

Generation Green – Ympäristönäkökulmat mukaan farmasian ja lääketieteen koulutukseen

→ Mia Sivén*

FaT, dosentti, yliopistonlehtori
proviisorin koulutusohjelman
johtaja
Farmaseuttisen kemian ja
teknologian osasto,
Farmasian tiedekunta,
Helsingin yliopisto
mia.siven@helsinki.fi

→ Outi Lapatto-Reiniluoto

LT, osastonylilääkäri
HUS Apteekki, HUS,
Helsingin yliopisto

→ Jaakko Teppo

FaT, tutkijatohtori
Lääketutkimusohjelma (DRP),
Farmaseuttisen kemian ja
teknologian osasto,
Farmasian tiedekunta,
Helsingin yliopisto

→ Eeva Teräsalmi

Apteekkari, proviisori,
EMBA
Seitsemän Veljeksien
Apteekki, Nurmijärvi

→ Tiina Sikanen

FaT, dosentti, akatemitutkija
Lääketutkimusohjelma (DRP),
Farmaseuttisen kemian ja
teknologian osasto,
Farmasian tiedekunta,
Helsingin yliopisto

→ Outi Salminen

FaT, dosentti, yliopistonlehtori
varadekaani
Farmakologian ja
lääkehoidon osasto,
Farmasian tiedekunta,
Helsingin yliopisto

*Kirjeenvaihto

TIIVISTELMÄ

Ympäristönäkökulmien huomioiminen lääkkeiden kehityksessä, tuotannossa ja jakelussa sekä lääkkeiden käytön aiheuttaman ympäristön kemikalisoitumisen hallinta edellyttävät lääkealan ammattilaisilta uusia, poikkitieteellisiä taitoja terveydenhuoltosektorin kaikilla osa-alueilla. Jotta kestävä kehitys ja ympäristötietoisuus muodostuisivat kiinteäksi osaksi tulevaisuuden osaajien ammatti-identiteettiä, on myös yliopisto-opetusta uudistettava niin farmasian kuin lääketieteen koulutusohjelmissa. Pysyvän muutoksen aikaansaaminen edellyttää yhteisön osallistamista sekä hallittua muutosjohtamista opettajien ja opiskelijoiden parissa. Opintosisältöjen päivittämisen tulee perustua tunnistettuun tarpeeseen, opetusmetodien tulee olla joustavia sekä monitieteistä osaamista tukevia ja alati uudistuviin tiedon tarpeisiin tulee vastata riittävän nopeasti. Tässä artikkelissa kuvaamme Helsingin yliopiston farmasian tiedekunnassa vuodesta 2015 alkaen toteutetun teoreettisen muutosjohtamisen mallin mukaisen opetuksen uudistamisprosessin, jonka avulla ympäristönäkökulmia on sisällytetty farmasian tutkintojen opintosisältöihin. Hanketta on vienyt eteenpäin farmasian tiedekunnan ja sen sidosryhmien yhteinen työryhmä Generation Green. Hanke pyrkii tukemaan opetuksen kehittämisen lisäksi myös tutkimusta ja yhteiskunnallista vuorovaikutusta, ja työryhmä on laajentunut myös lääketieteelliseen tiedekuntaan. Hankkeessa käytetty systemaattinen muutoksenhallintamalli on sovellettavissa kestävä kehityksen näkökulmien laajentuessa myös muiden tieteenalojen yliopisto-opetukseen ja muihin korkeakouluihin.

Avainsanat: kestävä lääkekehitys, vihreä farmasia, lääketiede, muutosjohtaminen, yliopisto-opetus, farmaseuttinen osaaminen

JOHDANTO

Ympäristövaikutusten huomioonottaminen lääkkeen kehityksessä sekä lääkkeiden tuotannon ja käytön aiheuttaman ympäristön kemikalisoitumisen hallinta edellyttävät niin lääkkeenkehittäjiltä kuin terveydenhuollon ammattilaisilta uusia, poikkitieteellisiä taitoja lääkkeiden riski-hyötysuhteen arvioimiseksi. Ympäristön lääkeainejäämät kertyvät monista eri päästölähteistä, joiden hallinta vaatii sekä kansainvälisten (mm. lääkeräaka-ainetuotanto) ja kansallisten (mm. käyttämättä jääneiden lääkkeiden hävitys, tuotantoeläinten lääkintä) menettelytapojen että viranomaistoimien ja poliittisten käytäntöjen kokonaisvaltaista tarkastelua (Boxall 2004, Larsson 2014). Jätevedenpuhdistamoilla valtaosa lääkeaineista joko pidätty puhdistamolietteeeseen tai kulkeutuu sellaisenaan puhdistettuun veteen (Li 2014) altistaen erityisesti vesiympäristön eliöitä farmakologisesti samankaltaisille vaikutuksille kuin ihmisessä (Gunnarsson ym. 2019, Jobling ym. 2006). Euroopan unionissa (EU) uusien vaikuttavien aineiden ympäristöriskit on tullut arvioida osana myyntilupahakemusta vuodesta 2005 lähtien (Direktiivi 2001/83/EC). Tämä edellyttää myös terveysviranomaisilta uudenlaista kykyä omaksua ympäristötietoa ja suhteuttaa sitä markkinoilla jo oleviin lääkeaineisiin, joista valtaosalle riskinarviota ei ole tehty (Burns ym. 2018). Länsimaissa arviolta 88 prosenttia ympäristön lääkekuormituksesta syntyy ihmisten käyttämistä ja jätetevteen erittyneistä lääkkeistä (AstraZeneca 2018), mikä edellyttää uudenlaista vastuullisuutta ja ympäristöriskien huomioimista myös lääkkeiden määrittämisessä ja potilasneuvonnassa tarpeettoman kulutuksen vähentämiseksi (Salimäki ja Kujala 2016). Samaan aikaan lääkkeiden ympäristöluokitus, esimerkiksi tuotannon ja jakelun aiheuttaman hiilijalanjalan mukaan (Belkhir ja Elmelig 2019), nousee tulevaisuudessa entistä tärkeämmäksi kriteeriksi lääketoiminnan suunniteltaessa. Saman lääkkeen eri lääke- muotojen välillä, kuten inhalaatiolääkkeillä (Janson ym. 2020), voi olla huomattaviakin eroja ympäristökuormituksessa. Koska terveydenhuoltoalan ammattilaisilla on keskeinen rooli lääketoiminnan suunnittelussa ja tukemisessa, linjaa Euroopan komission vuonna 2019 julkaisema 'Euroopan unionin strateginen lähestymistapa ympäristössä oleviin lääkeaineisiin', että ympäristönäkökohtia tulisi sisällyttää myös terveydenhuoltoalan koulutukseen ja ammatillisen kehittymisen ohjelmiin (Euroopan komissio 2019). Toistaiseksi kestävyysperiaatteita on kuitenkin sisällytetty yliopistokoulutukseen vain harvoin lukuun

ottamatta yksittäisiä kansallisia (Sivén ym. 2020) tai kansainvälisiä aloitteita (Fuertes-Camacho ym. 2019). Tässä artikkelissa käymme läpi teoreettisen muutosjohtamisen mallia, jota on sovellettu farmasian alan tutkintojen uudistamiseen Helsingin yliopiston farmasian tiedekunnassa vuodesta 2015 (Sivén ym. 2020). Malli perustuu opetusyhteisön ja sidosryhmien yhdessä muodostamaan hankkeeseen, Generation Green, joka tukee ja koordinoi opetuksen uudistamista yhteiskunnallisen vaikuttavuuden näkökulmasta, mukaan lukien yhteistyö lääkärin ja täydennyskoulutusorganisaatioiden kanssa. Artikkelin tavoitteena on Generation Green -esimerkin avulla kuvata, miten EU-strategiaa voidaan toimeenpanna kansallisella tasolla ja laajentaa myös muihin koulutusohjelmiin ja yliopistoihin.

MUUTOKSEN JOHTAMINEN

Generation Green -hankkeen tavoitteena on edistää lääkealan opetuksen, tutkimuksen ja päätöksenteon kestävä kehitystä. Muutoksen johtamisessa on olennaista tiedostaa, että muutos ei tapahdu itsestään, vaan noudattaa tiettyjä lainalaisuuksia. Koska suunnitelmallisuus on tärkeää muutosta toteutettaessa, lähdettiin pysyvää muutosta edistämään John Kotterin kahdeksanvaiheisen muutosjohtamisen mallin avulla (Kotter 1995, 1996).

MUUTOKSEN KIIREELLISYYDEN JA VÄLTÄMÄTTÖMYYDEN TÄHDENTÄMINEN

Muutoksen tarpeen tunnistaminen ja välttämättömyyden ymmärtäminen ovat onnistuneen muutosprosessin lähtökohta (Kotter 1995, 1996). Ensimmäiset askeleet ympäristönäkökulmien tuomiseksi näkyväksi osaksi farmasian tutkintoja otettiin yhdessä Helsingin yliopistossa käynnistyneen tutkinnon uudistuksen kanssa. Farmasian tutkinnoille asetettiin osaamisperusteiset tiedolliset ja ensimmäistä kertaa myös taidolliset osaamistavoitteet (Katajavuori ym. 2017, Hirvonen ym. 2019). Samanaikaisesti käytiin arvokeskustelua kestävä kehityksen ja vihreän farmasian tarpeesta ja vaikuttavuudesta. Sidosryhmiä kuultiin tarkasti siitä, millaisia tietoja ja taitoja valmistuvilla farmaseuteilla ja proviisoreilla tulisi olla. Näiden keskustelujen pohjalta muodostui selkeä kuva kasvaneesta ympäristötiedon tarpeesta ja sen puutteesta farmasian tutkinnoissa. Todettiin, että opetushenkilöstö olisi keskeisessä asemassa uuden tiedon esille tuojana, ja heidän tiedostettiin tarvitsevan tässä tukea.

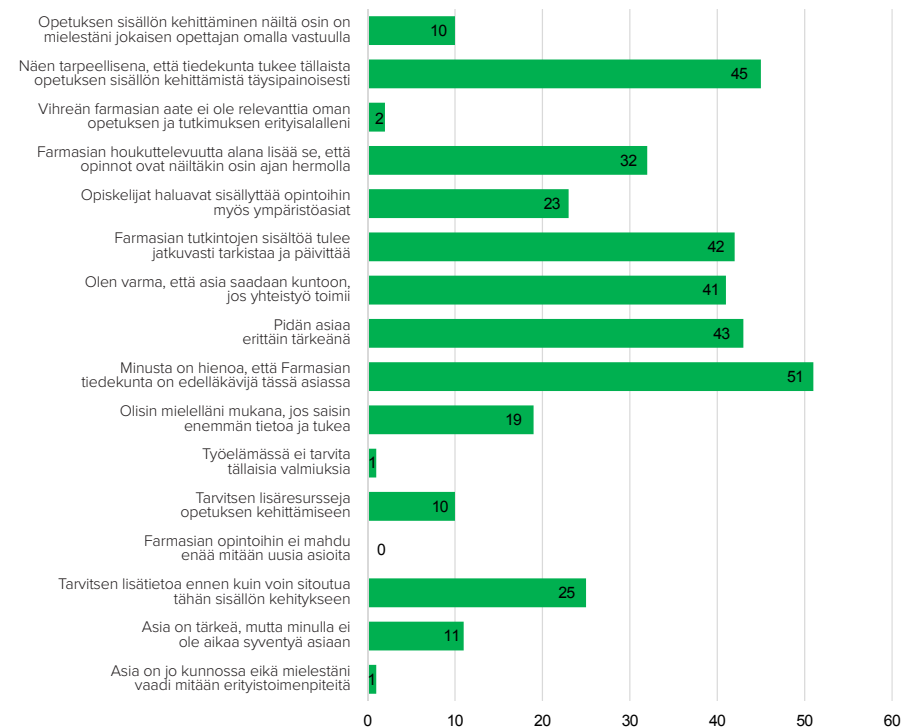
OHJAAVAN TIIMIN PERUSTAMINEN

Muutoshankkeissa tarvitaan asiantunteva, eri näkökulmia hallitseva ja sitoutunut ohjausryhmä, jolla on yhteinen visio ja tavoite (Kotter 1995, 1996). Generation Green -ryhmään koottiin tiedekunnan ja opetus-toimen johdon rinnalle muutoksen tarpeen tunnistavia opettajia ja tutkijoita eri opintosuunnista sekä opiskelijoita perustutkintotasolta tohtorikoulutukseen. Generation Green asetti päämääräksi integroida ympäristönäkökulmia farmasian opetukseen siten, että ympäristönäkökulmat muodostuvat osaksi valmistuvien farmaseuttien ja proviisorien ammattitaitotehtäviä riippumatta siitä, millä terveydenhuollon sektorilla he työskentelevät. Samalla tavoitteeksi otettiin kehittää yleistettävä malli, jota voitaisiin soveltaa alasta riippumatta korkea-asteen opetuksessa.

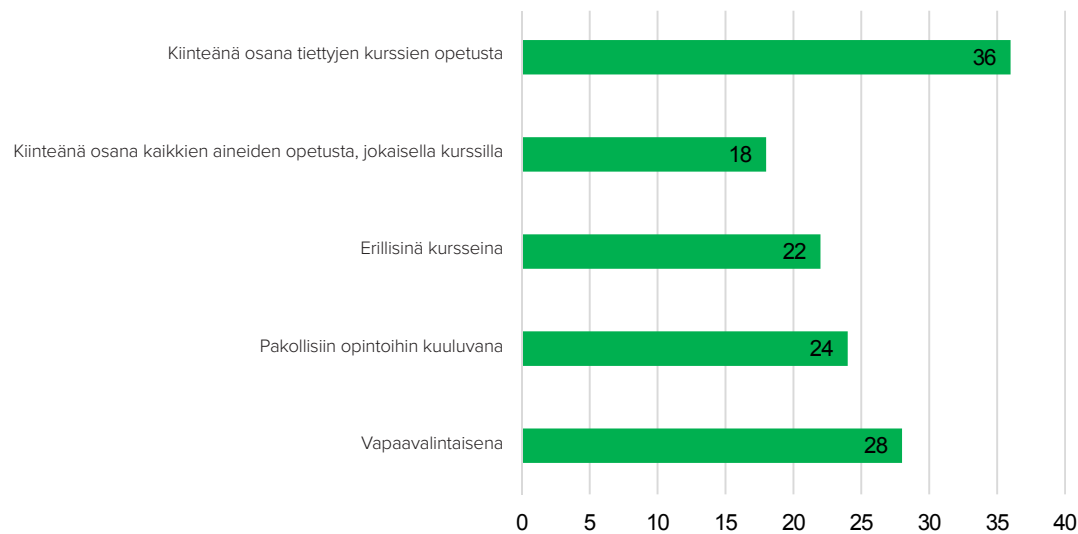
VISION JA STRATEGIAN LUOMINEN

Päämäärän kirkastamiseksi sekä opiskelijoiden että henkilökunnan lähtötilanne ympäristötietoisuuden suhteen selvitettiin sähköisellä kyselytutkimuksella hankkeen alussa vuonna 2015. Tavoitteena oli selvittää vastaajien asenteita ja näkemyksiä ympäristönäkökulmista farmasian koulutusohjelmissa. Monivaihtokysymykset kartoittivat, sisältyykö ympäristö- ja vihreän farmasian näkökulmia opetukseen riittävästi, miten nämä asiat tulisi opetukseen sisällyttää ja kenen vastuulla lääkkeiden ympäristövaikutusten huomiointi ensisijaisesti on. Tulokset on esitetty **Kuvissa 1–4**.

Vastauksia kyselyyn saatiin tasapuolisesti kaikista opetuksen osallistuvista henkilöstöryhmistä (n=65), ja opetushenkilöstön vastausprosentti oli hyvä (46%). Yleisesti ympäristönäkökulmat koettiin tärkeiksi ja niiden mukaan ottaminen farmasian opetus sisältöihin tarpeelliseksi. Vastaajista 48 prosenttia (32/65) mielestä opetukseen ei sisällynyt riittävästi kestävä kehityksen ja vihreisiin periaatteisiin liittyviä näkökulmia, ja 46 prosenttia (31/56) mielestä näitä sisältyi opetukseen jossain määrin riittävästi. Vain harva vastaajista oli täysin tyytyväinen vallitsevaan tilanteeseen (4/65). Toimia ympäristöasioiden tuomiseksi opetukseen ja tiedekunnan sitoutumista päämäärään pidettiin tärkeinä (**Kuva 1**).



Kuva 1. Farmasian tiedekunnan opetushenkilöstölle esitetyt ympäristönäkökulmiin ja opetuksen kehittämiseen liittyvät väittämät (useampi valinta mahdollinen). Opettajat (n=65) vastasivat kyselyyn opetuksen kehittämishankkeen käynnistyessä vuonna 2015.



Kuva 2. Farmasian opiskelijoiden vastaukset kysymykseen, miten ympäristönäkökulmat tulisi sisällyttää opintoihin (useampi valinta mahdollinen). Eri vuosikurssien opiskelijat (n=75) vastasivat kyselyyn opetuksen kehittämishankkeen käynnistyessä vuonna 2015.

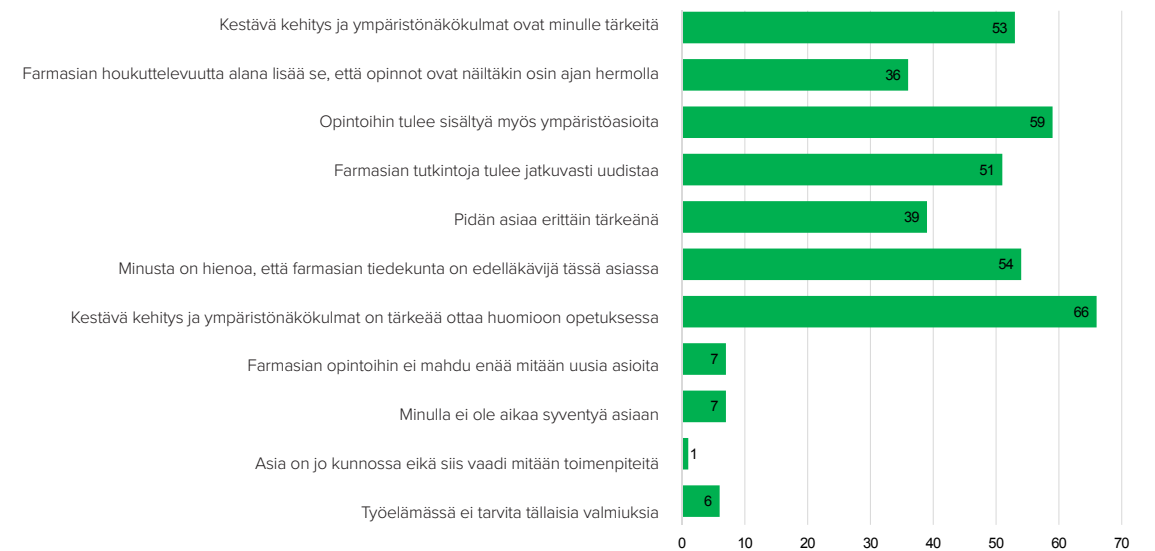
Opiskelijaryhmässä vastauksia kertyi tasaisesti kaikkien vuosikurssien opiskelijoilta (n=75, vastausprosentti 11,4 %). Opiskelijan näkökulmasta jopa 75 prosentin (56/75) mielestä opetukseen ei sisällynyt riittävästi ympäristöasioihin liittyviä näkökulmia. Opiskelijoilta myös kysyttiin, miten heidän mielestään ympäristöasioita tulisi sisällyttää farmasian opintojaksoille (Kuva 2). Enemmistön näkemys oli, että paras tapa olisi integroida vihreät periaatteet soveltuville kursseille eikä niinkään tehdä niistä omia, erillisiä kursseja. Opiskelijoiden mielestä nämä sisällöt sopisivat integroitaviksi parhaiten farmasian teknologian (n=17) ja farmaseuttisen kemian (n=5) opetukseen. Opiskelijat kokivat ympäristönäkö- kulumien liittyvän erityisesti lääkkeen kehitykseen ja lääkkeen valmistukseen. Osa opiskelijoista kuitenkin toi esiin ympäristötiedon merkityksen myös lääke- neuvonnassa, erityisesti liittyen turhan lääkejätteen välttämiseen ja lääkejätteiden käsittelyyn apteekissa. Suurin vastuu ympäristönäkö- kulumien huomioimisesta opiskelijoiden mielestä on lääketeollisuudella (74 % vastauksista), mutta myös terveydenhuollon henkilökunnalla (31 %) ja potilaalla (38 %) on tärkeä rooli. Vain hyvin harva opiskelija koki, ettei tällaisia valmiuksia lainkaan tarvittaisi työelämässä (Kuva 3).

Vaikka opiskelijakyselyssä vastausaktiivisuus jäi melko alhaiseksi ja on mahdollista, että vastaajissa korostuivat ne opiskelijat, jotka kokivat asian tär-

keimmäksi, antoi kysely kuitenkin hyödyllistä tietoa koulutusohjelmille siitä, miten sisällyttää ympäristönäkö- kulumia opetukseen. Kyselyjen perusteella ympäristöasiat tunnistettiin tärkeiksi sekä opettajien että opiskelijoiden keskuudessa ja voitiin todeta, että muutos oli yhteisön mielestä tarpeellinen.

MUUTOKSESTA VIESTIMINEN

Muutoksesta viestiminen on oleellista, jotta organisaatio ymmärtää sen tarpeellisuuden ja pystyy sitoutumaan uusiin käytäntöihin (Kotter 1995, 1996). Farmasian opinnot Suomessa johtavat laillistettuihin tutkintoihin, joten opetusohjelmat ovat tiiviitä ja niihin on hankalaa upottaa lisäsisältöjä. Vuoden 2015 kyselyssä opiskelijat mielsivät vihreän farmasian tärkeäksi niin lääkekehityksessä, lääkemuotojen valmistuksessa kuin myös avoapteekin lääkeneuvonnassa. Kyselytulosten perusteella koulutusohjelmien johtoryhmä päätti toteuttaa muutoksen integroimalla vihreän farmasian sisältöjä jo olemassa olevaan opetukseen. Tätä päätöstä tuki aiemmassa kirjallisuudessa kuvattu vihreän kemian periaatteiden menestyksenkäs integroiminen korkeakoulutason kemian opetukseen (Andraos ja Dicks 2012, Dicks 2016). Myös opettajat tähdensivät kestävyden periaatteiden tuomista mukaan oman oppiaineensa opetukseen siten, että vihreän farmasian ja kestävyden periaatteet tulisivat näkyviin koko lääkkeen elinkaaren osalta. Tä-



Kuva 3. Farmasian opiskelijoille esitetyt ympäristönäkö- kuluihin ja niiden opetukseen liittyvät väittämät (useampi valinta mahdollinen). Eri vuosikurssien opiskelijat (n=75) vastasivat kyselyyn opetuksen kehittämishankkeen käynnistyessä vuonna 2015.

mä kaikki puolsi kokonaisvaltaisen lähestymistavan käyttöönottoa joustavimpana tapana. Jotta opiskelijat tunnistaisivat vihreän farmasian sisältöjä, erityinen Generation Green -logo suunniteltiin käytettäväksi niissä opetusmateriaaleissa ja esityksissä, joissa käsitellään kestävyden periaatteita. Vihreän farmasian periaatteiden integroiminen substanssiopetukseen varmistaa sen, että konsepteista voidaan keskustella käytännön tapausten yhteydessä. Tämä auttaa opiskelijaa ymmärtämään ympäröivän yhteisön lainalaisuuksia ja soveltamaan oppimaansa käytäntöön.

Yksi merkittävimmistä uudistuksista on vihreän farmasian teemapäivän toteuttaminen osana neljännen opiskeluvuoden, proviisoriopintojen, pakollista opintojaksoa 'Lääkkeen kehitys ja käyttö'. Teemapäivässä on luentoja ja harjoituksia, jotka tuovat laaja-alaisen näkemyksen lääkkeitä ja ympäristöstä. Näihin sisältyy niin päästölähteitä, ympäristöriskien arviointia ja ympäristötietoisuutta lääketeollisuuden valmistusprosesseissa kuin myös rationaalista lääkkeiden käyttöä ja lääkejätteiden määrän vähentämistä. Lääkkeen kehitys ja käyttö -opintojaksossa opiskelijat tekevät ryhmässä projektityön, joka muistuttaa uuden lääkevalmisteen myyntilupahakemuksen dokumentointia ja jossa on mukana ihmiselle tarkoitetun lääkkeen ympäristöriskien arviointi (Euroopan lääkevirasto 2018). Projektityöskentely näyttäisi antavan opiskelijalle hyvän mahdollisuuden kehittää

omaa osaamistaan. Onkin ehdotettu, että suurempien toisiinsa liittyvien kokonaisuuksien opettaminen ja systeemiajattelu stimuloivat opiskelijan oppimista paremmin kuin erillisten sisältöjen opiskelu (Mahaffy ym. 2018).

Vihreän farmasian periaatteita on sisällytetty onnistuneesti myös pakolliseen apteekki- ja sairaala- apteekkiharjoitteluun. Tämä toteutettiin lisäämällä harjoittelutyökirjaan sellaisia apteekkiin liittyviä tehtäviä, jotka kasvattavat opiskelijan ympäristötietoisuutta. Nämä tehtävät eivät ainoastaan lisää opiskelijan tietoa, vaan myös niin sanottuja geneerisiä taitoja, kuten moniulotteisen tiedon rakentamista ja asenteiden oppimista (Baartman ym. 2007, Lizzio ja Wilson 2004). Nämä ovat tärkeitä taitoja implementoitaessa kestävyysperiaatteita ammatinharjoittamiseen.

Ammattiyhteisön laaja osallistaminen

Ohjausryhmällä on tärkeä merkitys muutoksen ohjaamisessa ja toimintatapojen jalkauttamisessa (Kotter 1995, 1996). Generation green -ryhmän vastuulliset tutkijat laajensivat tieteellistä yhteistyötä yhteistyökumppanien kanssa vastatakseen paremmin tiedekunnan opettajien ja opiskelijoiden tiedontarpeisiin. Vuodesta 2016 alkaen tiedekunnan tutkijat ovat tehneet aktiivisesti yhteistyötä muun muassa Suomen ympäristökeskuksen kanssa jakaakseen ymmärrystä lääkkeiden tavanomaisen käytön muo-

dostamista päästöistä niin kunnallisissa kuin sairaaloiden jätevesissä (Suomen ympäristökeskus 2016). Eräs tavoitteista on ollut systemaattisesti kartoittaa lääkkeiden hyötyosuuden ja lääkeainemetaboliinan vaikutusta ympäristöriskien arvioinnissa ja lääkkeiden kansallisessa luokituksessa (Suomen ympäristökeskus 2019). Vuodesta 2018 alkaen farmasian tiedekunta on myös koordinoitunut uutta strategista tutkimusavausta Sustainable Drug Discovery and Development with End-of-Life Yield (SUDDEN Research Consortium 2018). SUDDEN on kansallinen tieteellinen yhteistyöprojekti, joka yhdistää farmaseuttisia- ja ympäristötieteitä kansainvälisen ympäristölainsäädännön, farmakoeconomian, vedenpuhdistusteknologioiden sekä muovien ja metallien kiertotalouden kanssa. Tällä tavoin ohjausryhmä on voinut tukea tutkimusperustaista ympäristönäkökulmien opetusta ja tarjota opiskelijoille monitieteisiä farmaseutin ja proviisorin tutkielma-aiheita sekä väitöskirjaprojekteja. Tiedekunnassa tutkijat ohjaavat aktiivisesti myös farmaseutin loppuötöitä, mikä auttaa kestävyysperiaatteiden sisällyttämisestä myös näihin opinnäytteisiin. Vuodesta 2019 alkaen ohjausryhmässä ovat olleet edustettuina myös tutkijakoulutuksen vastuuhenkilöt. Nämä erilaiset tutkimusperustaiset opettamisen muodot ovat lisänneet opettajien kestävyysosaamista, mikä on tärkeänä osana henkilöstön osallistamista muutoksen johtamisen teorian mukaisesti (Kotter 1995, 1996).

Lyhyen aikavälin onnistumisten varmistaminen

Muutoksen johtamisessa lyhyen aikavälin onnistuminen on helposti havaittavissa organisaation saamana menestyksenä (Kotter 1995, 1996). Joka vuosi koulutusohjelmassa kerätyn opintojaksopalautteen perusteella uudistettu opetussuunnitelma ja erityisesti vihreän farmasian teemapäivä näyttävät vaikuttaneen onnistuneesti vihreän farmasian kokonaisnäemyksen saavuttamiseen ja lääkkeen kehityksen ja käytön ympäristöhaasteiden ymmärtämiseen. Muutoksen seuraamiseksi vuonna 2019 toteutettiin myös uusi kysely neljännen vuoden proviisoriopiskelijoille, jotka olivat käyneet läpi uudistetut opinnot. Kysely toteutettiin vihreän farmasian teemapäivän jälkeen (n= 33, vastausprosentti 70,2 %). Tällä kertaa 33 prosenttia (11/33) vastanneista oli sitä mieltä, että opinnoissa ei ole riittävästi vihreän farmasian periaatteita. Vastaava prosentti vuonna 2015 oli 75. Vastanneista 63 prosenttia (21/33) oli sitä mieltä, että aihetta oli jonkin verran opinnoissa (17 % vuonna 2015), ja 3 prosenttia (1/33) vastanneista oli tyytyväisiä nykyiseen tilanteeseen (8 % vuonna 2015).

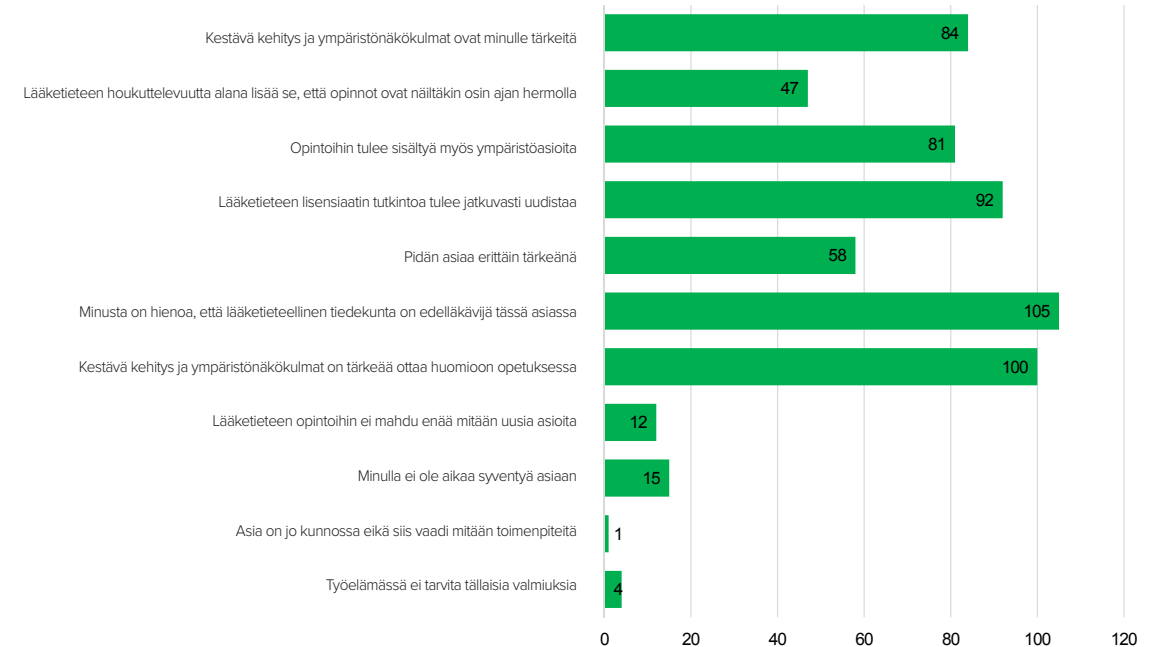
Kyselyn perusteella koulutusohjelma on onnistunut implementoimaan vihreän farmasian periaatteita opetukseen näkyvästi. Tästä huolimatta jatkuva opetussuunnitelman kehittäminen on tarpeen, jotta koulutusohjelma pystyy vastaamaan yhä kasvavaan ympäristötiedon tarpeeseen.

Myös vertaisopettamisen implementointi vihreän farmasian opetukseen siten, että opiskelijat toimivat toistensa opettajina, on ollut onnistunut uudistus. Vertaisopettamisen etuna on se, että vertaisopettaja ja opiskelija ovat samalla osaamisen ja oppimisen tasolla ja käyttävät samanlaista kieltä, jota oppijan on helppo ymmärtää, mikä edesauttaa uusien konseptien omaksumista sopivalla ymmärrystasolla (Yu ym. 2011). Vihreän farmasian teemapäivässä yhteistoiminta perustui aktiiviseen kyselemiseen, selittämiseen ja monitorointiin vertaisohjaajan (gradu vaiheen opiskelija) ja kurssin opiskelijoiden välillä, mikä rakentaa molempien yhteistä tietoa (Virtanen ja Tynjälä 2019). Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että vertaisopettaminen tuottaa välitöntä palautetta oppijalle ja kehittää geneerisiä taitoja, kuten vuorovaikutus- ja argumentaatiotaitoja (Stigmar 2016, Lorenzetti ym. 2019).

Huomionarvoista muutoksen edistämisen näkökulmasta on myös Generation Green -hankkeen vaikutus kansallisten sidosryhmien kasvaneeseen kiinnostukseen ympäristötietoisuutta kohtaan myös yliopisto-opetuksen ulkopuolella. Generation Green toimii tärkeänä yhteistyökumppanina useissa kansallisissa vihreän farmasian aloitteissa, joihin ohjausryhmän vastuulliset tutkijat ja opettajat osallistuvat usein luennoitsijoina tai muina asiantuntijajäseninä.

MUUTOKSEN VAKIINNUTTAMINEN JA LAAJENTAMINEN

Tällä hetkellä vihreän farmasian periaatteet kuuluvat olennaisesti farmasian opintoihin Helsingin yliopistossa. Farmasian tiedekunta onkin keskeisessä roolissa jakamassa hyviä käytänteitä ja lisäämässä muutosta yhteistyössä muiden alojen ja muiden korkeakoulujen kanssa. Vuodesta 2019 alkaen Helsingin yliopiston lääketieteellinen tiedekunta on ollut mukana Generation Green -hankkeen toiminnassa. Ympäristöasioita ei käsitellä omana kurssinaan myöskään lääketieteen opinnoissa, vaan ympäristöaiheita on mukana soveltuvin osin joillakin kursseilla. Esimerkiksi antibioottien aiheuttamaa mikrobilääkeresistenssiä käsitellään kliinisen mikrobiologian ja infektiotautien osana. Lääkkeiden ympäristövaikutuksista pidettiin ensimmäisen kerran luento lääketieteen opiskelijoille syksyllä 2019, ja viimeisen vuoden opiskeli-



Kuva 4. Lääketieteen opiskelijoille esitetyt ympäristönäkökulmiin ja niiden opetuksen liittyvät väittämät (useampi valinta mahdollinen). Kyselyyn vastasivat viimeisen vuoden lääketieteen opiskelijat (n=121) vuonna 2019.

joille tehtiin sama kysely, joka oli aiemmin (2015) toteutettu farmasian opiskelijoille. Myös lääketieteen opiskelijat pitivät ympäristöasioita hyvin tärkeinä ja arvostivat tiedekunnan työtä asioiden eteenpäin viemiseksi samoin kuin farmasian opiskelijat (Kuvat 3 ja 4). Viesti on tärkeä koulutusohjelmien opetussuunnitelmatyössä mietittäessä tulevaisuuden opintojen sisältöjä.

UUSIEN TOIMINTATAPOJEN JUURUTTAMINEN

Viimeinen askel Kotterin muutosjohtamisen mallissa on uusien toimintatapojen juurruttaminen organisaation toimintaan (Kotter 1995, 1996). Viiden vuoden aikana muutos on saatu leviämään hyvin vastuunopettajien avulla ja vihreät periaatteet on integroitu terveydenhuollon ammattilaisten korkeakouluopiskeluun. Vakiintumista kuvaa myös ympäristötietoisuuden lisääntyminen ammattilaisten joukossa, mitä heijastaa suuri määrä erilaisia kansallisia tapahtumia, luentoja ja seminaareja vihreästä teemasta. Generation Green -hanke on herättänyt myös kansainvälistä mielenkiintoa farmasian opiskelijoiden parissa (EPSA 2020).

LOPUKSI

Generation Greenin toiminta on esimerkki siitä, että suurikin muutos voidaan viedä läpi noudattamalla muutoksenhallinnassa systemaattista lähestymistapaa. Kestävän kehityksen ja vihreän farmasian hanke on saatu vakiinnutettua olennaiseksi osaksi farmasian tiedekunnan toimintaa ja rakenteita varmistaen muutoksen pysyvyyttä. Nopeasti kehittyvät tieto- ja osaamistavoitteet kestävän kehityksen osalta edellyttävät, että hanketta viedään edelleen eteenpäin kiinteänä osana yliopiston opetuksen, tutkimuksen ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen kehittämishankkeita. Sama systemaattinen lähestymistapa on verrattain helposti sovellettavissa myös muuhun korkeasteen opetukseen. Muutoksen vakiinnuttamisessa ajoituksella on merkittävä rooli, jotta muutos arkipäiväistyy ja leviää edelleen. Siksi laaja-alainen sidosryhmäyhteistyö ja parhaiden käytänteiden jakaminen ovat yhtä tärkeitä kuin opetus- ja tutkimustyö. Hanke jatkaakin uusien yhteistyökumppaneiden etsimistä sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla.

SUMMARY

Generation Green – Incorporation of environmental aspects into the curricula of pharmaceutical and medical education

→ Mia Sivén*

PhD (Pharm), Docent, University lecturer
Director of Master's Programme in Pharmacy
Division of Pharmaceutical Chemistry
and Technology
Faculty of Pharmacy, University of Helsinki
mia.siven@helsinki.fi

→ Outi Lapatto-Reiniluoto

MD, PhD
Clinical Pharmacology, University of Helsinki
and Helsinki University Hospital

→ Jaakko Teppo

PhD (Pharm), Postdoctoral researcher
Drug Research Programme,
Division of Pharmaceutical Chemistry
and Technology
Faculty of Pharmacy, University of Helsinki

→ Eeva Teräsalmi

MSc (Pharm), EMBA, Pharmacy owner
Pharmacy Seven Brothers, Nurmijärvi

→ Tiina Sikanen

PhD (Pharm), Docent, Academy Research Fellow
Drug Research Programme,
Division of Pharmaceutical Chemistry
and Technology
Faculty of Pharmacy, University of Helsinki

→ Outi Salminen

PhD (Pharm), Docent, University lecturer, Vice-dean
Division of Pharmacology and Pharmacotherapy
Faculty of Pharmacy, University of Helsinki

*Correspondence

Environmental emissions originating from drug development, production, and distribution, along with chemicalization of the environment as a result of pharmaceuticals' use, necessitate new, multidisciplinary skills from professionals across the healthcare sector. To implement sustainable development goals and environmental awareness as an integral part of the future profession, the university education must also respond to the new demand in both pharmaceutical and medical sciences. Community involvement and change management are key enablers and facilitators for permanent change among both teachers and students. Reform of the study contents has to be based on identified need, the teaching methods have to be flexible and support multidisciplinary expertise, and the constantly changing demands for new knowledge have to be met rapidly enough. In this article, we describe the education reform process that has been carried out following a theoretical change management model at the Faculty of Pharmacy, University of Helsinki, since 2015. The initiative has been driven forward by Generation Green working group, a joint effort by the Faculty of Pharmacy and its students and stakeholders. In addition to curriculum development, the working group aims to support and advance research and societal interaction. Lately, the Faculty of Medicine has also joined the working group. As the initiative expands systematically, it can be concluded that the change management model is well applicable to other fields of science and other universities as well.

Keywords: sustainable drug development, green pharmacy, medicine, change management, university education, pharmaceutical expertise

SIDONNAISUUDET

Outi Lapatto-Reiniluoto: Luentoja Terveystieteiden, Farmasian oppimiskeskukseen ja Yliopiston Apteekille

Outi Salminen: Luentoja ja esiintymisiä Farmasian oppimiskeskukseen ja Savuton Suomi -toiminnassa
Tiina Sikanen: Luentoja Lääketietokeskuksen täydennyskoulutuksissa Lääkkeet ja ympäristö -aiheesta 2015–2020

Mia Sivén: Luentoja Tamro täydennyskoulutuksessa ja Farmasian oppimiskeskukseen, APC Ltd, Irlanti tutkijavaihto

Jaakko Teppo: Luentoja Teva Finland täydennyskoulutuksessa, lääketeollisuuden asiantuntija-tehtävät (Amgen)

Eeva Teräsalmi: luentoja Teva Finland täydennyskoulutuksessa

KIRJALLISUUS

Andraos J, Dicks AP: Green chemistry teaching in higher education: a review of effective practices. *Chem Educ Res Pr* 13: 69–79, 2012

AstraZeneca: Pharmaceuticals in the Environment, 2018 (viitattu 21.5.2020). www.astrazeneca.com/content/dam/az/PDF/2018/A2E303_Pharmaceutical%20in%20the%20environment_A4_Final_V4.pdf

Baartman LKJ, Bastiaens TJ, Kirschner PA, van der Vleuten CPM: Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educ Res Rev* 2: 114–129, 2007

Belkhir L, Elmeligi A: Carbon footprint of the global pharmaceutical industry and relative impact of its major players. *J Clean Prod* 214: 185–194, 2019

Boxall ABA: The environmental side effects of medication. *EMBO Rep* 5: 1110–1116, 2004

Burns EE, Carter LJ, Snape J, Thomas-Oates J, Boxall ABA: Application of prioritization approaches to optimize environmental monitoring and testing of pharmaceuticals. *J Toxicol Environ Heal Part B* 21: 115–141, 2018

Dicks AP: Green organic chemistry in lecture and laboratory. 1. painos. CRC Press, Boca Raton, FL 2016

Euroopan komissio: COM(2019) 128. European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment, 2019 (viitattu 21.5.2020). https://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/pdf/strategic_approach_pharmaceuticals_env.PDF

Euroopan lääkevirasto: Guideline on the environmental risk assessment of medicinal products for human use (EMA/CHMP/SWP/4447/00 Rev. 1), 2018 (viitattu 21.5.2020). https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/draft-guideline-environmental-risk-assessment-medicinal-products-human-use-revision-1_en.pdf

Fuertes-Camacho M, Graell-Martín M, Fuentes-Loss M, Balaguer-Fàbregas M: Integrating Sustainability into Higher Education Curricula through the Project Method, a Global Learning Strategy. *Sustainability* 11: 767, 2019

Gunnarsson L, Snape JR, Verbruggen B ym.: Pharmacology Beyond the Patient - The Environmental Risks of Human Drugs. *Environ int* 129: 320–332, 2019

Hirvonen J, Salminen O, Vuorensola K, Katajavuori N, Huhtala H, Atkinson J: Pharmacy Practice and Education in Finland. *Pharmacy* 7: 21, 2019

Janson C, Henderson R, Löfdahl M, Hedberg M, Sharma R, Wilkinson AJK: Carbon Footprint Impact of the Choice of Inhalers for Asthma and COPD. *Thorax* 75: 82–84, 2020

Jobling S, Williams R, Johnson A ym.: Predicted Exposures to Steroid Estrogens in U.K. Rivers Correlate with Widespread Sexual Disruption in Wild Fish Populations. *Environ Health Perspect* 114: 32–39, 2006

Katajavuori N, Salminen O, Vuorensola K, Huhtala H, Vuorela P, Hirvonen J: Competence-Based Pharmacy Education in the University of Helsinki. *Pharmacy* 5: 29, 2017

Kotter JP: Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harv Bus Rev* (May-June 1005): 59–67, 1995

Kotter JP: Leading Change. 1. painos. Harvard Business School Press, Boston, MA 1996.

Larsson DGJ: Pollution from drug manufacturing: review and perspectives. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 369: 20130571, 2014.

Li WC: Occurrence, sources, and fate of pharmaceuticals in aquatic environment and soil. *Environ Pollut* 187: 193–201, 2014.

Lizzio A, Wilson K: First-year students' perceptions of capability. *Stud High Educ* 29: 109–128, 2004.

Lorenzetti DL, Shipton L, Nowell L ym.: A systematic review of graduate student peer mentorship in academia. *Mentor Tutoring Partnersh Learn* 27: 549–576, 2019.

Mahaffy PG, Krief A, Hopf H, Mehta G, Matlin SA: Reorienting chemistry education through systems thinking. *Nat Rev Chem* 2: 0126, 2018.

Salimäki J, Kujala V: Voiko lääkejätteen määrää vähentää? *Sic!* 3/2016, 2016 (viitattu 21.5.2020). https://sic.fimea.fi/arkisto/2016/3_2016/luonto-ja-laake/voiko-laakejätteen-maaraa-vahentaa-

Sivén M, Teppo J, Lapatto-Reiniluoto O, Teräsalmi E, Salminen O, Sikanen T: Generation Green – A holistic approach to implementation of green principles and practices in educational programmes in pharmaceutical and medical sciences at the University of Helsinki. *Sustain Chem Pharm* 16: 100262, 2020.

Stigmar M: Peer-to-peer Teaching in Higher Education: A Critical Literature Review. *Mentor Tutoring Partnersh Learn* 24: 124–136, 2016.

SUDDEN Research Consortium: SUDDEN, 2018 (viitattu 21.5.2020). <https://sudden.fi/en/>

Suomen ympäristökeskus: Efficient Treatment of Pharmaceutical Residue at Source (EPIC), 2016 (viitattu 21.5.2020). www.syke.fi/projects/epic

Suomen ympäristökeskus: SYKE Policy Brief: Environmental drug load can be reduced, 2019 (viitattu 21.5.2020). <http://hdl.handle.net/10138/301744>

Virtanen A, Tynjälä P: Factors explaining the learning of generic skills: a study of university students' experiences. *Teach High Educ* 24: 880–894, 2019.

Yu T-C, Wilson NC, Singh PP, Lemanu DP, Hawken SJ, Hill AG: Medical students-as-teachers: a systematic review of peer-assisted teaching during medical school. *Adv Med Educ Pract* 2: 157–172, 2011.