



# Tietokoneet ja matematiikan opetus: Erään PISA-aineiston pohjalta tehdyn tutkimuksen tuloksia

**Marjatta Näätänen**

Dosentti

Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Helsingin yliopisto

Selvyden vuoksi: Tässä kirjoituksessa kerron erään tutkimuksen tuloksista, enkä ota henkilökohtaisesti kantaa siihen, vaikuttaako – ja millä tavalla – tietokoneiden käyttömahdollisuus matematiikan oppimistuloksiin.

Nykykoululaiset kohtaavat tietokoneita sekä koulussa että kotona. Hallitukset esittävät melkein maailmanlaajuisesti ohjelmia koulujen varustamisesta tietokoneilla ja internetyhteyksillä.

Tietokoneiden vaikutusta oppimistuloksiin ovat hiljattain tutkineet *Thomas Fuchs* ja *Ludger Woessmann* (München, Saksa). Heidän tutkimuksensa analysoi, vaikuttaako tietokoneiden käyttömahdollisuus ja käyttö oppimistuloksiin. Käytetty aineisto on PISA 2000 -aineistoa, joten se on kyselyaineistoa, ei kokeellista (toisin sanoen aineisto ei perustu satunnaisesti valittuun koeryhmään ja kontrolliryhmään).

Ensiksikin: Korrelaatioanalyysi, jossa käytetään vain kahta muuttujaa on erittäin harhaanjohtava tutkittaessa mahdollista yhteyttä tietokoneiden ja oppilaiden oppimistulosten välillä. Tietokoneiden käyttömahdollisuus kotona korreloi voimakkaasti mui-

den perheen taustaominaisuuksien kanssa (perheen taustatekijät – taloudelliset, sosiaaliset ja koulutukselliset ominaisuudet, kuten vanhempien koulutus, työ, mahdollinen maahanmuuttaja-asema). Tietokoneiden käyttömahdollisuus koulussa taas korreloi voimakkaasti muiden positiivisten koulun ominaisuuksien kanssa (käytettävissä olevat varat, sosio-ekonomiset ominaisuudet).

Fuchs ja Woessmann huomauttavat, että tästä huolimatta kahden muuttujan korrelaatioon vedotaan usein, näin tekee jopa OECD (2001, s. 118). OECD esittää samojen PISA-aineistojen perusteella, että on tilastollisesti merkittävä positiivinen korrelaatio koululaisten oppimistulosten ja tietokoneiden käyttömahdollisuuden välillä. Kuitenkin Fuchs ja Woessmann näyttävät, että jos perhetausta ja koulun ominaisuudet kontrolloidaan, kodin tietokoneiden vaikutus tulee negatiiviseksi ja koulutietokoneiden merkityksettömäksi. Tutkijat esittävät, että monimuuttujan korrelaation käyttö voi johtaa virheellisiin johtopäätöksiin.

Toiseksi Fuchs ja Woessmann väittävät, että tieto-

koneiden ja oppilaiden oppimistulosten suhde riippuu suuresti koneiden käyttötavasta – pelkkä koneiden käyttömahdollisuus on liian suppea käsite

**Kotikäyttö:** Tietokoneiden käyttömahdollisuus voi johdattaa oppilaan muihin puuhiin kuin opiskeluun – luultavasti tällöin konetta käytetään lähinnä tietokonepeleihin. Vain koneen konstruktiiivisella käytöllä (kuten sähköposti, tiedonhaku verkosta, opiskeluohjelmien käyttö) voidaan edellämainittu negatiivinen vaikutus ainakin osittain kompensoida.

**Koulukäyttö:** Matematiikan oppimistulosten ja tietokoneiden sekä internetin koulukäytön välinen riippuvuus on ylösalaisen U:n muotoinen. Koululaiset, jotka eivät käytä koskaan konetta koulussa osoittavat huonompaa suoritustasoa kuin oppilaat, jotka käyttävät joskus tietokonetta tai internetiä koulussa. Oppilaat, jotka käyttävät niitä useita kertoja viikossa suoriutuvat heikommin. Fuchs and Woessmann antavat kaksi mahdollista selitystä:

– Opettajat voivat välttää tietokoneiden käyttöä huonosti menestyvien oppilaiden kanssa, ja tietokoneiden käyttö on saattanut myös alentaa oppilaiden suoritustasoa. Konetta käytävä opetus on voinut korvata muita, tehokkaampia opetusmuotoja. Samanlaisia tuloksia saivat myös Angrist ja Lavy 2002.

Fuchs ja Woessmann esittävät, että kenties on olemassa optimaalinen tietokoneen ja internetin koulukäytön taso, se on selvästi alle useita kertoja viikossa.

Tietokoneen käyttömahdollisuus kotona ja koulussa kehittää jokseenkin varmasti joitain koneenkäyttötaitoja. Fuchsin ja Woessmannin tulokset viittaavat siihen, että tämä saattaa tapahtua muiden taitojen – kuten matematiikan ja kirjoittamisen – kustannuksella. Tutkijat esittävät seuraavia hypoteeseja:

Tietokoneita käytetään usein kotona pelkästään leikkikalujen tapaan. Myös internet tarjoaa viihdettä chatien ja pelien muodossa, vähentäen näin kotitehtäviin ja opiskeluun käytettävää aikaa. Näin tietokoneiden ja internetin käytön vaikutus oppimiseen riippuu suuresti siitä, miten ja mihin tarkoitukseen niitä käytetään. Tietokoneen käyttö opetuksessa aiheuttaa resurssien käytön uudelleenjaon ja korvaa vaihtoehtoisia, mahdollisesti tehokkaampia opetustapoja. Kokonaistuntimäärä on kuitenkin vakio, joten tämä saattaa alentaa oppimistuloksia. Koulujen budjetit ovat myös melko kiinteitä, joten koneet voivat aiheuttaa taloudellisten resurssien käytön uudelleenjakoa koneiden hyväksi, mahdollisesti näin korvaten tehokkaampien opetusmateriaalien ja tapojen käyttöä.

Tietokoneavusteinen opetus voi myös rajoittaa oppilaiden luovuutta. Koneohjelmat sallivat yleensä vain vähän interaktiivisia mahdollisuuksia ja edellyttävät

tietyllä tavalla toimimista. Tämä saattaa rajoittaa oppilaiden ongelmanratkaisua ja luovuutta, he joutuvat ajattelemaan enneltämäärätyllä tavalla eivätkä voi käyttää omia luovia ratkaisujaan.

## Muita tutkimuksia tietokoneiden taloudellisesta ja koulutuksellisesta vaikutuksesta

*Borghams ja ter Weel* (2004) saivat tulokseksi, ettei kyky käyttää tehokkaasti tietokonetta vaikuta merkittävästi tulotasoon, sen sijaan matematiikka ja kirjalliset kyvyt parantavat palkkatasoa (parempi palkka tietokoneiden käyttäjien hyväksi selittyy jokseenkin kokonaan sillä, että tietokoneita käyttävissä ammateissa tarvitaan osaavia henkilöitä).

*Angrist ja Lavy* (2002) raportoivat, että tietokoneavusteisen opetuksen käyttöönotto israelilaisissa kouluissa vaikutti tilastollisesti merkittävästi negatiivisesti matematiikan osaamistason 4. luokan oppilailla ja muissa aineissa korkeammilla luokilla vaikutus oli negatiivinen, mutta tilastollisesti merkityksetön. Nämä tutkimukset eivät tue oletusta, että tietokoneilla olisi merkittävä taloudellinen ja koulutuksellinen vaikutus. Huolimatta poliitikkojen ja ohjelmistojen myyjien lukuisista päinvastaisista väitteistä tähänastainen tutkimus viittaa siihen, ettei tietokoneiden koulukäyttö edesauta merkittävästi oppilaiden perustaitojen, kuten matematiikan ja lukemisen oppimista.

Viimeisen PISA-tutkimuksen tuloksia on käytetty tietokoneiden käytön ja matematiikan oppimistulosten selvittelyyn. OECD on julkaissut tuloksiaan osoitteessa [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org). He ovat saaneet tietokoneita paljon käyttäville samansuuntaisia tuloksia kuin Woessmannin ylösalaisen U:n epälineaarisuus.

## Lähteet

Angrist, Joshua, Victor Lavy (2002). New evidence on Classroom computers and Pupil learning. *Economic Journal* 112 (4829): 735–765.

Borghams, Lex, Bas ter Weel (2004). Are Computer Skills the Basic Skills? The returns to Computer, Writing and Math Skills in Britain. *Labor economics* 11 (1): 85–98.

Fuchs, Thomas, Ludger Woessmann (Munich, Germany) CESifo Working Paper No. 1321 [www.CESifo.de](http://www.CESifo.de), November 2004.

OECD (2001) Knowledge and Skills for Life: First results from the OECD Programme for International Student assessment (PISA) 2000 Paris: OECD.