



Matematiikan opetus, osaamistaso ja -tarve

Erikoisnumerot 2005 – 2006

Solmu julkaisee talvella 2005–2006 kaksi erikoisnumeroa, aiheena matematiikan opetus, osaamistaso ja -tarve. Numeroiden kansikuvat ovat tuttuja Pariisin näkymiä, Notre Dame ja Eiffeltorni. Syy tähän on, että erikoisnumerojen sisällöstä suuri osa on yhteistyötä ranskalaisten kanssa.

Ensimmäisessä erikoisnumerossa kerrotaan tarkemmin PISA-tutkimuksesta, ja Suomen eriasteisten oppilaitosten matematiikan opettajat kertovat kokemuksiaan matematiikan osaamistasosta. Nämä kokemukset tuntuvat olevan ristiriidassa PISA-tutkimuksen uutisoinnin kanssa, sehän kertoi, että nuoremme ovat matematiikan huippuosaajia – niinpä yritämme paneutua PISA-problematiikkaan yksityiskohtaisemmin ja pyrimme selvittämään, mistä on kyse.

Ranskan kielestä on käännetty ja lyhennetty siellä kiivasta keskustelua herättänyt akateemikkojen manifesti, missä ilmaistaan huolestuminen Ranskan koulujen nykytilasta ja erityisesti matematiikan opetukselta. Jälkimmäinen erikoisnumero sisältää Pariisissa pidetyn Suomen ja Ranskan matemaattisten yhdistysten järjestämän PISA-kokouksen esityksiä.

Suomen PISA-menestyksestä ja kansainvälisistä vertailuista

Kansainvälisestä kouluvertailusta, PISA:sta, on puhuttu paljon viime aikoina. PISA on OECD:n Programme for International Student Assessment. Matematiikassa on kuitenkin useita muitakin vertailuja, kuten TIMSS ja Kassel. Suomen koululaiset eivät selvinneet kovin hyvin kahdessa viimeksimainitussa, sensijaan PISA:ssa ensimmäinen oli Hong Kong (keskiarvo 550), sitten Suomi (544), Korea (542), Alankomaat (538), Lichtenstein (536), Japani (534), Kanada (532), Belgia (529).

OECD:n mukaan PISA mittasi seuraavaa:

PISA assesses the ability to complete tasks relating to real life, depending on a broad understanding of the key concepts, rather than limiting the assessment to the possession of subject-specific knowledge.

PISA:sta puhuttaessa on siis tärkeää muistaa, ettei PISA yritä mitata oppisisältöjen omaksumista, vaan PISA mittaa kuinka hyvin 15-vuotiaat ”ovat valmiita kohtaamaan tietoyhteiskunnan haasteet” ja ”miten hy-

vin he osaavat käyttää tietojaan ja taitojaan ratkaisutakseen todellisen elämän haasteita”. PISA ei tutki, miten hyvin koululaiset ovat oppineet koulun oppisisällöt. Kyse on siitä ”mitä oppilaat osaavat tehdä sillä, mitä he ovat koulussa oppineet, eikä vain siitä, osaavatko he toistaa koulussa oppimansa”.

TIMSS ja PISA

TIMSS ja PISA kehitettiin palvelemaan eri tarkoituksia, siksi ne antavat jonkin verran erilaisen kuvan oppilaan matematiikan taidoista. TIMSS perustuu kansainvälisen työryhmän yhteisesti valitsemiin matematiikan oppivaatimusten aiheisiin. PISA keskittyy lukutaidon käsitteeseen ja saattaa kertoa myös koulun ulkopuolisesta oppimisesta. TIMSS mittaa siis tarkemmin oppisisältöjen oppimista, PISA ns. matematiikan lukutaitoa. TIMSS kohdistuu ylempään luokkaan niistä kahdesta, joilla on enemmistö 9- ja 13-vuotiaita, yleensä siis 4. ja 8. luokka, PISA taas 15-vuotiaisiin riippumatta koululuokasta. Myös sisällössä on eroa, TIMSS pyrkii tutkimaan koululaisten osaamista matematiikan viidellä alueella: luvut, mittaaminen, geometria, data, algebra. Noin kaksi kolmannesta TIMSS:in kysymyksistä on monivalintatehtäviä, PISA:n tehtävistä yksi kolmasosa. PISA:n aiheet eivät ole oppisisällöistä (kuten geometria ja algebra), vaan painopiste on tilanteissa, joissa matematiikkaa sovelletaan. PISA:n kysymyksistä käsittelee dataa 40 % ja algebraa 11 %, TIMSS:in vastaavasti 11 % ja 23 %.

Miksi PISA on tärkeä?

Key features of PISA-survey are

- *its policy orientation, with design and reporting methods determined by the need of governments to draw policy lessons*
- *the innovative literacy concept that is concerned with the capacity of students to apply knowledge and skill in key subject areas and to analyse, reason and communicate effectively as they pose, solve and interpret problems in a variety of situations;*
- *the relevance to life-long learning (information on motivation, beliefs, strategies)*
- *its regularity*
- *the breadth of geographic coverage (49 countries have participated so far)*

OECD:n mukaan PISA siis pyrkii vastaamaan hallitusten tarpeisiin. Tämä tarkoittaa, että PISA-tutkimus on hyvin tärkeä ja sillä on suuri ohjaava vaikutus, johon tulisi kiinnittää vakavaa huomiota.

PISA:n suunnittelijoiden mielestä sen lukutaitokäsite on innovatiivinen ja sillä voidaan tutkia oppilaiden kykyä soveltaa tietoja ja taitoja, kykyä päätellä ja kommunikoida samalla kun oppilaat asettavat, ratkaisevat ja tulkitsevat eri tilanteiden ongelmia. PISA:n kyselyaineisto kertoo myös oppilaiden motivaatiosta, uskomuksista, strategioista. PISA toistetaan säännöllisesti ja siihen on osallistunut 49 maata tähän mennessä

Miksi Suomi menestyi?

Suomen menestystä PISA-tutkimuksen matematiikka-kaosassa on käsitelty paljon mediassa ja syitä menestykseen on esitetty. En toista niitä, vaan mainitsen vain pari seikkaa: kouluttautumismahdollisuudet ovat Suomessa erinomaiset, koulujen opettajat ovat menestystä selitettäessä avainasemassa, samoin kuin heikoimpien tukemiseen käytetyt ponnistukset. PISA:n tehtävissä tekstin ymmärtäminen on välttämätöntä, siinä auttaa suomalaisten hyvä lukutaito, jota on harjoiteltu sekä koulussa että lukemalla lastenohjelmien tekstityksiä päivittäin, jopa tuntikaupalla. Suomen hieno kirjastolaitos on myös tukenut lasten lukuharrastusta. Suomen koululuokilla jokseenkin kaikki saavat opetusta äidinkielellään. PISA-tehtävien tyyppisiä tehtäviä harjoitellaan Suomessa koulussa – joissain maissa datan esittäminen ja todennäköisyyden käsite on vasta pari vuotta sitten lisätty matematiikan oppisisältöihin. Eräänä tekijänä on myös mainittu, että suomalaiset lapset yrittävät ratkoa erilaisia tehtäviä, kun taas esimerkiksi venäläiset kertovat, että heidän koululaisensa eivät edes yritä tehtäviä, jotka ovat heille outoja. Mitenkään vähättelemättä suomalaisten lasten saavutuksia PISA-tutkimuksessa, on asia siis kuitenkin hiukan monimutkaisempi kuin että nuoremme olisivat nyt ”matematiikan huippuosajia”.

Tarkemmin Suomen sijoituksesta

Suomen kärkisija johtui heikoimpien oppilaiden menestyksestä muiden maiden heikkoihin oppilaisiin verrattuna. Tämä näkyy vertailemalla jakaumien huonompaa osaa. Joidenkin maiden 25. prosenttipisteet (tämän rajan alapuolelle jäi 25 % jakaumasta) olivat Belgia 456, Hollanti 471, Korea 479, Japani 467, Hong Kong 485, Lichtenstein 470, Ranska 449, Suomi 488 (paras), OECD keskiarvo 432. Suomen ja OECD:n keskiarvon

erotus matematiikassa oli 56, ongelmanratkaisussa 61, lukutaidossa 64.

75. prosenttipisteen (tämän rajan alapuolelle jäi 75 % jakaumasta, yläpuolelle 25 %) suhteen Suomi oli paras vain lukutaidossa. Matematiikassa Suomen ohitti 4 OECD maata: Belgia 611, Hollanti 608, Korea 606, Japani 605 ja Hong Kong 622, sekä Lichtenstein 609. Suomen pisteluku oli 603, Ranskan 575, OECD keskiarvo 571.

Mikä PISA:ssa on ongelmallista?

PISA käsitteli seuraavia matematiikan sisältöjä:

- määrä
- tila ja muoto
- muutos ja suhteet
- epävarmuus

ja seuraavia prosessisisältöjä:

- yksinkertaiset matematiikan taidot
- yksinkertaisten ongelmien ratkaisu ideoita yhdistelemällä

Marjatta Näätänen

Katso myös: PISA-tutkimus vain osatotuus suomalaisten matematiikan taidoista,

<http://solmu.math.helsinki.fi/2005/pisakeskustelua.html>.

Tähän osoitteeseen on kerätty aihepiiriin liittyviä kirjoituksia.

– laaja-alainen matemaattinen ajattelu

Itsekukin voi katsella PISA:n tehtäviä ja muodostaa oman käsityksensä siitä, mitä esimerkiksi laaja-alainen matemaattinen ajattelu tässä yhteydessä tarkoittaa. Tarvittavat matematiikan työkalut löytyvät jokseenkin neljän peruslaskutoimituksen hallinnasta. PISA:n matematiikkakäsitystä kuvaa myös se, että PISA:n ongelmanratkaisutehtävät ja matematiikan tehtävät olivat hyvin samankaltaisia, niinpä suoritukset näissä kahdessa korreloivatkin voimakkaasti. PISA-menestyksen uutisointi herättää myös kiusallisen kysymyksen: eikö maasta löytynyt yhtään tiedetoimittajaa, joka olisi syventynyt asiaan ja käsitellyt sitä monipuolisemmin kuin nyt tapahtui?

Suomen menestys on ollut näinä ankeina aikoina erittäin tervetullut uutinen. Niinpä onkin vast'edes pelättävissä, että PISA ohjaa yhä voimakkaammin matematiikan opetusta kouluissa. Näin käy, jos harjoittelu keskitetään PISA-tyyppisiin tehtäviin, jotta menestys taattaisiin vastakin, ja lopetetaan osallistuminen muihin, hieman enemmän itse matematiikan hallintaa mittaaviin vertailuihin. PISA:n matematiikkaosuus rajoittuu jokseenkin neljään peruslaskutoimitukseen, joita tulee osata soveltaa terveellä järjellä. Lisäksi tulee ymmärtää, mitä tehtävässä halutaan, saada selvää tehtävän tekstistä ja osata lukea sanomalehtien kaavioiden tyyppisiä dataesityksiä.