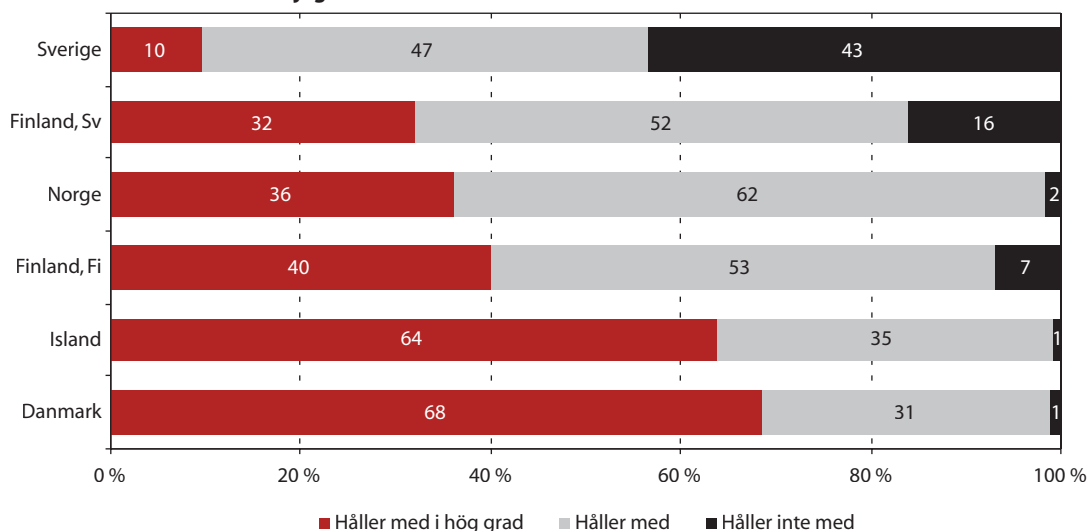
Också lärarkyrkans popularitet är en viss garanti för kvaliteten på läroutbildningen och lärarna. Ungefär en femtedel av alla sökande till universitetsutbildningen i Finland vill läsa pedagogik. För dem som aspirerar på en plats vid klassläroutbildningen gäller en medeltalsgräns på studentbetyget. Trots det är antalet sökande så stort, att färre än var tionde sökande kan antas till klassläroutbildningen vid de populäraste universiteten. Konkurrensen innebär, att endast motiverade och mångsidigt begåvade studenter blir lärare.

Lärarnas professionalitet och prestige kan mätas på olika sätt. Effekterna på elevernas inlärningsresultat är därför svåra att påvisa. Tidigare komparativa studier antyder likväl, att finländska lärare ger stor vikt åt krävande kognitiva mål och att de ställer höga krav åtminstone på elevernas läsfärdighet. Detta framgår av exempelvis en delstudie i elva länder i anslutning till IEA:s läskunnighetsundersökning år 1991. Resultaten visade, att lärarna i Norden, särskilt i Finland och Sverige, hade extremt höga förväntningar. De länder där förväntningarna var som störst hade också de bästa resultaten i läsning. (Taube & Mejding 1997.)

I detta sammanhang skall rektorernas syn på matematiklärarnas förväntningar och kompetens samt effekterna av lärarsituationen på resultaten i matematik undersökas som möjliga förklaringar till resultat skillnaderna i Norden och mellan språkgrupperna i Finland.

Figur 8.2 är ett uttryck för lärarnas kravnivå på olika håll i Norden. Den största enigheten om en så hög prestationsnivå som möjligt för eleverna påträffades bland matematiklärarna i Danmark, Island och Norge. I Sverige var det enligt skolornas rektorer mycket vanligare än på annat håll i Norden att matematiklärarna hade delade uppfattningar om prestationskraven eller allmänt taget om vad som är rättmätiga krav i ämnet.

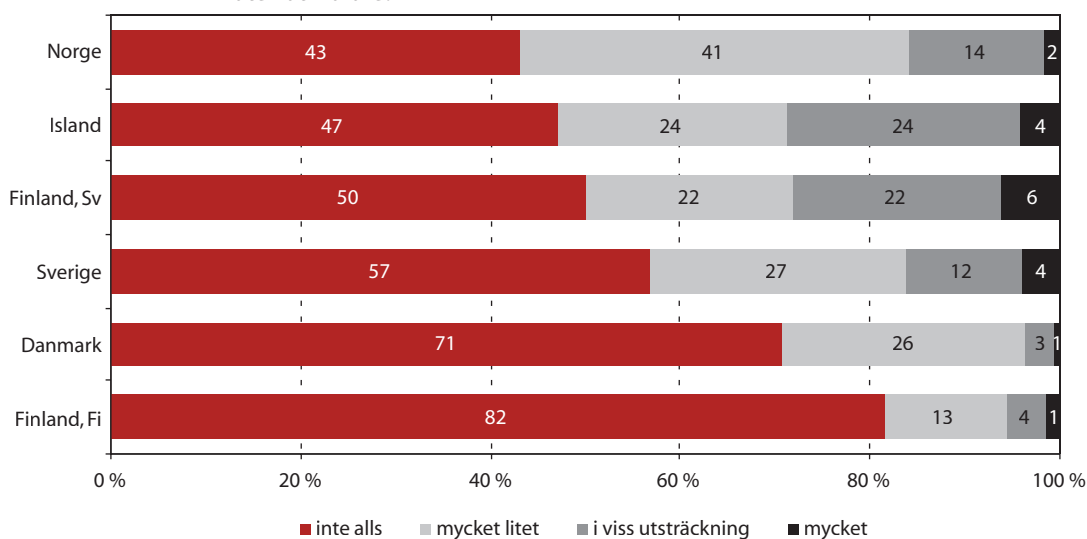
Resultatet kan för Sveriges del försiktigtvis tolkas som en lägre kognitiv kravnivå i matematik än på annat håll i Norden. Om kravnivån är förbunden med resultatnivån, skulle resultat skillnaden i

Figur 8.2 "Matematiklärarna i min skola är eniga om att prestationsnivån måste vara så hög som möjligt"

matematik mellan Finland och Sverige delvis kunna ha sin förklaring i de varierande kraven. PISA-materialet visade likväl för Sveriges del och även för det övriga Norden, att lärarnas påstådda olika krav inte hade något samband med resultaten i ämnet i PISA 2003. Det finska Finland uppvisade visserligen en tydlig trend till ett positivt samband mellan kraven och resultaten. Men detta är alltså inte någon förklaring till det finska försprånget framom Svenskfinland och det övriga Norden.

Hur förhåller sig det då med lärarnas kompetens? I Svenskfinland har det påtalats, att bristen på kompetenta lärare i vissa ämnen är stor, sannolikt större än i de finskspråkiga skolorna, vilket skulle kunna förklara en del av de konstaterade resultatskillnaderna mellan språkgrupperna i landet.

Figur 8.3 redogör för rektorernas syn på lärarsituationen i den egna skolan vid tidpunkten för datainsamlingen 2003. Resultaten bekräftar, att rektorerna vid de finlandssvenska skolorna såg

Figur 8.3 I hur stor utsträckning påverkas undervisningen av bristen på behöriga matematiklärare?

mera allvarligt på problemet med obehöriga lärare i matematik än vad man gjorde på finskspråkigt håll. Hälften av de finlandssvenska skolorna uppgav sig ha problem med obehöriga matematiklärare. Detta bör kunna uppfattas så, att minst hälften av skolorna hade inkompetenta lärare. På finskspråkigt håll var den motsvarande andelen endast 18 procent, vilket var en avsevärt lägre andel än i det övriga Norden.

Allmänt taget uppfattades bristen på behöriga lärare endast i undantagsfall som en omständighet som påverkade undervisningen mycket (störande). Graden av negativ påverkan på grund av inkompetenta lärare var i allmänhet inte heller relaterad till resultaten i matematik. Enda undantaget utgjorde de finskspråkiga skolorna i Finland, där en negativ effekt av kompetensproblemen kunde iakttas. I Svenskfinland och det övriga Norden hade man av allt att döma lyckats anställa kunniga lärare även i fall av formell inkompetens.

I de naturorienterade ämnena uppfattade skolornas rektorer problemet med obehöriga lärare som ännu större än i matematik i samtliga nordiska länder utom det finska Finland. Men inte heller i detta fall utgjorde problemen någon förklaring till resultatskillnaderna i naturvetenskap inom Finland eller mellan Finland och de övriga nordiska länderna.

Det kan tyckas överraskande, att lärarnas kravnivå och formella kompetens inte visade sig ha någon större betydelse för elevernas resultatnivå i detta sammanhang. En orsak kan vara, att såväl kraven som kompetensen mättes ganska odeciderat. Vidare finns det skäl att anta, att inte en lärare, utan hela lärarkollegiet vid en skola är av betydelse för resultaten även i enskilda ämnen. I exceptionella fall kan en enskild lärare visserligen vara av stor positiv eller negativ betydelse, men på det hela taget styrs en elevs inläring i skolan åtminstone i någon mån av de vanor och ambitioner som eleven utvecklar i sitt möte med alla lärare.

Under alla omständigheter står det klart, att åtgärder behövs i hela Norden för att säkerställa att skolorna får behöriga lärare, inte minst i de naturvetenskapliga ämnena.

Elevernas hembakgrund av stor betydelse

Analyser angående elevernas hembakgrund har företagits med hjälp av den omfattande elevenkät som ingick i PISA 2003. Enkäten innehöll drygt 200 frågor om eleverna och deras sociala, ekonomiska och kulturella familjebakgrund, elevernas utbildning och ambitioner, skola och lärare, inställning till matematik, om undervisningen i matematik, om elevernas läsintressen samt frågor om elevernas bruk av datorer och informationsteknologi.

De sistnämnda frågorna om datorer och IT har inte utnyttjats i detta sammanhang. Elevernas läsintresse har undersökts med en del av de frågor som ingick i den internationella elevenkäten i PISA 2000. Dessa frågor togs med i den finländska elevenkäten i PISA 2003, men ingick inte denna gång i den internationella elevenkäten, varför jämförelser med exempelvis det övriga Norden inte kan företas till denna del.

I tidigare undersökningar av skillnader mellan de nordiska länderna i fråga om elevernas hembakgrund och uppväxtmiljö har några centrala omständigheter av betydelse för elevernas läsförståelse påtalats. Finnarna har genomgående konstaterats läsa mycket och låna mer böcker från bibliotek än vad man gör i det övriga Norden. Enligt PISA 2000 läste 78 procent av de finländska eleverna varje dag för nöjes skull. Detta var mer än i till exempel Sverige och Norge, där den motsvarande

andelen var 65 procent. Allmänt taget var de finländska elevernas inställning till läsning positivare än i något annat nordiskt land. Detta syns också i frekvensen boklån från bibliotek bland 15-åringarna i PISA 2000. (Brunell 2004a; Linnakylä 2002a.)

I en separat, tidigare analys av orsakerna till de finlandssvenska elevernas lägre mått av läsförståelse i PISA 2000 i jämförelse med eleverna i de finskspråkiga skolorna har några centrala omständigheter påtalats: Finlands 15-åriga svenskar läste mindre, talade mindre med sina föräldrar och ansträngde sig mindre i skolan (Brunell 2004b). Det finlandssvenska elevmaterialet i PISA 2000 begränsade sig emellertid till endast åtta skolor. De ovannämnda resultaten ger alltså inte en fullt trovärdig bild av situationen i hela Svenskfinland.

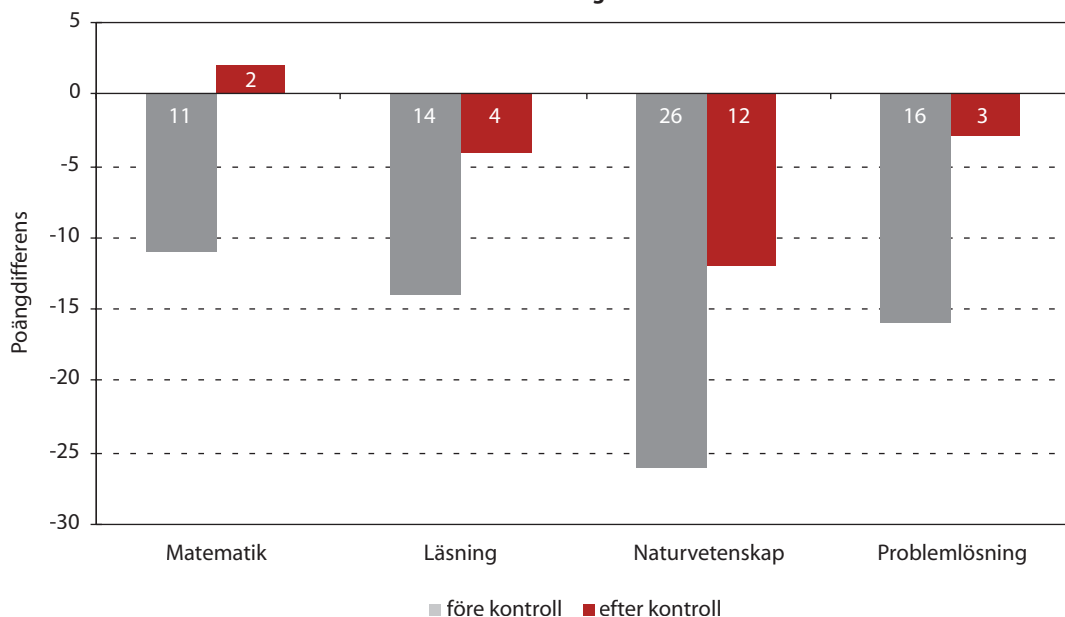
I det följande undersöks orsakerna till resultatskillnaderna i olika ämnen mellan språkgrupperna i Finland i första hand. I andra hand undersöks i mån av möjlighet eventuella effekter av samma förklarande variabler på resultatskillnaderna mellan det finska Finland och de övriga nordiska länderna.

Några få omständigheter låter sig utkristalliseras som goda förklaringar till resultatskillnaderna mellan språkgrupperna i Finland. Dessa omständigheter står för hemmets pedagogiska resurser och utbud av ”klassisk” kultur, elevernas läsning av facklitteratur, läsintresse samt tävlingslust eller vilja att anstränga sig i matematik.

I figur 8.4 redovisas resultatskillnaderna mellan de båda språkgrupperna före och efter likställning av elevernas hembakgrund i ovannämnda avseenden. Resultaten visar, att poängdifferensen i matematik inom Finland efter likställandet har vänts till de svenskspråkiga elevernas fördel. Också i de tre ämnena i övrigt minskade skillnaderna avsevärt. Endast i de naturorienterande ämnena var den kvarvarande skillnaden statistiskt säkerställd.

Vad innebär dessa resultat i praktiken? Vad måste med andra ord göras för att skillnadsreduktionen i figur 8.4 skall bli verklighet och för att Svenskfinland på så vis skall nå samma nivå eller

Figur 8.4 Resultatskillnader i PISA 2003 mellan finlandssvenska och finskspråkiga skolor före och efter kontroll av elevernas hembakgrund



nästintill samma nivå som det finska Finland? En detaljgranskning av de skillnadsreducerande variablerna för elevernas bakgrund belyser detta.

Hemmets pedagogiska resurser är en faktor som i det internationella materialet omfattade fem observerade variabler. I detta sammanhang har antalet variabler reducerats till tre frågor om hemmet som studiemiljö: förekomsten av 1) ett skrivbord för studier, 2) en lugn plats för studier och 3) en kalkylator. Endast dessa tre variabler var av betydelse för poängskillnaderna mellan språkgrupperna i Finland.

I samtliga tre avseenden hade eleverna i de finskspråkiga skolorna bättre rustade hem. Det skulle alltså gälla för de finlandssvenska föräldrarna att satsa på hemmet som studiemiljö och förse eleverna med allt eller något av de pedagogiska resurser som de saknar och som är av betydelse för studieframgången i olika ämnen. I PISA 2003 hade en tiondel av de finlandssvenska eleverna inte något skrivbord för studier. En femtedel var i avsaknad av en lugn plats för studier och cirka 5 procent hade inte tillgång till kalkylator. Förbättringar av studiemiljön i hemmet skulle kunna ge bättre resultat inte bara i matematik, utan också i andra ämnen.

Hemmets utbud av "klassisk" kultur omfattade andligt kapital av två slag: klassisk litteratur (t.ex. Strindberg) och poesiböcker. Detta utbud – underförstått elevernas läsning av tankeväckande och språkutvecklande klassisk litteratur och poesi – var till och med av något större betydelse än hemmets pedagogiska resurser för elevernas resultat i olika ämnen.

Inemot hälften av eleverna i de finskspråkiga skolorna i PISA 2003 uppgav, att det fanns klassisk litteratur och poesiböcker i hemmet. På svenskspråkigt håll var andelarna avsevärt lägre: 38 respektive 30 procent. Vardera språkgruppen har alltså mycket att vinna på ansiktslyftningar till denna del i de hem där den klassiska kulturen nu lyser med sin frånvaro eller inte utnyttjas. Men allra mest kan det betyda för den andliga nivån i Svenskfinland att den svenskspråkiga befolkningen gräver fram sina kulturskatter eller investerar i såväl klassisk som modern litteratur och dikt och att man dessutom lär sig uppskatta och utnyttja detta. Svenskfinland ligger betänkligt mycket efter det övriga Norden åtminstone i fråga om hur väl hemmen är försedda med klassisk litteratur och dikt.

Ytterligare två enskilda omständigheter understryker vikten av att ha en välvillig inställning till läsning: *elevernas läslust* och *läsning av facklitteratur*. Vardera omständigheten var av betydelse för resultatnivån i olika ämnen.

I fråga om både läslusten och facklitteraturläsningen uppvisade eleverna i de finlandssvenska skolorna en negativare bild av sig själva än jämnåriga på finskspråkigt håll. Till 37 procent uppgav de svenskspråkiga eleverna i PISA 2003, att de läste bara om de måste. Den motsvarande andelen på finskspråkigt håll var 28 procent. Ännu större var skillnaden mellan språkgrupperna på området för läsning av facklitteratur. I Svenskfinland var andelen elever som aldrig eller nästan aldrig läste facklitteratur av fri vilja nästan dubbelt så stor som bland eleverna i de finskspråkiga skolorna: 41 mot 23 procent.

En stor del av elevernas ansträngningar i skolan handlar om att läsa och tillgodogöra sig facklitteratur i olika ämnen. *Måttet av ansträngning* är därför i likhet med läslusten och läsandet av facklitteratur av betydelse för resultaten i skolan.

I PISA 2003 skulle eleverna mer eller mindre fullt instämma i eller opponera sig mot en rad påståenden om sitt förhållningssätt till matematiken i skolan. Ett av påståendena lydde: "Jag anstränger mig verkligen i matematik, för jag vill vara en av de bästa."

Denna variabel kan inte i sin nuvarande form tolkas som ett entydigt mått på elevernas vilja att anstränga sig. Formuleringen ”för jag vill vara en av de bästa” kan i viss mån tänkas orsaka en kategorisering av eleverna i två huvudgrupper: svaga elever och elever med minst genomsnittliga förutsättningar. Svaga elever som verkligen anstränger sig i matematik kan knappast instämma i påståendet, för realistiskt sett har de trots ansträngningarna inte så mycket hopp om att kunna inräknas bland de bästa. Genomsnittseleverna däremot kan genom hårt arbete och ansträngning hoppas på en förbättrad nivå i matematik som närmar sig de bästa elevernas nivå. I så fall skulle i gynnsammaste fall drygt hälften av alla elever kunna instämma i påståendet på något så när realistiska grunder.

Det visade sig, att hälften av eleverna i den finskspråkiga skolan mot endast drygt var tredje elev i den svenskspråkiga skolan var villiga att anstränga sig för att vara bland de bästa i matematik.

Detta mått på vilja till ansträngning eller tävlingsanda var – delvis på ovanantydiga grunder – tämligen starkt relaterat till resultatnivån i matematik (se figur 8.5) och även till provresultaten i alla andra undersökta ämnen. Men också allmänt taget gäller, att arbete ger resultat. Vill man alltså höja kunskaps- och färdighetsnivån i den finländska grundskolan ytterligare, borde man stimulera alla elever att göra sitt bästa för att tillgodogöra sig det kunskapsstoff vid av sidan av andra viktiga livskvaliteter som skolan erbjuder.

Skolan och eleverna i Svenskfinland ser ut att betona andra än kunskapsmässiga kvaliteter i högre grad än vad man gör på finskspråkigt håll. Granskningen av skolan som inlärningsmiljö – variabler som visserligen visade sig vara utan reducerande betydelse för resultatkillnaderna mellan de båda språkgrupperna i Finland – antyder, att de finlandssvenska eleverna med sin till synes lägre kunskapsinriktning var mer skolvänliga i andra avseenden. De hade till exempel en större känsla av att vara ett med skolan. De bedömde det disciplinära klimatet som bättre, visade trots den något lägre resultatnivån ett större intresse för matematik, bedömde sitt förhållande till lärarna mer positivt och var mindre ängsliga för arbetet i matematik. Detta är omständigheter som den finlandssvenska – och ännu mer den finskspråkiga – skolan borde arbeta för också i fortsättningen. De finländska eleverna var visserligen genomsnittligt sett mindre ängsliga för matematik än jämnåriga i flertalet andra länder, men de finskspråkiga elevernas intresse för ämnet höll en låg nivå i jämförelse med OECD och Norden (se Kupari m.fl. 2004).

Om positiva attityder till skolan kan kombineras med en höjd kunskapsmässig ambitionsnivå, är möjligheterna till resultatförbättringar inom vardera språkgruppen i Finland goda.

I figur 8.5 sammanfattas de i det föregående redovisade resultaten angående elevernas bakgrund och resultat i matematik i form av en strukturell ekvationsmodell. Avsikten med modellen var i detta sammanhang att finna variabler som minimerar sambandet mellan språkgrupperna i Finland och resultaten i olika ämnen. Som påpekats i det föregående, lyckades denna minimering väl, vilket framgår av den i praktiken obefintliga relationen mellan skolspråk och resultat i matematik i figur 8.5. Skillnaderna mellan språkgrupperna reducerades alltså till statistisk obefintlighet i matematik genom kontroll av de variabler över elevernas bakgrund som ingår i modellen. Detta berodde framför allt på de ovanbeskrivna olika svarsfördelningarna för de båda språkgrupperna. En samtidig förutsättning var, att de förklarande variablerna i fråga hade ett samband – stort eller litet – med resultaten i de undersökta ämnena.

Modellen i figur 8.5, förklarade 15 procent av elevernas resultatvarians i matematik. Av alla

Bättre studiemiljö i hemmen och mera läsning kan höja resultatnivån också i andra nordiska länder

Till den del olikheter i hemmiljö och elevbakgrund förekommer mellan det finska Finland och det övriga Norden och i den mån dessa olikheter är av samma slag som skillnaderna mellan språkgrupperna i Finland, bör de nationella resultatskillnaderna till det finska Finlands fördel kunna reduceras i teoretisk mening också inom Norden. I vilken mån förekom sådana skillnadsreducerande olikheter? Detta skall för enkelhetens skull i mån av möjlighet undersökas i första hand med samma modell som i figur 8.5 som utgångspunkt. Utöver detta undersöks också effekterna av elevernas olika invandrabakgrund i de nordiska länderna.

Vid sidan av dessa bakgrundsfaktorer skulle det sannolikt finnas många fler omständigheter av kanske ännu större betydelse för resultatskillnaderna på nationsnivå. Det har likväl inte varit möjligt i detta sammanhang att företa mera omfattande analyser.

Elevernas läslust och läsning av facklitteratur efterfrågades endast i Finland och kan inte beaktas i de nordiska jämförelserna. Av de variabler som kan jämföras var ”hemmets pedagogiska resurser” i allmänhet rikligare tilltagna i Norden än i det finska Finland. Endast Sverige uppvisade till alla undersökta delar en mindre gynnsam hempedagogisk situation, jämförbar med den i Svenskfinland. I Sverige var hemmen också sämre försedda med poesi – men inte med klassisk litteratur – än de finskspråkiga hemmen i Finland.

Andelen elever med invandrabakgrund var lägst i det finska Finland, där endast 3 procent av eleverna uppgav att de var födda utomlands. Lika stora var andelarna mammor respektive pappor med utländskt påbrå. Endast aningen större var de motsvarande andelarna i Svenskfinland och på Island. Sverige uppvisade de högsta andelarna. Där var andelen utomlands födda elever 8 procent, medan 16 procent av mammorna respektive papporna var invandrare. I Norge och Danmark var dessa andelar cirka 5 respektive 10 procent.

När Sverige och det finska Finland likställdes med avseende på hemmens pedagogiska och kulturella situation som ovan, reducerades resultatskillnaden i matematik mellan de båda länderna från 37 poäng till 29 poäng. När de båda länderna dessutom jämfördes med avseende på elevernas invandrabakgrund, minskade skillnaden ytterligare till 21 poäng. Ungefär lika omfattande var reduktionen också i de tre ämnen i övrigt som undersöktes i PISA 2003.

Också i Danmark var eleverna mindre gynnsamt lottade än i Finland med avseende på hemmets pedagogiska situation i två avseenden: tillgången till skrivbord och en lugn plats för studier. I det sistnämnda avseendet var skillnaden i förhållande till det finska Finland särskilt stor. Endast drygt hälften av de danska eleverna mot drygt 90 procent i Finland uppgav sig ha en sådan lugn plats. Poetisk litteratur ser inte heller ut att stå högt i kurs i Danmark. Endast drygt 30 procent av de danska eleverna mot 48 procent i det finska Finland uppgav, att det fanns poesiböcker i hemmet.

Efter likställning av de danska och finska eleverna i dessa avseenden reducerades resultatskillnaderna i vart och ett ämne med 13–15 poäng. Med även elevernas invandrabakgrund under kontroll reducerades skillnaderna med sammanlagt 16–20 poäng. Detta innebär en reduktion på minst 30 och högst 58 procent av de ursprungliga skillnaderna mellan det finska Finland och Danmark i olika ämnen.

Dessa resultat tyder på att Sverige och Danmark skulle kunna höja sin resultatnivå i någon mån genom tämligen obetydliga satsningar av en art som ger eleverna en bättre studiemiljö och mera litterär stimulans i hemmet. Invandrapolitiken däremot kan vara svårare att greppa, men det är inte orimligt, att den kulturblandning som på kort sikt ger ett invandravänligt land en lägre resultatnivå i skolan kan vändas till en positiv sak på lång sikt.

I Norge och på Island var elevernas hembakgrund i pedagogiskt och kulturellt avseende gynnsammare än för eleverna i det finska Finland. Detta innebär, att resultatskillnaderna i förhållande till det finska Finland skulle växa sig ännu större, ifall eleverna i de olika länderna hade en mer likartad bakgrund i de aktuella avseendena.

Om man för Norges del beaktar elevernas invandrabakgrund, skulle resultatskillnaden i matematik efter likställning med det finska Finland minska med endast några få poängheter från 50 till 47 poäng. Också i de övriga ämnena är skillnadsreduktionen maximalt 5 poäng, det vill säga endast cirka 10 procent av de ursprungliga skillnaderna.

På Island är resultatskillnaderna mellan de isländska eleverna och eleverna med utländsk bakgrund vanligen högst obetydliga. I vissa fall uppvisar invandrareleverna till och med en högre nivå.

För Norges del skall tilläggas, att landet avvek drastiskt från de övriga nordiska länderna i några avseenden, som inte behandlas i detalj här på grund av att dessa omständigheter inte bidrog till att reducera resultatskillnaderna inom Finland eller mellan det finska Finland och de övriga nordiska länderna. Men de norska skolmyndigheterna kan ha anledning att fråga sig, varför eleverna i Norge bedömde sin situation i skolan mycket mer negativt än vad man gjorde i något annat nordiskt land. De norska elevernas allmänna attityd till skolan var ogynnsammare. Det disciplinära klimatet på lektionerna i matematik uppfattades som mindre gott, likaså lärarstödet och förhållandet mellan lärarna och eleverna i skolan. Elevernas självkänsla i matematik var låg och rädslan för arbetet i matematik större än på annat håll i Norden.

8.2 Gemensamt ansvar ger goda resultat

De föregående resultaten och observationerna kan sammanfattas i några slutanmärkningar om vad som kan göras i Svenskfinland och i viss mån också på annat håll i Norden i avsikt att förbättra resultaten till en nivå som närmar sig den finska resultatnivån och den absoluta världstoppen i olika ämnen. Samma åtgärdsbehov är aktuellt också för det finska Finlands del i den mån det finns enskilda elever med behov som kunde tillgodoses bättre än tidigare.

De behövliga åtgärderna understryker behovet av ett delat, gemensamt ansvar för grundskolans och elevernas resultat. Fyra huvudparter måste var och en bära sin del av ansvaret: samhället, skolan, hemmen, och eleverna själva.

Samhället har genom utbildningspolitikerna och beslutsfattarna på pedagogikens område gjort jämlikhet och rättvisa till en ledande utbildningsprincip. I överensstämmelse med denna princip har den finländska grundskolan vinnlagt sig om att ta särskilt väl hand om de svaga eleverna. Satsningen på de svaga eleverna ser ut att ha utfallit väl och kan till och med uppfattas som en mycket betydelsefull orsak till den höga allmänna resultatnivån och kvaliteten i den finländska grundskolan.

Vill man bevara den höga nivån, bör man också i fortsättningen tillhandahålla special- och stödundervisning. Detta ser ut att vara något att tänka på ännu mer i det övriga Norden än i Finland. Begränsade satsningar på de svaga eleverna betyder på sikt ett ökat antal elever med svårigheter och en lägre allmän kvalitet på grundskolan. Sådana begränsningar innebär samtidigt ett avkall på jämlikhetsidealet, sådant det hittills har definierats i den finländska och nordiska utbildningspolitiken.

Utöver fortsatt satsning på de svaga eleverna har det finländska och särskilt det finlandssvenska samhället och skolan också anledning att söka finna resurser för ett bättre omhändertagande av de begåvade eleverna. Enligt PISA-resultaten höjer sig dessa elever inte över mängden i Finland på samma sätt som i många andra länder.

PISA-resultaten pekar också på samhällets betydelse som stimulansfaktor på läsningens och litteraturens område. Finländarna söker i högre grad än många andra nationaliteter litterär stimulans i bibliotekens, böckernas och tidningarnas värld. Denna intresseinriktning är värd allt understöd, eftersom mångsidig läsning är av stor betydelse för individens personliga utveckling.

För skolans del har PISA liksom många andra undersökningar visat, att det är svårt att peka på omständigheter inom undervisningen som ger upphov till resultatskillnader mellan skolorna och eleverna. Detta betyder ingalunda, att skolan är av endast liten betydelse för elevernas resultat. Tvärtom bär skolan huvudansvaret för elevernas kunskapsutveckling på flertalet – om inte alla – ämnesområden som ingår i skolans utbildningsprogram. Trots elevernas olikhet och mångskiftande erfarenheter utanför skolan lyckas grundskolan synnerligen väl med denna uppgift. Upp genom skolåren ger skolan alla elever ett stort tillskott av kunskaper och färdigheter. Detta sker visserligen med mångskiftande metoder och arbetssätt. Men flertalet elever ser ut lära sig ”trots metoderna”. Eleverna är med andra ord inte i normala fall så beroende av vilka metoder eller arbetssätt som används. Ett undantag är de svaga eleverna, som ser ut att vara mera beroende av individuella specialåtgärder.

Under alla omständigheter är det viktigt för skolan att försöka motivera eleverna att sköta sina studier på bästa möjliga sätt. Motiverade elever kan utveckla en stark vilja att anstränga sig i skolan. Måttet av ansträngning och hårt arbete är i sin tur av stor betydelse för resultaten i olika kunskapsbetonade ämnen.

Det kan visserligen råda delade meningar om hur mycket skolan skall satsa på elevernas kunskapsutveckling. Någon kan tycka att elevernas glädje och trivsel i skolan blir lidande av mycket kunskapsinriktat arbete. Andra vill lägga större tonvikt på till exempel elevernas sociala färdigheter än på kunskaperna.

Idealet vore, att allt detta kunde förenas och bakas samman i meningsfulla uppgifter, som eleverna är beredda att arbeta hårt för. Själv arbetet och anskaffandet av kunskap känns kanske mer ansträngande än trivsamt eller roligt så länge kraftansträngningarna pågår. Men det måste ingalunda alltid vara roligt i skolan. Hårt arbete i det praktiska livet är ofta uppblandat med både svett och tårar. Ett gott och tillfredsställande slutresultat motiverar likväl alla tidigare påfrestningar och kan efteråt till och med ge en känsla av att det var som bäst, när arbetet var som hårdast.

I skolan kan det vara likadant. Det goda slutresultat som det där är värt att arbeta för och hålla för ögonen kan på lång sikt vara exempelvis goda kunskaper i ett främmande språk som man

behöver. På kortare sikt kan behållningen vara vilket vetande som helst, som eleven kan omsätta i praktiken på ett för eleven nyttigt sätt.

Viljan till ansträngning och hårt arbete i skolan är förenlig med positiva attityder, god självkänsla, fungerande relationer mellan eleverna och lärarna och ett gott disciplinärt klimat i skolan. För skolan gäller det att befrämja allt detta för alla elevers del.

I undersökning efter undersökning, där orsakerna till elevernas olika resultat i skolan har undersökts, lyfts inte minst *hemmet* i blickfånget. Också denna redogörelse om resultatskillnaderna mellan i första hand Svenskfinland och det finska Finland har pekat på hemmets betydelse. Elevernas resultat i skolan är uttryck för deras totala sociala, ekonomiska och kulturella situation i hemmet.

Betyder detta, att inte så mycket kan göras för att utjämna resultatskillnaderna mellan elever med olika sociokulturell bakgrund? Åtminstone de ekonomiska omständigheterna och föräldrarnas utbildningsnivå är, om inte en gång för alla givna, så svåra att ändra på. Till detta skall sägas, att bankkontots storlek eller föräldrarnas utbildningsnivå som sådana ingalunda är avgörande. Mer betyder det, hur hemmet omsätter sina resurser och möjligheter i praktiken. Mycket kan göras även i hem med sämre ekonomiska, materiella och kulturella möjligheter. Sagoberättande, högläsning, vänligt prat, utvecklande samtal och engagerad samverkan kostar inget, men kan göra barn och unga nyfikna, öppna, sökande, läsande, skolningsbara. Också biblioteken ställer gratis böcker, läsning och kultur till hennens förfogande.

Föräldrarna bör alltså inse och bära sitt ansvar för barnen – inte minst under uppväxtåren före skolstarten. I anslutning till själva skolarbetet behöver föräldraansvaret inte betyda mycket mer än att man visar intresse för barnens skolgång och låter barnen förstå, att de väntas göra sitt bästa i skolan. En välvillig inställning bland föräldrarna till skolan gör det lättare också för barnen att komma tillrätta med lärarna och skolarbetet och att också trivas i skolan.

För *eleven* återstår att göra det bästa möjliga av sin situation i skolan, att arbeta så målmedvetet, uthålligt och kreativt som möjligt i överensstämmelse med de personliga förutsättningarna och skolans krav.

Mycket av det oavsagda om samhällets, skolans, hennens och elevernas ansvar är mycket lättare att sätta till pappers än att omsätta i praktiken. Ännu mer är det som är osagt om detta gemensamma ansvar och om vad som kunde göras ytterligare på olika håll. Men ett står klart: Skolans resultat är ett uttryck för elevernas totala sociala, ekonomiska, kulturella och emotionella situation i och utanför skolan. I försöken att upprätthålla en hög resultatnivå bör ansvaret därför delas av alla berörda parter. Delat ansvar bör ge fyrdubbel glädje.

9

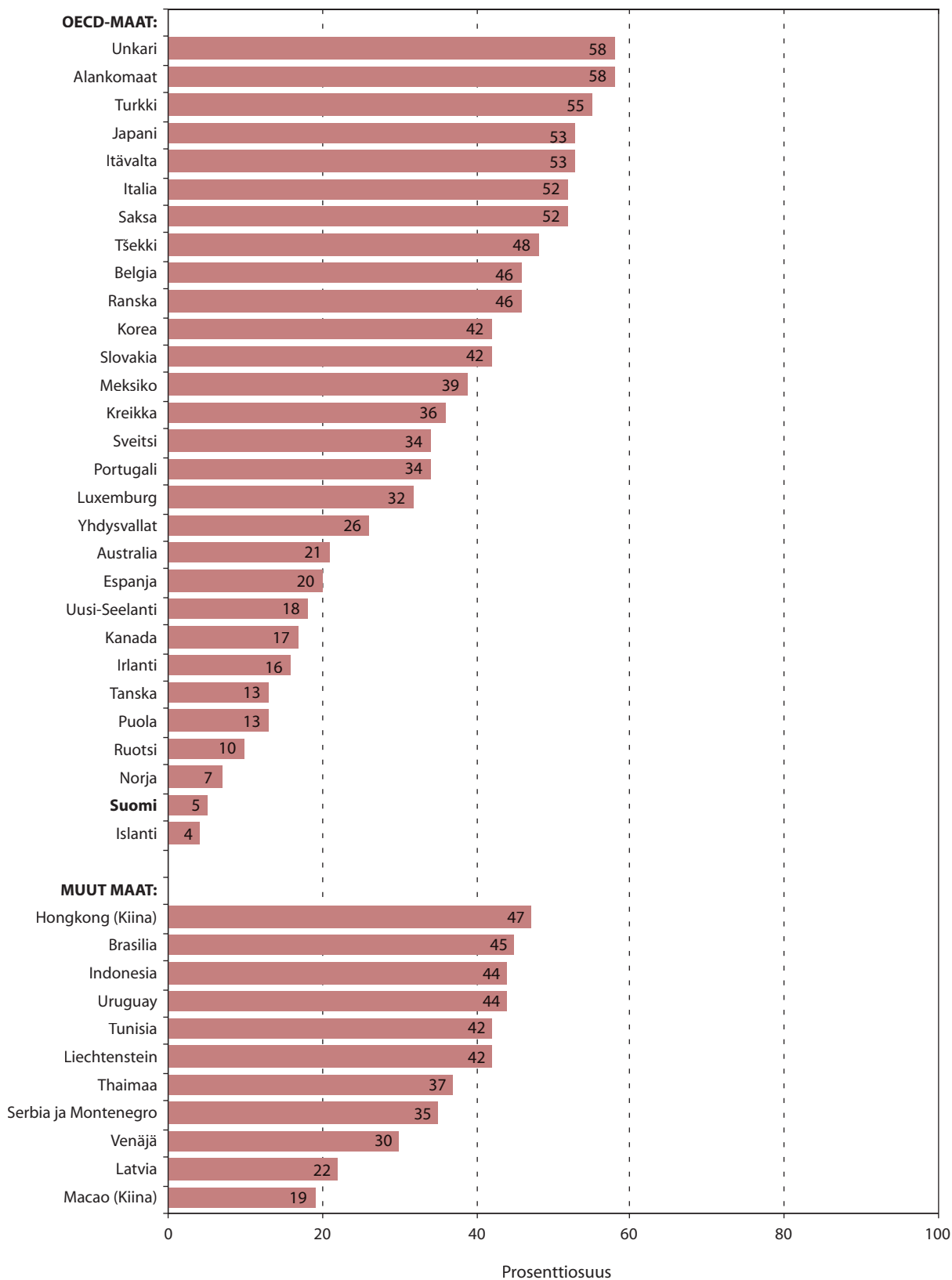
Koulutuspalvelujen laatu jakautuu Suomessa tasaisesti

Suomessa ja muissa Pohjoismaissa yläluokkien koulut edustavat edelleen melko tarkoin sijaintialueensa sosiaalista väestörakennetta, koska oppilaat valikoituvat kouluihin pääosin asuinpaikan perusteella (ks. luku 12). Näin ollen erot alueiden ja koulujen oppimistuloksissa kertovat myös eroista opetuksen tuloksellisuudessa enemmän kuin niissä maissa, joissa koulujen välinen kilpailu hyvistä oppilaista on ankaraa ja oppilaiden valikoitumista ohjaa esimerkiksi oppilaan aiempi opintomenestys, vanhempien sosioekonominen asema tai koulun ideologinen tai pedagoginen suuntautuneisuus.

9.1 Miten koulut eroavat toisistaan matematiikan osaamisessa?

Kuviossa 9.1 on kuvattu, kuinka suuri osuus matematiikan pistemäärän kokonaisvaihtelusta selittyy koulujen välisinä eroina kussakin maassa. Mitä pidempi maan pylväs on, sitä suurempia koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa ovat suhteessa koulujen sisäisiin osaamiseroihin.

Pienimmät koulujen väliset erot olivat Islannissa ja Suomessa. Islannissa vain neljä prosenttia matematiikan osaamisen kokonaisvaihtelusta näyttäytyi koulujen välisinä eroina. Suomessa osuus oli viisi prosenttia. Tulos voidaan ilmaista myös siten, että Suomessa kaikesta matematiikan osaamisesta havaitusta vaihtelusta 95 prosenttia oli vaihtelua yksittäisten oppilaiden välillä koulujen sisällä. Islannissa osuus oli 96 prosenttia. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kun valitaan Suomessa tai Islannissa satunnaisesti mikä tahansa koulu, sen sisällä vallitsevat erot matematiikan osaamisessa ovat todennäköisesti hyvin lähellä useimpien muiden koulujen vaihtelua, eikä myöskään keskimääräinen osaamisen taso kovin paljoa poikkea suurimmasta osasta muita kouluja. Tuloksesta voi tehdä myös sen johtopäätöksen, että jos halutaan Suomessa etsiä selityksiä ja keinoja osaamiserojen vähentämiseksi, tehokkain vaikutus ilmeisesti saavutetaan panostamalla oppilaiden yksilöllistä oppimista tukeviin pedagogisiin ratkaisuihin.

Kuvio 9.1 Koulujen välinen vaihtelu oppilaiden matematiikan taidoissa

Islannissa ja Suomessa havaittu koulujen matemaattisen osaamisen tasaisuus on kansainvälisesti tarkastellen poikkeuksellista. Monissa maissa koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa edustivat yli puolta havaitusta kokonaisvaihtelusta. Tällaisia maita olivat Alankomaat (58 %), Italia (52 %), Itävalta (53 %), Japani (53 %), Saksa (52 %), Turkki (55 %) ja Unkari (58 %). Näissä maissa koulujen välinen suuri vaihtelu selittyy huomattavilta osin koulutusjärjestelmän rakenteellisilla piirteillä (ks. OECD 2004, 262); niissä koulutus on jakautunut rinnakkaisiin koulumuotoihin tai ohjelmiin. Monissa Keski-Euroopan maissa jako rinnakkaisiin – tavoitteiltaan, oppilasjoukoltaan ja tuloksiltaan erilaisiin – koulutuslinjoihin tapahtuu jo oppilaiden ollessa noin 10–11vuoden iässä. Oppilaiden valikoituminen näille eri linjoille on yleensä voimakkaasti yhteydessä esimerkiksi vanhempien koulutukseen, ammattiin, varallisuuteen ja siirtolaistaustaan.

Myös muille Pohjoismaille on ominaista suhteellisesti tarkastellen melko pieni koulujen välinen vaihtelu matematiikan osaamisessa. Norjassa osuus kokonaisvaihtelusta oli 7 prosenttia, Ruotsissa 11 prosenttia ja Tanskassa 14 prosenttia. Tämä tulos heijastaa selkeästi Pohjoismaissa korostuvaa tasa-arvotavoitetta ja sen edustaman yhtenäiskoulun toimintamallia, joka pyrkii tarjoamaan kaikille nuorille yhdenvertaiset oppimisen mahdollisuudet. Pohjoismaat näyttävät kuitenkin onnistuvan tämän tavoitteen saavuttamisessa kansainvälisesti vertaillen erityisen hyvin. Kanada (17 % kokonaisvaihtelusta), Uusi-Seelanti (18 %), Espanja (20 %), Australia (21 %) ja Yhdysvallat (26 %) ovat myös OECD-maita, joissa koulutus rakentuu kaikille nuorille yhdenmukaisen koulumuodon varaan, mutta niissä erot koulujen välillä olivat selkeästi Pohjoismaita suurempia.

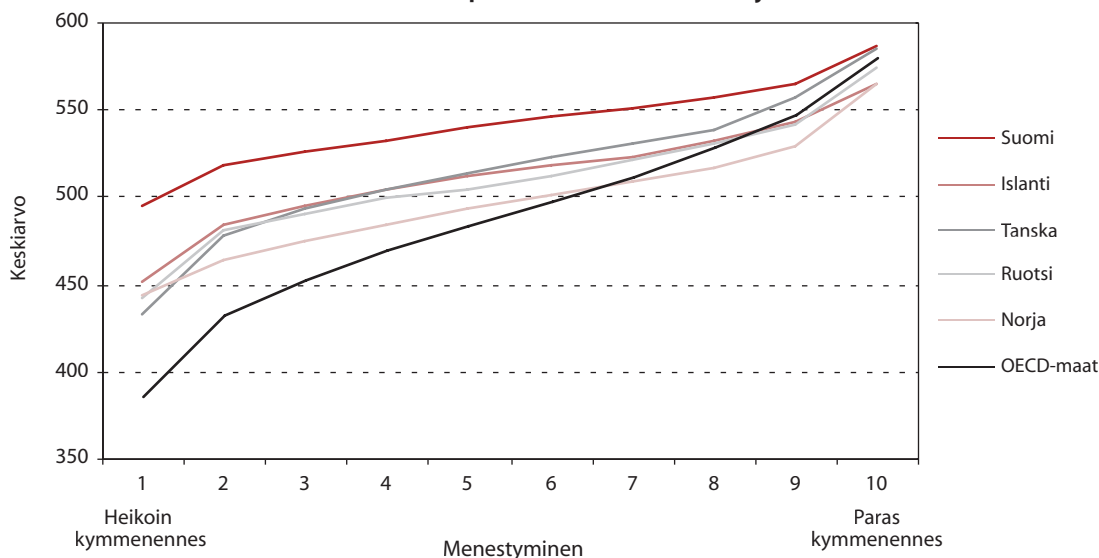
Koulujen välinen vaihtelu matematiikan osaamisessa on pysynyt useimmissa maissa melko samanlaisena verrattaessa vuoden 2003 tilannetta vuoteen 2000 (ks. Välijärvi & Linnakylä 2002). Muutamassa maassa muutos on kuitenkin ollut merkittävä. Puolassa koulujen välisten erojen osuus matematiikan osaamisen kokonaisvaihtelusta on pienentynyt peräti 51 prosenttiyksikköä, 63:sta 12 prosenttiin. Mainittuna ajanjaksona Puola on uudistanut voimakkaasti koulutuksen rakenteita ja opetussuunnitelmia. Järjestelmästä, jossa koulut ovat muodoltaan ja oppilasjoukoltaan hyvin erilaisia, on siirrytty kohden rakenteellisesti ja sisällöllisesti integroituneempaa järjestelmää. Myös oppimistulokset ovat Puolassa selkeästi parantuneet vuosien 2000 ja 2003 välillä. (OECD 2004a, 163–164.) Myös Kreikassa (26 prosenttiyksikköä), Venäjällä (16) ja Belgiassa (15) koulujen väliset erot matematiikan osaamisessa ovat kaventuneet varsin paljon kolmen vuoden aikana.

Keskimäärin koulujen välinen vaihtelu matematiikan tuloksissa pieneni OECD-maissa kolme prosenttiyksikköä vuosien 2000 ja 2003 välillä. Yleensä niissä maissa, joissa erot koulujen välillä olivat vuonna 2000 pieniä, tilanne pysyi hyvin samanlaisena myös 2003. Silti muutamissa maissa erot matematiikan osaamisessa kasvoivat koulujen välillä entisestään. Suurin muutos tähän suuntaan oli Japanissa, jossa kasvu oli 18 prosenttiyksikköä, 44:stä 62 prosenttiin. Koulujen väliset erot kasvoivat myös Italiassa (16 prosenttiyksikköä), Koreassa (10) ja Brasiliassa (9). Kokonaisuutena tarkastellen maiden välinen järjestys koulujen välisiä eroja kuvattaessa vuosina 2000 ja 2003 ei olennaisesti muuttunut Puolaa, Kreikkaa ja Japania lukuun ottamatta.

Suomalaisten koulujen matematiikan osaamisen korkea taso ja muita maita tasaisempi jakautuminen näkyy myös verrattaessa koulukohtaisia keskiarvoja muihin Pohjoismaihin ja OECD:n keskiarvoon (kuvio 9.2).

Suomessa jo heikoimminkin menestynyt kymmenen prosenttia kouluista saavutti keskimäärin 495 pistettä eli lähes kaikkien OECD-maiden koulujen keskiarvon (500). Ero muiden

Kuvio 9.2 Eritasoisesti menestyneiden kouluryhmien (kymmenenneksien) matematiikan osaamisen pistemäärien keskiarvot Pohjoismaissa



Pohjoismaiden heikoimmin suoriutuneeseen koulujen kymmenennekseen oli pienimmillään 46 pistettä (Islanti) ja suurimmillaan 63 pistettä (Tanska). Suomen heikoin kymmenen prosenttia kouluista siis saavuttaa matematiikan kuusiportaisella asteikolla noin yhtä suoritustasoa paremman tuloksen kuin vastaava ryhmä kouluja Tanskassa. Ero kaikkien OECD-maiden heikoimpaan kymmenennekseen oli 109 pistettä. Erot säilyvät samansuuntaisina myös muita osaryhmiä tarkasteltaessa, joskin pienenevät huomattavasti parhaiten menestyneitä kouluja vertailtaessa. Koulujen parasta kymmentä prosenttia vertailtaessa suomalaiset koulut suoriutuvat matematiikassa edelleen keskimäärin muita Pohjoismaita ja koko OECD-aluetta paremmin. Keskiarvojen ero oli kuitenkin enää 6 pistettä OECD:n huippukymmenennekseen verrattuna. Muiden Pohjoismaiden huippuryhmiin verrattuna ero oli suurin suhteessa Norjaan – 22 pistettä.

Suhteutettuna OECD-maiden ja muiden Pohjoismaiden kouluihin suomalaisten koulujen matematiikan opetuksen tulokset ovat siis tasalaatuisia. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö myös Suomessa koulujen välillä olisi vaihtelua. Heikoimman ja parhaimman kymmenesosan ero oli Suomessakin 91 pistettä (noin 1,5 matematiikan suoritustasoa). Muissa Pohjoismaissa koulujen ääriyhmien erot olivat kuitenkin selvästi tätä suurempia vaihdellen Islannin 114 pisteestä Tanskan 153 pisteeseen. Kun niputetaan kaikki OECD-alueen koulut yhteen, erot ääripäiden välillä ovat valtavia: heikoimmin menestynyt kymmenen prosenttia kouluista jää huippukymmenenneksen keskiarvosta 194 pistettä eli runsaat kolme suoritustasoa.

9.2 Koulun sosiaalisen taustan yhteys matematiikan osaamiseen

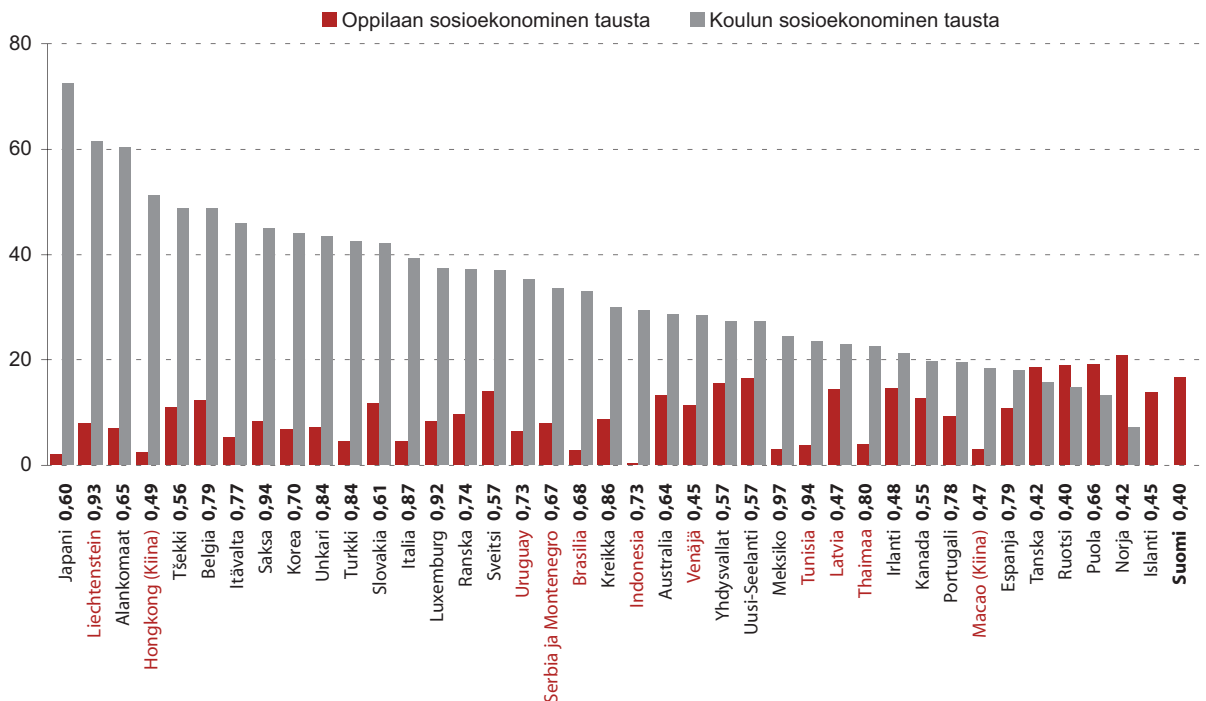
Kansainvälisesti tarkastellen koulujen välillä oli varsin suuria eroja oppilaiden sosiaalisessa rakenteessa. Nämä erot heijastelevat koulujen toimintaympäristöjen sosiaalisia eroja, mutta myös oppilaiden valinnassa käytettäviä kriteerejä. Suomessa koulun oppilaiden sosiaalisen taustan yhteys koulun matematiikan keskiarvoon oli melko pieni, joskaan ei merkityksetön. Kun erot oppilaiden taustassa kontrolloitiin, pieneni edellä kuvattu ero koulujen äärikymmenenneksien keskiarvoissa

91 pisteestä 83 pisteeseen eli vajaat 10 prosenttia. Suurin osa koulujen välisestä vaihtelusta jää siis tämänkin jälkeen selittämättä. (OECD 2004a, 186–204.)

Kuviossa 9.3 vertaillaan oppilaan ja koulun sosiaalisen taustan yhteyttä oppilaiden matematiikan pistemääriin. Punaisen pylvään pituus ilmaisee matematiikan pistemäärien keskimääräisen eron, kun saman koulun kahden *oppilaan sosiaalinen tausta* eroaa puolen keskihajonnan yksikön verran PISAn taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen statuksen indeksillä (ESCS). Harmaa pylväs puolestaan kertoo kahden sosioekonomiselta taustaltaan yhdenmukaisen oppilaan välisen keskimääräisen eron matematiikan pistemäärissä, kun heidän *koulunsa eroavat* puolen hajonnan yksikön verran ESCS-indeksillä. Puoli keskihajonnan yksikköä on laskettu kaikkien maiden oppilasaineistosta, joten sen arvo on sama kaikissa maissa. Puoli keskihajonnan yksikköä valittiin vertailuperustaksi siksi, että se kuvaa realistisia eroja eri koulujen oppilaiden sosioekonomisessa koostumuksessa: koulujen sosiaalisen, taloudellisen ja kulttuurisen indeksin keskiarvojen ylä- ja alakvartiilin ero oli 0.77 oppilastason hajonnan yksikköä. Arvo vaihteli 0.40:n ja 0.94:n välillä eri maissa (kuvio 9.3).

Lähes kaikissa kuvion 9.3. maissa harmaa pylväs on melko korkea. Tämä kertoo siitä, että oppilaalle on selkeästi etua opiskella koulussa, jonka sosiaalinen status (ESCS-pistemäärä) on korkea. Riippumatta siitä, mikä on oppilaan oma sosiaalinen tausta, hän suurella todennäköisyydellä menestyy korkean statuksen omaavassa koulussa paremmin kuin koulussa, jonka sosiaalinen status on keskitasoa alempi. Koulun korkea sosiaalinen status tuottaa pääsääntöisesti siis kaikille oppilaille, niin hyvin kuin huonosti menestyville ja erilaisista taustoista tuleville, tietyn lisäarvon matematiikan suoritukseen. Suurimmassa osassa maita koulun oppilaiden keskimääräisen talou-

Kuvio 9.3 Oppilaan ja koulun sosioekonomisen taustan vaikutus oppilaan matematiikan osaamiseen



Lähde: OECD 2004a

dellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen statuksen vaikutus – oppilaiden välisten suoritusvaihteluna ilmaistuna – ylittää yksittäisen oppilaan oman sosiaalisen taustan vaikutuksen.

Koulun sosiaalisen statuksen vaikutus on erityisen suuri Japanissa, Liechtensteinissa, Alankomaissa, Hongkongissa, Tšekissä, Belgiassa, Itävallassa, Saksassa, Koreassa ja Unkarissa. Näissä maissa puolen hajonnan yksikön muutos (laskettuna oppilasaineistosta sosiaalisen statuksen indeksillä) vastaa koulutasolla 40–72 pisteen eroa matematiikan osaamiskaalalla. Ajatellaan esimerkiksi Japanissa kahta oppilasta, joiden taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista statusta kuvaavan indeksin (ESCS) arvo on OECD-maiden keskitasoa. Toinen oppilas käy koulua sosioekonomisesti kehittyneellä alueella, jossa hänen koulunsa sosiaalinen status on 1/4 yksikön verran maiden keskiarvon yläpuolella. Useimmat hänen koulukavereistaan tulevat tällöin perheistä, joilla on korkeampi sosioekonominen status kuin hänen perheellään. Toinen oppilas käy koulua, joka sijaitsee heikommin kehittyneellä alueella, jolloin koulun ESCS-arvo on 1/4 hajonnan yksikköä keskiarvon alapuolella. Tällöin oppilas tulee siis perheestä, jonka status on pääosin hänen kavereidensa perheitä ylempi. Kuvio 9.3 kertoo, että ensin mainittu japanilainen oppilas saa keskimäärin 72 pistettä korkeamman matematiikan pistemäärän kuin jälkimmäinen. Tämä on se lisäarvo, jonka koulun sosiaalinen status tuottaa hänen suoritukseensa. Alankomaissa vastaava lisäarvo on 60 pistettä ja Saksassa 45 pistettä.

Koulun sosiaalisen statuksen tuottama lisäarvo on pienimmillään Pohjoismaissa. Tanskassa puolen hajonnan yksikön ero kahden koulun sosiaalisessa statuksessa kasvattaa oppilaiden matematiikan pistemäärää keskimäärin 16 pistettä, Ruotsissa 15 pistettä ja Norjassa 7 pistettä. Suomi ja Islanti ovat ainoita maita, joissa ei ole havaittavissa lainkaan koulun sosiaalisen statuksen vaikutusta oppilaiden suoriutumiseen matematiikassa. Erot sosiaalisen taustan suhteen muodostuvat näissä kahdessa maassa pelkästään yksittäisten oppilaiden välisiin eroihin liittyvinä. Tulos vastasi lähes tarkalleen havaintoja, joita saatiin myös aiemman PISA-aineiston pohjalta analysoitaessa sosioekonomisen taustan yhteyttä lukutaidon tuloksiin Pohjoismaissa (Välijärvi & Malin 2003).

Valtaosassa maita sosioekonomiset erot oppilaiden tasolla ennustavat paljon vähemmän suoritusvaihtelua kuin koulujen sosioekonomisen kontekstin erot. Ajatellaan taas samassa maassa kahta oppilasta. Heistä toinen elää perheessä, jonka sosioekonominen status on neljäsosa hajonnan yksikköä maan keskiarvon alapuolella ja toisen saman verran sen yläpuolella. Jos nämä oppilaat käyvät samaa koulua, heidän ennustetut tuloksensa matematiikassa eroavat esimerkiksi Japanissa keskimäärin vain kaksi pistettä, Belgiassa 12 pistettä ja Saksassa kahdeksan pistettä. Niissä maissa, joissa koulun vaikutus oli pieni, kuten Pohjoismaissa, yksilötason vaikutus oli vastaavasti hieman suurempi. Silti suurimmillaankaan se ei ollut enempää kuin 21 pistettä (Norjassa).

Kuvion 9.3 tuloksia tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että samaa mittayksikköä käytettäessä koulujen sosiaalisen statuksen vaihtelu on luonnollisesti paljon pienempää kuin oppilaiden välinen vaihtelu. Näin ollen pylväiden pituudet kertovat lähinnä maiden välisistä suhteellista eroista yhtäältä koulujen vaikutuksen suhteen ja toisaalta oppilastason vaikutusten suhteen. Sen sijaan koulu- ja oppilastason vaikutusten keskinäiseen vertailuun on syytä suhtautua varovaisesti.

Joka tapauksessa kuvioista 9.3 voidaan päätellä, että useimmissa maissa koulun valinnalla on todennäköisesti merkittävä vaikutus siihen, miten oppilas suoriutuu opinnoistaan. Vaikutus syntyy monien erilaisten tekijöiden summana. Tapa, jolla oppilaat sijoitellaan tietyllä alueella eri kouluihin tai luokkiin/ohjelmiin koulun sisällä, voi vaikuttaa moniin sellaisiin opetuksen ja oppimisen olo-

suhteisiin, jotka ovat yhteydessä oppimistuloksiin. Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että koulut, joiden oppilasvalinta painottuu korkeampaan sosioekonomiseen statukseen saavat tästä runsaasti etua. Niillä on todennäköisesti vähemmän kuriongelmiä, paremmat oppilas–opettaja- suhteet, korkeampi opettajien työmoraali sekä opiskeluilmapiiri, joka on suuntautunut korkeatasoisempiin suorituksiin. Näiden koulujen opetussuunnitelma on kehittyneempi ja uudistuu nopeammin. Lahjakkaat ja motivoituneet opettajat todennäköisemmin haluavat sosioekonomiselta taustaltaan korkeampiin kouluihin. He ovat myös vähemmän halukkaita hakeutumaan toisiin kouluihin tai jättämään opettajan ammattia. Myös oppilaiden keskinäinen kanssakäyminen voi tukea oppimista tehokkaammin koulussa, jossa keskimääräistä lahjakkaammat oppilaat työskentelevät yhdessä.

Pohjoismaiden osalta voidaan todeta, että koulujen välinen tasa-arvo toteutuu tässä suhteessa edelleen varsin hyvin. Vanhemmat ja nuoret itse voivat kouluvalintaa harkitessaan luottaa pitkälle siihen, että oppimisen mahdollisuudet ovat kaikissa kouluissa suunnilleen samantasoiset, tai ainakaan ne eivät riipu juurikaan koulun sosioekonomisesta statuksesta. Tanskassa ja Ruotsissa koulun statuksella voidaan havaita lievä vaikutus tuloksiin, mutta Islannissa ja Suomessa yhteyttä ei esiinny lainkaan. Näin ollen kouluvalintaa Pohjoismaissa edelleen vahvana hallitseva lähikouluperiaate ei näyttäisi merkittävästi uhkaavan oppilaiden tasavertaisia mahdollisuuksia laadukkaaseen opetukseen.

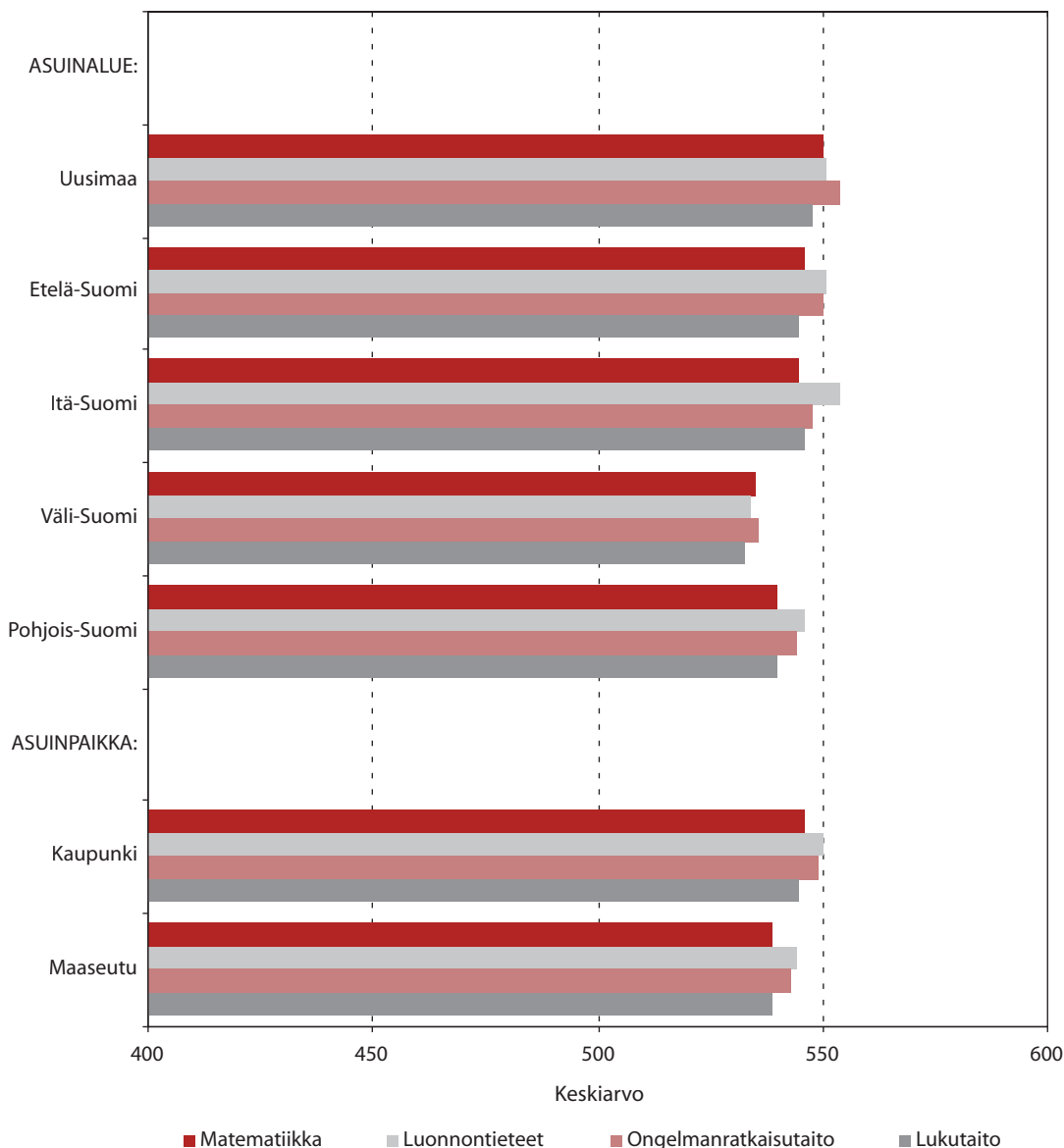
Osaaminen jakautuu tasaisesti maan eri osiin

Asuinalueen yhteyksiä nuorten matematiikan osaamiseen selvitettiin jakamalla aluksi 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 maan eri alueiden sekä maaseutu- ja kaupunkikoulujen kesken olivat melko vähäisiä (kuvio 9.4). *Matematiikan* pistemäärä vaihteli Uudenmaan 549 pisteestä Väli-Suomen oppilaiden 532 pisteeseen. Havaittu 17 pisteen ero vastaa matematiikan 6-tasoisella arviointiskaalalla noin 1/4 tason suuruista eroa. Ero on tilastollisesti merkitsevä. Muilta osin maan eri alueiden väliset erot eivät olleet matematiikan osaamisessa tilastollisesti merkitseviä, joten ne voidaan yhtä lailla tulkita otannasta johtuvan satunnaisuuden tuottamiksi kuin todellisiksi.

Luonnontieteissä alueiden väliset erot olivat suurimmillaan 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 *ongelmaratkaisutehtävissä* Uudenmaan keskiarvo (552) oli korkein ja Väli-Suomen (533) alhaisin. Ero on tilastollisesti merkitsevä. *Lukutaidossa* alueiden välinen vaihtelu oli hyvin samankaltaista kuin muillakin sisältöalueilla. Korkein lukutaidon 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.

Johtopäätöksenä alueiden välisistä osaamiseroista voidaan siis todeta, että havaitut erot ovat kaikilla tutkituilla sisältöalueilla melko pieniä. Väli-Suomen oppilaat kuitenkin menestyivät jonkin

Kuvio 9.4 Suomalaisen nuorten osaaminen asuinalueen ja -paikan mukaan

verran Uudenmaan, Etelä-Suomen ja Itä-Suomen oppilaita heikommin useimmilla osa-alueilla. Verrattuna edelliseen PISA-arviointiin vuodelta 2000 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. Vuoteen 2000 verrattuna siis sekä korkeimman että alhaisimman keskiarvon saanut alue on vaihtunut. Toisin sanoen vertailu ei osoita mitään pysyviä eroja maan eri osien välillä.

Maaseutu- ja taajamakoulujen keskinäisessä suhteessa ei ole tapahtunut juurikaan muutosta kolmen vuoden tarkastelujaksolla. Vuonna 2003 taajamakoulujen oppilaat menestyivät kaikilla osa-alueilla keskimäärin hieman maaseutukouluja paremmin. Erot olivat kuitenkin hyvin pieniä ja tilastollisesti merkityksettömiä: matematiikassa, luonnontieteissä ja ongelmaratkaisussa

seitsemän pistettä ja lukutaidossa kuusi pistettä taajamakoulujen eduksi. Vuonna 2000 suurin ero, 10 pistettä, oli lukutaidossa. Erot maaseutu- ja taajamakoulujen välillä ovat pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä, joten niiden perusteella ei voida tehdä mitään varmoja johtopäätöksiä erojen olemassaolosta.

Vanhempien sosioekonomisen aseman (koulutuksen, ammatin ja varallisuuden) tiedetään Suomessakin vaikuttavan merkittävästi oppilaiden keskimääräiseen suoritustasoon. Tiedetään myös, että maan eri osissa väestön, siis myös oppilaiden vanhempien, jakautuminen eri sosiaali-ryhmiin vaihtelee merkittävästi. Itä- ja Pohjois-Suomessa vanhempien keskimääräinen sosiaalinen asema on alhaisempi kuin Uudellamaalla ja Etelä-Suomessa. Nämä erot on syytä ottaa huomioon, kun halutaan luotettavasti arvioida oppimistulosten laatua maan eri osissa. PISA 2003 -aineiston analyysissä alueiden väliset erot sosiaalisessa rakenteessa otettiin huomioon vakioimalla vanhempien sosioekonomisen taustan vaikutus oppilaiden suorituspistemääriin (taulukko 9.1).

Taulukossa 9.1 maan muiden alueiden tulokset on suhteutettu Uudenmaan keskiarvoihin kaikilla neljällä eri sisältöalueella sen jälkeen, kun alueittain vaihtelevan vanhempien sosioekonomisen aseman vaikutus tuloksiin on vakioitu. Sosioekonomisen aseman vakiointi ei juuri muuttanut kokonaiskuvaa alueiden välisistä eroista. Itä-Suomen oppilaiden tilastollisesti merkitsevästi

Taulukko 9.1 Asuinalueen, sukupuolen ja sosioekonomisen taustan yhteyttä matemaattiseen ja luonnontieteelliseen osaamiseen, lukutaitoon sekä ongelmanratkaisutaitoon selittävä kaksitasoinen lineaarinen malli.

Selittäjä	Matematiikka			Luonnontiede			Lukutaito			Ongelmanratkaisu		
	kerroin	kv	p	kerroin	kv	p	kerroin	kv	p	kerroin	kv	p
Vakio	545.4	4.00	0.000	538.8	4.47	0.000	518.3	3.54	0.000	539.8	3.88	0.000
Etelä-Suomi (-Uusimaa)	5.2	4.66	0.268	9.8	5.30	0.063	5.6	4.20	0.183	5.7	4.83	0.239
Itä-Suomi (-Uusimaa)	11.0	6.06	0.068	19.7	6.43	0.003	12.4	5.19	0.017	11.0	5.86	0.060
Väli-Suomi (-Uusimaa)	-4.1	5.60	0.463	-5.0	6.30	0.426	-4.4	5.97	0.457	-7.0	6.47	0.283
Pohjois-Suomi (-Uusimaa)	4.3	6.07	0.480	10.5	6.72	0.116	6.6	5.63	0.243	6.0	6.52	0.359
Koulun sosioekonominen taso	0.3	0.29	0.298	0.4	0.33	0.254	0.2	0.30	0.482	0.4	0.33	0.234
Tytöt (-Pojat)	-7.5	2.41	0.003	6.0	2.52	0.017	43.7	2.40	0.000	9.7	2.82	0.003
Oppilaan sosioekonominen taso	1.3	0.08	0.000	1.2	0.09	0.000	1.1	0.08	0.000	1.2	0.09	0.000
Koulujen välinen varianssi	250			251			177			278		
Oppilasvarianssi	6 185			7 443			5 475			5 961		

Uudenmaan oppilaita parempi menestys ilmeni selvimmin luonnontieteissä (ero 20 pistettä), mutta myös lukutaidossa (12 pistettä). Suhteessa Väli-Suomen oppilaisiin Itä-Suomen nuoret menestyivät kaikilla osa-alueilla selkeästi paremmin, kun alueiden väliset erot nuorten sosiaalisessa taustassa vakioitiin.

Koulujen väliset varianssit taulukossa 9.1 kuvaavat koulujen välisiä eroja, kun alueellisten erojen, koulun ja oppilaan sosioekonomisen aseman ja sukupuolten välisten erojen vaikutukset on kontrolloitu. Koulujen keskimääräisissä suorituksissa oli tämänkin jälkeen jonkin verran vaihtelua, ja koulujen välisen vaihtelun osuus oppilaiden suoritusten kokonaisvaihtelusta oli noin 3–5 %.

9.3 Säilyykö tasa-arvo tulevaisuudessa?

Alueellisen tasa-arvon ehtona on koulutuspalvelujen riittävä ja laadultaan homogeeninen tarjonta. Suomalainen tiheä kouluverkko on osoitus siitä historiallisesta koulutuspoliittisesta yksituumaisuudesta, jolla tämä periaate on muutettu todellisuudeksi. Tulokset ovat vakuuttavia. Koulutettujen opettajien riittävyys on myös välttämätöntä ehkäistäessä koulutuksen alueellista eriarvoistumista.

Vaatimukset kouluverkon radikaalista karsimisesta ovat Suomessa voimistumassa nopeasti. Toteutuessaan hallitsemattomina nämä vaatimukset saattavat uhata vakavasti alueiden välistä koulutuksellista tasa-arvoa. Tällä saattaa olla arvaamattomia seuraamuksia myös suomalaisen PISA-menestystarinan tuleviin jaksoihin. Myös koulutettujen opettajien riittävydestä huolehtiminen korostuu lähivuosina, kun suuri joukko opettajia jää eläkkeelle.

Koulujen välinen vaihtelu osaamisessa on Suomessa Islannin ohella yksi pienimpiä maailmassa. Näissä kahdessa maassa koulun sosiaalinen tausta ei myöskään tuota oppilaiden suorituksiin mitään suoranaista lisäarvoa. Tätä voidaan pitää sosiaalisen tasa-arvon näkökulmasta ihannetilanteena. Islannissa ja Suomessa vanhemmat voivat kaikkein turvallisimmin mielin 40 vertailumaan joukossa lähteä siitä, että lapsen lähettäminen mihin tahansa kouluun antaa hänelle lähes yhdenvertaiset oppimisen mahdollisuudet. Yhteistä näille kahdelle maalle on myös asuinpaikan ratkaiseva vaikutus kouluvalintaan. Vapaa kouluvalinta on ollut Suomessa mahdollista vasta melko lyhyen aikaa muihin Pohjoismaihinkin verrattuna. Tulevina vuosina yksi tärkeä arviointitutkimusten tehtävä on seurata, onko vapaalla koulunvalinnan vaikutusta koulujen erilaistumiseen tai sosiaalisten tekijöiden vahvistumiseen oppimistuloksien selittäjinä.

10

Matematiikan opiskelua tukevat asenteet ja oppimisstrategiat

10.1 Asenteet ja strategiat tärkeitä matematiikan oppimisessa

Kouluun tullessaan useimmat oppilaat ovat innokkaita oppimaan. Olennainen kysymys kuuluu, kuinka koulu onnistuu säilyttämään tai jopa vahvistamaan tätä oppimishalua niin, että nuorillamme on motivaatiota ja kykyä oppimiseen pitkälle koulun jälkeenkin. Ilman myönteisten opiskeluasenteiden ja -taitojen kehittymistä nuoremme eivät ole riittävän kykeneviä hankkimaan sellaista uutta tietämystä ja osaamista, jota alati muuttuva tietoyhteiskunta ja työelämä heiltä odottavat. Aikaisempi tutkimustieto on nimittäin vakuuttavasti osoittanut, että niin opiskeluasenteet kuin oppimisstrategiat ovat vahvasti yhteydessä oppilaiden suoriutumiseen (OECD 2004a).

Tässä luvussa tarkastellaan, millaisia suomalaiset 15-vuotiaat nuoret ovat matematiikan oppijoina. Millaisia ovat heidän asenteensa – kiinnostuksensa, motivaationsa, selviytymisuskonsa, pelkonsa – matematiikan opiskelua ja oppimista kohtaan? Minkälaisia oppimisstrategioita nuoret soveltavat opiskellessaan matematiikkaa? Pyrkimyksenä on paremmin ymmärtää, millä tavoin erilaiset asenneulottuvuudet ja erilainen oppimistoiminta ovat yhteydessä keskenään ja oppilaiden matematiikan suorituksiin. Tästä johtuen seuraavassa analysoidaan ja vertaillaan asenne- ja strategiadimensioiden maa- ja oppilaskohtaisia jakautumia sekä sitä, millä tavoin asenteiden ja strategioiden yhteydet matematiikan suorituksiin eroavat toisistaan OECD-maissa. Lisäksi erityistä huomiota kiinnitetään asenteissa ja strategioissa ilmeneviin sukupuolieroihin.

Seuraavassa analysoinnin kohteena on viisi asennetekijää – *kiinnostus matematiikkaan, ulkoinen motivaatio, matematiikan minäkäsitys, luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen ja matematiikka-ahdistuneisuus* – sekä kolme opiskelustrategiaa – oppimisen *kontrollistrategia, muistamisstrategia ja elaborointistrategia*. Tulokset perustuvat oppilaiden kannanottoihin PISAn kyselylomak-

keeseen sisältyneisiin väittämiin. Oppilaat arvioivat asenneväittämiä asteikolla täysin samaa mieltä, samaa mieltä, eri mieltä ja täysin eri mieltä. Oppilaiden asennevastauksia kuvattaessa on luokat täysin samaa mieltä ja samaa mieltä yhdistetty. Vastausten pohjalta on myös estimoitu kertoimet, jotka kuvaavat edellä mainittuja asennedimensioita ja opiskelustrategioita. Yksiparametrissa IRT-mallia soveltaen (Warm 1985) kertoimet saatiin vertailukelpoisiksi osallistujamaiden kesken. Kunkin kertoimen OECD-maiden keskiarvoksi kiinnitettiin 0 ja keskihajonnaksi määritettiin 1, jolloin kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittui -1:n ja 1:n välille. Kertoimen positiiviset arvot kertovat maiden keskiarvoa vahvemmassa ja negatiiviset arvot keskiarvoa kielteisemmästä asenteen tai heikommasta strategian ilmenemisestä.

10.2 Motivaatiotekijöiden analysointia

Kiinnostus matematiikkaan

Motivaatiota pidetään yhtenä keskeisenä oppimista edistävänä tekijänä. Aito kiinnostus oppiaineita – esimerkiksi matematiikkaa – kohtaan on tärkeä opiskelun ja oppimisen kannalta. Oppilaat, jotka pitävät koulun matematiikasta ja sen opiskelusta, ovat mitä ilmeisimmin motivoituneempia omasta oppimisestaan ja pyrkivät myös kehittämään taitojaan tullakseen yhä paremmiksi oppijoiksi. Tästä johtuen kiinnostus matematiikkaan on olennainen tekijä pyrittäessä kehittämään tehokkaita matematiikan opiskelustrategioita ja varmistamaan, että nuoret jatkavat matematiikan opintoja myös peruskoulun jälkeen.

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.*

Tarkasteltaessa oppilaiden kiinnostusta matematiikkaan väittämittäin havaittiin, että suomalaisista nuorista 45 prosenttia ilmaisi kiinnostuksensa matematiikassa opittavia asioita kohtaan, kun vastaava osuus OECD-maissa keskimäärin oli 53 prosenttia. Suomalaisnuorista vain neljännes ilmoitti nauttivansa matematiikan opiskelusta, mikä oli selvästi OECD:n keskiarvon (38 %) alapuolella. Matematiikan tunteja ilmoitti odottavansa kovasti suomalaisista oppilaista ainoastaan 20 prosenttia, kun OECD-maiden keskiarvo oli 31 prosenttia. Suomalaisten prosenttiosuudet olivat miltei maiden alhaisimmat kaikissa väittämässä. (OECD 2004a, 120.)

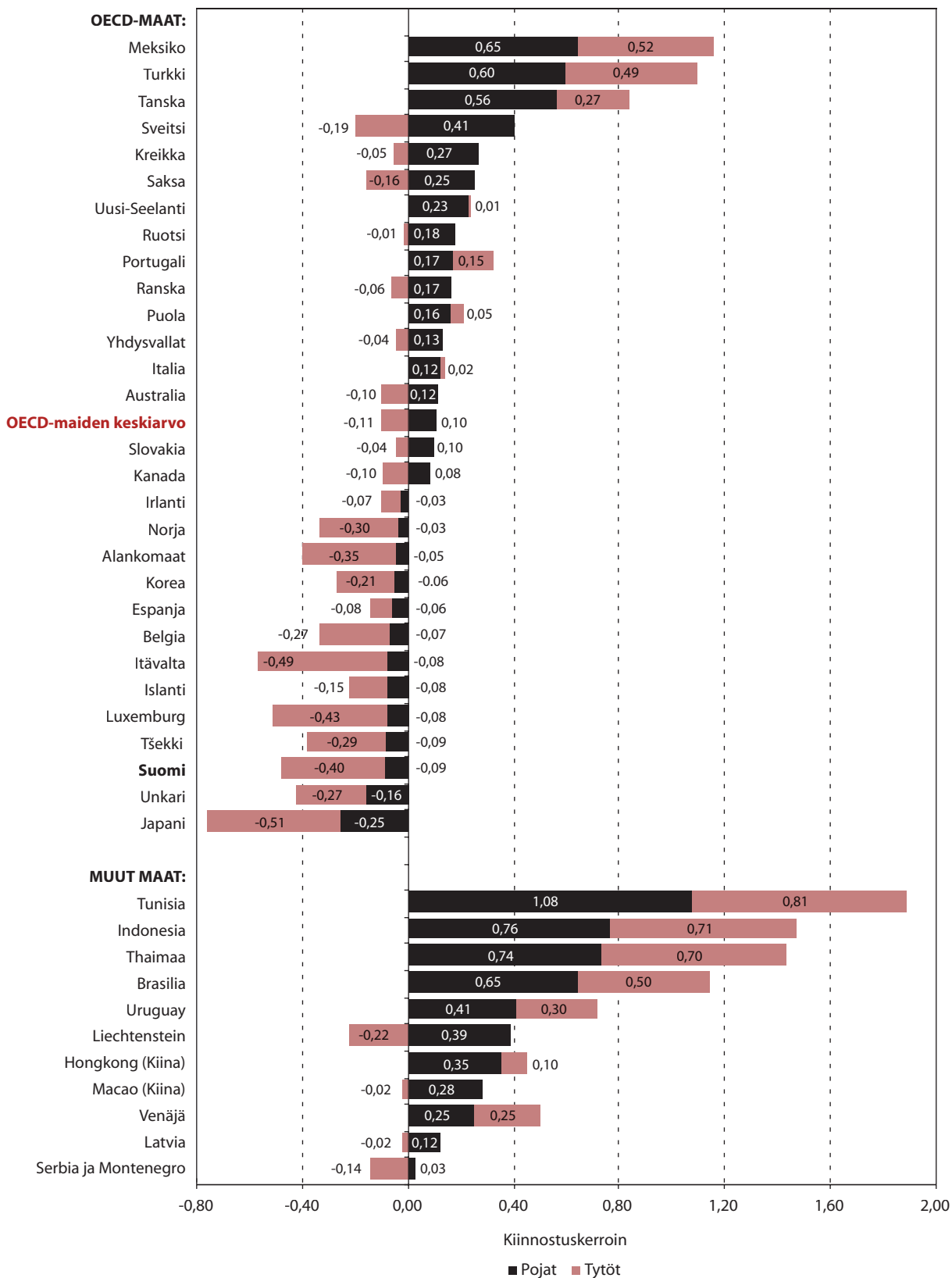
Suomalaisten nuorten kiinnostus matematiikkaan oli OECD:n keskiarvoon verrattuna vähäistä (kiinnostuskerroin -0.24). Suomea vähäisempää kiinnostus oli vain Luxemburgissa, Itävallassa ja Japanissa. Suurinta kiinnostus oli Meksikossa, Turkissa ja Tanskassa. Myös Ruotsissa (kerroin 0.09), Islannissa (-0.11) ja Norjassa (-0.17) oltiin kiinnostuneempia kuin meillä. Kaikista osallistujamaista kiinnostuneimpia matematiikasta oltiin OECD:n ulkopuolella Tunisiassa, Indonesiassa ja Thaimaassa.

Tulokset osoittavat, että useissa korkean suoritustason maissa, kuten Japanissa, Suomessa ja Alankomaissa, kiinnostus matematiikkaa kohtaan oli suhteellisesti vähäistä, kun taas heikosti menestyneissä maissa kiinnostus oli varsin suurta. Eri maiden kiinnostuskertoimien vertailu on kuitenkin ongelmallista. Oppilaiden kiinnostuksen arviointi perustuu heidän omiin käsityksiinsä, jolloin eri maiden oppilaat vastaavat esitettyihin väittämiin yleensä omien lähtökohtiensa ja olosuhteidensa mukaisesti. Näin ollen kulttuuriset tekijät voivat vaikuttaa suurestikin oppilaiden tapaan vastata väittämiin. PISA 2000 ja 2003 -tutkimusten aineistoista tehdyt analyysit osoittavat, että juuri matematiikka-kiinnostusta ja ulkoista motivaatiota kuvaavat kertoimet eivät ole vertailukelpoisia eri maiden kesken (OECD 2004a). Kertoimien vertailu on kuitenkin mahdollista maan sisällä ja vertailut eri oppilasryhmien välillä paljastavat usein mielenkiintoisia tuloksia.

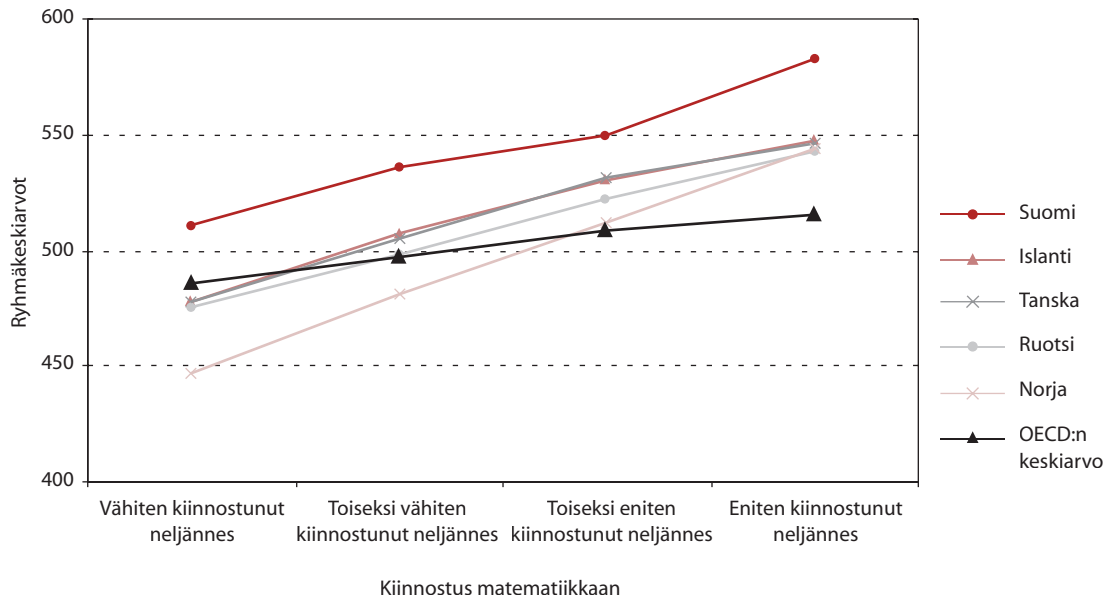
Suomessa poikien ja tyttöjen kiinnostus matematiikkaan oli hyvin erilaista (kuvio 10.1). Poikien kiinnostuskerroin (-0.09) oli selvästi korkeampi kuin tyttöjen (-0.40). Tämä oli tosin tyypillistä kaikille OECD-maille (kertoimien keskiarvojen ero 0.21), joskin Islannissa, Irlannissa, Portugalissa ja Espanjassa ero oli erittäin pieni. Suomen tulos on tasa-arvon kannalta huolestuttava, sillä kiinnostuneisuudella on merkittävä vaikutus nuorten jatko-opintoja ja ammattia koskeviin valintoihin.

PISA 2003 -tulosten perusteella oppilaiden matematiikka-kiinnostuksen ja matematiikan suoritusten välinen yhteys ei ollut sellainen, että ne maat, joiden oppilaat olivat matematiikasta keskimäärin muita kiinnostuneempia, saavuttivat myös parempia tuloksia. Esimerkiksi suoritustasoltaan parhaimpien maiden joukkoon kuuluneen Japanin oppilaiden matematiikka-kiinnostus oli suhteellisesti vähäisintä. Kuitenkin, kun oppilaat jaettiin kansallisesti kiinnostuksen perusteella neljään ryhmään, näiden ryhmien suorituskaskearvojen vertailu osoitti, että kiinnostus matematiikkaan ja matematiikan osaaminen olivat vahvasti yhteydessä toisiinsa (kuvio 10.2). Pohjoismaissa sekä hyvin menestyneissä Kaukoidän maissa (Korea, Japani ja Hongkong) yhteys oli erityisen voimakas. Suomessa suoritusero vähiten ja eniten kiinnostuneen neljänneksen välillä oli 72 pistettä eli yli yhden suoritustason (ks. luku 2) verran.

Kuvio 10.1 Tyttöjen ja poikien kiinnostus matematiikkaan



Kuvio 10.2 Pohjoismaisten nuorten kiinnostus matematiikkaan ja matematiikan osaaminen



Ulkoinen motivaatio

Oppilaiden omaa kiinnostusta kuvaavan sisäisen motivaation lisäksi PISA 2003 -tutkimuksessa arvioitiin heidän *ulkoista (välineellistä) motivaatiotaan*. Millä tavoin 15-vuotiaat nuoret näkevät matematiikan merkityksen heidän oman elämänsä – jatko-opintojensa ja työsuunnitelmien – kannalta? Lisäksi tarkasteltiin ulkoisen motivaation yhteyttä matematiikan suorituksiin. Oppilaiden ulkoista motivaatiota selvitettiin seuraavien neljän väittämän avulla:

- *Matematiikkaan kannattaa panostaa, koska siitä on apua työssä, jota toivon tekeväni myöhemmin.*
- *Minun kannattaa opiskella matematiikkaa, koska se parantaa työmahdollisuuksiani.*
- *Matematiikka on minulle tärkeä aine, koska tarvitsen sitä jatko-opinnoissani.*
- *Opin matematiikassa monia asioita, jotka auttavat minua saamaan työtä.*

Oppilaiden ulkoista motivaatiota ilmentävät kertoimet muodostettiin luvun johdannossa kuvattulla tavalla. Positiiviset kertoimen arvot kertovat OECD:n keskitasoa (0-taso) suuremmasta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä ulkoisesta motivaatiosta.

Keskimäärin 75 prosenttia OECD-maiden nuorista oli sitä mieltä, että matematiikkaa kannattaa opiskella, koska se parantaa työnsaantimahdollisuuksia ja siitä on apua tulevassa työssä. Myös Suomessa noin kolme neljäsosaa oppilaista oli sitä mieltä, että matematiikan opiskelusta on apua tulevassa työssä, ja peräti 87 prosenttia ilmoitti matematiikan opiskeluun panostamisen parantavan työnsaantimahdollisuuksia. Suomalaisnuorista kolme neljäsosaa oli myös sitä mieltä, että matematiikka on tärkeä aine jatko-opintojen kannalta. OECD:n nuorista keskimäärin kaksi kolmasosaa koki tarvitsevänsä matematiikkaa jatko-opinnoissaan.

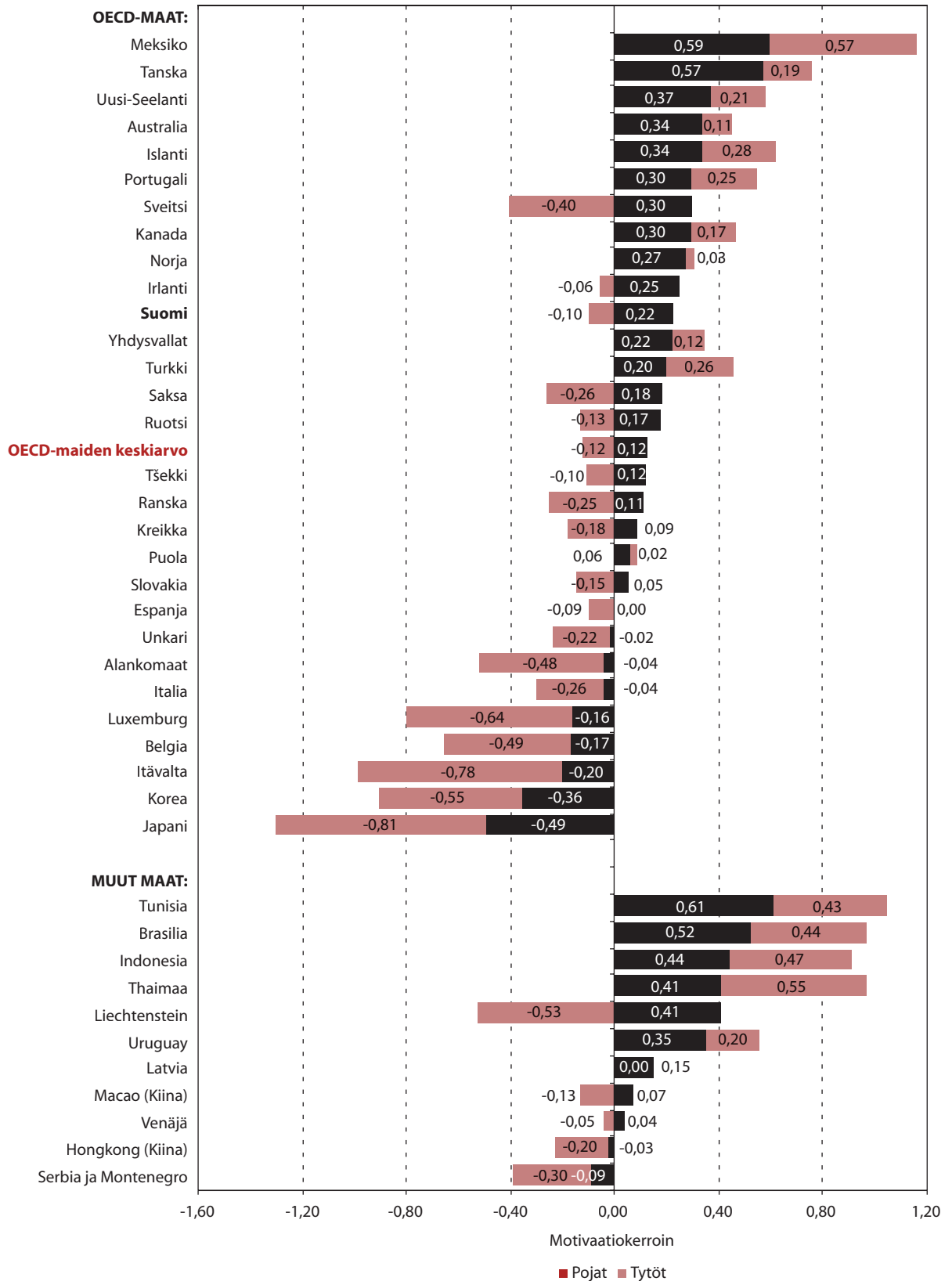
Suomessa poikien ja tyttöjen ulkoisen motivaation ero oli myös suuri (kuvio 10.3). Poikien motivaatiokerroin (0.22) oli selvästi korkeampi kuin tyttöjen (-0.10). Molemmat kertoimet olivat kuitenkin omia OECD-keskiarvojaan (poikien: 0.12, tyttöjen: -0.12) korkeammat. Sukupuolten väliset motivaatioerot olivat pienimpiä OECD-maista Islannissa, Meksikossa, Portugalissa ja Puolassa sekä OECD:n ulkopuolisista maista Brasiliassa, Indonesiassa ja Venäjällä. Suurimpia ulkoisen motivaation sukupuolierot olivat Sveitsissä, Itävallassa, Saksassa, Alankomaissa ja OECD:n ulkopuolisessa Liechtensteinissa.

Kuvio 10.4 kertoo matematiikan ulkoisen motivaation ja matematiikan suoritusten välisen yhteyden Pohjoismaissa ja OECD-maissa keskimäärin. Yhteys oli voimakkain useimmissa Pohjoismaissa (Norjassa, Suomessa ja Ruotsissa) sekä Koreassa, Japanissa, Kanadassa ja OECD:n ulkopuolisessa Hongkongissa. Suomessa vähiten ja eniten motivoituneen neljänneksen matematiikan suoritusero oli 59 pistettä eli lähes yhden suoritustason verran. Vastaava suoritusero oli OECD-maissa keskimäärin ainoastaan 20 pistettä.

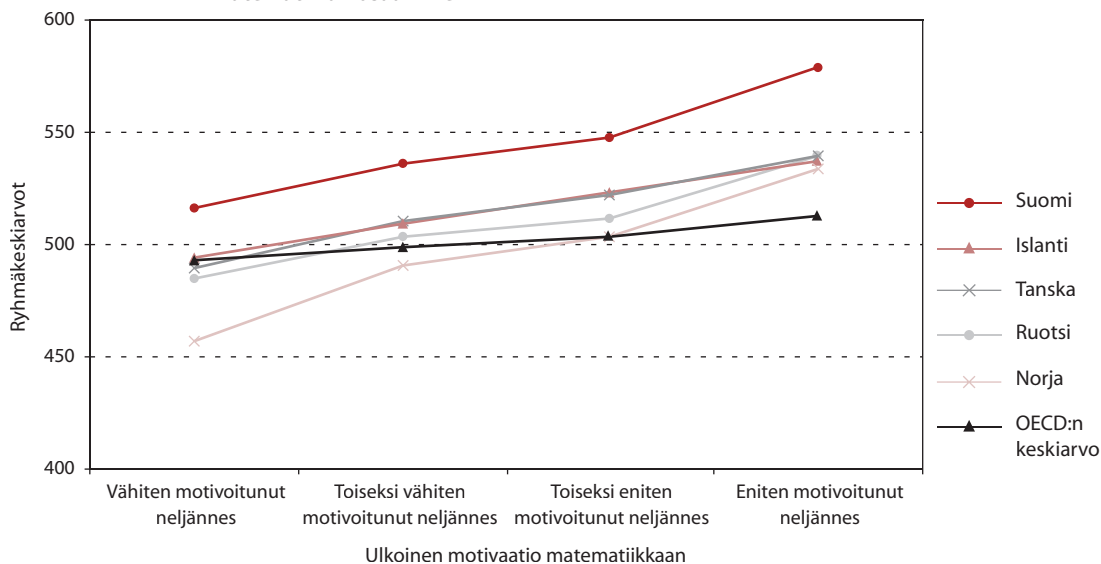
PISA 2003:ssa oppilailta tiedusteltiin myös sitä, kuinka korkean tason koulutuksen he odottavat suorittavansa. Nuorten matematiikan ulkoisen motivaation ja heidän koulutusodotustensa välisen yhteyden analysointi paljasti selkeän yhteyden useimmissa osallistujamaissa: ulkoinen motivaatio oli sitä voimakkaampi, mitä korkeammat olivat koulutusodotukset. Toisen asteen tutkintoon pyrkivillä nuorilla oli vahvempi motivaatio kuin perusasteen koulutukseen tyytyvillä, ja taas korkea-asteen tutkintoon tähtäävien motivaatio oli toisen asteen tutkintoa tavoittelevien motivaatiota vahvempi. Mainittakoon lisäksi, että juuri niissä maissa, joissa matematiikan ulkoisen motivaation sukupuolierot olivat kaikkein suurimmat (Alankomaissa, Itävallassa, Saksassa ja Sveitsissä), matematiikan ja tietotekniikan korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden naisten osuus oli jopa merkittävästi alle OECD-maiden keskitason (OECD 2004c).

Vaikka yhteys matematiikan suoritusten ja ulkoisen motivaation välillä onkin jonkin verran heikompi kuin suoritusten ja matematiikka-kiinnostuksen välinen yhteys, niin kaiken kaikkiaan ulkoisella motivaatiolla on erittäin tärkeä merkitys nuorten kurssivalintojen, jatko-opintoratkaisujen ja urasuunnitelmien kannalta.

Kuvio 10.3 Tyttöjen ja poikien ulkoinen motivaatio matematiikkaan



Kuvio 10.4 Pohjoismaisten nuorten ulkoinen motivaatio matematiikkaan ja matematiikan osaaminen



10.3 Asennedimensioiden tarkastelua

Itseohjautuva oppiminen edellyttää oppilaalta kriittistä ja realistista asennoitumista oppimistehtävien vaikeustasoon sekä kykyä ja tahtoa panostaa tehtävistä suoriutumiseen. Matematiikan opiskelussa tällaisia asennetekijöitä ovat oppilaiden luottamus omiin kykyihinsä oppia matematiikkaa (*matematiikan minäkäsitys*) ja usko omiin taitoihin suoriutua matematiikan tehtävistä ja niissä ilmenevistä vaikeuksista (*luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen*). Kolmas tärkeä asennedimensio käsittää ne avuttomuuden, turhautuneisuuden ja ahdistuneisuuden tuntemukset, joita oppilaat usein kohtaavat matematiikan opiskelussaan (*matematiikka-ahdistuneisuus*). Näillä tekijöillä on havaittu olevan huomattava vaikutus oppilaiden tavoitteenasetteluun, opiskelustrategioihin ja myös heidän suoriutumiseensa.

Matematiikan minäkäsitys

Oppilaiden vahva minäkäsitys matematiikassa on yhtäältä tärkeä koulutuksen tulos, ja toisaalta sen katsotaan ennustavan voimakkaasti oppilaan matematiikan suoriutumista. Sen lisäksi, että luottamus omiin kykyihin on erittäin olennaista tuloksetkaalle oppimiselle, se heijastuu myös yksilöiden hyvinvointiin ja persoonallisuuden kehitykseen. Nämä heijastusvaikutukset korostuvat erityisesti heikommista olosuhteista lähtevien oppilaiden kohdalla (OECD 2004a).

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

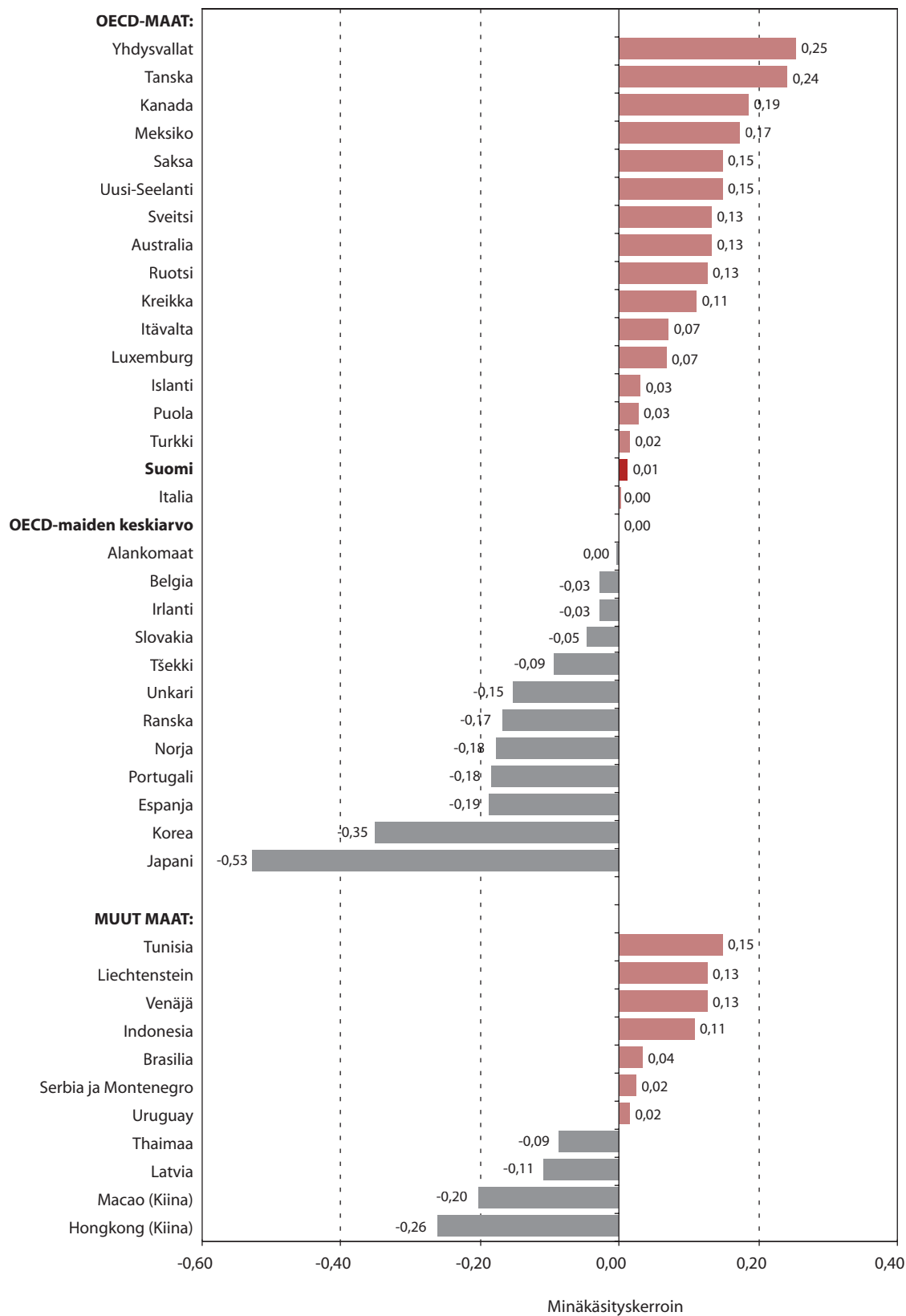
Väittämäkohtaisten tulosten tarkastelu osoitti, että OECD-maissa nuorten matematiikan minäkäsitys ei ollut yleensä yhtä positiivinen kuin vastaava lukutaidon minäkäsitys vuoden 2000 PISA:ssa (OECD 2001). OECD-maissa keskimäärin kaksi kolmasosaa (67 %) oppilaista oli sitä mieltä, että he eivät ymmärrä matematiikan tunneilla vaikeimpia asioita. Myös Suomessa prosenttiosuus oli lähes sama eli 62. Suomalaisnuorista peräti 40 prosenttia oli sitä mieltä, etteivät he yksinkertaisesti ole hyviä matematiikassa ja ainoastaan kolmasosan mielestä matematiikka oli yksi heidän parhaista aineistaan. OECD-maiden keskiarvotulokset näiden väittämien kohdalla olivat aivan samanlaiset.

Kun tuloksia tarkasteltiin maakohtaisten minäkäsityskertoimien avulla (kuvio 10.5), *suomalaisien nuorten matematiikan minäkäsitys oli lähellä OECD-maiden keskitasoa (kerroin 0.01)*. Oppilaiden luottamus matematiikan oppimiseen oli vahvinta Yhdysvalloissa (0.25), Tanskassa (0.24), Kanadassa (0.19), Saksassa (0.17), Meksikossa (0.17) ja Uudessa-Seelannissa (0.15), ja heikointa puolestaan suorituksiltaan hyvin menestyneissä Japanissa (-0.53), Koreassa (-0.35) ja OECD:n ulkopuolisessa Hongkongissa (-0.26).

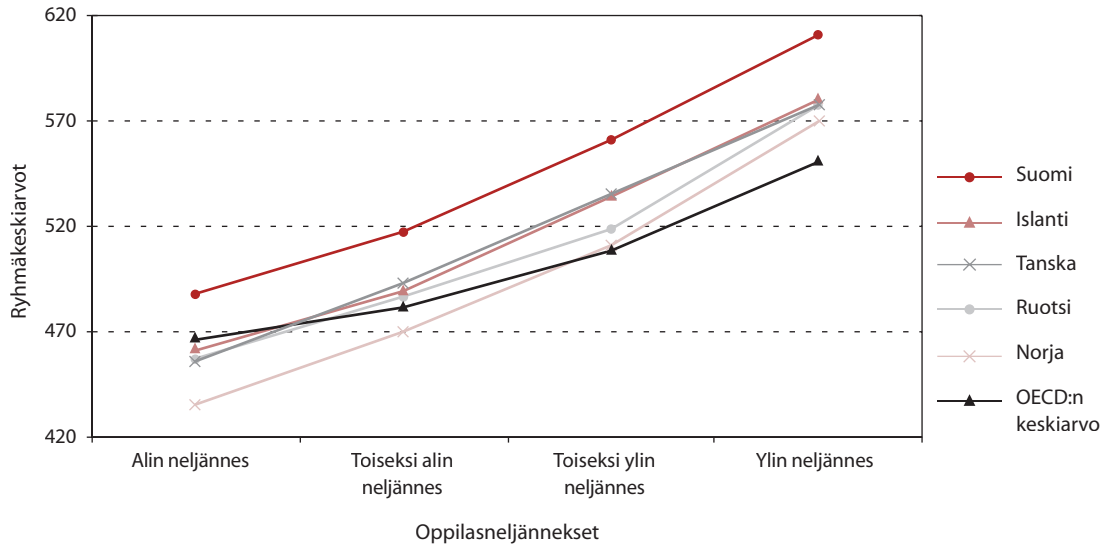
Kaikissa OECD-maissa poikien matematiikan minäkäsitys oli selvästi tyttöjen minäkäsitystä vahvempi eron ollessa keskimäärin 0.33. Kaikkein suurin ja myös tilastollisesti merkitsevä minäkäsityksen sukupuoliero oli Sveitsissä (0.72 yksikköä), Saksassa (0.56), Alankomaissa (0.55), Luxemburgissa (0.54), Tanskassa (0.49) ja OECD:n ulkopuolisessa Liechtensteinissa (0.80). *Myös Suomessa poikien ja tyttöjen minäkäsityksen ero oli erittäin suuri (0.47 yksikköä)*.

Kun oppilaat jaettiin kansallisesti neljään ryhmään matematiikan minäkäsityksen perusteella, vertailutulokset osoittivat, että niillä oppilailla, joilla oli vahva minäkäsitys, oli huomattavasti paremmat matematiikan suoritukset kuin niillä, joilla oli heikko minäkäsitys (kuvio 10.6). Suomessa heikoimman ja vahvimman minäkäsitysryhmän oppilaiden välinen suoritusero oli 123 pistettä, mikä vastaa kahta suoritustasoa matematiikassa. Oppilaiden matematiikan suoritusten ja minäkäsityksen yhteys oli erityisen selkeä Pohjoismaissa, mutta myös OECD-maissa keskimäärin heikoimman ja vahvimman minäkäsitysryhmän välinen suoritusero oli 83 pistettä eli reilusti yli yhden suoritustason. Kaikkiaan tulokset vahvistavat sitä, että vahva matematiikan minäkäsitys ja hyvä osaaminen liittyvät olennaisesti toisiinsa.

Kuvio 10.5 Nuorten matematiikan minäkäsitys



Kuvio 10.6 Pohjoismaisten nuorten matematiikan minäkäsityksen yhteys matematiikan osaamiseen



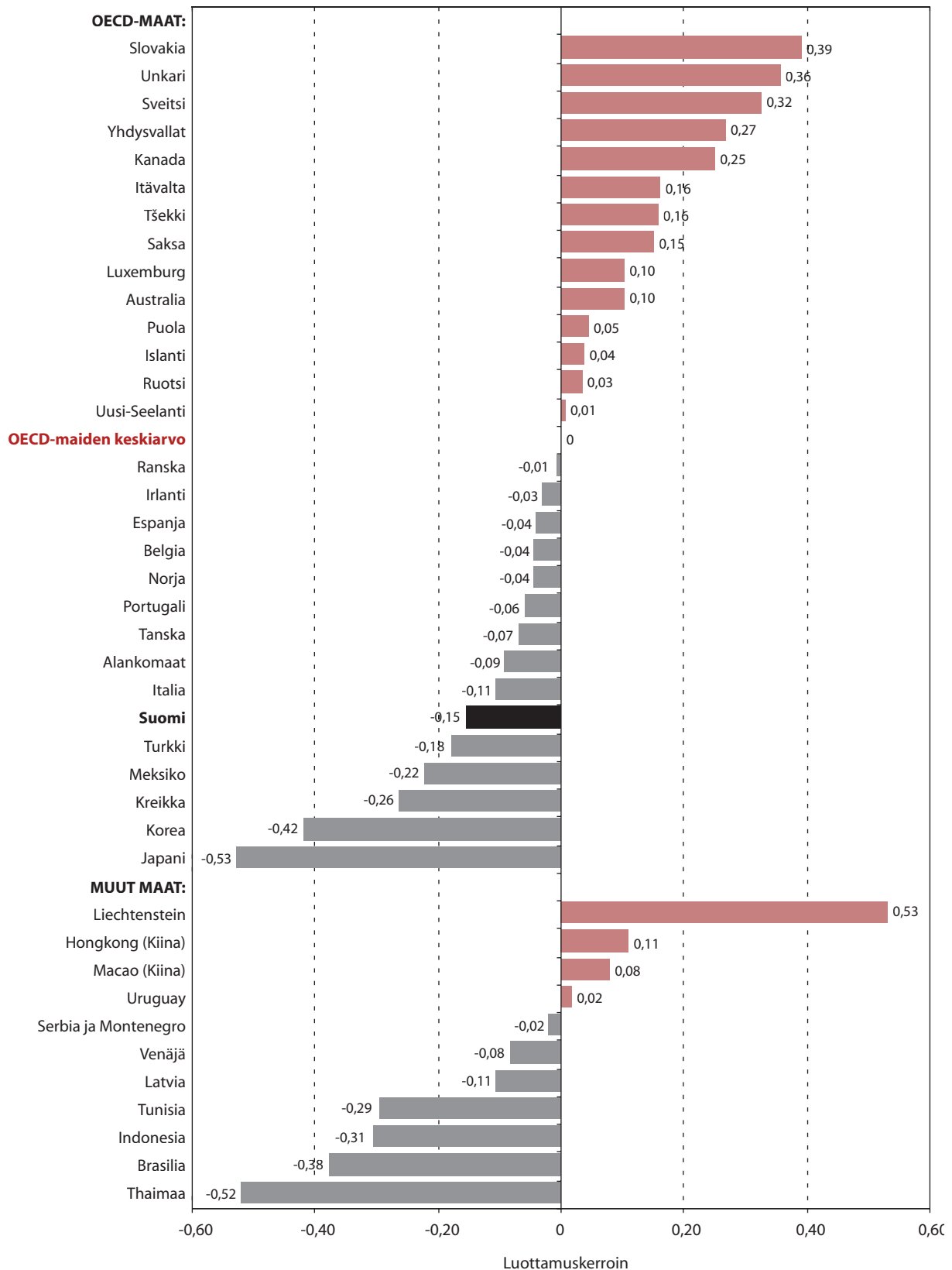
Luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen

Tehokas oppiminen ei perustu ainoastaan siihen, että yksilö luottaa omaan kykyihinsä. Hyvät oppijat uskovat myös siihen, että opiskeluun panostaminen auttaa heitä selviytymään eteen tulevista vaikeuksista, toisin sanoen heillä on vankka luottamus omaan selviytymiseen. Sitä vastoin oppilaat, jotka eivät luota omaan kykyihinsä oppia itselleen tärkeiksi kokemia asioita eivätkä usko selviytyvänsä vaikeuksista, tulevat herkemmin kokemaan epäonnistumisia ei ainoastaan koulussa vaan myös aikuiselämässä. Luottamus vaikeuksista selviytymiseen tarkoittaakin kattavampaa suhtautumista kuin sitä, kuinka hyviä oppilaat uskovat olevansa koulun oppiaineissa – esimerkiksi matematiikassa. Kysymys on enemmänkin sellaisesta itseluottamuksesta, joka kohentaa oppilaiden oppimisaktiivisuutta, ja jota he tarvitsevat selviytyäkseen erityisistä oppimistehtävistä.

Nuorten luottamusta matematiikan tehtävistä selviytymiseen kartoitettiin kahdeksan matematiikan tehtävätilanteen avulla. Oppilaat arvioivat jokaisen tehtävän kohdalla, kuinka varmoja he olivat itsestään joutuessaan ratkaisemaan sen. Arvioinnissa käytettiin neliportaista asteikkoa: hyvin varma, varma, en kovin varma ja en ollenkaan varma. Tehtäväärointien pohjalta estimoitiin kertoimet siten, että kunkin kertoimen OECD-maiden keskiarvoksi kiinnitettiin 0 ja keskihajonnaksi määritettiin 1, jolloin kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittui -1:n ja 1:n välille. Kertoimen positiiviset arvot kertovat OECD-maiden keskiarvoa vahvemmassa ja negatiiviset arvot keskiarvoa heikommasta luottamuksesta matematiikan tehtävistä selviytymiseen. PISA 2000 ja 2003 -aineistojen perusteella luottamuskertoimia pidettiin varsin vertailukelpoisina eri maiden kesken (OECD 2003b).

Kuviossa 10.7 on kuvattu nuorten luottamusta matematiikan tehtävistä selviytymiseen maa-kohtaisten kertoimen avulla. *Suomalaisten nuorten luottamus tehtävistä selviytymiseen oli OECD:n keskiarvoon verrattuna vähäistä (luottamuskerroin -0.15)*. Kaikkein heikointa luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen oli OECD-maista Japanissa (-0.53), Koreassa (-0.42), Kreikassa

Kuvio 10.7 Nuorten luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen

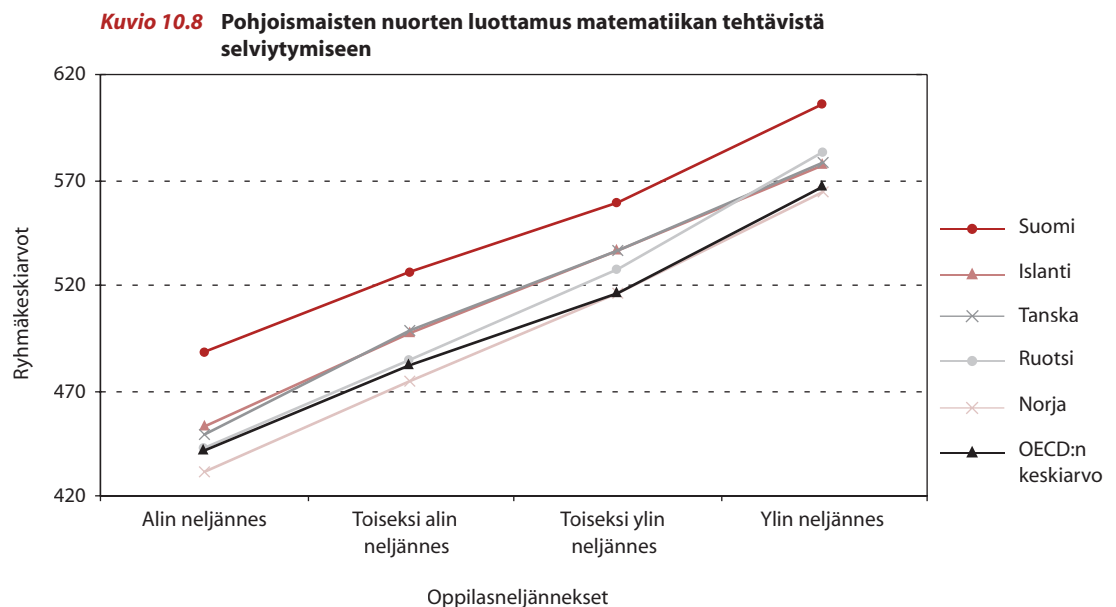


(-0.26) ja Meksikossa (-0.22), kun taas vahvinta luottamus oli Slovakiassa (0.39), Unkarissa (0.36), Sveitsissä (0.32), Yhdysvalloissa (0.27) ja Kanadassa (0.25). Huomionarvoista on vielä se, että selviytymislouottamuksen vaihtelu maiden sisällä oli erittäin suurta.

Pojilla luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen oli huomattavasti vahvempi kuin tytöillä kaikissa OECD-maissa, aivan kuten matematiikan minäkäsityksen kohdalla. *Suomessa poikien ja tyttöjen selviytymislouottamuksen keskiarvojen ero oli yksi suurimmista eli 0.53 yksikköä.* Suomen ohella Sveitsissä (0.55 yksikköä), Alankomaissa (0.53), Itävallassa (0.46), Saksassa (0.45) ja Luxemburgissa (0.45) sekä OECD:n ulkopuolisessa Liechtensteinissa (0.64) sukupuolirot olivat kaikkein suurimmat. Pienimpiä selviytymislouottamuksen sukupuolirot olivat Meksikossa (0.15), Puolassa (0.16) ja Koreassa (0.19).

Oppilaiden luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen oli hyvin voimakkaasti – vieläkin vahvemmin kuin matematiikan minäkäsitys – yhteydessä heidän matematiikan suoritustasoonsa. Kuviossa 10.8 yhteyden voimakkuutta on kuvattu Pohjoismaissa ja OECD-maissa keskimäärin. Itse asiassa selviytymislouottamus oli yksi voimakkaimmista oppilaiden suoritusten selittäjistä, ja sen keskimääräinen selitysosuus matematiikan suoritusten vaihtelusta oli OECD-maissa 23 prosenttia. Unkarissa, Japanissa, Koreassa, Ruotsissa, Tšekissä, Sveitsissä, Norjassa ja OECD:n ulkopuolisessa Hongkongissa selitysosuus oli yli 30 prosenttia. Myös Suomessa selviytymislouottamuksen selitysosuus suoritusten vaihtelusta oli lähes yhtä korkea eli 28 prosenttia.

Sen lisäksi, että luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen oli vahvasti yhteydessä matematiikan suoritukseen oppilastasolla, havaittiin vastaava yhteys useimmissa maissa myös koulutasolla. Heikommin suoriutuviissa kouluissa selviytymislouottamus oli heikompaa kuin paremmin menestyneissä kouluissa, mikä korostaa tämän asennedimension merkitystä matematiikan opiskelussa.



Matematiikka-ahdistuneisuus

Oppilaiden välinpitämätön ja jopa kielteinen suhtautuminen matematiikan opiskelua kohtaan on yleensä seurausta aiemmista epäonnistumisen kokemuksista. Epäonnistumisten lisääntyessä oppilaat alkavat tuntea avuttomuutta, eriaisteisia stressikokemuksia ja myös ahdistuneisuutta opiskelussaan, ja samalla he pyrkivät välttämään matematiikan oppimistilanteita. Tällaiset tunnekokemukset muodostavat helposti myös ylitsepääsemättömän esteen oppimisille. Samalla oppilaat jäävät paitsi monista työ- ja uramahdollisuuksista.

Nuorten ahdistuneisuutta matematiikan opiskelussa 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 muodostettiin samalla tavoin kuin matematiikan minäkäsityskerroin. Positiiviset arvot kertovat OECD:n keskitasoa (0-taso) suuremmasta ja negatiiviset arvot keskitasoa vähäisemmästä ahdistuneisuudesta.

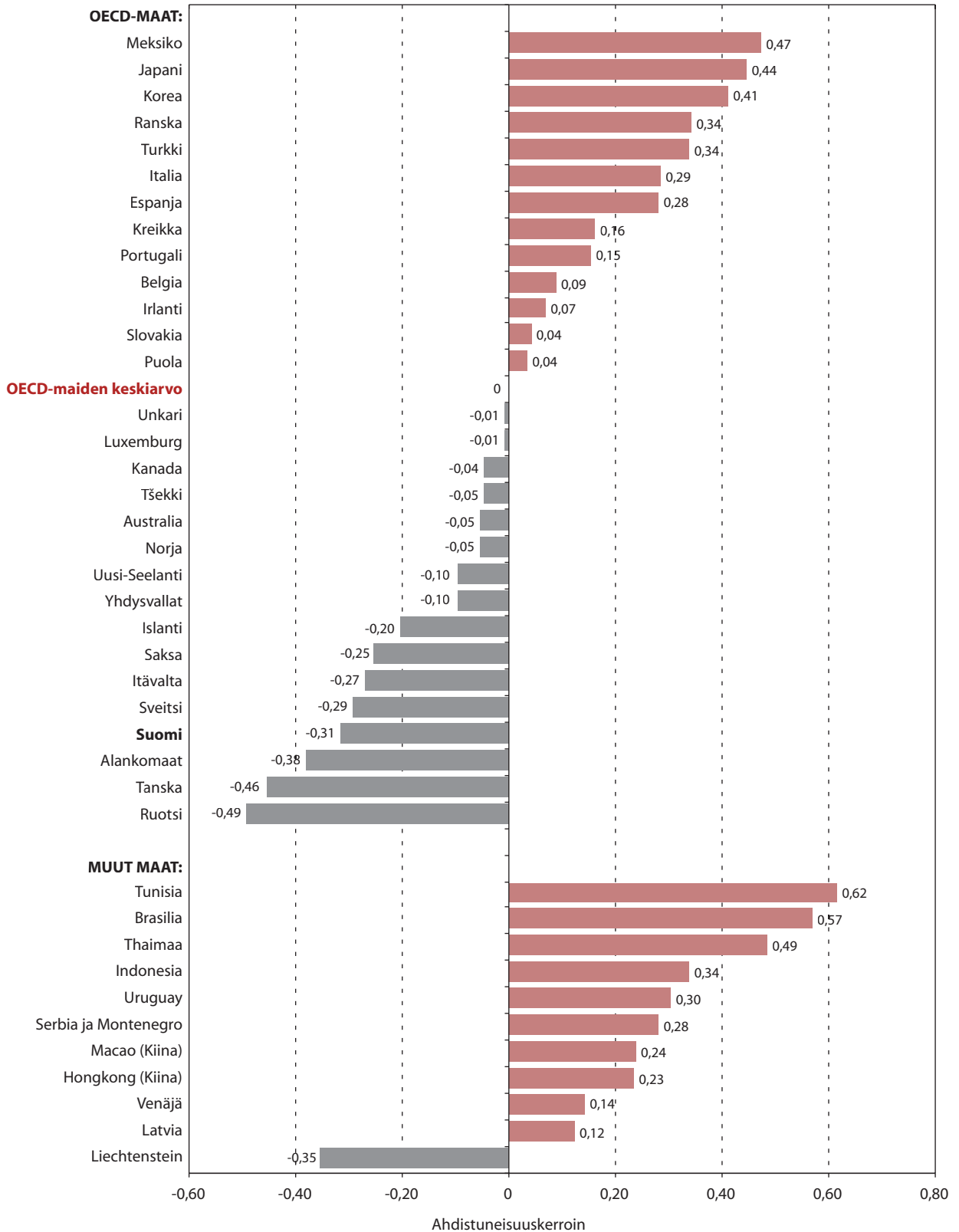
Väittämäkohtaiset tulokset kertovat, että suomalaisnuoret kokivat varsin vähän jännittämistä ja stressiä matematiikan opiskelussaan (OECD 2004a, 139). Silti myös Suomessa noin puolet oppilaista pelkäsi saavansa huonoja arvosanoja matematiikassa ja oli huolissaan siitä, että matematiikka on jatkossa heille vaikeaa. Kuitenkin ainoastaan 7 prosenttia suomalaisoppilaista ilmaisi jännittävänsä tehdessään matematiikan kotitehtäviä ja vain 15 prosenttia hermostui kovasti tehdessään matematiikan tehtäviä. Vastaavat prosenttiluvut esimerkiksi Ranskassa olivat 53 ja 39 prosenttia sekä Japanissa 52 ja 42 prosenttia. Neljännes suomalaisoppilaista ilmoitti tuntevansa avuttomuutta matematiikan tehtäviä ratkaistessaan, mikä oli hieman OECD-maiden keskiarvon (29 %) alapuolella.

Kuviossa 10.9 on esitetty matematiikka-ahdistuneisuuden kertoimet osallistujamaissa ja ne kertovat samaa kuin edellä esitetyt väittämäkohtaiset tulokset. *Suomalaisten nuorten ahdistuneisuuskerroin (-0.31) oli OECD-maista neljänneksi pienin Ruotsin (-0.49), Tanskan (-0.46) ja Alankomaiden (-0.38) jälkeen.* Korkeimmat ahdistuneisuuskertoimet olivat Meksikossa (0.47), Japanissa (0.44), Koreassa (0.41), Ranskassa (0.34) ja Turkissa (0.34).

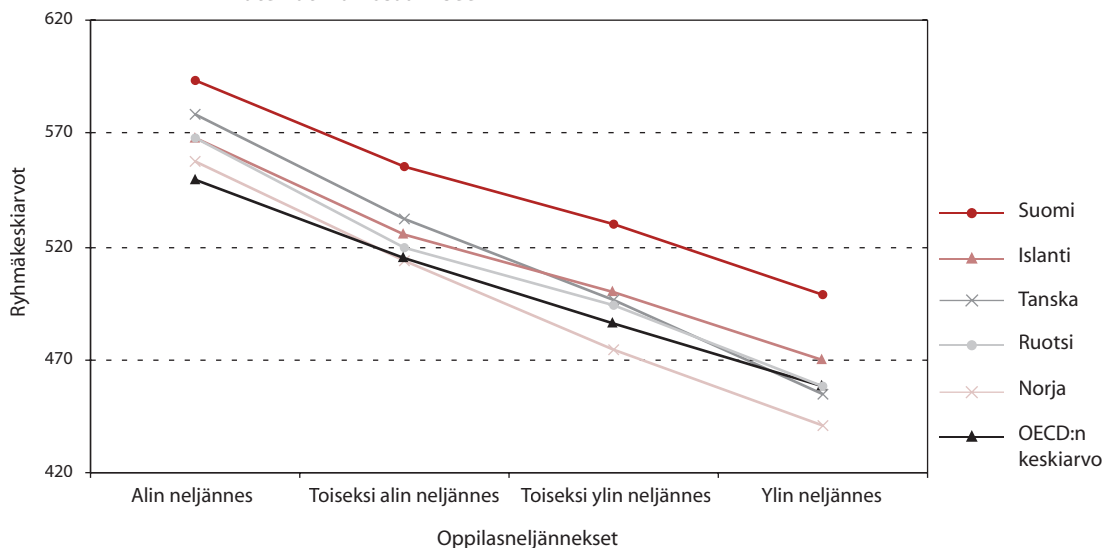
Suomalaiset tytöt kokivat itsensä huomattavasti poikia ahdistuneemmiksi matematiikan opiskelussa. Suomessa tyttöjen ja poikien kertoimien keskiarvojen ero oli 0.35 yksikköä, kun se OECD-maissa oli keskimäärin 0.28 yksikköä. Kaikissa OECD-maissa tytöt olivat poikia ahdistuneempia ja suurimpia sukupuolierot olivat Luxemburgissa (0.50), Sveitsissä (0.47), Saksassa (0.44), Itävallassa (0.42) ja Tanskassa (0.42) sekä OECD:n ulkopuolisissa Liechtensteinissa (0.58).

OECD-maissa yhteys matematiikka-ahdistuneisuuden ja matematiikan osaamisen välillä oli johdonmukaisesti sellainen, että mitä ahdistuneemmiksi oppilaat itsensä kokivat, sitä heikommat heidän suorituksensa olivat (kuvio 10.10). Kun oppilaat jaettiin neljään ryhmään heidän ahdis-

Kuvio 10.9 Nuorten matematiikka-ahdistuneisuus



Kuvio 10.10 Pohjoismaisten nuorten matematiikka-ahdistuneisuuden yhteys matematiikan osaamiseen



tuneisuutensa perusteella, ryhmien suorituskeskiarvot osoittivat, että Suomessa vähiten ja eniten ahdistuneisuutta kokeneiden ryhmien suoritusero oli peräti 95 pistettä, mikä vastaa noin 1,5 suoritustasoa. Oppilaiden matematiikka-ahdistuneisuuden ja osaamisen välinen yhteys oli hyvin samanlainen kaikissa Pohjoismaissa.

10.4 Oppimisstrategiat matematiikan opiskelussa

Vaikka koulussa opettajat kantavat paljolti huolta oppilaidensa oppimisesta, on oppiminen huomattavasti helpompaa, jos oppilaat ottavat siitä itse vastuuta. Tätä varten heidän on pystyttävä asettamaan tavoitteita, työskentelemään sitkeästi, tarkkailemaan omaa oppimistaan, tarvittaessa muokkaamaan oppimisstrategioitaan sekä selviytymään oppimisessa ilmenevistä vaikeuksista. Ne oppilaat, jotka kykenevät itsenäisesti asettamaan omat oppimistavoitteensa ja uskovat näiden tavoitteiden saavuttamiseen, ovat muita paremmin varustautuneita tulevaisuutta silmällä pitäen.

Opiskellessaan oppilaat eivät ole passiivisia tiedon vastaanottajia vaan aktiivisia oppijoita, jotka rakentavat tietämystään aikaisemman tietoaineksen ja uusien kokemusten pohjalta. Oppilaat, joilla on kehittynyt kyky hallita omaa oppimistaan, osaavat määrittää itselleen sopivat oppimistavoitteet, käyttävät aiempia tietojaan ja taitojaan oppimisprosessinsa ohjaamisessa sekä kykenevät valitsemaan oppimistehtävään sopivat opiskelutavat. Toisaalta ne oppilaat, joilla on ongelmia oppimisessa, eivät useinkaan hallitse riittävästi strategioita, jotka auttaisivat heitä tarkkailemaan omaa oppimistaan, tai he ovat kykenemättömiä valitsemaan tehtävään parhaiten soveltuvan strategian (Väljærvi ym. 2002).

PISA 2003:ssa oppilaiden oppimisstrategioita arvioitiin osana itseohjautuvan oppimisen valmiuksia. Strategioilla tarkoitettiin oppilaan tapaa ohjata omaa oppimistaan (*kontrollonin 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.

Oppimisen kontrollistrategia

Oppilaat arvioivat oppimisstrategioita koskevia väittämiä seuraavalla asteikolla: täysin samaa mieltä, samaa mieltä, eri mieltä ja täysin eri mieltä. Kun oppilaiden mielipiteitä strategioiden käytöstä seuraavassa kuvataan prosenttilukujen avulla, on kategoriat samaa mieltä ja täysin samaa mieltä yhdistetty.

Oman matematiikan opiskelun kontrolloinnin strategia rakentui seuraavista viidestä väittäimestä:

- *Kun opiskelen matematiikan kokeeseen, yritän selvittää, mitkä asiat on tärkeintä oppia.*
- *Kun opiskelen matematiikkaa, pakotan itseni tarkistamaan, muistanko jo aikaisemmin opiskeluni 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.*

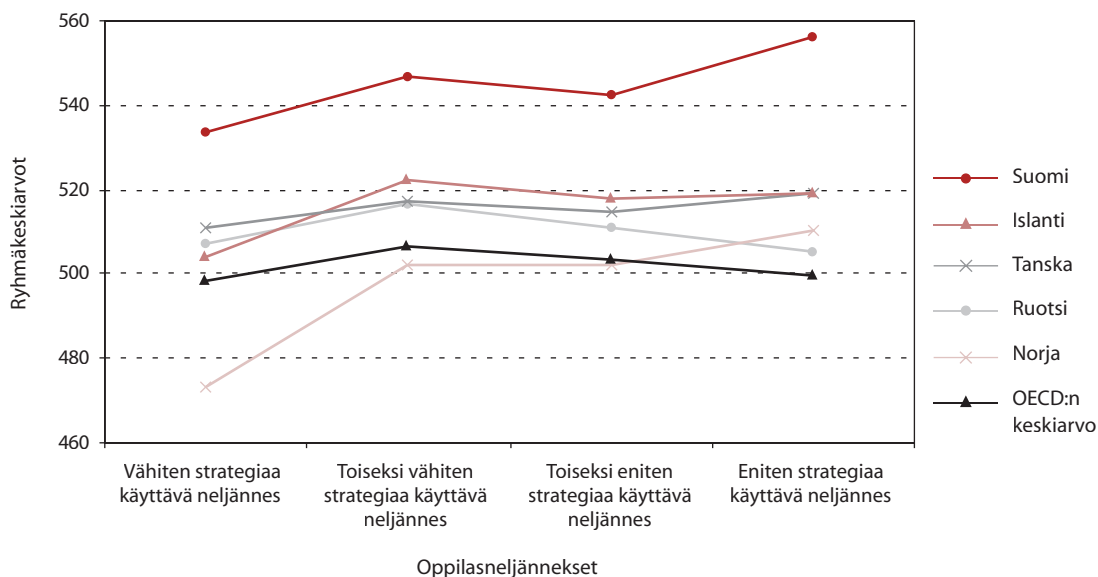
Osiotasolla tarkasteltuna suomalaisten nuorten matematiikan opiskelun tietoinen sääteily poikkesi huomattavastikin OECD-maiden keskitasosta. Suomessa vain vajaa puolet (46 %) oppilaista ilmoitti pakottavansa itsensä tarkistamaan, muistaako jo aikaisemmin opiskellut asiat, kun vastaava osuus OECD-maissa keskimäärin oli 73 prosenttia. Myös kahdessa muussa väittämässä Suomi poikkesi muista maista selvästi. Ainoastaan puolet suomalaisnuorista (48 %) etsi selvittäväksi lisätietoa, jos ei ymmärtänyt jotain matematiikan asiaa, mikä oli selvästi OECD:n keskitason (69 %) alapuolella. Suomessa 59 prosenttia oppilaista ilmoitti selvittävänsä itselleen, mitä matematiikan opiskelussa pitää tarkkaan ottaen oppia, kun OECD-maiden keskiarvo oli 75 prosenttia.

Myös opiskelun kontrollia kuvaavien kertoimien avulla tarkasteltuna suomalaisten nuorten opiskelun omaehtoinen sääteily (kertoimen keskiarvo -0.48) oli huomattavasti OECD-maiden keskitasoa vähäisempää. Islantia lukuun ottamatta tilanne oli samanlainen myös muissa Pohjoismaissa: kertoimen keskiarvo oli Ruotsissa -0.40, Norjassa -0.26 ja Tanskassa -0.19. Islantilaiset nuoret sen sijaan asettuivat OECD-maiden keskitasolle. Vahvimmin omaa matematiikan opiskeluaan kontrolloivat itävaltalaiset (0.52), meksikolaiset (0.45) ja saksalaiset (0.38) nuoret.

OECD-maissa keskimäärin kontrollistrategian käyttö oli tytöillä (0.06) yleisempää kuin pojilla (-0.06). Sitä vastoin Suomessa pojat (-0.46) käyttivät kontrollistrategiaa oman opiskelunsa ohjaamisessa hieman tyttöjä (-0.50) enemmän, vaikkakin tyttöjen ja poikien keskiarvojen ero oli hyvin pieni eikä tilastollisesti merkitsevä.

Oman opiskelun kontrolloinnilla oli monissa maissa selvä ja tilastollisesti merkitsevä yhteys matematiikan suoritustasoon (kuvio 10.11). Matematiikan suoritustaso oli sitä korkeampi, mitä vahvempaa oli oman opiskelun tietoinen kontrollointi. OECD-maissa heikoimmin ja voimak-

Kuvio 10.11 Kontrollistategian yhteys matematiikan osaamiseen



kaimmin opiskeluaan kontrolloivien neljännesten keskimääräinen suoritusero 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 kontrollistategian yhteys oli vahvin (37 pistettä) ja Ruotsissa heikoin (-1 pistettä).

Muistamisstrategia ja elaborointistrategia

PISA 2003:ssa oppilaat arvioivat myös kahta strategiaa, joilla he pyrkivät omaksumaan ja säilyttämään uusia opittavia asioita. Ensimmäinen niistä kuvaa oppilaan pyrkimystä muistaa opiskeltuja asioita mekaanisen toiston ja ulkoa oppimisen avulla (*muistamisstrategia*). Toisessa strategiassa oppilaan pyrkimyksenä on liittää uudet asiat aiemmin oppimaansa (*elaborointistrategia*). Muistamisstrategia (esim. faktatiedon oppiminen tai tehtäväesimerkkien harjoittelu) johtaa useimmiten tiedon sanatarkkaan toistamiseen, jolloin uutta informaatiota varastoidaan muistiin ilman sen prosessointia suhteessa aiemmin opittuun. Kun tätä informaatiota tarvitaan uusissa käyttötilanteissa sellaisenaan, strategia on varsin tehokas. Ulkoa oppiminen johtaa kuitenkin harvoin asioiden syvälliseen ymmärtämiseen. Siihen tarvitaan uuden informaation integroimista oppijan aiempaan tietämykseen.

Matematiikan opiskelun *muistamisstrategia* rakentui seuraavista väittämistä:

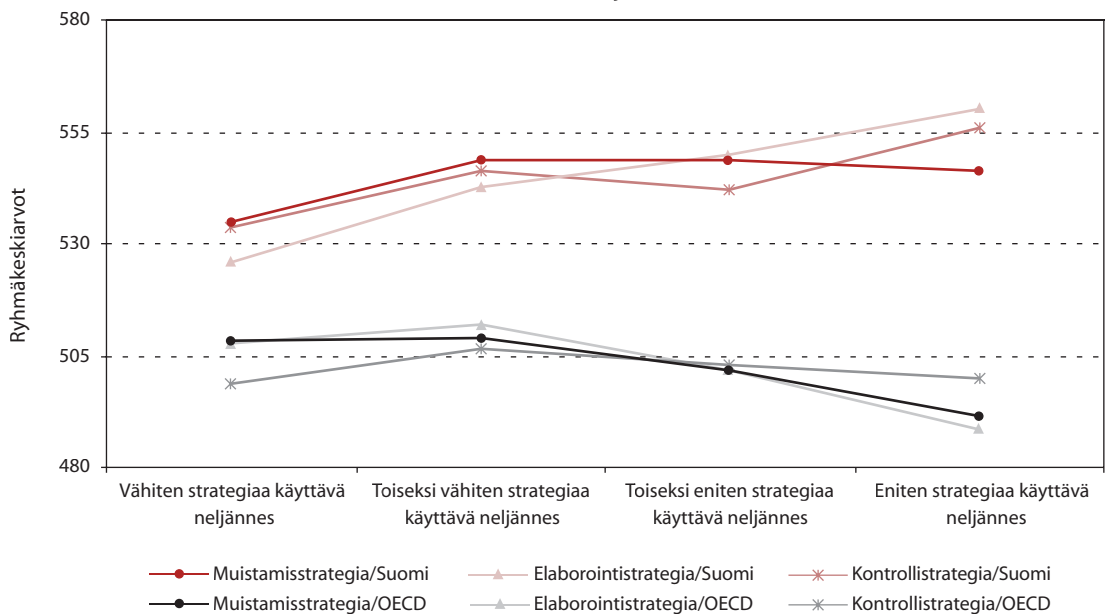
- Käyn jotkut matematiikan tehtävät läpi niin monta kertaa, että tunnen voivani ratkaista ne vaikka unissani.
- Kun opiskelen matematiikkaa, opettelen ulkoa mahdollisimman paljon.
- Painaakseni mieleeni matematiikan tehtävän ratkaisumenetelmän käyn esimerkit läpi kerta toisensa jälkeen.
- Oppiakseni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

Muistamis- ja elaborointistrategialle muodostettiin myös maakohtaiset kertoimet kontrollistrategian yhteydessä kuvatulla tavalla. PISA 2000 ja 2003 -aineistojen analysointi osoitti kuitenkin, että eri maiden kulttuuri- ja koulutusympäristöjen erilaisuuden vuoksi näiden strategioiden vertailu maakohtaisten kertoimien pohjalta ei ole mielekästä (OECD 2004a).

Väittämätasolla tarkasteltuna muistamisstrategian käytössä esiintyi selkeitäkin eroja OECD-maiden välillä. Suomalaisnuorista hieman yli puolet (54 %) oli sitä mieltä, että he käyvät matematiikan tehtäväesimerkit läpi kerta toisensa jälkeen, jotta tehtävän ratkaisumenetelmä painuu mieleen. Tämä oli jonkin verran OECD-maiden keskiarvon (66 %) alapuolella. Myös Ruotsin (63 %), Islannin (62 %) ja Norjan (61 %) prosenttiluvut olivat Suomen lukemaa korkeammat. Matematiikan opiskelussa mahdollisimman runsaan ulkoa opettelun kannalla oli suomalaisnuorista 44 prosenttia. Yhtä suuri osuus myös norjalaisista ja tanskalaisista sekä OECD-maiden oppilaista keskimäärin ilmoitti samoin. Kuitenkin ainoastaan neljännes suomalaisista oppilaista ilmoitti käyvänsä jotkut matematiikan tehtävät läpi niin monta kertaa, että he tuntevat voivansa ratkaista ne vaikka unissaan. Monissa Keski-Euroopan maissa – esimerkiksi Unkarissa, Saksassa ja Hollannissa – vastaavat prosenttiosuudet olivat lähes 20 prosenttiyksikköä korkeammat, ja OECD-maiden keskiarvokin oli 34 prosenttia.

Suomessa pojat käyttivät tyttöjä enemmän muistamisstrategiaa matematiikan opiskelussaan. Poikien keskiarvon (-0.15) ja tyttöjen keskiarvon (-0.24) ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. Muistamisstrategian käyttämisen yhteys matematiikan osaamisen tasoon oli verraten heikko (kuvio 10.12). Suomessa suorituspistemäärä nousi hieman (13 pistettä) kahden muistamisstrategiaa vähiten käyttävän neljänneksen välillä, minkä jälkeen se pysyi samalla tasolla. Kuitenkin esimerkiksi Norjassa vähiten ja eniten muistamisstrategiaa soveltaneiden oppilaseljännesten pistemäärien ero oli 61 pistettä eli yhden suoritustason verran (ks. luku 2). Kaikkien OECD-maiden vertailussa matematiikan suoritusten keskiarvo pysyi samana ja jopa hieman laski muistamisstrategian käyttöasteen kasvaessa.

Kuvio 10.12 Kontrolli-, muistamis- ja elaborointistrategioiden yhteys matematiikan osaamiseen Suomessa ja OECD-maissa



Elaborointistrategian käyttöä arvioitiin seuraavien viiden väittämän avulla:

- *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.*

Elaborointistrategiaan sisältyvien väittämien jakaumat kertovat tarkemmin siitä, kuinka oppilaat käyttivät strategiaa opiskelunsa tukena. Suomalaisista nuorista 62 prosenttia ilmoitti pyrkivänsä ymmärtämään uusia matematiikan käsitteitä liittämällä ne jo oppimaansa. OECD-maiden keskiarvo oli miltei sama eli 64 prosenttia. Ennestään oppimansa matematiikan asiat pyrki liittämään muissa aineissa opittuihin 40 prosenttia suomalaisoppilaista, kun vastaava osuus OECD-maissa keskimäärin oli 44 prosenttia. Puolet suomalaisnuorista ilmoitti miettivänsä, miten opittua matematiikkaa voi käyttää arkielämässä, ja 43 prosenttia pyrki kehittämään uusia ratkaisutapoja matematiikan tehtäviä suorittaessaan. Vastaavat OECD-maiden keskiarvot olivat 53 ja 49 prosenttia. Suomalaisille oppilaille ei ollut kovin yleistä miettiä, miten matematiikan tehtävän ratkaisua voisi soveltaa muihin kiinnostaviin kysymyksiin. Ainoastaan 27 prosenttia suomalaisista ilmoitti miettivänsä tätä, kun OECD-maiden keskiarvo oli 40 prosenttia.

Kaikissa OECD-maissa elaborointistrategian käyttö oli pojilla (0.12) yleisempää kuin tytöillä (-0.12) ja useimmissa maissa sukupuolten välinen ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. *Suomessa ero oli myös varsin selkeä keskiarvojen ollessa pojilla 0.02 ja tytöillä -0.30.*

Elaborointistrategian käytöllä oli Suomessa selvä positiivinen yhteys matematiikan osaamiseen. Matematiikan suorituspistemäärä nousi 34 pistettä (yli puoli suoritustasoa) siirryttäessä strategiaa vähiten käyttävien oppilaiden ryhmästä eniten käyttävään ryhmään (kuvio 10.12). Äärineljännesten pistemäärien kasvu oli suurinta Koreassa (69 pistettä), Japanissa (34) ja Suomessa. Myös Tanskassa, Norjassa ja Ruotsissa oppilaiden pistemäärät nousivat, mutta eivät niin paljon kuin Suomessa. Islannissa äärineljännesten eroa oli ainoastaan 1 piste. Kokonaisuutena OECD-maiden suorituspistemäärien keskiarvo laski äärineljännesten välillä peräti 20 pistettä.

Opittavaa matematiikan sisältöainesta tulkitseva ja sille yhteyksiä hakeva elaborointistrategia näyttää siis liittyvän tuloksekkaaseen oppimiseen monissa hyvin menestyneissä maissa. Tämän vuoksi koulun tulisi tukea opiskelukäytänteitä, jotka auttavat oppilasta kontrolloimaan tietoisesti omaa oppimistaan sekä edistävät valmiutta ymmärtää ja kehittää opittavaa tietoa osaksi oppilaan jo hallitsemaa tietorakennetta.

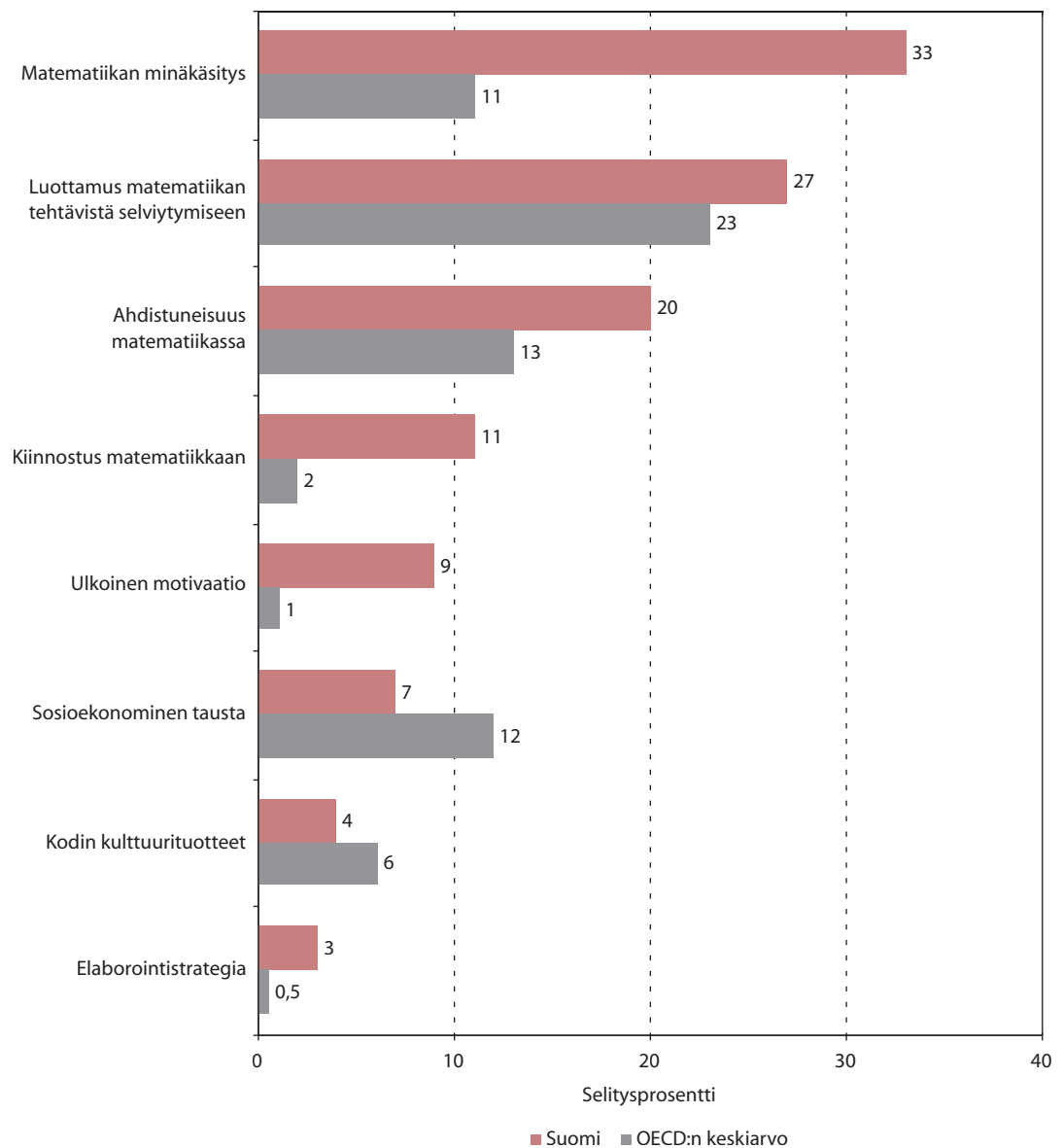
10.5 Matematiikka-asetteet oppilaiden suoritusten selittäjinä

Matematiikka-asetteiden keskeinen merkitys suomalaisten nuorten matematiikan oppimisessa käy ilmi kuviosta 10.13, jossa on kuvattu oppilaiden suorituksia voimakkaimmin selittävät oppilaskohtaiset taustatekijät. On huomattava, että taustatekijöiden selitysosuudet on estimoitu tekijä kerrallaan regressioanalyysin avulla. Selitysmalleja käytettäessä on mahdollista ottaa huomioon

taustamuuttujien keskinäiset vaikutukset, jolloin monien tekijöiden selitysosuudet voivat pienentyä huomattavastikin.

Kaksi kaikkein vahvinta osaamisen vaihtelun selittäjää olivat matematiikan asenteisiin liittyviä: matematiikan minäkäsitys (selitysosuus 33 %) ja luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen (27 %). Seuraavaksi vahvimmat selittäjät – matematiikka-ahdistuneisuus (20 %), kiinnostus matematiikkaan (11 %) ja ulkoinen motivaatio (9 %) – olivat myös matematiikan opiskelun asenneilmastoa kuvaavia. Verraten vahvoja selittäjiä olivat myös oppilaan kotitaustaan liittyvät sosioekonominen tausta (7 %) ja kodin tarjoamat kulttuurituotteet (4 %), joista kerrottiin tarkemmin luvussa 7.

Kuvio 10.13 Oppilaiden matematiikan suoritusvaihtelua voimakkaimmin selittäviä asenne- ja taustatekijöitä Suomessa ja OECD-maissa



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

Kun verrataan suomalaisia ja OECD-maiden keskeisimpiä selittäjiä, löydetään sekä yhtenevyyksiä että eroja. Matematiikan minäkäsitys, kiinnostus matematiikkaan ja myös ulkoinen motivaatio osoittautuivat erityisen vahvoiksi selittäjiksi Suomessa ja kaikissa Pohjoismaissa. Myös elaborointistrategian selitysosuus oli meillä suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin. Luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen oli hyvin vahva selittäjä kaikissa OECD-maissa. Sitä vastoin kodin sosioekonominen asema ja kodin kulttuuriset tuotteet nousivat OECD:n keskiarvoissa selvästi vahvemmiksi tekijöiksi kuin Suomessa.

Tulokset todentavat aiempien tutkimusten (mm. Kupari & Reinikainen 2004) havainnon, että matematiikan asennetekijöillä on keskeinen merkitys matematiikan oppimisen kannalta. 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 matematiikan tehtävien parissa ja pojat ovat motivoituneempia ja vähemmän ahdistuneita kuin tytöt. Tulokset kertovat kiistattomasti sukupuolten välisestä epätasa-arvosta, jolla on hyvinkin vakavia seuraamuksia. Kouluikäiset asenne- ja uskomuserot 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 sekä kykyjensä ja taitojensa puolesta että opiskeluasenteidensa ja -valmiuksiensa suhteen. On syytä muistaa, että myös hyvin suoriutuvissa kouluissa on oppilaita, joilta puuttuu luottamusta omaan osaamiseen ja kykyä ohjata omaa opiskeluaan.

11

Tietotekniikan käyttö

11.1 Tietokoneet osana nuorten arkipäivää

Tietokoneet ja Internet kuuluvat nykynuorten arkipäivään. Myös tietoyhteiskunnan vaatimukset ja lukutaidon haasteet muuttuvat koko ajan, kun työn painopiste siirtyy entistä enemmän tietotyöhön. PISA 2000 ja 2003 -tutkimuksien yhteydessä kerättiin tietoja oppilaiden tietokoneiden käytöstä ja heidän käsityksistään omien taitojensa suhteen.

Kirjoitus, kuvat, videot ja äänet muodostavat tekstikokonaisuuden, jonka hallitsemiseen ja hyödyntämiseen tarvitaan monenlaisia tietoja ja taitoja. Tietoyhteiskunnan jäsenen avaintaitoihin kuuluvat sellaiset lukutaidon osa-alueet, kuten tietokonelukutaito, verkkolukutaito, medialukutaito ja kriittinen lukutaito (Alvermann & Hagood 2000; Gilster 1997; Kellner 2002; Leino 2002; Luke 1996; Tyner 1998). Kattavasti voidaan puhua monilukutaidosta (esim. Cope & Kalantzis; Tyner 1998; Wade & Moje 2000). Monilukutaitoisella kansalaisella on paitsi yksilöllisiä taitoja myös yhteisöllisten tekstikäytänteiden tuntemusta niin, että hän pystyy etsimään, tulkitsemaan, arvioimaan ja hyödyntämään eri lähteissä ja eri muodoissa olevaa tietoa (esim. Bruce & Hogan 1998; Tyner 1998; Luukka & Leino 2004). Vaikka PISAn arvioinneissa verkkotekstit eivät vielä ole olleet mukana, on oppilaskyselyillä kuitenkin saatu arvokasta tietoa tietotekniikan tuttuudesta oppilaille. Tekniset taidot ovat ensimmäinen edellytys tietotekniikan hyödyntämiseen niin tiedon hankinnassa kuin yhteisön jäsenenä vuorovaikutuksessa toimimisessakin. Myös opetuksen ja etenkin oppimisympäristön suunnittelun kannalta on tärkeää tietää, kuinka tottuneita tietokoneen käyttäjiä oppilaat ovat.

11.2 Tietotekniset valmiudet eri maissa

Suomalaisnuorten käyttöaktiivisuus keskitasoa

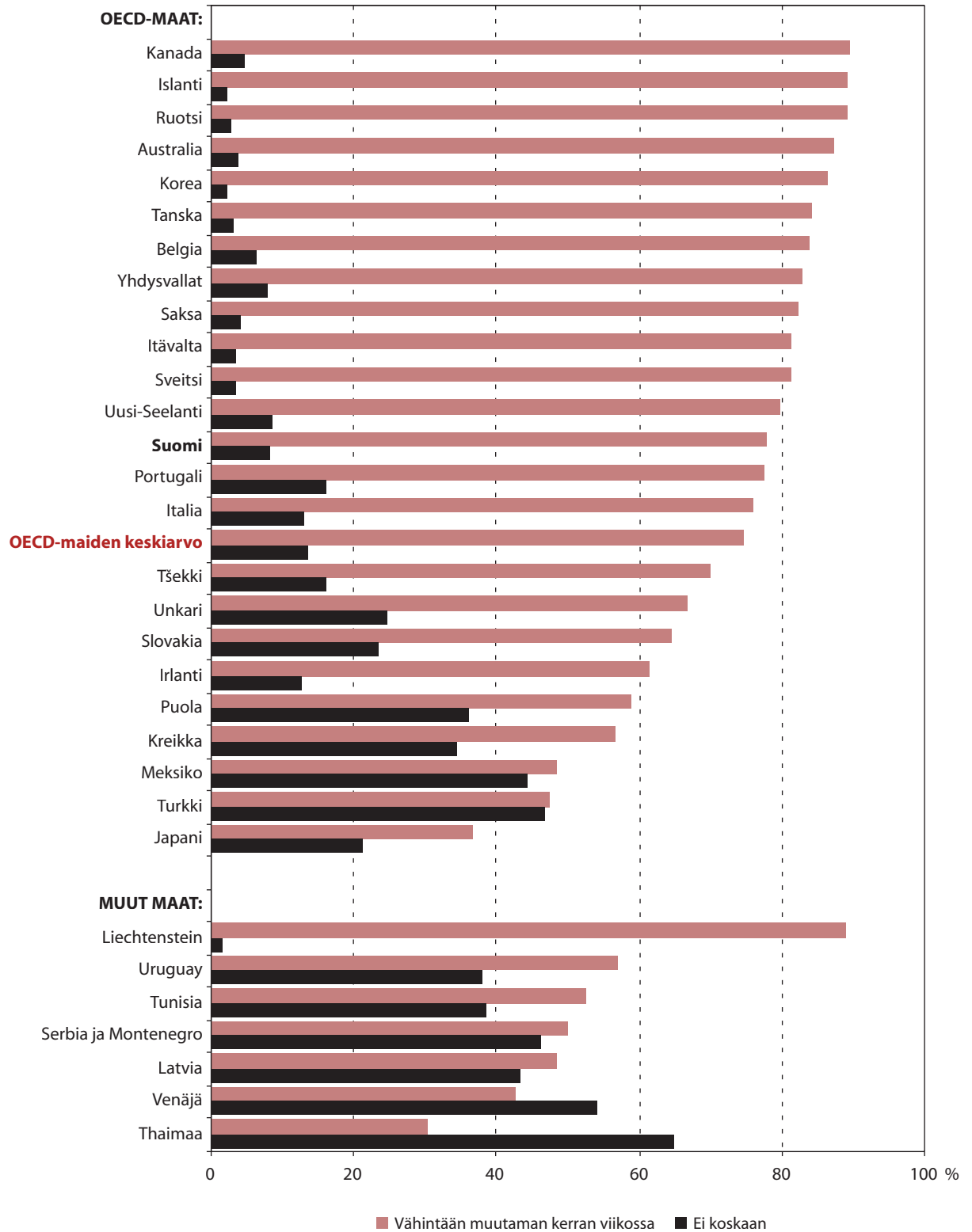
Pisa 2003 -arvioinnissa 32 (raportoitu 31) maata 41:stä kysyi oppilailtaan myös heidän tietokoneen käytöstään. Suomea pidetään usein tieto- ja viestintäteknologian johtavana maana. Tähän tähtää myös hallituksen tietoyhteiskuntaohjelma. Kuitenkin kansainvälinen vertailu osoittaa suomalaisen nuorten kotikäyttöaktiivisuuden olevan vain hieman keskitasoa aktiivisempaa. Suomalaisilla nuorilla on hyvät valmiudet tieto- ja viestintäteknologian käyttöön, sillä yhdeksällä kymmenestä oli mahdollisuus käyttää tietokonetta kotonaan, ja myös Internet-yhteys oli 77 prosentilla. OECD-maiden oppilaista keskimäärin 85 prosentilla oli tietokone kotona ja kahdella kolmesta myös Internet-yhteys. Korealaisilla, islantilaisilla ja ruotsalaisilla oppilailla vähintään 90 prosentilla oli Internet-yhteys kotona. Myös kaikissa muissa Pohjoismaissa Internet-yhteyksiä oli hieman enemmän kuin Suomessa. Yhtenä syynä tähän lienee Internet-yhteyksien suhteellisen korkea hinta Suomessa.

Suomalaisista kyselyyn vastanneista nuorista 78 prosenttia käytti tietokonetta kotonaan ainakin muutaman kerran viikossa OECD:n keskiarvon ollessa 75 prosenttia. Verrattaessa kolmen vuoden takaisin tuloksiin on kotikäyttö lisääntynyt niin Suomessa kuin OECD-maissa keskimäärin noin kymmenen prosenttiyksikköä. Tietokoneiden käyttö oli aktiivisinta Kanadassa, Islannissa, Ruotsissa, Australiassa ja Koreassa, joissa yli 85 prosenttia vastanneista oppilaista käytti tietokonetta kotonaan vähintään muutaman kerran viikossa (kuvio 11.1). OECD:n ulkopuolisista maista tälle tasolle ylsivät vain Liechtensteinin oppilaat.

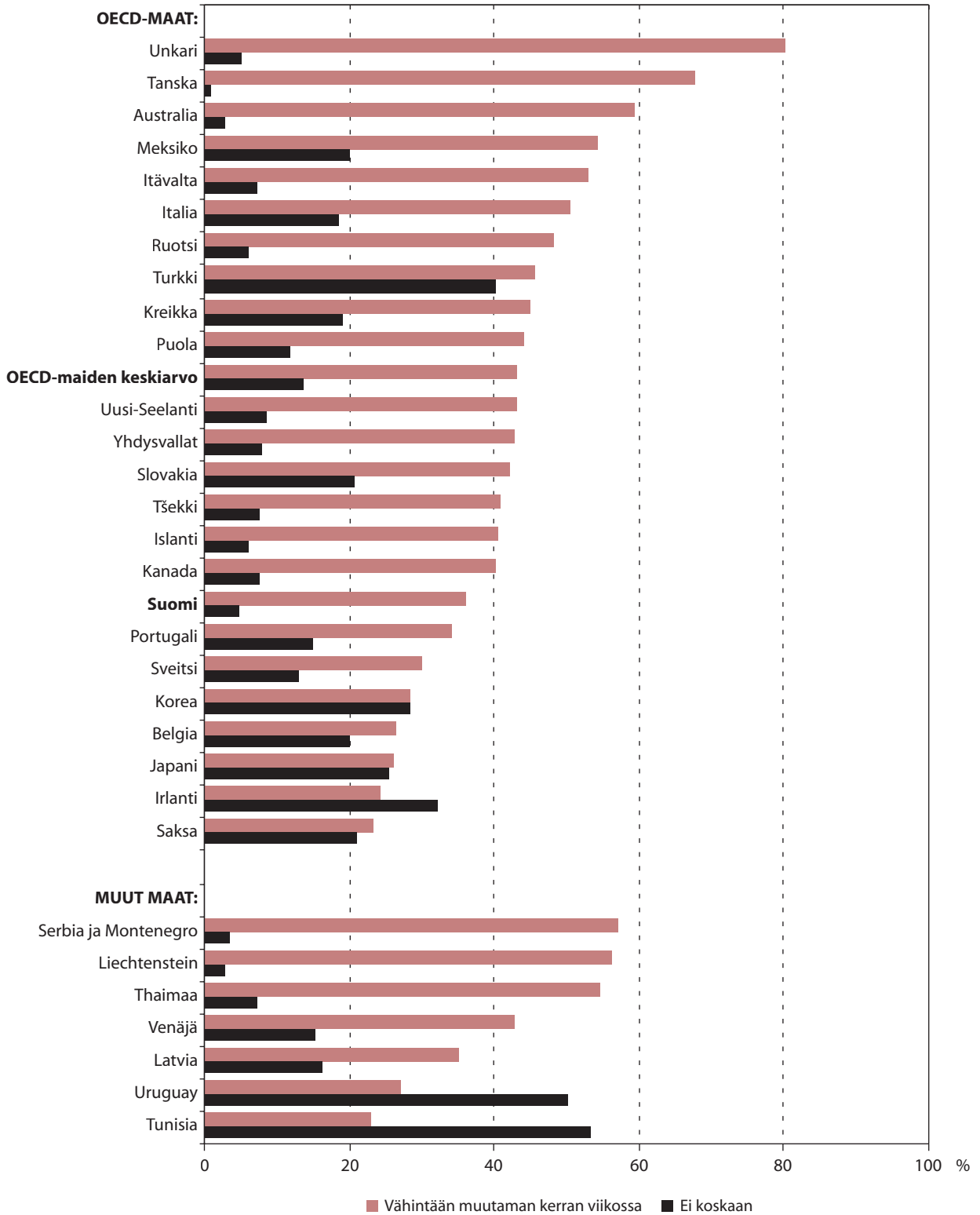
Suomessa tietokoneiden koulukäyttö jäi alle OECD:n keskiarvon. Koulujen tietoteknisiin laitteisiin on panostettu monissa maissa yhä enemmän, ja OECD-maissa keskimäärin kahdeksalla kymmenestä oppilaasta olikin mahdollisuus käyttää tietokonetta koulussa. Kuitenkin Suomessa vain 36 prosenttia vastanneista oppilaista käytti tietokonetta koulussa vähintään muutaman kerran viikossa, kun OECD:n keskiarvo oli 43 prosenttia (kuvio 11.2). Maakohtainen aktiivisuus vaihteli Saksan 23 prosentista Unkarin 80 prosenttiin. Myös Tanskan (68 %) ja Australian (59 %), Meksikon (54 %), Itävallan (53 %) ja Italian (51 %) nuorista yli puolet käytti tietokonetta vähintään muutaman kerran viikossa. OECD:n ulkopuolisista maista yhtä aktiivisia oltiin Liechtensteinissa, Serbia ja Montenegrossa ja – ehkä hieman yllättäen – Thaimaassa. Meksikon, Slovakian, ja Turkin sekä OECD:n ulkopuolisten maiden, Liechtensteinia ja Latviaa lukuun ottamatta, tuloksissa on syytä huomata korkea puuttuvien tietojen osuus, joka tässä on poistettu prosentteista, mutta joka saattaa vaikuttaa tietojen luotettavuuteen näiden maiden osalta. Pohjoismaissa tietotekniikkaa käytettiin koulussa harvimminkin juuri Suomessa. Mielenkiintoista on kansainvälisessä vertailussa huomata, että maissa, joissa kotikäyttö on vähäistä, saatetaan tietokoneita silti käyttää erittäin aktiivisesti koulussa.

Kun verrataan tuloksia vuoden 2000 kyselyyn, on tietokoneiden käyttö vähintään muutaman kerran viikossa suomalaisissa kouluissa vähentynyt lähes kymmenen prosenttiyksikköä, ja 1–4 kertaa kuukaudessa käyttävien osuus taas kasvanut saman verran eli 41 prosenttiin. Useimmissa muissa OECD-maissa tulos on juuri päinvastainen. Kun tuloksia katsotaan niiden 15 OECD-maan osalta, jotka keräsivät tiedot tietokoneen käytöstä sekä vuonna 2000 että 2003, on vähintään

Kuvio 11.1 Tietokoneiden käyttö kotona



Kuvio 11.2 Tietokoneen käyttö koulussa



muutaman kerran viikossa tapahtuva tietokoneen koulukäyttö lisääntynyt keskimäärin 6 prosenttiyksikköä. OECD:n ulkopuolisista maista mukana molemmissa vertailuissa oli vain neljä maata: Latvia, Liechtenstein, Thaimaa ja Venäjä. Näissä maissa tietotekniikan aktiivinen koulukäyttö oli lisääntynyt keskimäärin jopa 15 prosenttiyksikköä. Suurin koulukäytön lisääntyminen oli Liechtensteinissa peräti 28 prosenttiyksikköä.

Käyttöaktiivisuus tuo varmuutta; virustorjuntataidoissa parannettavaa

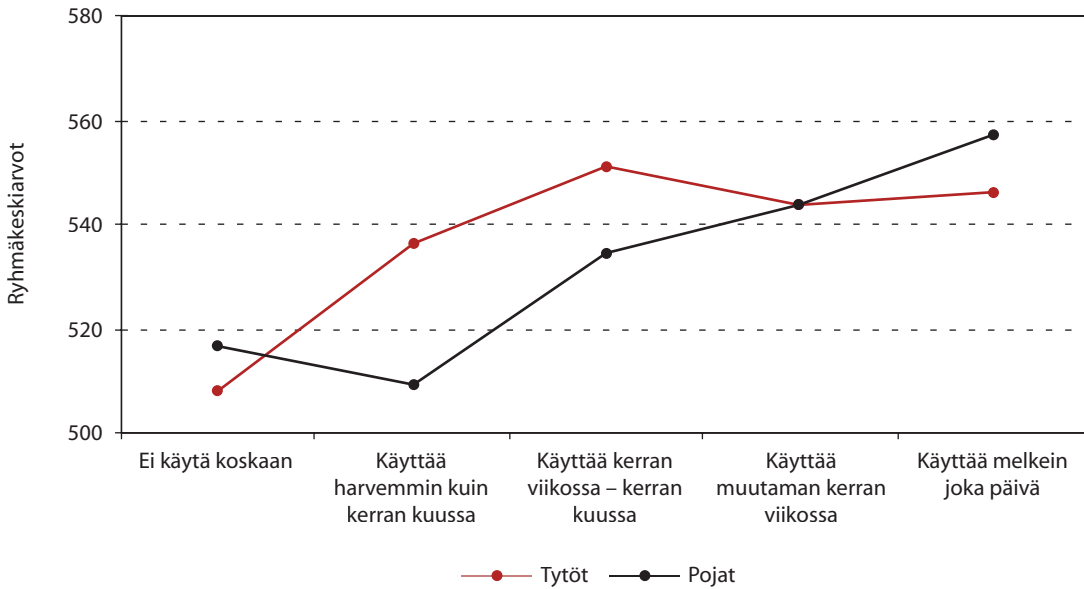
Puolet suomalaisista vastaajista ilmoitti käyttäneensä tietokonetta jo yli viisi vuotta. Tietoa tietokoneista oppilaat olivat saaneet hyvin tasapuolisesti niin koulusta, ystäviltä, kotoa kuin itse opettelemallakin. Sen sijaan Internetin käytöstä puolet vastaajista koki oppineensa eniten itse opettelemalla. Vain joka kymmenes oppilas ilmoitti oppineensa koulussa eniten Internetin käytöstä. Tähän on tulevaisuudessa syytä kiinnittää huomiota, jotta nuorilla on mahdollisuus saavuttaa tietoyhteiskunnan vaatima verkkolukutaito turvallisessa ja ohjaavassa ympäristössä, jossa teknisten taitojen lisäksi otetaan huomioon myös kriittinen ja eettinen lukutaito.

Oppilailta kysyttiin myös, kuinka hyvin he omasta mielestään osasivat itse tehdä tietokoneella erilaisia kyselyssä ilmoitettuja asioita. Tietokoneen aktiivikäyttö näkyi myös itsevarmuutena omista asenteissa. Yhdeksän kymmenestä oppilaasta ilmoitti osaavansa hyvin erilaiset tietokoneen ja Internetin käytön perustoiminnot, kuten tiedoston avaamisen, tallentamisen, poistamisen ja printtaamisen, pelin käynnistämisen ja pelaamisen, kuvien piirtämisen hiirellä, asiakirjan vierittämisen näytöllä, yhteyden luomisen Internetiin ja sähköpostin lähettämisen. Yli puolet vastaajista koki myös hallitsevansa hyvin asiakirjan luomisen ja muokkaamisen, tiedoston siirtämisen, tiedostojen ja musiikin kopioimisen tai imuroinnin Internetistä sekä liitetiedoston liittämisen sähköpostiin. Sen sijaan osoiteluettelon tekeminen tietokantaan, virusohjelmien käyttäminen, kaavion tai kuvion tekeminen taulukkolaskentaohjelmalla tai esityksen luominen tietokoneella (esim. PowerPoint®-ohjelmalla) tuottivat vaikeuksia jo yli puolelle vastaajista. Ääntä, kuvia ja liikkuvaa kuvaa sisältävän multimediaesityksen tai verkkosivujen luomiseen ilman apua arveli pystyvänsä reilu neljännes oppilaista, ja taitoihinsa tehdä itse tietokoneohjelma (esim. Logon, Pascalin tai Basicin avulla) luotti vain 14 prosenttia nuorista.

Kohtuullisella tietokoneen käytöllä positiivinen yhteys matematiikan osaamiseen

Suomalaisten oppilaiden tietokoneen käytön aktiivisuutta kotona ja koulussa verrattiin matematiikan suorituspistemääriin. Tietokoneen kotikäyttöä tarkasteltaessa (kuvio 11.3) parhaan tuloksen matematiikan kokeissa saivat ne oppilaat, jotka käyttivät tietokonetta melkein joka päivä. Vertaillaessa tyttöjä ja poikia erikseen huomataan, että tietokoneen kotikäytön positiivinen yhteys oli kaikkein aktiivisimmilla pojilla (ryhmäkeskiarvo 557 pistettä) hieman vahvempi kuin tytöillä (546 pistettä). Lähes päivittäin tietokonetta käytti 41 prosenttia tytöistä ja 69 prosenttia pojista. Tytöistä paras keskiarvopistemäärä (551) oli niillä, jotka käyttivät tietokonetta noin 1–4 kertaa kuukaudessa (16 % tytöistä). Pojista heikoiten näyttivät pärjänneen ne, jotka käyttivät tietokonetta harvemmin kuin kerran kuukaudessa (509). Tähän ryhmään kuului kuitenkin vain kaksi prosenttia pojista. Tytöistä selvästi huonoin keskiarvo (508) oli niillä, jotka eivät käyttäneet tieto-

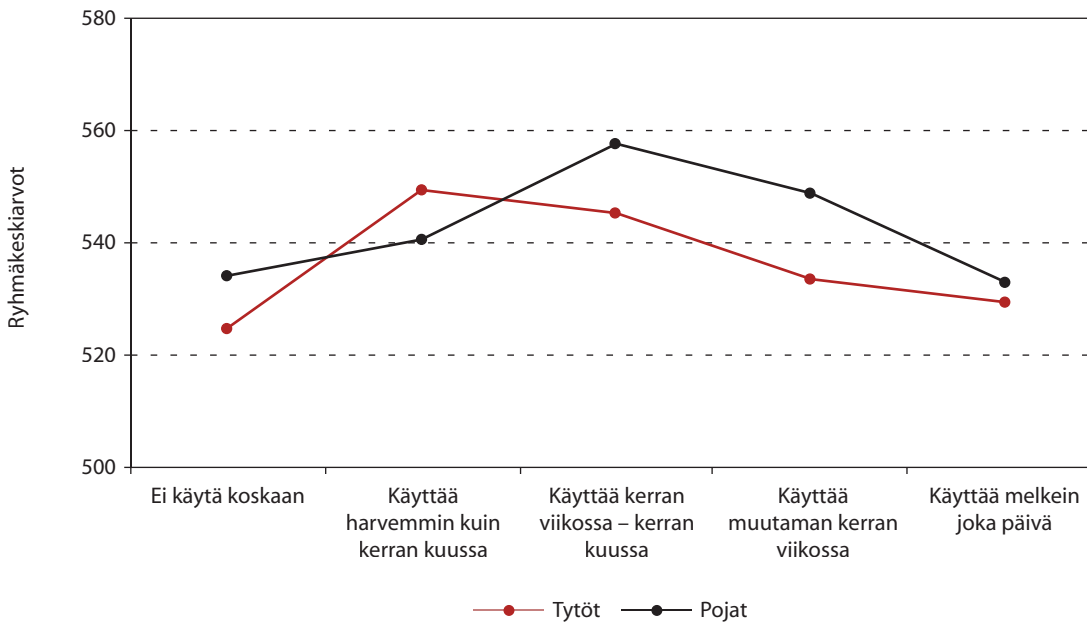
Kuvio 11.3 Suomalaisen tyttöjen ja poikien tietokoneen käyttöaktiivisuus kotona ja matematiikan osaaminen



konetta kotona ollenkaan. Tähän ryhmään kuului 10 prosenttia tytöistä. Kuitenkin huonoitenkin menestyneiden ryhmien pistemäärät olivat hieman OECD:n keskitasoa parempia. Ero parhaiten ja huonoiten pärjänneiden oppilasryhmien välillä on hieman alle yhden suoritustason.

Aktiivinen tietokoneen käyttö koulussa ei näytä tukevan matematiikan oppimista samalla tavoin kuin tietokoneen käyttö kotona. Koulukäyttöä tarkasteltaessa (kuvio 11.4) paras osaamistaso oli niillä, jotka käyttivät tietokoneita kohtuullisesti. Pojista parhaiten pärjäsivät ne, jotka käyttivät

Kuvio 11.4 Suomalaisen tyttöjen ja poikien tietokoneen käyttöaktiivisuus koulussa ja matematiikan osaaminen



tietokonetta suunnilleen 1–4 kertaa kuukaudessa (558 pistettä), ja tytöistä ne, jotka käyttivät harvemmin kuin kerran kuussa (550 pistettä). Näihin ryhmiin sijoittuikin oppilaista lähes 60 prosenttia. Pojat käyttivät tietokonetta koulussa tyttöjä ahkerammin. Ne oppilaat, jotka käyttivät tietokonetta koulussa eniten (4 % oppilaista) ja ne, jotka eivät käyttäneet tietokonetta ollenkaan (5 %), pärjäsivät matematiikan arvioinnissa heikoiten.

Matematiikan eri osa-alueita tarkasteltaessa tulokset ovat kaikilla alueilla hyvin samansuuntaiset. Kotikäyttäjistä paras keskiarvopistemäärä kaikilla osa-alueilla oli tietokonetta lähes päivittäin käytävillä, toiseksi paras 1–4 kertaa kuukaudessa käytävillä ja selvästi huonoin niillä, jotka eivät käyttäneet tietokonetta koskaan kotona. Koulukäytön osalta *muutos ja yhteydet, epävarmuus ja määrällinen ajattelu* -osa-alueilla paras keskiarvopistemäärä oli 1–4 kertaa kuukaudessa tietokonetta käytävillä ja huonoin niillä, jotka eivät koskaan käyttäneet tietokonetta koulussa. Sen sijaan *tila ja muoto* -sisältöalueella paras keskiarvopistemäärä oli harvemmin kuin kerran kuukaudessa tietokonetta koulussa käytävillä ja huonoin lähes päivittäin käytävillä.

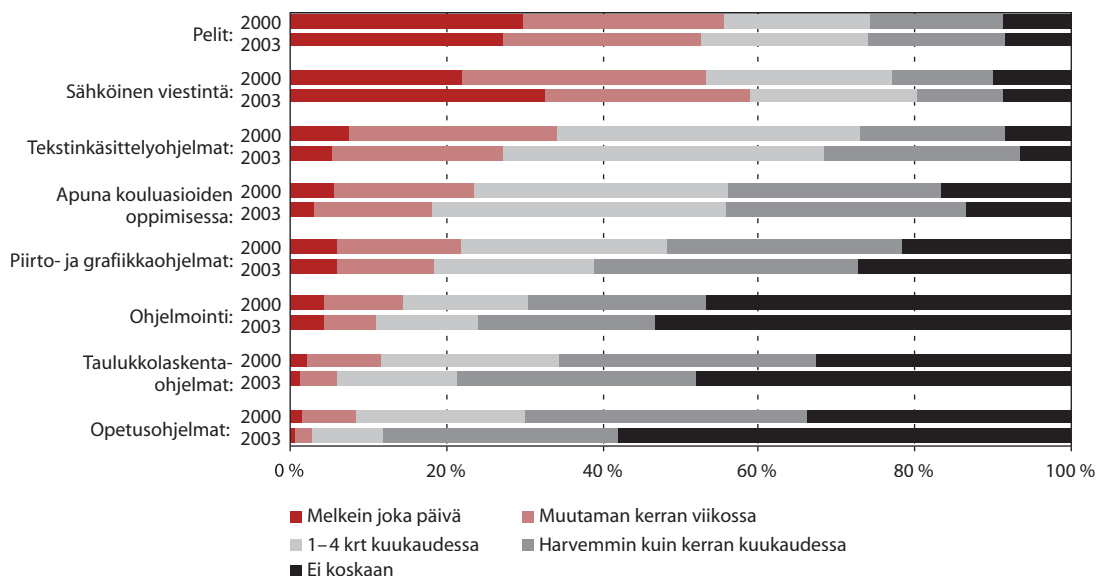
Vertailu muihin OECD-maihin paljasti useimmissa maissa samansuuntaisia tuloksia. Vuoden 2000 PISAn tulokset osoittivat, että kohtuullinen tietokoneen käyttö tuki lukutaitoa. Selvästi heikoin lukutaidon taso oli niillä oppilailla, jotka eivät käyttäneet tietokonetta lainkaan, mutta myös eniten tietokonetta käyttävien lukutaito oli heikompi kuin kohtuukäyttäjillä. (Leino 2002.) Vertailu matematiikan suorituspistemääriin vahvistaa tätä tulosta. Tutkimukset osoittavat, että kun erilaiset taustamuuttujat otetaan huomioon, on kyse ennen kaikkea siitä, mihin tietokoneita käytetään (esim. Fuchs & Woessmann 2004). Lukutaitoa vuoden 2000 PISA-vertailussa tukivat tietokoneen käyttötavoista parhaiten Internetin ja sähköisen viestinnän käyttö (Leino 2002).

Sähköinen viestintä lisää suosiotaan

Mihin nuoret sitten tietokonetta käyttävät? Nuorten tietokoneen käyttöä tutkittiin kysymällä heiltä, kuinka usein he käyttivät annettuja toimintoja ja ohjelmia. Koska osa kysymyksistä oli samoja kuin vuonna 2000, on käyttövertailu mahdollista. Kuviossa 11.5 on esitetty suomalaisten nuorten eri toimintojen ja ohjelmien käyttö vuosina 2000 ja 2003.

Sähköisen viestinnän käyttö vähintään muutaman kerran viikossa oli lisääntynyt yli kuusi prosenttiyksikköä. Sen sijaan muiden kysytyjen toimintojen ja ohjelmien käyttö oli vähentynyt. Vuonna 2003 suomalaisista oppilaista 59 prosenttia ilmoitti käyttävänsä sähköistä viestintää, kuten sähköpostia tai chatteja, vähintään muutaman kerran viikossa. Pelaamista harrasti 53 prosenttia. Näissä OECD-maiden vastaavat keskiarvot olivat 56 ja 53 prosenttia. Tietokoneen käyttö muihin kysytyihin toimintoihin oli sen sijaan paljon vähäisempää: tekstinkäsittelyohjelmia käytti vähintään muutaman kerran viikossa 27 prosenttia (OECD-maiden keskiarvo 48 %), piirto- ja grafiikkaohjelmia sekä tietokonetta apuna oppimisessa vajaa viidennes (OECD:n keskiarvot 29 % ja 30 %). Ohjelmointia harrasti joka kymmenes (OECD:n keskiarvo 22 %). Taulukkolaskentaohjelmia käytti aktiivisesti vain 6 prosenttia (OECD:n keskiarvo 21 %) ja opetusohjelmia (esim. matematiikkaohjelmia) 3 prosenttia (OECD:n keskiarvo 13 %).

Lisäksi kysyttiin eritellysti erilaisista Internetiä hyödyntävistä toiminnoista. Vähintään muutaman kerran viikossa 39 prosenttia suomalaisista nuorista käytti Internetiä hakeakseen tietoa ihmisistä tai asioista (OECD:n keskiarvo 55 %). Yhtä usein 37 prosenttia oppilaista imuroi musiikkia

Kuvio 11.5 Suomalaisen nuorten tietokoneohjelmien ja -toimintojen käyttö vuosina 2000 ja 2003

(OECD:n keskiarvo 49 %) ja 29 prosenttia ohjelmia (pelit mukaan lukien)(OECD:n keskiarvo 38 %). Nuorista 13 prosenttia teki yhteistyötä jonkin ryhmän tai tiimin kanssa (OECD:n keskiarvo 31 %). Internetin käyttö ja pelaaminen näyttävät edelleen korostuvan kotikäytössä. Niinpä erilaisten hyötyohjelmien käyttäminen ja Internetin hyödyntäminen oppimisessa oli selvästi yleisempää sellaisissa maissa, joissa tietokoneita käytettiin koulussa paljon. Esimerkiksi Unkarissa taulukkolaskentaohjelmia käytettiin viisi kertaa enemmän kuin Suomessa.

Tyttöjen ja poikien käyttötavat erosivat jossain määrin. Yleisesti ottaen tyttöjen tietokoneen käyttö oli sosiaalisempaa kuin poikien, joiden käytössä painottuvat tekniset puolet ja visuaalisuus. Jos tarkastellaan niitä oppilaita, jotka ilmoittivat käyttävänsä tietokonetta kotona lähes joka päivä, huomataan, että tähän ryhmään kuuluvista pojista 26 prosenttia käytti tietokonetta kotona tai koulussa lähes päivittäin etsiäkseen tietoja ihmisistä tai asioista. Tyttöjen vastaava luku oli 17 prosenttia. Pojat myös pelasivat selvästi tyttöjä enemmän, sillä tämän ryhmän tytöistä pelasi lähes päivittäin joka viides, kun taas pojista kaksi kolmasosa näin aktiivisia pelaajia. Suuri ero oli myös lähes päivittäisessä ohjelmien ja pelien (pojat 36 %; tytöt 6 %) sekä musiikin imuroimisessa (pojat 45 %; tytöt 22 %) Internetistä. Näiden lisäksi eroja oli myös vähemmän käytetyissä toiminnoissa ja ohjelmissa: pojat tekivät useammin yhteistyötä jonkin ryhmän tai tiimin kanssa (13 %; 5 %), käyttivät piirto- tai grafiikkaohjelmia (14 %; 6 %) sekä ohjelmoivat (11 %; 2 %). Taulukkolaskentaohjelmien lähes päivittäisessä käytössä ei ollut suurta eroa, koska käyttäjämäärä oli niin vähäinen, mutta harvemmin käytettynä pojat hyödynsivät taulukkolaskentaohjelmiäkin selvästi useammin kuin tytöt. Sen sijaan, kun tietokonetta lähes päivittäin käyttävistä tytöistä 69 prosenttia chattaili tai kirjoitti sähköpostia lähes päivittäin, pojista sähköistä viestintää harrasti vain 44 prosenttia. Muiden toimintojen osalta erot olivat hyvin pieniä.

Kun otetaan huomioon myös harvemmin tapahtuva tietokoneen käyttö kotona, niin sekä lähes päivittäin että 1–4 kertaa kuukaudessa käyttävien ryhmässä selvimmät sukupuolierot olivat sähköisen viestinnän lisäksi tekstinkäsittelyohjelmien käytössä sekä tietokoneen hyödyntämisessä

yleensä myös aktiivisia lukijoita. Olisiko siis esimerkiksi tietokirjallisuuden lukemisella yhteyttä matematiikan osaamiseen?

Tulevaisuuden haasteena olisi integroida tietoteknologian käyttö luonnolliseksi osaksi opetusta. Tähän päästään kuitenkin vasta sitten, kun myös opettajat tuntevat taitonsa riittäviksi ja toisaalta resurssit mahdollistavat teknologian helpon integroinnin opetukseen. Tietoyhteiskunnan vaatimusten kannalta huomiota tulisi kiinnittää erityisesti erilaisten perustoimintojen ja ohjelmien käyttöön, sillä työelämä muuttuu entistä enemmän tietotyöksi, jossa nämä taidot ovat avainasemassa. Missään tapauksessa tietotekniikan opetuskäytön ei toivoisi vähenevän. On kuitenkin huomattava myös se, että tutkimukset (esim. Fuchs & Woessmann 2004; Leino 2002; Leino 2004) osoittavat juuri kohtuullisen käytön tukevan parhaiten oppimista. Ehkä meidän ei tarvitse olla huolissamme siitä, ettemme sijoitukaan kaikkein aktiivisimpien tietokoneen käyttäjien joukkoon. Tietotekniikan koti- ja koulukäytön yhteyksistä eri aineiden oppimiseen ja osaamiseen tarvitaan lisää tutkimusta. Myös tulevat PISA-tutkimukset tuovat toivottavasti tähän lisää vastauksia.

12

Oppimisen ympäristöt ja opiskeluolosuhteet

12.1 Vaihtoehtoisia näkökulmia

Havainnot aiemmassa PISA-tutkimuksesta vahvistavat käsitystä, että opettajien ja oppilaiden korkeat odotukset, oppilaan valmius panostaa opiskeluunsa, opiskelusta nauttiminen, myönteinen opiskeluilmapiiri ja hyvät oppilas-opettajasuhteet ennakoivat hyviä oppimistuloksia. PISA 2003-tutkimuksessa selvitettiin eräiden sellaisten koulutason tekijöiden vaikutusta osaamiseen, joiden usein oletetaan parantavan oppilaiden oppimistuloksia. Seuraavassa keskitytään tarkastelemaan näitä yhteyksiä kolmen tutkimusperinteen pohjalta:

- Tekijät, jotka liitetään opetuksen tehokkuuteen, kuten luokan hallintaan ja opetusstrategioihin, oppilaille tarjoutuviin tilaisuuksiin oppia, opiskeluun käytettyyn aikaan, oppimisen edistymisen tarkkailuun sekä opetuksen eriyttämiseen.
- Koulun toiminnan tehokkuuden näkökulma, missä keskitytään koulun toiminnan organisoinnin ja hallinnoinnin piirteisiin, kuten koulun ja luokan opiskeluilmapiiri, hyviin suorituksiin tähtääminen, koulun autonomia ja johtajuus, arvioinnin strategiat, vanhempien osallistuminen ja henkilöstön kehittäminen.
- Taloudellisten ja muiden resurssitekijöiden yhteys koulun toiminnan tuloksellisuuteen.

Yleisesti ottaen aiemmat tutkimukset osoittavat, että voimakkaimmin oppimistuloksiin vaikuttavat oppilaiden lähellä, päivittäisissä opiskelutilanteissa olevat tekijät (Wang 1993). Sen sijaan etäällä luokahuoneesta olevien tekijöiden vaikutusta on paljon vaikeampi havaita.

Tulosten merkittävyyttä ja luotettavuutta arvioitaessa on tärkeää muistaa, että ne perustuvat rehtorien ja oppilaiden näkemyksiin omassa luokassa tai koulussa vallitsevasta tilanteesta. Rehtorin näkemys ei välttämättä edusta kokonaisuudessaan koulun koko henkilöstön käsitystä asioiden

tilasta. Oppilaiden arviot liittyvät usein hänen senhetkiseen henkilökohtaiseen tilanteeseensa ja saattavan näin vaihtua olosuhteiden muuttuessa. Myös kulttuurisilla tekijöillä voi olla vaikutuksensa siihen, miten rehtorit ja oppilaat arvioivat omaa työskentely-ympäristöään ja eri toimijoiden roolia siinä.

Seuraavassa tarkastellaan kouluilmastoa sekä koulua ja luokkaa nuoren oppimisympäristönä. Huomio kohdentuu aluksi siihen, millaisena oppilaat kokevat opettajan tuen opiskelulle, sen jälkeen opettajien ja oppilaiden välisiin suhteisiin ja kouluilmapiiriin yleensä. Rehtorien arviointien pohjalta tarkastellaan oppilaiden ja opettajien toimintaa sekä heidän työmoraaliaan ja sitoutumistaan koulutyöhön.

12.2 Opettajien yksilöllinen tuki oppilaille

Opettajan valmius ja taito tukea yksittäisen oppilaan työskentelyä on keskeinen elementti tehokkaan oppimiseen pyrittäessä. Monet tehokkaan koulun osatekijöitä analysoivat tutkimukset osoittavat, että erityisesti keskimääräistä heikommin menestyvät oppilaat hyötyvät sellaisesta opettajan toiminnasta, joka viestii opettajan kiinnostuksesta oppilaidensa edistymiseen, sisältää selkeitä odotuksia jokaiselle oppilaille hyvästä suorituksesta sekä osoittaa opettajan halua tukea kaikkia oppilaitaan opiskelun tavoitteiden saavuttamiseksi.

Kokonaiskuva opettajien antamasta tuesta matematiikan oppitunneilla rakennettiin seuraavien osakysymysten avulla:

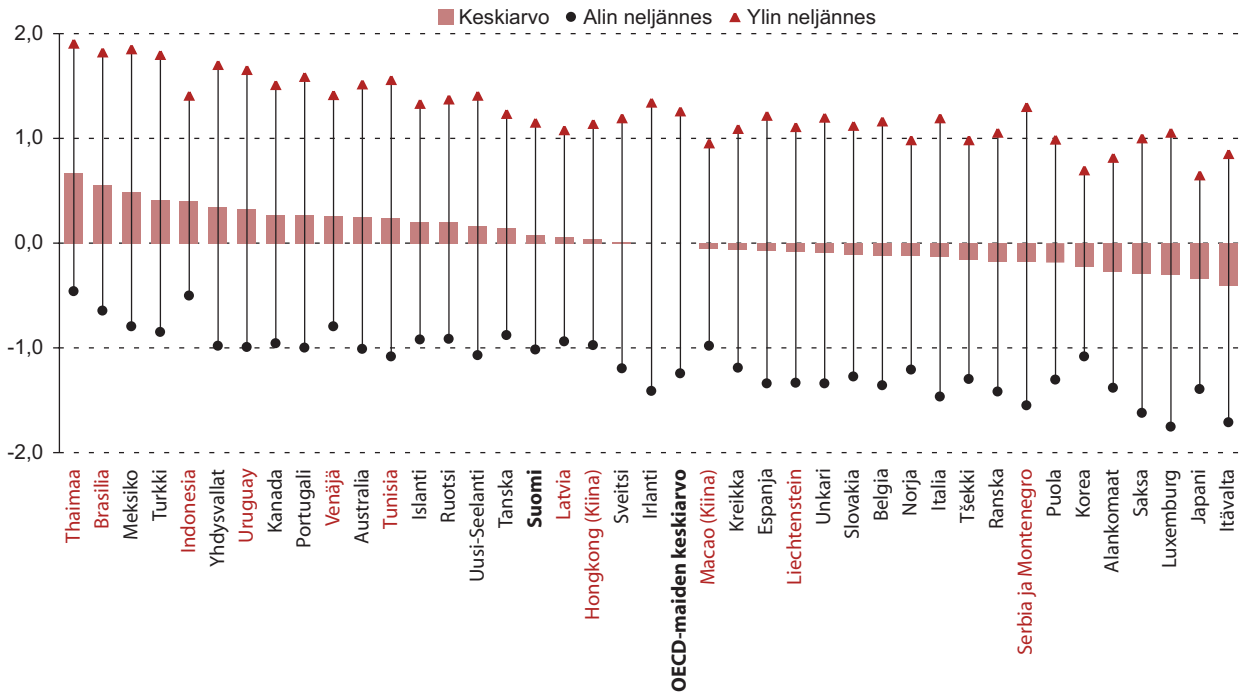
- 1) Opettaja osoittaa olevansa kiinnostunut jokaisen oppilaan oppimisesta.
- 2) Opettaja antaa lisäapua, kun oppilaat tarvitsevat sitä.
- 3) Opettaja auttaa oppilaita oppimaan.
- 4) Opettaja jatkaa opetusta, kunnes oppilaat ymmärtävät asian.
- 5) Opettaja antaa oppilaille mahdollisuuden ilmaista mielipiteitään.

Kunkin osakysymyksen kohdalla oppilaalta tiedusteltiin toiminnan yleisyyttä neliportaisella asteikolla: a) Kaikilla tunneilla, b) Useimmilla tunneilla, c) Joillakin tunneilla, d) Ei koskaan tai tuskin koskaan. Näiden viiden osakysymyksen pohjalta rakennettiin opettajilta saatua tukea kuvaava summaindeksi, jonka keskiarvoksi määrättiin 0 ja keskihajonnaksi 1.

Oppilaiden kokonaisarvio matematiikan tunneilla opettajiltaan saamasta tuesta jakautui kuvion 12.1 mukaisesti. Vahvimmaksi opettajien tuki koettiin maissa, joiden koulutusjärjestelmät eivät ole vielä rakenteiltaan tai tuloksiltaan maailman huippumaiden tasolla. Näitä maita olivat Thaimaa, Brasilia, Meksiko, Turkki ja Indonesia. Niissä tyypillisesti 75–85 prosenttia oppilaista koki, että yllä esitettyjen väittämien mukainen opettajan toiminta on todellisuutta kaikilla tai ainakin useimmilla matematiikan oppitunneilla. Heikoimmat oppilaiden arviot saivat opettajat Itävallassa, Japanissa, Luxemburgissa, Saksassa, Hollannissa, Koreassa ja Puolassa. Näissä maissa tyypillisesti vain 45–65 prosenttia oppilaista totesi yllä mainitun viiden väittämän mukaisen toiminnan olevan todellisuutta kaikilla tai useimmilla matematiikan tunneilla.

Pohjoismaisten oppilaiden arviot matematiikan opettajien antamasta tuesta olivat, Norjaa lukuun ottamatta, OECD-maiden keskiarvoa myönteisempiä. Islannissa ja Ruotsissa oppilaat ar-

Kuvio 12.1 Opettajan antama tuki matematiikan tunneilla



Lähde: OECD 2004a

vioivat opettajiin kaikkein myönteisimmin. Suomessa vain 54 prosenttia oppilaista koki, että opettaja *osoittaa kiinnostusta* jokaisen oppilaan oppimiseen ainakin useimmilla matematiikan oppitunneilla, mikä oli OECD-maiden keskiarvoa (58 %) alhaisempi osuus. Sen sijaan niiden oppilaiden osuus, jotka kokivat opettajan antavan kaikilla tai useimmilla tunneilla *lisäapua*, kun oppilaat sitä tarvitsevat oli Suomessa 77 prosenttia. Tämä oli yksi korkeimpia osuuksia ja selvästi yli maiden keskiarvon (66 %). Opettaja *auttaa oppilaita oppimaan* ainakin useimmilla matematiikan tunneilla oli totta Suomessa 86 prosentin mielestä, kun OECD-maissa keskimäärin 73 prosenttia oppilaista koki näin. Suomessa 61 prosenttia oppilaista totesi, että ainakin useimmilla matematiikan oppitunneilla opettaja *jatkaa opetusta, kunnes oppilaat ymmärtävät* asian, mikä oli hyvin lähellä maiden keskiarvoa (62 %). Samoin niiden suomalaisnuorten osuus (62 %), joiden näkemyksen mukaan opettaja *antaa oppilaille mahdollisuuden ilmaista mielipiteitään* ainakin useimmilla matematiikan oppitunneilla, oli lähellä maiden keskiarvoa (59 %).

Oppilaiden kokemukset opettajan antaman tuen yleisyydestä vaihtelivat kaikissa maissa melko paljon yksittäisten oppilaiden ja myös koulujen kesken. Suomessa vaihtelu oli selvästi keskimääräistä pienempää. Matematiikan oppitunneilla saadun tuen yleisyyden ja oppilaan matematiikan osaamisen välillä ei havaittu kovin vahvaa riippuvuutta missään maassa. Eniten opettajan tuki selitti oppimistuloksista Italiassa, mutta sielläkin selitysosuus oli vain 3 prosenttia. Italiassa tuen keskimääräistä vahvemmaksi kokeneet menestyivät hieman muita heikommin, mutta eri maita vertailtaessa yhteyden suunta vaihteli. (OECD 2004a, 213, 403–404.)

12.3 Oppilaiden ja opettajien vaikutus kouluilmapiiriin ja työrauhaan

Oppilastekijöiden vaikutus työskentelyilmapiiriin

Oppilastekijöiden vaikutusta kouluilmapiiriin arvioitiin sekä rehtorien yleisten että oppilaiden omien, matematiikan tuntien työrauhaa koskevien, käsitysten pohjalta. Oppilastekijöiden vaikutusta kouluilmapiiriin tarkastellaan aluksi rehtoreiden vastausten pohjalta. Sitä kuvaava kokonaisindeksi rakentui seuraavista osatekijöistä:

- 1) Oppilaiden poissaolot
- 2) Oppilaiden aiheuttamat häiriöt tunneilla
- 3) Oppilaiden pinnaaminen tunneilta
- 4) Oppilaiden alkoholin ja huumeiden käyttö
- 5) Oppilaat uhkailevat ja kiusaavat toisia oppilaita
- 6) Oppilaat eivät kunnioita opettajia

Rehtorit arvioivat näiden oppimista häiritsevien tekijöiden vaikutusta koulutyöhön neliportaisella asteikolla: a) Ei lainkaan, b) Hyvin vähän, c) Jonkin verran, d) Paljon. Muiden summaindeksien tavoin myös tämä eri maiden kouluilmapiirin kuvaus vaihteli keskiarvon 0 ympärillä siten, että keskihajonta oli 1.¹

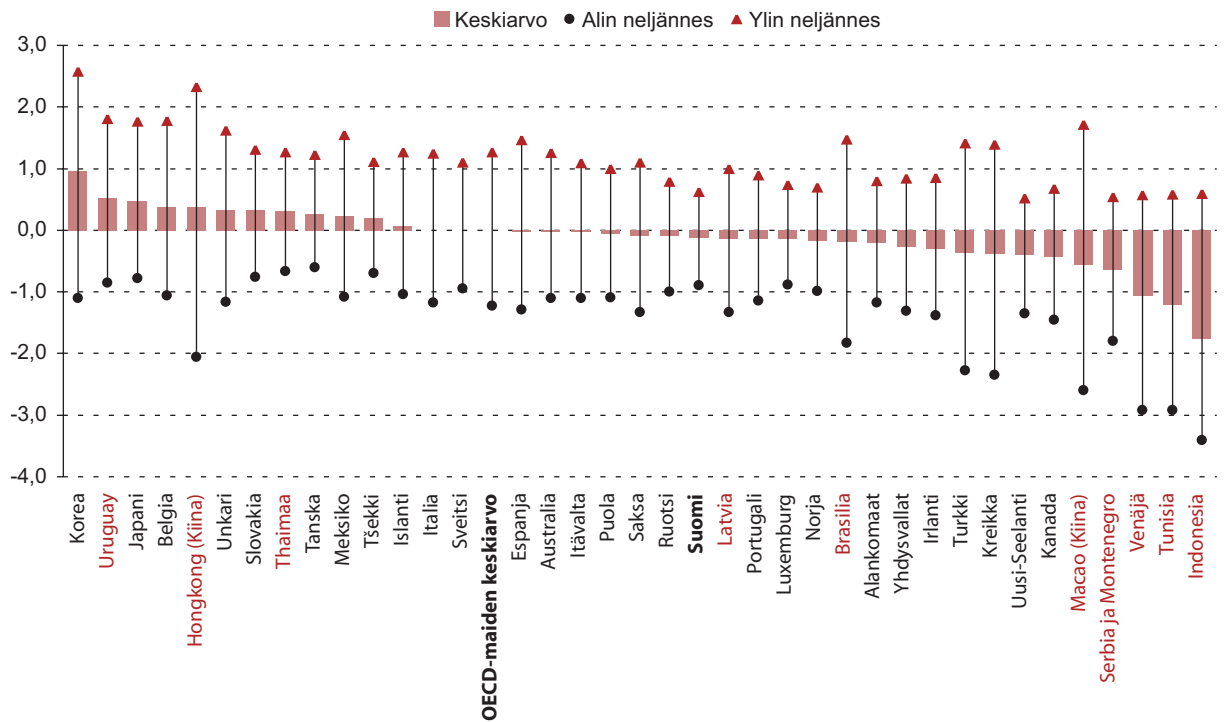
Rehtorien ja oppilaiden vastaukset edellisen kaltaisiin kysymyksiin heijastelevat aina heidän omaa kokemustaustaansa ja maittain vaihtelevaa kulttuurista ympäristöä. Tästä johtuen sama kysymys voi sisältää erilaisia merkityksiä eri vastaajille. Esimerkiksi oppilaan vähäiseksi arvioitu poissaolo ei välttämättä merkitse samaa todellista poissaolojen määrää eri kouluissa ja eri maissa. Toisaalta suhteutettaessa rehtorien ja oppilaiden arvioita eräisiin muihin tekijöihin, muuttujien väliset yhteydet ovat usein varsin samanlaisia eri maissa.

Kokonaisuutena tarkastellen rehtorit arvioivat mainitun kaltaisten tekijöiden vaikuttavan kaikkein kielteisimmin koulun työskentelyilmapiiriin Indonesiassa, Tunisiassa, Venäjällä, Serbiassa, Macaossa, Kanadassa, Uudessa-Seelannissa ja Kreikassa (kuvio 12.2). Myönteisimmin koulujensa työskentelyilmapiiriin näkivät rehtorit Koreassa, Uruguayssa, Japanissa, Belgiassa, Hongkongissa ja Unkarissa. Suomi asettautui tällä arviointiasteikolla Ruotsin ja Norjan tavoin hieman OECD-maiden keskitason alapuolelle.

Kouluilmapiiriin vaikuttavien oppilastekijöiden vaihtelu oli maitten välillä varsin suurta (ks. OECD 2004a, 216). Eniten koulun työskentelyilmapiiriä vahingoittavaksi tekijäksi rehtorit näkivät *oppilaiden poissaolot*. Noin puolet (48 %) OECD-maiden rehtoreista totesi poissaolojen haittaavan oppimista joko paljon tai ainakin jonkin verran. Koreassa, Hongkongissa, Belgiassa ja Sveitsissä vain alle kolmannes rehtoreista piti ongelmaa vakavana, kun taas Venäjällä, Serbiassa, Tunisiassa ja Indonesiassa vähintään 80 prosenttia rehtoreista² näki koulunsa tilanteen tässä suhteessa ainakin melko ongelmalliseksi.

¹ PISA-tutkimukseen osallistuneista maista Ranskan ja Liechtensteinin tiedot puuttuvat kaikista koulukyselyyn perustuvista taulukoista. Muutamasta taulukosta puuttuu myös jokunen muu yksittäinen maa.

Kuvio 12.2 Oppilastekijöiden vaikutus koulun työskentelyilmapiiriin



Lähde: OECD 2004a

Suomessa keskimääräistä suurempi osa eli 56 prosenttia rehtoreista totesi oppilaiden poissaolojen heikentävän opiskeluilmapiiriä paljon tai ainakin jonkin verran. Ruotsalaisista rehtoreista 48 ja muissa Pohjoismaissa 37–39 prosenttia rehtoreista kuvasi koulunsa tilannetta vastaavalla tavalla. Oppilaiden poissaolot näyttävät siis olevan erityisesti suomalaisissa kouluissa vakavaksi koettu ongelma.

Rehtorien arviot *oppitunneilta pinnaamisen* vaikutuksista kouluilmapiiriin vaihtelivat myös suuresti eri maissa. Sveitsissä, Tanskassa, Koreassa, Belgiassa, Hongkongissa, Thaimaassa, Australiassa, Norjassa ja Irlannissa vain noin viidennes tai vähemmän rehtoreista näki pinnaamisen haittaavan oppimista jonkin verran tai paljon. OECD-maissa keskimäärin 30 prosenttia rehtoreista kuvasi koulunsa tilannetta näin. Vastaavasti Serbiassa, Venäjällä, Indonesiassa, Tunisiassa, Italiassa, Kanadassa ja Latviassa runsaasti yli puolet ja enimmillään jopa 86 prosenttia rehtoreista totesi pinnaamisen hankaloittavan ainakin jonkin verran oppimista. Pohjoismaista Suomessa (34 %), Ruotsissa (28 %) ja Islannissa (28 %) rehtorien arviot asettuivat lähelle OECD-maiden keskiarvoa, Tanskassa (14 %) ja Norjassa (20 %) selvästi sen alle. (OECD 2004a, 216).

² Täsmällisesti ottaen prosenttiosuudet eivät edusta suoraan kyseisellä tavalla vastanneiden rehtoreiden osuutta kaikista vastaajista, vaan kunkin rehtorin vastaus on painotettu hänen edustamansa koulun oppilasmäärällä. Näin ollen prosenttiosuus edustaa kyseisen kaltaisessa koulussa opiskelevien oppilaiden osuutta. Liian monimutkaisten ilmaisujen välttämiseksi tekstissä kuitenkin käytetään systemaattisesti ilmaisua ”prosenttia rehtoreista”.

Oppilaiden *häiritsevän käyttäytymisen tunneilla* kokivat työskentelyilmapiiriä heikentävänä ja oppimista ainakin jonkin verran haittavana useimmin rehtorit Indonesiassa (79 %), Tunisiassa (78 %) ja Norjassa (74 %). Muista Pohjoismaista Islannissa (62 %) ja Ruotsissa (50 %) rehtorit arvioivat häiriökäyttäytymisen selvästi OECD-maiden keskiarvoa (40 %) heikommaksi, kun taas Suomessa (39 %) ja Tanskassa (42 %) häiriköinnin yleisyys koettiin samantasoisena kuin vertailumaissa keskimäärin. Uruaguayssa, Japanissa, Koreassa ja Thaimaassa oppilaiden häiritsevä käyttäytyminen tunneilla ei ollut rehtorien näkemysten mukaan suuri ongelma. Näissä maissa alle viidennes rehtoreista totesi tämän haittaavan opiskelua paljon tai jonkin verran.

Oppilaiden keskinäistä *kiusaamista ja uhkailua* rehtorit eivät yleisesti ottaen nähneet kovin vakavaksi työskentelyilmapiiriä vaurioittavaksi tekijäksi. Keskimäärin 15 prosenttia rehtoreista totesi kiusaamisen haittaavan koulun työskentely jonkin verran tai paljon. Enimmillään Indonesiassa, Tunisiassa ja Venäjällä yli 40 prosenttia rehtoreista piti tilannetta koulussaan tässä suhteessa ongelmallisena, kun taas Japanissa, Unkarissa, Slovakiassa, Thaimaassa, Tanskassa, Tšekissä, Italiassa, Puolassa, Suomessa, Latviassa ja Portugalissa vain alle 10 prosenttia rehtoreista näki kiusaamisen haittaavan työilmapiiriä. Muista Pohjoismaista Islannissa kiusaaminen ja uhkailu nähtiin useimmin (25 % rehtoreista) kouluilmapiirin haittatekijäksi, kun taas Ruotsi (17 %) ja Norja (12 %) ovat lähellä maiden keskiarvoa.

Oppilaiden *alkoholin ja huumeiden* käyttö on eräissä maissa hyvin vakava oppimisilmapiiriä haittaava tekijä. Indonesiassa, Tunisiassa ja Venäjällä yli 40 prosenttia rehtoreista näki alkoholin ja huumeiden häiritsevän oppilaiden työskentely ainakin jonkin verran. Macaossa, Kanadassa ja Kreikassa noin kolmannes kouluista kärsi tästä ongelmasta. Serbiassa, Turkissa, Uudessa-Seelannissa, Brasiliassa, Sveitsissä ja Hongkongissa noin viidennes rehtoreista pitää huumeita ja alkoholia ainakin jonkin verran kouluilmapiiriä heikentävänä tekijänä. Toisaalta suuressa osassa maita alkoholi ja huumeet eivät rehtorien mukaan ole vakava koulutyötä häiritsevä tekijä. Tähän joukkoon kuuluivat myös kaikki Pohjoismaat, joissa 1–5 prosenttia koulujen rehtoreista piti ongelmaa vakavana häiriötekijänä. Tämä on selvästi OECD-maiden keskiarvoa (10 %) pienempi osuus.

Runsas viidennes OECD-maiden rehtoreista koki, että oppilaiden *vähäinen opettajiensa kunnioittaminen* haittaa oppimista jonkin verran tai paljon. Macaossa, Venäjällä, Tunisissa ja Indonesiassa vähintään puolet sekä Japanissa, Espanjassa, Norjassa, Turkissa ja Kreikassa vähintään kolmannes rehtoreista kokee koulunsa tilanteen tältä osin ongelmalliseksi. Muista Pohjoismaista myös Ruotsi (25 %) ja Islanti (22 %) hieman ylittivät OECD-maiden keskiarvon, kun taas Suomen (12 %) ja Tanskan (13 %) rehtorit pitivät opettajien puutteellista kunnioitusta useimpien muiden maiden kollegoitaan vähäisempänä ongelmana kouluilmapiirin kannalta.

Rehtorien arviot oppilaiden häiriökäyttäytymisen vaikutuksista koulun opiskeluilmapiiriin ovat selvästi yhteydessä koulun menestymiseen matematiikassa lähes kaikissa maissa. Yhteyden voimakkuus vaihtelee suuresti, mutta se on aina samansuuntainen: myönteinen kouluilmapiiri ennakoii keskimääräistä korkeampaa suoritustasoa. Kouluilmapiiri on erityisen vahva tulosten ennakoija Japanissa, missä se selittää koulujen välisestä vaihtelusta 22 prosenttia. Myös Belgiassa (18 %), Saksassa (15 %) ja Hollannissa (12 %) oppilaisiin liittyvien kouluilmapiiritekijöiden selitysvaikutus on varsin suuri. Suomessa ja muissa Pohjoismaissa työskentelyilmapiirin selittää oppimistuloksia vain vähän eli alle 1 prosentin. Koulujen välinen vaihtelu rehtorien arvioidessa oppilaiden häiriötekijöiden vaikutusta oli Suomessa ja Norjassa vähäistä muihin OECD-maihin

suhteutettuna. Monissa muissa maissa koulujen välinen vaihtelu työskentelyilmapiiriin suhteen oli hyvin suurta. (OECD 2004a, 216.)

Opettajatekijöiden vaikutus työskentelyilmapiiriin

Rehtorit arvioivat koulunsa opettajien vaikutusta työskentelyilmapiiriin seuraavien osatekijöiden pohjalta:

- 1) Opettajien vähäiset odotukset
- 2) Huonot oppilaiden ja opettajien väliset suhteet
- 3) Opettajat eivät ota huomioon yksittäisten oppilaiden tarpeita
- 4) Opettajien poissaolot
- 5) Henkilöstön muutosvastarinta
- 6) Opettajat ovat liian ankaria oppilaille
- 7) Oppilaita ei rohkaista yrittämään parastaan

Kunkin osatekijän osalta rehtori arvioi sitä, haittaako kyseinen tekijä oppilaiden oppimista hänen koulussaan a) Ei lainkaan, b) Hyvin vähän, c) Jonkin verran vai d) Paljon. Vastaukset skaalattiin aiempien kuvausten tapaan summaindeksiksi, jonka keskiarvo koko OECD-alueen maat kattavana on 0 ja keskihajonta 1.

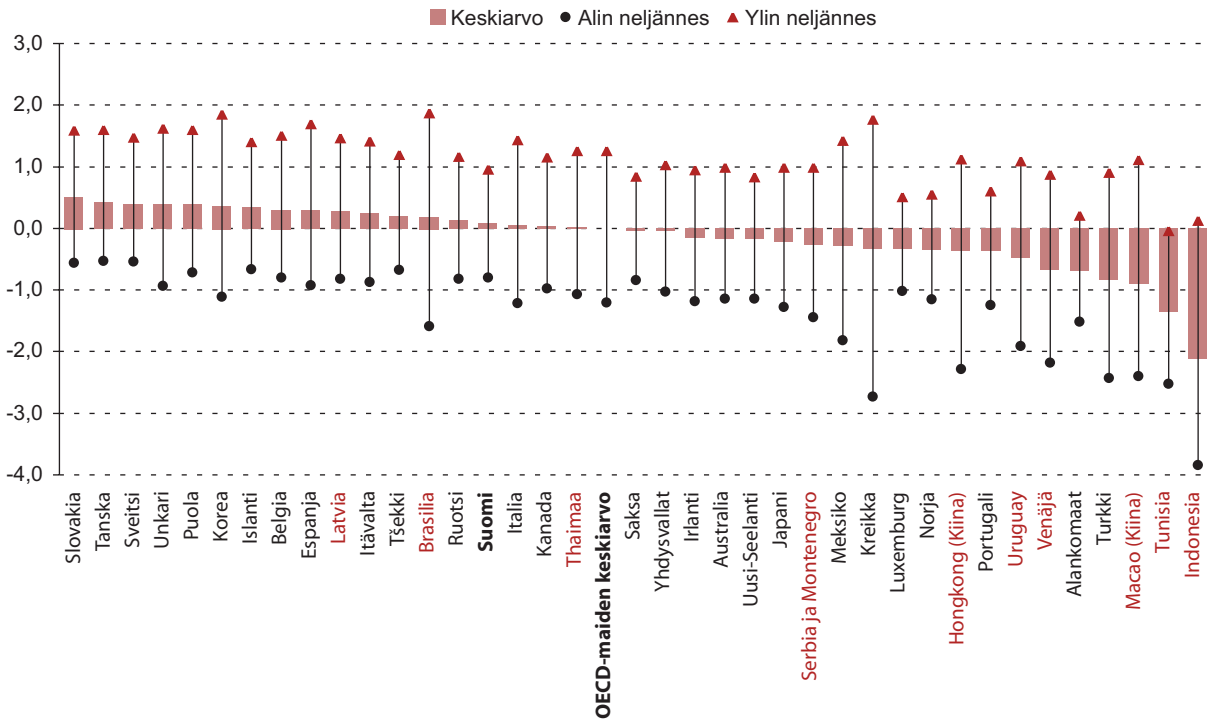
Myönteisimmän oman koulunsa opettajiston vaikutusta koulun työskentelyilmapiiriin arvioivat rehtorit Slovakiassa, Tanskassa, Sveitsissä, Unkarissa, Puolassa ja Koreassa (kuvio 12.3). Kielteisimmän opettajiaan puolestaan arvioivat Indonesian, Tunisian, Macaon, Turkin, Hollannin ja Venäjän rehtorit. Verrattaessa rehtoreiden arvioita sekä opettajistaan että oppilaistaan (kuvio 12.2) huomataan, että monet opettajistossaan runsaasti ongelmia näkevät rehtorit pitävät myös oppilastekijöiden vaikutusta kouluilmapiiriin muita selvästi kielteisempänä.

Pohjoismaista erityisesti Tanskassa ja Islannissa rehtorit näkivät opettajiensa toiminnan vaikuttavan kouluilmapiiriin useimpien muiden maiden kollegojaan myönteisemmin. Myös Ruotsissa ja Suomessa rehtorien näkemykset opettajista olivat OECD-maiden keskiarvoa myönteisempiä. Sen sijaan norjalaisrehtorit näkivät opettajistoonsa liittyvän muita enemmän kouluilmapiiriä heikentäviä ja oppimista häiritseviä piirteitä.

Rehtorien arviot opettajistaan eivät ennakoineet kovin selvästi koulun menestymistä PISAn matematiikan testissä. Muista maista poiketen yhteys oli kuitenkin voimakas Japanissa, jossa opettajiin liittyvät tekijät selittivät 13 prosenttia koulujen menestymisestä. Muissa maissa yhteys oli yleensä lähellä nollaa tai lievästi positiivinen. Koulujen keskinäiset erot olivat opettajatekijöiden osalta selvästi oppilastekijöitä pienempiä. (OECD 2004a, 220, 410.)

Yllä mainituista yksittäisistä opettajistoa kuvaavista ongelmatekijöistä koulutyötä vakavimmin häiritseväksi rehtorit nostivat opettajien *kyvyttömyyden ottaa huomioon yksittäisten oppilaiden tarpeet*. Keskimäärin kolmannes OECD-maiden rehtoreista totesi tämän haittaavan oppimista paljon tai jonkin verran. Yksittäisissä maissa pienimmilläänkin näin vastanneiden rehtorien osuus oli, paria poikkeusta lukuun ottamatta, runsas viidennes, ja enimmillään jopa 3/4 maan rehtoreista näki vakavaksi ongelmaksi opettajiensa kyvyttömyyden huomioida yksilöllisiä tarpeita. Suomalaisista

Kuvio 12.3 Opettajatekijöiden vaikutus koulun työskentelyilmapiiriin



Lähde: OECD 2004a

rehtoreista 35 prosenttia koki tämän ongelmalliseksi seikaksi koulussaan. Muista Pohjoismaista Tanskassa tilanne nähdään paljon valoisampana (19 %), kun taas Ruotsissa (33 %) ja Islannissa (39 %) rehtorit ovat näkemyksineen melko lähellä Suomen kollegoitaan. Norjassa sitä vastoin opettajien kyvyttömyys kohdat oppilaiden yksilölliset tarpeet koetaan hyvin yleisesti ongelmana: rehtoreista peräti 72 prosenttia arvioi tämän haittaavan jonkin verran tai paljon oppilaiden oppimista. (ks. OECD 2004a, 220.)

Rehtorien kokemusten mukaan toinen yleinen kouluilmapiiriin häiriötekijä oli *henkilöstön muutosvastarinta*. Keskimäärin hieman runsas neljännes OECD-maiden rehtoreista totesi tämän haittaavan oppimista paljon tai jonkin verran. Myös tässä maiden välinen vaihtelu oli suurta: Alimmillaan näin ajatteli kahdessa maassa alle 10 prosenttia rehtoreista, mutta vastaavasti noin kymmenessä maassa 40–60 prosenttia rehtoreista näki muutosvastarinnan vakavana koulun työskentelyilmapiiriä vaurioittavana ongelmana. Pohjoismaista Islannissa (13 %), Suomessa (13 %) ja Tanskassa (16 %) vain melko harvat rehtorit näkivät muutosvastarinnan haittaavan koulutyötä merkittävästi, kun taas Ruotsissa (31 %) ja Norjassa (35 %) vastustus nähtiin paljon yleisempänä.

Opettajien *vähäiset odotukset* ja opettajien *vähäiset valmiudet rohkaista* oppilaitaan yrittämään parastaan haittasivat paljon tai jonkin verran oppimista noin joka viidennen rehtorin kokemuksen mukaan, kun tarkastelussa olivat kaikki OECD-maat. Pohjoismaista erityisesti Tanskassa mutta myös Suomessa, Islannissa ja Ruotsissa rehtorit arvioivat opettajiaan tässä suhteessa selkeästi keskimääräistä myönteisemmin. Sen sijaan Norjassa rehtorien arviot olivat hyvin lähellä OECD-maiden keskiarvoa. (OECD 2004a, 220).

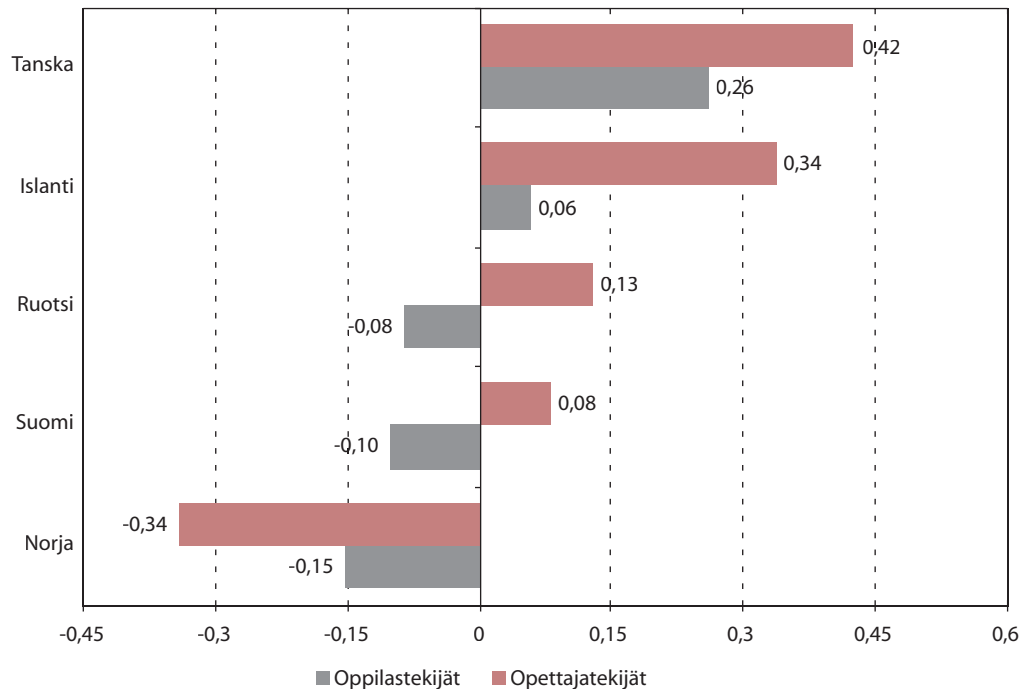
OECD-maiden rehtoreista keskimäärin 17 prosenttia näki huonot *oppilaiden ja opettajien väliset suhteet* vakavaksi kouluilmapiirin häirttekijäksi. Maiden välinen vaihtelu oli hyvin suurta: Noin joka kuudennessa maassa tätä ongelmana pitävien rehtorien osuus nousi yli kolmannekseen vastaajista. Norjassa peräti 22 prosenttia rehtoreista totesi, että opettajien huonot suhteet oppilaisiin haittaavat oppimista ja työskentelyilmapiiriä paljon tai ainakin jonkin verran. Myös Suomessa (14 %) ja Ruotsissa (11 %) melko moni rehtori tunnistaa ongelman omasta koulustaan, kun taas Tanskassa (5 %) ja Islannissa (8 %) näiden koulujen osuus jäi kansainvälisessä vertailussa pieneksi.

Opettajien poissaoloja pitää oppimista paljon tai jonkin verran haittaavana tekijänä joka viides OECD-maan rehtori. Pohjoismaista erityisesti Islannin (32 %) ja Norjan (24 %) rehtorit tunnistivat ongelman ajankohtaiseksi koulussaan, mutta myös Suomessa (20 %), Ruotsissa (16 %) ja Tanskassa (14 %) merkittävä osa kouluista kärsii ainakin jossain määrin opettajien poissaoloista. Lähes kymmenessä maassa rehtoreista vähintään kolmannes ja eräissä maissa lähes 80 prosenttia koki opettajien poissaolot huomattavana ongelmana koulussaan.

Opettajien *liiallisen ankaruuden* näkee ainakin jossain määrin kouluilmapiirin häirttekijäksi keskimäärin vain 9 prosenttia OECD-maiden rehtoreista. Kuitenkin seitsemässä maassa vähintään joka neljäs rehtori kokee opettajiensa kohtelevan oppilaitaan liian ankarasti. Pohjoismaissa vain harva rehtori näkee opettajien ankaruuden vahingoittavan koulun ilmapiiriä ja haittaavan oppimista: pienimmillään osuus on Islannissa (1 %) ja suurimmillaan Suomessa (6 %).

Kun vertaillaan eri Pohjoismaiden rehtorien opettajaan ja oppilaitaan koskevia käsityksiä keskenään, voidaan havaita, että molemmat arviot vaihtelivat hyvin samalla tavalla maiden kesken (kuvio 12.4). Tanskassa ja Islannissa opettajatekijöiden vaikutus kouluilmapiiriin arvioitiin OECD-maiden keskiarvoa selvästi myönteisemmäksi. Myös oppilaita koskevat arviot olivat näissä maissa

Kuvio 12.4 Oppilas- ja opettajatekijöiden vaikutus koulun työskentelyilmapiiriin Pohjoismaissa



myönteisempiä, joskaan eivät eronneet kovin paljoa OECD:n keskiarvosta. Norjassa taas arviot sekä opettajia että oppilaita kuvaavien tekijöiden suhteen olivat huomattavan negatiivisia ja jäävät myös alle OECD-maiden keskiarvon.

Merkille pantavaa on myös se, että rehtorit arvioivat kaikissa Pohjoismaissa kouluilmapiiriin vaikuttavia opettajatekijöitä huomattavasti myönteisemmin kuin vastaavia oppilastekijöitä, kun vertailukohtana on kaikkien OECD-maiden keskitaso. Kaikissa Pohjoismaissa rehtorit siis asennoituvat oppilaisiinsa suhteellisesti paljon kriittisemmin kuin opettajiinsa. Tähän voi olla kaksi syytä: On mahdollista, että Pohjoismaissa oppilaista aiheutuvat kouluilmapiirin häiriötekijät ovat todellakin paljon tavallisempia kuin opettajista aiheutuvat häiriöt. Toinen mahdollinen selitys on se, että rehtorit Pohjoismaissa suhtautuvat jostain syystä erityisen kriittisesti oppilaiden häiriökäyttäytymiseen muiden OECD-maiden kollegoihinsa verrattuna. PISA-aineiston pohjalta tähän ei voida antaa selkeää vastausta, mutta havaittu ero kaipaisi lisäselvitystä, jotta kouluilmapiiriä ja viihtyvyyttä voidaan parantaa.

Oppilaiden työrauha oppitunneilla

Oppilaita pyydettiin arvioimaan työrauhaa matematiikan tunneilla seuraavien väittämien avulla:

- 1) Oppilaat eivät kuuntele, mitä opettaja sanoo.
- 2) Luokassa on hälinää ja epäjärjestystä.
- 3) Opettaja joutuu odottamaan kauan oppilaiden hiljentymistä.
- 4) Oppilaat eivät voi työskennellä kunnolla.
- 5) Tunnin alusta kuluu kauan aikaa, ennen kuin oppilaat alkavat työskennellä.

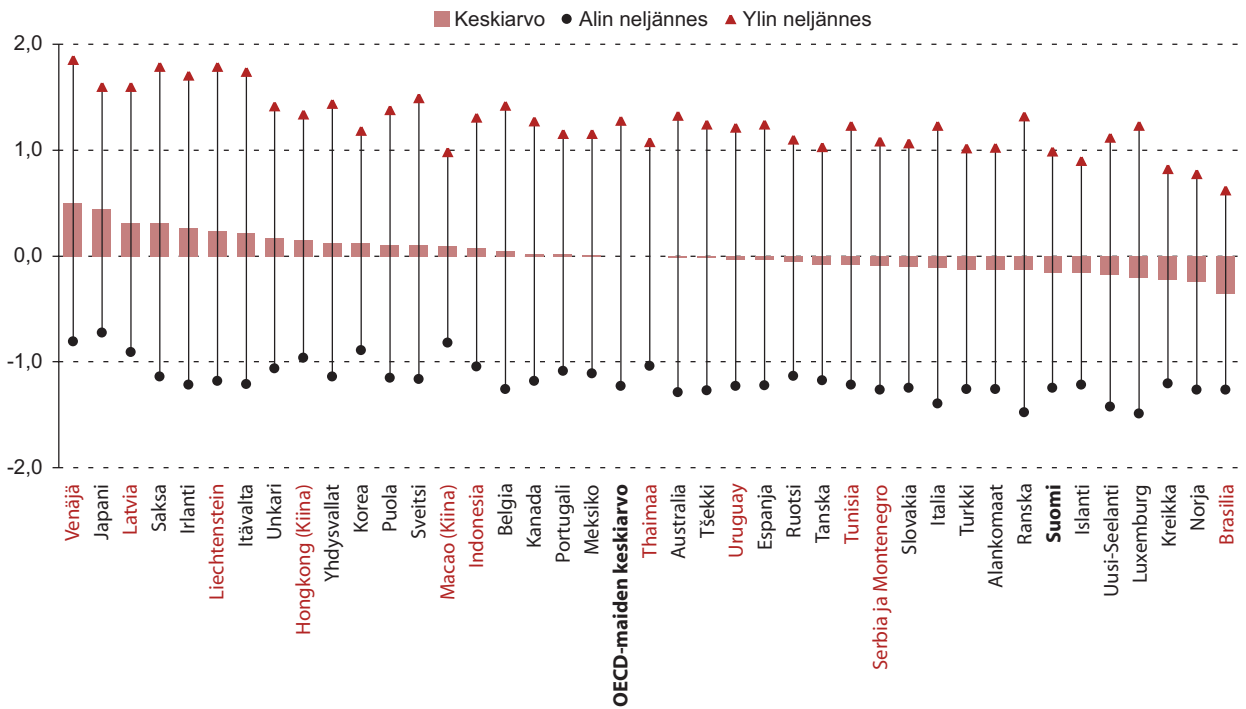
Vastausvaihtoehdot olivat: a) Kaikilla tunneilla, b) Useimmilla tunneilla, c) Joillakin tunneilla ja d) Ei koskaan tai tuskin koskaan. Viidestä osakysymyksestä rakennettu summaindeksi standardoitiin aiempien muuttujien tapaan: keskiarvo on 0 ja keskihajonta 1.

Myönteisimmin matematiikan oppituntien työrauhaa arvioivat Venäjän, Japanin, Latvian, Saksan ja Irlannin oppilaat (kuvio 12.5). Kielteisimmäksi työrauhan kokivat oppilaat Brasiliassa, Norjassa, Kreikassa, Luxemburgissa, Uudessa-Seelannissa, Islannissa ja Suomessa. Myös Ruotsin ja Tanskan vastaukset asettuivat selkeästi OECD-maiden keskitason alapuolelle.

Tarkasteltaessa oppilaiden vastauksia summaindeksin yksittäisiin osioihin havaitaan, että vastausten vaihtelu eri maiden kesken oli paljon vähäisempää kuin aiemmin kuvattujen tekijöiden kohdalla (ks. OECD 2004a, 220, 408). Näin ollen myös maiden väliset todelliset erot summaindeksillä ovat melko pieniä ja niiden järjestys epävakaampi kuin aiemmin kuvatuilla muuttujilla. Toinen merkittävä havainto on, että lähes kaikissa maissa oppilaiden arvioilla matematiikan tuntien työrauhasta on positiivinen yhteys heidän menestymiseensä PISAn matematiikan testissä. Oppilaan kokema työrauha selittää vähintään 5 prosenttia matematiikan osaamisen vaihtelusta noin joka neljännessä maassa. Suurimmillaan selitysosuus on Japanissa 9 prosenttia. Suomessa osuus on vain prosentin, ja jää muissakin Pohjoismaissa suunnilleen yhtä pieneksi.

Eri maiden oppilaat kuvasivat matematiikan tuntien työrauhaa kaikilla indeksin osatekijöillä melko yhdenmukaisesti. OECD-maiden oppilaista keskimäärin 36 prosenttia koki, että kaikilla

Kuvio 12.5 Oppilaan kokema työrauha matematiikan tunneilla



Lähde: OECD 2004a

tai ainakin useimmilla matematiikan tunneilla esiintyi *hälinää ja epäjärjestystä*. Alimmillaan näin kokevien oppilaiden osuus oli muutamassa maassa runsaat 15 prosenttia ja enimmillään noin kymmenessä maassa suunnilleen 40 prosenttia maan oppilaista. Suomessa 48 prosenttia oppilaista kuvasi matematiikan tunteja tällä tavoin, mikä oli kaikkien vertailumaiden korkein osuus. Muissa Pohjoismaissa hälinän ja epäjärjestyksen koki yleiseksi 36–43 prosenttia kunkin maan oppilaista. (OECD 2004a, 217, 408.)

Koko OECD-alueen oppilasjoukosta 32 prosenttia totesi, että *opettaja joutuu odottamaan kauan oppilaiden hiljentymistä* ainakin useimmilla tunneilla. Eri maissa oppilaat olivat tästä varsin yksimielisiä. Pienimmillään näin vastanneiden oppilaiden osuus oli tyypillisesti 20 prosenttia ja enimmilläänkin osuus jäi yleensä alle 40 prosentin. Suomessa 35 prosenttia oppilaista kuvasi matematiikan tuntejaan näin, ja muissa Pohjoismaissa osuudet olivat lähes samoja. Tanska (28 %) poikkesi selvimmin Suomesta.

OECD-maiden oppilaista keskimäärin 31 prosenttia kuvasi kaikkia tai useimpia matematiikan tuntejaan siten, että oppilaat *eivät kuuntele, mitä opettaja sanoo*. Tässäkin oppilaiden vastausten jakauma oli melko yhdenmukainen useimmissa maissa. Pienimmillään näiden oppilaiden osuus oli noin 20 prosenttia ja missään maassa se ei ylittänyt 40 prosenttia. Pohjoismaista Suomen (36 %) ja Norjan (34 %) oppilaat kuvasivat useimmin matematiikan tuntejaan tässä suhteessa melko rauhattomiksi, kun taas Ruotsissa (26 %), Islannissa (31 %) ja Tanskassa (32 %) osuudet olivat lähellä OECD-maiden keskiarvoa.

Työskentelyn tehokkuutta kuvattiin väittämällä ”*Tunnin alusta kuluu kauan aikaa, ennen kuin oppilaat alkavat työskennellä*”. Tätä väittämää keskimäärin 29 % oppilaista piti kaikkiin tai useim-

piin matematiikan tunteihin sopivana kuvauksena. Maitten välinen vaihtelu oli tämän kysymyksen osalta hieman aiempia kysymyksiä suurempaa, joskin lähes kaikissa maissa (36/40) näin vastanneiden oppilaiden osuus asettui 20 ja 40 prosentin välille. Suomessa kuvauksen näki osuvaksi kaikkiin tai useimpiin matematiikan tunteihin 32, Norjassa 36 ja muissa Pohjoismaissa 26–28 prosenttia oppilaista.

Väittämän ”*Oppilaat eivät voi työskennellä kunnolla*” hyväksyi kaikkia tai useimpia tunteja kuvaavana keskimäärin 23 prosenttia OECD-maiden oppilasjoukosta. Maittain vaihtelu oli hieman vajaasta 20 prosentista noin kolmannekseen oppilaista. Suomessa vain 19 prosenttia oppilaista kuvasi tyypillistä matematiikan oppituntia tällä tavoin. Vastaavat prosenttiluvut olivat Ruotsissa ja Tanskassa 20, Islannissa 25 sekä Norjassa 28.

12.4 Opettajien ja oppilaiden työskentelymoraali ja sitoutuminen koulutyöhön

Rehtorit arvioivat koulunsa opettajien sitoutumista ja työskentelymoraalia neljän väittämän avulla:

- 1) Opettajien työmoraali on tässä koulussa korkea.
- 2) Opettajat tekevät työtään innolla.
- 3) Opettajat ovat ylpeitä tästä koulusta.
- 4) Opettajat arvostavat hyviä koulusaavutuksia.

Rehtorien oppilaita koskevista arvioista kolme ensimmäistä koskettelivat samoja tekijöitä kuin arviot opettajista:

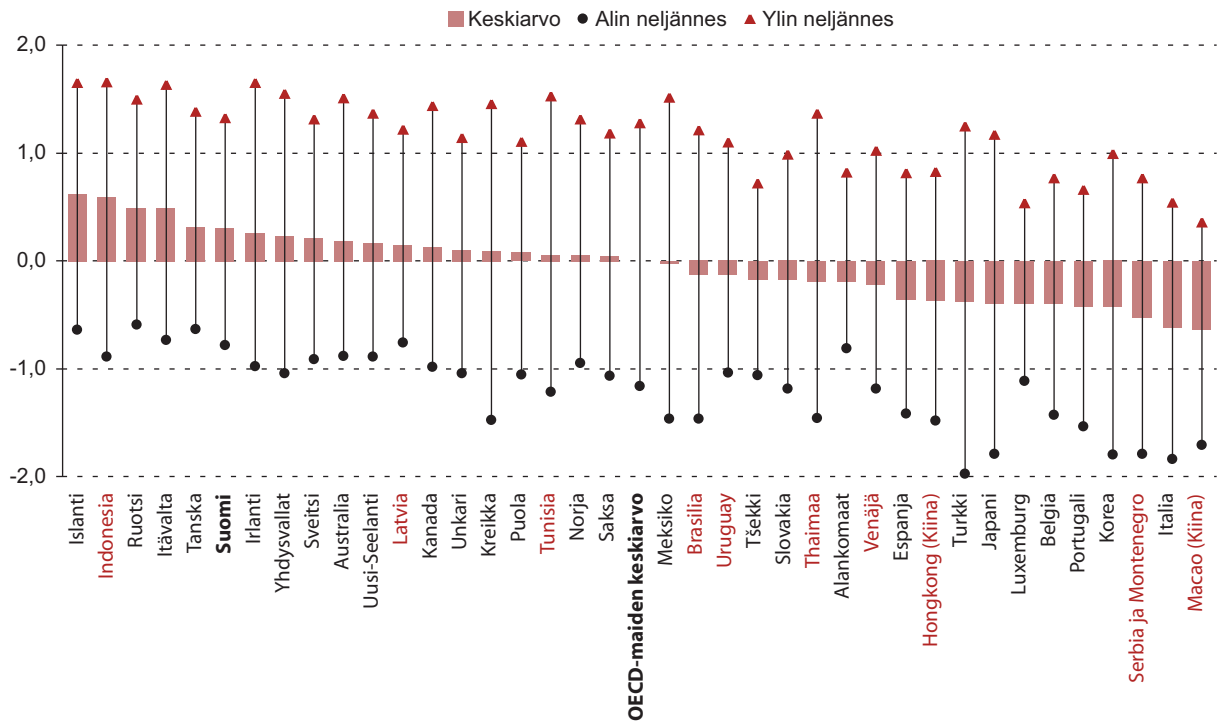
- 1) Oppilaat työskentelevät innostuneesti.
- 2) Oppilaat ovat ylpeitä koulustaan.
- 3) Oppilaat arvostavat koulumenestystä.
- 4) Oppilaat viihtyvät koulussa.
- 5) Oppilaat ovat yhteistyöhaluisia ja käyttäytyvät hyvin.
- 6) Oppilaat arvostavat koulussa tarjolla olevaa koulutusta.
- 7) Oppilaat tekevät parhaansa oppiakseen niin paljon kuin mahdollista.

Rehtorit arvioivat näitä väittämiä neliportaista asteikkoa käyttäen: a) Täysin samaa mieltä, b) Samaa mieltä, c) Eri mieltä, d) Täysin eri mieltä. Molemmista väittämryhmistä rakennettiin summaindeksi, joiden arvot standardoitiin aiempien indeksien tavoin: keskiarvo on 0 ja keskihajonta 1.

Maiden jakautuminen opettajien ja oppilaiden koulutyöhön sitoutumista ja työskentelymoraalia kuvaavilla summamuuttujilla on esitetty kuvioissa 12.6 ja 12.7. Summamuuttujien osatekijöitä tarkasteltaessa havaitaan, että lähes kaikissa maissa rehtorit arvioivat opettajiaan hyvin yksimielisen myönteisesti. Erot maiden välillä ovat pieniä. Sen sijaan oppilaiden työskentelymoraalia ja sitoutumista koskevissa arvioissa on enemmän vaihtelua. (OECD 2004a, 223–224.)

Rehtorien arvioiden perusteella työhönsä vahvimmin sitoutuneet opettajat löytyvät Pohjoismaista,

Kuvio 12.6 Opettajien työmoraali ja sitoutuminen työhönsä



Lähde: OECD 2004a

Indonesiasta, Itävallasta ja Irlannista. Pohjoismaiden osalta Norja poikkeaa jonkin verran muiden maiden linjasta. Suurimpia ongelmia opettajien työmoraalissa ja sitoutumisessa on rehtorien näkemysten mukaan Macaossa, Italiassa, Serbiassa, Koreassa, Belgiassa, Luxemburgissa ja Japanissa.

Opettajien sitoutumisen ja PISAssa koulun saavuttaman matematiikan pistemäärän välinen yhteys oli lähes kaikissa maissa heikko, joskin useimmissa positiivinen. Selvin poikkeus tästä oli Japani, jossa sitoutuminen selitti 16 prosenttia koulujen välisestä vaihtelusta. Myös Belgiassa (7 %) ja Koreassa (6 %) yhteys oli selvä. (OECD 2004a, 223.)

Lähes kaikissa maissa rehtorit arvioivat opettajien sitoutumista ja työmoraalia hyvin myönteisesti, kun tarkastellaan heidän vastaustensa jakautumista summaindeksin eri osatekijöiden suhteen (OECD 2004a, 223). OECD-maiden rehtoreista 87 prosenttia oli täysin samaa tai samaa mieltä siitä, että *koulun opettajien työmoraali* on korkea. Useimmissa maissa näin vastanneiden rehtorien osuus oli yli 90 prosenttia ja alhaisimmillaankin osuus oli 75–80 prosenttia.

Vastaavasti 90 prosenttia rehtoreista arvioi, että opettajat *tekevät työtään innolla* ja että opettajat ovat *ylpeitä omasta koulustaan*. Ensimmäisen väittämän osalta puolessa maista näin vastanneiden rehtorien osuus oli yli 95 prosenttia ja muissakin, Serbiassa (65 %) lukuun ottamatta, yli 80 prosenttia. Jälkimmäisen väittämän osalta yksimielisyys oli vieläkin suurempaa. Muita selvästi alhaisemman arvon sai Japani, jossa rehtoreista vain 80 prosenttia koki opettajiensa olevan ylpeitä koulustaan.

Japanilaisrehtoreista peräti 25 prosenttia oli eri mieltä tai täysin eri mieltä väittämästä, että opettajat *arvostavat hyviä koulusaavutuksia*. Muissa maissa tähän väittämään yhtyivät yleensä lähes kaikki rehtorit ja OECD-maiden keskiarvokin kohosi 93 %:iin.

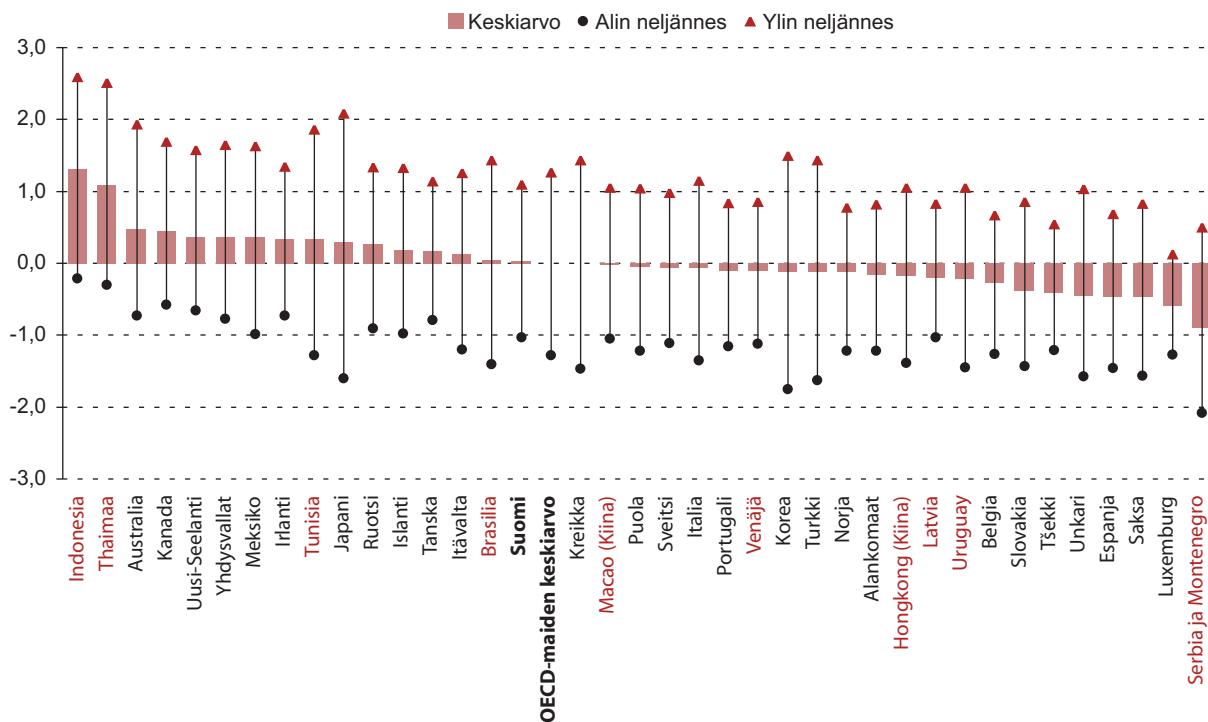
Pohjoismaissa käytännössä lähes kaikki rehtorit olivat täysin samaa tai samaa mieltä kaikista esitetyistä väittämistä. Näin vastanneiden rehtorien osuus oli pääsääntöisesti 98–100 prosenttia, joskin Norjassa hieman tätä alempi.

Oppilaiden työmoraalia ja opiskeluun sitoutumista koskevissa arvioissaan rehtorit olivat useimmissa maissa selvästi kriittisempiä kuin opettajia arvioidessaan (kuvio 12.7). Kuitenkin myös oppilaiden osalta arviot olivat pääosin varsin myönteisiä. Myönteisimmin oppilaiden sitoutumista arvioivat rehtorit Indonesiassa, Thaimaassa, Australiassa, Kanadassa, Uudessa-Seelannissa ja Yhdysvalloissa. Näissä maissa rehtorien myönteisten arvioiden osuus summaindeksin kaikilla osatekijöillä oli yleensä 90–100 prosenttia. Kielteisimmin oppilaiden sitoutuminen nähtiin Serbiassa, Luxemburgissa, Saksassa, Espanjassa, Unkarissa, Tšekissä ja Slovakiassa.

Pohjoismaiden rehtorien arviot oppilaidensa sitoutumisesta työhönsä eivät olleet yhtä myönteisiä kuin opettajia koskevat arviot. Tosin useimmat Pohjoismaat sijoittuivat myös näissä arvioissa OECD-maiden keskiarvon tasolle tai sen yläpuolelle. Selvä poikkeus tästä oli Norja, missä rehtorien arviot oppilaistaan olivat selkeästi keskitasoa kriittisempiä.

Oppilaita koskevissa osiokohtaisissa arvioissa maiden välinen hajonta oli paljon suurempaa kuin opettajien osalta. Vain 73 prosenttia rehtoreista hyväksyi väittämän, että *oppilaat työskentelevät innostuneesti*, kun opettajistoa kuvaavana sen hyväksyi 90 prosenttia. Monissa maissa, kuten esimerkiksi Italiassa, Saksassa, Puolassa, Venäjällä, Koreassa, Tšekissä, Unkarissa ja Espanjassa näiden rehtorien osuus jäi alle 2/3:aan vastanneista. Suomessa 90 prosenttia rehtoreista arvioi oppilaiden työskentelyä pääosin innostuneeksi. Muissa Pohjoismaissa osuus oli lähes sama, paitsi

Kuvio 12.7 Oppilaiden työmoraali ja sitoutuminen työhönsä



Lähde: OECD 2004a

Norjassa, jossa oppilaitaan arvioi näin vain 77 prosenttia rehtoreista. (OECD 2004a, 224.)

Arviot oppilaiden työmoraalista ja sitoutumisesta olivat paljon voimakkaammin yhteydessä koulun suoritustasoon matematiikassa kuin arviot opettajien sitoutumisesta. Japanissa arvio oppilaiden sitoutumisesta selitti 21, Hongkongissa 17, Koreassa 15 ja Belgiassa 10 prosenttia koulujen osaa-
mistason vaihtelusta. Myös monissa muissa maissa yhteys oli selvä vaikkakin heikompi. Missään Pohjoismaassa oppilaiden sitoutuminen ei ollut merkittävästi yhteydessä koulun suoritukseen.

OECD-maiden rehtoreista 86 prosenttia oli sitä mieltä, että *oppilaat ovat ylpeitä koulustaan* ja 83 prosenttia, että *oppilaat arvostavat koulumenestystä*. Vastaavat osuudet opettajia koskien olivat molemmissa kysymyksissä 90 prosenttia. Oppilaita arvioitiin siis tältäkin osin kriittisemmin kuin opettajia, joskin ero oli pieni. Erot maiden välillä olivat melko vähäisiä. Tosin Saksassa vain noin kaksi kolmesta ja Koreassa noin kolme neljästä rehtorista koki oppilaiden arvostavan menestymistä ja olevan koulustaan ylpeitä. Pohjoismaissa yleensä 85–95 prosenttia rehtoreista oli yhtä mieltä kyseisestä väittämästä.

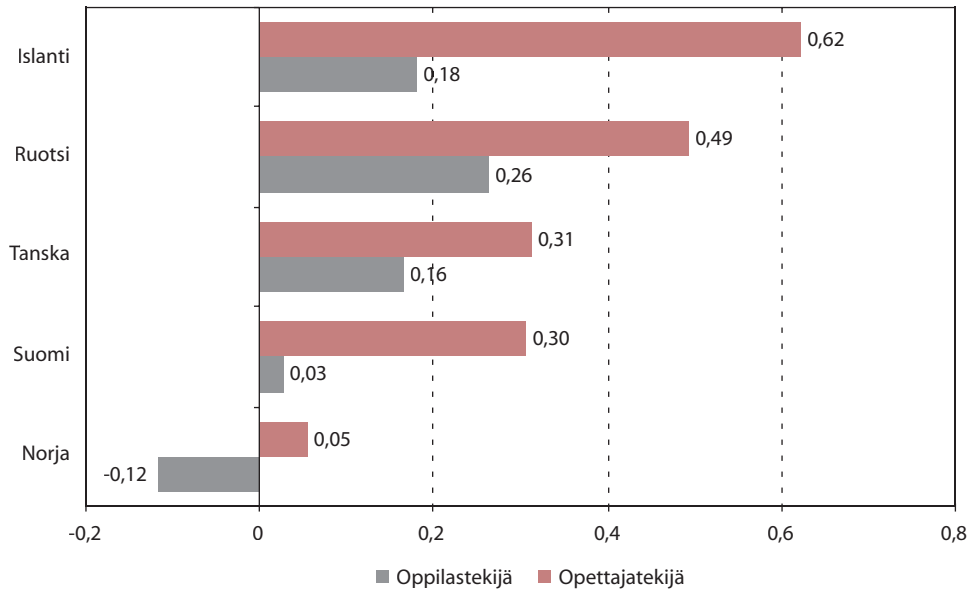
Oppilaiden hyvästä *viihtymisestä koulussa* rehtorit olivat yleensä hyvin varmoja. Heistä 92 prosenttia oli samaa tai täysin samaa mieltä tätä koskevasta väittämästä. Muita maita harvemmin tämän väittämän hyväksyivät rehtorit Serbiassa (45 %), Kreikassa (78 %) ja Italiassa (79 %). Pohjoismaissa lähes kaikki rehtorit kokivat oppilaidensa yleensä viihtyvän hyvin koulussa. Oppilaansa koki *yhteistyöhaluisiksi ja hyvin käyttäytyviksi* keskimäärin 89 prosenttia rehtoreista. Eri maissa tästä oltiin varsin yksimielisiä, sillä myönteisesti tähän kysymykseen vastanneiden rehtorien osuus jäi alle 85 prosentin vain parissa maassa. Pohjoismaissa väittämän hyväksyneiden rehtorien osuus vaihteli 93–97 prosenttiin. Hyvin samalla tavalla jakautuivat rehtorien arviot siitä, että oppilaat *arvostavat koulussa tarjolla olevaa koulutusta*. Väittämästä täysin samaa tai samaa mieltä oli keskimäärin 87 prosenttia OECD-maiden rehtoreista. Vain muutamassa maassa osuus jäi alle 85 prosenttiin. Pohjoismaista tätä arvostusta epäiltiin eniten Islannissa, jossa 86 prosenttia rehtoreista oli samaa tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa, ja arvostukseen uskottiin eniten Tanskassa (95 %). Suomessa 90 prosenttia rehtoreista hyväksyi väittämän.

Oppilaiden *halukkuuteen tehdä parhaansa oppiakseen* niin paljon kuin mahdollista rehtorit suhtautuivat huomattavasti kriittisemmin. Vain 65 prosenttia OECD-maiden rehtoreista hyväksyi väittämän omia oppilaitaan koskevana. Monissa itäisen Euroopan maissa ja muun muassa Saksassa näin vastanneiden rehtorien osuus jäi selvästi alle puoleen vastaajista. Suomessakin vain 64 prosenttia rehtoreista arvioi oppilaidensa yleensä tekevän parhaansa oman oppimisensa eteen. Norjassa (69 %), Islannissa (73 %), Tanskassa (84 %) ja Ruotsissa (85 %) rehtorien luottamus oppilaisiinsa oli tältä osin Suomea selvästi suurempaa.

Pohjoismaissa rehtorien arviot oppilaiden sitoutumisesta koulutyöhön ja heidän työmoraalistaan olivat negatiivisempia kuin vastaavat arviot opettajista, kun vertailukohtana pidetään OECD-maiden rehtorien keskimääräisiä arvioita omista oppilaistaan ja opettajistaan (kuvio 12.8).

Oppilaiden opettajia kriittisempi arviointi on havaittavissa lähes kaikissa maissa, mutta ero näyttää korostuvan Pohjoismaissa. Summaindekseissä tämä näkyy systemaattisena erona niin, että kaikissa Pohjoismaissa oppilaiden työmoraalia ja sitoutumista kuvaavat summaindeksin lukuarvot ovat selkeästi alhaisempia kuin vastaavan opettajia kuvaavan summaindeksin arvot. Tämä herättää monia kysymyksiä pohjoismaisesta koulujen kulttuurista ja niiden johtamisesta sekä oppilaiden roolista kouluyhteisön jäsenenä. Tällä on ilmeisiä yhteyksiä oppilaiden viihtymiseen koulussa.

Kuvio 12.8 Oppilaiden ja opettajien moraalit ja sitoutuminen työhönsä Pohjoismaissa



Oppilaiden yhteenkuuluvuuden tunne koulu yhteisöön

Oppilaat arvioivat koulu yhteisöön kuudella omaa suhdettaan kouluun kuvaavalla väittämällä:

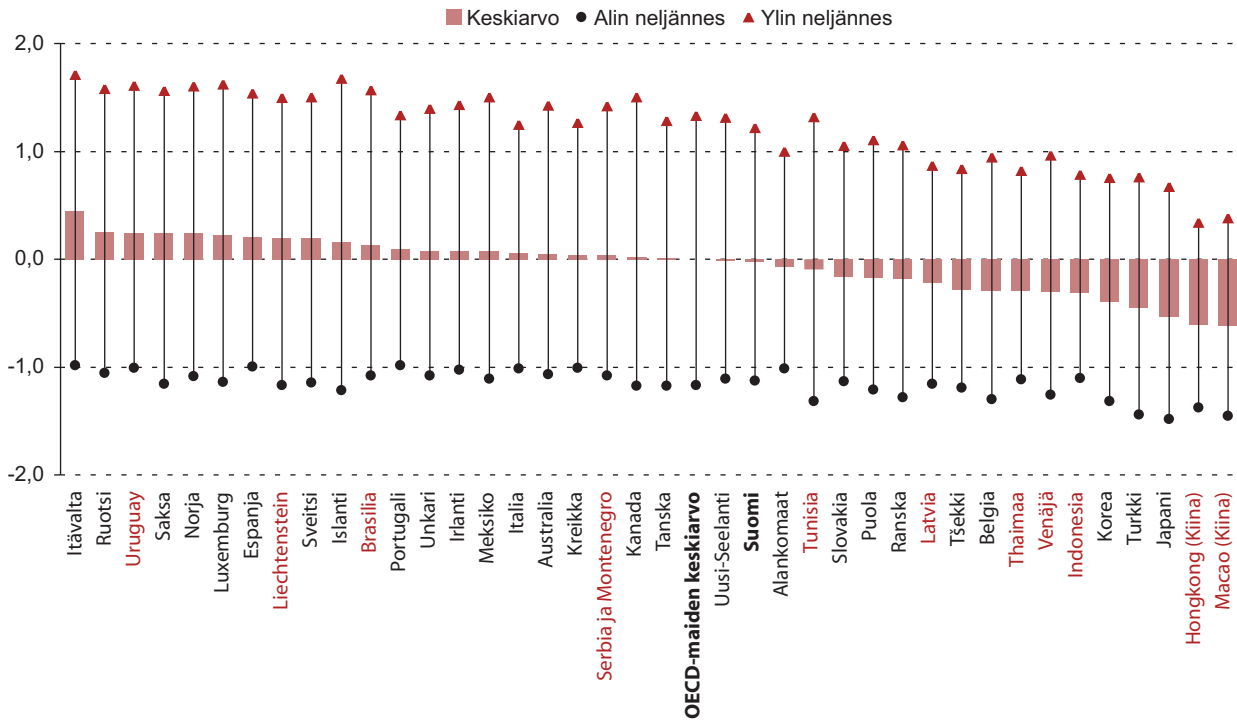
- 1) Tunnen itseni ulkopuoliseksi (tai syrjäytyneeksi).
- 2) Saan helposti ystäviä.
- 3) Tunnen kuuluvani joukkoon.
- 4) Oloni tuntuu hankalalta, ikään kuin olisin väärässä paikassa.
- 5) Toiset oppilaat tuntuvat pitävän minusta.
- 6) Tunnen oloni yksinäiseksi.

Kuhunkin väittämään oppilaat valitsivat sopivimman vastauksen näistä neljästä vaihtoehdosta: a) Täysin samaa mieltä, b) Lähes samaa mieltä, c) Eri mieltä ja d) Täysin eri mieltä.

Kuviossa 12.9 maiden järjestys määräytyy sen mukaan, kuinka vahvaksi oppilaat kokevat koulu yhteisöön kuulumisen (keskiarvo = 0, keskihajonta = 1). Vahvimpana kouluun sitoutumisen kokivat oppilaat Itävallassa, Ruotsissa, Uruguayssa, Saksassa ja Norjassa. Erityisen heikoksi yhteenkuuluvuuden koulu yhteisöön kokivat monien Aasian maiden oppilaat. Nuoret Macaossa, Hongkongissa, Japanissa, Turkissa, Koreassa ja Indonesiassa arvioivat oman suhteensa koulun muodostamaan yhteisöön kaikkein etäisimmäksi. Muista Pohjoismaista tanskalaisten ja suomalaisten nuorten yhteenkuuluvuus kouluunsa oli suunnilleen OECD-maiden keskitasolla ja Islannissa hieman sen yläpuolella.

Oppilaan tunne yhteenkuuluvuudesta koulu yhteisöön ei missään maassa selittänyt merkittävästi oppilaiden matematiikan osaamista. Sen sijaan koulun tasolla oppilaiden yhteisöllisyyden kokemuksilla ja matematiikan osaamisella oli selkeä keskinäinen yhteys. Kouluissa, joissa yhteenkuuluvuus

Kuvio 12.9 Oppilaiden yhteenkuuluvuuden tunne koulu yhteisöön



Lähde: OECD 2004a

koettiin keskimääräistä vahvempana, myös osaaminen oli muita korkeampaa (OECD 2004a, 131). Samanlainen yhteys lukutaidon ja koulun yhteisöllisyyden välillä havaittiin myös edellisessä PISA-tutkimuksessa (Willms 2003).

Tyttöjen ja poikien välillä ei yleisesti ottaen ollut havaittavissa merkittäviä eroja yhteenkuuluvuudessa koulu yhteisöön. Kuitenkin runsaassa neljänneksessä maista ero oli tilastollisesti merkitsevä. Näissä maissa lähes aina pojat kokivat kuulumisensa koulu yhteisöön heikommaksi kuin tytöt. Suomi ja Espanja poikkesivat selvästi tästä yleislinjasta; Suomessa ero sukupuolten välillä oli kaikkein suurin (1/10 keskihajonnan yksikköä) ja pojat kokivat yhteenkuuluvuuden kouluun tyttöjä voimakkaampana. (OECD 2004a, 368.) Sama tulos saatiin suomalaisnuorten osalta myös aiemmassa PISA-tutkimuksessa (Väljörvi 2004, 197).

OECD-maiden oppilaista keskimäärin 89 prosenttia koki koulun paikaksi, jossa on *helppo saada ystäviä*. Osuus oli lähes kaikissa maissa tasaisen korkea eli vähintään 90 % oppilaista. Selvimmin tästä poikkesivat Japani (77 %), Korea (79 %) ja Macao (84 %). Pohjoismaissa ystävyystymisen koulussa koki helpoksi 85–90 prosenttia nuorista. Väittämästä ”*Tunnen kuuluvani joukkoon*” oli täysin samaa tai samaa mieltä 81 prosenttia oppilaista. Maiden välinen vaihtelu oli tältä osin paljon suurempaa kuin edellisessä kysymyksessä. Yli puolessa maista joukkoon koki kuuluvansa yli 85 prosenttia oppilaista. Toisaalta esimerkiksi Ranskassa (45 %), Belgiassa (56 %), Macaoissa (65 %), Hongkongissa (68 %) ja Tanskassa (69 %) näin kokevien nuorten osuus jäi paljon pienemmäksi ja vastaavasti tunne ulkopuolisuudesta oli melko yleistä. Muissa Pohjoismaissa joukkoon kuulu-

misen tunne oli keskimääräistä vahvempaa vaihdellen Ruotsin 81 prosentista Islannin ja Suomen 89 prosenttiin. (OECD 2004a, 129, 368.)

Toiset oppilaat tuntuvat pitävän minusta -väittämään yhtyi 86 prosenttia OECD-maiden oppilaisista vaihtelun ollessa noin kolmessa maassa neljästä 80 ja 95 prosentin välillä. Muutamissa maissa tunne pidetyksi tulemisesta oli yllättävän vähäistä. Muun muassa Turkissa (41 %), Koreassa (45 %), Venäjällä (51 %), Japanissa (69 %) ja Saksassa (70 %) pidetyksi itsensä tuntevien oppilaiden osuus jäi varsin alhaiseksi ja vastaavasti itsensä koulussa eristäytyneeksi kokevia oli hälyttävän paljon. Suomessa muut oppilaat tässä suhteessa myönteiseksi kokevien oppilaiden osuus oli 87 prosenttia ja muissa Pohjoismaissa 90–92 prosenttia. (OECD 2004a, 368.) Toisaalta, Suomessakin 13 prosenttia nuorista elää koulu yhteisössä, missä kokee olevansa korkeintaan vain vähän pidetty.

OECD-maiden oppilaisista keskimäärin 7 prosenttia *tunsi itsensä ulkopuoliseksi* (tai syrjäytyneeksi) koulussa ja *yksinäiseksi* olonsa koulussa tunsi 8 prosenttia oppilaisista. Korkeimmillaan itsensä ulkopuoliseksi kokevien nuorten osuus oli Hongkongissa (18 %), Macaossa (16 %) ja Turkissa (14 %). Muissa maissa näin kokevia nuoria oli 4–10 prosenttia. Pohjoismaista Islannissa 10, Norjassa ja Suomessa 6 sekä Ruotsissa ja Tanskassa 5 prosenttia nuorista ilmaisi tuntevansa itsensä ulkopuoliseksi tai syrjäytyneeksi. Koulussa itsensä yksinäiseksi tuntevien nuorten osuus oli poikkeuksellisen suuri Japanissa (30 %), Turkissa (25 %), Macaossa (15 %) ja Hongkongissa (12 %). Muissa maissa näiden nuorten osuus vaihteli lähes poikkeuksetta 5 ja 11 prosentin välillä. Hollannissa näin vastanneiden nuorten osuus oli vain 3 prosenttia. Islannissa itsensä koki yksinäiseksi 10 ja muissa Pohjoismaissa 6–7 prosenttia nuorista.

Väittämää *”Oloni tuntuu hankalalta, ikään kuin olisin väärässä paikassa”* piti omaa tilannettaan hyvin kuvaavana 10 prosenttia nuorista. Yleisimmin näin kokivat nuoret Japanissa (18 %), Tunisiassa (18 %), Belgiassa (16 %), Thaimaassa (15 %), Venäjällä (15 %), Macaossa (14 %) ja Ranskassa (13 %). Pohjoismaiden nuorista useimmin näin koettiin Tanskassa (12 %) ja Islannissa (11 %), ja OECD-maiden keskiarvoa harvemmin Norjassa (9 %), Suomessa (9 %) ja Ruotsissa (5 %).

12.5 Koulun merkitys aikuiselämään valmentajana

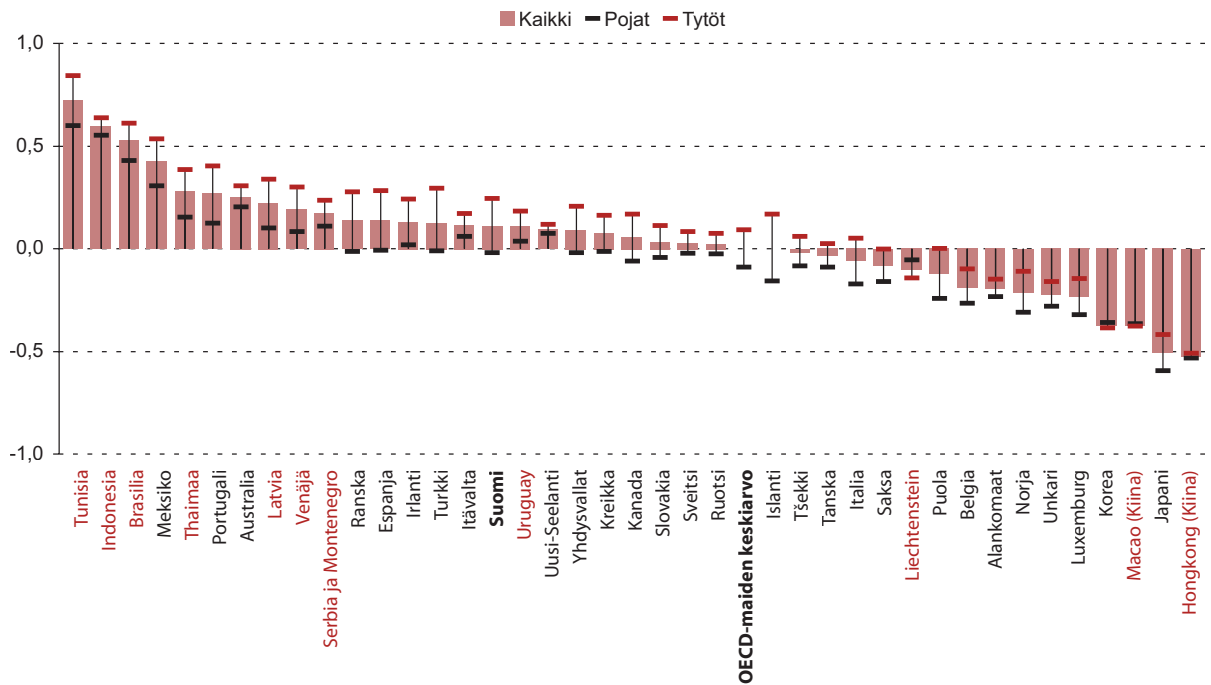
Oppilaiden henkilökohtaisia kokemuksia koulunkäynnin merkityksestä tulevaisuuteen valmentavana oppimisen ympäristönä arvioitiin seuraavan neljän osatekijän avulla:

- 1) Koulunkäynti ei ole juurikaan valmistanut minua aikuisen elämää varten.
- 2) Koulunkäynti on ollut ajanhaaskausta.
- 3) Koulu on antanut minulle varmuutta tehdä päätöksiä.
- 4) Koulussa olen oppinut asioita, joista saattaa olla hyötyä työelämässä.

Kuhunkin väittämään oppilaat valitsivat sopivimman vastauksen neljästä vaihtoehdosta: a) Täysin samaa mieltä, b) Samaa mieltä, c) Eri mieltä, d) Täysin eri mieltä. Osioista rakennetun summamuuttujan keskiarvo standardoitiin nollassa (0) ja keskihajonnan arvoksi kiinnitettiin 1.

Tyttöjen ja poikien asennoituminen kouluun tulevaisuuteen valmentavana ympäristönä vaihteli huomattavasti lähes kaikissa maissa (kuvio 12.10). Lähes poikkeuksetta tytöt näkivät koulunkäynnin hyödyt selvästi poikia suurempana. Ero asennoitumisessa oli tilastollisesti merkitsevä kaikissa

Kuvio 12.10 Oppilaiden suhtautuminen koulunkäynnin hyötyyn tulevaisuuden valmistajana



Lähde: OECD 2004a

muissa maissa paitsi Hongkongissa, Koreassa, Liechtensteinissa, Macaossa ja Uudessa-Seelannissa. Myös kaikissa Pohjoismaissa ero oli samansuuntainen ja tilastollisesti merkitsevä. Suomessa tyttöjen ja poikien ero suhtautumisessa kouluun oli yksi vertailumaiden suurimpia. (OECD 2004a, 126, 367.)

Oppilaat asennoituivat kouluun erityisen myönteisesti maissa, joissa koulukäynti ei ole nuorille vielä itsestään selvyyttä eikä myöskään tavoitaa kaikkia nuoria (kuviokuva 12.10). Epäilevimmin koulun kykyyn tuottaa tulevaisuuden kannalta hyödyllisiä valmiuksia suhtautuivat nuoret kehittyneissä Aasian maissa sekä monissa Euroopan maissa. Pohjoismaissa suomalaisnuorten arvio koulutuksen merkityksestä oli jonkin verran OECD-maiden keskiarvoa myönteisempi. Vastaavasti norjalaisnuorten asenne oli selkeästi keskitasoa kielteisempi. Muut Pohjoismaat olivat lähellä OECD-maiden keskiarvoa.

OECD-maiden nuorista noin kolmannes koki, *ettei koulunkäynti ole juurikaan valmistanut heitä aikuisen elämää varten*, ilmoittaessaan olevansa täysin samaa tai samaa mieltä tästä väittämästä. Vaihtelu maiden välillä oli suurta, mutta pienimmilläänkin lähes viidennes nuorista näki koulun tässä suhteessa melko hyödyttömäksi. Esimerkiksi Saksassa, Meksikossa, Kreikassa, Sveitsissä, Norjassa, Unkarissa, Macaossa ja Hongkongissa noin 40 prosenttia tai enemmän nuorista arvioi koulunkäynnin tuottamia valmiuksia tässä suhteessa kielteisesti. Verrattaessa Pohjoismaita keskenään Suomessa (21 %) oli muita vähemmän nuoria, joille koulunkäynti ei ole juurikaan tuottanut aikuiselämän valmiuksia. Sen sijaan Islannissa (27 %), Ruotsissa (31 %), Tanskassa (32 %) ja Norjassa (37 %) kriittinen suhtautuminen koulun tuottamiin valmiuksiin on paljon Suomea yleisempää. (OECD 2004a, 126.)

Toisaalta oppilaista kuitenkin vain 8 prosenttia koki *koulunkäynnin olleen ajanhaaskausta*. Jatko-opintoihin motivoitumista ajatellen tämäkin osuus on kuitenkin hälyttävän suuri. Vaihtelu maiden välillä oli tämän kysymyksen osalta melko pientä. Enimmillään näiden oppilaiden osuus oli Hongkongissa (13 %) ja pienimmillään Indonesiassa (2 %), Brasiliassa (2 %), Portugalissa (4 %) ja Latviassa (4 %). Norjalais- (11 %) ja islantilaisnuoret (10 %) arvioivat muita pohjoismaalaisia useammin koulun olleen ajanhukkaa, sillä näissä kolmessa maassa vastaava osuus oli vain 7 prosenttia.

Valtaenemmistö eli 88 prosenttia OECD-maiden nuorista koki oppineensa koulussa *asioita, joista saattaa olla hyötyä työelämässä*. Lähes kaikissa maissa näiden oppilaiden osuus oli yli 85 prosenttia. Tästä oli kuitenkin kaksi selkeää poikkeusta: Japanissa vain 60 ja Koreassa 72 prosenttia nuorista uskoi, että koulussa opitusta olisi edes jotain hyötyä työelämässä. Pohjoismaista Norjan (85 %), Islannin (86 %) ja Tanskan (86 %) nuoret olivat hieman keskimääräistä kriittisempiä koulun antamien työelämävalmiuksien suhteen. Sen sijaan Ruotsissa 92 ja Suomessa peräti 95 prosenttia nuorista piti koulua ainakin jossain määrin hyödyllisenä työelämään valmentajana.

Oppilaista 72 prosenttia koki, että koulu on *antanut varmuutta tehdä päätöksiä*. Vaihtelu maiden välillä oli tältä osin varsin suurta. Noin neljänneksessä maita näin ajattelevien oppilaiden osuus ylitti 85 prosenttia. Vastaavasti noin neljänneksessä maita näiden oppilaiden osuus nousi korkeintaan hieman runsaaseen 60 prosenttiin. Eri maat sijoittuvat tältä osin suunnilleen kuvion 12.10 mukaiseen järjestykseen. Suomessa 79 prosenttia nuorista koki koulun antaneen varmuutta päätöstentekoon, kun näin ajatteli Islannissa 63, Norjassa 64, Ruotsissa 66 ja Tanskassa 72 prosenttia peruskouluaan päättävistä nuorista.

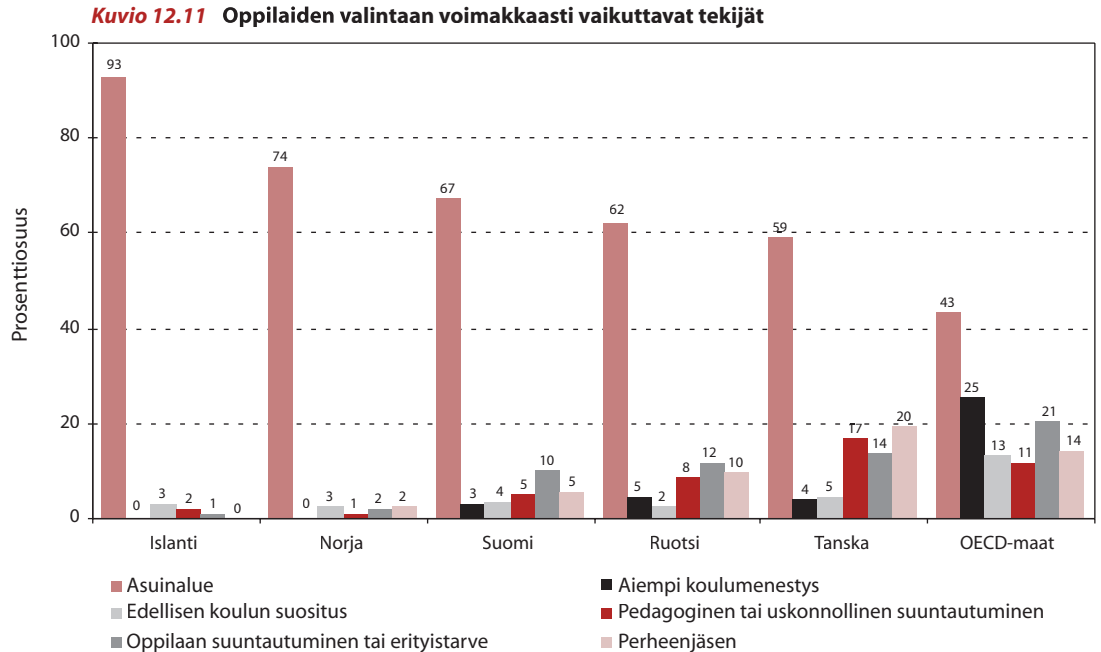
12.6 Oppilasvalinnan perusteet eri maissa

Rehtorien kyselylomakkeeseen sisältyi kysymys, jolla kartoitettiin uusien oppilaiden valitsemisen perusteita hänen edustamassaan koulussa. Rehtoreita pyydettiin arvioimaan, missä määrin seuraavat tekijät vaikuttavat, kun uusia oppilaita otetaan kouluun:

- 1) Tietyllä alueella asuminen
- 2) Oppilaan koulumenestys
- 3) Edeltävän koulun suositus
- 4) Vanhempien hyväksyntä koulun opetukselliselle tai uskonnollisille periaatteille
- 5) Oppilaan suuntautuminen tai kiinnostus tiettyihin oppiaineisiin
- 6) Nykyisten tai entisten oppilaiden perheenjäsenille annettu
- 7) Oppilaan erityistarve (esim. kielitausta, erityisopetuksen tarve.)

Rehtorit arvioivat kutakin valintaan vaikuttavaa tekijää valitsemalla seuraavista vaihtoehdoista sopivimman: a) Edellytys, b) Tärkeä seikka, c) Otetaan huomioon tai d) Ei oteta huomioon.

Eri tekijöiden painoarvo oppilaiden valinnassa vaihteli maittain suuresti. Kuviossa 12.11 on esitetty, kuinka nämä tekijät painottuvat eri Pohjoismaiden kouluissa ja OECD-maissa keskimäärin. Pylväät edustavat niiden rehtorien osuutta, joiden mukaan kyseinen tekijä on joko edellytys tai tärkeä vaikuttava seikka valittaessa oppilaita kyseiseen kouluun. Eri rehtorien vastaukset on painotettu koulun kokonaisoppilasmäärällä. Taulukossa on yhdistetty koulukyselyssä olleet koh-



dat ”Oppilaan suuntautuminen tai kiinnostus tiettyihin oppiaineisiin” ja ”Oppilaan erityistarve” yhdeksi luokaksi.

Kaikissa Pohjoismaissa oppilaan asuinpaikka on edelleen selkeästi tärkein kriteeri valittaessa oppilaita suomalaisen peruskoulun yläluokkia vastaaviin kouluihin. Islannissa ja Norjassa asuinalue oli rehtorien mukaan lähes yksinomainen kriteeri. Muiden tekijöiden vaikutus on näissä maissa lähes olematon. Myös Suomessa nuoren asuinalue on säilynyt ylivoimaisesti tärkeimpänä oppilaiden valintaan vaikuttavana tekijänä. Kysyttäessä oppilailta Suomessa heidän kouluvalinnastaan 77 prosenttia oppilaista ilmoitti käyvänsä kotiaan lähimpänä olevaa koulua.

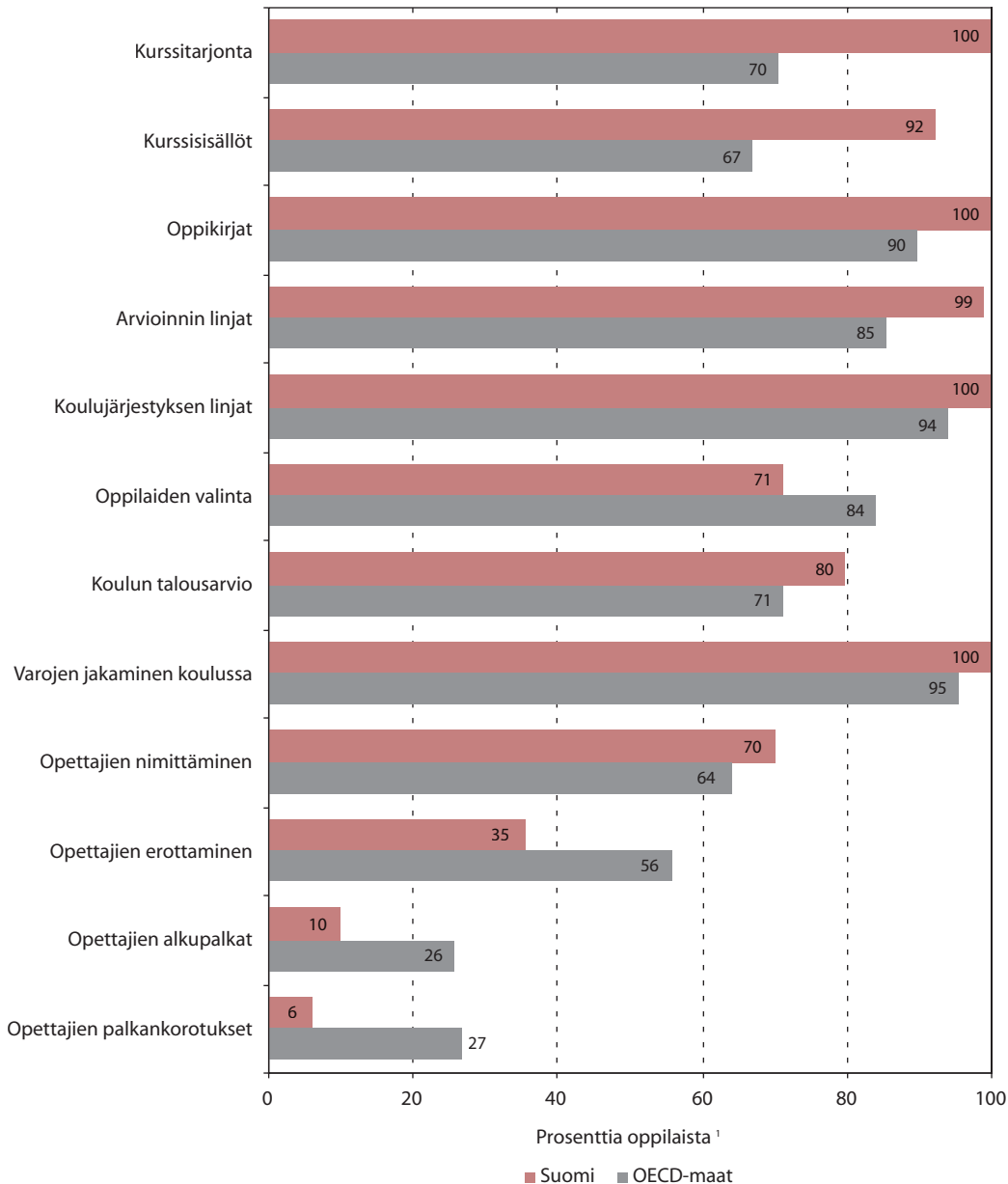
Eri maiden oppilasvalinnan kriteerien painoarvot vaihtelivat suuresti. Kun tarkastellaan koko OECD-maiden aluetta, oli asuinalue tärkein kriteeri oppilasvalinnalle. Pohjoismaiden ohella esimerkiksi Kanadassa, Saksassa, Kreikassa, Puolassa, Portugalissa, Sveitsissä ja Yhdysvalloissa selkeästi yli puolet rehtoreista totesi asuinpaikan joko edellytykseksi tai tärkeäksi vaikuttajaksi oppilaita valittaessa. (OECD 2004a, 417.) Asuinalueen rinnalla kuitenkin muillakin tekijöillä oli huomattava vaikutus valintapäätöksiin. Erityisesti edellisen kouluvaiheen opintomenestys sekä oppilaan suuntautuminen tietylle koulun sisältöalueelle tai hänen yksilöllisistä erityistarpeistaan nousevat syyt olivat tärkeitä tekijöitä päätettäessä oppilaan ottamisesta kouluun. Oppilaan suuntautuneisuus tiettyihin sisältöalueisiin on myös Suomessa merkittävä oppilasvalinnan kriteeri. Käytännössä tämä usein tarkoittaa Suomessa koulun opetusohjelman erityispainotuksiin perustuvaa valintaa.

12.7 Koulun ja opettajien autonomia

Rehtorit arvioivat omaa ja eräiden muiden *koulutason toimijoiden* päätösvaltaa kouluun koskevista asioista 12:lla eri osa-alueella. Seuraavissa kuvioissa nämä osa-alueet on sijoitettu pystyakselille. Koulutason toimijoiksi nimettiin koulun johtokunta, rehtori, aineryhmien vastaavat opettajat ja opettajat yleensä. Kunkin osa-alueen osalta rehtori arvioi sitä, kuuluuko päävastuu kyseisestä osa-alueesta jollekin tai joillekin näistä neljästä koulutason toimijasta vai tehdäänkö päätökset osa-alueesta koulun ulkopuolella.

OECD-maiden keskimääräiseen tilanteeseen verrattuna (kuvio 12.12) suomalaisille kouluille on ominaista laaja autonomia opetuksen sisältöä koskevista kysymyksissä. Koulun kurssitarjonnasta

Kuvio 12.12 Koulun vastuu eri osa-alueista vuonna 2003



¹ Prosenttia oppilaista opiskelee kouluissa, joilla on päävastuu kyseisestä osa-alueesta.

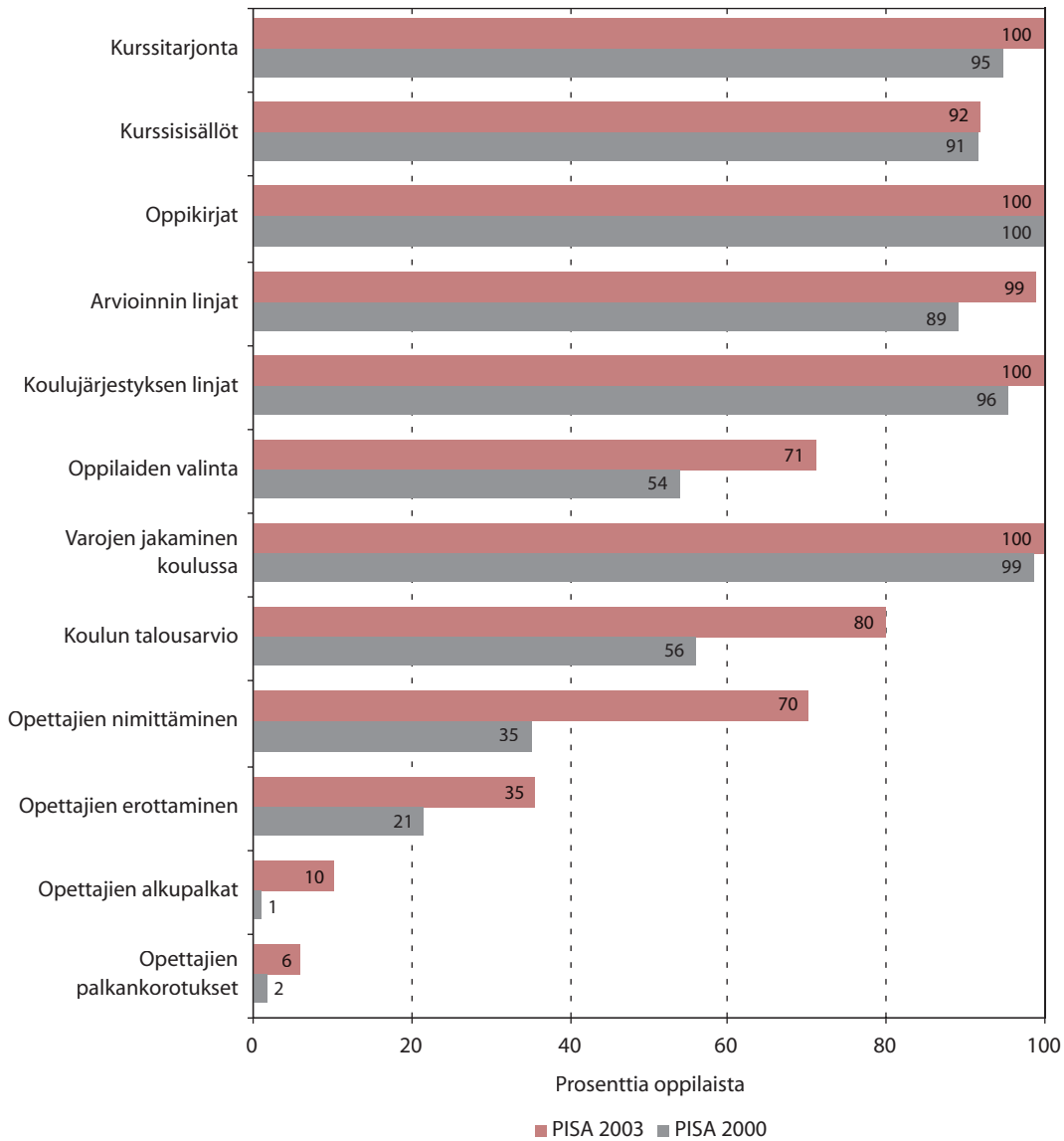
ja kurssien sisällöistä koulut voivat päättää lähes aina itse, kun OECD-maissa keskimäärin näin tapahtuu vain kahdessa kolmasosassa kouluista. Sitä vastoin opettajien alkupalkkoihin ja palkkojen tarkistamiseen suomalaiset koulut voivat kansainvälisesti vertaillen vaikuttaa varsin vähän. Suomalainen palkkajärjestelmä on useimpiin muihin OECD-maihin verrattuna keskitetty.

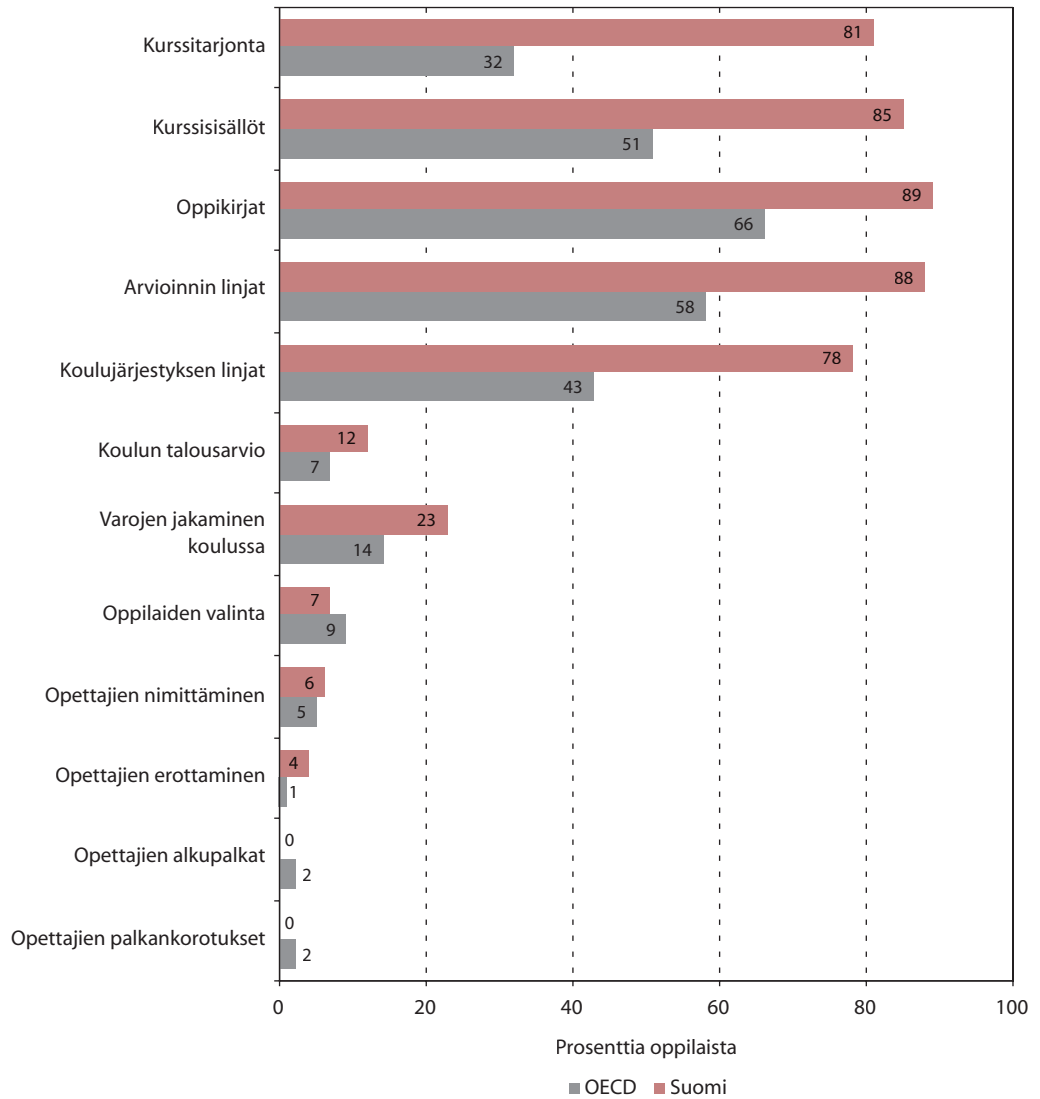
Eri maiden koulujärjestelmät eroavat suuresti sen suhteen, mikä on koulun valta sen omaa toimintaa koskevilla ratkaisuilla. Erityisesti opettajien nimittämistä ja erottamista koskeva vallankäyttö vaihtelee suuresti lähes täydellisesti keskitetystä lähes kokonaan koulun tasolle tapahtuvaan päätöksentekoon. Palkkaukseen liittyvissä kysymyksissä painopiste on keskitetyssä vallankäytössä, mutta muutamissa maissa kouluilla on tässäkin runsaasti vapausasteita. Kurssisisältöjen ja opetusjärjestyksen osalta painopisteet ovat päinvastaisia, joskin melko monessa maassa rehtorit edelleen arvioivat koulun vallan tässä suhteessa melko vähäiseksi. (ks. OECD 2004a, 234, 425–426.)

Rehtorit arvioivat koulun päätäntävaltaa myös PISA 2000 -tutkimuksessa. Tuolloin esitetyt kysymykset olivat samoja kuin nyt vuonna 2003. Suomessa on kolmen vuoden aikana siirtynyt päätäntävaltaa selvästi lisää koulun tason toimijoille opettajien nimittämistä ja erottamista koskevilla kysymyksillä (kuviot 12.13). Näissä päätöksissä koulun roolin keskeiseksi arvioivien rehtorien osuus on kaksinkertaistunut. Aiempaa useammat suomalaiset rehtorit näkivät koululla olevan paljon valtaa myös oppilaiden valintaan ja koulun talousarvioon liittyvässä päätöksenteossa. Merkittävää on myös niiden vastaajien osuuden moninkertaistuminen, joiden mukaan koulun tasolla voidaan tehdä myös tärkeitä opettajien palkkausta koskevia päätöksiä. Näitä kouluja oli kansainvälisesti vertaillen Suomessa edelleen vähän, mutta muutos kolme vuotta aiempaan tilanteeseen on selvä.

Eriteltäessä koulun tasolla tapahtuvaa päätöksentekoa eri toimijoiden kesken havaitaan, että suomalaisen koulun erityispiirre on opettajien keskeinen vastuu monista yleisistä koulun toimintaa säätelevistä osakokonaisuuksista (kuviot 12.14). Useimmissa muissa maissa opettajien rooli koulun päätöksenteossa on paljon rajatumpi ja valta ohjautuu opettajia enemmän rehtoreille ja koulujen johtokunnille.

Verrattuna muiden maiden kollegoihin suomalaisilla opettajilla on laaja vastuu opetuksen sisällöistä ja erityisesti koulu kurssitarjonnasta. Myös oppikirjojen valinta perustuu Suomessa keskeisesti opettajien päätöksiin, kun OECD-maissa keskimäärin vain kahdella kolmasosalla opettajista on rehtorien mukaan tässä asiassa keskeistä päätösvaltaa. Myös koulun kurinpidon ja arvioinnin linjoja koskevat ratkaisut tapahtuvat Suomessa useimpia muita maita vahvemmin opettajien linjaamina. Koulun sisäistä varainkäyttöä koskevilla päätöksillä opettajilla on vahva jalansija joka neljännessä suomalaisessa koulussa, kun OECD-maissa keskimäärin vain joka seitsemännessä koulussa tilanne on tällainen.

Kuvio 12.13 Koulun vastuu eri osa-alueista vuosina 2003 ja 2000

Kuvio 12.14 Opettajien vastuu eri osa-alueista vuonna 2003

12.8 Opettajien toiminnan arviointi

Monissa maissa rehtorit kantavat suurta huolta pätevien opettajien riittävydestä. Eräissä maissa he ovat varsin huolestuneita myös opettajiensa sitoutumisesta opetustyöhön. Missä määrin eri maiden kouluissa pyritään systemaattisesti arvioimaan opettajien toimintaa luokissa? Tätä pyrittiin selvittämään kysymällä rehtoreilta, onko heidän koulussaan käytetty jotain seuraavista neljästä arvioinnin muodosta viimeisen vuoden aikana matematiikan opettajien työn arviointiin:

- 1) Rehtori on seurannut oppitunteja.
- 2) Tarkastajat tai muut koulun ulkopuoliset henkilöt ovat seuranneet oppitunteja.
- 3) Oppilaiden menestyminen kokeissa tai arvioinneissa.
- 4) Opettajilla on ollut keskinäinen tuntisuunnitelmien, arviointivälineiden tai oppituntien vertaisarviointi.

Tyypillisimmin kouluissa käytetty opetuksen arvioinnin muoto oli rehtorin tai joissain maissa aineryhmän vanhemman opettajan toteuttama oppituntien seuranta (kuvio 12.15). OECD-maiden kouluista 61 prosenttia ilmoitti käyttäneensä tätä arvioinnin muotoa viimeisen vuoden aikana. Lähes yhtä yleisesti (59 %) kouluissa oli käytetty oppilaiden koe- tai muita arviointituloksia matematiikan opetuksen laadun arvioinnissa. Opettajien keskinäinen pariarviointi joko opetuksen suunnittelussa tai oppitunneilla oli ollut käytössä runsaassa puolessa (54 %) kouluista. Sen sijaan tarkastajien tai muiden ulkopuolisten tekemät seurannat olivat olleet käytössä vain joka neljännessä koulussa. (OECD 2004, 249, 433.)

Maiden välillä oli huomattavia eroja erilaisten opettajiin kohdistuvien arviointitapojen yleisyydessä. Erityisesti ulkopuolisten tarkastajien vierailujen yleisyys kouluissa vaihteli suuresti maittain. Esimerkiksi Korea, Uusi-Seelanti, Sveitsi, Indonesia, Belgia, Venäjä ja Tunisia olivat maita, joissa ainakin puolessa kouluista tarkastaja tai muu ulkopuolinen oli tarkkailut matematiikan opetusta viimeisen vuoden aikana. Vastaavasti monissa Etelä-Euroopan maissa, Irlannissa, Suomessa, Islannissa ja Norjassa tarkastajien rooli matematiikan opetuksen arvioinnissa oli hyvin vähäinen.

Matematiikan opettajien arviointi sen kaikissa eri muodoissa oli keskimääräistä paljon yleisempää entisissä kommunistimaissa, useissa Aasian maissa sekä Uudessa-Seelannissa ja Yhdysvalloissa. Toisaalta lähes kaikissa eteläisen Euroopan maissa ja useimmissa Pohjoismaissa opettajien työn arviointi oli kokonaisuutena selvästi harvinaisempaa kuin OECD-maissa keskimäärin. Tulosten perusteella voidaan erottaa *kaksi erilaista arviointikulttuuria* koskien opettajan työtä ja sen kehittämistä. Toinen kulttuuri perustuu opettajan työn itsenäisyyteen, autonomiaan ja toiminnan itsearviointiin. Toista opettajan työn arviointikulttuuria edustaa malli, jossa ulkopuolisen ja koulun sisäisen arvioinnin eri muotoja käyttäen pyritään tuottamaan tietoa opettajan työstä ja sen tuloksellisuudesta.

Suomalaisen koulun käytänteet edustavat melko puhtaasti ensin mainittua arviointikulttuuria, jolle on ominaista vähäinen ulkoinen puuttuminen opettajan työhön ja sen kehittämiseen. Opettajan autonomia korostuu. Matematiikan oppimistuloksia käytetään Suomessa jonkin verran myös opettajan arvioinnin lähtökohtana. Myöskään rehtorin tai muiden opettajien vierailut ja havainnointi matematiikan oppitunneilla eivät ole täysin tuntematonta, joskin ne ovat paljon

Kuvio 12.15 Tavat, joilla matematiikan opettajien työtä on kouluissa arvioitu

Niiden oppilaiden prosenttiosuus, joiden kouluissa on viimeisen vuoden aikana käytetty matematiikan opettajien työtä arvioitaessa seuraavanlaisia menettelytapoja



Lähde: OECD 2004a

harvinaisempia kuin useimmissa muissa maissa. Tarkastajien tai muiden koulun ulkopuolisten vierailut oppitunneilla ovat Suomessa nykyisin melko poikkeuksellisia.

Muista Pohjoismaista norjalaisten opettajiin ja opetukseen kohdistuva arviointikulttuuri on lähes identtinen suomalaisen kanssa. Tanskassa ja Ruotsissa ulkopuolisten tarkastajien tekemillä arvioinneilla ja toisaalta rehtorien opetustuntien havainnoinnilla on paljon keskeisempi merkitys matematiikan opetusta koskevan tiedon tuottamisessa kuin Norjassa ja Suomessa. (OECD 2004a, 248–250.)

12.9 Oppimiseen käytetyt resurssit

Oppimiseen käytettäviä resursseja eritellään seuraavassa opiskeluun käytetyn ajan, opettajiin liittyvien laatutekijöiden ja koulun fyysisen ympäristön laadun suhteen.

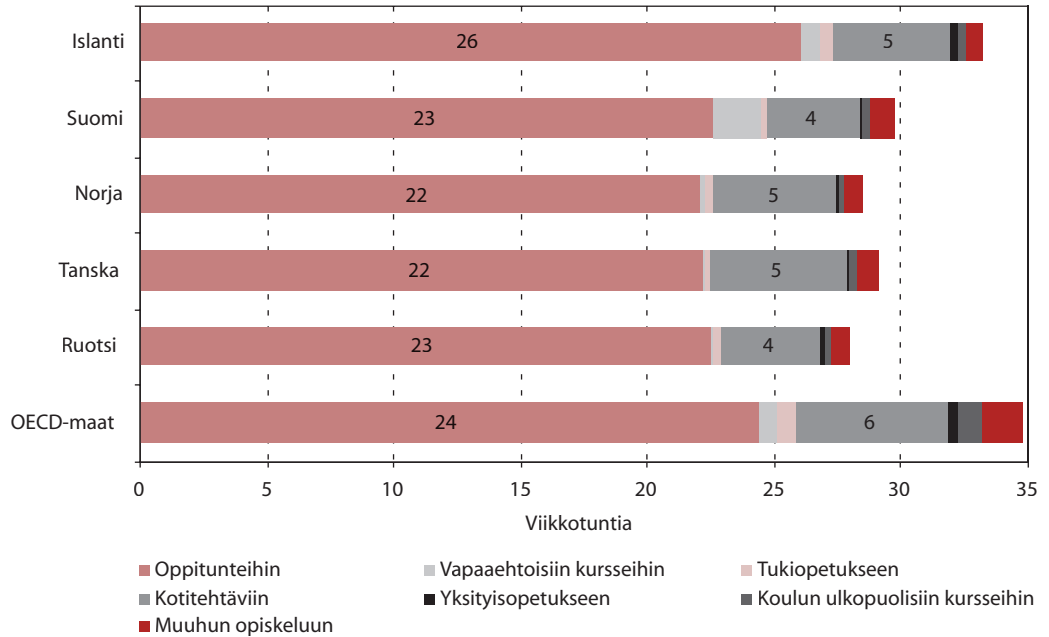
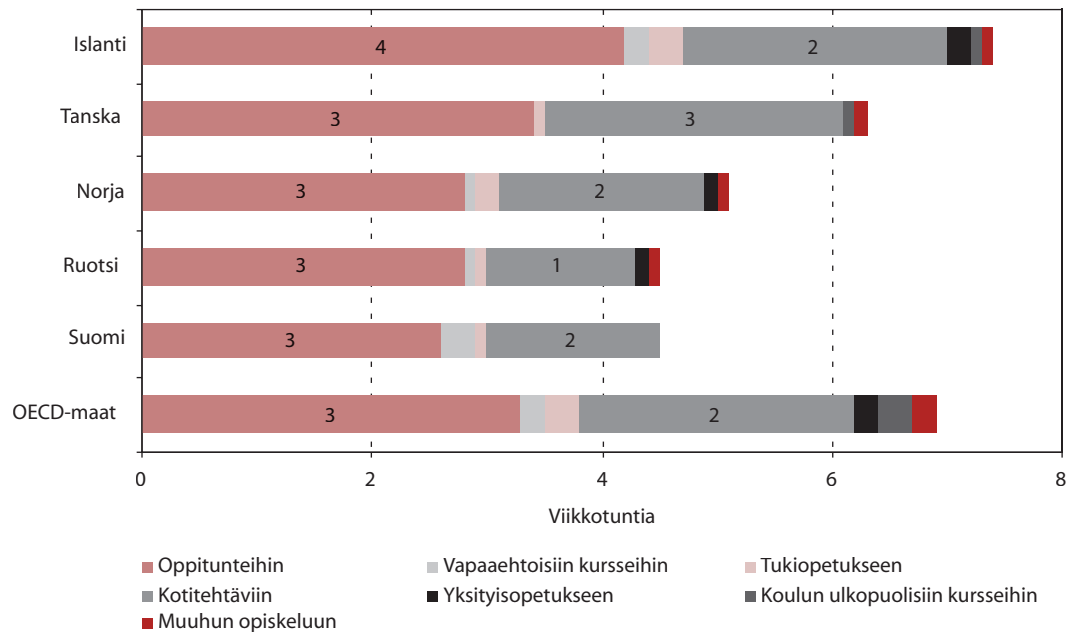
Opiskeluun käytetty aika

Oppilaat erittelivät melko yksityiskohtaisesti sekä kouluun käyttämänsä kokonaisaikaa että matematiikan opiskeluun käyttämänsä aikaa. Oppilaiden viikoittainen kokonaistyöaika oli Pohjoismaissa selvästi OECD-maiden keskiarvoa (34,8 tuntia) lyhyempi, sillä Islantia lukuun ottamatta se jäi Pohjoismaissa alle 30 tuntiin. Suomalaisten oppilaiden kouluun käyttämä kokonaisaika oli keskimäärin 29,7 tuntia viikossa. Ero muihin OECD-maihin aiheutui lähinnä oppituntien vähäisemmästä määrästä. Eroa kasvatti myös kotitehtäviin käytetyn ajan vähyys erityisesti Suomessa ja Ruotsissa. Suomalaisen koulun erityispiirre on valinnaisten opintojen merkittävästi muita suurempi määrä. Koulun ulkopuolisiin kursseihin ja yksityisopetukseen pohjoismaalaiset oppilaat käyttävät vain vähän aikaa muiden OECD-maiden oppilaisiin verrattuna.

Oppitunteihin käytetty aika vaihtelee eri maiden välillä melko paljon. Kun oppilaat Koreassa ja Thaimaassa istuivat oppitunneilla yli 30 (kokonaista) tuntia viikossa ja muun muassa Itävallassa, Espanjassa, Italiassa, Belgiassa, Irlannissa, Hongkongissa ja Latviassa vähintään 26 tuntia viikossa, niin Norjassa, Ruotsissa, Suomessa ja Tanskassa oppilaat käyttivät oppitunteihin vain noin 22 tuntia viikossa. *Kotitehtäviin* käytetty aika vaihteli suhteellisesti vielä enemmän: Venäjällä, Unkarissa ja Japanissa oppilaat ilmoittavat tekevänsä koulutehtäviä kotona keskimäärin yli 10 tuntia viikossa, kun esimerkiksi Itävallassa, Tšekissä, Suomessa, Islannissa, Japanissa, Koreassa, Norjassa, Ruotsissa ja Sveitsissä tuntimäärä jäi selvästi alle viiden tunnin. *Koulun ulkopuolella tapahtuvan opiskelun* osuus oli erityisen suuri Kreikassa (yhteensä 7,6 tuntia viikossa), Turkissa (5,9 tuntia), Meksikossa (5,5 tuntia), Koreassa (5,1 tuntia) ja Espanjassa (2,6 tuntia). (OECD 2004a, 431.)

Myös *matematiikan opiskeluun* viikoittain käytetty aika vaihteli jonkin verran eri maiden välillä (kuvio 12.17). Pohjoismaista Norjan, Ruotsin ja Suomen nuoret työskentelivät matematiikan parissa vain 4,5–5 tuntia viikossa, kun nuoret kaikissa OECD-maissa ilmoittivat käyttävänsä tähän keskimäärin lähes seitsemän tuntia. Tanskassa ja erityisesti Islannissa oppilaat käyttivät matematiikan opiskeluun selvästi enemmän aikaa kuin muissa Pohjoismaissa.

Erot opiskelutuntien määrässä syntyivät sekä opinto-ohjelmaan varatuista oppitunneista että kotitehtäviin käytetystä ajasta. Suomessa merkille pantavaa on myös tukiopetuksen sangen vaatimaton määrä suhteessa OECD-maihin ja esimerkiksi Norjaan ja Islantiin verrattuna. Oppilaiden

Kuvio 12.16 Oppilaiden kokonaistyöaika viikossa**Kuvio 12.17** Matematiikan opiskeluun viikoittain käytetty aika

ilmoittama viikoittainen matematiikan oppitunteihin käytetty aika vaihteli Hongkongin, Islannin, Macaon, Tunisian, Korean ja Uuden-Seelannin yli neljästä tunnista Suomen, Ruotsin, Norjan, Hollannin, Itävallan, Tšekin, Unkarin ja Serbian alle kolmeen tuntiin. (OECD 2004a, 431.)

Vuosittainen koulutyöaika oli OECD-maissa keskimäärin 36 viikkoa. Tšekissä ja parissa OECD:n ulkopuolisessa maassa se ylitti 40 viikkoa. Noin puolessa maista vuosittainen työaika vaihteli 36–39 viikkoon ja muissa pääosin 33–35 viikkoon. Tätä lyhyempi se oli Meksikossa (24 viikkoa) ja Tunisiassa (32 viikkoa). (OECD 2004a, 431.)

Luokan kertaamisen yleisyys

Luokan kertaaminen on edelleen monissa maissa runsaasti käytetty opetuksen eriyttämisen muoto (kuvio 12.18). Maissa, joissa luokan kertaaminen on yleistä, sen oletetaan yleensä parantavan oppilaan edellytyksiä saavuttaa opetussuunnitelman tavoitteet ja sopeuttaa työskentelynsä kohtuullisella tavalla koulun asettamiin vaatimuksiin. Pedagogisesti ajatellen luokan kertaamisella saavutettu lisäaika nähdään eräänlaisena lisäresurssina, jonka avulla tuetaan oppilaan edellytyksiään edetä opinnoissaan muiden oppilaiden mukana.

Toisaalta luokallejäännin tehokkuutta oppimisen tukijana epäillään monissa maissa. Sen koetaan heikentävän opiskelumotivaatiota ja pakottavan oppilaan opiskelemaan uudelleen sellaisetkin osa-alueet, joista hän on jo kertaalleen hyväksytysti suoriutunut. Luokalle jääminen voi leimata oppilaan epäonnistujaksi ja murentaa hänen itsetuntoaan tavalla, joka olennaisesti heikentää oppimisen edellytyksiä myöhemmässä elämässä. Vaikutus opiskelumotivaatioon voi olla tuhoisa ja pysyvä.

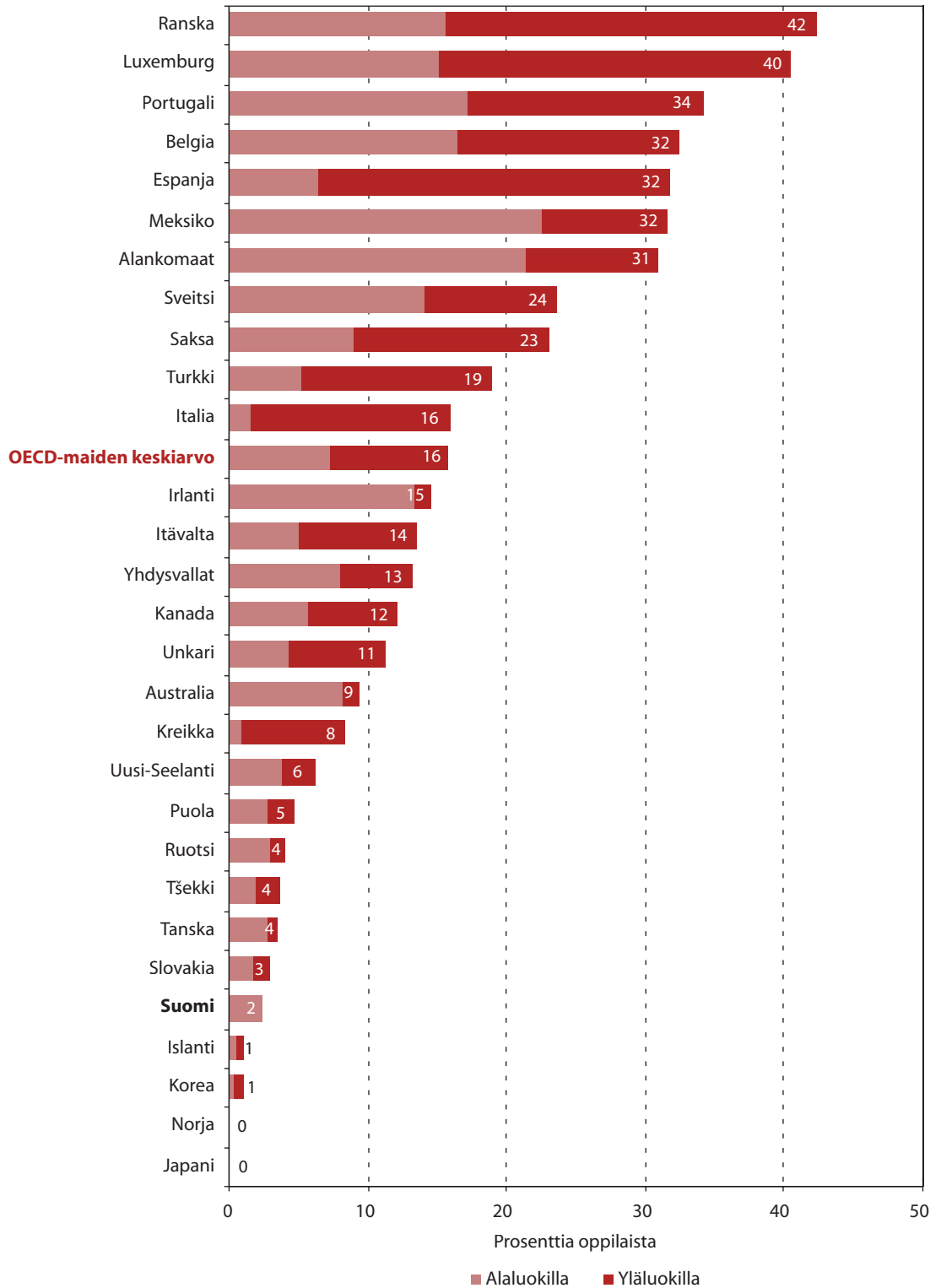
OECD-maissa keskimäärin 16 prosenttia oppilaista oli 15 vuoden ikään mennessä jäänyt ainakin kerran luokalle. Luokan kertaamisen yleisyys jakautuu melko tasan koulunkäynnin eri vaiheisiin niin, että alaluokilla oppilaista oli kerrannut luokan tai luokkia 7 prosenttia ja yläluokilla 9 prosenttia.

Luokan kertaamisen yleisyys ja sen ajoittuminen opiskelu-uran eri vaiheisiin vaihtelee hyvin paljon maiden kesken. Useissa Keski- ja Etelä-Euroopan maissa kolmannes tai enemmän 15-vuotiaista oppilaista on kerrannut yhden tai useamman luokan koulunkäyntinsä kuluessa. Osuus oli suurin Ranskassa (42 %), mutta esimerkiksi Portugalissa (34 %), Espanjassa (32 %) ja Belgiassa (32 %) luokalle jääminen oli myös hyvin yleistä erityisesti yläluokilla. Myös Alankomaissa (31 %), Sveitsissä (24 %) ja Saksassa (23 %) varsin moni nuori oli kerrannut vähintään yhden vuoden opinnot.

Myös useimmissa anglo-saksisissa maissa luokan kertaaminen oli melko tavallista koskettaen 10–15 %:tä oppilaista. Samaa suuruusluokkaa luokallejäänti oli Euroopan maista myös Kreikassa, Unkarissa, Itävallassa ja Italiassa.

Luokan kertaaminen eriyttämisen muotona oli tyystin tuntematonta Japanissa ja Norjassa sekä sangen harvinaista muissa Pohjoismaissa, Koreassa, Slovakiassa, Tšekissä. Useimmissa näistä maista luokan kertaaminen myös ajoittui alaluokille. Suomessa 2 prosenttia oppilaista ilmoitti kerranneensa jonkun peruskoulun luokan. Heillä kaikilla luokallejäänti ajoittui alaluokille.

Kuvio 12.18 Vähintään kerran luokalle jääneiden oppilaiden prosenttiosuus OECD-maissa



Pätevien opettajien puute

Pätevien opettajien puute on keskeinen rehtorien esiin nostama huoli suuressa osassa OECD-maita. Erityisesti opettajien ikääntyminen ja sen seurauksena tapahtuva eläköityminen lisäävät tulevaisuudessa uusien hyvin koulutettujen opettajien tarvetta. Toisaalta monissa maissa opettajan ammatti koetaan nykyisin henkisesti rasittavana, yhteiskunnallisesti aliarvostettuna ja palkkaukseltaan jälkeenjääneenä. Tämä on omiaan vähentämään nuorten kiinnostusta hakeutua ammattiin. (OECD 2004c.) Suomi poikkeaa muista maista siinä, että nuorten kiinnostus opettajan työhön on säilynyt korkeana ja ammatin arvostus on samaa tasoa kuin muiden akateemisten ammattien (Luukkainen 2004).

Opettajatilanteen selvittämiseksi rehtoreilta kysyttiin, kuinka paljon seuraavat opettajien saataavuuteen liittyvät seikat haittaavat opetuksen järjestämistä koulussa:

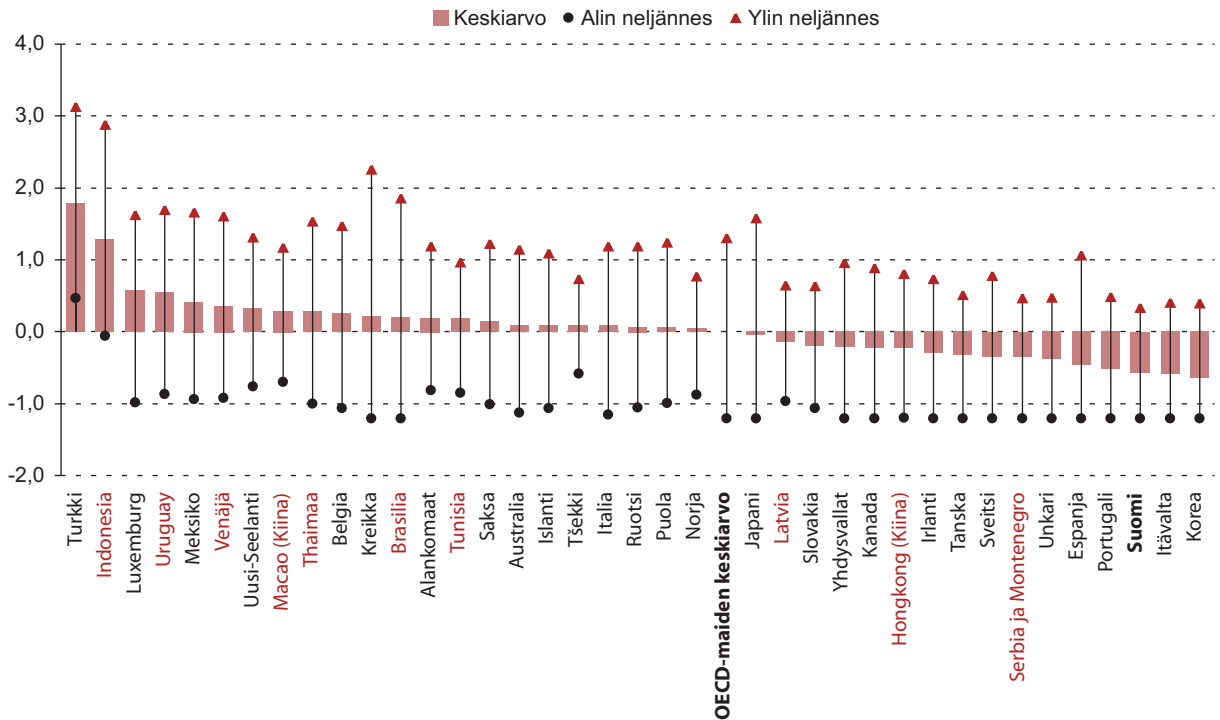
- 1) Pätevien matematiikan opettajien puute
- 2) Pätevien luonnontieteiden opettajien puute
- 3) Pätevien äidinkielen opettajien puute
- 4) Pätevien vieraan kielen opettajien puute
- 5) Kokeneiden opettajien puute

Pätevän opettajavoiman saatavuus vaihtelee suuresti maiden välillä. Kokonaisindeksillä ilmaistuna (kuvio 12.19) pula koulutetuista opettajista on erityisen vakava ongelma koulutusjärjestelmiltään vähemmän kehittyneissä maissa. Turkki, Indonesia ja Meksiko ovat tästä esimerkkejä. Toisaalta Koreassa ja monissa Euroopan maissa tilanne on ainakin suhteellisen hyvä, kun vertailukohtana on koko PISAan osallistuneiden maiden joukko. Suomi oli yksi maista, joissa vähiten kärsitään pätevien ja kokeneiden opettajien pulasta.

Vaikeimpana ongelmana OECD-maiden rehtorit pitivät pätevien vieraan kielen opettajien puuttumista. Rehtoreista joka neljäs koki tämän hankaloittavan opetuksen järjestämistä koulussaan jonkin verran tai paljon. Kun tarkasteluun mukaan otetaan kaikkien PISAan osallistuneiden maiden rehtorit, ongelmakoulujen osuus nousee vielä tätäkin suuremmaksi. Pula pätevistä vieraan kielen opettajista oli suurin Turkissa (77 % rehtoreista) ja Indonesiassa (59 %), mutta myös useimmissa entisistä kommunistimaissa ja muun muassa Australiassa yli 40 prosenttia rehtoreista näki opettajapulana haittaavan vieraan kielen opetusta merkittävästi. Pohjoismaissa tilanne koettiin vaikeimpana Islannissa (24 %) ja Ruotsissa (20 %). Sen sijaan Tanskassa (5 %), Norjassa (8 %) ja Suomessa (9 %) puute vieraan kielen opettajista arvioitiin kouluissa vielä melko harvoin opetuksen järjestämistä vaikeuttavaksi ongelmaksi. (OECD 2004a, 246.)

Pätevien matematiikan ja luonnontieteiden opettajien puuttumisen koki esteeksi laadukkaalle opetukselle runsas viidennes OECD-maiden rehtoreista. Useimmin ongelman tunnistivat rehtorit Turkissa (84 %), Luxemburgissa (60 %), Uruguayssa (56 %), Indonesiassa (54 %) ja Uudessa-Seelannissa (41 %). Myös muun muassa Venäjällä, Belgiassa, Kreikassa, Saksassa, Australiassa ja Islannissa vähintään joka neljäs rehtori koki pulan matematiikan opettajista vakavaksi ongelmaksi. Yleensä nämä samat maat kärsivät vakavasta opettajapulasta myös luonnontieteissä. Islannissa (43 %) ja Saksassa (41 %) opettajapula korostui erityisesti luonnontieteissä.

Kuvio 12.19 Pätevien opettajien puute



Lähde: OECD 2004a

Pohjoismaissa useimmin pula päteistä matematiikan opettajista haittasi opetuksen järjestämistä paljon tai jossain määrin Islannissa (29 %), Ruotsissa (17 %) ja Norjassa (15 %) ja melko harvoissa kouluissa Suomessa (7 %) ja Tanskassa (4 %). Sen sijaan päteviä luonnontieteiden opettajia oli vaikeampaa saada Pohjoismaissa. Islannin ohella myös Ruotsissa (22 %) ja Norjassa (20 %) huomattava osa rehtoreita koki opettajapulaa haittaavan laadukasta luonnontieteiden opetusta. Tanskassa 13 ja Suomessa vain 4 prosenttia rehtoreista koki tämän opetusta paljon tai jonkin verran haittaavaksi tekijäksi.

Myös päteistä äidinkielen opettajista oli yleensä suurin pula niissä maissa, jotka kärsivät opettajapulasta muissakin aineissa. OECD-maiden rehtoreista keskimäärin 17 prosenttia piti pätevien opettajien puutetta ainakin jonkin asteisena ongelmana äidinkielen opetuksen järjestämiselle koulussaan. Pohjoismaista Ruotsin (18 %), Islannin (14 %) ja Norjan (11 %) rehtorit kokevat kaikkein useimmin, että päteistä äidinkielen opettajista on pulaa, kun taas Suomessa (7 %) ja Tanskassa (4 %) tämä oli pienempi ongelma. (OECD 2004a, 246.)

Koulurakennukset ja niiden varustelu

Rehtoreita pyydettiin arvioimaan koulurakennusten kuntoa ja sitä, missä määrin seuraavat tekijät hankaloittavat opetuksen järjestämistä koulussa (vaihtoehdot: ei lainkaan, hyvin vähän, jossain määrin tai paljon):

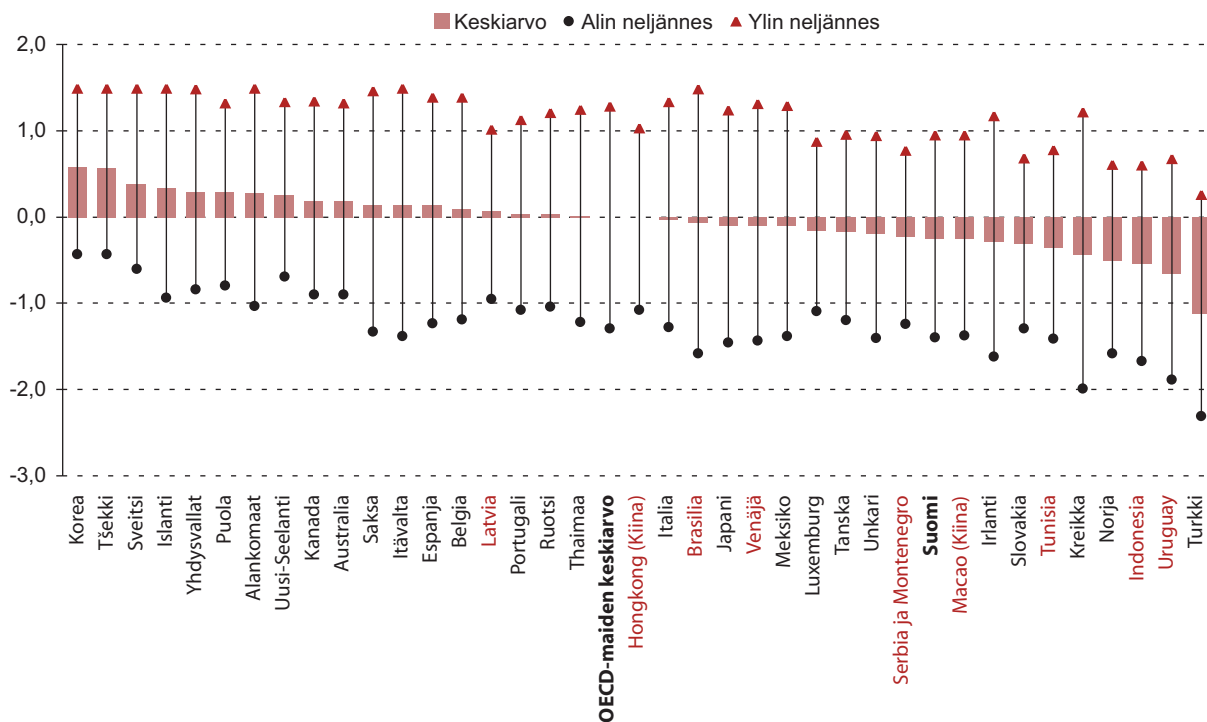
- 1) Koulurakennusten ja -alueiden puute tai heikkoudet
- 2) Lämmitys/ilmastointilaitteiden ja valaisujärjestelmien puute tai heikkoudet
- 3) Opetustilojen (esim. luokkahuoneiden) puute tai heikkoudet

Koulunsa opetustilojen varustelua rehtorit arvioivat samalla tavoin seuraavien mahdollisten puutteiden tai haittatekijöiden suhteen:

- 1) Oppimateriaalien (esim. oppikirjojen) puute tai heikkoudet
- 2) Opettamiseen soveltuvien tietokoneiden puute tai heikkoudet
- 3) Opettamiseen soveltuvien tietokoneohjelmien puute tai heikkoudet
- 4) Opettamiseen soveltuvien laskimien puute tai heikkoudet
- 5) Kirjastomateriaalien puute tai heikkoudet
- 6) Audiovisuaalisten aineistojen ja välineiden puute ja heikkoudet
- 7) Luonnontieteiden laboratoriovälineiden ja -materiaalien puute tai heikkoudet

Kuviossa 12.20 näkyy, että *koulurakennuksiinsa* tyytyväisimpiä olivat rehtorit Tšekissä, Koreassa, Sveitsissä, Islannissa ja Yhdysvalloissa. Eniten ongelmia koulutilojen kunnon suhteen oli Turkissa, joka erottautui hyvin selvästi kaikista muista maista. Myös rehtorit Uruguayssa, Indonesiassa, Norjassa ja Kreikassa kokivat koulurakennusten puutteiden haittaavan vakavasti opetuksen taroituksenmukaista järjestämistä.

Kuvio 12.20 Koulurakennusten puutteiden haittavaikutukset opetuksen järjestämiseen



Lähde: OECD 2004a

Pohjoismaiden välillä oli suuria eroja sen suhteen, millaiset edellytykset rehtorit arvioivat nykyisten koulutilojen tarjoavan opetukselle. Islantilaiset rehtorit arvioivat koulutilojaan selvästi OECD-maiden keskiarvoa myönteisemmin ja ruotsalaisrehtorien arviot olivat lähellä keskitasoa. Norjassa, Tanskassa ja Suomessa koulurakennuksen puutteet olivat selvästi vakavampi opetusta haittaava tekijä kuin useimmissa PISAan osallistuneissa maissa. Erityisen paljon ongelmia koulutilojen kunnossa näyttäisi olevan Norjassa. Tämä on hieman yllättävää, koska Norja käyttää Tanskan ohella oppilasta kohden koulutukseen enemmän varoja kuin mikään muu Pohjoismaa (OECD 2004c, 101–102.)

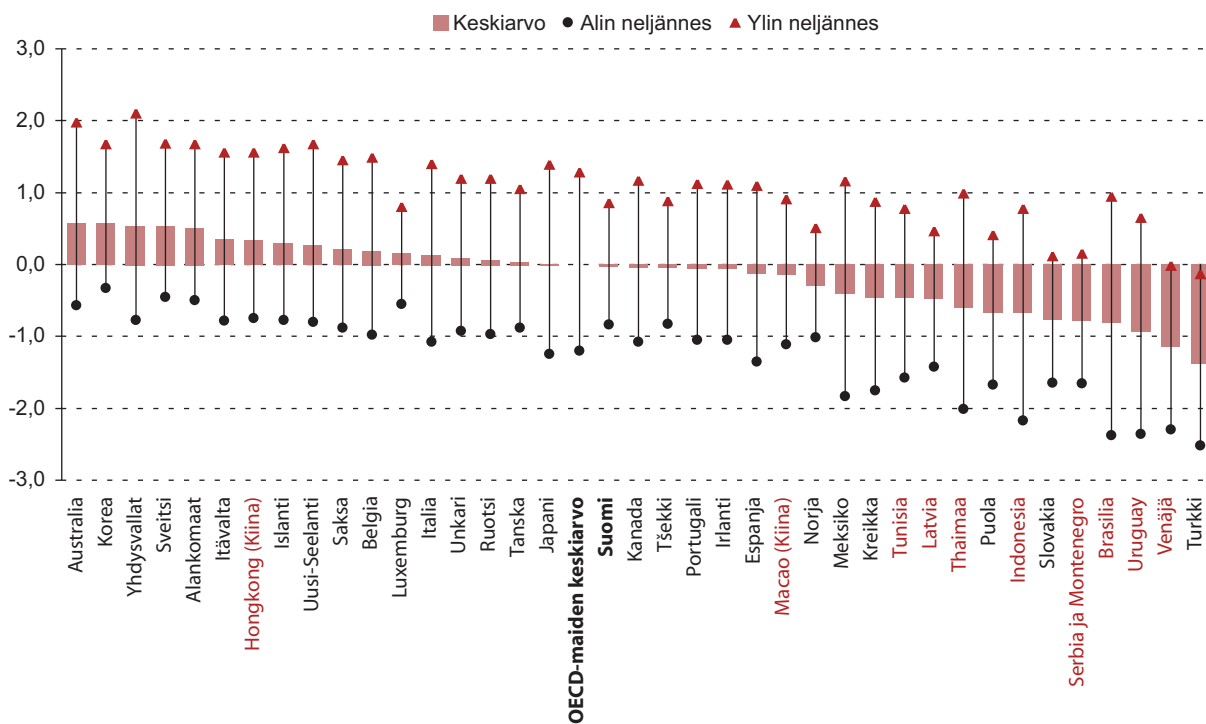
Rehtorien arviot koulutilojen kunnosta vaihtelivat erittäin paljon eri maiden välillä kaikilla kysytyillä osa-alueilla. *Puutteet koulurakennuksissa ja -alueissa* haittasivat paljon tai jonkin verran opetuksen järjestämistä useimmin Turkissa (80 % rehtoreista), Macaossa (73), Uruguayssa (68 %), Indonesiassa (68 %) ja Norjassa (67 %). OECD-maissa keskimäärin 45 % rehtoreista arvioi rakennusten puutteet vakavaksi opetusta haittaavaksi ongelmaksi koulussaan. Pohjoismaista Suomessa (47 %), Ruotsissa (48 %) ja Tanskassa (53 %) ongelma koettiin hieman maiden keskiarvoa yleisempänä, mutta Islannissa (37 %) taas selvästi vähäisempänä ongelmana.

Riittävien *lämmitys/ilmastointilaitteiden ja valaisujärjestelmien* puuttuminen tai niiden heikkoudet haittasi opetusta keskimäärin joka kolmannen (31 %) OECD-maan rehtorin arjessa. Myös tässä maiden välinen vaihtelu oli valtavan suurta. Esimerkiksi Sveitsissä (9 %), Tšekissä (13 %), Uudessa-Seelannissa (16 %), Islannissa (17 %), Belgiassa (20 %), Koreassa (21 %) ja Yhdysvalloissa (21 %) vain melko harva rehtori joutui painiskelemaan vakavasti näiden ongelmien kanssa. Sen sijaan Turkissa (73 %), Uruguayssa (68 %), Tunisiassa (64 %), Venäjällä (55 %), Norjassa (54 %) ja Suomessa (50 %) vähintään puolet rehtoreista koki lämmitykseen/ilmastointiin ja valaistukseen liittyvät puutteet ainakin jossain määrin opetusta haittaavaksi tekijäksi. Islannin ohella myös Ruotsissa (26 %) ja Tanskassa (33 %) ongelmat olivat naapurimaita selvästi harvinaisempia.

Luokkahuoneiden ja muiden opetustilojen puuttuminen tai heikkoudet haittasivat OECD-maiden rehtoreista keskimäärin 43 prosentin mukaan paljon tai jossain määrin opetuksen tarkoituksenmukaista järjestämistä. Äärimaat olivat tässäkin kaukana toisistaan. Myönteisimmin tilannetta arvioitiin Koreassa (12 %), Tšekissä (17 %), Puolassa (29 %), Islannissa (31 %) ja Kanadassa (31 %). Vastaavasti Turkissa (75 %), Norjassa (68 %), Uruguayssa (66 %), Indonesiassa (61 %), Kreikassa (60 %) ja Irlannissa (59 %) huomattava enemmistö rehtoreista koki opetustilojen puutteet huomattavan suurena ongelmana opetuksen järjestämisessä. Myös Ruotsissa (45 %), Suomessa (51 %) ja Tanskassa (53 %) opetustilojen puute oli keskimääräistä useammin rehtorien mieltä vaivaava ongelma.

Opetustilojen *tarkoituksenmukaisen varustelun ja välineistön puutteet* häiritsivät rehtorien arvioiden mukaan opetuksen järjestämistä useimmin Turkissa, Venäjällä, Uruguayssa ja Brasiliassa (kuvio 12.21). Ongelmattomin tilanne oli Australiassa, Koreassa, Sveitsissä, Yhdysvalloissa ja Alankomaissa. Pohjoismaista Islannin rehtorit näkivät koulunsa välineiden ja varustelun olevan varsin hyvässä kunnossa ja vastaavasti norjalaiset rehtorit pitivät koulunsa tilannetta tältä osin selvästi keskimääräistä huonompana. Ruotsi, Suomi ja Tanska asettautuivat tässä hyvin lähelle OECD-maiden keskiarvoa.

Eri maiden opetustilojen varustelun ja välineistön taso vaihteli suuresti. *Oppimateriaalien puutteet* koki opetuksen järjestämisen selväksi haittatekijäksi keskimäärin 30 prosenttia OECD-

Kuvio 12.21 Opetustilojen varustelun puutteiden haittavaikutukset opetuksen järjestämiseen

Lähde: OECD 2004a

maiden rehtoreista. Koreassa (5 %), Hollannissa (8 %), Australiassa (12 %), Sveitsissä (14 %) ja Hongkongissa tämä oli vain harvojen koulujen ongelma, mutta Turkissa (86 %), Slovakiassa (78 %) ja Venäjällä (74 %) sen sijaan suuri enemmistö kouluista kärsi oppimateriaalien puutteista. Pohjoismaista Suomen (25 %) ja Islannin (27 %) rehtorit arvioivat oppimateriaalien puutteen keskimääräistä hieman vähäisemmäksi ja Norjan (31 %), Tanskan (35 %) ja Ruotsin (36 %) rehtorit taas keskitasoa hieman yleisemmäksi ongelmaksi.

Kansainvälisessä vertailussa suomalaisten koulujen vakavimmat resurssiongelmat koskivat kirjastojen varustelua. Suomalaisista rehtoreista peräti joka toinen (48 %) koki *kirjastomateriaalien puutteiden* haittaavan opetuksen järjestämistä paljon tai ainakin jossain määrin. Tämä oli selkeästi suurempi osuus kuin OECD-maiden keskiarvo (36 %), ja huomattavan paljon Islannin (18 %), Tanskan (24 %) ja Ruotsin (31 %) rehtoreita kielteisempi arvio koulukirjastojen tilasta. Norjassa rehtorit näkivät tilanteen yhtä ongelmallisena kuin Suomessa. Useimmin kirjaston puutteet haittasivat opetusta Turkissa (82 %), Uruguayssa (74 %) ja Venäjällä (74 %). Sen sijaan Alankomaissa (11 %), Australiassa (17 %), Itävallassa (19 %), Yhdysvalloissa (20 %) ja Sveitsissä (21 %) melko harvassa koulussa kirjaston varustelu koettiin selkeäksi puutteeksi.

Tietokoneiden ja soveliaiden tietokoneohjelmien puutteet haittasivat opetuksen järjestämistä keskimäärin lähes puolessa OECD-maiden kouluja. Turkissa (82 %), Serbiassa (78 %), Venäjällä (78 %) ja Norjassa (77 %) suuri enemmistö kouluista kärsi koneiden puutteesta. Vastaavasti Korea (10 %), Sveitsi (21 %), Yhdysvallat (26 %), Unkari (27 %) ja Hongkong (28 %) olivat maita, joissa ongelmat näyttäytyivät vakavina paljon pienemmässä joukossa kouluja. Ohjelmien osalta tilanne

oli hyvin samankaltainen. Valtaosa Serbian (88 %), Venäjän (80 %), Turkin (79 %) ja Slovakian (76 %) rehtoreista näki ohjelmistojen puutteet jossain määrin tai paljon haittaavana ongelmana. Pääosin samat maat kuin koneiden osalta eli Korea (11 %), Sveitsi (16 %), Yhdysvallat (27 %), Australia (31 %) ja Italia (31 %) näkivät myös ohjelmistotilanteen keskimääräistä myönteisempänä. Pohjoismaista Islannissa noin kolmannes, Tanskassa vajaa puolet ja Ruotsissa puolet rehtoreista arvioi sekä koneiden että ohjelmistojen saatavuuteen ja ominaisuuksiin liittyvän ongelmia. Suomessa rehtorit pitivät konetilannetta OECD-maiden keskiarvoa myönteisempänä (39 % koki puutteiden haittaavan opetusta) mutta ohjelmistojen osalta hieman useampi rehtori (46 %) näki tilanteen ongelmalliseksi. Norja poikkeaa huomattavasti naapuristaan myös siltä osin, että 62 % rehtoreista koki huomattavia puutteita ohjelmistojen tarjonnassa.

Audiovisuaalisten välineiden ja laitteiden puutteet koettiin eri maissa varsin samalla tavalla kuin muidenkin teknisten apuvälineiden. Venäjällä, Serbiassa ja Turkissa lähes 90 prosenttia rehtoreista totesi puutteet opetusta hankaloittaviksi, mutta Hollannissa, Sveitsissä, Australiassa, Yhdysvalloissa ja Koreassa korkeintaan 20 prosenttia oli tätä mieltä. Pohjoismaista Ruotsissa (28 %), Tanskassa (29 %), Suomessa (33 %) ja Islannissa (34 %) tilanne oli kohtuullisen hyvä, sillä välineisiinsä tyytymättömien rehtorien osuus oli selvästi alle OECD-maiden keskiarvon (40 %). Sen sijaan Norjassa (54 %) myös puutteet audiovisuaalisista välineistä olivat olennaisesti suurempia naapurimaihin verrattuna.

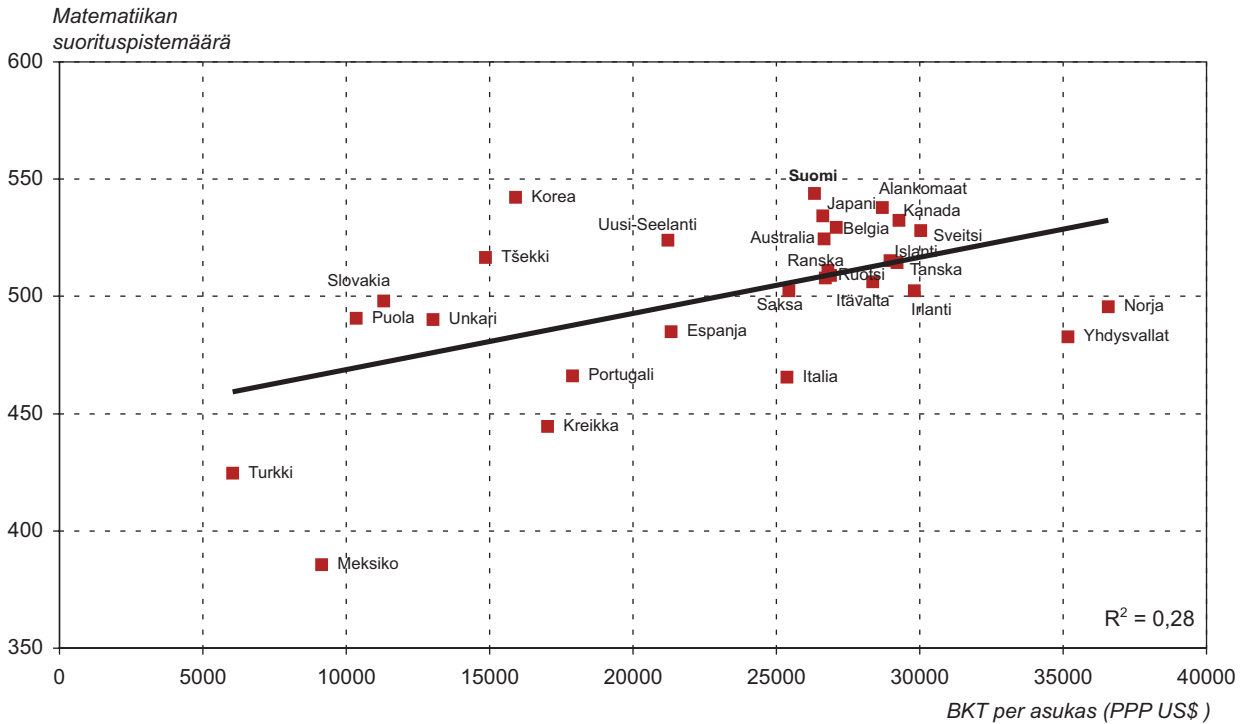
Rehtoreilta kysyttiin myös koulukäyttöön tarkoitettujen *laskinten riittävyyttä*. Noin neljänneksessä maita korkeintaan 10 prosenttia rehtoreista koki tässä merkittäviä ongelmia. Kaikki Pohjoismaat kuuluivat tähän joukkoon. Toisaalta suurista eroista eri maiden koulujen varustelussa kertoo se, että Uruguayssa, Brasiliassa ja Tunisiassa yli puolella kouluja oli vaikeuksia laskimien riittävyydessä ja esimerkiksi Kreikassa, Venäjällä, Puolassa ja Sloveniassa kouluista kolmannes tai enemmän kärsi näistä ongelmista.

Luonnontieteiden laboratoriovälineiden ja -materiaalien puute haittasi opetusta lähes puolessa (44 %) kouluja. Jälleen puutteita oli kaikkein useimmin Venäjällä (91 %), Turkissa (89 %), Serbiassa (79 %), Puolassa (77 %), Latviassa (74 %) ja Sloveniassa (74 %). Vähiten ongelmia oli Hongkongissa (18 %), Australiassa (19 %) ja Koreassa (23 %). Pohjoismaista tilanne on kansainvälisesti vertaillen kohtuullinen Suomessa (36 %), Ruotsissa (38 %) ja Tanskassa (40 %). Islannissa (48 %) ja erityisesti Norjassa (62 %) laboratorioden puutteet hankaloittivat rehtorien arvion mukaan luonnontieteiden opetusta selvästi OECD-maiden keskiarvoa enemmän.

12.10 Koulutukseen käytetyt varat ja matematiikan osaaminen

PISAan osallistuvien maiden taloudelliset edellytykset resurssoida koulutusta ja muita yhteiskunnallisia palveluja vaihtelevat suuresta. Myös samalla varallisuustasolla olevien maiden panostukset koulutukseen vaihtelevat. Missä määrin taloudellisilla tekijöillä on vaikutusta osaamiseen? PISAssa pyrittiin selvittämään tätä suhteuttamalla osaamisen tasoa kunkin maan kansantuloon ja oppilasta kohden käytettyihin varoihin. (OECD 2004a, 101–103.)

Kuviossa 12.22 tarkastellaan kunkin PISAn osallistujamaan matematiikan keskiarvoa suhteessa asukasta kohden laskettuun bruttokansatuotteeseen vuodelta 2002. Näin muodostuva regressiosuora kertoo sen, että noin 28 prosenttia maiden välisestä vaihtelusta voidaan selittää bruttokansa-

Kuvio 12.22 Kansantulo ja oppilaiden keskimääräinen matematiikan osaaminen OECD-maissa

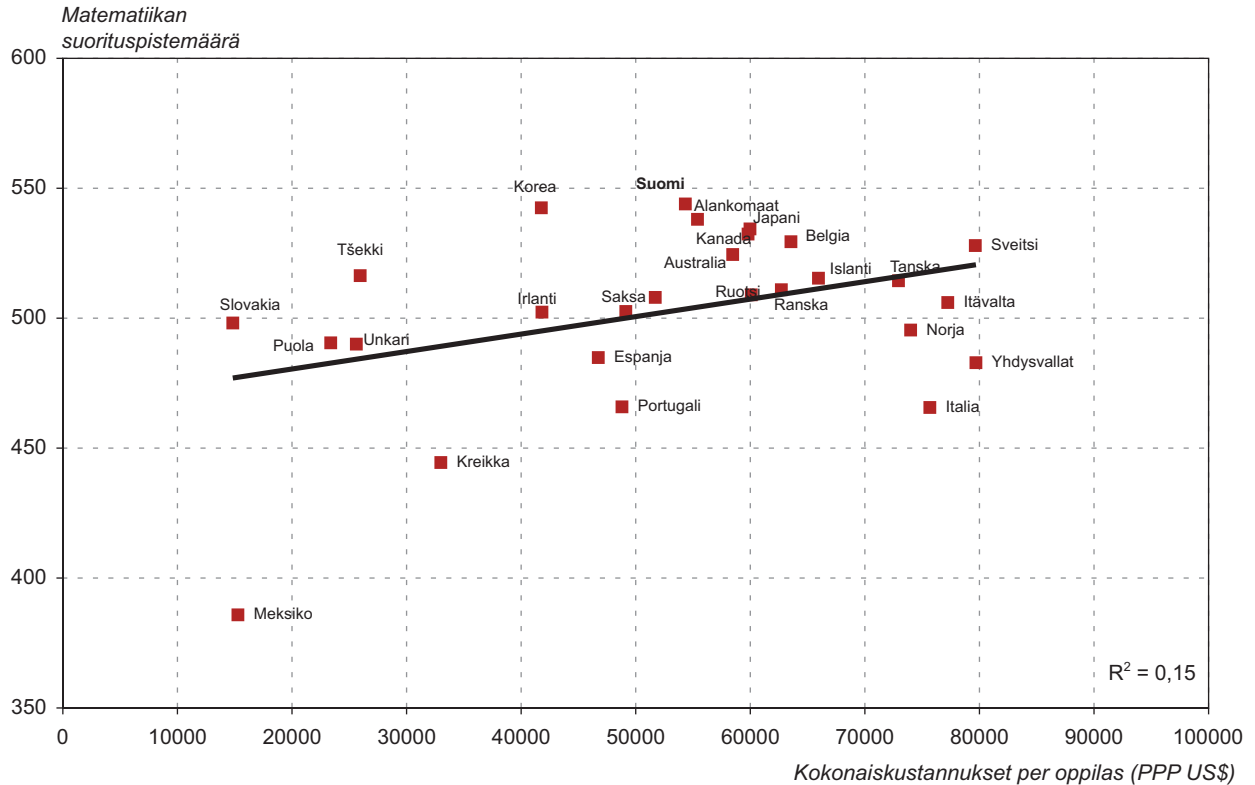
Lähde: OECD 2004a

tuotteella ilmaistulla maan varallisuudella, ts. taloudellisilta resursseiltaan kehittyneemmät maat onnistuivat saavuttamaan parempia tuloksia kuin taloudellisesti vähemmän kehittyneet maat.

Havaittuun yhteyteen on syytä kuitenkin suhtautua varauksellisesti johtuen lähinnä havaintojen kohtuullisen pienestä määrästä. Mukana tarkastelussa ovat vain ne 29 OECD-maata, joista on mahdollista saada riittävän vertailukelpoista tietoa. Näin pienessä joukossa yksittäisen maan painoarvo regressiosuoran määräytymisessä on suuri. Tässä tapauksessa esimerkiksi Meksikon ja Turkin vaikutus havaittuun selitysteeseen on voimakas. Näiden kahden maan jättäminen pois aineistosta pienentäisi mallin selitysvoimaa olennaisesti.

Mallin rajoitukset huomioiden voidaan kuitenkin todeta, että kansantulon ja matematiikan suoritusasteen välillä oli tilastollisesti havaittava yhteys. Toisaalta jotkut maat suoriutuivat selvästi paremmin kuin niiden kansantulo antaisi olettaa. Tällaisia maita olivat esimerkiksi Korea, Tšekki ja Suomi, joiden keskimääräinen osaaminen oli selkeästi korkeammalla tasolla kuin kuvion 12.22 regressiosuora antaisi olettaa. Saksa, Ranska, Ruotsi, Itävalta, Islanti ja Tanska puolestaan olivat hyvin lähellä sitä tasoa, joka kansan varallisuuden perusteella voidaankin olettaa. Selkeitä ”alisuoriutujia” suhteessa käytettävissä olevaan varallisuuteen olivat Meksikon ja Turkin ohella Norja ja Yhdysvallat.

Kansatuote kuvaa lähinnä maan taloudellisia mahdollisuuksia resurssoida koulutusta. Koulutukseen todellisuudessa käytettyjä varoja kuvataan oppilaskohtaisilla kustannuksilla (kuvio 12.23). Arkiajattelussa tyypillinen oletus on, että oppimistulokset paranevat, kun saman oppilasjoukon koulutukseen suunnataan lisää varoja, ja puolestaan koulutusmenojen leikkaukset

Kuvio 12.23 Oppilaskohtaiset kokonaiskustannukset ja oppilaiden keskimääräinen matematiikan osaaminen OECD-maissa

Lähde: OECD 2004a

heikentävät tuloksia suoraviivaisesti. Tarkasteltaessa yhteyttä kansakuntien tasolla havaitaan, että tällainen riippuvuus esiintyy mutta varsin heikkona. Maiden välillä esiintyvät erot oppilasta kohden käytetyissä kustannuksissa selittävät vain 15 prosenttia maiden eroista matematiikan osaamisessa. Myös tässä on huomattava, että maiden suhteellisen pienestä määrästä johtuen kuvion 12.23 regressiosuora on melko epästabiili. Jos tässä tapauksessa Meksiko poistettaisiin aineistosta, mallin selitysvaiva pienenesi huomattavasti.

Maiden välillä on suuria eroja siinä, kuinka paljon ne käyttävät varoja yksittäistä oppilasta kohden. Kun oppilaskohtaiset menot ovat pienimmillään Tšekissä ja Meksikossa noin 15 000 US\$ vuodessa oppilasta kohden, ne Yhdysvalloissa ja Sveitsissä ovat lähes 80 000 US\$. Erot selittyvät osittain maiden välisillä eroilla panostaa yhteiskunnan eri sektoreille mutta ennen kaikkea eroilla kustannusrakenteissa, joista tärkein on opettajien palkkataso. Suomessa oppilaskohtaiset kustannukset ovat melko lähellä OECD-maiden keskiarvoa.

Kun matematiikan osaaminen suhteutettiin oppilasta kohden käytettyihin taloudellisiin resursseihin, Meksiko, Italia, Kreikka, Yhdysvallat, Portugali ja Norja osoittautuivat kuvion 12.23 mallin mukaisesti tehokkuudeltaan selvästi ennakoitua heikommiksi matematiikan osaamisen tuottajiksi. Todellisiin taloudellisiin panostuksiin nähden poikkeuksellisen hyviin tuloksiin pääsivät muun muassa Korea, Suomi, Alankomaat, Tšekki, Japani ja Kanada. Melko alhaisesta korrelaatiosta ja mallin epästabiiliudesta johtuen tuloksesta ei pidä tehdä kovin pitkälle meneviä

päätelmiä. Mallin perusteella voidaan melkein yhtä hyvin sanoa, ettei maita vertailtaessa todellisilla oppilaskohtaisilla panostuksilla ja matematiikan osaamisella voida havaita juurikaan olevan yhteyttä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö panostuksilla koulutukseen ja sen tuloksilla olisi lainkaan yhteyttä. Asian selvittäminen edellyttää huomattavasti monipuolisempaa analyysia eri maiden koulutusjärjestelmien kustannusrakenteista.

12.11 Opettajan suomalaisen koulun vahvuus

Monilla kouluympäristöön liittyvillä tekijöillä on yhteys oppilaiden menestymiseen. Vaikutukset näyttäytyvät monilta osin erilaisina yksilö- ja koulutasolla. Silloinkin kun yksittäisen oppilaan osaaminen ei näytä riippuvan opiskeluympäristöstä, ympäristöltään erilaisten koulujen keskimääräinen suoritustaso voi vaihdella paljonkin ympäristötekijöiden suhteen. Esimerkiksi oppilaiden kouluyhteisöön kuulumisen on tällainen kouluympäristön ominaisuus.

Suomalaiset rehtorit näkevät koulujensa vahvuutena opettajien sitoutumisen ja korkean työmoraaalin. Opettajien vaikutus koulun työskentelyilmapiiriin arvioidaan hieman positiivisemmaksi kuin OECD-maissa keskimäärin. Toisaalta rehtorien arvioille koulustaan työskentely-ympäristönä on ominaista ongelmien painottuminen suhteellisesti tarkastellen enemmän oppilastekijöihin, kun vertailukohtana ovat muiden maiden rehtorit.

Suomalaisten oppilaiden näkökulmasta koulutuksen arvo aikuiselämään valmistajana näyttäytyy kohtuullisen myönteisenä muihin vastaavan kehitystason omaaviin maihin suhteutettuna. Sen sijaan matematiikan oppituntien työrauhaa nuoret arvioivat melko kriittisesti.

Oppimisen tärkeimpiä resursseja, aikaa ja rahaa, tarkasteltaessa suomalaista perusopetusta voidaan epäilemättä luonnehtia tehokkaaksi. Oppilaiden opiskeluun käyttämä aika on yksi vertailumaiden alhaisimpia. Luokalle jäämiset ovat harvinaisia. Yhteiskunnan koulutukseen ohjaamat resurssit ovat OECD-maiden keskitasoa. Näihin havaintoihin suhteutettuna oppilaiden ja opettajien työ on hyvin tuloksellista.

Opetustilojen varustelu arvioidaan yleisesti ottaen kohtuulliseksi, mutta suomalaisten koulukirjastojen tilanne on rehtorien arvioimana yksi heikoimpia OECD-maista. Miten tämä sopii suomalaiseen koulutusajatteluun, joka painottaa lukutaidon keskeistä merkitystä kaiken oppimisen edellytyksenä?

13

Suomalaisen osaamisen perusta säilynyt vahvana

13.1 Myönteistä kehitystä osaamisessa

Maailmanlaajuisessa PISA 2003 -tutkimuksessa suomalaisnuorten oppimistulokset osoittautuivat jälleen korkeatasoisiksi kaikilla arvioituilla sisältöalueilla: matematiikassa, lukutaidossa, luonnontieteisessä ja ongelmanratkaisussa. Lisäksi matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen myönteinen kehitys on ilahduttavaa. Kokonaisuudessaan tilanne näyttääkin vielä paremmalta kuin vuonna 2000, mikä käy ilmi oheisesta kuviosta (kuvio 13.1), jossa PISA-tutkimukseen osallistuneiden maiden menestystä eri sisältöalueilla on verrattu OECD:n keskitasoon.

Yhdellä sisältöalueella hyvin menestynyt maa sijoittui yleensä hyvin myös muilla alueilla. Näin sijoittuivat OECD-maista Suomi ja Ruotsi sekä Alankomaat, Australia, Belgia, Japani, Kanada, Korea ja Uusi-Seelanti. OECD:n ulkopuolisista maista tähän joukkoon kuuluivat Hongkong, Liechtenstein ja Macao. Kuitenkin ainoastaan Suomi oli Korean ohella kaikilla sisältöalueilla viiden parhaan maan joukossa: Suomi oli lukutaidossa ja luonnontieteissä ensimmäisenä, matematiikassa toisena ja ongelmanratkaisussa kolmantena.

Vähintään keskitasoisia kaikilla sisältöalueilla olivat Irlanti, Ranska, Saksa, Sveitsi ja Tšekki. Muut maat jäivät ainakin yhdellä sisältöalueella OECD:n keskiarvon alapuolelle. Silti ne saattoivat menestyä hyvin ainakin yhdellä alueella. Pohjoismaista esimerkiksi Islanti ja Tanska olivat matematiikassa ja ongelmanratkaisussa keskitasoa parempia, lukutaidossa keskitasolla ja luonnontieteissä OECD:n keskitason alapuolella. Aiempiin kansainvälisiin arviointeihin verrattuna Unkarin tulokset jäivät jälleen oletettua heikommiksi: luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa tulokset olivat OECD:n keskitasoa, mutta matematiikassa ja lukutaidossa keskitason alapuolella. Vuoden 2004 lopulla julkistetussa TIMSS 2003 -tutkimuksessa (kohdejoukkona 13-vuotiaat oppilaat) Unkarin tulokset matematiikassa olivat kymmenen parhaimman maan joukossa ja eurooppalaista kärkitasoa (Mullis ym. 2004).

Kuvio 13.1 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

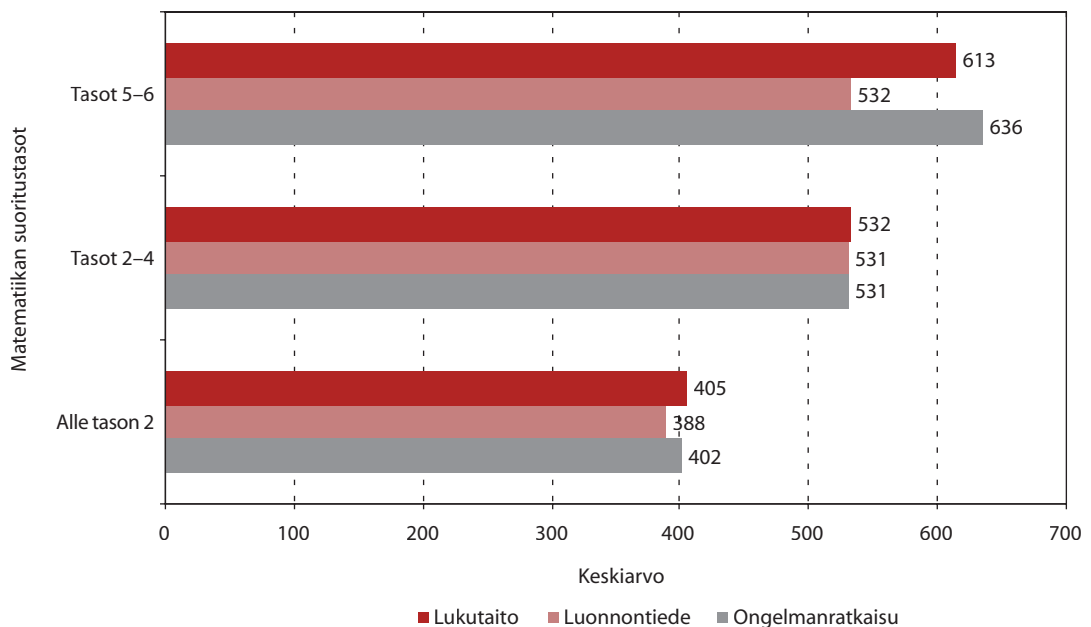
13.2 Suomessa hyvät matematiikan osaajat menestyivät myös lukutaidossa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa

Kansallisesti tarkasteltuna ne oppilaat, jotka PISA 2003:ssa ylsivät yhdellä sisältöalueella hyvään tulokseen, menestyivät yleensä hyvin myös muilla alueilla. Tilanne oli pääosin samankaltainen kuin vuoden 2000 PISAssa, jolloin asiaa tarkasteltiin lukutaidon näkökulmasta. Vahvin yhteys oli matematiikan ja ongelmanratkaisun välillä (kuvio 13.2).

Matematiikassa ylimmille suoritustasoille (tasot 5 ja 6) yltäneet oppilaat menestyivät ongelmanratkaisussa keskimäärin 234 pistettä paremmin kuin matematiikassa heikosti suoriutuneet eli 1. suoritustasolle tai sen alle jääneet. Lukutaidossa vastaava ero oli keskimäärin 208 pistettä ja luonnontieteissä 144 pistettä. Kiinnostavaa luonnontieteiden tuloksissa on lisäksi se, että matematiikan taitotason lisääntyminen keskitasosta ylimmälle tasolle ei enää kohentanut keskimääräistä luonnontieteiden osaamista.

Voimakas yhteys eri sisältöalueiden osaamisen välillä kertoo siitä, että eri alueiden osaaminen ei eriydy oppilasryhmien tai yksittäisten oppilaiden kesken vaan kumuloituu varsin voimakkaasti samoille oppilaille arvioitavasta sisältöalueesta riippumatta. PISAssa samat oppilaat vastasivat kaikkien sisältöalueiden osaamista koskeviin kysymyksiin. Havaittu yhteys tuntuu varsin luonteelta etenkin matematiikan ja ongelmanratkaisun välillä, mutta myös matematiikan ja lukutaidon sekä matematiikan ja luonnontieteiden kesken. Kaikkien näiden alueiden tehtävissä on kysymys ongelmien ratkaisemisesta, joka edellyttää samankaltaisten tiedonhankinnan, analysoinnin ja soveltamisen taitojen käyttämistä. Olennainen tieto on löydettävä ja ymmärrettävä, ennen kuin sitä voi hyödyntää ongelmien ratkaisemiseksi.

Kuvio 13.2 Suomalaisnuorten lukutaito, luonnontieteiden osaaminen ja ongelmanratkaisutaito matematiikan suoritustason mukaan tarkasteltuna



13.3 Kaikkien osa-alueiden osaaminen korkeatasoista

Suomalaisnuorten *matematiikan* osaamisen vahvimpana osa-alueena erottui *määrällinen ajattelu*, jonka kohdalla Suomen keskiarvotulos oli paras kaikista osallistujamaista. *Muutos ja yhteydet* sekä *epävarmuus* -alueilla suomalaisten keskiarvopistemäärä oli kolmanneksi paras. *Tila ja muutos* -alueella suomalaisten sijoitus oli 40 maan joukossa erittäin hyvä eli viides.

Matematiikan osaamisen myönteinen kehitys on ilahduttavaa. Molemmissa PISA-tutkimuksissa vertailuilla osa-alueilla – *tila ja muoto* sekä *muutos ja yhteydet* – suomalaisnuorten suoritustaso oli kohentunut vuodesta 2000, *muutos ja yhteydet* -alueella tilastollisesti merkitsevästi. *Tila ja muoto* -alueella myös oppilaiden väliset erot olivat pienentyneet. Voikin pohtia, alkavatko LUMA-talkoiden tulokset jo vähitellen näkyä myös oppimistuloksissa.

Suomen ruotsinkielisten oppilaiden matematiikan tulokset olivat samaa tasoa kuin OECD-maiden parhaimmiston sijoittuneella Japanilla, mutta hieman heikommat kuin suomenkielisillä oppilailla. Ero ilmeni erityisesti siinä, että ruotsinkielisissä kouluissa matematiikan ylimmille suoritustasoille ylsi selvästi vähemmän oppilaita kuin suomenkielisissä kouluissa.

Suomenkielisten ja ruotsinkielisten oppilaiden matematiikan suorituserojen syytä etsittäessä, vahvimaksi selittäjäksi osoittautui oppilaiden kulttuurinen kotitausta. Sen sijaan matematiikan opettajien vaatimustaso ja pätevien opettajien puute eivät olleet erojen taustalla. Niinpä ruotsinkielisiä kouluja verrattaessa on erityisesti syytä ottaa huomioon alueen oppilaiden sosioekonominen ja kulttuurinen tausta.

Korkeatasoiset matematiikan tulokset kertovat vakuuttavasti niiden tärkeiden opetussuunnitelman tavoitteiden toteutumisesta, joissa matematiikka ymmärretään osana jokaisen kansalaisen yleissivistystä, ja joille on luonteenomaista tiedon soveltaminen ja kiinnittyminen arkielämään. Samalla näiden tavoitteiden hyväntasoinen saavuttaminen rakentaa myös olennaisia valmiuksia nuorten jatko-opinnoille.

Lukutaidon kansainvälisten vertailutulosten perusteella suomalainen perusopetus on onnistunut tuottamaan varsin korkeatasoisen ja tasaisen lukutaidon, mikä antaa nuorille vahvan pohjan jatko-opinnoille, elinikäiselle oppimiselle ja lukuharrastukselle. Vain 6 prosentilla peruskoulun päättävistä oli heikko lukutaito. Lisäksi 14 prosentilla on lukutaidossa vielä parantamisen varaa tietoyhteiskunnan aktiivisen kansalaisuuden näkökulmasta. Näiden nuorten lukutaidon kehittämiseen on kiinnitettävä tulevaisuudessa edelleen vakavaa huomiota. Heikko lukutaito vähentää nuoren halua jatkaa opintojaan toisella asteella ja heikentää myös mahdollisuuksia kehittää oma-aloitteisesti omaa osaamistaan aikuisiällä.

Suomen ruotsinkielisten oppilaiden lukutaidon keskiarvotulos oli suomenkielisten tulosta heikompi. Ero ei ollut suuri, mutta kuitenkin tilastollisesti merkitsevä. Ruotsalaisten nuorten keskimääräiseen taitotasoon verrattuna suomenruotsalaiset menestyivät lukukokeissa merkitsevästi paremmin. Suomenruotsalaiset sijoittuvatkin paremmuusjärjestyksessä toiseksi, heti Suomen suomenkielisten jälkeen ennen Koreaa. Heikkojen lukijoiden osuudessa ei kieliryhmien välillä ollut juurikaan eroa. Ero oli selvintä parhaiten lukijoiden osuuksissa.

Luonnontieteissä suomalaiset nuoret menestyivät luonnontieteissä myös erittäin hyvin. Oppilaiden suoritusten välinen vaihtelu oli kuitenkin hieman kasvanut vuoden 2000 PISASTA. Suomessa kieliryhmien välinen ero oli luonnontieteissä selvästi suurempi kuin matematiikassa ja lukutaidossa.

Erot olivat myös miltei samansuuruisia heikoista huippuosaajiin. Silti suomenruotsalaisten keskiarvotulos ylsi viidenneksi parhaan OECD-maan tasolle.

Luonnontieteissä kaiken tasoisten oppilaiden osaaminen parani Suomessa kolmessa vuodessa merkittävästi. Voi olettaa, että kokeellinen ja oppilaiden omia kiinnostuksia huomioonottava opetus on lisännyt sekä motivaatiota että sen myötä huippuosaamista. 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.

Suomalaisten nuorten *ongelmanratkaisutaidot* olivat niin ikään PISA 2003 -tutkimuksen parhaimmista. Ongelmanratkaisun suoritusasteen hajonta oli tutkittujen maiden pienimpiä ja heikkojen oppilaiden osuus oli kansainvälisesti vertaillen erittäin pieni. Kieliryhmien väliset erot ongelmanratkaisussa olivat Suomessa tilastollisesti merkitseviä: suomenruotsalaiset oppilaiden ongelmanratkaisutaidot olivat heikkommat kuin suomenkielisillä oppilailta. Tästä huolimatta ruotsinkielisten oppilaiden tulokset olivat kansainvälisesti vertaillen erittäin hyvät.

13.4 Matematiikan oppimisessa asenteiden merkitys suuri

Vaikka suomalaisnuorten matematiikan osaaminen oli kansainvälisesti korkeatasoista, olivat matematiikka-asenteita koskevat tulokset vähemmän rohkaisevia. Nuortemme matematiikan minäkäsitys, luottamus tehtävistä selviytymiseen sekä matematiikan hyödyllisyyden kokeminen oman tulevaisuuden kannalta olivat vain OECD-maiden keskitasoa. Kiinnostus matematiikkaan jäi jopa reilusti keskitason alapuolelle. Onneksi matematiikan opiskeluun liittyvä ahdistuneisuus oli kuitenkin useimpia muita maita vähäisempää.

Suomalaisnuorten matematiikka-asenteet olivat yhä vahvasti sidoksissa sukupuoleen. Vaikka sukupuolierot matematiikan osaamisessa olivatkin vähäiset, olivat asenne-erot suuret. Pojat luottivat tyttöjä enemmän sekä oppimisedellytyksiinsä että selviytymiskykyynsä. Pojat olivat myös kiinnostuneempia ja vähemmän ahdistuneita kuin tytöt. He myös arvioivat matematiikan hyödyllisemmäksi kuin tytöt jatko-opintojen ja tulevaisuuden työn kannalta. Tulokset kertovat kiistatontaasti sukupuolten välisestä epätasa-arvosta, jolla on hyvinkin vakavia seuraamuksia sekä nuorille itselleen että koko yhteiskunnalle. Kouluaikaiset asenne- ja uskomuserot näkyvät selkeästi nuorten jatko-opintoihin hakeutumisessa ja ammatinvalinnassa.

Tulokset paljastivat selvästi sen, kuinka tärkeä merkitys asennetekijöillä on matematiikan osaamiseen myös Suomessa. Regressioanalyysin perusteella (muuttuja kerrallaan analysoituna) kaksi vahvinta suomalaisnuorten matematiikan osaamisen vaihtelun selittäjää olivat matematiikan minäkäsitys ja luottamus matematiikan tehtävistä selviytymiseen. Seuraavaksi vahvimmat hyvän osaamisen selittäjät olivat matematiikan opiskeluun liittyvä kiinnostus ja vähäinen ahdistuneisuus sekä matematiikan kokeminen hyödylliseksi jatko-opintojen ja työssä menestymisen kannalta.

13.5 Tasa-arvoiset oppimismahdollisuudet osaamisen perustana

Korkean yleistason lisäksi suomalaisten nuorten oppimistulokset olivat myös varsin tasalaatuisia. Vaikka suomalaistenkin oppilaiden suorituksissa oli suuria eroja, suoritusten vaihtelu oli kansainvälisesti vertaillen vähäistä. Kaikilla neljällä sisältöalueella suomalaisnuorten suorituspistemäärien keskihajonta oli pienin tai toiseksi pienin OECD-maiden joukossa. Suoritusjakaumat osoittivat erityisesti heikkojen oppilaiden vähäisen määrän: heikoimmin menestyneet 5 prosenttia suomalaisista oppilaista sijoittuivat kaikilla sisältöalueilla ensimmäiseksi vertailumaiden joukossa.

Suomessa sen sijaan parhaat oppilaat eivät yltäneet tasolle, jota korkea keskimääräinen suoritustaso antoi odottaa. Matematiikassa parhaiten menestyneet 5 prosenttia suomalaisista nuorista sijoittuivat maiden vertailussa kahdeksanneksi, lukutaidossa ja luonnontieteissä kolmanneksi sekä ongelmanratkaisussa kuudenneksi. Kokonaisuutena tulokset kertovat selkeästi suomalaisen perusopetuksen tasa-arvoisista opiskelumahdollisuuksista. Samalla se kuitenkin haastaa pohtimaan sellaisia pedagogisia ratkaisuja, joilla lahjakkaimpia oppilaita rohkaistaan yrittämään matematiikassa parhaansa ja kehittämään oma-aloitteisesti osaamistaan koulussa ja sen ulkopuolella.

PISA 2003 -tulosten vertailu osoittaa, että suomalaisten nuorten osaamisessa sukupuoliero oli huomattava ainoastaan lukutaidossa. Vaikka tyttöjen ylivertaisuus oli hieman vähentynyt kolmessa vuodessa, ero oli yhä OECD-maiden neljänneksi suurin. Matematiikassa suomalaiset pojat taas olivat yhteistuloksissa hieman tyttöjä parempia. Ero oli vähäinen, joskin tilastollisesti merkitsevä. Vaikka pojat menestyivät hieman paremmin matematiikassa, tyttöjen osaaminen oli Suomessa erityisen vahvaa kansainvälisesti verrattuna. Ainoastaan Hongkongin tyttöjen keskitaso ylitti suomalaistyttöjen tason matematiikassa. Sukupuoliero ei ollut samanlainen kaikilla osa-alueilla. *Määrällinen ajattelu* sekä *tila ja muoto* -alueilla ei eroja ollut lainkaan, mutta *epävarmuus* sekä *muutos ja yhteydet* -alueilla ero oli selvä poikien eduksi.

Luonnontieteissä tyttöjen ja poikien välillä oli pieni, joskin tilastollisesti merkitsevä ero tyttöjen hyväksi. Ongelmanratkaisun osa-alueella erot jäivät samoin vähäisiksi, joskin pieni ero oli merkitsevä ja jälleen tyttöjen eduksi. Tämä voi liittyä siihen, että ongelmanratkaisutehtävät, jotka esitettiin tekstimuodossa, vaativat samalla hyvää ja monipuolista lukutaitoa. Tosin tyttöjen paremmuus näyttäytyi lähinnä yhdellä ongelma-alueella, nimittäin *päätöksenteossa*. Muilla alueilla ei ollut merkittäviä eroja.

Tasa-arvoisista koulutusmahdollisuuksista kertoo niin ikään se, että koulujen väliset erot olivat matematiikan osaamisessa OECD-maiden pienimpiä. Tärkeä havainto oli myös se, ettei koulun sosiaalinen status vaikuta Suomessa oppilaiden keskimääräiseen osaamiseen lainkaan. Tällä tuloksella on välitön yhteys koulujen oppilasvalinnan kriteereihin. On mahdollista, että oppilaan ja hänen vanhempiansa mahdollisuus valita vapaasti koulu vahvistaa pitkällä tähtäimellä koulun statuksen vaikutusta myös suomalaisessa peruskoulussa. Näin näyttää jossain määrin käyneen Ruotsissa. Myös tasokas ja määrältään riittävä opettajien tarjonta on koulutuspalvelujen tasa-arvon ehdoton edellytys.

Asuinalueiden välillä Suomessa eroja oli vähän, etenkin silloin kun otettiin huomioon oppilaiden kotitaustan eroavuudet. Erityisen ilahduttavaa oli Itä-Suomen oppilaiden hyvä menestys. 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 vahvistaa etenkin Väli-Suomen hieman muita heikompaa matematiikan osaamistasoa.

13.6 Kotitaustalla on yhä merkitystä

Vaikka vanhempien sosioekonomisen taustan yhteys matematiikan oppimistuloksiin olikin OECD-maiden vähäisempiä, yhteys on kuitenkin myös Suomessa oppimismahdollisuuksien tasa-arvoa murentava. Tällä kertaan vaikutus oli jopa hieman suurempi kuin lukutaidossa 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. Myös matematiikan osaamista tuki etenkin Suomessa nuoren vahva minäkäsitys ja vähäinen ahdistuneisuus matematiikan opiskelussa.

Oppilaiden suoritusten ja erilaisten kotitaustamuuttujien vertailu osoitti, että jotkut maat pystyvät samanaikaisesti tuottamaan varsin korkeatasoisia ja tasa-arvoisia suorituksia erilaisista sosioekonomisista taustoista tuleville oppilaille. OECD-maissa kotitaustaa kuvaavat muuttujat selittivät yhdessä keskimäärin 17 prosenttia oppilaiden matematiikan suoritusten vaihtelusta. Maiden välillä oli kuitenkin suuria eroja. Pienimpiä muuttujien selitysosuudet olivat Islannissa, Kanadassa, Suomessa ja Japanissa ja suurimpia Unkarissa, Belgiassa ja Saksassa. Suuret vaihtelut oppilaiden suorituksissa eivät siten takaa sitä, että suoritusten yleistaso maassa olisi korkea.

Hyvän matemaattisen osaamisen taustalla on sosioekonomisesti ja kulttuurisesti vahvan kodin lisäksi useita muita tärkeitä tekijöitä. Sekä kodin sosioekonominen asema että kodin kulttuuriympäristö olivat selvästi vähemmän keskeisiä selittäjiä Suomessa kuin OECD-maissa keskimäärin. Suomessa kotitaustaa huomattavasti vahvemmiksi selittäjiksi nousivat oppilaan matematiikka-assennoitumista ilmentävät tekijät.

13.7 Opiskelun ja kouluelämän laadulla on väliä

Nuorten matematiikan oppimis- ja opiskelustrategioiden vertailu osoitti, että suomalaisten nuorten opiskelun omaehtoinen säätely oli huomattavasti OECD-maiden keskitasoa vähäisempää. Uusien omaperäisten ratkaisujen keksimistä, käsitteellistä ymmärtämistä ja arkisovellutuksia painottavan elaborointistrategian käyttö oli meillä OECD:n keskitasoa, mutta opiskeltavien asioiden mekaanista toistoa ja ulkolukua korostavaa muistamisstrategiaa suomalaisoppilaat suosivat vähemmän kuin OECD-maissa keskimäärin.

Suomessa sukupuolten välinen ero kaikkien kolmen strategian käytössä oli samansuuntainen: pojat käyttivät kontrollistrategiaa oman opiskelunsa ohjaamisessa tyttöjä enemmän ja poikien muistamisstrategian ja elaborointistrategian käyttö matematiikan opiskelussa oli myös yleisempää kuin tytöillä. Opiskelun kontrolli- ja elaborointistrategian käytöllä oli selvä positiivinen yhteys matematiikan suoritustasoon, minkä vuoksi kehittämistä olisikin erityisesti oman oppimisen säätelyssä, omien tavoitteiden asettamisessa, aiempien pohjatietojen tarkistamisessa ja ymmärtämisen varmentamisessa.

Suomessa *tietotekniikan koulukäytön* vähäisyys oli yllättävää, vaikka tietotekniikka on jo nykyään olennainen osa oppilaan opiskeluympäristöstä. Suurista taloudellisista panostuksista huolimatta

tietotekniikan opetuskäyttö ei näytä vielä integroituneen 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 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.

Monilla kouluympäristön ominaisuuksilla oli yhteys oppilaiden menestymiseen. Vaikutukset näyttäytyvät usein erilaisina yksilö- ja koulutasolla. Silloinkin kun yksittäisen oppilaan osaaminen ei näytä riippuvan opiskeluympäristöstä, ympäristöltään erilaisten koulujen keskimääräinen suoritusaste voi vaihdella huomattavasti ympäristötekijöiden suhteen. Esimerkiksi oppilaiden kouluyhteisöön kuulumisen tunne oli tällainen kouluympäristön ominaisuus. Jatkoanalyysissa on tärkeää paneutua kouluympäristön vaikutusten monitasoiseen tarkasteluun. PISA-havaintojen tueksi tarvitaan myös suomalaista koulukulttuuria observeivia ja sitä yksityiskohtaisemmin analysoivia kansallisia tutkimuksia.

Suomalaiset rehtorit näkivät koulujensa keskeisimpänä vahvuutena opettajien sitoutumisen ja korkean työmoraalin. Opettajien vaikutus koulun työskentelyilmapiiriin arvioitiin myös hieman positiivisemmaksi kuin OECD-maissa keskimäärin. Näyttäisi siis siltä, että suomalaiset rehtorit näkevät opettajansa erityisen myönteisenä voimavarana laadukkaan kouluympäristön luomisessa, kun vertailukohtana ovat oppilaisiin ja fyysiseen ympäristöön liittyvät tekijät sekä muiden maiden rehtorien arviot. Suomalainen opettaja on myös itsenäinen ja laajaa päätäntävaltaa omaava toimija useimpien muiden maiden kollegoihinsa verrattuna. Opettajankoulutukselta tämä edellyttää entistä monipuolisempaa paneutumista opettajan rooliin vallankäyttäjänä ja vastuun kantajana kouluyhteisön kehittämisestä.

Suomalaiselle nuorelle koulutuksen arvo aikuiselämään valmistajana näyttäytyi kohtuullisen myönteisenä muihin vastaavan kehitystason omaaviin maihin verrattuna. Koulutuksen arvostus oli sidoksissa maan yleiseen kehitystasoon siten, että vähemmän kehittyneissä maissa nuoret kokivat sen paljon tärkeämmäksi aikuiselämän valmiuksien tuottajaksi kuin kehittyneissä teollisuusmaissa. Tähän vaikuttanee se, ettei koulutus ole ensin mainituille nuorille itsestään selvyys ja jokaiselle kuuluva julkisin varoin kustannettu hyödyke.

Suomalaisoppilaat kokivat matematiikan opettajansa kohtuullisen myönteisesti. Matematiikan opettaja koettiin pääosin vahvana tukena ja ohjaajana omalle opiskelulle. Sen sijaan matematiikan oppituntien työrauhaa nuoret arvioivat melko kriittisesti. Myös yhteenkuuluvuuden tunne kouluyhteisöön oli suomalaisnuorilla hieman heikompaa kuin muiden maiden nuorilla keskimäärin.

Rehtorien arvioille koulustaan työskentely-ympäristönä oli ominaista ongelmien painottuminen suhteellisesti enemmän oppilas- kuin opettajatekijöihin, kun vertailukohtana ovat muiden maiden rehtorit. Suomalaisen oppilaan melko passiivinen rooli kouluyhteisössä ja keskimääräistä heikompi viihtyvyys saattavat olla yhteydessä tähän seikkaan. Suomalainen koulukulttuuri ehkä projisoi työskentelyilmapiiriin ongelmia oppilaisiin muita maita helpommin. Eräät aiemmat oppilaiden yhteiskunnallista tietoa ja kansalaisen roolia kartoittavat havainnot (Suutarinen 2002) osoittavat, että oppilaille tarjoutuvat vaikuttamisen mahdollisuudet omaan opiskeluympäristöön

ovat suomalaisessa koulussa melko vähäiset. Tämä näyttäytyi tuloksissa siten, että suomalaisten nuorten yhteiskunnallinen tietämys oli kansainvälistä huippuluokkaa mutta heidän halunsa osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun ja päätöksentekoon oli vertailumaiden alhaisinta. Nämä havainnot korostavat oppilaiden roolia, viihtyvyyttä ja asenteita koskevaa ymmärrystä syventävien kansallisten tutkimushankkeiden tärkeyttä.

Oppimisen tärkeimpiä resursseja, aikaa ja rahaa, tarkasteltaessa suomalaista perusopetusta voidaan luonnehtia epäilemättä tehokkaaksi. Oppilaiden opiskeluun käyttämä aika oli yksi vertailumaiden alhaisimpia. Yhteiskunnan koulutukseen ohjaamat resurssit ovat OECD-maiden keskitasoa (OECD 2004c). Näihin havaintoihin suhteutettuna oppilaiden ja opettajien työ on hyvin tuloksellista. Koulutyön tuloksellisuuden takaamiseksi on myös jatkossa tärkeää huolehtia koulutuksen pitkäjänteisestä perusrasvoinnista. Muun muassa ryhmäkoot heterogeenisiin ryhmiin perustuvassa opetuksessa, koulutuksen riittävän kattava tarjonta ja pätevien opettajien riittävyys ovat kriittisiä resursseja, joiden rapautumisella on kohtalokkaita ja pitkävaikutteisia seuraamuksia.

Rehtorien näkemys pätevien opettajien tarjonnasta oli Suomessa sangen myönteinen muihin maihin verrattuna. Huolestuttava sen sijaan oli rehtorien arvio koulurakennusten kunnosta. Opetustilojen varustelu arvioitiin yleisesti ottaen kohtuulliseksi, mutta suomalaisten koulukirjastojen tilanne oli rehtorien arvioimana yksi heikoimpia OECD-maista. Tämä on melkoinen häpeäpilkku suomalaisessa koulukulttuurissa ja kekseinen haaste tulevaisuuden koulun kehittämisessä.

13.8 Säilyykö korkea taso myös tulevaisuudessa?

Suomalainen perusopetus näyttää kansainvälisessä vertailussa laadukkaana ja tasa-arvoisena. Tilanteen säilyminen näin hyvänä ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys. Hyvä tulos vaatii pitkäjänteistä ja sitkeää ponnistelua koulutusjärjestelmän kaikilla tasoilla lainsäätäjistä ja opetussuunnitelmien kehittäjistä opettajiin ja oppilaisiin saakka. Työ hyvän tuloksen aikaan saamiseksi on aloitettava aina uudelleen alusta uuden oppilasikäluokan kanssa.

Matematiikan osaaminen oli yleisesti tarkastellen korkealla tasolla. Osaamisprofiilissa oli kuitenkin nähtävissä myös notkahduksia eräillä sisältöalueilla. Erityisesti geometrisia ja algebrallisia sisältöjä heikosti hallitsevien oppilaiden osuus oli selvästi suurempi, kun sitä verrataan matematiikan muihin osa-alueisiin. Tulos vahvistaa TIMSS 1999-tutkimuksen havaintoja, ja heikkoudet voidaan paikallistaa selkeästi matematiikan opetussuunnitelmaan. On välttämätöntä, että geometrian ja algebran opetussuunnitelmien uudenlaista jäsentämistä jatketaan rohkeasti. Myös oppimateriaaleja tulee uudistaa samoja periaatteita noudattaen.

Erityisesti tyttöjen matematiikkaa koskevat asenteet herättävät monia huolestuneita kysymyksiä. Myös opiskelustrategioiden kehittämisessä riittää haasteita. Suomalaisten nuorten kiinnostus matematiikkaan oli kansainvälisesti vertaillen yllättävän vähäistä. Tyttöjen kiinnostus, luottamus omiin oppimismahdollisuuksiin ja koettu ilo matematiikan oppimisesta olivat selkeästi epätasapainossa heidän korkeatasoisten suoritustensa kanssa. Negatiivisten asenteiden yleisyys on huolestuttavia myös siksi, että kiinnostuksella ja uskolla oppimismahdollisuuksiin on voimakas yhteys oppimistuloksiin ja vahva ohjaava vaikutus jatko-opintoihin suuntautumiseen.

Miten matematiikan oppimisen iloa ja usko oppimismahdollisuuksiin vahvistaa? Tehokkaimmat keinot löytyvät todennäköisesti opiskelumenetelmistä ja oppimateriaaleista sekä vaikuttamisesta koulun, kodin ja kavereiden perinteisiin tapoihin ”sukupuolittaa” matematiikan osaaminen. Nykyaikainen yhteiskunta rakentuu yhä vahvemmin matematiikkaa hyödyntävälle osaamiselle, mikä näkyy esimerkiksi uusien jatko-opiskelupaikkojen kasvavana määränä näillä aloilla. Motivaatioperustan puutteiden seurauksena potentiaalista osaamista jää runsaasti hyödyntämättä. Vaikka matematiikan opiskelun asenne- ja uskomusilmapiiriä käsittelevän tutkimuksen määrä on maassamme viime vuosina lisääntynyt, kaivataan lisää tutkimustietoa erityisesti siitä, mikä vaikuttaa matematiikan opiskeluun liittyvien asenteiden ja motivaation muotoutumiseen.

Vaikka suomalainen lukutaito osoittautui korkeatasoiseksi, sitä on silti varaa vahvistaa ja laajentaa. Erityisesti luetun tulkintaa, pohdintaa, kriittistä arviointia ja omaa argumentointia vaativissa tehtävissä suomalaiset eivät yltäneet yhtä hyvin tuloksiin kuin tekstitiedon hakemisessa tai luetun ymmärtämisessä. Nuorilta näytti puuttuvan keinoja ja välineitä erityisesti tekstin sisällön, muodon ja vaikuttavuuden yhteyksien ymmärtämiseen. Etenkin rakenteen ja tyylin, argumentointitapojen ja kielellisten ilmaisujen erittely ja arviointi tuotti vaikeuksia. Nuorten oli vaikea myös analysoida ja tehdä päätelmiä erilaisten tekstityyppien vaikuttamiskeinoista, jäsentämistavoista, ilmaisutavoista, sanavalinnoista ja näiden yhteydestä tekstin tarkoitukseen, sisällön vakuuttavuuteen ja vaikuttavuuteen. Onneksi uudet opetus suunnitelmat painottavat tekstitiedon osuutta ja tukevat niin luetun ymmärtämisen ja kriittisen arvioinnin kuin kirjoittamisenkin taitojen kehittämistä.

Tulokset kertovat kautta linjan suomalaisen koulun onnistuvan heikkojen oppilaiden tukemisessa. Panostukset erityisopetukseen ja oppimisvaikeuksien varhaiseen eliminointiin eivät ole menneet hukkaan. Ongelmien varhainen ennakointi ja nopea puuttuminen niiden syihin näyttää olevan tärkeä avain koulutusjärjestelmän tuloksellisuuteen. Kaikilla sisältöalueilla suorituksiltaan heikommin menestyneet suomalaisnuoret olivat huomattavan paljon edellä muiden maiden vastaavia oppilaita. Esimerkiksi matematiikassa heikoimmin menestyneet oppilaat olivat kuusiporaisella asteikolla yli yhden suoritustason edellä vastaavaa kaikkien OECD-maiden oppilasryhmää. Parhaitenkin menestyneiden oppilaiden kohdalla ero OECD-keskiarvoon oli selkeästi positiivinen, joskin pienempi, 20 pistettä. Suomalaisten kokemusten pohjalta voidaan kuitenkin turvallisesti mielin sanoa, ettei heikoimmin menestyvien oppilaiden tukeminen merkitse lahjakkaimpien laiminlyömistä.

Heterogeenisessä ryhmässä on mahdollista huolehtia kaikkien erilaisten oppilaiden kohtuullisesta edistymisestä. Tämä kuitenkin edellyttää opettajilta korkeaa ammattitaitoa ja sitoutumista huolehtimaan jokaisen oppilaan yksilöllisestä edistymisestä. Rehtorien arvion mukaan suomalaiset matematiikan opettajat ovat hyvin kykeneviä tähän. Toinen tärkeä ehto on ryhmäkokojen säilyminen kohtuullisina. Yläluokkien ryhmäkoot onnistuttu pitämään kouluissamme vielä melko pieninä, mutta ryhmäkokojen lieväkin kasvattaminen voi johtaa nopeasti oppimisen ongelmien lisääntymiseen heterogeenisiin ryhmiin perustuvassa opetuksessa.

Keinoja parantaa tuloksia entisestään tulisi etsiä eriyttämällä opetusta opetusryhmien sisällä pedagogisesti entistä rohkeammin. Lahjakkaimpia tulee innostaa hyödyntämään oma-aloitteisesti ja itsenäisesti omaa oppimisen potentiaaliaan muun muassa tietoteknologian mahdollisuuksia käyttäen. Huippuosaajien motivaation tiedetään laskevan melko nopeasti, elleivät opiskelutehtävät tarjoa kiinnostavia ja vaativia haasteita, joissa he joutuvat tosissaan ponnistelemaan. Toisaalta

heikommin menestyvien oppilaiden osaamista tulee pyrkiä koko ajan kohentamaan etsimällä uusia keinoja motivaation, itseluottamuksen sekä oppimista tukevien ja rikastuttavien opiskelustrategioiden vahvistamiseen. Näiden tekijöiden oppimista tukeva vaikutus on tulosten valossa kiistattoman suuri.

Matematiikan PISA-tulokset asettavat erityisen haasteen Suomen ruotsinkielisille kouluille, joissa 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. Tämä kysymys kuitenkin vaatii runsaasti lisätutkimusta ennen kuin on mahdollista löytää ongelmaan pedagogisesti toimivia ratkaisuja.

Pienen kansakunnan tulevaisuus riippuu siitä, kuinka hyvin se onnistuu aktivoimaan uusien sukupolvien koko osaamis pääoman yhteiskuntaa hyödyttämään. Huippuosaajillamme saattaa olla tulevaisuudessa entistä ratkaisevampi vaikutus siihen, miten maamme menestyy kovenevassa kansainvälisessä kilpailussa. Huiput eivät kuitenkaan valikoidu ja kehity itsestään ja automaattisesti koulutuksen tuloksena. Huippuosaamisen syntyminen riippuu entistä enemmän koulutusjärjestelmän joustavuudesta tarjota vaihtoehtoja erilaisille lahjakkuuksille, kyvystä innostaa kaikkia nuoria tekemään parhaansa oman osaamisensa eteen ja opettajien pedagogisesta taidosta motivoida nuoria kehittämään osaamistaan myös koulun seinien ulkopuolella. Toisaalta perusopetuksen tehtävänä korostuu tasavertaisten oppimisen mahdollisuuksien luominen ja edistäminen niin, että jokaisella lapsella ja nuorilla on riittävät edellytykset osallistua täysivaltaisina kansalaisina yhteiskunnan toimintaan ja päätöksentekoon. Tähän tulee jokaisella nuorella olla oikeus yksilöllisesti vaihtelevista oppimisen edellytyksistä riippumatta.

PISA:n tulosten valossa suomalaisen yhteiskunnan tulevaisuuden ennuste on monin tavoin lupaava. Hyvät oppimistulokset merkitsevät vankkaa perustaa nuorten jatko-opinnoille ja lupaavaa tulevaisuutta koko kansakunnalle, jonka kulttuurinen omaleimaisuus, taloudellinen menestys ja sosiaalinen oikeudenmukaisuus perustuvat jokaisen kansalaisen osaamiselle ja opinhalulle.

LÄHTEET

- Allen, J. B., Michalove, B., Shockley, B. & West, M. 1991. "I am really worried about Joseph": Reducing the risks of literacy learning. *The Reading Teacher* 44, 458–467.
- Alvermann, D. E. & Hagood, M. C. 2000. Critical media literacy: research, theory, and practice in 'New Times'. *Journal of Educational Research* 93 (3), 193–205.
- Baxter, G. P. & Glaser, R. 1997. *An approach to analysing the cognitive complexity of science performance assessments (Technical report 452)*. National Center for Research on Evaluation, Standards and Students Testing (CRESST). Los Angeles, CA.
- Beaton, A. E. & O'Dwyer, L. M. 2002. *Separating school, classroom and student variances and their relationship to socio-economic status*. Teoksessa D. F. Robitaille & A. E. Beaton (toim.) *Secondary analysis of the TIMSS data*. Dordrecht: Kluwer, 211–231.
- Bransford, J. D., Brown A. L. & Cocking, R. R. (toim.) 1999. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Bruce, B. C. & Hogan, M. P. 1998. *The disappearance of technology: Toward an ecological model of literacy*. Teoksessa D. Reinking, M. C. McKenna, L. D. Labbo, R. D. Kieffer (toim.) *Handbook of literacy and technology. Transformations in a post-typographic world*. Mahwah, NJ & London: Lawrence Erlbaum Associates, 269–281.
- Brunell, V. 2004a. Orsaker till de finländska framgångarna i internationella läsundersökningar. *Dyslexi* 9 (4), 15–20.
- Brunell, V. 2004b. Finlands svenskar läser mindre. *Hufvudstadsbladet* 9.2.2004.
- Cope, B. & Kalantzis, M. (toim.) 2000. *Multiliteracies. Literacy learning and the Design of social futures*. London & New York: Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. 1991. *Flow. The psychology of optimal experience*. New York: Harper Collins.
- Elley, W. B. (toim.) 1994. *The IEA study of reading literacy: Achievement and instruction in thirty-two school systems*. Oxford: Pergamon & IEA.
- Fuchs, T. & Woessmann, L. 2004. *Computers and student learning: bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school*. CESifo working paper no. 1321.
- Gilster, P. 1997. *Digital literacy*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Guthrie, J. T. & Alverman, D. A. (toim.) 1999. *Engaged reading: Processes, practices and policy implications*. New York: Teachers College Press.
- Guthrie, J. T. & Greaney, V. 1991. *Literacy acts*. Teoksessa M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (toim.) *Handbook of reading research*, Vol. 2. White Plains, NY: Longman, 68–96.
- Guthrie, J. T. & Wigfield, A. 2000. *Engagement and motivation in reading*. Teoksessa M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (toim.) *Handbook of reading research*, Vol. 3. Mahwah, NJ: Erlbaum, 403–422.
- Kellner, D. 2002. *New technologies/New literacies: Reconstructing education for the new millenium*. *Logos*, 1 (1), 44–60.
- Kupari, P. 1994. *Applied problem solving in Finnish school mathematics education in the 1980s*. Jyväskylän yliopisto. *Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia* 58.
- Kupari, P. & Reinikainen, P. 2004. *Matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen Suomessa vuosituhannen vaihteessa: TIMSS 1999 -tutkimus*. Teoksessa K. Leimu (toim.) *Kansainväliset IEA-tutkimukset Suomi-kuvaa luomassa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 305–334.
- Kupari, P., Reinikainen, P., Nevanpää, T. & Törnroos, J. 2001. *Miten matematiikkaa ja luonnontieteitä osataan suomalaisessa peruskoulussa?* Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Linnakylä, P., Reinikainen, P., Brunell, V., Leino, K., Sulkunen, S., Törnroos, J., Malin, A. & Puhakka, E. 2004. *Nuoret osaajat. PISA 2003 -tutkimuksen ensituloksia*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*.
- Lappalainen, H.-P. 2000. *Peruskoulun äidinkielen oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 1999. Oppimistulosten arviointi 1/2000*. Helsinki: Opetushallitus.
- Lappalainen, H.-P. 2001. *Perusopetuksen äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 2001. Oppimistulosten arviointi 6/2001*. Helsinki: Opetushallitus.
- Lehtonen, R. & Pahkinen, E. 1995. *Practical Methods for Design and Analysis of Complex Surveys*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Leino, K. 2002. *Tietotekniikan käyttö ja lukutaito*. Teoksessa J. Välijärvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 167–180.
- Leino, K., Linnakylä, P. & Malin, A. 2004. *Tarttuvatko nörtit kirjaan; eksyvätkö lukutoukat verkkoon? Suomalaisnuorten mediankäyttö*. Teoksessa P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman (toim.) *Tulevaisuuden lukijat. Suomalaisnuorten lukijaprofileja. PISA 2000*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 185–199.
- Linnakylä, P. 1995. *Lukutaidolla maailmankartalle. Kansainvälinen lukutaitotutkimus Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*.
- Linnakylä, P. 2002a. *Nuorten lukemisaktiivisuus ja lukuharrastus*. Teoksessa J. Välijärvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 141–166.
- Linnakylä, P. 2002b. *Miten kotitausta näkyy oppimistuloksissa?* Teoksessa J. Välijärvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 89–107.
- Linnakylä, P. 2004a. *Suomalaisnuorten lukutaito aikuisten arjen näkökulmasta*. P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman (toim.) *Tulevaisuuden lukijat. Suomalaisnuorten lukijaprofileja. PISA 2000*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 99–114.
- Linnakylä, P. 2004b. *Finland*. Teoksessa H. Döbert, E. Klieme & W. Stroka (toim.) *Conditions of school performance in seven countries. A quest for understanding the international variation of PISA results*. Munster: Waxmann, 150–218.
- Linnakylä, P., Kupari, P. & Reinikainen, P. 2002. *Sukupuolierot lukutaidossa sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaamisessa*. Teoksessa J. Välijärvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. *Koulutuksen tutkimuslaitos*, 73–88.
- Linnakylä, P. & Malin, A. 2003. *How to reduce the gender gap in reading literacy*. Teoksessa S. Lie, P. Linnakylä & A. Roe (toim.) *Northern lights on PISA. Unity and diversity in the Nordic countries in PISA 2000*. University of Oslo: Department of Teacher Education and School Development, 39–54.

- Linnakylä, P. & Malin, A. 2004a. Luku Harrastus luo omaehtoisia oppimismahdollisuuksia. Teoksessa P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman (toim.) *Tulevaisuuden lukijat. Suomalaisnuorten lukijaprofileja. PISA 2000. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos*, 221–238.
- Linnakylä, P. & Malin, A. 2004b. Miten heikot lukijat eroavat hyvistä, miten hyvät huippulukijoista? Lukutaidon taustatekijöiden tarkastelua. Teoksessa P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman (toim.) *Tulevaisuuden lukijat. Suomalaisnuorten lukijaprofileja. PISA 2000. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos*, 115–132.
- Linnakylä, P., Malin, A., Blomqvist, I. & Sulkunen, S. 2000. Lukutaito työssä ja arjessa. Aikuisten kansainvälinen lukutaitotutkimus Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Linnakylä, P. & Sulkunen, S. 2002. Millainen on suomalaisten nuorten lukutaito? Teoksessa J. Välijärvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos*, 9–39.
- Luke, C. (1996). *Ekstasis@cyberia. Discourse* 17 (2), 187–208.
- Luukka, M.-R., Hujanen, J., Lokka, A., Modinos, T., Pietikäinen, S. & Suoninen, A. 2001. Mediat nuorten arjessa. 13–19-vuotiaiden nuorten mediakäytöt vuosituhannen vaihteessa. Jyväskylän yliopisto. Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Luukka, M.-R. & Leiwo, M. 2004. Opetussuunnitelma äidinkielenopetuksen suunnannäyttäjänä? Teoksessa K. Sajavaara & S. Takala (toim.) *Kielikoulutus tienhaarassa. Jyväskylän yliopisto. Soveltavan kielentutkimuksen keskus*, 13–36.
- Luukkainen, O. 2004. Opettajuus. – Ajassa elämistä vai suunnan näyttämistä? Tampereen yliopisto. *Acta Universitatis Tamperensis* 986.
- Martin, M., Mullis, I., Gonzalez, E., Gregory, K., Smith, T., Chrostowski, S., Garden, R. & O'Connor, K. 2000. *TIMSS 1999 International science report. Boston: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.*
- Mayer, R. E. & Wittrock, M. C. 1996. *Problem solving transfer. Teoksessa D. C. Berliner & R. C. Clafée (toim.) Handbook of educational psychology. New York: Macmillan*, 45–61.
- Merisuo-Storm, T. 2003. Pojatkin voivat innostua lukemisesta ja kirjoittamisesta. *Virke* 4, 36–39.
- Mullis, I., Martin, M., Gonzalez, E., Gregory, K., Garden, R., O'Connor, K., Chrostowski, S. & Smith, T. 2000. *TIMSS 1999 International mathematics report. Boston: International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.*
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J. & Chrostowski, S. J. 2004. *TIMSS 2003 International mathematics report. Finding from IEAs trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grade. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center.*
- Niss, M. 1999. Kompetencer og Uddannelsesbeskrivelse. *Uddanneise* 9, 21–29.
- OECD 1999. *PISA Framework for assessing reading literacy. Paris: OECD.*
- OECD 2000. *Literacy in the information age. Final report of the International Adult Literacy Survey. Paris: OECD.*
- OECD 2001. *Knowledge and skills for life. First results from PISA 2000. Paris: OECD.*
- OECD 2002a. *PISA 2000 Technical report. Paris: OECD.*
- OECD 2002b. *Reading for change. Performance and engagement across countries. Results from PISA 2000. Paris: OECD.*
- OECD 2003a. *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills. Paris: OECD.*
- OECD 2003b. *Learners for life. Student approaches to learning. Paris: OECD.*
- OECD 2004a. *Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003. Paris: OECD.*
- OECD 2004b. *Problem solving for tomorrow's world – First measures of cross curricular competencies from PISA 2003. Paris: OECD.*
- OECD 2004c. *Education at a Glance. OECD indicators 2004. Paris: OECD.*

- Pollari, J. 2004. Poikien kirjallisuustunnit – ikuista kiirastulta? Teoksessa P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 243–248.
- Polya, G. 1945. *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Purves, A. & Elley, W. B. 1994. *The role of the home and student differences in reading performance*. Teoksessa W. B. Elley (toim.) *The IEA study of reading literacy: Achievement and instruction in thirty-two school systems*, 89–121. Oxford: Pergamon & IEA.
- Sulkunen, S. 2004. PISAn tekstit opetussuunnitelman näkökulmasta. Teoksessa P. Linnakylä, S. Sulkunen & I. Arffman (toim.) *Tulevaisuuden lukijat. Suomalaisnuorten lukijaprofileja. PISA 2000*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 33–48.
- Suutarinen, S. 2002. Tietävillä nuorilla syrjäytyneiden asenteet. *Suomalaisten nuorten yhteiskunnallinen ajattelu ja toiminta kansainvälisessä vertailussa*. Julkaisussa V. Brunell & K. Törmäkangas (toim.) *Tulevaisuuden yhteiskunnan rakentajat*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 11–60.
- Taube, K. & Mejdung, J. 1997. *A nine-country study: What where the differences between the low and high performing students in the IEA Reading Literacy Study?* I M. Binkley, K. Rust & T. Williams (red.) *Reading literacy in the international perspectives*. US Department of Education. National Center for Education Statistics. Washington DC, 63–100.
- Tyner, K. 1998. *Literacy in a digital world: Teaching and learning in the age of information*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Vosniadou, S. & Orthony, A. 1989. *Similarity and analogical reasoning*. New York: Cambridge University Press.
- Väljjarvi, J. 2004. *Suomalaisten nuorten osaaminen kansainvälistyvässä maailmassa*, Julkaisussa L. Launonen & L. Pulkkinen (toim.) *Koulu kasvuyhteisönä. Kohti uutta toimintakulttuuria*. Juva: PS-kustannus, 186–200.
- Väljjarvi, J., Kupari, P. & Linnakylä, P. 2002. *Oppilaat opiskelunsa laadun ja määrän säätelijöinä*. Teoksessa J. Väljjarvi & P. Linnakylä (toim.) *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 121–140.
- Väljjarvi, J. & Linnakylä, P. (toim.) 2002. *Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Väljjarvi, J., Linnakylä, P., Kupari, P., Reinikainen, P., Arffman, I. 2002. *The Finnish success in PISA – and some reasons behind it*. PISA 2000. Jyväskylän universitet: Pedagogiska forskningsinstitutet.
- Väljjarvi, J., Linnakylä, P., Kupari, P., Reinikainen, P., Malin A. & Puhakka, E. 2001. *Suomen tulevaisuuden osaajat*. Jyväskylä universitet: Pedagogiska forskningsinstitutet.
- Väljjarvi, J. & Malin, A. 2003. *The two-level effect of socio-economic background*. Teoksessa S. Lie, P. Linnakylä & A. Roe (toim.) *Northern Lights on PISA. Unity and Diversity in the Nordic Countries in PISA 2000*. University of Oslo: Department of Teacher Education and School Development, 123–132.
- Wade, S. E. & Moje, E. B. 2000. *The role of text in classroom learning*. Teoksessa M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson & R. Barr (toim.) *Handbook of reading research, Vol. 3*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 609–627.
- Wagemaker, H., Taube, K., Munck, I., Kontogiannopoulou-Polydorides, G. & Martin, M. 1996. *Are girls better readers? Gender differences in reading literacy in 32 countries*. Amsterdam: IEA.
- Wang, M., Haertel, G. & Walber, H. 1993. *Toward a knowledge base for school learning*. *Review of Educational Research* 63, 249–294.
- Warm, T. A. 1985. *Weighted maximum likelihood estimation of ability in Item Response Theory with tests of finite length*. Technical Report CGI-TR-85-08. Oklahoma City: U.S. Coast Guard Institute.
- Willms, J.D. 2003. *Student engagement at school. A sense of belonging and participation*. Pariisi: OECD.
- Yang, Y. 2003. *Dimensions of socio-economic status and their relationship to mathematics and science achievement at individual and collective level*. *Scandinavian Journal of Educational Research* 47 (1), 21–41.

Liite: PISAN OTANNASTA

PISAn tavoitteena on tuottaa kansainvälisesti ja kansallisesti vertailukelpoista ja luotettavaa tietoa 15-vuotiaiden nuorten osaamisesta matematiikassa, luonnontieteissä, lukutaidossa ja ongelmanratkaisussa. Tutkimus on otantaan perustuva arviointitutkimus. Ensisijaisena kiinnostuksen kohteena on koko 15-vuotiaiden ikäluokka ja koulujärjestelmä tutkimukseen osallistuvissa maissa. Lähtökohtana on perusjoukkoa edustavaan otokseen kuuluvien oppilaiden osaamisen sekä koulujen ja oppilaiden taustatietojen mittaaminen. Tulokset on voitava luotettavasti yleistää koko perusjoukkoon eri maissa, kieliryhmissä ja kulttuureissa.

Otannan suunnittelussa ja toteutuksessa PISA 2003 -tutkimukseen osallistuvien maiden oli noudatettava yhteisesti sovittuja periaatteita, joihin kuuluivat perusjoukon huolellinen määrittäminen, saman otantamenetelmän käyttö ja edustavan kansallisen otoksen laatiminen (ks. OECD 2004a).

Perusjoukko

PISA-tutkimuksen kohdeperusjoukkona olivat 15-vuotiaat nuoret. Suomessa perusjoukko määriteltiin seuraavasti:

”Peruskoulun kaikki oppilaat, jotka ovat syntyneet helmikuun 1987 ja tammikuun 1988 välisenä aikana”.

Kehikkoperusjoukkona käytettiin Tilastokeskuksen tuottamaa kouluaineistoa vuodelta 2001. Suomessa arvioitiin olevan 15-vuotiaita peruskoululaisia vuonna 2003 yhteensä 61 107. PISAn kansainvälisen otantastandardin vaatimusten mukaan perusjoukon piti kattaa vähintään 95 prosenttia kaikista 15-vuotiaista. Suomessa perusjoukon ulkopuolelle rajattiin erityiskoulut. Rajausten jälkeen perusjoukon koko oli 59 783. Yhteensä perusjoukon ulkopuolelle jäi 15-vuotiaista peruskoululaisista 1 324 oppilasta (2,2 %).

Osittaminen

Osittamalla perusjoukko saadaan enemmän informaatiota perusjoukosta kuin pelkällä yksinkertaisella satunnaisotannalla. Se myös takaa koulujen edustettavuuden ositteittain ja pienentää otoksesta aiheutuvaa harhaa eli estimaattien keskivirhettä sekä mahdollistaa tulosten vertailtavuuden osioiden kesken (esim. Lehtonen & Pahkinen 1995).

Perusjoukon osittamisperusteina olivat EU:n ja Tilastokeskuksen yleisesti käyttämät suuralueet, koulun opetuskieli ja kuntaryhmä. EU:n kehitysaluejaon mukaan suuralueita ovat Uusimaa, Etelä-Suomi, Itä-Suomi, Väli-Suomi ja Pohjois-Suomi (kuvio 1). Opetuskielet olivat suomi ja ruotsi. Suuralueista ja ruotsinkielisistä kouluista muodostetut alueet jaettiin vielä 2-luokkaisen kuntaryhmän mukaan kaupunkimaisiin ja maaseutumaisiin kuntiin. Kaupunkimaiset kunnat käsittävät myös taajaan asutut kunnat. Kultakin suuralueelta valittiin alueen koosta riippuen 2–41 suomenkielistä koulua ja ruotsinkielisistä kouluista otettiin mukaan kaikki koulut (yhteensä 51) taulukon 1 mukaisesti.

Otantamenetelmä

Otanta suoritettiin käyttäen kaksivaiheista ositettua otantamenetelmää. Otannan ensimmäisessä vaiheessa poimittiin koulut systemaattisella ositetulla PPS-otannalla (probability-proportional-to-size), missä koulun kokotekijäksi määriteltiin 15-vuotiaiden oppilaiden lukumäärä. Lisäksi kullekin koululle poimittiin samanaikaisesti 1 tai 2 varakoulua mahdollisten poisjääntien vuoksi. Otannan toisessa vaiheessa kustakin poimitusta otoskoulusta valittiin oppilaat systemaattisella satunnaisotannalla.

Otoskoko

Tämän tutkimuksen otantaan vaikuttivat tutkimusaineiston ryvästyneisyys ja siihen liittyvä sisäkorrelaatio, joka kuvaa havaintoyksiköiden homogeenisuutta rypäiden sisällä. Havaintoyksiköt ovat rypäiden sisällä osittain toistensa kaltaisia. Tästä seuraa, että samaan estimointitarkkuuteen pääsemiseksi ryväsotannan otoskoon on oltava huomattavasti suurempi kuin yksinkertaisen satunnaisotannan.

Kansainvälisesti minimiotoskooksi oli asetettu 150 koulua ja 4 500 oppilasta. Suomessa tavoitteeksi asetettiin 198 koulun otos. Kustakin otoskoulusta valittiin satunnaisesti 35 oppilasta. Jos koulussa oli oppilaita vähemmän, otokseen otettiin kaikki koulun 15-vuotiaat oppilaat. Otoksen laadinnan yhteydessä todettiin, että otoskouluista saatujen listojen mukaan otokseen kuuluvia oppilaita oli yhteensä 6 346, joista suomenkielisiä oli 5 026 ja ruotsinkielisiä 1 320.

Tutkimuksessa pyrittiin kattamaan koko oppilasjoukko mahdollisimman laajasti. Joillekin oppilaille osallistuminen saattoi kuitenkin olla mahdotonta esimerkiksi testikielen riittämättömän hallinnan taikka fyysisen, henkisen tai emotionaalisten toimintarajoitteen vuoksi. Tällaisia oppilaita sisältyi otokseen 79 (1,2 %). Lisäksi 32 oppilasta oli otoksen laadinnan jälkeen vaihtanut koulua tai osoittautui, että otoslistalla oppilaan ikä oli ilmoitettu väärin. Näiden vähennysten jälkeen otoskoko oli 6 235 oppilasta eli 98,3 % tavoitellusta otoskoosta. Kaiken kaikkiaan perusjoukon

ulkopuolelle rajattiin 15-vuotiaista nuorista 3,4 prosenttia, mikä alittaa kansainvälisesti asetetun 5 prosentin ylärajan.

Toteutunut otos ja vastausprosentit

Suomen otanta toteutui lähes suunnitelman mukaisesti. Ainoastaan yksi pieni ruotsinkielinen koulu ilmoitti, ettei heillä ollut enää koulussaan yhtään 15-vuotiaista oppilasta. Neljän otoskoulun kohdalla jouduttiin käyttämään ensimmäistä varakoulua.

Kansainvälisesti vastausprosenttien alarajat oli asetettu korkeiksi: edellytettiin, että 85 prosenttia otoskouluista ja 80 prosenttia oppilaista osallistuu tutkimukseen. Suomessa saavutettu vastausosuus oli kansainvälisessä vertailussa korkea; kouluista tutkimukseen osallistui 100 prosenttia ja oppilaista 93 prosenttia. Tutkimukseen vastasi 5 796 peruskoulujen 15-vuotiaista oppilasta eli kokeesta oli poissa 466 oppilasta (vastauskato 7 %). Toteutuneessa otoksessa suomenkielisiä oppilaita oli 4 589 ja ruotsinkielisiä 1 207. Oppilaiden lisäksi tutkimukseen osallistui 197 rehtoria tai koulunjohtajaa, jotka vastasivat koulukyselyyn. Koulukyselyn vastausprosentti oli 100. Taulukossa 1 on esitetty tutkimuksen perusjoukko sekä suunniteltu ja toteutunut otos ositteittain. Lisäksi taulukossa 2 on esitetty koulujen ja oppilaiden lukumäärät suuralueittain.

Otoksen painokertoimista

PISA 2003 -aineisto on edustava otos Suomen 15-vuotiaista nuorista. Jokainen otokseen valittu 15-vuotias oppilas edustaa itsensä lisäksi suurempaa joukkoa ikätovereitaan. Yksittäisille oppilaille lasketut painokertoimet vaihtelevat mm. siitä syystä, että pienen koulun oppilaalla on suurempi todennäköisyys tulla valituksi otokseen kuin suuren koulun oppilaalla. Jokaiselle oppilaalle on laskettu aineistoon painokertoimet, jotta oppilaiden otantatodennäköisyyksien vaihtelut eivät aiheuttaisi harhaa tuloksiin. Painokertoimien avulla on varmistettu, että otoksen oppilaat edustavat perusjoukkoa ja vaikuttavat tuloksiin oikeassa suhteessa. Painokertoimia käyttämällä tulokset voidaan yleistää perusjoukkoon.

PISA-aineistossa kunkin oppilaan painokertoimeen vaikuttaa koulun todennäköisyys osua otokseen ja oppilaan todennäköisyys osua koulunsa otokseen. Lisäksi painokertoimien laskemisessa on käytetty sekä koulu- että oppilaskohtaisia korjauskertoimia, jos valittu koulu tai oppilas ei ole osallistunut tutkimukseen. Korjauskertoimien avulla on siis korjattu vastauskadon aineistoon aiheuttamaa vinoutta.

Oppilaiden painokertoimet on muodostettu siten, että niiden summa on perusjoukon koko. Lisäksi painokertoimista on johdettu aineiston tilastollisissa testauksissa tarvittavat normalisoidut painokertoimet, joiden summa on PISAn otoskoko. Kansainvälisessä mitta-asteikkojen kalibroinnissa on käytetty painokertoimia, joilla on saatu kaikkien maiden edustavuus kansainvälisessä aineistossa yhtä suureksi. Tällöin maiden väliset erot perusjoukon ja otoksen koossa eivät vaikuta tuloksiin.

Suomen otoksen ruotsinkielisistä kouluista ja oppilaista valittiin yliedustava otos, koska haluttiin mahdollistaa ja varmistaa luotettavien vertailujen tekeminen kaksikielisessä koulujärjestelmässä. Ruotsinkielisten yliedustus otoksessa tulee huomioida koko maata koskevia tuloksia

laskettaessa siten, että molemmille kieliryhmille lasketut painokertoimet vastaavat kieliryhmien todellista osuutta perusjoukossa ja summautuvat perusjoukon kooksi. Suomen otoksessa yksi oppilas edustaa keskimäärin 10 oppilasta. Oppilaskohtaiset painokertoimet vaihtelevat 1:n ja 16:n välillä. Ruotsinkielellä opetusta saavat oppilaat edustavat keskimäärin 3:a oppilasta, kun vastaava luku suomenkielellä opetusta saavilla on 12.

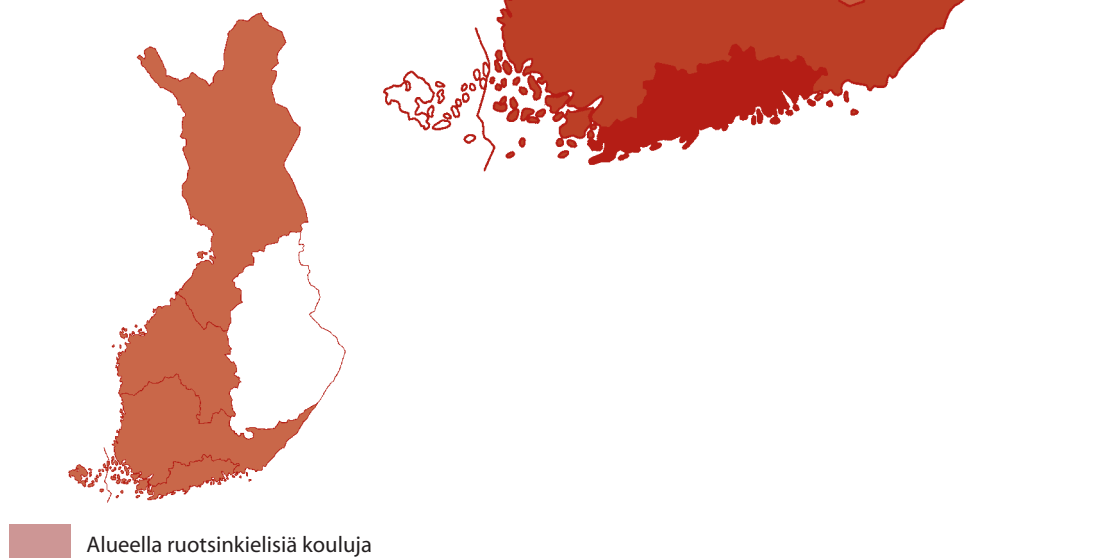
Taulukko 1 Perusjoukko, suunniteltu ja toteutunut otos sekä oppilaiden vastausprosentti

Ositteet		Perusjoukko		Suunniteltu otos		Toteutunut otos		Vastanneet	
Alueet	Kuntamuoto	Koulut	Oppilaat	Koulut	Oppilaat	Koulut	Oppilaat	Oppilaat	%
Uusimaa	Maaseutu	5	286	2	70	2	67	64	96
	Kaupunki	127	13 182	34	1 185	34	1 166	1066	91
	Yhteensä	132	13 468	36	1 255	36	1 233	1130	92
Etelä-Suomi	Maaseutu	69	3 756	10	343	10	339	310	91
	Kaupunki	151	15 751	41	1 417	41	1 389	1302	94
	Yhteensä	220	19 507	51	1 760	51	1 728	1612	93
Itä-Suomi	Maaseutu	61	3 798	10	333	10	332	308	93
	Kaupunki	43	4 463	11	385	11	381	354	93
	Yhteensä	104	8 261	21	718	21	713	662	93
Väli-Suomi	Maaseutu	46	2 561	7	227	7	219	207	95
	Kaupunki	48	4 818	12	403	12	392	365	93
	Yhteensä	94	7 379	19	630	19	611	572	94
Pohjois-Suomi	Maaseutu	49	2 370	6	188	6	183	170	93
	Kaupunki	54	5 294	14	475	14	472	443	94
	Yhteensä	103	7 664	20	663	20	655	613	94
Ruotsinkieliset	Maaseutu	18	988	18	378	17	371	353	95
	Kaupunki	33	2 516	33	942	33	924	854	92
	Yhteensä	51	3 504	51	1 320	50	1 295	1207	93
Kaikki yhteensä		704	59 783	198	6 346	197	6 235	5796	93

Kuvio 1 EU:n alueluokitusjärjestelmän mukaiset suuralueet

Taulukko 2 PISA-tutkimukseen osallistuneiden koulujen ja oppilaiden lukumäärät suuralueittain

EU:n alueluokitusjärjestelmän mukaiset suuralueet	Vastanneet	
	Koulut	Oppilaat
1. Uusimaa	56	1 652
2. Etelä-Suomi	60	1 815
3. Itä-Suomi	21	662
4. Väli-Suomi	32	936
5. Pohjois-Suomi	21	622
6. Ahvenanmaa	7	109
Yhteensä	197	5 796



LIITETAULUKOT

Kansainvälisten keskiarvojen laskeminen PISAssa

PISA-liitetaulukoissa käytetään kahta erilaista keskiarvoa:

- OECD-maiden keskiarvo, josta käytetään kuvioissa nimitystä OECD:n keskiarvo, on kaikkien niiden OECD-maiden muuttuja-arvojen keskiarvo, joilta kyseistä muuttujaa koskeva tieto on saatu. Tätä keskiarvoa käytetään lähinnä vertailtaessa yksittäisen maan tilannetta tyypillisen OECD-maan tilanteeseen. OECD-maiden keskiarvo ei ota huomioon oppilaspopulaation absoluuttisen koon vaihtelua eri maissa, ts. jokainen osallistuva maa vaikuttaa yhtä suurella painolla tähän keskiarvoon. Tässä raportissa maakohtaiset (Suomen) vertailut OECD-maiden keskimääräiseen tilanteeseen tehdään yleensä tätä keskiarvoa käyttäen.
- OECD (kokonaiskeskiarvo) tarkoittaa seuraavissa liitetaulukoissa arvoa, joka saadaan tarkastelemalla koko OECD-maiden joukkoa yhtenä kokonaisuutena. Tällöin kukin maa vaikuttaa lukuarvoihin maan 15-vuotiaiden koulua käyvien ikäluokan koon mukaisella painoarvolla. Tätä tunnuslukua käytetään lähinnä vertailtaessa yksittäisen maan tilannetta koko OECD-alueen kokonaisuuteen.

Liitetaulukko 2.1 Matematiikan suorituspistemäärien vertailu maittain

Maat	ka	kv	Sijustusten vaihteluvälit																																										
			OECD-maat																	Kaikki maat																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
Hongkong (Kiina)	550	(4,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		
...
Slovenia	498	(3,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
...
Brasilija	356	(4,8)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼

Tiastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon yläpuolella.
Ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvosta.
Tiastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon alapuolella.

▼ ▲

Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.
Maan keskiarvo ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi vertailumaan keskiarvosta.
Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 2.3 Tila ja muoto -alueen suorituspistemäärien vertailu maittain

Maat	ka	kv	Kaikki maat			OECD-maat		
			1	2	3	1	2	3
Hongkong (Kiina)	558	(4,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Japani	553	(4,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Korea	552	(3,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Sveitsi	540	(3,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Suomi	539	(2,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Liechtenstein	538	(4,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Belgia	530	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Macao (Kiina)	528	(3,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tšekki	527	(4,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Alankomaat	526	(2,9)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Uusi-Seelanti	525	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Australia	521	(2,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kanada	518	(1,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Itävalta	515	(3,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tanska	512	(2,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ranska	508	(3,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Slovakia	505	(4,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Islanti	504	(1,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Saksa	500	(3,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ruotsi	498	(2,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Puola	480	(2,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Luxemburg	488	(1,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Latvia	486	(4,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Norja	483	(2,5)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Unkari	479	(3,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Espanja	476	(2,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Iranti	476	(2,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Venäjä	474	(4,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Yhdysvallat	472	(2,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Italia	470	(3,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Portugali	450	(3,4)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Kreikka	437	(3,8)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Serbia ja Montenegro	432	(3,9)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Thaimaa	424	(3,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Turkki	417	(6,3)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Uruguay	412	(3,0)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Meksiko	382	(3,2)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Indonesia	361	(3,7)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Tunisia	359	(2,6)	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Brasilia	350	(4,1)	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon yläpuolella.
 Ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvosta.
 Tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon alapuolella.

Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.
 Maan keskiarvo ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi vertailumaan keskiarvosta.
 Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.



Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 2.6 Oppilaiden suoritussten keskiarvot ja vaihtelu matematiikassa

Keskiarvo		Persenttiilit														
		5. persenttiili	10. persenttiili	25. persenttiili	75. persenttiili	90. persenttiili	95. persenttiili									
ka	kv	kh	kv	kv	kv	kv	kv	kv	kv	kv	kv					
Keskihajonta																
Kaikki oppilaat																
OECD-MAAT																
Alankomaat	538	(3,1)	93	(2,3)	385	(6,9)	415	(5,8)	471	(5,4)	608	(3,8)	657	(3,2)	683	(3,4)
Australia	524	(2,1)	95	(1,5)	364	(4,4)	399	(4,4)	460	(2,7)	592	(2,5)	645	(3,0)	676	(3,5)
Belgia	529	(2,3)	110	(1,8)	334	(6,5)	381	(4,6)	456	(3,4)	611	(2,5)	664	(2,4)	693	(2,4)
Espanja	485	(2,4)	88	(1,3)	335	(5,1)	369	(3,5)	426	(3,0)	546	(3,1)	597	(3,5)	626	(3,7)
Irlanti	503	(2,4)	85	(1,3)	360	(4,7)	393	(2,7)	445	(2,8)	562	(3,0)	614	(3,6)	641	(3,3)
Islandi	515	(1,4)	90	(1,2)	362	(4,0)	396	(3,2)	454	(2,8)	578	(1,9)	629	(3,0)	658	(3,8)
Italia	466	(3,1)	96	(1,9)	307	(6,4)	342	(5,9)	400	(4,3)	530	(3,0)	589	(3,6)	623	(3,7)
Itävalta	506	(3,3)	93	(1,7)	353	(6,6)	384	(4,4)	439	(4,0)	571	(4,2)	626	(4,0)	658	(5,0)
Japani	534	(4,0)	101	(2,8)	361	(8,2)	402	(6,3)	467	(5,4)	605	(4,4)	660	(6,1)	690	(6,6)
Kanada	532	(1,8)	87	(1,0)	386	(3,0)	419	(2,5)	474	(2,2)	593	(2,1)	644	(2,6)	673	(3,4)
Korea	542	(3,2)	92	(2,1)	388	(4,6)	423	(4,5)	479	(3,7)	606	(5,4)	659	(6,4)	690	(6,6)
Kriikka	445	(3,9)	94	(1,8)	288	(5,4)	324	(5,1)	382	(4,6)	508	(4,3)	566	(5,3)	598	(5,1)
Luxemburg	493	(1,0)	92	(1,0)	338	(3,9)	373	(2,7)	430	(2,2)	557	(1,9)	611	(2,2)	641	(2,7)
Meksiko	385	(3,6)	85	(1,9)	247	(5,4)	276	(4,7)	327	(4,3)	444	(4,5)	497	(4,7)	527	(5,6)
Norja	495	(2,4)	92	(1,2)	343	(4,0)	376	(5,3)	406	(5,0)	560	(3,3)	614	(3,6)	645	(3,9)
Portugali	466	(3,4)	88	(1,7)	321	(6,3)	352	(5,3)	406	(5,0)	526	(3,5)	580	(3,3)	610	(3,7)
Puola	490	(2,5)	90	(1,3)	343	(5,8)	376	(3,6)	428	(3,1)	553	(2,9)	607	(3,3)	640	(3,5)
Ranska	511	(2,5)	92	(1,8)	352	(6,0)	389	(5,6)	449	(3,7)	575	(3,0)	630	(3,6)	656	(3,9)
Ruotsi	509	(2,6)	95	(1,8)	353	(5,3)	387	(4,4)	446	(3,0)	576	(3,2)	630	(3,8)	662	(4,8)
Saksa	503	(3,3)	103	(1,8)	324	(6,1)	363	(5,6)	432	(4,7)	578	(3,5)	632	(3,5)	662	(4,8)
Slovakia	498	(3,3)	93	(2,3)	342	(6,9)	379	(5,8)	436	(4,6)	565	(3,8)	619	(3,5)	648	(4,1)
Slovenia	544	(1,9)	84	(1,1)	406	(3,8)	438	(2,8)	488	(2,2)	603	(2,9)	652	(2,8)	680	(3,1)
Suomi	545	(2,0)	84	(1,1)	407	(3,9)	439	(3,0)	489	(2,4)	603	(2,4)	652	(3,0)	681	(3,3)
Suomi (suomenkieliset)	534	(2,3)	81	(1,6)	401	(7,3)	433	(4,7)	478	(3,8)	591	(3,6)	638	(5,7)	665	(6,8)
Suomi (ruotsinkieliset)	527	(3,4)	98	(2,0)	359	(4,8)	396	(4,2)	461	(3,6)	595	(4,9)	652	(5,2)	684	(6,8)
Tanska	514	(2,7)	91	(1,4)	361	(4,4)	396	(4,5)	453	(3,7)	578	(3,1)	632	(3,7)	662	(4,7)
Tšekki	516	(3,5)	96	(1,9)	358	(6,2)	392	(5,7)	449	(4,5)	584	(4,0)	641	(4,3)	672	(4,9)
Turkki	423	(6,7)	105	(5,3)	270	(5,8)	300	(5,0)	351	(5,3)	485	(8,5)	560	(14,2)	614	(22,7)
Unkari	490	(2,8)	94	(2,0)	335	(5,6)	370	(4,2)	426	(3,0)	556	(3,9)	611	(4,7)	644	(4,6)
Uusi-Seelanti	523	(2,3)	95	(1,2)	358	(4,1)	394	(3,9)	455	(2,9)	593	(2,2)	650	(3,2)	682	(2,9)
Yhdysvallat	483	(2,9)	98	(1,3)	323	(4,9)	356	(4,5)	418	(3,7)	500	(3,4)	607	(3,9)	638	(5,1)
OECD	489	(1,1)	104	(0,7)	315	(2,1)	352	(1,7)	418	(1,6)	563	(1,1)	622	(1,3)	655	(1,8)
OECD-maiden keskiarvo	500	(0,6)	100	(0,4)	332	(1,3)	369	(1,1)	432	(0,9)	571	(0,7)	628	(0,7)	660	(1,0)
MUUT MAAT																
Brasilia	356	(4,8)	100	(3,0)	203	(6,0)	233	(5,3)	286	(4,6)	419	(6,2)	488	(9,5)	528	(11,3)
Hongkong (Kiina)	550	(4,5)	100	(3,0)	374	(11,0)	417	(8,0)	485	(6,9)	622	(4,1)	672	(4,1)	700	(7,7)
Indonesia	360	(3,9)	81	(2,1)	233	(5,2)	260	(4,8)	306	(3,5)	412	(4,8)	466	(6,5)	499	(7,0)
Latvia	483	(3,7)	99	(1,7)	339	(5,9)	371	(5,1)	424	(3,9)	544	(4,4)	596	(5,0)	626	(4,4)
Liechtenstein	536	(4,1)	88	(1,7)	362	(19,7)	408	(9,8)	470	(7,6)	609	(7,9)	655	(9,5)	686	(16,4)
Macao (Kiina)	527	(2,9)	87	(2,4)	382	(8,8)	414	(6,0)	467	(4,4)	639	(4,0)	639	(6,3)	668	(16,4)
Serbia ja Montenegro	437	(3,8)	85	(1,6)	299	(4,4)	329	(4,8)	379	(4,0)	493	(5,1)	546	(5,5)	578	(5,3)
Thaimaa	417	(3,0)	82	(1,8)	290	(4,0)	316	(3,1)	361	(2,9)	469	(3,8)	526	(4,7)	560	(6,4)
Tunisia	359	(2,5)	82	(2,0)	229	(3,8)	256	(3,5)	303	(2,6)	412	(3,6)	466	(4,8)	501	(6,8)
Uruguay	422	(3,3)	100	(1,6)	255	(4,3)	291	(4,1)	353	(4,1)	491	(3,8)	550	(4,4)	583	(4,7)
Venäjä	468	(4,2)	92	(1,9)	319	(5,5)	351	(5,0)	406	(4,8)	530	(5,0)	588	(5,3)	622	(6,1)
Englanti ¹	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailuvuuden

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 2.7 Oppilaiden prosenttiosuudet matematiikan eri suoritusasteilla

	Alle tason 1 (alle 358 pistettä)		Taso 1 (358 - 420 pistettä)		Taso 2 (421 - 482 pistettä)		Taso 3 (483 - 544 pistettä)		Taso 4 (545 - 606 pistettä)		Taso 5 (607 - 668 pistettä)		Taso 6 (yli 668 pistettä)	
	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv
OECD-MAAT														
Alankomaat	2,6	(0,7)	8,4	(0,9)	18,0	(1,1)	23,0	(1,1)	22,6	(1,3)	18,2	(1,1)	7,3	(0,6)
Australia	4,3	(0,4)	10,0	(0,5)	18,6	(0,6)	24,0	(0,7)	23,3	(0,6)	14,0	(0,5)	5,8	(0,4)
Belgia	7,2	(0,6)	9,3	(0,5)	15,9	(0,6)	20,1	(0,7)	21,0	(0,6)	17,5	(0,7)	9,0	(0,5)
Espanja	8,1	(0,7)	14,9	(0,9)	24,7	(0,8)	26,7	(1,0)	17,7	(0,6)	6,5	(0,6)	1,4	(0,2)
Iiranti	4,7	(0,6)	12,1	(0,8)	23,6	(0,8)	28,0	(0,8)	20,2	(1,1)	9,1	(0,8)	2,2	(0,3)
Isanti	4,5	(0,4)	10,5	(0,6)	20,2	(1,0)	26,1	(0,9)	23,2	(0,8)	11,7	(0,6)	3,7	(0,4)
Italia	13,2	(1,2)	18,7	(0,9)	24,7	(1,0)	22,9	(0,8)	13,4	(0,7)	5,5	(0,4)	1,5	(0,2)
Itävalta	5,6	(0,7)	13,2	(0,8)	21,6	(0,9)	24,9	(1,1)	20,5	(0,8)	10,5	(0,9)	3,7	(0,5)
Japani	4,7	(0,7)	8,6	(0,7)	16,3	(0,8)	22,4	(1,0)	23,6	(1,0)	16,1	(0,9)	8,2	(1,1)
Kanada	2,4	(0,3)	7,7	(0,4)	18,3	(0,6)	26,2	(0,7)	25,1	(0,6)	14,8	(0,5)	5,5	(0,4)
Korea	2,5	(0,3)	7,1	(0,7)	16,6	(0,8)	24,1	(1,0)	25,0	(1,0)	16,7	(0,8)	8,1	(0,9)
Kreikka	17,8	(1,2)	21,2	(1,2)	26,3	(1,0)	20,2	(1,0)	10,6	(0,9)	3,4	(0,5)	0,6	(0,2)
Luxemburg	7,4	(0,4)	14,3	(0,6)	22,9	(0,9)	25,9	(0,8)	18,7	(0,8)	8,5	(0,6)	2,4	(0,3)
Meksiko	38,1	(1,7)	27,9	(1,0)	20,8	(0,9)	10,1	(0,8)	2,7	(0,4)	0,4	(0,1)	0,0	(0,0)
Norja	6,9	(0,5)	13,9	(0,8)	23,7	(1,2)	25,2	(1,0)	18,9	(1,0)	8,7	(0,6)	2,7	(0,3)
Portugali	11,3	(1,1)	18,8	(1,0)	27,1	(1,0)	24,0	(1,0)	13,4	(0,9)	4,6	(0,5)	0,8	(0,2)
Puola	6,8	(0,6)	15,2	(0,8)	24,8	(0,7)	25,3	(0,9)	17,7	(0,9)	7,8	(0,5)	2,3	(0,3)
Ranska	5,6	(0,7)	11,0	(0,8)	20,2	(0,8)	25,9	(1,0)	22,1	(1,0)	11,6	(0,7)	3,5	(0,4)
Ruotsi	5,6	(0,5)	11,7	(0,6)	21,7	(0,8)	25,5	(0,9)	19,8	(0,8)	11,6	(0,6)	4,1	(0,5)
Saksa	9,2	(0,8)	12,4	(0,8)	19,0	(1,0)	22,6	(1,0)	20,6	(1,0)	12,2	(0,9)	4,1	(0,5)
Slovakia	6,7	(0,8)	13,4	(0,9)	23,5	(0,9)	24,9	(1,1)	18,9	(0,8)	9,8	(0,7)	2,9	(0,4)
Suomi	1,5	(0,2)	5,3	(0,4)	16,0	(0,6)	27,7	(0,7)	26,1	(0,9)	16,7	(0,6)	6,7	(0,5)
Suomi (suomenkieliset)	1,4	(0,2)	5,3	(0,4)	15,8	(0,6)	27,7	(0,7)	26,1	(0,9)	16,8	(0,7)	6,8	(0,5)
Suomi (ruotsinkieliset)	1,9	(0,6)	5,8	(0,7)	19,1	(1,5)	27,5	(1,9)	26,3	(2,0)	15,0	(1,8)	4,3	(0,9)
Sveitsi	4,9	(0,4)	9,6	(0,6)	17,5	(0,8)	24,3	(1,0)	22,5	(0,8)	14,2	(1,1)	7,0	(0,9)
Tanska	4,7	(0,5)	10,7	(0,6)	20,6	(0,9)	26,2	(0,9)	21,9	(0,8)	11,8	(0,9)	4,1	(0,5)
Tšekki	5,0	(0,7)	11,6	(0,9)	20,1	(1,0)	24,3	(0,9)	20,8	(0,9)	12,9	(0,8)	5,3	(0,5)
Turkki	27,7	(2,0)	24,6	(1,3)	22,1	(1,1)	13,5	(1,3)	6,8	(1,0)	3,1	(0,8)	2,4	(1,0)
Unkari	7,8	(0,8)	15,2	(0,8)	23,8	(1,0)	24,3	(0,9)	18,2	(0,9)	8,2	(0,7)	2,5	(0,4)
Uusi-Seelanti	4,9	(0,4)	10,1	(0,6)	19,2	(0,7)	23,2	(0,9)	21,9	(0,8)	14,1	(0,6)	6,6	(0,4)
Yhdysvallat	10,2	(0,8)	15,5	(0,8)	23,9	(0,8)	23,8	(0,8)	16,6	(0,7)	8,0	(0,5)	2,0	(0,4)
OECD	11,0	(0,3)	14,6	(0,3)	21,2	(0,3)	22,4	(0,3)	17,6	(0,2)	9,6	(0,2)	3,5	(0,2)
OECD-maiden keskiarvo	8,2	(0,2)	13,2	(0,2)	21,1	(0,1)	23,7	(0,2)	19,1	(0,2)	10,6	(0,1)	4,0	(0,1)
MUUT MAAT														
Brasilia	53,3	(1,9)	21,9	(1,1)	14,1	(0,9)	6,8	(0,8)	2,7	(0,5)	0,9	(0,4)	0,3	(0,2)
Hongkong (Kiina)	3,9	(0,7)	6,5	(0,6)	13,9	(1,0)	20,0	(1,2)	25,0	(1,2)	20,2	(1,0)	10,5	(0,9)
Indonesia	50,5	(2,1)	27,6	(1,1)	14,8	(1,1)	5,5	(0,7)	1,4	(0,4)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Latvia	7,6	(0,9)	16,1	(1,1)	25,5	(1,2)	26,3	(1,2)	16,6	(1,2)	6,3	(0,7)	1,6	(0,4)
Liechtenstein	4,8	(1,3)	7,5	(1,3)	17,3	(2,8)	21,6	(2,5)	23,2	(3,1)	18,3	(3,2)	7,3	(1,7)
Macao (Kiina)	2,3	(0,6)	8,8	(1,8)	19,6	(1,4)	26,8	(1,8)	23,7	(1,7)	13,8	(1,6)	4,8	(1,0)
Serbia ja Montenegro	17,6	(1,3)	24,5	(1,7)	28,6	(1,2)	18,9	(1,1)	8,1	(0,9)	2,1	(0,4)	0,2	(0,1)
Thaimaa	23,8	(1,3)	30,2	(1,2)	25,4	(1,1)	13,7	(0,8)	5,3	(0,5)	1,5	(0,3)	0,2	(0,1)
Tunisia	51,1	(1,4)	26,9	(1,0)	14,7	(0,8)	5,7	(0,6)	1,4	(0,3)	0,2	(0,1)	0,0	(0,0)
Uruguay	26,3	(1,3)	21,8	(0,8)	24,2	(0,7)	16,8	(0,7)	8,2	(0,7)	2,3	(0,2)	0,5	(0,2)
Venäjä	11,4	(1,0)	18,8	(1,1)	26,4	(1,1)	23,1	(1,0)	13,2	(0,9)	5,4	(0,6)	1,6	(0,4)
Enoljanti ¹	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 3.1 Lukutaidon suorituspistemäärien vertailu maittain

Maat	ka	kv		Kaikki maat
		1	2	
Suomi	543 (1,6)	1	1	Sjoutusen vaihteluilla
Korea	534 (3,1)	2	3	2
Kanada	528 (1,7)	3	2	3
Australia	525 (2,1)	4	2	5
Liechtenstein	525 (3,6)	5	3	6
Uusi-Seelanti	522 (2,5)	6	2	6
Irlanti	515 (2,6)	7	4	7
Ruotsi	514 (2,4)	8	6	10
Alankomaat	513 (2,9)	9	7	10
Hongkong (Kiina)	510 (3,7)	10	7	11
Belgia	507 (2,6)	11	7	12
Norja	500 (2,8)	12	8	12
Sveitsi	499 (3,3)	13	10	15
Japani	498 (3,9)	14	11	18
Macao (Kiina)	498 (2,2)	15	12	20
Puola	497 (2,9)	16	17	22
Ranska	496 (2,7)	17	18	22
Yhdysvallat	495 (3,2)	18	19	22
Tanska	492 (2,8)	19	20	23
Islanti	492 (1,6)	20	15	24
Saksa	491 (3,4)	21	17	24
Iivaita	491 (3,8)	22	20	24
Latvia	491 (3,7)	23	20	24
Tšekki	489 (3,5)	24	15	24
Unkari	482 (2,5)	25	20	25
Espanja	481 (2,6)	26	21	25
Luxemburg	479 (1,5)	27	27	31
Portugali	478 (3,7)	28	28	34
Italia	476 (3,0)	29	29	31
Kreikka	472 (4,1)	30	26	30
Slovakia	469 (3,1)	31	25	29
Venäjä	442 (3,9)	32	27	31
Turkki	441 (5,8)	33	27	31
Uruguay	434 (3,4)	34	28	34
Thaimaa	420 (2,8)	35	28	34
Serbia ja Montenegro	412 (3,6)	36	29	38
Brasilia	403 (4,6)	37	29	38
Meksiko	400 (4,1)	38	29	38
Indonesia	382 (3,4)	39	29	38
Tunisia	375 (2,8)	40	39	40

Tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon yläpuolella.
 Ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvosta.
 Tilastollisesti merkitsevästi OECD-maiden keskiarvon alapuolella.

Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi korkeampi.
 Maan keskiarvo ei poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi vertailumaan keskiarvosta.
 Maan keskiarvo on vertailumaan keskiarvoa tilastollisesti merkitsevästi alempi.

	Keskiarvo					Keskihajonta					Kaikki oppilaat					Persenttiitit									
	ka	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	kh	(kv)	
	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	m	(m)	
OECD-MAAT																									
Alankomaat	513	(2,9)	85	(2,0)	369	(6,4)	400	(5,2)	454	(4,5)	576	(3,2)	621	(2,9)	645	(4,2)									
Australia	525	(2,1)	97	(1,5)	352	(4,8)	395	(3,6)	464	(3,0)	594	(2,5)	644	(2,7)	673	(3,1)									
Belgia	507	(2,6)	110	(2,1)	300	(8,4)	355	(6,6)	440	(4,2)	587	(2,1)	635	(2,1)	662	(2,6)									
Espanja	481	(2,6)	95	(1,5)	313	(5,8)	354	(4,9)	421	(3,4)	548	(2,8)	597	(2,8)	625	(3,1)									
Iranit	515	(2,6)	87	(1,7)	364	(7,3)	401	(4,6)	460	(3,8)	577	(3,0)	622	(3,0)	647	(3,3)									
Islanti	492	(1,6)	98	(1,4)	316	(6,4)	362	(4,8)	431	(2,3)	560	(2,2)	612	(2,8)	640	(3,6)									
Italia	476	(3,0)	101	(2,2)	295	(6,6)	341	(6,6)	411	(4,4)	547	(2,5)	598	(2,1)	627	(2,6)									
Itävalta	491	(3,8)	103	(2,3)	313	(7,5)	354	(6,3)	423	(4,9)	565	(3,7)	617	(3,7)	646	(4,7)									
Japani	498	(3,9)	106	(2,5)	310	(7,3)	355	(6,5)	431	(5,4)	570	(2,1)	624	(4,8)	652	(4,7)									
Kanada	528	(1,7)	89	(0,9)	373	(3,1)	410	(3,1)	472	(2,3)	594	(3,0)	636	(4,1)	663	(2,5)									
Korea	534	(3,1)	83	(2,0)	393	(6,0)	428	(5,2)	484	(4,1)	590	(2,8)	634	(4,1)	660	(5,0)									
Kreikka	472	(4,1)	105	(2,0)	288	(6,2)	333	(6,2)	406	(5,2)	546	(4,4)	599	(4,4)	631	(5,4)									
Luxemburg	479	(1,5)	100	(1,0)	302	(3,8)	344	(2,9)	416	(2,8)	551	(1,9)	601	(2,1)	627	(2,7)									
Meksiko	400	(4,1)	95	(1,9)	238	(6,1)	274	(5,5)	335	(4,9)	467	(4,3)	521	(6,1)	552	(5,5)									
Norja	500	(2,8)	102	(1,8)	321	(6,1)	364	(4,7)	434	(3,6)	571	(3,6)	625	(3,9)	666	(3,9)									
Portugali	478	(3,7)	93	(3,1)	311	(6,6)	351	(7,1)	418	(5,2)	544	(3,5)	592	(3,5)	617	(3,9)									
Puola	497	(2,9)	96	(1,8)	330	(6,3)	374	(6,0)	436	(3,6)	563	(3,4)	616	(3,4)	645	(4,4)									
Ranska	496	(2,7)	97	(2,2)	320	(7,7)	367	(7,0)	436	(4,0)	565	(2,8)	614	(2,7)	641	(3,3)									
Ruotsi	514	(2,4)	96	(1,9)	349	(6,0)	390	(4,3)	453	(3,4)	582	(2,9)	631	(2,9)	660	(3,6)									
Saksa	491	(3,4)	109	(2,3)	295	(6,0)	341	(6,8)	419	(5,6)	572	(3,4)	624	(3,2)	652	(3,9)									
Slovakia	469	(3,1)	93	(2,0)	310	(5,7)	348	(5,8)	408	(4,6)	535	(3,2)	587	(3,0)	613	(3,5)									
Suomi	543	(1,6)	81	(1,1)	400	(4,8)	437	(3,1)	494	(2,4)	599	(1,7)	641	(2,2)	666	(2,5)									
Suomi (suomenkieliset)	330	(1,7)	78	(2,3)	393	(6,0)	426	(6,2)	481	(3,7)	584	(4,0)	624	(4,3)	649	(3,9)									
Suomi (ruotsinkieliset)	544	(1,7)	81	(1,2)	400	(5,2)	438	(3,3)	495	(2,7)	600	(1,8)	642	(2,5)	666	(2,6)									
Sveitsi	499	(3,3)	95	(1,9)	330	(5,8)	373	(6,6)	439	(4,5)	565	(3,7)	615	(3,9)	643	(5,0)									
Tanska	492	(2,8)	88	(1,8)	338	(6,6)	376	(5,6)	438	(4,0)	553	(3,0)	600	(2,7)	627	(3,9)									
Tšekki	489	(3,5)	96	(2,4)	320	(9,5)	362	(6,9)	428	(4,7)	555	(4,0)	607	(3,8)	636	(4,0)									
Turkki	441	(5,8)	95	(4,1)	291	(6,1)	324	(5,3)	377	(5,7)	500	(6,6)	562	(11,4)	608	(19,4)									
Unkari	482	(2,5)	92	(1,8)	324	(6,0)	361	(4,2)	422	(3,3)	546	(3,4)	597	(3,4)	625	(5,0)									
Uusi-Seelanti	522	(2,5)	105	(1,5)	338	(6,2)	381	(4,4)	453	(3,5)	596	(2,8)	652	(2,9)	682	(3,4)									
Yhdysvallat	495	(3,2)	101	(1,4)	319	(6,6)	351	(5,2)	429	(4,1)	568	(3,6)	622	(3,5)	651	(4,5)									
OECD	488	(1,2)	104	(0,7)	305	(2,2)	349	(2,2)	420	(1,8)	562	(1,2)	616	(1,2)	646	(1,3)									
OECD-maiden keskiarvo	494	(0,6)	100	(0,4)	318	(1,4)	361	(1,3)	430	(1,0)	565	(0,6)	617	(0,6)	646	(0,7)									
MUUT MAAT																									
Brasilia	403	(4,6)	111	(2,3)	214	(7,3)	256	(7,5)	328	(5,5)	479	(5,1)	542	(5,2)	581	(6,9)									
Hongkong (Kiina)	510	(3,7)	85	(2,7)	355	(9,9)	397	(6,7)	461	(5,1)	569	(2,8)	608	(2,9)	630	(3,0)									
Indonesia	382	(3,4)	76	(1,8)	254	(3,3)	282	(4,9)	332	(3,7)	433	(4,0)	478	(4,6)	506	(6,1)									
Latvia	491	(3,7)	90	(1,7)	335	(6,4)	372	(5,3)	431	(4,9)	554	(3,5)	603	(4,6)	632	(4,6)									
Liechtenstein	525	(3,6)	90	(3,4)	365	(15,0)	405	(11,7)	467	(9,1)	588	(5,7)	636	(11,8)	661	(14,3)									
Macao (Kiina)	498	(2,2)	67	(1,9)	381	(6,2)	409	(5,1)	455	(3,5)	544	(4,4)	583	(3,7)	601	(4,3)									
Serbia ja Montenegro	412	(3,6)	81	(1,6)	274	(5,0)	306	(4,6)	358	(4,0)	467	(4,0)	516	(4,8)	542	(5,9)									
Thaimaa	420	(2,8)	78	(1,5)	293	(4,9)	322	(3,4)	366	(3,1)	472	(4,5)	520	(4,5)	550	(5,3)									
Tunisia	375	(2,8)	96	(1,8)	216	(4,7)	251	(3,8)	310	(3,2)	441	(3,5)	497	(4,3)	530	(5,5)									
Uruguay	434	(3,4)	121	(2,0)	224	(5,8)	272	(6,0)	355	(4,4)	518	(4,5)	587	(4,5)	628	(6,1)									
Venäjä	442	(3,9)	93	(1,6)	281	(6,9)	319	(6,1)	381	(5,4)	506	(3,9)	558	(4,4)	588	(4,7)									
Englantit	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 3.3 Oppilaiden prosenttiosuudet lukutaidon eri suoritusasteilla

	Suoritusasteet												
	Alle tason 1 (alle 335 pistettä)		Taso 1 (335 - 407 pistettä)		Taso 2 (408 - 480 pistettä)		Taso 3 (481 - 552 pistettä)		Taso 4 (553 - 625 pistettä)		Taso 5 (yli 625 pistettä)		
	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv	
OECD-MAAT													
Alankomaat	2,1	(0,5)	9,4	(0,9)	23,4	(1,1)	30,7	(1,3)	25,6	(1,1)	8,8	(0,7)	
Australia	3,6	(0,4)	8,2	(0,4)	18,3	(0,6)	28,4	(0,8)	26,9	(0,8)	14,6	(0,7)	
Belgia	7,8	(0,7)	10,0	(0,6)	18,2	(0,6)	26,0	(0,8)	25,4	(0,8)	12,5	(0,5)	
Espanja	7,4	(0,7)	13,7	(0,7)	26,1	(0,7)	29,6	(0,8)	18,2	(0,9)	5,0	(0,5)	
Irlanti	2,7	(0,5)	8,3	(0,7)	21,2	(1,2)	32,4	(1,2)	26,2	(1,2)	9,3	(0,7)	
Islandi	6,7	(0,6)	11,8	(0,7)	23,9	(0,8)	29,7	(1,0)	20,9	(0,8)	7,1	(0,6)	
Italia	9,1	(0,9)	14,8	(0,8)	24,9	(0,8)	28,3	(1,0)	17,8	(0,7)	5,2	(0,3)	
Itävalta	7,3	(0,8)	13,4	(1,0)	22,6	(1,0)	27,4	(1,0)	21,0	(1,0)	8,3	(0,8)	
Japani	7,4	(0,8)	11,6	(0,8)	20,9	(1,0)	27,2	(1,1)	23,2	(1,1)	9,7	(0,9)	
Kanada	2,3	(0,2)	7,3	(0,5)	18,3	(0,6)	31,0	(0,7)	28,6	(0,6)	12,6	(0,5)	
Korea	1,4	(0,3)	5,4	(0,6)	16,8	(1,0)	33,5	(1,2)	30,8	(1,1)	12,2	(1,1)	
Kreikka	10,2	(0,8)	15,0	(0,8)	25,0	(1,2)	27,3	(1,1)	16,8	(1,2)	5,7	(0,7)	
Luxemburg	8,7	(0,4)	14,0	(0,7)	24,2	(0,7)	28,7	(1,0)	19,1	(0,9)	5,2	(0,4)	
Meksiko	24,9	(1,5)	27,1	(1,2)	27,5	(1,0)	15,6	(1,0)	4,3	(0,6)	0,5	(0,1)	
Norja	6,4	(0,6)	11,8	(0,8)	21,4	(1,2)	29,0	(1,0)	21,5	(0,8)	10,0	(0,7)	
Portugali	7,6	(0,9)	14,4	(0,9)	25,9	(1,0)	30,5	(1,1)	17,9	(1,0)	3,8	(0,5)	
Puola	5,3	(0,5)	11,5	(0,7)	24,4	(0,8)	30,0	(0,9)	20,7	(0,9)	8,0	(0,6)	
Ranska	6,3	(0,7)	11,2	(0,7)	22,8	(0,8)	29,7	(1,1)	22,5	(0,9)	7,4	(0,6)	
Ruotsi	3,9	(0,5)	9,4	(0,7)	20,7	(1,0)	29,9	(1,5)	24,8	(1,2)	11,4	(0,7)	
Saksa	9,3	(0,8)	13,0	(0,9)	19,8	(0,8)	26,3	(0,8)	21,9	(1,0)	9,6	(0,6)	
Slovakia	8,0	(0,8)	16,9	(1,0)	28,4	(1,0)	27,7	(1,1)	15,4	(0,7)	3,5	(0,4)	
Suomi	1,1	(0,2)	4,6	(0,8)	14,6	(0,6)	31,7	(1,1)	33,4	(0,7)	14,7	(0,7)	
<i>Suomi (suomenkieliset)</i>	1,2	(0,4)	5,5	(0,8)	17,6	(1,5)	35,0	(1,9)	31,0	(1,4)	9,7	(0,9)	
<i>Suomi (ruotsinkieliset)</i>	1,1	(0,2)	4,6	(0,6)	14,4	(0,6)	31,4	(0,8)	33,5	(0,8)	15,0	(0,8)	
Sveitsi	5,4	(0,5)	11,3	(0,7)	22,7	(1,1)	30,9	(1,4)	21,9	(0,9)	7,9	(0,8)	
Tanska	4,6	(0,6)	11,9	(0,7)	24,9	(1,1)	33,4	(1,1)	20,0	(1,0)	5,2	(0,5)	
Tšekki	6,5	(0,9)	12,9	(0,9)	24,7	(1,0)	30,3	(1,3)	19,3	(1,1)	6,4	(0,6)	
Turkki	12,5	(1,2)	24,3	(1,5)	30,9	(1,4)	20,8	(1,4)	7,7	(1,1)	3,8	(1,2)	
Unkari	6,1	(0,7)	14,4	(0,9)	26,7	(0,9)	30,2	(1,1)	17,6	(1,1)	4,9	(0,6)	
Uusi-Seelanti	4,8	(0,5)	9,7	(0,6)	18,5	(0,9)	26,3	(0,9)	24,3	(0,9)	16,3	(0,8)	
Yhdysvallat	6,5	(0,7)	12,9	(0,9)	22,7	(1,1)	27,8	(1,0)	20,8	(0,9)	9,3	(0,7)	
OECD	8,1	(0,3)	13,6	(0,4)	22,9	(0,4)	27,2	(0,4)	20,1	(0,3)	8,1	(0,2)	
OECD-maiden keskiarvo	6,7	(0,1)	12,4	(0,2)	22,8	(0,2)	28,7	(0,2)	21,3	(0,2)	8,3	(0,1)	
MUUT MAAT													
Brasilia	26,9	(1,6)	23,1	(1,2)	25,2	(1,0)	16,5	(1,0)	6,3	(0,7)	1,9	(0,5)	
Hongkong (Kiina)	3,4	(0,7)	8,6	(0,8)	20,0	(1,0)	35,1	(1,2)	27,1	(1,2)	5,7	(0,5)	
Indonesia	26,0	(1,5)	37,2	(1,2)	27,3	(1,1)	8,2	(0,9)	1,2	(0,3)	0,1	(0,1)	
Latvia	5,0	(0,6)	13,0	(1,0)	25,6	(1,2)	30,8	(1,3)	19,5	(1,3)	6,0	(0,7)	
Liechtenstein	2,5	(1,0)	7,9	(1,7)	18,7	(3,2)	30,3	(2,9)	27,6	(2,7)	13,0	(2,5)	
Macao (Kiina)	1,0	(0,3)	8,7	(1,3)	27,8	(1,9)	41,4	(1,7)	19,4	(1,6)	0,2	(0,1)	
Serbia ja Montenegro	17,1	(1,1)	29,6	(1,3)	33,3	(1,0)	16,4	(1,1)	3,5	(0,6)	0,2	(0,1)	
Thaimaa	13,5	(1,0)	34,3	(1,2)	34,3	(1,0)	17,0	(0,9)	4,1	(0,6)	0,5	(0,1)	
Tunisia	33,7	(1,3)	29,0	(1,2)	23,6	(0,9)	10,9	(0,8)	2,5	(0,4)	0,3	(0,1)	
Uruguay	20,2	(1,0)	19,6	(0,8)	23,9	(0,8)	19,8	(0,9)	11,2	(0,8)	5,3	(0,7)	
Venäjä	12,8	(1,1)	21,3	(1,0)	30,4	(1,0)	24,5	(1,1)	9,3	(0,8)	1,7	(0,3)	
Englanti ¹	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	

1. Väestöprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 4.2 Oppilaiden suoritussten keskiarvot ja vaihtelu luonnontieteissä

	Kaikki oppilaat			Persenttiitit														
	Keskiarvo	Keskiahajonta	5. persenttiili	10. persenttiili	25. persenttiili	75. persenttiili	90. persenttiili	95. persenttiili	ka	(kv)	kh	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)
OECD-MAAT																		
Alankomaat	524	(3,1)	99	(2,2)	363	(6,6)	394	(5,6)	451	(5,3)	599	(4,0)	653	(4,1)	682	(4,3)		
Australia	525	(2,1)	102	(1,5)	351	(4,2)	391	(3,4)	457	(3,1)	596	(2,7)	652	(2,9)	686	(3,7)		
Belgia	509	(2,5)	107	(1,8)	320	(6,1)	364	(5,0)	436	(3,8)	588	(2,4)	640	(2,5)	668	(2,6)		
Espanja	487	(2,6)	100	(1,5)	318	(5,8)	355	(4,0)	421	(3,4)	557	(3,1)	613	(3,1)	644	(3,8)		
Iranti	505	(2,7)	93	(1,3)	348	(6,1)	384	(4,8)	442	(3,7)	572	(3,0)	625	(3,3)	652	(3,4)		
Islandi	495	(1,5)	96	(1,4)	331	(5,9)	369	(4,0)	432	(2,8)	562	(2,7)	616	(3,6)	647	(3,6)		
Italia	486	(3,1)	108	(2,0)	303	(7,3)	344	(6,3)	415	(4,9)	563	(2,8)	622	(2,7)	656	(3,9)		
Itävalta	491	(3,4)	97	(1,5)	327	(6,6)	363	(4,1)	423	(4,1)	561	(4,0)	615	(4,1)	644	(4,4)		
Japani	548	(4,1)	109	(2,7)	357	(7,0)	402	(6,0)	475	(6,1)	624	(6,0)	682	(6,0)	715	(7,9)		
Kanada	519	(2,0)	99	(1,0)	352	(3,9)	389	(3,3)	452	(2,7)	588	(2,4)	644	(3,0)	676	(2,9)		
Korea	538	(3,5)	101	(2,2)	365	(6,3)	405	(5,0)	473	(4,8)	609	(4,3)	663	(4,7)	695	(5,8)		
Kreikka	481	(3,8)	101	(1,6)	315	(5,8)	349	(5,0)	412	(4,5)	552	(4,6)	614	(4,6)	643	(4,9)		
Luxemburg	483	(1,5)	103	(1,1)	309	(4,2)	347	(2,6)	413	(2,9)	556	(2,4)	614	(3,1)	645	(2,9)		
Meksiko	405	(3,5)	87	(2,2)	264	(5,1)	295	(4,8)	347	(3,5)	462	(4,2)	517	(5,3)	551	(6,8)		
Norja	484	(2,9)	104	(1,8)	312	(5,3)	349	(4,6)	414	(4,0)	557	(4,6)	616	(4,6)	651	(6,1)		
Portugali	468	(3,5)	93	(1,7)	310	(5,9)	346	(6,2)	405	(5,0)	533	(3,4)	587	(3,7)	618	(4,5)		
Puola	498	(2,9)	102	(1,4)	333	(5,3)	367	(3,5)	426	(4,3)	570	(3,5)	630	(4,1)	666	(6,3)		
Ranska	511	(3,0)	111	(2,2)	321	(6,7)	363	(5,5)	435	(3,2)	591	(3,4)	651	(3,2)	682	(4,5)		
Ruotsi	506	(2,7)	107	(1,8)	327	(6,5)	368	(4,0)	435	(3,5)	581	(4,0)	642	(4,0)	673	(4,8)		
Saksa	502	(3,6)	111	(2,1)	307	(7,1)	351	(5,6)	427	(5,8)	584	(4,0)	640	(3,6)	672	(3,5)		
Slovakia	495	(3,7)	102	(3,1)	331	(7,0)	367	(6,0)	428	(4,6)	566	(3,6)	625	(3,8)	657	(3,9)		
Suomi	548	(1,9)	91	(1,1)	393	(3,5)	429	(2,6)	488	(2,8)	611	(2,2)	662	(2,9)	691	(3,5)		
Suomi (suomenkieliset)	550	(2,0)	91	(1,1)	395	(4,0)	431	(2,9)	490	(2,9)	612	(2,4)	663	(3,2)	692	(3,6)		
Suomi (ruotsinkieliset)	524	(2,7)	90	(2,0)	373	(7,5)	407	(5,8)	464	(4,8)	589	(4,5)	639	(4,5)	666	(6,5)		
Sveitsi	513	(3,7)	108	(1,9)	328	(5,8)	369	(4,6)	440	(4,5)	588	(4,6)	648	(5,9)	683	(6,8)		
Tanska	475	(3,0)	102	(1,7)	306	(6,4)	343	(4,7)	407	(3,9)	547	(3,4)	605	(3,4)	638	(4,4)		
Tšekki	523	(3,4)	101	(1,7)	356	(5,8)	391	(4,3)	453	(4,2)	594	(3,9)	652	(4,7)	686	(4,5)		
Turkki	434	(3,9)	96	(4,7)	295	(5,0)	321	(4,7)	367	(4,9)	492	(6,4)	560	(12,8)	609	(20,0)		
Unkari	503	(2,8)	97	(2,0)	340	(5,9)	375	(4,1)	437	(3,1)	572	(3,9)	628	(5,5)	658	(4,6)		
Uusi-Seelanti	521	(2,4)	104	(1,4)	347	(3,9)	382	(4,1)	448	(3,9)	596	(3,3)	653	(3,2)	687	(3,5)		
Yhdysvallat	491	(3,1)	102	(1,3)	322	(5,4)	359	(4,4)	420	(3,8)	564	(4,3)	622	(4,3)	654	(3,5)		
OECD	496	(1,1)	109	(0,7)	316	(1,9)	353	(1,6)	419	(1,7)	574	(1,4)	636	(1,5)	670	(1,7)		
OECD-maiden keskiarvo	500	(0,6)	105	(0,4)	324	(1,2)	362	(1,1)	427	(1,0)	575	(0,8)	634	(0,9)	668	(1,0)		
MUUT MAAT																		
Brasilia	390	(4,3)	98	(2,6)	235	(7,6)	268	(5,2)	323	(4,8)	452	(5,4)	520	(7,6)	560	(7,9)		
Hongkong (Kiina)	539	(4,3)	94	(2,8)	373	(9,8)	412	(8,6)	478	(6,9)	608	(3,5)	653	(3,9)	680	(4,3)		
Indonesia	395	(3,2)	68	(1,9)	285	(4,5)	310	(4,0)	350	(3,0)	438	(3,0)	483	(5,5)	512	(6,2)		
Latvia	489	(3,9)	93	(1,5)	336	(5,6)	370	(5,0)	425	(4,6)	553	(5,1)	609	(4,9)	642	(5,7)		
Liechtenstein	525	(4,3)	103	(4,4)	351	(17,3)	389	(8,7)	450	(5,7)	598	(9,1)	659	(10,4)	690	(13,5)		
Macao (Kiina)	525	(3,0)	88	(3,0)	375	(7,9)	410	(7,7)	465	(5,3)	587	(4,0)	635	(6,2)	663	(9,5)		
Serbia ja Montenegro	436	(3,5)	83	(1,6)	305	(4,5)	329	(3,9)	380	(3,9)	492	(4,4)	544	(5,2)	576	(6,4)		
Thaimaa	429	(2,7)	81	(1,6)	303	(3,6)	332	(3,4)	373	(2,9)	480	(3,5)	537	(4,4)	571	(5,6)		
Tunisia	385	(2,6)	87	(1,8)	244	(4,6)	274	(3,8)	325	(2,7)	444	(3,3)	498	(2,7)	530	(6,2)		
Uruguay	438	(2,9)	109	(1,8)	257	(3,9)	296	(4,4)	363	(4,0)	516	(4,5)	579	(5,0)	613	(5,3)		
Venäjä	489	(4,1)	100	(1,5)	324	(5,6)	359	(5,4)	422	(4,8)	558	(4,5)	617	(4,0)	652	(5,0)		
Englanti ¹	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004a

Liitetaulukko 5.2 Oppilaiden suoritussten keskiarvot ja vaihtelu ongelmanratkaisussa

	Kaikki oppilaat				Persenttiilit													
	Keskiarvo	Keskiahjonta	5. persenttiili	10. persenttiili	25. persenttiili	75. persenttiili	90. persenttiili	95. persenttiili	ka	(kv)	kh	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)	(kv)
OECD-MAAT																		
Alankomaat	520	(3,0)	372	(5,9)	401	(5,1)	456	(4,9)	587	(3,6)	636	(3,3)	662	(3,7)				
Australia	530	(2,0)	371	(4,1)	409	(3,5)	469	(2,8)	594	(2,1)	644	(2,7)	672	(3,4)				
Belgia	525	(2,2)	340	(5,0)	383	(4,5)	456	(3,3)	602	(2,6)	653	(2,0)	681	(2,0)				
Espanja	482	(2,7)	322	(4,8)	361	(4,1)	421	(3,5)	547	(3,2)	599	(3,9)	629	(3,3)				
Irlanti	498	(2,3)	364	(4,5)	395	(3,8)	445	(3,1)	555	(2,7)	601	(2,8)	625	(3,2)				
Islandi	505	(1,4)	358	(5,5)	393	(3,3)	450	(2,2)	564	(2,0)	609	(2,3)	634	(3,6)				
Italia	469	(3,1)	289	(8,7)	334	(6,5)	406	(4,7)	540	(3,0)	595	(3,4)	627	(3,6)				
Itävalta	506	(3,2)	357	(5,1)	388	(4,5)	443	(4,1)	569	(4,0)	621	(4,2)	651	(4,6)				
Japani	547	(4,1)	362	(8,3)	406	(6,8)	481	(5,7)	621	(4,2)	675	(4,6)	705	(6,0)				
Kanada	529	(1,7)	379	(2,4)	414	(2,5)	471	(2,1)	591	(1,9)	640	(2,1)	669	(2,4)				
Korea	550	(3,1)	404	(4,6)	438	(5,2)	494	(3,9)	610	(3,5)	658	(4,2)	686	(5,5)				
Kreikka	448	(4,0)	283	(5,6)	319	(5,3)	363	(4,5)	517	(4,6)	574	(5,7)	607	(5,6)				
Luxemburg	494	(1,4)	339	(3,7)	373	(2,3)	432	(2,4)	558	(2,2)	610	(2,6)	640	(3,4)				
Meksiko	384	(4,3)	227	(6,4)	262	(5,2)	317	(5,7)	451	(5,1)	509	(5,7)	542	(6,5)				
Norja	490	(2,6)	322	(5,5)	361	(4,6)	424	(3,7)	559	(3,3)	615	(4,2)	645	(4,4)				
Portugali	470	(3,9)	311	(7,9)	345	(6,8)	409	(5,7)	534	(3,6)	586	(3,5)	614	(4,5)				
Puola	487	(2,8)	338	(5,6)	372	(4,1)	428	(3,1)	548	(3,0)	600	(3,5)	632	(4,5)				
Ranska	519	(2,7)	358	(6,1)	396	(4,8)	459	(3,9)	586	(3,0)	635	(3,7)	662	(4,5)				
Ruotsi	509	(2,4)	360	(6,4)	395	(4,4)	451	(3,0)	571	(3,1)	619	(3,8)	647	(3,6)				
Saksa	513	(3,2)	351	(5,9)	383	(5,3)	447	(4,8)	583	(4,3)	632	(2,7)	658	(3,2)				
Slovakia	492	(3,4)	337	(7,1)	370	(5,9)	430	(4,7)	558	(3,6)	609	(3,6)	638	(4,2)				
Suomi	548	(1,9)	409	(4,7)	442	(2,8)	495	(2,5)	604	(2,3)	650	(2,3)	677	(3,6)				
Sveitsi	521	(3,0)	358	(5,7)	397	(4,0)	461	(3,3)	587	(3,9)	637	(4,6)	666	(5,2)				
Tanska	517	(2,5)	369	(5,0)	402	(4,3)	459	(3,1)	578	(2,8)	627	(3,4)	655	(3,7)				
Tšekki	516	(3,4)	356	(8,6)	394	(6,2)	454	(4,4)	582	(3,6)	634	(3,9)	663	(4,0)				
Turkki	408	(6,0)	257	(7,8)	291	(6,6)	343	(5,2)	466	(7,7)	531	(11,9)	577	(18,6)				
Unkari	501	(2,9)	343	(5,8)	378	(4,1)	436	(3,8)	567	(3,9)	622	(4,3)	653	(5,4)				
Uusi-Seelanti	533	(2,2)	370	(3,8)	406	(4,2)	468	(3,7)	601	(2,4)	653	(2,5)	682	(2,8)				
Yhdynevallat	477	(3,1)	312	(5,6)	347	(4,6)	410	(4,1)	548	(3,3)	604	(4,0)	635	(4,2)				
OECD	490	(1,2)	308	(2,7)	348	(2,2)	418	(1,7)	566	(1,3)	624	(1,3)	656	(1,4)				
OECD-maiden keskiarvo	500	(0,6)	328	(1,7)	368	(1,3)	434	(1,1)	571	(0,8)	625	(0,8)	656	(0,8)				
IMUUT MAAT																		
Brasilia	371	(4,8)	211	(7,5)	244	(6,1)	302	(4,7)	438	(5,7)	501	(7,3)	538	(8,3)				
Hongkong (Kiina)	548	(4,2)	376	(10,5)	420	(7,9)	487	(6,1)	617	(3,2)	664	(2,9)	690	(3,7)				
Indonesia	361	(3,3)	245	(4,2)	270	(3,8)	312	(3,6)	409	(4,1)	457	(5,5)	487	(5,9)				
Latvia	483	(3,9)	326	(7,0)	362	(6,0)	420	(5,4)	547	(4,6)	628	(4,9)	659	(4,9)				
Liechtenstein	529	(3,9)	369	(14,9)	404	(11,1)	468	(6,0)	599	(9,3)	644	(10,5)	672	(12,0)				
Macao (Kiina)	532	(2,5)	395	(6,4)	425	(5,6)	478	(3,7)	590	(4,3)	633	(5,4)	659	(6,5)				
Venäjä	479	(4,6)	314	(7,7)	351	(5,1)	413	(5,7)	546	(5,1)	604	(5,0)	637	(3,6)				
Serbia ja Montenegro	420	(3,3)	279	(4,2)	363	(4,0)	421	(3,9)	478	(4,2)	530	(4,9)	560	(5,1)				
Thaimaa	425	(2,7)	293	(3,9)	322	(3,4)	369	(2,6)	478	(4,0)	532	(4,0)	565	(6,0)				
Tunisia	345	(2,1)	213	(4,3)	291	(2,5)	334	(2,5)	400	(2,8)	446	(4,1)	474	(5,0)				
Uruguay	411	(3,7)	224	(5,7)	265	(5,1)	334	(4,7)	488	(5,5)	552	(5,0)	589	(5,7)				
Englantti	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

1. Väestösprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004b

Liitetaulukko 5.3 Oppilaiden prosenttiosuudet ongelmanratkaisun eri suoritusasoilla

	Suoritusasot							
	Alle tason 1 (alle 405 pistettä)		Taso 1 (405 - 499 pistettä)		Taso 2 (499 - 592 pistettä)		Taso 3 (yli 592 pistettä)	
	%	kv	%	kv	%	kv	%	kv
OECD-MAAT								
Alankomaat	10,7	(1,1)	30,5	(1,3)	35,8	(1,4)	23,0	(1,1)
Australia	9,4	(0,6)	25,8	(0,7)	39,1	(0,8)	25,7	(0,8)
Belgia	13,6	(0,7)	24,4	(0,7)	33,7	(0,8)	28,3	(0,9)
Espanja	20,1	(0,9)	35,5	(1,1)	32,9	(1,2)	11,6	(0,8)
Irlanti	12,5	(0,9)	36,9	(1,2)	38,3	(1,0)	12,3	(0,8)
Islanti	12,4	(0,7)	32,5	(1,0)	40,2	(1,0)	14,9	(0,6)
Italia	24,7	(1,3)	34,7	(1,2)	30,0	(1,0)	10,6	(0,7)
Itävalta	13,6	(1,0)	32,3	(1,1)	36,8	(1,1)	17,2	(1,2)
Japani	9,9	(1,0)	20,0	(1,0)	34,5	(1,2)	35,6	(1,6)
Kanada	8,5	(0,5)	27,0	(0,7)	40,0	(0,7)	24,5	(0,7)
Korea	5,2	(0,5)	21,6	(1,0)	40,8	(1,1)	32,4	(1,3)
Kreikka	32,7	(1,5)	36,1	(1,0)	24,3	(1,2)	7,0	(0,8)
Luxemburg	17,0	(0,7)	34,1	(1,0)	34,7	(1,0)	14,2	(0,6)
Meksiko	58,1	(1,9)	29,7	(1,1)	10,9	(1,0)	1,3	(0,2)
Norja	19,4	(0,9)	32,6	(1,2)	33,1	(1,0)	14,9	(0,8)
Portugali	23,9	(1,7)	36,5	(1,1)	31,0	(1,4)	8,6	(0,6)
Puola	17,5	(1,0)	37,2	(1,0)	33,6	(1,1)	11,7	(0,7)
Ranska	11,7	(1,0)	28,1	(1,0)	37,5	(1,1)	22,7	(1,0)
Ruotsi	12,0	(0,9)	32,4	(1,1)	38,2	(1,0)	17,4	(1,0)
Saksa	14,2	(1,0)	27,7	(1,1)	36,4	(1,5)	21,7	(1,4)
Slovakia	17,5	(1,4)	34,4	(1,2)	34,0	(1,3)	14,1	(1,0)
Suomi	4,6	(0,5)	22,1	(0,8)	43,3	(0,8)	30,1	(0,9)
Sveitsi	11,4	(0,7)	26,8	(1,0)	38,7	(1,1)	23,1	(1,4)
Tanska	10,5	(0,8)	30,2	(0,9)	39,2	(0,9)	20,1	(0,9)
Tšekki	12,1	(1,1)	29,4	(1,2)	37,0	(1,1)	21,5	(1,2)
Turkki	51,2	(2,5)	32,5	(1,6)	12,4	(1,6)	3,9	(1,2)
Unkari	16,1	(1,0)	31,8	(1,4)	34,9	(1,2)	17,2	(1,2)
Uusi-Seelanti	9,9	(0,8)	25,3	(0,8)	36,5	(1,0)	28,3	(0,9)
Yhdysvallat	23,7	(1,1)	33,7	(0,8)	30,3	(1,0)	12,3	(0,8)
OECD	21,6	(0,4)	30,0	(0,3)	31,2	(0,4)	17,2	(0,3)
OECD-maiden keskiarvo	17,3	(0,2)	30,4	(0,2)	34,2	(0,2)	18,2	(0,2)
MUUT MAAT								
Brasilia	64,1	(1,9)	25,6	(1,5)	8,7	(1,1)	1,6	(0,5)
Hongkong (Kiina)	8,0	(1,1)	20,5	(1,0)	36,5	(1,2)	35,0	(1,4)
Indonesia	73,5	(1,7)	22,9	(1,4)	3,5	(0,6)	0,1	(0,1)
Latvia	20,3	(1,5)	35,6	(1,3)	32,5	(1,4)	11,6	(1,0)
Liechtenstein	10,2	(1,5)	26,0	(2,4)	36,8	(3,6)	27,1	(2,6)
Macao (Kiina)	6,3	(0,8)	27,3	(1,4)	42,1	(2,0)	24,2	(1,6)
Serbia ja Montenegro	42,6	(1,7)	39,5	(1,2)	15,8	(1,2)	2,1	(0,3)
Thaimaa	41,4	(1,6)	40,5	(1,1)	15,6	(1,1)	2,6	(0,5)
Tunisia	77,1	(1,1)	20,4	(0,8)	2,5	(0,5)	0,1	(0,1)
Uruguay	47,2	(1,6)	30,5	(1,3)	17,5	(1,2)	4,7	(0,5)
Venäjä	22,8	(1,7)	34,5	(1,0)	30,6	(1,3)	12,2	(1,0)
Englanti ¹	m	m	m	m	m	m	m	m

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004b

Liitetaulukko 6.1 Poikien ja tyttöjen suoritusket matemaattikassa, lukutaidossa, luonnontieteissä ja ongelmanratkaisussa

	Matematiikka			Lukutaito			Luonnontiede			Ongelmanratkaisu										
	Pojat	Työtöt		Pojat	Työtöt		Pojat	Työtöt		Pojat	Työtöt		Ero' (P-T)							
		ka	(kv)		ka	(kv)		ka	(kv)		ka	(kv)		ka	(kv)					
OECD-MAAT																				
Alankomaat	540	(4,1)	535	(3,5)	5	(4,3)	503	(3,7)	524	(3,2)	-21	(3,9)	527	(4,2)	522	(3,6)	518	(3,6)	4	(4,1)
Australia	527	(3,0)	522	(2,7)	5	(3,8)	506	(2,6)	545	(2,6)	-39	(3,6)	525	(2,9)	527	(2,8)	533	(2,5)	-6	(3,3)
Belgia	533	(3,4)	525	(3,2)	8	(4,8)	489	(3,8)	526	(3,3)	-37	(5,1)	509	(3,6)	509	(3,5)	0	(5,0)	-3	(4,5)
Espanja	490	(3,4)	481	(2,2)	9	(3,0)	461	(3,8)	500	(2,5)	-39	(3,9)	489	(3,9)	485	(2,6)	4	(3,9)	-6	(3,1)
Iiranti	510	(3,0)	495	(3,4)	15	(4,2)	501	(3,3)	530	(3,7)	-29	(4,6)	506	(3,1)	504	(3,9)	2	(4,5)	-1	(4,2)
Islandi	508	(2,3)	523	(2,2)	-15	(3,5)	464	(2,3)	522	(2,2)	-58	(3,5)	490	(2,4)	500	(2,4)	-10	(3,8)	-30	(3,9)
Italia	475	(4,6)	457	(3,8)	18	(5,9)	455	(5,1)	495	(3,4)	-39	(6,0)	490	(5,2)	484	(3,6)	6	(6,3)	-4	(6,0)
Itävalta	509	(4,0)	502	(4,0)	8	(4,4)	467	(4,5)	514	(4,2)	-47	(5,2)	490	(4,3)	484	(4,2)	-3	(5,0)	-3	(4,3)
Japani	539	(5,8)	530	(4,0)	8	(6,9)	487	(5,5)	509	(4,1)	-22	(5,4)	490	(6,0)	546	(5,7)	548	(4,1)	-2	(6,7)
Kanada	541	(2,1)	528	(1,9)	11	(2,1)	514	(2,0)	546	(1,8)	-32	(2,1)	527	(2,3)	516	(2,2)	11	(2,6)	0	(2,1)
Korea	552	(4,4)	528	(5,3)	23	(6,8)	525	(3,7)	547	(4,3)	-21	(5,6)	546	(4,7)	527	(5,5)	18	(7,0)	8	(6,1)
Kreikka	455	(4,8)	436	(3,8)	19	(3,6)	463	(5,1)	490	(4,0)	-37	(4,1)	487	(4,8)	475	(3,9)	12	(4,2)	2	(4,4)
Luxemburg	502	(1,9)	485	(1,5)	17	(2,8)	463	(2,6)	496	(1,8)	-33	(3,4)	489	(2,5)	477	(1,9)	13	(3,3)	2	(3,3)
Meksiko	391	(4,3)	380	(4,1)	11	(3,9)	389	(4,6)	410	(4,6)	-21	(4,4)	410	(3,9)	400	(4,2)	9	(4,1)	5	(4,5)
Norja	498	(2,3)	492	(2,9)	6	(3,2)	475	(3,4)	525	(3,4)	-49	(3,7)	485	(3,5)	483	(3,3)	2	(3,6)	-8	(4,5)
Poriugali	472	(4,2)	460	(3,4)	12	(3,3)	459	(4,3)	495	(3,7)	-36	(3,3)	471	(4,0)	465	(3,6)	6	(3,2)	0	(3,5)
Puola	493	(3,0)	487	(2,9)	6	(3,1)	477	(3,6)	516	(3,2)	-40	(3,7)	501	(3,2)	494	(3,4)	7	(3,3)	-1	(3,1)
Ranska	515	(3,6)	507	(2,9)	9	(4,2)	476	(3,8)	514	(3,2)	-38	(4,5)	511	(4,1)	511	(3,5)	0	(4,8)	0	(4,1)
Ruotsi	512	(3,0)	506	(3,1)	7	(3,3)	496	(2,8)	533	(2,9)	-37	(3,2)	509	(3,1)	504	(3,5)	5	(3,6)	-10	(3,1)
Saksa	508	(4,0)	499	(3,9)	9	(4,4)	471	(4,2)	513	(3,9)	-42	(4,6)	506	(4,5)	500	(4,2)	6	(4,8)	7	(3,9)
Slovakia	507	(3,9)	489	(3,6)	19	(3,7)	453	(3,8)	486	(3,3)	-33	(3,5)	502	(4,3)	487	(3,9)	15	(3,7)	-6	(3,7)
Suomi	548	(2,5)	541	(2,1)	7	(2,7)	521	(2,2)	565	(2,0)	-44	(2,7)	545	(2,6)	551	(2,2)	-6	(2,8)	-10	(3,0)
Suomi (suomenkieliset)	549	(2,6)	541	(2,2)	7	(2,8)	522	(2,3)	566	(2,1)	-44	(2,8)	546	(2,7)	553	(2,3)	-7	(2,9)	-10	(3,1)
Suomi (ruotsinkieliset)	538	(3,7)	537	(3,3)	8	(5,2)	508	(3,9)	549	(2,9)	-41	(5,0)	525	(4,0)	523	(3,8)	2	(5,6)	-10	(5,6)
Sveitsi	535	(4,7)	518	(3,6)	17	(4,9)	482	(4,4)	517	(3,1)	-35	(4,7)	518	(5,0)	508	(3,9)	10	(5,0)	-2	(4,1)
Tanska	523	(3,4)	506	(3,0)	17	(3,2)	479	(3,3)	505	(3,0)	-25	(2,9)	484	(3,6)	467	(3,2)	17	(3,2)	5	(3,2)
Tšekki	524	(4,3)	509	(4,4)	15	(5,1)	473	(4,1)	504	(4,4)	-31	(4,9)	526	(4,3)	520	(4,1)	6	(4,9)	5	(5,0)
Turkki	430	(7,9)	415	(6,7)	15	(6,2)	426	(6,8)	459	(6,1)	-33	(5,8)	434	(6,7)	434	(6,4)	0	(5,8)	2	(5,8)
Unkari	494	(3,3)	486	(3,3)	8	(3,5)	467	(3,2)	498	(3,0)	-31	(3,8)	503	(3,3)	504	(3,3)	-1	(3,7)	-4	(3,7)
Uusi-Seelanti	531	(2,8)	516	(3,2)	14	(3,9)	508	(3,1)	535	(3,3)	-28	(4,4)	529	(3,0)	513	(3,4)	16	(4,2)	-3	(3,8)
Yhdysvallat	486	(3,3)	480	(3,2)	6	(2,9)	479	(3,7)	511	(3,5)	-32	(3,3)	494	(3,5)	489	(3,5)	5	(3,3)	-1	(3,0)
OECD	494	(1,3)	484	(1,3)	10	(1,4)	472	(1,4)	503	(1,3)	-31	(1,4)	499	(1,3)	493	(1,3)	6	(1,5)	-1	(1,5)
OECD-maiden keskiarvo	506	(0,8)	494	(0,8)	11	(0,8)	477	(0,7)	511	(0,7)	-34	(0,8)	503	(0,7)	497	(0,8)	6	(0,9)	-2	(0,8)
MUUT MAAT																				
Brasilia	365	(6,1)	348	(4,4)	16	(4,1)	384	(5,8)	419	(4,1)	-35	(3,9)	393	(5,3)	387	(4,3)	6	(3,9)	5	(3,7)
Hongkong (Kiina)	552	(6,5)	548	(4,6)	4	(6,6)	494	(5,3)	525	(3,5)	-32	(5,5)	538	(6,1)	541	(4,2)	-3	(6,0)	-5	(6,3)
Indonesia	362	(3,9)	358	(4,6)	3	(3,4)	369	(3,4)	394	(3,9)	-24	(2,8)	396	(3,1)	394	(3,8)	1	(2,7)	0	(3,0)
Latvia	485	(4,8)	482	(3,6)	3	(4,0)	470	(4,5)	509	(3,9)	-39	(4,2)	487	(5,1)	491	(3,9)	-4	(4,7)	-3	(4,6)
Liechtenstein	550	(7,2)	521	(6,3)	29	(10,9)	517	(7,2)	534	(6,5)	-17	(11,9)	538	(7,7)	512	(3,9)	26	(12,5)	12	(9,8)
Macao (Kiina)	538	(4,8)	517	(3,3)	21	(6,8)	491	(3,6)	504	(2,8)	-13	(4,8)	529	(5,0)	521	(4,0)	8	(6,8)	11	(5,5)
Serbia ja Montenegro	437	(4,2)	436	(4,5)	1	(4,4)	390	(3,7)	433	(3,9)	-43	(3,9)	434	(3,7)	439	(4,2)	-5	(3,8)	-7	(4,1)
Thaimaa	415	(4,0)	419	(3,4)	-4	(4,2)	366	(3,7)	439	(3,0)	-43	(4,1)	425	(3,7)	433	(3,1)	-8	(4,2)	0	(4,3)
Tunisia	365	(2,7)	353	(2,9)	12	(2,5)	362	(3,3)	387	(3,3)	-25	(3,6)	380	(2,7)	390	(3,6)	-10	(4,6)	3	(2,6)
Uruguay	428	(4,0)	416	(3,8)	12	(4,2)	414	(4,5)	453	(3,7)	-39	(4,7)	441	(3,7)	436	(3,6)	4	(4,4)	3	(4,8)
Venäjä	473	(5,3)	463	(4,2)	10	(4,4)	428	(4,7)	456	(3,7)	-29	(3,9)	494	(5,3)	485	(4,0)	9	(4,3)	2	(4,9)
Englanti ²																				

1. Tilastollisesti merkitsevät erot on lihavoitu

2. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden

Lähde: OECD 2004a ja OECD2004b

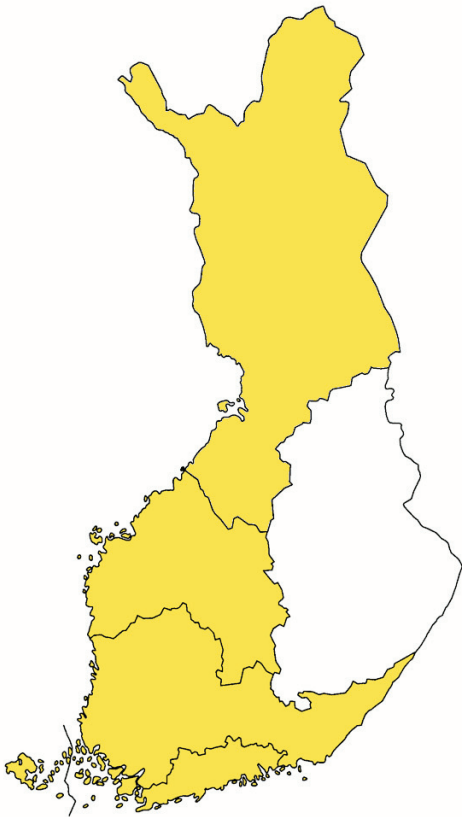
Liitetaulukko 12.1 Opiskeluun käytetty aika

	Kaikkien oppiaineiden opiskeluun käytetty aika (tuntia/kouluviikko)												Työväköt koulu vuosissa (kv)					
	Koulutuntien aikana						Koulutuntien ulkopuolella											
	Oppitunnit (kv)	Tukiopetus (kv)	Vapaaehtoiset valinnaiskursit (kv)	Koltehtävät (kv)	Yksitystunnit (kv)	Koulun ulkopuoliset kursit (kv)	Muu opiskelu (kv)	Oppitunnit (kv)	Tukiopetus (kv)	Vapaaehtoiset valinnaiskursit (kv)	Koltehtävät (kv)	Yksitystunnit (kv)		Koulun ulkopuoliset kursit (kv)	Muu opiskelu (kv)			
OECD-MAAT																		
Alankomaat	23,9 (0,16)	0,2 (0,03)	0,8 (0,06)	5,7 (0,13)	0,2 (0,02)	m	m	2,5 (0,04)	0,1 (0,01)	0,3 (0,02)	1,9 (0,05)	0,1 (0,01)	m	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	38,1 (0,2)		
Australia	24,1 (0,11)	0,6 (0,04)	0,5 (0,04)	5,7 (0,10)	0,3 (0,02)	0,3 (0,02)	1,4 (0,03)	3,8 (0,03)	0,2 (0,01)	0,2 (0,02)	2,3 (0,04)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	39,4 (0,1)		
Belgia	26,9 (0,08)	0,2 (0,01)	0,3 (0,02)	6,2 (0,12)	0,1 (0,01)	0,3 (0,02)	0,9 (0,03)	3,3 (0,03)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	2,2 (0,04)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	36,2 (0,2)		
Espanja	26,4 (0,14)	0,4 (0,02)	0,2 (0,02)	7,4 (0,13)	1,1 (0,03)	1,5 (0,05)	1,9 (0,05)	2,9 (0,02)	0,3 (0,03)	0,3 (0,03)	2,9 (0,05)	0,6 (0,02)	0,6 (0,02)	0,6 (0,02)	0,4 (0,02)	35,4 (0,2)		
Iranti	27,4 (0,14)	0,6 (0,05)	0,3 (0,02)	7,7 (0,15)	0,3 (0,02)	0,5 (0,04)	2,7 (0,08)	3,2 (0,03)	0,2 (0,02)	0,1 (0,01)	2,8 (0,05)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	33,1 (0,2)		
Israelit	26,1 (0,08)	0,5 (0,02)	0,7 (0,02)	4,6 (0,06)	0,4 (0,02)	0,3 (0,02)	0,6 (0,03)	4,2 (0,02)	0,3 (0,02)	0,2 (0,01)	2,3 (0,03)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	36,7 (0,0)		
Italia	26,4 (0,25)	1,1 (0,04)	0,5 (0,03)	10,5 (0,20)	0,6 (0,03)	0,7 (0,03)	1,0 (0,04)	3,6 (0,05)	0,4 (0,02)	0,1 (0,01)	3,5 (0,07)	0,3 (0,02)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	33,5 (0,2)		
Itävalta	27,2 (0,34)	0,2 (0,02)	0,5 (0,03)	4,0 (0,11)	0,3 (0,02)	0,2 (0,02)	2,1 (0,08)	2,8 (0,07)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	1,7 (0,04)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	36,7 (0,8)		
Japani	23,8 (0,24)	1,1 (0,11)	0,8 (0,05)	3,8 (0,21)	0,1 (0,01)	0,5 (0,06)	2,0 (0,06)	3,6 (0,07)	0,5 (0,04)	0,4 (0,02)	2,0 (0,10)	0,1 (0,01)	0,3 (0,03)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	38,9 (0,3)		
Kanada	23,6 (0,10)	1,0 (0,05)	0,9 (0,05)	5,6 (0,10)	0,3 (0,01)	0,3 (0,01)	1,3 (0,04)	3,7 (0,03)	0,4 (0,02)	0,3 (0,02)	2,8 (0,05)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	38,6 (0,2)		
Korea	30,3 (0,27)	4,9 (0,22)	1,9 (0,11)	3,5 (0,12)	1,3 (0,06)	3,8 (0,15)	4,2 (0,14)	4,1 (0,06)	1,4 (0,07)	0,7 (0,04)	1,8 (0,06)	0,7 (0,04)	1,4 (0,06)	0,4 (0,06)	0,4 (0,06)	35,6 (0,3)		
Kreikka	23,5 (0,07)	1,8 (0,10)	1,3 (0,06)	8,3 (0,20)	2,3 (0,10)	5,3 (0,22)	2,4 (0,07)	3,1 (0,03)	0,8 (0,05)	0,5 (0,02)	3,3 (0,07)	0,9 (0,04)	1,7 (0,09)	0,4 (0,02)	0,4 (0,02)	34,3 (0,2)		
Luxemburg	24,1 (0,08)	0,3 (0,02)	0,4 (0,05)	6,1 (0,07)	0,5 (0,02)	0,8 (0,04)	2,5 (0,06)	3,3 (0,03)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	2,3 (0,04)	0,3 (0,02)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,2 (0,02)	36,0 (0,0)		
Meksiko	24,2 (0,34)	4,1 (0,21)	3,0 (0,15)	5,8 (0,14)	2,5 (0,14)	3,0 (0,13)	3,6 (0,13)	3,9 (0,08)	2,2 (0,05)	2,0 (0,05)	3,2 (0,07)	1,8 (0,08)	1,9 (0,11)	2,1 (0,11)	2,1 (0,11)	23,9 (0,7)		
Norja	22,1 (0,11)	0,3 (0,02)	0,2 (0,02)	4,8 (0,11)	0,1 (0,01)	0,2 (0,02)	0,8 (0,08)	2,8 (0,07)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	1,8 (0,04)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	38,0 (0,0)		
Portugali	25,1 (0,35)	0,4 (0,03)	0,3 (0,05)	4,9 (0,12)	0,9 (0,04)	0,4 (0,03)	1,6 (0,08)	3,3 (0,05)	0,2 (0,02)	0,1 (0,01)	2,0 (0,04)	0,5 (0,03)	0,2 (0,01)	0,2 (0,02)	0,2 (0,02)	35,4 (0,2)		
Puola	23,0 (0,08)	0,7 (0,03)	1,2 (0,04)	8,1 (0,16)	0,4 (0,02)	1,1 (0,04)	m	3,4 (0,03)	0,3 (0,02)	0,2 (0,02)	4,1 (0,08)	0,2 (0,02)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	38,3 (0,2)		
Ranska	24,8 (0,03)	0,6 (0,03)	0,2 (0,02)	6,8 (0,11)	0,4 (0,02)	0,2 (0,02)	0,5 (0,03)	3,5 (0,03)	0,3 (0,02)	0,1 (0,01)	2,5 (0,05)	0,2 (0,02)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	m		
Ruotsi	22,5 (0,22)	0,3 (0,03)	0,1 (0,01)	3,9 (0,10)	0,2 (0,03)	0,2 (0,02)	0,8 (0,05)	2,8 (0,04)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	1,3 (0,03)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	36,6 (0,1)		
Saksa	22,6 (0,10)	0,1 (0,01)	0,6 (0,03)	6,3 (0,10)	0,5 (0,02)	0,1 (0,02)	1,4 (0,05)	3,0 (0,03)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	2,6 (0,05)	0,3 (0,02)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	39,2 (0,2)		
Slovakia	23,5 (0,12)	0,6 (0,04)	0,5 (0,03)	8,4 (0,15)	0,6 (0,02)	0,3 (0,02)	0,7 (0,03)	3,3 (0,05)	0,3 (0,03)	0,1 (0,01)	3,2 (0,06)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	39,2 (0,3)		
Suomi	22,6 (0,05)	0,2 (0,02)	1,9 (0,07)	3,7 (0,07)	0,1 (0,01)	0,3 (0,02)	0,9 (0,03)	2,6 (0,04)	0,1 (0,01)	0,3 (0,02)	1,5 (0,03)	0,0 (0,00)	0,0 (0,00)	0,0 (0,00)	0,0 (0,00)	38,1 (0,0)		
Sveitsi	24,1 (0,31)	0,3 (0,03)	0,2 (0,02)	4,6 (0,13)	0,2 (0,01)	0,7 (0,05)	0,7 (0,04)	3,3 (0,09)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	1,9 (0,04)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	39,2 (0,1)		
Tanska	22,2 (0,21)	0,2 (0,03)	0,1 (0,02)	5,4 (0,09)	0,1 (0,01)	0,3 (0,02)	0,8 (0,04)	3,4 (0,04)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	2,6 (0,04)	0,0 (0,00)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	39,6 (0,1)		
Tšekki	23,6 (0,07)	0,3 (0,02)	0,4 (0,02)	3,8 (0,11)	0,3 (0,02)	0,7 (0,04)	1,0 (0,05)	2,8 (0,04)	0,1 (0,01)	0,0 (0,00)	1,7 (0,04)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	41,0 (0,2)		
Turkki	23,1 (0,33)	2,7 (0,10)	2,2 (0,08)	5,9 (0,19)	1,8 (0,09)	4,1 (0,20)	5,8 (0,19)	3,3 (0,05)	1,5 (0,06)	1,2 (0,06)	2,8 (0,07)	1,1 (0,07)	1,8 (0,08)	1,2 (0,06)	1,2 (0,06)	35,7 (0,3)		
Ukrani	23,9 (0,10)	0,5 (0,03)	0,4 (0,03)	10,0 (0,18)	0,6 (0,02)	0,6 (0,03)	2,2 (0,06)	2,7 (0,03)	0,2 (0,02)	0,1 (0,01)	3,3 (0,05)	0,2 (0,01)	0,3 (0,02)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	36,6 (0,1)		
Uusi-Seelanti	23,5 (0,11)	1,2 (0,09)	0,5 (0,03)	4,5 (0,08)	0,3 (0,02)	0,3 (0,02)	1,6 (0,05)	4,0 (0,03)	0,4 (0,02)	0,2 (0,02)	1,7 (0,03)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	36,0 (0,1)		
Yhdysvallat	22,2 (0,29)	1,4 (0,07)	1,6 (0,09)	5,7 (0,14)	0,3 (0,02)	0,4 (0,03)	1,5 (0,05)	3,7 (0,06)	0,5 (0,03)	0,5 (0,02)	2,8 (0,05)	0,2 (0,01)	0,1 (0,01)	0,2 (0,02)	0,2 (0,02)	36,0 (0,0)		
OECD	23,9 (0,09)	1,2 (0,03)	1,1 (0,02)	5,9 (0,05)	0,4 (0,01)	0,8 (0,02)	1,8 (0,03)	3,5 (0,02)	0,5 (0,01)	0,4 (0,01)	2,6 (0,02)	0,3 (0,01)	0,3 (0,01)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	36,1 (0,1)		
OECD-maiden keskiarvo	24,4 (0,04)	0,8 (0,01)	0,7 (0,01)	5,9 (0,03)	0,5 (0,01)	0,9 (0,02)	1,6 (0,02)	3,3 (0,01)	0,3 (0,00)	0,3 (0,00)	2,4 (0,01)	0,2 (0,00)	0,3 (0,01)	0,2 (0,00)	0,2 (0,00)	36,7 (0,0)		
MUUT MAAT																		
Brasilia	19,0 (0,19)	1,1 (0,07)	0,8 (0,07)	4,9 (0,13)	0,6 (0,04)	2,1 (0,08)	2,2 (0,12)	3,5 (0,07)	0,6 (0,04)	0,5 (0,04)	2,4 (0,06)	0,5 (0,04)	0,6 (0,04)	0,6 (0,04)	0,5 (0,04)	40,6 (0,2)		
Hongkong (Kiina)	26,5 (0,23)	1,2 (0,07)	0,6 (0,05)	6,8 (0,20)	0,7 (0,04)	0,8 (0,04)	0,9 (0,06)	4,5 (0,06)	0,3 (0,03)	0,2 (0,02)	3,1 (0,09)	0,4 (0,02)	0,3 (0,02)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	35,4 (0,4)		
Indonesia	m	m	m	m	m	m	m	3,9 (0,08)	m	m	m	m	m	m	m	40,0 (0,4)		
Lattia	23,9 (0,22)	1,3 (0,06)	1,0 (0,05)	9,4 (0,20)	0,6 (0,03)	1,9 (0,09)	2,1 (0,12)	3,6 (0,05)	0,6 (0,02)	0,3 (0,02)	3,7 (0,08)	0,3 (0,02)	0,2 (0,02)	0,3 (0,02)	0,3 (0,02)	34,9 (0,1)		
Liechtenstein	27,1 (0,18)	0,2 (0,03)	0,2 (0,04)	4,4 (0,18)	0,1 (0,03)	0,4 (0,06)	0,8 (0,14)	3,6 (0,03)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	1,7 (0,06)	0,1 (0,02)	0,0 (0,00)	0,1 (0,04)	0,1 (0,04)	39,0 (0,0)		
Macao (Kiina)	26,9 (0,15)	1,3 (0,11)	0,9 (0,08)	7,8 (0,20)	0,6 (0,07)	0,6 (0,07)	1,2 (0,12)	4,5 (0,05)	0,6 (0,05)	0,3 (0,06)	4,3 (0,11)	0,3 (0,04)	0,2 (0,03)	0,2 (0,03)	0,2 (0,03)	39,2 (0,0)		
Serbia ja Montenegro	23,7 (0,14)	0,3 (0,03)	0,3 (0,03)	5,3 (0,22)	0,8 (0,04)	0,3 (0,03)	2,9 (0,10)	2,7 (0,04)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	2,4 (0,07)	0,5 (0,03)	0,1 (0,01)	0,2 (0,02)	0,2 (0,02)	37,1 (0,1)		
Thaimaa	30,5 (0,18)	0,9 (0,06)	0,8 (0,04)	6,9 (0,19)	0,5 (0,03)	1,1 (0,08)	0,3 (0,02)	3,7 (0,05)	0,5 (0,02)	0,3 (0,02)	4,0 (0,11)	0,3 (0,02)	0,6 (0,04)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	39,7 (0,1)		
Tunisia	27,6 (0,30)	1,4 (0,06)	m	4,9 (0,16)	m	1,4 (0,07)	2,4 (0,07)	4,2 (0,02)	0,9 (0,03)	m	2,8 (0,08)	m	0,9 (0,04)	0,7 (0,04)	0,7 (0,04)	31,9 (0,3)		
Uruguay	21,6 (0,19)	0,5 (0,04)	0,3 (0,03)	6,8 (0,13)	1,5 (0,06)	0,9 (0,05)	2,1 (0,07)	3,0 (0,06)	0,2 (0,02)	0,1 (0,01)	2,8 (0,05)	0,5 (0,03)	0,3 (0,03)	0,2 (0,02)	0,2 (0,02)	33,9 (0,2)		
Venäjä	23,8 (0,21)	2,0 (0,06)	1,3 (0,07)	12,7 (0,18)	0,5 (0,03)	1,5 (0,06)	3,7 (0,12)	3,5 (0,07)	1,2 (0,05)	0,6 (0,03)	5,0 (0,10)	0,4 (0,02)	0,4 (0,03)	0,4 (0,03)	0,4 (0,03)	35,0 (0,2)		
Englantit	24,6 (0,09)	0,5 (0,02)	0,6 (0,02)	6,0 (0,10)	0,2 (0,01)	0,5 (0,02)	1,3 (0,10)	3,4 (0,03)	0,2 (0,01)	0,2 (0,01)	2,0 (0,04)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	0,1 (0,01)	37,8 (0,1)		

1. Vastausprosentin alhaisuus estää vertailtavuuden






Lähde: OECD 2004a

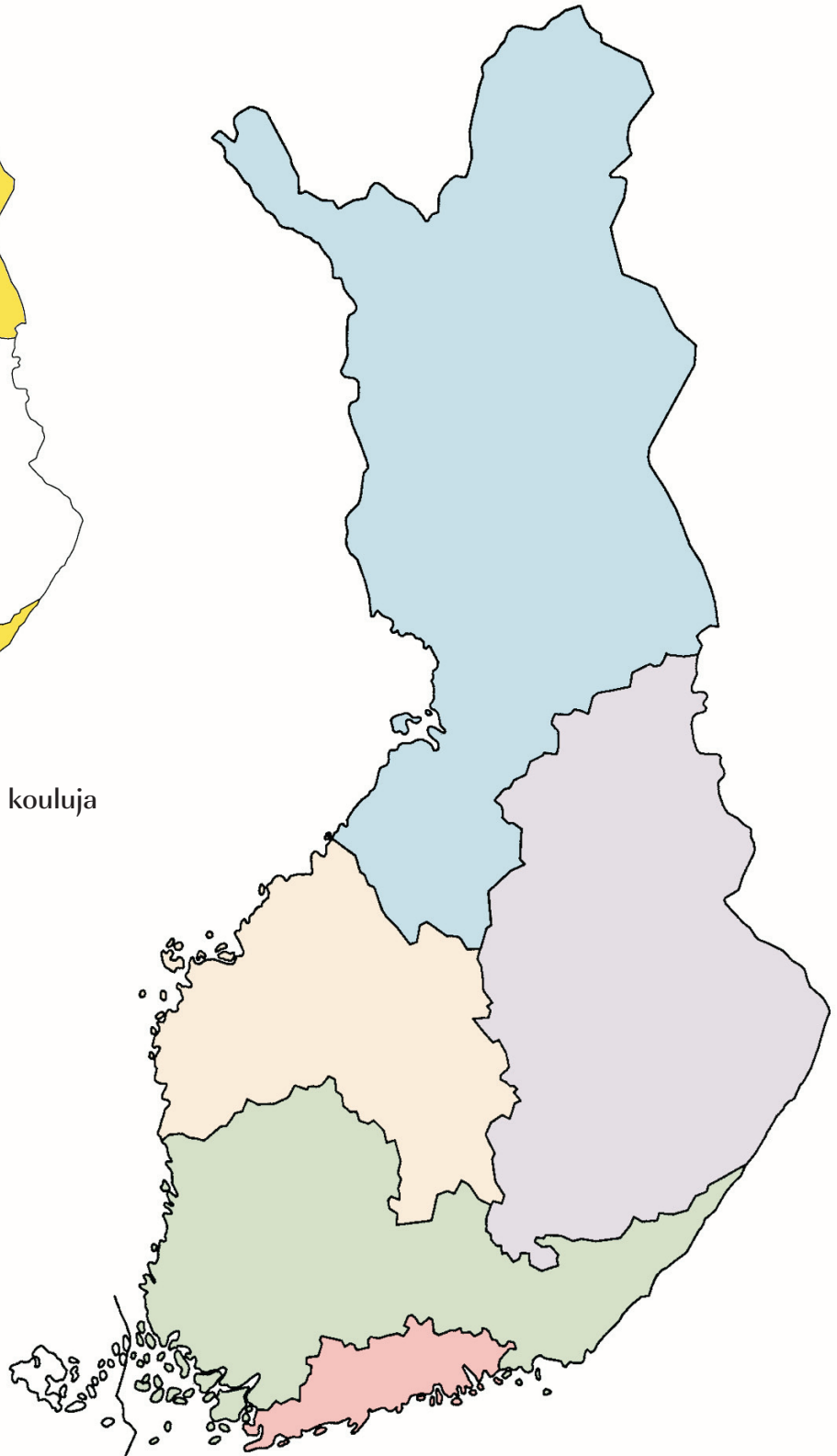
PISAn kouluotannassa käytetty aluejako



 Alueella ruotsinkielisiä kouluja

Suomenkieliset alueet

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



Mistä rakentuu suomalaisen koulun korkea osaamistaso? Millä tekijöillä hyvää osaamista voidaan selittää? Miten oppimisympäristö, opiskelustrategiat tai tietoteknologian käyttö liittyvät suoriin? Antaako osaaminen riittävää perustaa erilaisille jatko-opinnoille ja elämässä selviytymiselle? Kuinka paljon aikaa ja rahaa tarvitaan hyvien tulosten aikaan saamiseksi?

PISA 2003 -tutkimuksen pääraportti pyrkii tarjoamaan lukijalleen kattavan, monipuolisen ja tosiasioihin perustuvan kokonaiskuvan suomalaisen perusopetuksen tuloksista. Näkökulma on kansainvälinen ja vertaileva. Miten suomalainen koulutus menestyy maailman kehittyneimpien koulutusjärjestelmien vertailussa? Näkökulma on myös muutosta arvioiva. Miten tulokset ovat kehittyneet kolmen vuoden aikana?

Vastaukset koulujärjestelmän toimivuutta ja nuoremme osaamista koskeviin kysymyksiin ovat ehkä myönteisempiä kuin missään muussa maailman maassa. Olemme onnistuneet järjestämään koulutuksemme tavalla, jota muista maista tullaan ihastelemaan ja hämmästelemään. Mutta kuinka vaikeaa onkaan ymmärtää saatikka muille selittää, missä toimimme eri tavalla kuin muut. Mikä on suomalaisen menestymisen salainen resepti?

Tässä julkaisussa pyritään suomalaisen PISA-menestyksen verhoa avaamaan erittelemällä sitä muun muassa oppilaiden ominaisuuksien, alueiden, koulujen ominaispiirteiden, käytettävien resurssien, opetuskielen ja sukupuolen suhteen. Menestyksen takaa paljastuu ainakin tasa-arvo suomalaisen koulutusajattelun teorian ja käytäntönä. Kansainvälinen vertailu vahvistaa, että tasa-arvo ja korkea laatu kulkevat käsi kädessä. Tasa-arvo muutaman askeleen edellä.



OPETUSMINISTERIÖ



KOULUTUKSEN
TUTKIMUSLAITOS
JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO



OECD
PISA
OECD Programme for International Student Assessment
Measuring Knowledge and Skills in the New Millennium

PISA 2003

ISBN 951-39-2150-6 (Nid.)
ISBN 951-39-2151-4 (PDF)