

Kohti mielekästä ja eheyttävää kemian opetusta

Outi Haatainen

Eheyttävä opetus on uudistuneiden opetussuunnitelmien myötä noussut keskeiseksi opetuksen lähestymistavaksi kemian opetuksessa. Myös tutkimus tukee näkemystä eheyttämisestä potentiaalisena keinona opettaa nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa tarvittavia tietoja ja taitoja. Osana tätä on kattava ymmärrys kemiasta ja sen roolista niin arjessa kuin kestävän tulevaisuuden rakentamisessa. Ollakseen mielekästä tulisi eheyttävän opetuksen edistää myös oppiaineiden oppimista ja tässä kemian opettajat tarvitsevat tukea, sillä eheyttävän opetuksen merkitystä kemian kannalta ei täysin ymmärretä. Täten mielekkäiden ja oppiaineiden opetusta tukevien eheyttävien opetusmallien ja opettajien täydennyskoulutuksen kehittämiseksi on tarvetta.

On varmasti helppo olla samaa mieltä siitä, että oppilaille tulee opettaa niitä tietoja ja taitoja, joita hän tarvitsee elämässään. Mutta mitä tämä tarkoittaa nyky maailmassa? Tiedon määrä lisääntyy ja teknologia kehittyy valtavaa vauhtia muuttaen arkeamme. Lisäksi nyky maailmassa kohtaamamme haasteet, etenkin kestävään kehitykseen liittyen, ovat usein monimutkaisia, oppiainerajat ylittäviä ilmiöitä, joita ratkomaan tarvitaan erinomaista ymmärrystä kemiasta ja kykyä soveltaa omia tietotaitoja. Miten kemian opetus voi vastata muuttuvan maailman tarpeisiin?

Monet tutkijat (mm. Czerniak & Johnson, 2014; Samson, 2014; Wei, 2009) ja opetussuunnitelmien laatijat (mm. Opetushallitus, 2014; NGSS, 2013) näkevät eheyttävän opetuksen potentiaalisena keinona opettaa juuri niitä tietoja ja taitoja, joita nyky-yhteiskunnassa ja tulevaisuudessa tarvitaan. Eheyttävän opetuksen lähtökohtana ovat arkeen linkittyvät ja oppiainerajat ylittävät kokonaisuudet sekä oppilaslähtöisyys. Tämä voisi tarkoittaa muun muassa kestävään ruuantuotantoon tutustumista kartoittaen aluksi oppilaiden asenteita ja ennakkotietoja keskustelemalla kasvis- ja lihansyönnistä ja tästä oppilaita aktivoiden syventyä esimerkiksi kasvien viljelyyn, lannoitteisiin tai karjatalouteen ja näihin arjen konteksteihin linkittyviin oppiainesältöihin. Esimerkiksi metaani ja typen oksidit kasvihuonekaasuina, eri aineiden käyttö ja kierto luonnossa ja miksei yhteyttäminenkin.

Luonnontieteiden ja matematiikan opetusta koskevissa tutkimuksissa (esim. Brante & Brunosson, 2014; Bennett, Lubben & Hogarth, 2007; Lavonen & Laaksonen, 2009) on todettu vastaavien oppiainerajoja ylittävien sekä kontekstuaalisten opetustapojen mahdollistavan oppilaiden kokonaisvaltaisemman ymmärryksen arkielämän monimutkaisista ilmiöistä ja tieteellisistä käsitteistä sekä lisäävän oppilaiden kiinnostusta koulua ja oppiaineita kohtaan.

Kiinnostuksen puute onkin ollut erityisesti kemian opetuksen haasteena. Oppiaineena se on näyttäytynyt vaikeana ja arjesta irrallisena. Kemiassa arjen makroskooppisia ilmiöitä, kuten veden jäätymistä, raudan ruostumista tai pullan kohoamista selitetään submikroskooppisilla hiukkasilla, atomien ja molekyylien avulla, joiden havaitseminen edes mikroskoopin avulla ei ole mahdollista. Siten kemiaa havainnollistettaessa joudutaan turvautumaan erilaisiin malleihin.

Lisäksi kemian tietoa kommunikoidaan symbolien, matematiikan ja tieteellisten käsitteiden avulla. Tämä abstraktius on vahvasti läsnä kemiassa oppiaineena ja usein oppilaat eivät kykene näkemään yhteyksiä submikroskooppisen tason kemian ja arjen makroskooppisten ilmiöiden välillä. (Aksela & Karjalainen, 2008; Johnstone, 2000; Kärnä, Hakonen, & Kuusela, 2012; Taber, 2013).

Toimivan opetuskontekstin tulee olla oppilaita aktivoiva, kiinnostava, arkielämään linkittyvä sekä oppilaiden tieto- ja taitotason huomioiva (Gilbert, 2006). Kemian kannalta esimerkiksi ruoka ja ruuanlaitto tarjoavat oivan arkikontekstin, joka mahdollistaa niin aineiden ominaisuuksiin kuin niiden välisiin reaktioihin tutustumisen. Ruokaa syö jokainen, mutta se mitä ruokaa syödään, miten sitä laitetaan ja millainen ruoka on hyvää, eettistä tai terveellistä vaihtelee historiallisesti ja kulttuurillisesti. Lisäksi ruuantuotantoon liittyy monia kestävän kehityksen näkökannalta kiinnostavia kysymyksiä. Näin ollen ruualla on hyvät mahdollisuudet tarjota sekä tyttöjä että poikia kiinnostava ja monipuolinen lähtökohta eri oppiaineita yhdistävälle eheyttävälle kemian opetukselle. (Fooladi, 2013; Haatainen, 2014).

Åström (2008) nostaa väitöstutkimuksessaan esille neljä erilaista ja eri laajuista näkökulmaa eheyttämisen toteuttamiseen:

- 1) Tieteellisten käsitteiden kautta opetus. Esimerkiksi energian käsitettä voidaan tarkastella useamman oppiaineen näkökulmasta. Tämä ei kuitenkaan vaadi oppiainerajojen ylittämistä vaan voidaan toteuttaa muun muassa rinnastamalla, jolloin yhtäaikaisesti eri oppiaineiden tunneilla opiskellaan käsitteeseen liittyviä oppisisältöjä.
- 2) Tieteen opetus konteksteissa. Opetuksen lähtökohtana ovat kontekstit, joiden kautta opetetaan oppiaineen sisältöjä usein tekemällä projekteja tai harjoittamalla ongelmanratkaisutaitoja. Kun kontekstina ovat todellisen maailman ilmiöt, puhutaan usein myös ilmiöpohjaisesta opetuksesta. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vaadi oppiaineiden välistä yhteistyötä vaan opetuksessa voidaan keskittyä pelkästään ilmiön tarkasteluun oman oppiaineen kannalta.
- 3) Opettamalla tieteellisiä käsitteitä konteksteissa, mikä on edellisten yhdistelmä.
- 4) STS eli science, technology and society -opetus, jossa yhteiskunnan kannalta merkittäviä kysymyksiä tai ilmiöitä tarkastellaan moninäkökulmaisesti, oppien näin yhteiskunnan kannalta tärkeitä tiedeaineiden oppisisältöjä sekä tehden tieteestä merkityksellistä (Mansour, 2009; Åström, 2008).

Suomessa tiedeopettajille teettämämme kyselytutkimuksen mukaan suurin osa opettajista kokee tietävänsä mitä eheyttävällä opetuksella tarkoitetaan, mutta heidän näkemysensä eivät ole yhteneviä. Lisäksi eheyttävän opetuksen ei nähdä selkeästi palvelevan oppiaineen oppimista. Opettajien näkemykset eheyttämisen mahdollisuuksista ovat positiiviset ja sitä halutaan toteuttaa, mutta tästä huolimatta eheyttäminen ei näy säännöllisenä opetustapana, etenkin yläkouluissa tai lukioissa.

Opettajien mielestä toteutuksessa erityisesti yhteisen suunnitteluajan puute sekä luku- ja järjestyksien organisointiin liittyvät seikat nousivat esille suurimpina haasteina. Keskeisimpiä haasteita on kartoitettu myös tutkimuksen parissa, joissa nämä edellä mainitut myös nousevat esille. Lisäksi eheyttävän opetuksen keskeisimpiä haasteita ovat opettajien väliset henkilökiemiat ja ympäröivän kouluyhteisön tuen puute. (Czerniak & Johnson, 2014; Samson, 2014)

Vaikka eheyttävästä opetuksesta sekä sen mahdollisuuksista ja haasteista on puhuttu tutkimuskirjallisuudessa jo pitkään, ei konsensusta sen määritelmästä ole löytynyt eikä eheyttäminen ole siirtynyt käytännön opetukseen (Czerniak & Johnson, 2014; Wei, 2009). Lisäksi tutkimukset eivät ole kattavasti osoittaneet sitä miten eheyttävää opetusta toteutetaan merkityksellisellä tavalla ja erityisesti oppiaineen opetusta tukevasti.

Eheyttävä opetus on nyt uudistuneiden opetussuunnitelmien (Opetushallitus, 2014) myötä nostettu sekä peruskoulussa että lukiossa aiempaa keskeisempään rooliin ja siten mielekkäiden ja oppiaineiden opetusta tukevien eheyttävän opetuksen toteutusmallien kartoittamiselle on akuuttia tarvetta. Toisaalta ei riitä, että tutkimukseen pohjautuen luodaan uusia opetusmalleja ja materiaaleja opettajien käytettäväksi. Uusien opetusmallien siirtyminen luokkahuonekäytänteisiin vaatii opettajien täydennyskoulutusta.

Tutkimuksien (mm. Van Driel & Berry, 2012; Nilsson, 2014) valossa parhaiten täydennyskoulutuksissa opittu siirtyy käytäntöön pitkäkestoisessa koulutuksessa, jossa opettava aines linkitetään osaksi täydennyskoulutukseen osallistuvien opettajien omaa opetusta ja jossa mahdollistetaan oman toiminnan reflektointi sekä vertaistuki. Myös tällaisille tutkimukseen pohjautuville, eheyttävään opetukseen keskittyville täydennyskoulutusmalleille on ajankohtainen tarve.

Helsingin yliopiston Kemian opettajankoulutusyksikössä kehitetään yhteistyössä muun muassa LUMA-keskus Suomen kanssa sekä eheyttäviä opetusmateriaaleja ja -malleja että opettajien täydennyskoulutusta. Tavoitteena on tarjota kemian opettajille monipuolista tukea eheyttävän opetuksen toteuttamiseen tavalla, joka on merkityksellinen myös kemian oppimisen kannalta. Jo kehitettyihin eheyttävää kemian opetusta tukeviin opetusmateriaaleihin voi tutustua Arkielämän kemiaa -blogissa:

<https://arjenkemiaa.wordpress.com/>

Outi Haatainen

tohtorikoulutettava, FM (kemian ja matematiikan aineenopettaja)

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto

outi.haatainen@helsinki.fi

Erityisosaaminen: eheyttäminen opetuksessa, oppiaineiden välinen yhteistyö, erilaiset mediat opetuksessa sekä arjen ilmiöiden, erityisesti ruuan, käyttäminen opetuskonteksteina. Väitöskirja käsittelee eheyttävän opetuksen toteuttamista.

Lähteet

- Aksela, M. & Karjalainen V. (2008). *Kemian opetus tänään. Nykytila ja haasteet Suomessa. Helsingin yliopisto: Kemian opetuksen keskus - Kemian opettajankoulutusyksikkö*. Luettu osoitteesta: <http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/karjalainen-v-2008.pdf>
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370. doi:10.1002/sce.20186
- Brante, G. & Brunosson, A. (2014). To double a recipe – interdisciplinary teaching and learning of mathematical content knowledge in a home economics setting. *Education Inquiry* 5(2). Luettu osoitteesta: <http://www.education-inquiry.net/index.php/edui/article/view/23925>
- Cherniak C.M. & Johnson C.C. (2014). Interdisciplinary Science Teaching. In Lederman & Abell (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*. (395-410).
- Fooladi, E. (2013). Molecular gastronomy in science and cross-curricular education – the case of “Kitchen stories”. *LUMAT*, 1(2), 159-172
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of “Context” in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976. doi:10.1080/09500690600702470
- Haatainen, O. (2014). *Kehittämistutkimus: Verkkomateriaali suklaasta eheyttävään kemian opetukseen* (Pro Gradu -tutkielma). Luettu osoitteesta: http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/Haatainen_O_2014_progradututkielma.pdf
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry- logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(1), 9-15. Luettu osoitteesta: http://www.uoi.gr/cerp/2000_January/pdf/056johnstonef.pdf
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. (2012) *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011. Koulutuksen seurantaraportit 2012:2*. Opetushallitus, Tampereen yliopistopaino Oy
- Lavonen, J., & Laaksonen, S. (2009). Context of teaching and learning school science in Finland: Reflections on PISA 2006 results. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 922-944. doi:10.1002/tea.20339
- Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education. *Bulletin of science, technology & society*, 29(4), 287-297
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*
- Nilsson, P. (2014). When teaching makes a difference: Developing science teachers' pedagogical content knowledge through learning study. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1794-1814. doi:10.1080/09500693.2013.879621
- Opetushallitus. (2014) *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Luettu osoitteesta: http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf
- Park, S., & Oliver, J. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6
- Samson, G. (2014). From Writing to Doing: The Challenges of Implementing Integration (and Interdisciplinarity) in the Teaching of Mathematics, Sciences, and Technology. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 14 (4), 346 -358
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156-168. doi:10.1039/C3RP00012E
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher professional development focusing on pedagogical content knowledge. *Educational Researcher*, 41, 26-28. doi:10.3102/0013189X11431010
- Wei, B. (2009). In Search of Meaningful Integration: The experiences of developing integrated science curricula in junior secondary schools in China. *International Journal of Science Education*, 31(2), 259-277, DOI: 10.1080/09500690701687430
- Åström, M. (2008). *Defining Integrated Science Education and Putting It to Test*. (Doctoral dissertation). Faculty of Educational Sciences, Linköping University, Sweden.