

## **Digitaaliset kokeet kemiassa**

**Tiina Tähkä**

opetusneuvos, Opetushallitus • tiina.tahka@oph.fi

Digitaaliset kokeet ovat tulossa osaksi arviointia. Artikkelissa pohditaan, miksi tieto- ja viestintätekniikkaa pitäisi käyttää arvioinnissa sekä siihen liittyviä mahdollisuuksia ja uhkakuvia. Erilaisia arviointimahdollisuuksia pohditaan kemian opetuksen kannalta.

### **1. Miksi tieto- ja viestintätekniikkaa pitäisi käyttää arvioinnissa?**

Tieto- ja viestintätekniikalla on suuri merkitys työelämän ongelmatilanteiden ratkaisijana. Harvemmin työelämän ongelmatilanteet ratkeavat pelkän ruutupaperin ja lyijykynän avulla. Koulun tehtävänä on antaa valmiuksia myös tulevaisuutta varten. Arviointi vaikuttaa siihen, mitä ja miten opiskellaan sekä opitaan. Tieto- ja viestintätekniikan käytön tulisi olla luontevasti mukana monipuolisessa arvioinnissa.

Lukion opetussuunnitelmien perusteidenkin (Opetushallitus, 2003) mukaan opiskelijan opiskelu-, tiedonhankinta- ja -hallinta- ja ongelmanratkaisutaitojaan sekä oma-aloitteisuuttaan tulee kehittää, huomiota tulee kiinnittää tieto- ja viestintätekniikan monipuolisiin käyttötaitoihin sekä kurssin arvioinnin tulee olla monipuolista ja perustua paitsi mahdollisiin kirjallisiin kokeisiin, opintojen edistymisen jatkuvaan havainnointiin ja opiskelijan tietojen ja taitojen arviointiin.

### **2. Mahdollisuuksia ja uhkakuvia**

Perinteisen kokeen muuttaminen digitaaliseen muotoon kemiassa ei ole kovin yksinkertaista. Kaavojen kirjoittaminen ja laskennallisten tehtävien ratkominen onnistuvat monilta helpommin kynällä, paperilla ja laskimella. Tieto- ja viestintätekniikan edut tulevat selkeämmin esille laajempaa tiedonhallintaa ja – käsittelyä vaativissa tehtävissä. Kokonaisen digitaalisen kokeen sijaan helpompaa on kokeilla erilaisia digitaalisia arviointikomponentteja osana monipuolista arviointia.

Tieto- ja viestintätekniikan käytöstä arvioinnissa on selkeitä etuja: materiaalit voivat olla laajempia ja monipuolisempia, tiedonhallinnan ja -käsittelyn arviointi monipuolistuu, tietyissä tehtävätyypeissä voidaan käyttää tehtävien automaattista korjausta ja opiskelijat pääsevät harjoittelemaan työelämässä tarvittavia tieto- ja viestintätekniikan taitoja myös arvioinnissa. Tieto- ja viestintätekniikan käyttöön arvioinnissa liittyy myös monia uhkakuvia: tekniset ongelmat vaikeuttavat arvioinnin toteuttamista, kaavojen kirjoittaminen ja laskeminen on hidasta, perusasioiden puutteellista oppimista pidetään uhkana, mahdollisuudet vilppiin ovat erilaiset kuin perinteisessä kokeessa. Tekniikka ja

opettajien sekä opiskelijoiden tekniset taidot kehittyvät kuitenkin koko ajan. Vilpin torjumiseenkin löytyy joitakin teknisiä ratkaisuja, jos perinteiset keinot eivät riitä.

### 3. Erilaisia arviointimahdollisuuksia

Kemiassa digitaalinen arviointi voisi sisältää esimerkiksi mittaustulosten käsittelyä, molekyyli mallien tulkintaa ja tuottamista, virtuaalilaboratoriotöitä, monivalintatehtäviä, materiaaltehtäviä tai tiedonhakuja ja soveltamista. Mahdollisuuksia on paljon ja monipuolisella kokeilemisella käsitys arvioinnista ja digitaalisista kokeista laajentuu.

Mittaustulosten käsittely tietokoneella on nopeaa, jos ohjelma on tuttu. Mittauspisteitä voi olla huomattava määrä verrattuna käsin piirrettäviin kuvaajiin. Käytettävänä voi olla koulun omassa käytössä olevat mittaushjelmistot tai taulukkolaskentaohjelmat. Mittaustulokset voi antaa useammassa tiedostomuodossa, jos opiskelijat käyttävät omia ohjelmiaan. Tällöin tulokset ovat käytettävissä koulun oman mittaushjelman lisäksi myös muissa ohjelmissa.

Monivalintatehtäviä voi käyttää koulun omassa oppimisympäristössä. Useimmat oppimisympäristöt tarjoavat tähän mahdollisuuden. Esimerkiksi Moodlessa (2011) tehtävät voi tallentaa tehtäväpankkiin, josta voi muodostaa opiskelijalle kokeen arvotulla tehtäväjärjestyksellä ja arvotulla vastausvaihtoehtojärjestyksellä. Tällöin vierustoverin ruudulta on lähes mahdotonta nähdä vastauksia omaan tehtäväsarjaan, sillä kokeet ovat yksilölliset.

Kolmiulotteisella molekyyli mallilla voi korvata perinteisessä koetehtävässä olevan paperikuvan tai tehdä isomman arviointikokonaisuuden, johon kuuluu molekyyli mallin laatimisen lisäksi monipuolisesti tulkintaa ja mittauksia mallista. Valmiita molekyyli mallikirjastoja löytyy useita internetistä esimerkiksi suomeksi Edumol (2012) ja englanniksi Cambridge Crystallographic Data Centren (2012) molekyyli mallitietokanta.

Virtuaalilaboratoriotyöt eivät korvaa oikeita laboratoriotöitä, mutta arvioinnin monipuolistamiseen ja tieto- ja viestintätekniikan taitojen kehittämiseen ne tarjoavat mahdollisuuden. Osa simulaatioista on ilmaisia java-sovelmia, joten ne toimivat monilla koneilla ja selainohjelmilla. Esimerkiksi ChemCollectiven (2012) virtuaalilaboratorio tarjoaa mahdollisuuden muun muassa titraustöihin. Laboratoriotyön tekeminen virtuaalilaboratoriossa vaatii aikaa ja harjoittelua kuten oikeassakin laboratoriossa.

Digitaalisessa kokeessa tehtävän mukana annettavat taustatiedot voivat olla monipuolisempia kuin perinteisessä kokeessa. Mustavalkoisen kuvan ja lyhyen tekstin sijaan taustatietoina voi olla esimerkiksi videoita, simulaatioita tai laajoja tekstejä. Mahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Käytettävissä oleva aika tosin rajoittaa materiaalien laajuutta.

Tiedonhaku ja haetun tiedon soveltaminen käyvät hyvin digitaalisen kokeen tehtäviin tai laajempiin arviointikokonaisuuksiin. Tehtävänä voi olla esimerkiksi kurssin aihepiirin

liittyvä perustietojen yhdistäminen johonkin ilmiöön tai ajankohtaiseen teemaan. Tehtävässä käytetty sanamuoto voi helpottaa tai vaikeuttaa opiskelijan tiedonhakuprosessia esimerkiksi hakusana ”avaruusraketin polttoaine” tuottaa erilaisia hakutuloksia kuin ”avaruussukkulan polttoaine”. Tehtävän arvostelussa voi kiinnittää huomioita myös rakenteellisiin seikkoihin ja oikeisiin lähdeviitteisiin, kun arviointikriteerit ovat selkeästi opiskelijan tiedossa. Itse arvostaisin lyhyttä itse kirjoitettua tekstiä hyvillä lähdeviitteillä enemmän kuin pitkää mahdollisesti jostain kopioitua tekstiä.

#### 4. Kohti digitaalisia kokeita?

Opetushallitus julkaisee tänä vuonna joitakin esimerkkejä digitaalisista lukion kurssikokeista. Kemia on yksi esimerkeistä ja olen itse ollut käsikirjoittamassa sitä ennen nykyistä tehtävääni Opetushallituksessa.

Hallitusohjelmassa (Valtioneuvoston kanslia, 2011) ja opetus- ja kulttuuriministeriön (2012) koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa vuosille 2011–2016 on koulutuspoliittisena tavoitteena, että tieto- ja viestintäteknikan asteittaista käyttöönottoa ylioppilastutkinnon suorittamisessa valmistellaan. Ylioppilastutkintolautakunta on asettanut työryhmän valmistelemaan käyttöönottoa. Esiselvitys valmistunee tämän vuoden loppuun mennessä. Tämän jälkeen tiedetään enemmän sähköisen ylioppilastutkinnon aikataulusta.

Nyt on hyvä aika kokeilla tieto- ja viestintäteknikan käyttöä myös arvioinnissa. Erillisillä arvioitavilla osuuksilla pääsee aloittamaan digitaalista arviointia helpommin kuin kokonaisella kokeella. Koulun oman digitaalisen oppimisympäristön tarjoamat mahdollisuudet kannattaa hyödyntää. Opiskelijat voivat käyttää myös omia kannettavia tietokoneitaan työskentelyssä. Rohkealla kokeilemisella ja onnistumisilla sekä epäonnistumisilla saadaan monipuolinen kuva tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksista luontevana osana arviointia.

#### Lähteet

- Cambridge Crystallographic Data Centre. (2012). Interactive WebCSD Teaching Database Demo. [http://webcds.ccdc.cam.ac.uk/teaching\\_database\\_demo.php](http://webcds.ccdc.cam.ac.uk/teaching_database_demo.php), luettu 29.6.2012.
- ChemCollective. (2012). The ChemCollective Online Resources for Teaching and Learning Chemistry. <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>, luettu 29.6.2012.
- Edumol. (2012). Edumol – Avoin kemian oppimisympäristö. <http://www.edumol.fi>, luettu 29.6.2012.
- Moodle. (2011). Quiz module. [http://docs.moodle.org/23/en/Quiz\\_module](http://docs.moodle.org/23/en/Quiz_module), luettu 29.6.2012.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2012). Koulutus ja tutkimus vuosina 2011–2016 Kehittämissuunnitelma. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:1.
- Opetushallitus. (2003). Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003.

TÄHKÄ

Valtioneuvoston kanslia. (2011). Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma.