



Lisätietoja

Kokemuksia

Tätä opetusmateriaalia testattiin yhdessä taittumis- ja lämpölaajenemisen ja nosteen opetusmateriaalin kanssa kolmessa eri luokassa.

Oppilaat havainnoivat miten funktionaaliset suhteet toimivat muuttujien välillä. Kun oppilaat löysivät niiden toimimiskaavan, he yleensä pystyivät havainnoimaan muuttujien suhteita tarkastelemalla mittausarvoja, jotka olivat kaksinkertaisia, tai puolikkaita. Vihjeiden avulla he pystyivät vielä soveltamaan aritmeettisiä operaatioita mitattujen suureiden välillä. Lähes jokainen huomasi muuttujien välisen suhteen ilman suurempia ongelmia.

Kun muuttujien välinen suhde oli havaittu, itse muuttujat eivät enää tuntuneet ongelmallisilta. Lähes jokainen oivalsi, että suhde muuttuu kun muuttujissa tapahtuu muutoksia, joko ympäristön tai koetilanteen johdosta. Parhaat oppilaat pystyivät muuttujia mittaamalla jopa löytämään muuttujien suhteelle yleisen kaavan. Oppilaat valitsivat sanoja, kirjaimia tai yksiköitä muuttujiensa nimiksi.

Oppilaiden pitäisi myös tutustua siihen, miten mittausvirheitä käsitellään ja siitä olisi hyvä pitää lyhyt opetus ennen kuin aloitetaan kokeessa olevien muuttujien varsinainen mittaaminen. Ja kun oppilaat sitten huomaavat tai mittaavat muuttujia, heidän pitää saattaa tietoisiksi mahdollisista mittausvirheistä. Jos esimerkiksi mitattavien tulo on noin 10, voivat mittausvirheet jo olla huomattavia. Suhteellisen harvalla oppilaalla oli vaikeuksia hyväksyä sitä, että mittaukset voivat olla epätarkkoja.

Tehtävässä 4, kaavaa hakiessa opettajan pitäisi antaa vihjeitä, joiden mukaan oppilaat voisivat soveltaa ihan yksinkertaisia aritmeettisiä operaatioita mittaustuloksiinsa. Erityisesti heikommat oppilaat hyötyisivät siitä.

Työselosteessa tai tehtävämonisteessa käytetään ainoastaan muuttujia. Sitä voidaan myös laajentaa myös graafien piirtämiseen mittauksista, niin että se voisi toimia myös johdatteluna funktion käsitteeseen. Jatkotutkimukset, joita tehdään ongelmakeskeisten keskustelujen myötä, ovat osoittaneet, miten muuttujäkäsitteen eri puolia voidaan käsitellä sekä kuvainnollisella että abstraktilla tasolla. Boylen lain esittely sallii myös luokassa eriyttämisen. Muuttujäkäsitteen lisäksi voidaan tässä opetusohjelmassa käsitellä myös funktion käsitettä, yhtälöpareja ja mallintamisen välineitä implisiittisesti.

Ohjelmassa olevia kokeita kannattaisi käyttää mieluiten muuttujäkäsitteen johdatteluun kuin pelkästään sen soveltamiseen. Oppilashaastattelut osoittivat, miten joillakin oppilailla oli ennakkotietoa muuttujan käsitteestä, joillakin taas ei. Melkoinen joukko oppilaita käsitti muuttujan sellaisenaan, että se on jotain, mitä tehdään "x":lle. Oppilaat, jotka eivät olleet niinkään käsitelleet muuttujia vielä luokkatilanteessa tarttuivat tehtäviin luontevammin miettimättä tätä kummallista "x" – asia.

ScienceMath-projekti: Boyle-Mariotte ja muuttujakäsité

Idea: Simon Zell & Astrid Beckmann,
University of Education, Schwaebisch Gmuend, Saksa

Kirjallisuutta

Malle, G. (1986): *Variable*; Mathematik Lehren 15, April 86, S.2-8

Trigueros, M., Ursini, S., Reyes A. (1996): *College students' conceptions of variable*; in Proceedings of the 20th PME conference Vol.4, S.315-322

Zell, S. (2008): *Erkunden des Variablenbegriffs durch physikalische Experimente*; in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2008, Hildesheim, Berlin (Franzbecker)

Zell, S. (2008): *Erkunden des Variablenbegriff mit Hilfe von physikalischen Experimenten*, in Beckmann, A.: Fächerübergreifender Mathematikunterricht, Schwäbisch Gmünder mathematikdidaktische Reihe, Vol.5, p.49-93

Zell, S., Beckmann, A. (2009): *Modelling activities while doing experiments to discover the concept of variable*; in Proceedings of CERME 6 Lyon