

Ongelmalähtöinen kemian opetus

Jukka Rautiainen

Tässä artikkelissa käsitellään kemian opetuksen toteuttamisen mahdollisuuksia ja haasteita ongelmalähtöisen oppimisen avulla. Erityisesti tuodaan väitöskirjatutkimuksen kautta esille ongelmalähtöisen oppimisen soveltamisen hyödyllisyyttä kemian korkeakouluopetuksen laboratoriotyöskentelyn osalta. Kehitetyt ympäristökemian työt tukevat kestävän kehityksen opetuksen edistämistä.

Yksi vaihtoehto kemian opetuksen mielekkääseen toteutukseen on ongelmalähtöinen oppiminen. Sitä on käytetty paljon korkeakouluopetuksessa sekä Suomessa että ulkomailla erityisesti lääketieteessä (esim. Aarnio, Nieminen, Pyörälä & Lindblom-Ylänne, 2010; Ram, 1999) ja biokemiassa (esim. Dods, 1996). Kemian opetuksessa ongelmalähtöinen oppimistapa on ollut käytössä perustutkintoa suorittavien opiskelijoiden opinnoissa. (esim. Cancilla, 2001; Dolmans & Schmidt, 1996; Ram, 1999).

Ongelmalähtöinen oppiminen (engl. *problem-based learning*, PBL) on pedagoginen lähestymistapa (Perrenet, Bouhuis & Smits, 2000) käytännön ongelmien ratkaisemiseksi (Kelly & Finlayson, 2009), jossa korostuu yhteisöllinen ongelmanratkaisu ja se antaa yhteyden oppimisen ja havaintojen välille (esim. Dolmans, De Graeve, Wolffhagen, & Van Der Vleuten, 2005; Girault et al., 2012).

Ongelmalähtöisessä oppimisessä (PBL) korostuu opiskelijan aktiivisuus tiedon hankinnassa, ryhmän keskinäinen vuorovaikutus, ryhmän määrittelemät oppimistarpeet, omakohtainen kokemus oppimisessä, yhteistoiminnallisuus ja opettajan roolin muuttuminen ohjaajaksi (Vesterinen, 2001; Väisänen, 2000). Perinteisestä oppimistavasta poiketen ongelmalähtöisyydessä vältetään ulkoa opettelu. Sen tavoitteena on myös kehittää oppimistaitoja, ja ongelman ratkaisussa käytetään hyödyksi opiskelijoiden vanhaa tietoa ja etsitään myös uutta tietoa (Boud & Feletti, 2000; Engel, 1997; van Kampen, Banahan, Kelly, McLoughlin, & O'Leary, 2004).

Ongelmalähtöinen oppimistapa opettaa ratkomaan tosielämän ongelmia pelkän teoreettisen käsittelyn sijaan. Samalla kehittyy myös asian ymmärtäminen, oman oppimisen suunnittelukyky ja asenne omaan oppimiseen. (Capon & Kuhn, 2004; Poikela & Poikela, 2005; Williams, Woodward, Symons, & Davies, 2010)

Ongelmalähtöisen opetuksen hyödyt ja mahdollisuudet

Ongelmalähtöinen opetus vastaa paremmin työelämän tarpeisiin (Woelk, 2008) kuin perinteinen luento-opetus ja sitä pidetään motivoivampana tapana oppia. Ongelmalähtöisyys kehittää myös opiskelijan kykyä ratkaista ongelmia. (Boud & Feletti, 2000; Norman & Schmidt, 2000; Woltering et al., 2009)

Hyvän ohjauksen kautta ongelmalähtöisyys luo mahdollisuuden yhteisopiskeluun, jossa oppijat voivat olla toistensa tukena koko oppimisprosessin ajan. (Poikela & S. Poikela, 2005) Ryhmätyötaitojen kehittymistä pidetäänkin yhtenä ongelmalähtöisen oppimistavan parhaista puolista. Ryhmätyössä käytyjen aktiivisten keskustelujen avulla oppijat oppivat paremmin. Oppijat voivat vapaasti kertoa omia ideoitaan ja näkemyksiään pelkäämättä olevansa väärässä. Ongelmalähtöisen oppimisen on

myös havaittu kehittävän tiedon hankinta- ja käyttökykyä. (Margetson, 1991; Kelly & Finlayson, 2009; Ferreira & Trudel, 2012)

Ongelmalähtöinen kemian opetus

Ongelmalähtöistä oppimista on tutkittu osana kemian yliopisto- ja ammattikorkeakoulutason kemian laboratoriotyöskentelyä, jossa kehitettiin tutkimuslähtöisesti myös kestävä kehityksen opetusta tukevia kokeellisia ympäristökemian oppilaitteita (Rautiainen, 2012). Tutkimuksessa havaittiin, että ongelmalähtöinen oppimisympäristö valmentaa ensimmäisen vuoden ammattikorkeakouluopiskelijoita projektilähtöiseen työskentelyyn. Vanhempien opiskelijoiden oppimisympäristöä suunniteltaessa tulee kuitenkin huomioida aiemmin käytetyt oppimistavat. Yliopisto-opiskelijoille ongelmalähtöinen kokeellinen oppimisympäristö tuo vaihtelua opiskeluun ja sovelluksen käytännön ongelmiin. Ongelmalähtöisen oppimisympäristön on havaittu kehittävän myös ryhmätyötaitoja (Koh, 2008) ja kiinnostus lisääntyy käytännön ongelmien ratkaisemisen myötä (Kelly, Finlayson, 2007). Ongelmalähtöinen oppiminen on lisännyt korkeakouluopiskelijoiden kiinnostuksen lisäksi motivaatiota opiskeltavaa asiaa kohtaan (Ram, 1999; Renninger, 2000) ja opiskeltava asia on jäänyt paremmin mieleen.

Korkeakouluopetuksen tutkimusperustainen kehittäminen on tarpeellista. Laadukas korkeakouluopetus on opiskelijakeskeistä (Nevgi & Lindblom-Ylänne, 2009) ja tukee opiskelijan syväsuuntautunutta lähestymistapaa (Biggs, 2003). Sen on edistettävä syvälliseen ymmärrykseen tähtäävää oppimista ja osaamista (Lindblom-Ylänne & Nevgi, 2003). Ongelmalähtöinen oppimistapa opiskelijakeskeisenä oppimistapana edistää syvälliseen ymmärrykseen tähtäävää oppimista ja osaamista (Capon & Kuhn, 2004; van Kampen et al., 2004; Väisänen, 2000).

Kemian opetuksessa ongelmalähtöisyyttä voidaan hyödyntää usealla eri asteella. Esimerkiksi lukio-opetukseen on kehitetty ongelmalähtöistä oppimateriaalia muovien kierrätyksen opettamiseen (Asikainen, 2016). Ammattikorkeakoulussa puolestaan sitä on käytetty ensimmäisen vuoden laboratorioalan opiskelijoiden projektityöhön orientoivissa laboratoriotöissä. Yliopistotason kemian opetuksessa ongelmalähtöisyys on ollut osana ensimmäisen vuoden kemian laboratoriotöiden opetusta. (Rautiainen, 2012)

Jukka Rautiainen

FT

jukka.an.rautiainen@gmail.com

Erityisosaaminen: ongelmalähtöinen kemian opetus. Väitellyt Kemian opettajankoulutusyksiköstä vuonna 2012. Väitöskirjan aiheena oli ongelmalähtöinen kokeellinen opetus korkeakoulussa.

Lähteet

- Aarnio, M., Nieminen, J., Pyörälä, E. & Lindblom-Ylänne, S. (2010). Motivating medical students to learn teamwork skills. *Medical Teacher*, 32, 199-204.
- Asikainen, T. (2016). *Kehittämistutkimus: Muovien kierrätyksen opettaminen ongelmalähtöisen oppimisen avulla lukio-opetuksessa* (Pro gradu -tutkielma). Luettu osoitteesta: http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/Asikainen_T_2016_progradututkielma.pdf.

- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university. What the student does*. 2nd edition. Buckingham: Society for research into higher education & Open university press.
- Boud, D. & Feletti, G. (toim.) (2000). *Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia*. Helsinki: Hakapaino.
- Cancilla, D. A. (2001). Integration of environmental analytical chemistry with environmental law: the development of a problem-based laboratory. *Journal of Chemical Education*, 78(2), 1652-1660.
- Capon, N. & Kuhn, D. (2004). What's so good about problem based learning. *Cognition and Instruction*, 22, 61-79.
- Dods, R. F. J. (1996). A problem-Based learning design for teaching biochemistry. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 225.
- Dolmans, D. & Schmidt, H. (1996). The advantages of problem-based curricula. *Postgrad. Med. J.*, 72, 535-538.
- Dolmans, D. H. J. M., De Graeve, W., Wolfhagen, I. H. A. P. & Van Der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39, 732-741.
- Engel, C. E. (1997). Ei vain menetelmä vaan oppimistapa. Teoksessa Boud, D. & Feletti, G. (toim.), *Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia*. Helsinki: Hakapaino, 33-39.
- Ferreira, M. M. & Trudel, A. R. (2012). The impact of problem-based learning (PBL) on student attitudes toward science, problem-solving skills, and sense of community in the classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23-30.
- Girault, I., d'Ham, C., Ney, M., Sanchez, E. & Wajeman, C. (2012). Characterizing the experimental procedure in science laboratories: a preliminary step towards students experimental design. *International Journal of Science Education*, 34(6), 825-854.
- Kelly, O. C. & Finlayson, O. E. (2007). Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 347-361.
- Kelly, O. C. & Finlayson, O. E. (2009). A hurdle too high? Students' experience of a PBL laboratory module. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(1), 42-52.
- Koh, G. C.-M., Khoo, H. E., Wong, M. L. & Koh, D. (2008). The effects of problem-based learning during medical school on physician competency: a systematic review. *CMAJ*, 178(1), 34-41.
- Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (2003). Oppimisen arviointi – laadukkaan opetuksen perusta. Teoksessa Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja*. Vantaa: WSOY, 253-267.
- Margetson, D. (1991). Miksi ongelmalähtöinen oppiminen on haaste? Teoksessa Boud, D. & Feletti, G. (toim.), *Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia*. Helsinki: Hakapaino, 53-62.
- Nevgi, A. & Lindblom-Ylänne, S. (2009). Opetuksen linjakkuus-suunnittelusta arviointiin. Teoksessa Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (toim.), *Yliopisto-opettajan käsikirja*. Helsinki: WSOY, 138-155.
- Norman, G. & Schmidt, H. (2000). *Effectiveness of Problem-Based Learning Curricula: Theory, Practice and Paper Darts*. Luettu osoitteesta: https://www.kunst.uni-frankfurt.de/fb/fb16/lehre/literatur/containter_journal_club/Effectiveness_Norman_Volltext.pdf
- Perrenet, J. C. Bouhuis, P. A. J. & Smits, J. G. M. M. (2000). The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358
- Poikela, E. & Poikela, S. (toim.) (2005). *Ongelmista oppimisen iloa – ongelmaperustaisen pedagogiikan kokeiluja ja kehittämistä*. <http://tampub.uta.fi/tup/951-44-6410-9.pdf>
- Ram, P. (1999). Problem-based learning in undergraduate education. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1122-1126.
- Rautiainen, J. (2012). *Kehittämistutkimus: Ongelmalähtöinen kokeellinen kemian korkeakouluopetus* (Väitöskirja). Helsinki: Yliopistopaino.
- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. Teoksessa C. Samsone, C & J. M. Harackiewicz (toim.), *Intrinsic and Extrinsic Motivation: the Search for Optimal Motivation and Performance*. New York: Academic.
- van Kampen, P., Banahan, C., Kelly, M., McLoughlin, E. & O'Leary, E. (2004). Teaching a single physics model through Problem based Learning in a lecture-based curriculum. *American Journal of Physics*, 72(6), 829-834.
- Vesterinen, P. (2001). *Projektiopiskelu ja – oppiminen ammattikorkeakoulussa* (Väitöskirja). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Väisänen, P. (2000). *Ongelmaperustainen opiskelu verkossa*. Luettu osoitteesta: <http://sokl.joensuu.fi/verkkojulkaisut/kipinat/PerttiV.htm>.
- Williams, D. P., Woodward, J. R., Symons, S. L. & Davies, D. L. (2010). A tiny adventure: the introduction of problem based learning in an undergraduate chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 33-42.
- Woelk, K. (2008). Optimizing the use of personal response devices (clickers) in large-enrollment introductory courses. *Journal of Chemical Education*, 85(10), 1400-1405.
- Woltering, V., Herrler, A., Spizer, K. & Spreckelsen, C. (2009). Blended Learning Positively Affects Students' Satisfaction and the Role of the Tutor in the Problem-Based Learning Process: Results of a Mixed-Method Evaluation. *Advanced in Health Sciences Education* 14(5).