



Science in School

The European journal for science teachers

NRO 55 | 3.11.2021

Aiheet Yleinen luonnontiede | Resurssit

Demonstraatiot luonnontieteiden opetuksessa

Ed Walsh

Se uskaa, ken nakee: vaikka kytännnnn tykskentely on todella ttrkeaa, kiinnostavan demonstraation arvoa ei tulisi vtrhetll. Ota selvaa, miten demonstraatioilla voi rikastaa LU-MA-aineiden opetusta, ja opi hyodyntamaan niita mahdollisimman hyvin.

Kytännnnn ttoilla on keskeinen rooli luonnontieteiden opetuksessa, mutta onko vtrttamatta niin, etta koevalineiden antaminen oppilaiden kasiin johtaa parempiin oppimistuloksiin? On ttrkeaa selvittaa oppimisen tavoite, jotta voidaan valita paras opetusmenetelma. Teoksessaan *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness* Millar^[1] toteaa, etta "... kytännnnn tehtavt voidaan jakaa kolmeen laajaan ryhmahan, joiden avulla oppilaat voivat lisata tietamystaan ja ymmarrystaan luonnosta oppia kyttamaan tieteellista laitetta tai kokeen edellyttamaa tyotapaa kehittaa ymmarrystaan tieteellisesta lahestymistavasta tutkimiseen"

Nama ovat kaikki hienoja tavoitteita; opettajan haasteena on tunnistaa, mita tehtavia tunneilla kannattaa kyttaa edistymisen varmistamiseen.

Meidan ei pitaisi olettaa, etta kytännnnn ttoiden tekeminen pienryhmissa tai itsenaisesti olisi oppilaille *automaattisesti* paras tapa saavuttaa nama tulokset. Taitavasti valitulla ja hyvin toteutetulla demonstraatiolla voi olla voimakas vaikutus, varsinkin jos on tarkoitus oppia jotain muuta kuin koevalineiden kasittelytaitoa. Tahan on monia syita.



Ala kokeile tata koulussa: tulidemonstraatiot tulee tehdä suoja-levyn takana.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

Miksi valita demonstraatio kytännnnn tehtavan sijasta?

Osa kokeellisista tehtavista on kiinnostavia ja informatiivisia, mutta liian vaarallisia tai monimutkaisia oppilaiden tehtavaksi.

Rajallinen budjetti. Jos koevalineita ei ole riittavasti, niin etta oppilaat voisivat tykskennella yksin tai pienryhmissa, demonstraatio voi olla hyvä ratkaisu.

Tehtavaan voi yhdistaa kysymyksiä haastamaan ja laajentamaan oppilaiden ajattelua. On usein helpompaa yhdistaa tama kytännnnn tykskentelyyn demonstraation aikana kuin silloin, jos oppilaat tekevät koetta itse.

Opettaja haluaa päästä koevälineiden hallinnan kognitiivisesta haasteesta eteenpäin ja keskittyä taustalla oleviin käsitteisiin.

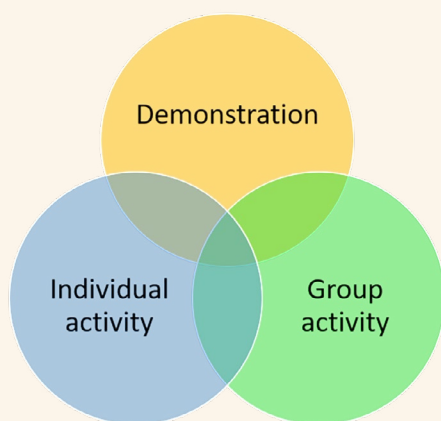
Opettaja voi demonstroida koevälineiden oikeata käyttöä tai kerrata luokan harjoituksen jälkeen keskeisiä seikkoja.



Yleinen kokeellinen työ on metalli-ionien tunnistamiseen tarkoitettu liekkikoe. Tehokas opettaja voi tehdä lisäksi demonstraation, jolla joko esitellään aihe, mallinnetaan menettelytapa tai tarkistetaan asian ymmärtäminen jälkepäin. Demonstraatio sateenkaariliekeistä on erityisen näyttävä.

Hegelrast/Wikimedia, CC BY-SA 4.0

Yksi teoksessa *Good Practical Science: Making it Happen*^[2] esitetyistä tehtävistä on suunniteltu ryhmälle luonnontieteiden opettajia. Opettajien on tarkoitus vaihtaa näkemyksiä siitä, olisiko tietyssä tilanteessa parempi toteuttaa ryhmän käytännön työ, antaa oppilaille itsenäisesti tehtävä työ vai käyttää demonstraatiota. Opettajia pyydetään ensin päättämään, miten tietyt kokeet toteutetaan, mutta sitten kysytään perusteluja, ja juuri perustelut johtavat usein suurimpiin oivalluksiin. Tämän kaiken tarkoituksena on kyseenalaistaa oletukset, että koska tietyn tehtävän *voisi* toteuttaa käytännön tehtävänä, se myös *pitäisi* toteuttaa niin, ja että oppilaat automaattisesti oppivat enemmän, jos heillä on välineet käsissään.



Mihin kohtaan tässä kaaviossa sijoittaisit lehden tarkkelyspitoisuuden testaamisen, ruostumisen syiden tutkimisen tai heijastuslain tarkastelun?

Tämä ei ole peruste käytännön työtä vastaan, sehän on erittäin tärkeää, vaan pikemminkin puoltaa sellaisten oppimistehävien valitsemista, jotka edistävät parhaiten toivottuja oppimistuloksia.

Onnistuneen demonstraation toteuttaminen

Tarkastellaan seuraavaksi demonstraation toteuttamiseen liittyviä haasteita. Pohjimmiltaan siinä tapahtuu kolme asiaa yhtäkaaa:

1. Välineiden käsittely: opettaja osaa käyttää kokeen toteuttamiseen tarvittavia välineitä.
2. Selostaminen oppilaille: kerrotaan, mitä tapahtuu, esitetään kysymyksiä, saadaan vastauksia ja käsitellään oppilaiden kysymyksiä ja ehdotuksia
3. Luokan hallinta: tämä ei ehkä ole haaste kaikissa ryhmissä, mutta on myös oppilaita, joiden voi olla vaikeaa käyttäytyä asianmukaisesti.

Demonstraatio toteuttaminen vaatii siis taitoa; se edellyttää monenlaista osaamista ja usein myös harjoittelua, keskittymistä ja kehittämistä. Epäonnistunut demonstraatio voi heikentää oppilaan ymmärrystä asiasta. Kannattaa varmasti harjoitella välineiden käyttöä etukäteen, jos ne eivät ole sinulle tuttuja; demonstraation alkaessa ei saa enää tulla yllätyksiä. Kannattaa myös miettiä etukäteen laajempia kysymyksiä ja olla valmiina esittämään niitä.

Demonstraatio vaikutusta voi tehostaa monella tavalla.

Ota huomioon visuaaliset seikat

On tärkeää miettiä demonstraation visuaalista puolta. Perinteisessä versiossa opettaja puhuu samalla kun käyttää laitetta, jota kaikki oppilaat eivät ehkä näe kunnolla. Tällöin opettaja on pitkälti sanallisen kerronnan varassa, ja jos oppilaat putoavat jossain kohtaa kärryiltä, he eivät ehkä opi kovin paljon. On myös hyvin mahdollista, että valtaosa siitä, mitä oppilaat voivat nähdä huoneen etuosassa, ei liity kyseiseen tehtävään ja häiritsee seuraamista. Kannattaa miettiä huoneen etuosan järjestämistä (erityisesti valkotaulua) siten, että keskittyminen onnistuu. Onko mahdollista käyttää dokumenttikameraa demonstraation keskeisen osan heijas-



Dokumenttikameralla voi heijastaa kuvan käynnissä olevasta demonstraatiosta, jotta oppilaat voivat nähdä sen tarkemmin.

Mike.chang/Wikimedia, CC BY-SA 4.0



Nämä molemmat ammattilaiset yrittävät kiinnittää ihmisten huomion ja saada viestinsä perille. Mitä opettaja voisi ehkä oppia uutistenlukijalta? Toisissa demonstraatioissa syntyy vaikutuksia, jotka voi nähdä helposti oppilaiden istumapaikoilta, mutta toisissa opettajan on mietittävä, miten selventää yksityiskohtat. Uutistenlukija on hyvä esimerkki tehokkaasta viestinnästä kolmella tasolla. Mukana on sanallinen selitys, suuri selkeä kuva ja näkyvä otsikko, joilla pyritään saamaan aikaan mahdollisimman suuri vaikutus.

Vasen: Zhuravlev Andrey / Oikea: Gorodenkoff/Shutterstock.com

tamiseen? Onko olemassa mallia, jonka voisi näyttää (kuten kineettisen kaasuteorian animaatio)? Televisiossakin uutistenlukija käyttää visuaalisia tehosteita vahvistamaan tarinan kontekstia.

Valitse oikeanlaisia kysymyksiä

Yritä vaihdella kysymysten tyyliä. On houkuttelevaa tehdä kysymyksistä hyvin suljettuja ja tarkkoja (Mikä on tämän laitteen nimi?) Miksi mittaamme lämpötilan? Mitä voit nähdä muodostuvan?); näillä on paikkansa, mutta pelkästään näitä ei tulisi käyttää. Kysymysten avulla voi myös laajentaa ymmärrystä muihin suuntiin (Mitä arvelet tapahtuvan, jos muuttaisimme laitetta, niin että se olisi jyrkempi / kuumempi / käynnissä pidemmän aikaa? Joku muu teki tämän kokeen, ja heidän tuloksensa näyttivät tältä (näytä taulukko/kaavio) – miksi? Kuka muu voisi olla kiinnostunut hitautta/neutraaloitumista/haihtumista koskevista tiedoista?) Kannattaa miettiä kysymyksiä etukäteen; edes kokeneiden opettajien ei välttämättä ole helppoa keksiä niitä lennosta.

Kannattaa myös miettiä, miten demoja voi käyttää oppilaiden osallistamiseen ja heidän tietämyksensä tarkistamiseen, eikä vain uuden tiedon esittelemiseen. Opettaja voi pyytää oppilaita antamaan hänelle toimintaohjeita tai kysyä, miksi jokin vaihe tulisi tehdä tietyllä tavalla eikä jollain muulla tavalla. Opettaja leikkii tietämätöntä ja tekee (kohtuuden rajoissa), mitä oppilaat sanovat, jotta selviää, onko tulos toimiva. Tämä on hyvä keino tarkistaa, ovatko oppilaat ymmärtäneet kunkin vaiheen merkityksen, ja se antaa heille aktiivisemmän roolin.

Käytä selkeää grafiikkaa

Jos demonstraation tarkoituksena on esitellä oppilaille jokin menettelytapa, ei kannata luottaa pelkkään suulliseen selostamiseen vaan käyttää visuaalisia ohjeita, joiden avulla

oppilaat voivat liittää eri vaiheet osaksi kokonaisuutta. Itse pidän todella paljon David Patersonin ohjeista, joissa kuva ja teksti on integroitu.^[1] Niiden selkeä rakenne vahvistaa opettajan esiin tuomia keskeisiä seikkoja.

Yhteenveto

Tärkeitä muistettavia asioita on kaksi. Ensinnäkin on tärkeää valita tunneille tehtäviä, jotka tukevat parhaiten tavoitteena olevia oppimistuloksia – joissakin tilanteissa tämä voi olla demonstraatio. Toiseksi on varmistettava, että meillä on taitoa ja osaamista toteuttaa demonstraatio hyvin, niin että se on tehokas tapa opettaa. Joissakin opetustiimeissä tämä voisi olla hyödyllinen kehityskohde ja asia, jonka opetteluksa kollegat voisivat tukea toisiaan.

Tähän asiaan kannattaa uhrata aikaa ja vaivaa. Demonstraatiot ovat hieno tapa vahvistaa keskeisiä opittavia asioita ja selvittää, mitä oppilaat ymmärtävät. Hyvät opettajat voivat niiden avulla reagoida oppilaiden ideoihin ja kiinnostuksen kohteisiin. Demonstraation toteuttamiseen liittyy teknisiä seikkoja, mutta myös taitoa; kuten kaikessa opettamisessa, kyse on ihmissuhdetaidoista. Se on kuin opettamista rekviisiitan avulla. <<

Lähteet

[1] Millar R (2010) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-425-2

- [2] Needham R (2019) *Good Practical Science: Making It Happen*. Hatfield, Association for Science Education. ISBN: 978-0-86357-456-6
- [3] Paterson D (2018) [Improving practical work with integrated instructions](#). *RSC Education in Chemistry*.

Resurssit

Katso video siitä, miten voi toteuttaa turvallisesti [demonstraatiota](#) [sateenkaariliekeistä](#).

Katso Britannian kansallisen STEM-keskuksen video [aaltokoneesta](#), jolla havainnollistetaan aaltojen toimintaa.

Tutustu The Science Teacher -sivustoon, josta saa lisää hyviä vinkkejä onnistuneiden [demonstraatioiden toteuttamiseen luonnontieteiden opetuksessa](#).

Lue mielenkiintoinen [luonnontieteiden tunnilla tehtävien demonstraatioiden ”puolustus”](#).

Lisää kiinnostavia [demonstraatioita oppitunneille](#) tarjoaa Royal Society of Chemistry.

TIETOA KIRJOITAJASTA

Ed Walsh toimi luonnontieteiden opettajana 20 vuotta. Nykyään hän laatii opetusmateriaaleja ja vetää täydennyskoulutuksia opettajille. Hän toimittaa Collinsin sarjajulkaisuja ja on saanut Senior Facilitator CPD Mark -tunnustuksen. Hän toimi konsulttina Association for Science Education -järjestön Good Practical Science: Making It Happen -hankkeessa.

CC-BY



Käännöksen on laatinut Scientix, joka on rahoitettu Euroopan unionin tutkimuksen ja innovoinnin Horisontti 2020 -puiteohjelmasta (Scientix 4 -hanke, tukisopimus nro 101000063) ja jota koordinoi European Schoolnet (EUN). Asiakirjan sisällöstä

vastaa ainoastaan järjestäjä. Asiakirja ei edusta Euroopan komission mielipidettä, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.