

Havainnollistamisesta tietokoneen avulla

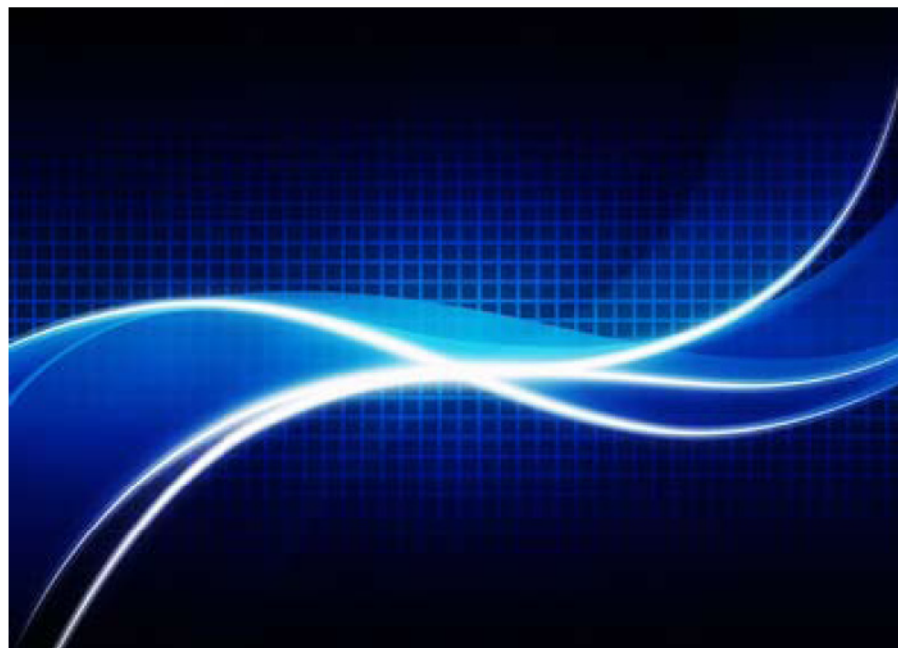
ERKKI LUOMA-AHO, Normaalikoulu, Jyväskylä

Tietotekniikan myötä tavat havainnollistaa matematiikan käsitteitä ovat lisääntyneet ja muuttuneet interaktiivisiksi. Erilaisia valmiita havainnollistuksia löytyy internetistä runsaasti. Käsittelen havainnollistamista käyttäen esimerkkinä yhtälön $y = kx + b$ parametrien merkityksen opettamista GeoGebraWikissä olevalla havainnollistuksella [1].

Miksi havainnollistamista tietokoneella tarvitaan?

Opetustilanteen toteuttamiseen liittyy useita tiedostettuja ja tiedostamattomia päämääriä. Luontaisesti opetuksen tärkeimmäksi päämääräksi asetetaan yleensä oppimistulos. Vähintäänkin alitajuisesti me matematiikan opettajat kannamme usein huolta oppituntien monipuolistamisesta. Tätä päämäärää silmälläpitäen ei liene haittaa siitä, että opettaja käyttää matematiikan käsitteiden esittelyyn modernia teknologiaa. Opetusvälineiden ja menetelmien valinnalla me myös muokkaamme käsitystä matematiikasta ja matemaattisista aineista. Tämä tapahtuu yleensä tiedostamatta. Oppilas muodostaa mielikuvan matematiikasta niiden tilanteiden kautta, joissa he kohtaavat matematiikkaa. Pääosa kohtauksista tapahtuu luokahuoneissa opettajan johdolla.

Kansainvälisen SITES 2006-tutkimuksen mukaan [2] matematiikan opettajista vain 9 % kertoi käyttävänsä tietotekniikkaa opetuksessaan kerran viikossa tai useammin. Saman tutkimuksen mukaan suomalaisista matematiikan opettajista alle 50 % oli käyttänyt tietotekniikkaa 8. luokalla olleiden oppilaiden opetuksessa. Tietenkään ei saa olla niin, että tietotekniikan käyttäminen opetustapahtumassa on arvo sinänsä. Mutta jos tietotekniikan ja ope-



tusohjelmistojen käyttö edesauttaa hyvää oppimistulosta, monipuolistaa oppituntia ja muokkaa oppilaiden käsitystä matematiikasta positiivisemmaksi, kannattaa asiaa ainakin harkita. Lisäksi sopiva havainnollistus saattaa jopa helpottaa opettajan työtaakkaa.

Oppilaiden erilaisista älykkyyden lajeista (mm. Gardnerin luokittelu) ja oppimistavoista johtuen tutkijat korostavat, että matemaattinen tieto tulisi pyrkiä esittämään mahdollisimman monella eri tavalla käyttäen verbaalista, symbolista ja kuvallista esitystapaa [3]. Sopivan havainnollistuksen kautta tavoitetaan nämä kaikki, kun opettaja yhdistää havainnollistukseen sopivassa suhteessa matemaattista symbolismia ja puhet-

ta esimerkiksi opetuskeskustelun muodossa.

Päätelyn tavat

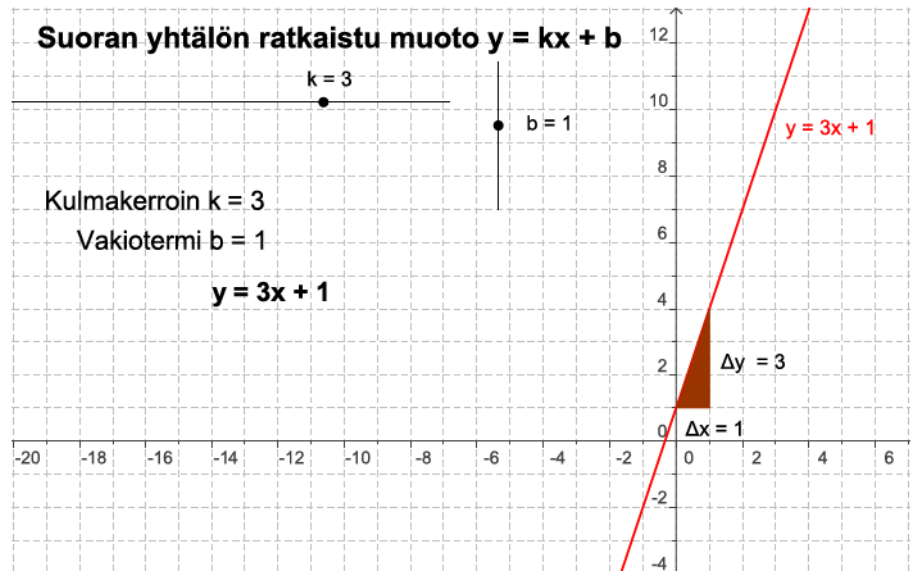
Matematiikan tyypillisimmät päätelyn lajit ovat induktiivinen ja deduktiivinen päättely. Hieman mutkia oikaisten voidaan todeta, että induktiivinen päättely merkitsee erityistilanteiden avulla luotua yleistä päätelmää. Tyypillisesti kaikki fysiikan lait ovat induktiivisen päätelyn pohjalta luotuja. Deduktiivinen päättely vastaavasti merkitsee likimain samaa kuin yleisestä lainalaisuudesta erityistilanteeseen tehtyä johtopäätöstä. Kuuluisin deduktiivinen päättely lienee: ”Kaikki ihmiset ovat kuolevaisia. Sokrates on ihminen, joten Sokrates on kuolevainen.”

GeoGebra on kansainvälisen kehitystyön tuloksena syntynyt ja useita palkintoja voittanut opetuskäyttöön laadittu dynaamisen geometrian ja matematiikan tietokoneohjelma. GeoGebra on alustavapaa ja käynnistyy ilman asennusta osoitteesta www.geogebra.org löytyvän linkin kautta. GeoGebra on ilmainen soveltuksen kunnatatalouden realiteettien puristuksessa ahertavan opettajan työvälineeksi. GeoGebra on tarjolla lähes 50 eri kieliversiota, myös kotoinen suomi.

Meistä ihmisistä toiset suosivat ajattelussaan mielellään induktiivista päättelyä luoden innokkaasti tekemiensä havaintojen pohjalta yleistettyjä johtopäätöksiä säännönmukaisuuksia etsien. Toiset taas suosivat enemmän deduktiivista päättelyä luottaen mieluiten heille opetettuun sääntöön. Oppilaiden erilaisista luontaisista ominaisuuksista johtuen opetuksessa olisi hyvä harjoittaa molempia päättelyn lajeja [4]. Erityisesti välillä olisi hyvä ohjata oppilaita itse havaitsemaan säännönmukaisuuksia, sillä koulumatematiikassa yleensä luotetaan deduktiiviseen päättelyyn eli annettujen sääntöjen soveltamiseen.

Miten valmistaudun?

Valmistautuessasi tietokoneella tehtävään havainnollistukseen mieti aina etukäteen mitä haluat välittää havainnollistuksen kautta. Päämäärä silmälläpitäen pohdi muutama käsitteeseen liittyvä kysymys esitettäväksi johdantona, havainnollistuksen aikana tai jälkikäteen pohdittavaksi. Varmista etukä-



Suoran yhtälön $y = kx + b$ parametrien havainnollistamista GeoGebrailla.

teen, että AV-välineistö ja ohjelma toimivat opetustilassa. Harjoittele havainnollistuksen käynnistäminen ja esittäminen etukäteen niin ikään opetustilassa. Jos tietokoneen käynnistymisaika on pitkä, käynnistä GeoGebra jo ennalta, jotta arvokkaat opetusminuutit eivät kulu odotellessa. Aina kannattaa lisäksi varustautua sen varalta, että jostain ennalta arvaamattomasta syystä et voikaan käyttää tietokonetta suunnitellulla tavalla.

Havainnollistaminen käytännössä

Havainnointi aloitetaan liikuttelamalla liukuja, jotka muuttavat suoran kulmakerrointa ja vakiotermiä. Opettaja ei luonnollisesti tässä vaiheessa käytä näitä termejä vaan esimerkiksi esittää ohjaavan kysymyksen ”Mitkä ominaisuudet näyttäisivät erottavan kaikki erilaiset suorat toisistaan.” Melko pian oppilaat ovat valmiit tekemään induktiivisen päätelmän että suora on yksikäsitteisesti määrätty kahden ominaisuuden, kaltevuuden ja sijainnin (y-leikkaus), perustella. Havainnointia jatketaan tutkimalla erityisesti kaltevuutta ja huomauttamalla, että on mielekästä sopia kaltevuuden yksiköksi etumerkillinen muutos y-akselin suunnassa yhtä

x-akselin suuntaan tehtyä positiivista yksikkömuutosta kohti. Tässä tai myöhemmässä vaiheessa on hyvä varmistaa, että oppilaat todella ymmärtävät, että kulmakerroin on pysty- ja vaakasuuntaisen muutoksen suhde kysymyksellä: ”Entä jos liikutaan 10 yksikkö oikealle?” jne.

Kun kaltevuuden laskemista on harjoitettu riittävästi, voidaan tutustua kuinka kaltevuus eli kulmakerroin voidaan tunnistaa suoran yhtälöstä. Tässäkin tapauksessa melko nopeasti oppilaat tekevät GeoGebra –havainnollistuksen perustella päätelmän että kaltevuus havaitaan x:n kertoimesta. Vastaavasti havaitaan helposti myös vakiotermin merkitys. Tämän jälkeen opettajan johdolla siirrytään induktiivisesta päätelmästä yleiseen lainalaisuuteen eli deduktiiviseen päättelyyn harjoittelemalla opittua asiaa esimerkkejä ja tehtäviä tekemällä.

Lähteet

- [1] <http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Suora>.
- [2] Kankaanranta & Puhakka: Kohti innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä. Kansainvälisen SITES 2006 -tutkimuksen tuloksia, 2008 (<http://ktl.jyu.fi/ktl/sites>).
- [3] Haapasalo: Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu, 1997.
- [4] Sousa: How the Brain Learns Mathematics, 2008. ■