

Liian mausteista? Kontekstuaalista maustekemian opetusta peruskoulun 7.-9. luokille

Toni Rantaniitty

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Helsingin yliopisto • toni.rantaniitty@helsinki.fi

Maija Aksela

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Helsingin yliopisto

Tiivistelmä Luonnontieteitä soveltavien alojen haasteina ovat jatko-opiskelijoiden suhteellisen määrän lasku sekä kiinnostuksen jakautuminen jo kouluopetuksessa sukupuolten mukaisesti akselille naiset/biologia – miehet/fysiikka. Oppijat kokevat luonnontieteet yhteiskunnallisesti tärkeiksi, mutta eivät koe niitä mielenkiintoisina. Perusteluista esille noussut kontekstin puute aiheuttaa käsiteltävien aiheiden ja sisältöjen muuttumisen abstrakteiksi, vaikeiksi ja tylsiksi. Maustekontekstin käyttäminen verkko-oppimateriaalina kemian opiskelussa peruskoulun 7.-9. luokilla on eräs vaihtoehto tuoda opiskeltavan aiheen yhteyttä oppijan arkielämään sekä lisätä tämän kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan. Opettajilta ja opettajaopiskelijoilta kyselylomakkeen avulla kerätyn palautteen perusteella maustekontekstin sivustojen on oltava helposti navigoitavia ja sisällettävä mausteiden kemiaa monipuolisesti.

1 Johdanto

Nuorten kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan on tutkittu vuosikymmenten ajan. Syy laajaan tutkimukseen on ollut länsimaissa (Pohjois-Amerikka ja Eurooppa) se, että jatko-opintoihin hakeutuvien opiskelijoiden määrä on ollut laskuvaiheessa. Vaikka oppijat (oppilaat tai opiskelijat) kokevat luonnontieteet yhteiskunnan ja työuran kannalta tärkeiksi oppiaineiksi, heidän kiinnostuksensa kyseisiä aineita kohtaan on alhaista. Tutkimusten perusteella oppijat eivät ole tyytyväisiä saamaansa opetukseen, koska heidän kurssien alussa asettamat tavoitteensa ja odotuksensa aiheelle eivät ole toteutuneet opetuksessa. Lisäksi oppijat kokevat koulujen luonnontiedeopetuksen erityisesti fysiikan ja kemian osalta vaikeaksi, koska opiskeltavat aiheet ovat heidän mielestään abstrakteja, tylsiä eivätkä kytketty riittävästi arkielämän kontekstiin. (Osborne et al., 2003; Trumper, 2006).

Oppijoille suoritettujen ROSE-tutkimusten perusteella miespuoliset ovat kiinnostuneempia fysiikkaa soveltavista luonnontieteistä, koska niissä opetus perustuu faktatiedon käsittelyyn sekä mekaanisiin aktiviteetteihin. Miespuolisille oppijoille on myös tärkeää ympäristön ylläpidon periaatteiden sekä mekaanisten laitteiden toimintojen selvittäminen, mistä johtuen opiskelussa painottuu heidän osaltaan ”miten jokin asia toimii” -kysymys. Naispuoliset oppijat ovat puolestaan kiinnostuneempia biologiaa soveltavista luonnontieteistä, koska niiden aiheet ja sisällöt liittyvät ihmisten ja muiden elävien olentojen elintoimintoihin. Naispuolisille opiskelijoille on myös tärkeää ulkonäkö ja terveelliset elämäntavat, joiden vuoksi he ovat kiinnostuneita ihmisen biologiasta sekä terveystieteistä. Heidän luonnontieteiden opiskelussaan painottuu täten ”miten

kyseistä aihetta voidaan hyödyntää arkielämässä” -kysymys. (Trumper, 2006; Uitto et al., 2006).

Sukupuolen perusteella tapahtuneesta biologia (naiset) - fysiikka (miehet) kiinnostuksen jaottelusta huolimatta kummallekin sukupuolelle on yhteistä kouluopetuksen pitäminen tylsänä ja kiinnostamattomana. Trumperin (2006) mukaan koulussa luonnontieteiden kiinnostukseen vaikuttavat tekijät voidaan jakaa neljään kategoriaan: 1) tiedon lähde, 2) opetussuunnitelma eli OPS, 3) vaikeusaste ja 4) uranäkökulma. Tiedon lähteellä Trumper tarkoittaa luonnontieteellisen tiedon saatavuutta opettajan tai kouluttajan välityksellä (opettajajohtoisuus), jolloin oppijan rooli jää passiivisemmaksi. OPS:in perusteella oppijat kokevat kontekstin puuttuvan opetuksesta tai käytössä oleva konteksti ei liity oppijoiden arkielämään (dekontekstuaalisuus). Kontekstin roolin epämääräisyys tekee opetuksesta siksi merkityksetöntä tai tylsää. Vaikeusasteen osalta oppijat pitävät fysiikkaa ja kemiaa vaikeina, koska niissä opetus perustuu faktoihin tai abstrakteihin sisältöihin. Uranäkökulmasta katsottuna luonnontieteet avaavat mahdollisuuksia jatko-opintoihin ja ammattiin, mutta valintoihin vaikuttavat myös oppijan omat ikätoverit sekä vanhemmat. (Trumper, 2006).

Myös kehittyvissä maissa on alkanut esiintyä länsimaiden luonnontieteiden opetukselle ominaisia ongelmia kuten koulutuksen perustumista tietyille opeille (dogmeille), opettajien asenteille (kyynisyys), standardimalleihin tai sukupuoliroolien erottelulle (miesten ja naisten asema). Kappaleessa 2 tarkastellaan lähemmin länsimaiden tasolle talouden osalta nousseen entisen kehitysmaan Intian koulutusjärjestelmää. (Gafoor & Smitha, 2012; Koosimile, 2004).

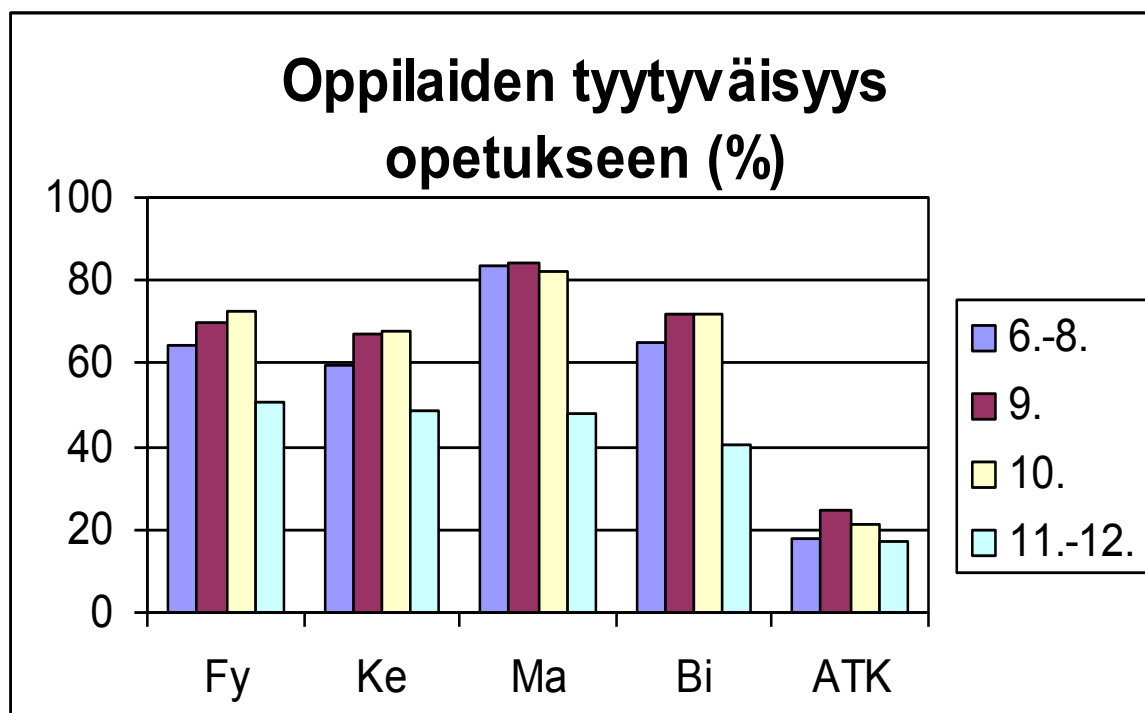
2 Intian koulutusjärjestelmä

Intian perusopetuksen koulutusjärjestelmä koostuu seuraavista opetusvaiheista:

- Esiopetusvaihe: luokat 1-5
- Alakouluvaihe: luokat 6-8
- Yläkouluvaihe: luokat 9-10
- Lukiokoulutus: luokat 11-12

Kemian ja muiden luonnontieteiden opetus aloitetaan valtion asettamien standardien mukaisella tavalla 6. luokalla, joka päättyy 7.-8. luokilla. Opetuksen perussisältöjen ohella pyritään opettamaan erilaisia kokonaisuuksia kuten ympäristökemiaa sekä tutkimuksellisempaa lähestymistapaa arkielämän ilmiöitä tutkittaessa. Oppijat pitävät luonnontieteitä yhteiskunnan ja työuran näkökulmasta tärkeinä ja korkeakoulututkinnon suorittamista arvostetaan. Vaikka luonnontieteitä pidetään tärkeinä ja luokkien 11-12 oppijoista noin 30 %:a pitää luonnontieteitä (fysiikka, kemia ja biologia) tärkeimpinä oppiaineina. Tärkeystään huolimatta oppijat eivät hae kyseisiä aineita soveltaviin jatko-opintoihin, koska heitä eivät kiinnosta niissä käsiteltävät aiheet ja sisällöt. Luokat 11-12 ovat kriittisimpiä vaiheita oppijan elämässä, koska heidän siirtyessä kyseisille luokille

peruskouluvaiheen kiinnostus ja tyytyväisyys opetukseen laskevat merkittävästi. Asiaa on havainnollistettu kaaviossa 1. (Gafoor & Smitha, 2012; Garg & Gupta, 2003; Shukla, 2005).



Kaavio 1 Tyytyväisyys luonnontieteiden opetukseen luokilla 6-12 (Shukla, 2005)

Tilastojen perusteella on saatu selville, että kolme yleisintä perustelua jatko-opintoihin hakematta jättämiselle ovat luonnontieteiden pitäminen tylsinä (44,5 %), opittavien aiheiden vaikeus ja abstraktisuus (20,4 %) sekä korkeakouluopintojen kalleus (9,9 %). Luonnontieteitä pidetään tylsinä ja abstrakteina siitä syystä, että kouluopetuksessa korostuu luonnontieteellisten aiheiden sijoittaminen luokkahuone- tai laboratoriokohtaiseksi oppimiseksi, joka ei liity mitenkään arkielämän kontekstiin ja oppijan omiin kokemuksiin. Kontekstin puute hankaloittaa myös luonnontiedeopetuksen käsitteiden oppimista ja tekee niistä vaikeita aiheita. (Gafoor & Smitha, 2012; Shukla, 2005).

Sukupuolen osalta intialaisnaiset pitävät luonnontieteitä tärkeinä ja arvokkaina, mutta jatko-opintoihin vaikuttaviin päätöksiin vaikuttavat merkittävästi intialaisen kulttuurin arvot ja normit sekä miesvaltaisuus työelämässä. Sosiaalisista tekijöistä (perhe, varallisuus ja kastijärjestelmän jäänteet) johtuen naiset pitävät itseään enemmän kotiäitinä kuin esimerkiksi tohtorikoulutettavana. (Indian National Science Academy, 2004; Bamji, 2005; Gafoor & Smitha, 2010;2012; Gafoor, 2011; Shukla, 2005)

Intialaisten oppijoiden kiinnostus luonnontieteitä kohtaan jakautuu länsimaiden tavoin myös oppiaineiden kohdalla. Naispuoliset oppijat pitävät biologisia tieteitä mielenkiintoisempina kuin miespuoliset, koska vallitsevien käsitysten mukaan naispuoliset etsivät oppiaineiden sisällöistä hyötynäkökulmaa, jota voidaan soveltaa kotitaloudessa.

Lisäksi luonnontieteitä soveltavat ihmisläheiset (sosiaaliset/humanistiset) tieteet koetaan naisten mielestä mielenkiintoisina. Miespuoliset oppijat sen sijaan pitävät fysikaalisista tieteistä, koska niissä opetus perustuu erilaisiin faktatietoihin sekä mekaanisiin (käytännönläheisiin) aktiviteetteihin. (Gafoor & Smitha, 2012; Trumper, 2006; Uitto et al., 2006).

3 Maustekontekstin tuominen kemian opetukseen

Kappaleen 2 perusteella intialaisella luonnontieteiden opetuksella on yhteinen ongelma suomalaisen koulujärjestelmän kanssa: kiinnostuksen puute opiskeltavaan aiheeseen sekä kontekstin puuttuminen. Ilman oppijan arkielämään liittyvää kontekstia aiheen opiskelu on hankalaa ja merkityksetöntä. Gafoorin ja Smithan (2012) mukaan positiivisempien oppimiskokemusten ja kontekstin lisäämiseksi luonnontieteiden opetuksessa tulee ottaa huomioon koulumaailman ulkopuolisten asioiden ja teemojen käsittely. Heidän ohjeidensa perusteella opetusta tulisi linkittää ulkopuoliseen maailmaan opetuksen suunnittelun aikana, vähentää formaalia oppimista, muokata oppikirjan sisältöjä opetukseen soveltuvaksi sekä linkittää opetus oppijan arkielämään. (Gafoor & Smitha, 2012).

Eräs vaihtoehto opetuksen kontekstuaalistamiseen ja merkitysten antamiseen on käyttää mausteita ja yrttejä peruskoulun 7.-9. luokkien kemian opetuksessa. Mausteet ja yrtit soveltuvat erityisesti aineen rakennetta ja erotusmenetelmiä käsittelevien aiheiden oppimiseen, koska

- oppijat käyttävät mausteita omassa arkielämässään (ruoanlaitto).
- mausteiden erilaiset aromit johtuvat kemiallisista yhdisteistä (vaniljan vanilliinin antama makea tunne – mustapippurin piperiinin antama polttava tunne).
- mausteilla on erilaisia käyttötarkoituksia (hajusteet, lääkkeet, väriaineet).
- mausteiden saatavuus on vaihdellut aikojen saatossa (mausteiden yhdisteiden uuttaminen tai tislaminen kasvista – yhdisteiden kemiallinen synteesi).

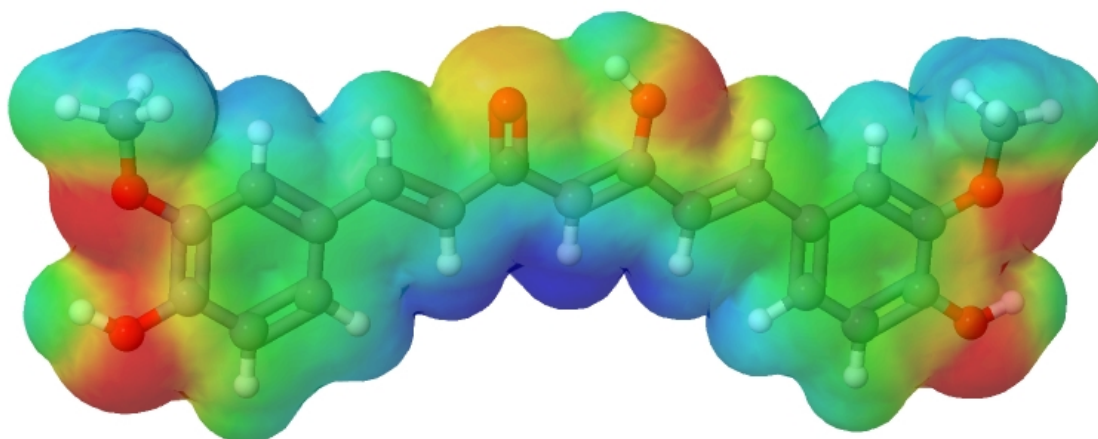
Mausteet ja yrtit eroavat toisistaan siten, että mauste on kasvista saatava kuivattu marja, kuori, kukka, siemen tai juuri. Yrtit sen sijaan ovat osa kasvin vihreää vartta tai lehtiä. Mausteiden ja yrttien yhteisenä puolena on se, että niiden sisältämät kemialliset yhdisteet ovat pitkäketjuisia (avonaisia tai rengasrakenteisia) terpeeni- ja fenolijohdoksia, jotka ovat helposti haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Esimerkiksi mausteiden hienontaminen perustuu yhdisteiden haihtumispinnan kasvattamiseen. Vastaavasti pihvin paistamisen alussa lisätään mustapippuria, jotta sen sisältämät aromit vapautuisivat lämpötilan vaikutuksesta, mutta yrttien pehmeämmän pinnan vuoksi ne lisätään vasta paistamisen loppuvaiheessa. Mausteiden ja yrttien avulla oppijalle voidaan siis perustella ruoanlaittovaiheiden sekä aineen rakenteen merkitystä maittavan ruoan valmistamiselle. (Chempakam et al., 2012; McGee, 2004; Takemasa & Hirasa, 1998).

Ruoanlaiton lisäksi mauste-yrttikontekstilla voidaan tuoda esille myös teollisuuskäyttöä. Mausteista ja yrteistä saatavat kemialliset yhdisteet ovat teollisesti

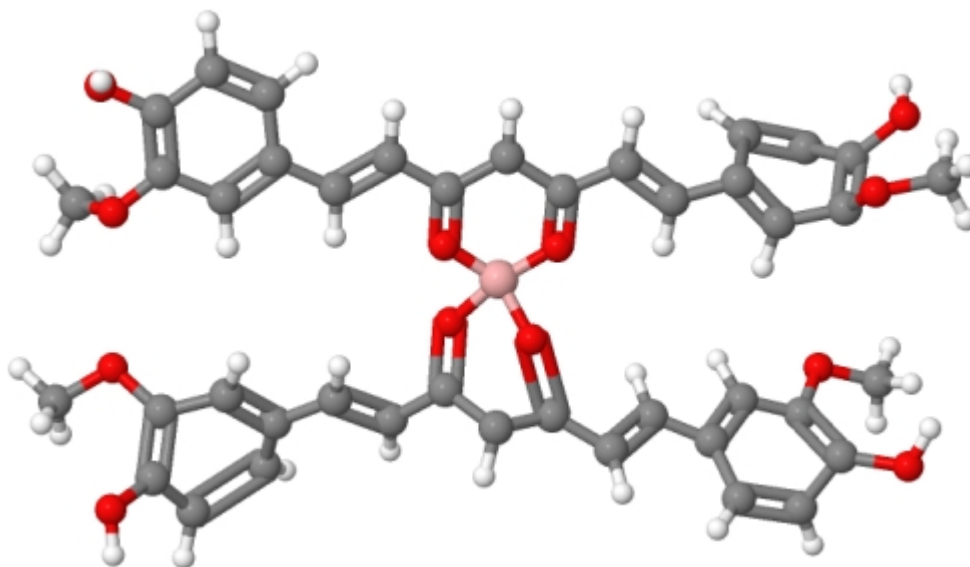
tärkeitä yhdisteitä, koska niistä voidaan valmistaa erilaisia lääkkeitä, hygieniatuotteita tai väriaineita. Esimerkiksi kurkumaa käytettiin aikaisemmin vaatteiden värjäykseen, koska sitä oli saatavilla luonnon omista väriaineista tuottavista kasveista. Kiinnostus kyseistä maustetta kohtaan johtui sen symboliikasta erotiikkaan ja Aurinkoon. Kurkumaa käytetään edelleen Intiassa kasvoihin maalattavavan värillisen merkin, kum kumin, valmistuksessa. Lisäksi intialainen hääpari koristellaan kurkumajauheen ja öljyn seoksella, tai kurkumamaustetta tuodaan arvokkaana lahjana hääseremonioihin. (Premavalli, 2007; Ravindran, 2007; Remadevi et al., 2007; Small, 2011).

Kurkuman värjäys perustuu kurkumiinin ja sen johdosten, kurkuminoidien, reaktioihin epäorgaanisten tai orgaanisten yhdisteiden kanssa. Kurkumiinin aktiivisin kohta on sen alifaattisessa ketjussa, joka reagoi esimerkiksi boorin kanssa ja muodostaa kompleksiyhdisteen. Kurkumiinin ja kompleksiyhdisteen rakenteet on esitetty kuvissa 2.1-2.2. Perinteisesti kurkumaa on värjätty seuraavilla yhdisteillä/seoksilla: rauta(II)sulfaatti, indigo (kukista saatava väriaine), natriumkarbonaatti ja sitrushedelmän mehu, emäs (esimerkiksi natriumhydroksidi). Kurkuman värjäymistä on havainnollistettu kuvissa 1–5 (Bellamy et al., 1952; Premavalli, 2007; Ravindran, 2007).

Kurkumakokeen avulla voidaan oppijalle tuoda tietoisuuteen, että mausteita on käytetty historiallisesti väriaineina vaatteissa, koska sen sisältämä kemiallinen yhdiste kurkumiini vuorovaikuttaa eri tavoin erilaisten yhdisteiden kohdalla. Lisäksi nykyaikana käytetyt keinotekoiset väriaineet ovat korvanneet kurkuman, koska luonnonväriaineena sen sävy haalistuu nopeasti. Vaatteiden sisältämää kurkumaa voidaan kuitenkin tutkia UV-valon ansiosta, koska kurkumiinin rakenteessa esiintyvät aromaattiset renkaat ja funktionaaliset ryhmät fluoresoivat (virittyvät) UV-valon vaikutuksesta. (Premavalli, 2007; Ravindran, 2007).



Kuva 1 Kurkumiini, kurkuman aktiivinen yhdiste (CAS 458-37-7)



Kuva 2 Kurkumiinin ja boorin muodostama kompleksiyhdiste (CAS 37204-72-1), jossa boori on reagoinut kurkumiinimolekyylien alifaattisen osan ketoni- ja hydroksyyliyhdisteiden kanssa.



Kuva 3 Kurkumajauhe on kokeen alussa kurkumiinista johtuen keltaista.



Kuva 4 Kurkumajauheeseen lisätään värjäyksessä kemiallisia yhdisteitä. Kokeessa väriaine indigo korvattiin sukulaisyhdiste indigokarmiinilla.



Kuva 5 Kurkuman värisävyt kerättiin talteen pumpulilla. Kuvassa vasemmalta oikealle: rauta(II)sulfaatti (ruskea), indigokarmiini (tummanvihreä), vesi (keltainen), kaliumhydroksidi (tummanpunainen). Indigokarmiinin sävy vaihtelee käytetyn liuoksen väkevyyden perusteella.

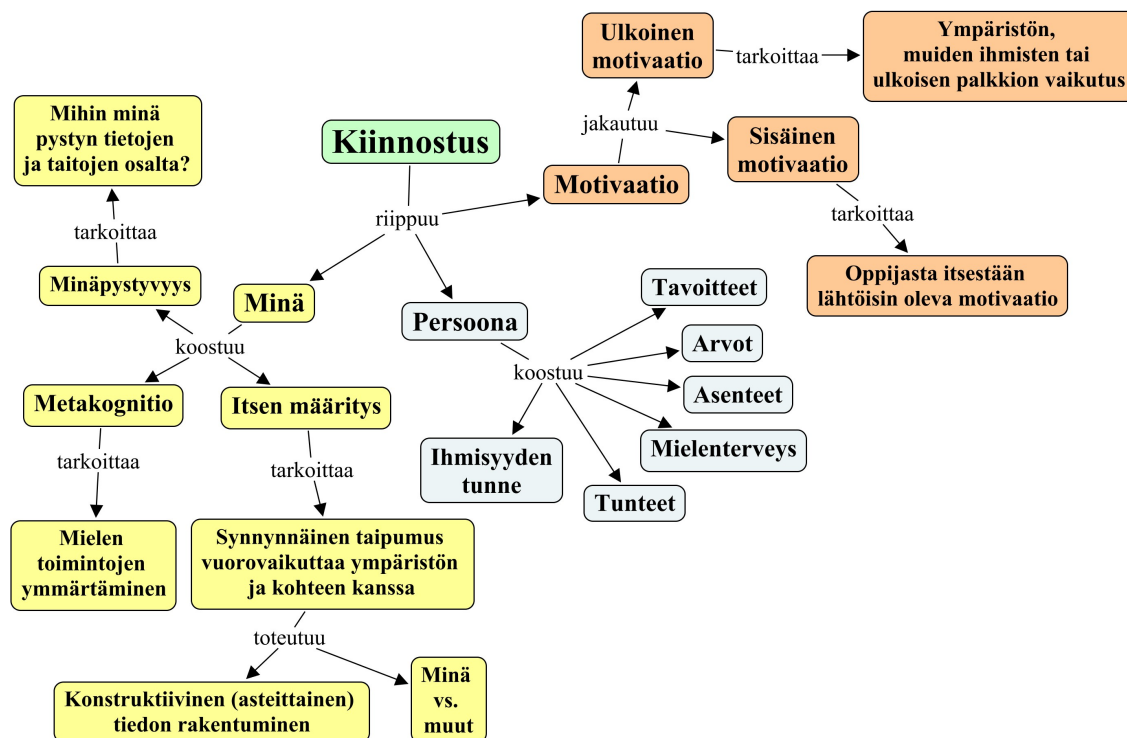
4 Maustekonteksti verkko-oppimateriaaliksi

Mausteita käsittelevän verkko-oppimateriaalin laatimisen taustana oli kirjoittajan Pro gradu -opinnäytetyötä varten syksyllä 2013 suorittama oppikirja-analyysi. Aikaisempien tutkimusten perusteella opettajat tukeutuvat usein oppikirjaan sen konstruktivistiseen (vaiheittaiseen) tiedon esittämiseen. Lisäksi alemman opintomäärän (toisena opettavana aineena) suorittaneet opettajat tukeutuvat opetuksessaan enemmän oppikirjaan kuin pääaineenaan opettavat. Peruskoulun 7.-9. luokkien käyttämien kemian oppikirjojen sisällöistä analysoitiin niiden tekstikappaleet, joista oli tarkoituksena löytää mausteita käsitteleviä tekstikappaleita tai kuvia. Tehtävät jätettiin analysoimatta. Tulosten perusteella vain yksi oppikirjoista sisälsi yhden viittauksen mausteisiin, minkä perusteella maustekemiaan liittyvän materiaalin kehittämiseksi on tarvetta. Oppikirja-analysistä saadut tulokset on esitetty Taulukossa 1. (Ahtineva, 2000; Sanchez & Valcarcel, 1999).

Taulukko 1 Uusimpien peruskoulun kemian oppikirjojen analysistä saadut tulokset.

Oppikirja	Erityistä	Mausteiden kemiaa	Viittaukset mausteisiin
Aine ja energia (Aspholm et al., 2008)	Kattaa kaikki kemian kurssit.	Ei	-
Avain 1-3 (Happonen et al., 2012a;2012b;2013)	Kirja 1: yleinen kemia; Kirja 2: materiaalikemia; Kirja 3: orgaaninen kemia	Ei	-
Ilmiö: Kemia (Ikonen et al., 2012)	Kattaa kaikki kemian kurssit.	Kyllä (s.249)	Kuva kanelista ja kanelialdehydistä; Kuvateksti: ”Kanelialdehydi on aromaattinen yhdiste

Oppikirja-analyysin jälkeen oppimateriaalin oppimisympäristö sijoitettiin Peda.net -sivustolle, koska se sisälsi entuudestaan peruskoululle tarkoitettuja sähköisiä verkko-oppimateriaaleja kuten e-Opin oppikirjoja. Sivusto pyrittiin laatimaan Löffströmin et al. (2010) esittämän linjakkaan opetuksen mukaisesti eli välttämällä infoähkyä, linkittämällä harkitusti sekä tekemällä sisällöstä mahdollisimman monipuolinen. Linjakkaassa opetuksessa vuorovaikuttaa vahvasti konstruktivistinen näkökulma, jonka mukaan oppija muodostaa vaiheittain oppimistaan asioista erilaisia kytköksiä ja merkityksiä omaan arkielämäänsä. Krappin (2002a;2002b) mukaan kiinnostukseen puolestaan vaikuttaa vahvasti kontekstin (tässä tapauksessa arkielämässä käytettävien mausteiden) esiintyminen oppimisen aikana. Kontekstin avulla abstrakteja ja vaikeiksi koettuja aiheita voidaan havainnollistaa konkreettisemmin. Lisäksi arkielämää lähellä olevan kontekstin avulla oppija voi kiinnostua enemmän opiskeltavasta aiheesta sekä saavuttaa aivoja vähemmän kuormittavan ja tehokkaammin hyödyntävän flow-tilan. Kiinnostuksen muodostumista on havainnollistettu tarkemmin Kaaviossa 2. (Ahtineva, 2000; Krapp, 2002a;2002b; Löffström et al., 2010).



Kaavio 2 Kiinnostuksen muodostumiseen vaikuttavat tekijät (Krapp, 2002a;2002b)

Oppimateriaalissa pyrittiin painottamaan Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004) mukaisesti seuraavia sisältöjä: aineen rakenne (mausteiden kemialliset orgaaniset yhdisteet ja niiden molekyylimallit), ihminen ja elinympäristö (mausteiden terveysvaikutukset ja kasvupaikat), teollisuus (mausteista saatavat lääkeaineet, väriaineet ja hajusteet) sekä erotusmenetelmät (mausteiden yhdisteiden tislauksen ja uutaminen). (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2004).

Oppimateriaalin laatimisen jälkeen oppimisympäristö (<https://peda.net/p/rantanii/maustekemiaa>) ja sen sisältöjä koskeva arviointilomake lähetettiin Helsingin yliopiston kemian aineenopettajankoulutusyksikön tiedotuskanavan kautta opettajille ja opettajaopiskelijoille arvioitavaksi. Vaikka oppimateriaali on tarkoitettu oppijoiden käyttöön, opinnäytetyön laatimiseen annetun ajan vuoksi arviointi suoritettiin opettajien ja tulevien opettajien näkökulmasta. Kyselystä saatuja tuloksia käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.

5 Tulokset

Verkko-oppimateriaalin arviointi suoritettiin kyselylomakkeella, joka perustui osittain aikaisempaan verkko-oppimateriaalien tutkimukseen (Pernaa, 2008) ja jota muokattiin tätä tutkimusta varten. Kyselylomake sisälsi sekä suljettuja että avoimia kohtia. Suljetuissa kohdissa opettajat ja opettajaopiskelijat joutuivat arvioimaan verkkomateriaalin sivustojen ulkoasua arvosanalla 1-5. Mausteiden kansainvälisyys -osiossa henkilö sai valita vapaammin arvioitavat osiot, kunhan niitä oli vähintään yksi seuraavista: Pohjois-Afrikka ja Lähi-itä, Aasia, Keski- ja Etelä-Amerikka sekä Eurooppa. Avoimen palautteen kohdissa arvioinnin suorittanut henkilö sai antaa vapaata palautetta sivustojen rakenteista ja sisällöistä. Ulkoasuista laskettiin keskiarvot ja vapaa palaute arvioitiin laadullisella sisällönanalyysillä (Metsämuuronen, 2011a;2011b). Kyselylomakkeella kerätyn palautteen avulla kirjoittaja osallistui oppimateriaalin muokkaamiseen, kun vastaajien lukumäärä ylitti 10, 20 ja 30. Kokonaisuudessaan tutkimukseen vastasi yhteensä 32 opettajaa ja opettajaopiskelijaa.

Alkuperäisestä materiaalista saadun palautteen perusteella opettajat toivoivat enemmän mausteiden yhteyttä kemiaan, esimerkiksi mausteyhdisteiden rakennekaavojen ja niiden nimien avulla. Kiitosta saivat materiaalissa käytetyt kuvat sekä tekstin lyhyys ja selkeys. Ensimmäisessä muokausvaiheessa pyrittiin muokkaamaan materiaalia kemiallisempaan näkökulmaan. Muokkauksen jälkeen saadun palautteen perusteella mauste-kemiayhteyttä vaadittiin edelleen ja mausteteeman käytön toimivuus asetettiin kyseenalaiseksi. Lisäksi mausteisiin liittyviä toivottiin oppijoiden käyttöön. Epäolennaiset kohdat mausteista karsittiin ja sivustolle lisättiin tehtäviä toisessa muokausvaiheessa. Viimeisen palautteen perusteella toivottiin enemmän tehtäviä ja sisältöjen muokkaamista opetusasteen (7.-9. luokkien) perusteella.

Ulkoasultaan oppimateriaali oli laskettujen keskiarvojen perusteella 2,5-3,3, joka vastasi käytetyn asteikon (1 = välttävä, 2 = tyydyttävä, 3 = hyvä, 4 = kiitettävä ja 5 = erinomainen) hyvän arvosanaa. Saaduista tuloksista ei voida tehdä tilastollisia (kvantitatiivisia) yleistyksiä, koska vastaajien lukumäärä on pieni (N = 32) ja Mausteiden kansainvälisyys -osiossa kaikki eivät vastanneet samoihin kohtiin. Lisäksi avoimista kohdista saadun palautteen perusteella liikkuvuus ja navigointi oli hankalaa, minkä vuoksi Peda.net ei sovellu peruskoululaisten käyttämäksi oppimisympäristöksi ja siitä johtuen on harkittava

toiseen oppimisympäristöön siirtymistä (esimerkiksi Eliademy tai Word Press). Jatkossa myös oppijoiden suhtautumista oppimateriaaliin on tutkittava.

6 Yhteenveto

Aikaisempien tutkimusten perusteella oppijat pitävät luonnontieteitä tärkeinä yhteiskunnalle ja työuralle, mutta kiinnostus niitä kohtaan ei sovi yhteen heidän näkemystensä kanssa. Kouluopetuksen on muututtava vastaamaan tulevaisuuden yhteiskunnan tarpeita sekä lisäämään oppijoiden kiinnostusta. Älypuhelinien ja tablettien käytön yleistyessä ja vuosina 2016-2019 käyttöönotettavien sähköisten ylioppilaskokeiden myötä sähköiset oppimateriaalit ja kontekstuaalisuus oppijan arkielämään tulevat painottumaan entistä enemmän. Länsimaissa ja Intiassa vahvasti vaikuttavat näkemykset luonnontieteiden sukupuolikohtaisesta kiinnostuksesta (naiset/biologia ja miehet/fysiikka) sekä opettavien asioiden standardimalleihin perustuvasta abstraktisuudesta tuovat haasteita tulevaisuuden Perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteiden 2016 laatimiseen.

Kontekstina mausteet ovat lähellä oppijan arkielämään, koska niitä käytetään yleisesti ruoanlaitossa ja teollisuus valmistaa niistä yhteiskunnan tarvitsemia lääkkeitä, väriaineita ja hygieniatuotteita, joita oppijat käyttävät yhteiskunnan jäseninä. Mausteiden kemian opetuksen ohessa tulevat esille myös historialliset ja kulttuurilliset näkemykset mausteista, esimerkiksi kurkuman käyttö väriaineena vaateteollisuudessa ja vertauskuvat erotiikkaan ja Aurinkoon. Maustekontekstiin perustuvaa verkko-oppimateriaalia laadittaessa on oltava kuitenkin huolellinen, koska opiskeltavan aiheen on oltava kytköksissä oppijan arkielämään, jotta aihe olisi mielenkiintoinen ja tukisi oppimista. Sivustolla liikkumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska informaation liiallinen määrä, epäselvät tieteelliset tekstit, konkreettisten esimerkkien puute sekä huolettomasti tapahtuva linkittäminen voivat aiheuttaa oppijan eksymisen opiskeltavasta aiheesta sekä aivokapasiteetin kuormittumisen, jos hän ei kykene hahmottamaan keskeisiä käsitteitä.

Lähteet

- Ahtineva, A. (2000). *Oppikirja - tiedon välittäjä ja opintojen innoittaja? lukion kemian oppikirjan - kemian maailma 1 - tiedonkäsitely ja käyttökokemukset*. (Väitöskirjatutkielma, Turun opettajankoulutuslaitos, Kasvatustieteiden tiedekunta, Turun yliopisto). *Oppikirja - Tiedon Välittäjä Ja Opintojen Innoittaja? Lukion Kemian Oppikirjan - Kemian Maailma 1 - Tiedonkäsitely Ja Käyttökokemukset, Annales Universitatis Turkuensis, C164, Väitöskirjatutkielma*, (164)
- Aspholm, S., Hirvonen, H., Lavonen, J., Penttilä, A., Saari, H., Viiri, J., . . . Hongisto, J. (2008). In Saarenvesi M. (Ed.), *Aine ja energia: Kemian tietokirja* (8.-13. ed.). Helsinki: WSOY.
- Bamji, M. S. (2005). INSA examines indian women's access to and retention in science. *Current Science*, 88(9), 1361-1363.
- Bellamy, L. J., Spicer, G. S., & Strickland, J. D. H. (1952). Compounds of curcumin and boric acid. part III. infra-red studies of rosocyanin and allied compounds. *Journal of the Chemical Society (Resumed)*, (0), 4653-4656. doi:10.1039/JR9520004653

- Chempakam, B., Leela, N. K., Azzez, S., Jayashree, E., & Zachariah, T. J. (2012). Spices. In M. Chandrasekaran (Ed.), *Valorization of food processing by-products* (pp. 489-516). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Gafoor, K. A. (2011). How do interest in sciences vary with gender? Paper presented at the *UGC Sponsored National Seminar on Gender Quest in Multiple Intelligences*, Calicut, India. 1-8. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED535259>
- Gafoor, K. A., & Smitha, N. (2010). Out-of-school science experiences and interest in science of upper primary school pupils of kerala. *Journal of Indian Education*, XXXVI(1), 29-38. Retrieved from http://www.ncert.nic.in/publication/journals/pdf_files/jie/jie_may_2010.pdf
- Gafoor, K. A., & Smitha, N. (2012). Out-of-school experience categories influencing interest in science of upper primary students by gender and locale: Exploration on an indian sample. *Science Education International*, 23(3), 191-204.
- Garg, K. C., & Gupta, B. M. (2003). Decline in science education in india - A case study at +2 and undergraduate level. *Current Science*, 84(9), 1198-1201.
- Happonen, J., Heinonen, M., Muilu, H., Nyrhinen, K., & Saarinen, H. (2012a). In Latva-Karjanmaa T. (Ed.), *Avain: Kemia 1* (1.-2. ed.). Keuruu: Otava.
- Happonen, J., Heinonen, M., Muilu, H., Nyrhinen, K., & Saarinen, H. (2012b). In Latva-Karjanmaa T. (Ed.), *Avain: Kemia 2* (1.th ed.). Keuruu: Otava.
- Happonen, J., Heinonen, M., Muilu, H., Nyrhinen, K., & Saarinen, H. (2013). In Latva-Karjanmaa T. (Ed.), *Avain: Kemia 3* (1.th ed.). Keuruu: Otava.
- Ikonen, M., Tuomisto, M., Termonen, M., & Perkkalainen, P. (2012). In Aronniemi K., Mäkitalo S. (Eds.), *Ilmiö: Kemian oppikirja 7-9* (1.-4. ed.). Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Koosimile, A. T. (2004). Out-of-school experiences in science classes: Problems, issues and challenges in botswana. *International Journal of Science Education*, 26(4), 483-496. doi:10.1080/0950069032000097415
- Krapp, A. (2002a). An educational-psychological theory of interest and its relation to SDT. In E. L. Deci, & R. M. Ryan (Eds.), *The handbook of self-determination research* (pp. 405-427). Rochester, NY, USA: University Rochester Press.
- Krapp, A. (2002b). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenic perspective. *Learning and Instruction*, 12(4), 383-409. Retrieved from [http://dx.doi.org.libproxy.helsinki.fi/10.1016/S0959-4752\(01\)00011-1](http://dx.doi.org.libproxy.helsinki.fi/10.1016/S0959-4752(01)00011-1)
- Löfström, E., Kanerva, K., Tuuttila, L., Lehtinen, A., & Nevgi, A. (2010). *Laadukkaasti verkossa: Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle*. (Raportit ja selvitykset No. 71). Helsinki: Helsingin yliopisto, Tutkimuksen ja opetuksen toimiala.
- McGee, H. (2004). Flavorings from plants: Herbs and spices, tea and coffee. In H. McGee (Ed.), *On food and cooking* (pp. 385-450). New York: Scribner.
- Metsämuuronen, J. (2011a). *Laadullisen tutkimuksen käsikirja*. Helsinki: International Methelp.
- Metsämuuronen, J. (2011b). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079. doi:10.1080/0950069032000032199
- Pernaa, J. (2008). *Hyönteisten kemiaa lukion kemian opetuksessa* Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto. Retrieved from <http://www.helsinki.fi/kemia/opettaja/ont/pernaa-j-2008.pdf>
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet* (2004). [Finnish National Framework Curriculum for Comprehensive School]. Helsinki: Opetushallitus. Retrieved from http://www.opetushallitus.fi/download/139848_pops_web.pdf
- Premavalli, K. S. (2007). Turmeric as spice and flavorant. In K. Nirmal Babu, P. N. Ravindran & K. Sivaraman (Eds.), *Turmeric: The genus curcuma* (pp. 437-450). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

- Ravindran, P. N. (2007). Turmeric - the golden spice of life. In K. Nirmal Babu, P. N. Ravindran & K. Sivaraman (Eds.), *Turmeric: The genus curcuma* (pp. 1-13). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Remadevi, R., Surendran, E., & Kimura, T. (2007). Turmeric in traditional medicine. In K. Nirmal Babu, P. N. Ravindran & K. Sivaraman (Eds.), *Turmeric: The genus curcuma* (pp. 409-436). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Sanchez, G., & Valcarcel, M. V. (1999). Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 493-513.
- Science career for indian women: An examination of indian women's access to and retention in scientific careers.* (2004). (). New Delhi: Indian National Science Academy.
- Shukla, R. (2005). *India science report: Science education, human resources and public attitude towards science and technology.* (). New Delhi: National Council of Applied Economic Research. Retrieved from http://www.insaindia.org/pdf/India_Science_report-Main.pdf
- Small, E. (2011). Turmeric: Family: Zingiberaceae (ginger family). *Top 100 exotic food plants* (pp. 577-580). Boca raton, FL, USA: CRC Press.
- Takemasa, M., & Hirasu, K. (1998). Cooking with spices. *Spice science and technology* (pp. 53-84). Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Trumper, R. (2006). Factors affecting junior high school students' interest in physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47-58. doi:10.1007/S10955-006-0355-6
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.