

Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 2002

Opetushallitus arvioi kolmannen kerran perusopetuksen päättövaiheen matematiikan oppimistuloksia huhtikuussa 2002. Runsaan sadan otoskoulun lisäksi koe järjestettiin 150 koulussa eri puolilla Suomea Opetushallituksen maksullisen tilauspalvelun kautta. Kaiken kaikkiaan kokeen teki noin neljäsosa koko ikäluokasta.

Tässä yhteenvedossa arvioinnista esitellään lyhyesti seuraavia asioita

- otanta
- arvioinnin rakenne
- koetulokset
- kehitys
- asenteet
- arvosanat
- opettajat
- menestystekijöitä
- yhteisvalinta

Otanta

Tiedot kerättiin kouluista Ahvenanmaata lukuun ottamatta koko maasta edustavalla ryväsotannalla, jossa otettiin huomioon läänit, EU-alueohjelmien tavoitealueet ja kuntaryhmät. Otokseen tuli 98 suomenkielistä ja 17 ruotsinkielistä koulua. Oppilaat poimittiin kouluista systemaattisella tasaväliotannalla. Otoksessa oli 4023 oppilasta, joista 51 % oli poikia. Näin arviointiin osallistui 6,2 % kaikista 9.-luokkalaisista, suomenkielisistä kouluista 5,5 % ja ruotsinkielisistä 17,8 %.

Arvioinnin rakenne

Matematiikan osaamista tutkittiin kaksiosaisella kokeella. Perustaitoja mitattiin 30 monivalintatehtävällä ja ratkaisun tuottamista ja perustelemista arvioitiin kahdeksan avoimen ongelmanratkaisutehtävän avulla. Arvioinnin pääpaino oli viimeksi mainitulla osakokeella, jonka pisteityksen annettujen ohjeiden mukaan hoitivat matematiikan opettajat. Vastauspapereista 10 % sensoroitiin ja se osoitti tehtävien korjauksen sujuneen yhtenäisesti.

Vaikeustasoltaan erilaisia tehtäviä oli kaikilta perusopetuksen päättöarvioinnin kriteereissä mainituilta matematiikan sisältöalueilta kuitenkin niin, että ajattelun ja työskentelyn taitoja ei irrallisina tutkittu. Eniten pisteitä saattoi saada geometriasta (29 %), seuraavaksi eniten painottuivat algebra (23 %) sekä

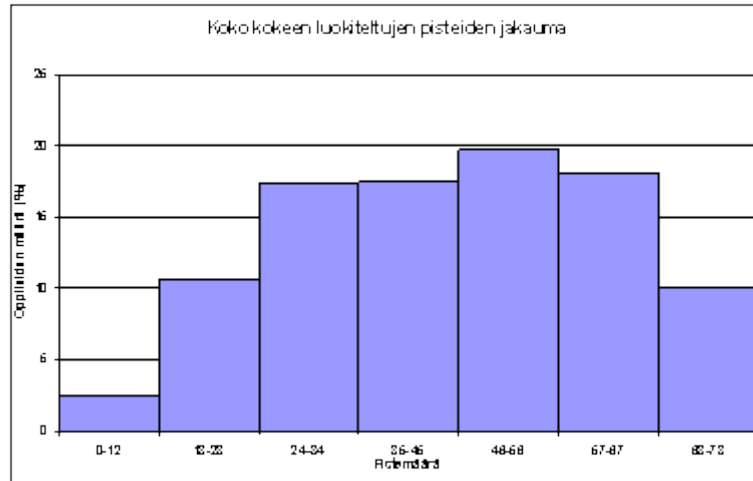
luvut ja laskutoimitukset (22 %). Vähemmän tehtäviä oli funktioista (15 %) sekä tilastoista ja todennäköisyydestä (10 %).

Kokeen ohessa kerättiin koulunpitoon, opetukseen ja opiskeluun liittyviä taustatietoja rehtoreilta, matematiikan opettajilta ja oppilailta. Lisäksi kartoitettiin 15 väittämän avulla oppilaiden asenteita matematiikkaa kohtaan.

Koetulokset

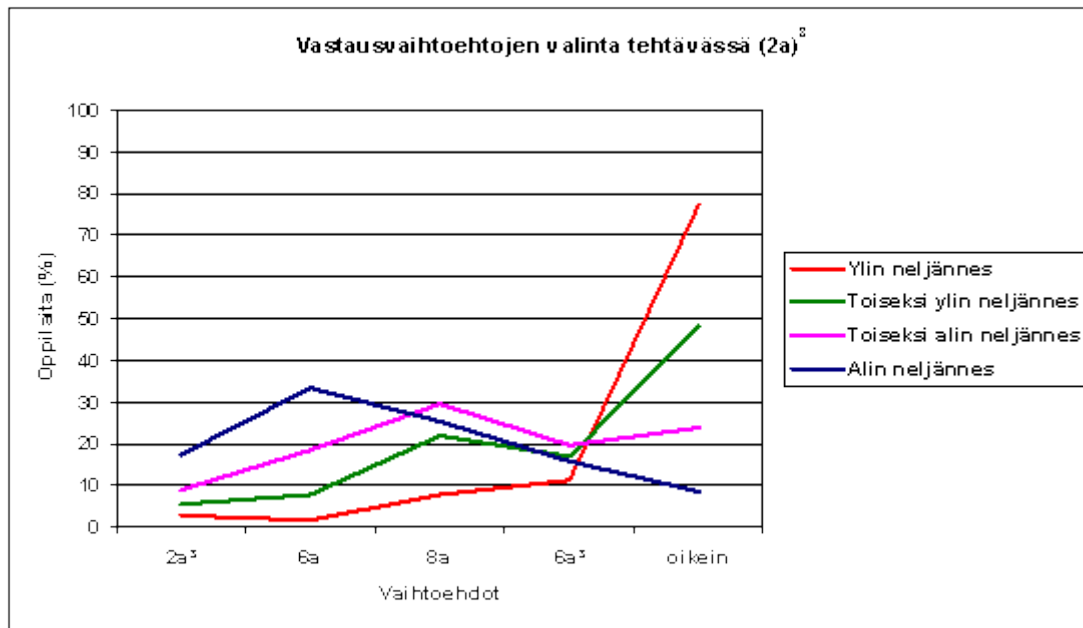
Koko kokeen keskiarvo oli 57 % maksimipistemäärästä ja keskihajonta 22 %-yksikköä. Monivalintakokeessa ratkaisuprosentti oli keskimäärin 66 ja keskihajonta 22 %-yksikköä. Ongelmanratkaisukokeessa vastaavat arvot olivat 52 % ja 24 %-yksikköä.

Reilusti kolme neljäsosaa selviytyi monivalintatehtävistä ainakin tyydyttävästi ja yli puolet vähintään hyvin (18 tai enemmän oikein). Viidesosalla ilmeni puutteita matematiikan perusasioiden hallinnassa eli osaaminen jäi alle tyydyttävän tason. Ongelmanratkaisukokeessa 43 % oppilaista saavutti vähintään hyvän tason (28/48), mutta 38 % ei osannut edes tyydyttävästi. Molemmista osakokeista täydet pisteet sai 10 oppilasta. Puolet oppilaista menestyi vähintään hyvin (46/78) koko kokeessa, kun kohtalaisen osaamistason alapuolelle jäi 14 %. Alle kolme prosenttia oppilaista ei saavuttanut kokeesta hyväksyttäväksi katsottavaa suoritusta.



Matematiikan osa-alueista hallittiin parhaiten luvut ja laskutoimitukset. Ratkaisuprosentti oli keskimäärin reilusti yli 70 ja hipoi alimman neljänneksenkin kohdalla (44 %) tyydyttävää tasoa. Sisällöistä vaikeimmiksi osoittautuivat geometria ja funktiot. Näillä osa-alueilla osaamisprosentit olivat keskimäärin 50. Algebrassa puolestaan äärimmäisten oppilasneljännesten keskimääräiset erot olivat suurimmat.

Hankaliksi osoittautuivat etenkin sellaiset tehtäväosiot, joissa vaadittiin tuottamaan riippuvuutta tai säännönmukaisuutta kuvaava matemaattinen lauseke. Geometrian osaaminen jakautui siinä mielessä tasaisesti, että täyden ja nollan pisteen suorituksia oli vähän. Funktiotehtäviä ei ollut lainkaan monivalintakokeessa ja ne erottelivat selvimmin kaksi ylintä neljänneistä. Parhaille oppilaille asetetut algebran tehtävät vaikuttivat olleen melko rutiininomaisia, kun taas heikoimmat eivät niissä onnistuneet.



Prosenttilaskuja voisi sisältyä periaatteessa mihin hyvänsä matematiikan osa-alueeseen. Tällä kertaa niitä oli upotettuna lukuihin ja laskutoimituksiin sekä tilastotehtäviin. Monivalintakokeessa oli viisi tehtävää prosenttilaskennan perusteista. Ne osattiin hyvin: poikien ratkaisuprosentti oli 74 ja tyttöjen 68. Sen sijaan vaikeuksia tuotti ongelmaratkaisukokeen prosenttitehtävä:

Vuosi	Matkapuhelinliittymien lukumäärä
1990	257 872
1995	1 039 126
2000	3 728 625

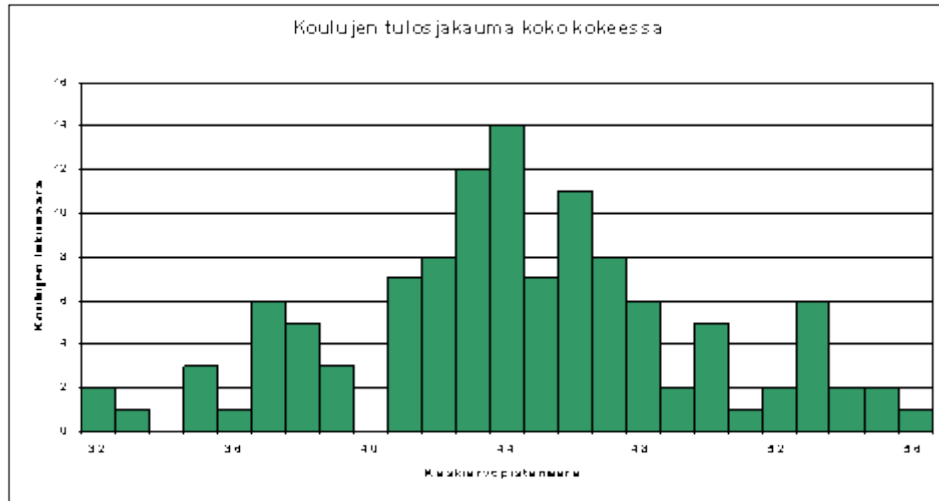
Lähde: Tilastokeskus

Kuinka monta prosenttia suurempi matkapuhelinliittymien määrä oli vuonna 2000 kuin vuonna 1995? Ilmoita vastaus kokonaisen prosentin tarkkuudella.

Täyden kahden pisteen vastauksia oli vajaalla 10 % oppilaista, ts. lukioon jatkavista kuudesosakaan ei selviytynyt tehtävästä. Prosenttilaskuista oli ehditty oppia peruskoulussa vain alkeet.

Pojat menestyivät monivalintakokeessa tilastollisesti erittäin merkitsevästi paremmin kuin tytöt. Ero oli todellisuudessa 3,5 prosenttiyksikköä. Ongelmanratkaisukokeessa ei ollut eroa poikien ja tyttöjen koetulosten keskiarvojen välillä. Pojat osasivat hieman paremmin lukuihin ja laskutoimituksiin, tilastoihin ja todennäköisyyteen ja geometriaan kuuluvia tehtäviä, kun taas tytöt saivat hitusen enemmän pisteitä algebrasta.

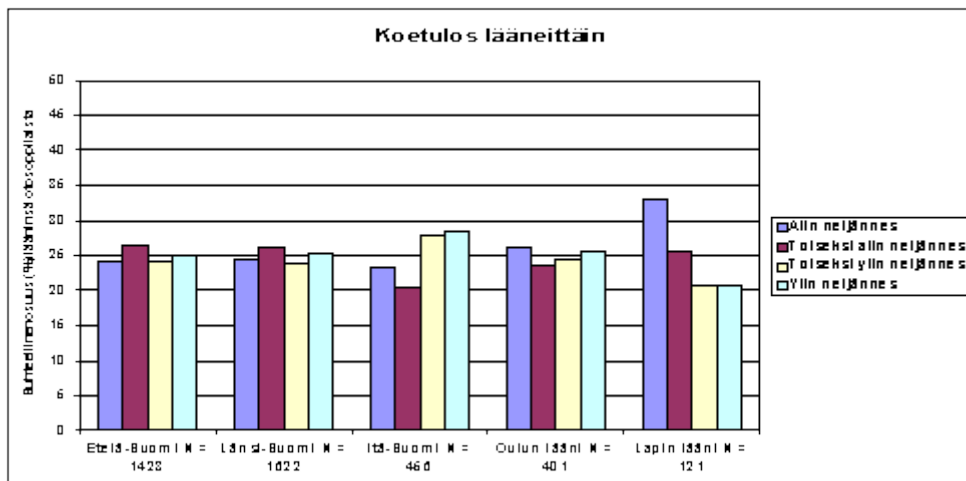
Koulujen tulokset vaihtelivat koko kokeessa 41–71 % maksimipistemäärästä. Koulujen tulosten keskiarvo kuten myös mediaani oli 57 %. Eri näkökulmista arvioituna vajaassa 20 %:ssa kouluja tulokset eivät olleet toivottavalla tasolla.



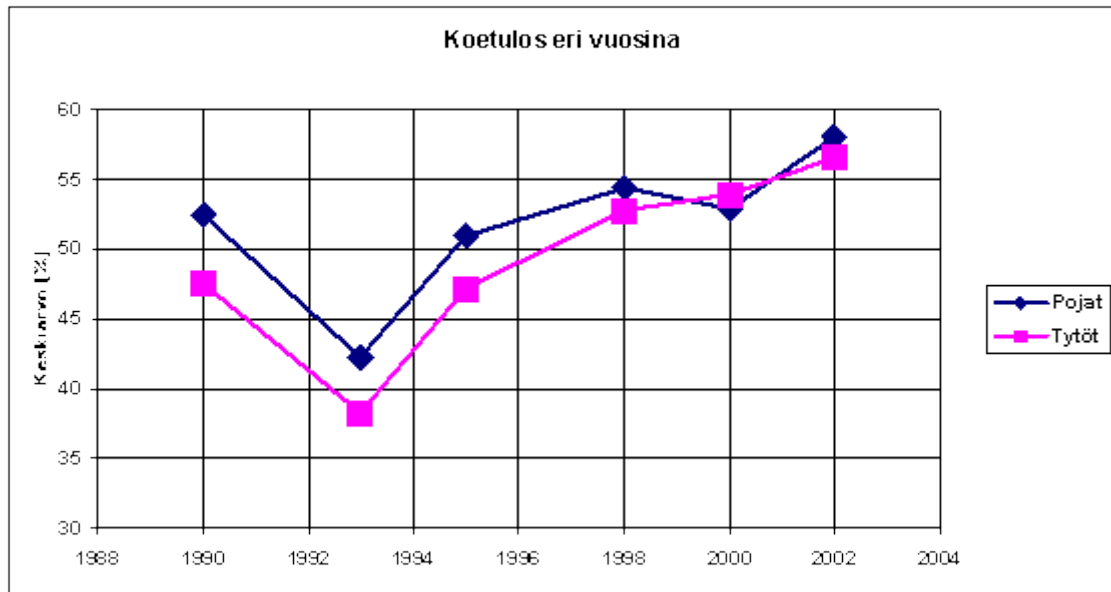
Otokseen sattuneet 17 LUMA-koulua sijoittuivat koulujen jakauman keskivaiheille.

Suomen- ja ruotsinkielisten koulujen oppilaat menestyivät kokeessa yhtä hyvin, ruotsinkielisiltä näytti algebra sujuvan hieman paremmin ja suomenkielisiltä puolestaan funktiot.

Neljänneksittäin tarkasteltuna tuloksissa eri läänien välillä havaittiin eroja: Itä-Suomen oppilaat ja koulut sijoittuivat suhteellisesti enemmän ylimpiin neljänneksiin ja Lapin läänissä alimpiin. Se näkyi luonnollisesti myös läänien keskiarvoissa. Kuntaryhmittäin ja EU-alueohjelmien tavoitealueittain erot keskimääräisessä matematiikan osaamisessa olivat hyvin pieniä.



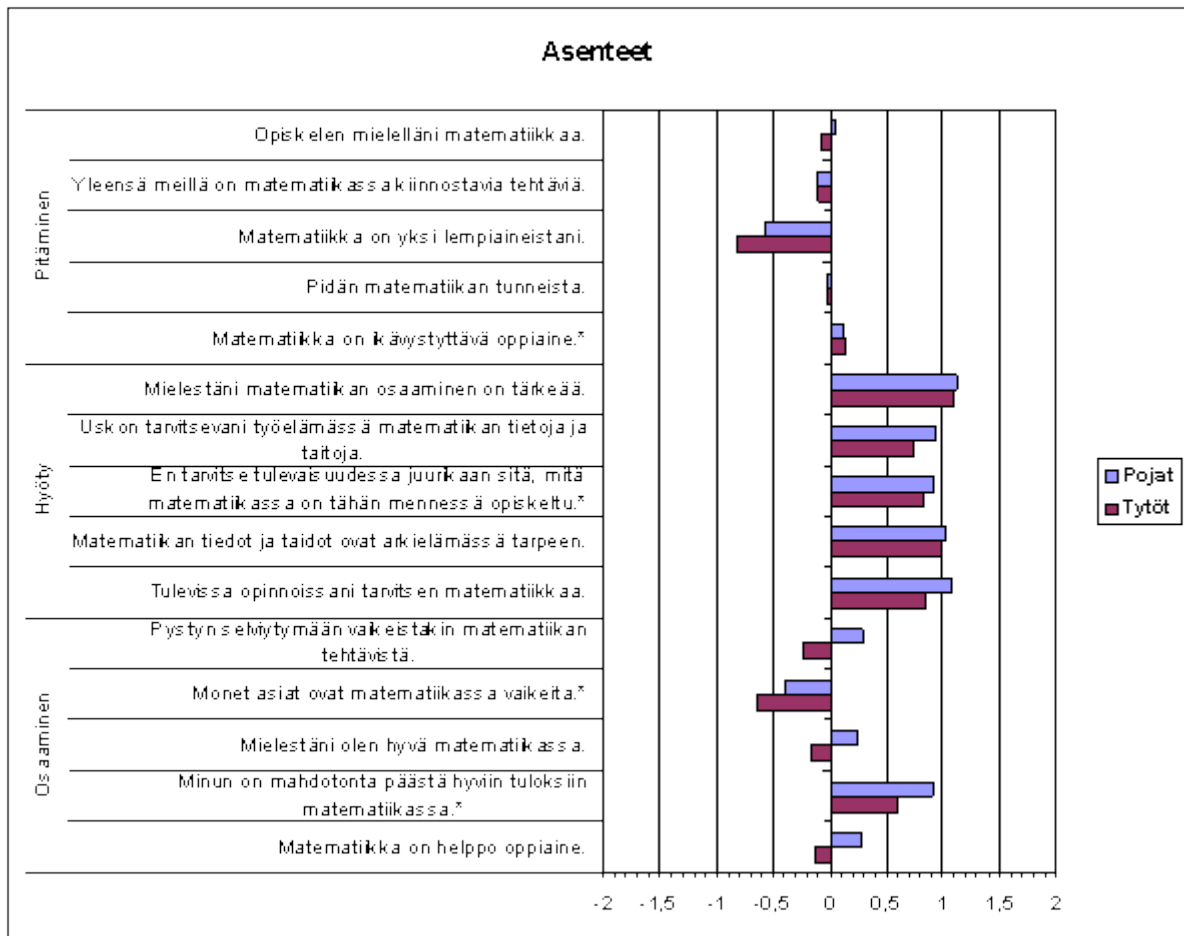
Kehitys



Kuviossa yllä on luotu katsaus menneinä vuosina Suomessa perusopetuksen päättövaiheessa järjestettyjen matematiikan kokeiden tuloksiin. Koulutuksen tutkimuslaitoksen on suorittanut arvioinnit vuosina 1990 ja 1995, muut ovat Opetushallituksen arviointien tuloksia, joista vuoden 1993 tulos perustuu MAOL ry:n valtakunnalliseen kokeeseen. Edellisellä kerralla, vuonna 2000 tytöt olivat menneet poikien ohi, mutta tällä kertaa pojat olivat taas hivenen parempia. Kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä muutoksista matematiikan osaamisen tasossa ei käyrien perusteella pidä tehdä. Vaikka kaikki eri vuosien kokeet ovat tutkineet perusopetuksen päättövaiheen osaamista matematiikan opetussuunnitelman pohjalta, ne ovat rakenteeltaan poikenneet toisistaan kolmea viimeistä lukuun ottamatta. Tietysti kokeiden jatkuva samankaltaisuuskin vaikuttaa tuloksiin.

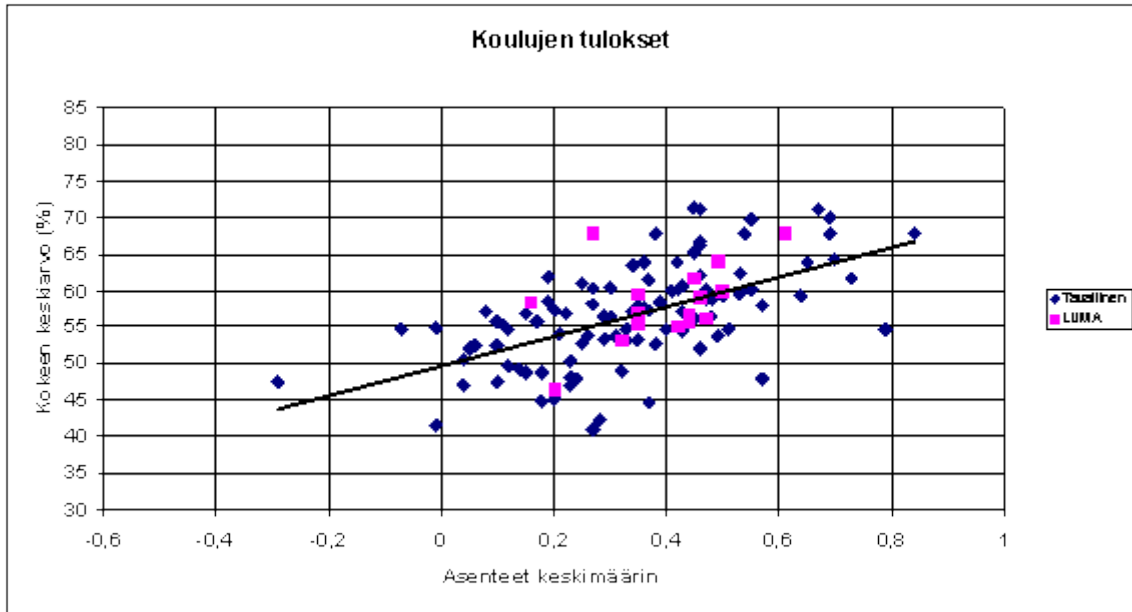
Asenteet

Oppilaiden asenteita matematiikkaa kohtaan selvitettiin kolmesta näkökulmasta, jotka olivat oppiaineesta pitäminen, käsitys oppiaineen hyödyllisyydestä ja tunne omasta osaamisesta. Täsmälleen samaa asennemittaria käytettiin myös Opetushallituksen järjestämässä harvinaisten A-kielten arvioinnissa.



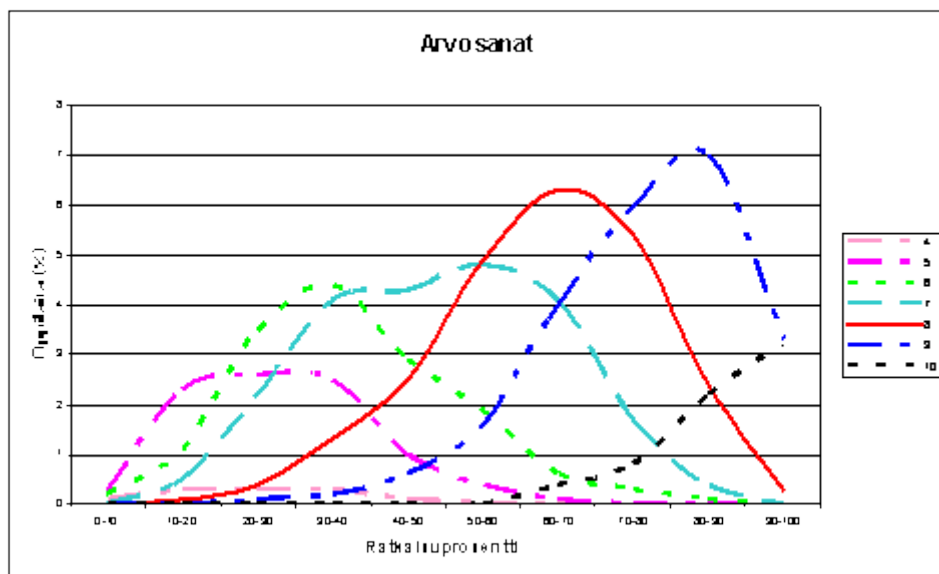
Huom. Tähdellä * merkityt osiot on käännetty siten, että positiivinen arvo vastaa myönteistä asennetta.

Asenteet olivat pitämisen ja osaamisen suhteen keskimäärin neutraaleja, kuitenkin matematiikka ei kuulunut oppilaiden lempiaineisiin. Sen sijaan matematiikkaa pidettiin hyödyllisenä oppiaineena. Poikien suhtautuminen matematiikkaan oli positiivisempaa kuin tyttöjen, joka ilmeni etenkin käsityksessä omasta osaamisesta. Asenteiden myönteisyys ja koemenestys olivat yhteydessä toisiinsa. Oppilaiden koetulosten ja asenteiden välinen korrelaatiokerroin oli 0,57. Sama näkyy myös kouluittain tarkasteltuna.

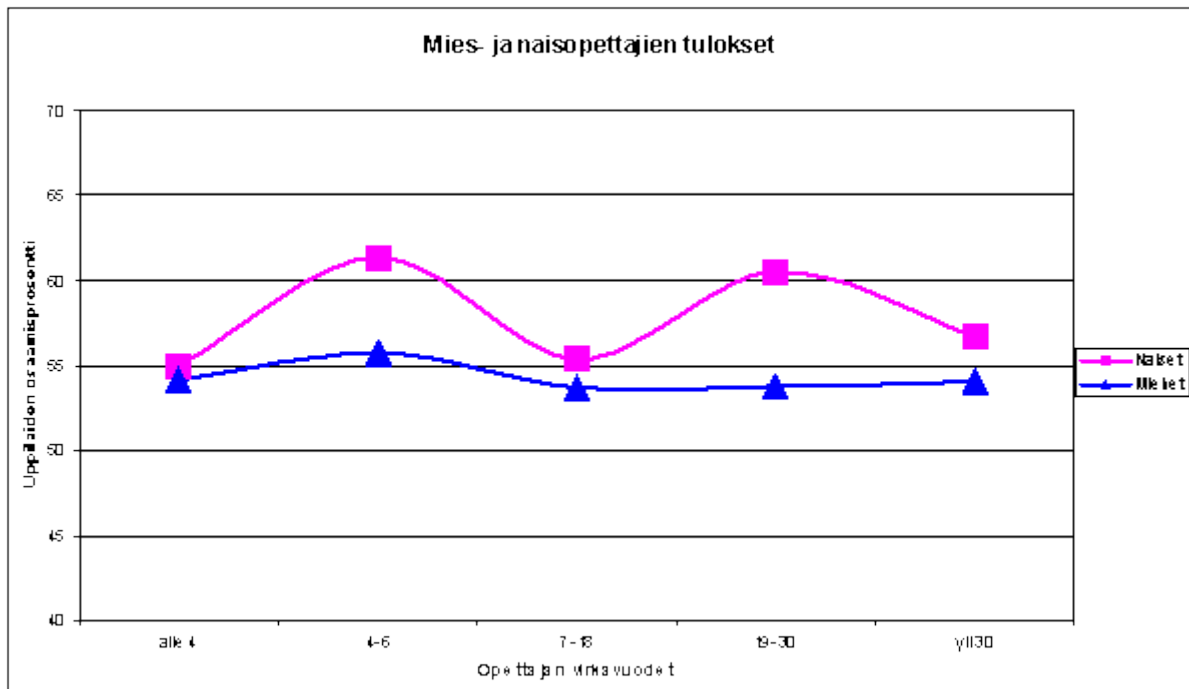


Arvosanat

Oppilaiden arvosanat vastasivat keskimäärin hyvin koetuloksia, mutta vaihteluväli oli osaamiseen nähden laaja etenkin arvosanan seitsemän kohdalla. Selvästi eri kouluissa oli annettu matematiikan arvosanoja eri perustein, ts. koulujen arvosalinjat poikkesivat toisistaan. Tilanne vaikutti kaiken kaikkiaan sekavalta. Yhdessä osaamisen perusteella otoksen heikompiin kuuluvassa koulussa oli arvosanojen keskiarvo 8,5, kun taas osaamisjakauman vastakkaisesta päästä löytyneen koulun arvosanojen keskiarvo oli 7,2. Toisaalta arvosanat olivat heikoimmat (6,5) eräässä alimman neljänneksen koulussa ja ylimmästä neljänneksestä löytyi koulu, jossa arvosanojen keskiarvo oli 8,8. Arvosanat eivät selvästikään merkinneet samaa asiaa kaikille. Vain joka toisessa koulussa matematiikan opettajilla oli yhtenäinen käsitys siitä, mille matematiikan päättöarvosanoille heidän koulunsa opetussuunnitelmassa oli asetettu kriteerit.



Pojilta vaadittiin matematiikan arvosanoihin kautta asteikon 4–5 prosenttiyksikköä korkeampaa osaamista kuin tytöiltä. Miesopettajat käyttivät tasaisemmin koko asteikkoa ja naisopettajat puolestaan antoivat enemmän hyviä arvosanoja. Tämä myötäilee sitä tosiasiaa, että kokeessa naisopettajien oppilaat myös osasivat hieman paremmin.



Opettajat

Opettajista 95 % pystyttiin yhdistämään oppilaisiinsa. Yllä oleva kuviossa on esitetty opettajien virkavuosien yhteys oppilaiden osaamiseen. Naisopettajat näyttävät tämän tilaston valossa uran puolivälin paikkeilla innostuvan uudestaan työstään ja hellittävän eläkeiän läheistyessä. Miesten ura sen sijaan vaikuttaa tasapaksulta. Virkavuosien määrä on luokiteltu Hubermanin esittämän teorian pohjalta. Opettajien lukumäärät eri luokissa käyvät ilmi alla olevasta taulukosta. Taulukon perusteella miehiä on alalla selvästi vähemmän keskimmaisessa ikäluokassa.

Matematiikan opettajien virkavuodet			
Aika (a)	Miehet	Naiset	Yhteensä
alle 4	20	21	41
4–6	20	15	35
7–18	33	64	97
19–30	89	104	193
yli 30	13	15	28
Ei vastattu	0	4	4
Yhteensä	175	223	3987

Matematiikan opettajista yli 91 % kertoi olevansa kelpoinen nykyiseen tehtäväänsä ja muillakin oli useimmiten korkeakoulututkinto. Muodollisella kelpoisuudella ei huomattu olevan tilastollisesti

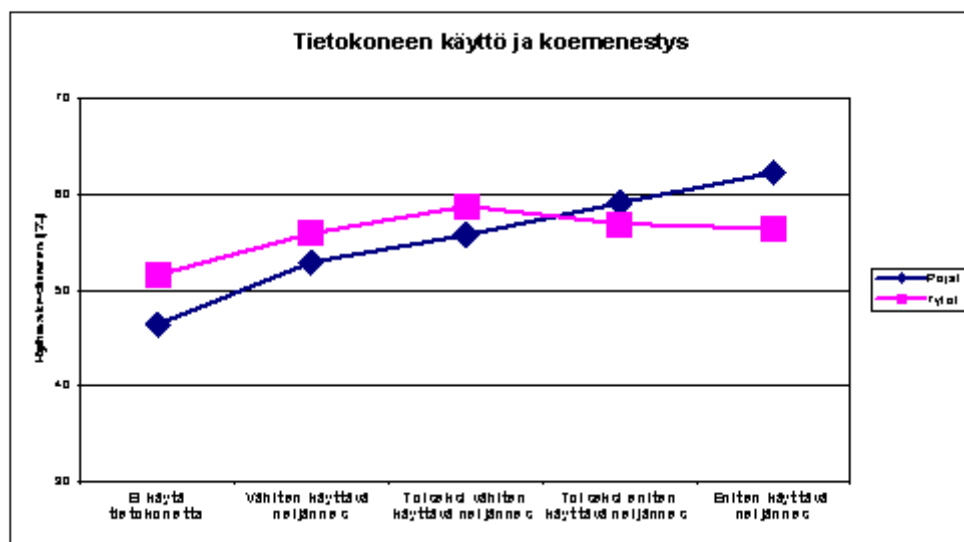
merkitsevällä tasolla yhteyttä tuloksiin ja matematiikan opintojen määrään antoi vain viitteitä siihen suuntaan. Opettajan täydennyskoulutukseen osallistuminen ei näkynyt oppilaiden tuloksissa.

Yhteistyö opettajien välillä ja yhteistyö eri tahojen kanssa ei näyttänyt vaikuttaneen tuloksiin. Sen sijaan etenkin oppilaiden asenteisiin, mutta myös tuloksiin, oli yhteydessä se, kuinka paljon opettaja ilmoitti käyttävänsä eri työtapoja tunneillaan.

Selvästi yli puolet matematiikan opettajista katsoi, että Opetushallituksen julkaisemat opetussuunnitelman perusteet antavat hyvän pohjan koulun opetussuunnitelmalle ja että kahdeksikon kriteerit vastaavat heidän käsityksiään. Opettajista 70 % piti tavoitteiden saavuttamiseksi varattua aikaa riittämättömänä. Useat opettajat olivat sitä mieltä, että parempiin tuloksiin pääsyä auttaisi eriyttämisiongelmiä ratkaiseminen tavalla tai toisella.

Menestystekijät

Oppilaiden asenteiden lisäksi arvioinnin perusteella havaittiin myös muita seikkoja, jotka olivat yhteydessä koemenestykseen.



Poikien tulos oli keskimäärin sitä parempi, mitä enemmän heillä oli tapana viettää aikaa tietokoneen parissa. Tyttöillä taas kohtuullisesti, 3–4 tuntia viikossa, tietokonetta käyttävien koetulos oli hiukan parempi kuin muiden tyttöjen. Eniten käyttävä neljännes oli tietokoneen äärellä vähintään 9 tuntia viikossa.

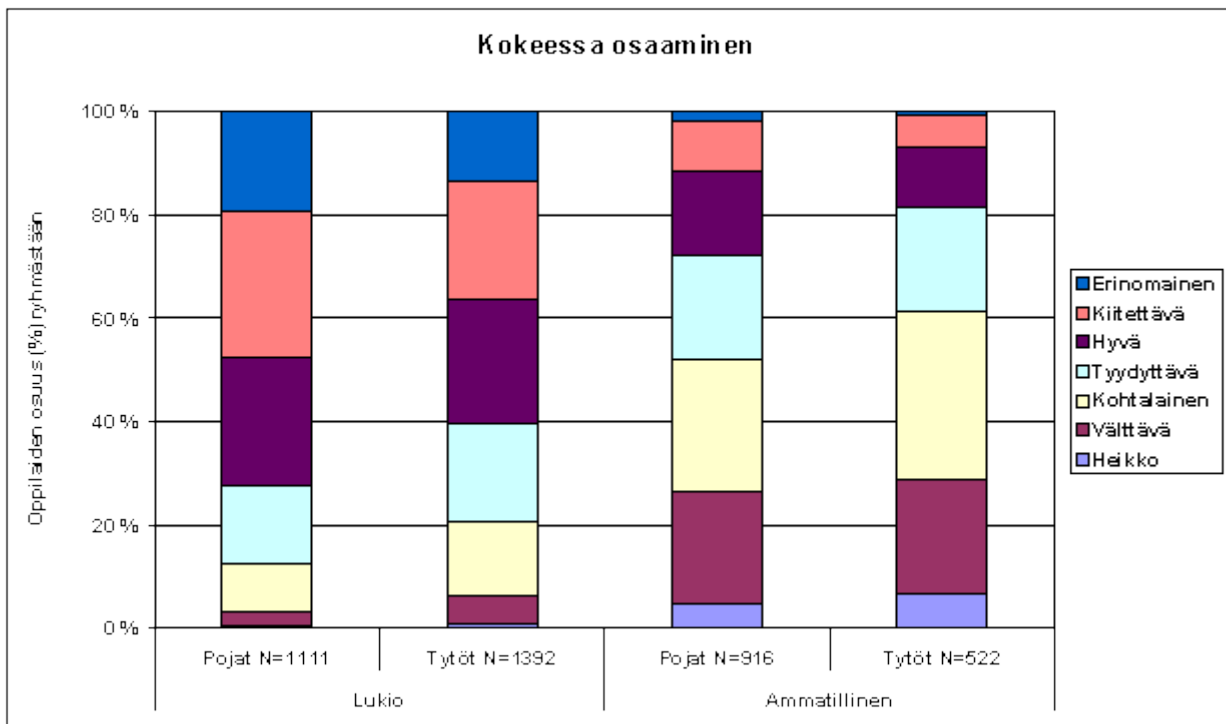
Opettajan pysyvyys, eri työtapojen runsaus ja työrauha oppitunneilla sekä suurempi määrä kotitehtäviä näyttivät olevan yhteydessä hyvään osaamiseen. Koulut, joissa oli edes osalla oppilaista minimiä suurempi matematiikan tuntimäärä, kurssittamaton opetussuunnitelma tai vähän nollajaksoja tässä oppiaineessa, vaikuttivat saavan hiukan parempia tuloksia.

Matematiikalle uhrattu aika näkyi tuloksissa. Naisopettajat valmistelivat pitempään oppituntejaan ja osallistuivat enemmän täydennyskoulutukseen. Tytöt tekivät keskimäärin kauemmin läksyjä, kävivät

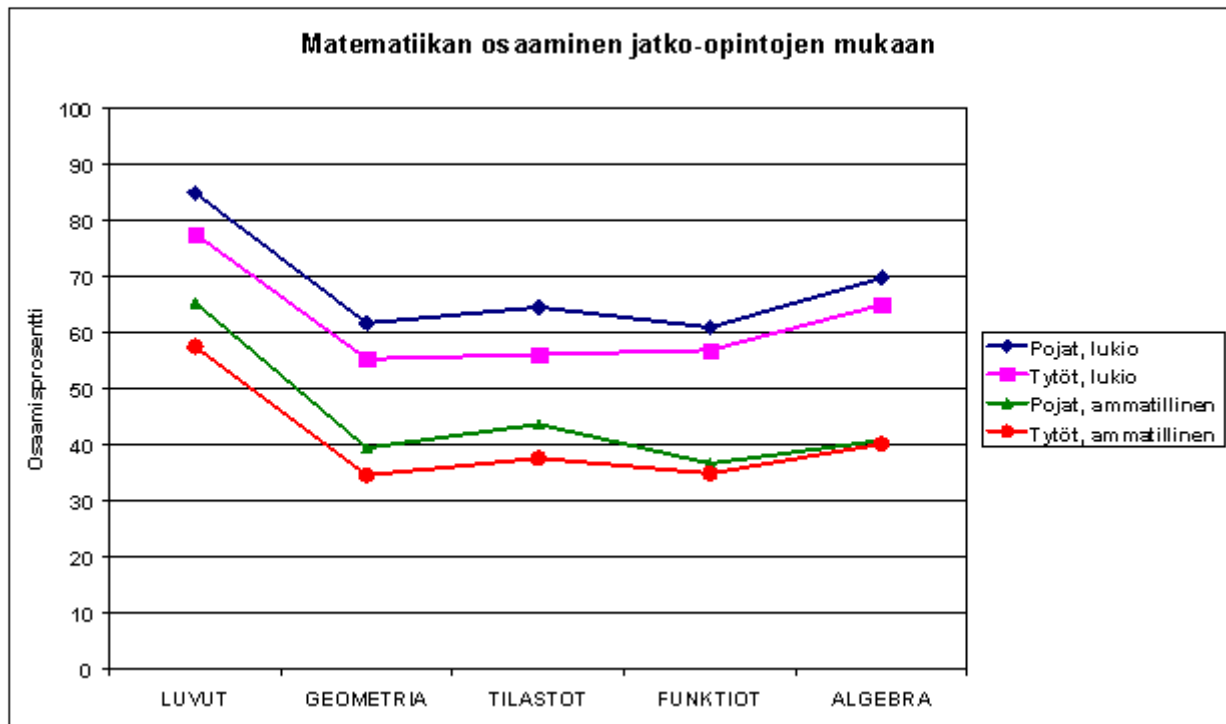
enemmän matematiikan tukiopetuksessa ja valinnaiskursseilla. Myös suurempi määrä kotitehtäviä näkyi tuloksissa.

Yhteisvalinta

Oppilaiden jatko-opintotoiveissa heijastuivat sekä matematiikan arvosanat että koemenestys. Ammatillisiin oppilaitoksiin aikoi jatkaa 28 % tytöistä ja 45 % pojista. Peruskoulun matematiikassa vähintään hyvin menestyneet pojat ja tyydyttävästi menestyneet tytöt halusivat enimmäkseen lukioon. Tytöistä 70 % ja pojista 54 % suunnitteli jatkavansa opiskelua lukiossa. Näistä pitkän matematiikan aikoi suorittaa kuusi poikaa jokaista viittä tyttöä kohti ja yli kaksi kolmasosaa pojista.



Yllä olevasta kuvio paljastaa sen, että lukioon jatkaa enemmän matematiikassa hyvän osaamistason alapuolella olevia tyttöjä kuin poikia. Valinnoista johtuen myös ammatillisiin kouluihin jatkavien poikien matematiikan osaaminen on keskimäärin parempaa kuin tyttöjen ei kuitenkaan kaikilla matematiikan osa-alueilla, kuten käy ilmi alla olevasta kuvioista.



Alueellisesti tarkasteltuna kaikkialta aikoi lukioon yli puolet ikäluokasta. Lukioon jatkavien määrä oli suhteellisesti suurin kaupungeissa, Itä- ja Etelä-Suomessa ja alueella, joka ei saa EU-tukea. Kouluittain vaihteluväli oli suuri 0–100 % oppilaista. Ruotsinkielisistä kouluista lukioon halusi jatkaa oppilaista 67 % ja suomenkielisistä 61 %. Suomenkielisistä kouluista valittiin suhteessa hieman enemmän pitkää matematiikkaa, kun taas ruotsinkielisistä lyhyttä.

Leena Mattila

Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 9. vuosiluokalla 2002.

Opetushallitus. Oppimistulosten arviointi 8/2002. Helsinki: Yliopistopaino. 151 s.