

Kemian aineenopettajaopiskelijoiden käsityksiä kestävästä kehityksestä

Pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto

Kemian laitos

Kemian opettajakoulutus

8.11.2021

Olli Ripatti

Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa selvitettiin, mitä kestävän kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä. Lisäksi selvitettiin, mitä kestävän kehityksen näkökantoja opettajiksi opiskelevat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä harjoitustehtäviä. Tutkielman avulla kartoitettiin, näkyykö jonkinlaisia yli- tai alikorostumisia sen suhteen, mitä kestävän kehityksen näkökulmia kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä ja nostavat esiin.

Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeella kerätyn aineiston avulla sekä kemian opettajiksi opiskeleville suunnattujen kurssien etätehtävien vastausten avulla. Kyselylomakkeen avulla vastattiin tutkimuskysymykseen 1: ”Millaisia kestävän kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä?”. Etätehtävien avulla pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen 2: ”Millaisia kestävän kehityksen näkökantoja opettajaopiskelijat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita?”.

Tutkimuksessa havaittiin, että sosiaalisen kestävyuden näkökulmat ja niiden esiintuominen poikkeavat teknis-taloudellisten ja ekologisten kestävyuden näkökulmien esiintuomisesta, kun tarkastellaan kyselylomakkeen avulla kerättyä aineistoa. Sosiaalisen kestävyuden näkökulmat olivat aliedustettuina kyselylomakkeen vastauksissa. Havaittu poikkeavuus sosiaalisen kestävyuden näkökantojen esiintuomisen suhteen antaa tietoa tarpeellisesta jatkotutkimuksesta. Jotta kestävän kehityksen tavoitteet sisältyisivät kokonaisvaltaisesti opetukseen, olisi tärkeätä tutkia tarkemmin opettajaopiskelijoiden yhteiskunnallisten rakenteiden tuntemusta.

Etätehtävien muodostaman aineiston perusteella havaittiin, että opettajaopiskelijat nostavat eniten esiin hyvään pedagogiikkaan liittyviä kestävän kehityksen näkökulmia. Teknis-taloudellisten näkökulmien esiintyvyyttä oli ylikorostunutta suhteessa ekologisten näkökulmien esiintyvyyteen. Teknis-taloudellisia näkökulmia esiintyi jokaisessa aineiston vastauksessa, kun sosiaalisia ja ekologisia näkökulmia esiintyi ainoastaan osassa vastauksista. Teknis-taloudellisten näkökulmien voidaan todeta olevan ylikorostuneita kemian opettajiksi opiskelevien nostamista kestävän kehityksen näkökulmista.

Esipuhe

Tutkielman suunnitteleminen aloitettiin syksyllä 2020. Aiheen valintaan vaikutti ennekaikkea oma mielenkiintoni aihealuetta kohtaan. Lisäksi aihealue on ajankohtainen, joka lisäsi mielenkiintoa aihetta kohtaan. Tutkielmaa ruettiin edesauttamaan tutustumalla aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Tietoa etsittiin mm. Google Scholar -hakukonetta käyttämällä. Hakukoneen avulla löytyneiden artikkelien lähdeviitteitä käytettiin apuna lisäaineiston etsimisessä aihealueesta. Hakusanoina käytettiin mm. Sustainability, sustainable development, sustainable development education, sustainable development goals ja strong vs. weak sustainability.

Aihe rajautui kirjallisuuteen tutustuessa. Aiheen rajautumiseen vaikutti myös käytännön toteutettavuus, millä tavalla voin mielekkäimmin oppia tutkielman tekemisestä siten, että haastavuustaso on itselleni sopiva. Kyselylomake muotoiltiin 2021 alkupuolella, ja se toimitettiin vastaajille keväällä 2021. Silloin myös kerättiin kyselylomakkeen ja etätehtävien vastaukset. Vastausten keräämisen jälkeen vastausaineisto analysoitiin. Analysoinnin jälkeen alkoi tämän pro gradu -tutkielman varsinaisen kirjallisen osan kirjoittaminen. Tutkielma tuli lopulliseen muotoonsa marraskuussa 2021.

Pro gradu -tutkielmani ohjaajana toimi FT Jan Lundell. Sain ohjaajaltani paljon henkistä ja käytännöllistä tukea tutkielman loppuun saattamiseen. Olen hyvin kiitollinen saamastani ohjauksesta.

Helsingissä 8.11.2021

Olli Ripatti

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	i
Esipuhe	ii
Sisällysluettelo	iii
1. Johdanto	1
2. Mitä on kestävä kehitys?	2
2.1 Ekologinen kestävyys	3
2.2 Taloudellinen kestävyys	4
2.3 Sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys	5
2.4 Kestävä kehitys ja Brundlandtin raportti	5
2.5 Kestävän kehityksen määrittely	7
2.6 Kestävän kehityksen määrittelystä seuraavia ongelmia	11
2.7 Heikko kestävyys ja vahva kestävyys	12
2.8 Kestävä kehitys Suomessa	13
3. Kestävä kehitys ja koulutus	17
3.1 Kestävä kehitys ja koulutus Suomessa	19
3.1.1 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014	19
3.1.2 Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019	21
4. Tutkimus	28
4.1 Tutkimuskysymykset	29
4.2 Tutkimusstrategia: Monimenetelmällinen tapaustutkimus	29
4.3 Kuvaileva tilastollinen tutkimusmenetelmä	30
4.3.1 Kyselylomake	31
4.3.1.1 Kyselylomakkeen kategoriat	33

4.4 Aineistolähtöinen sisällönanalyysi	35
4.4.1 Etätehtävät	36
5. Tulosten käsittely ja analyysi	38
5.1 Kyselylomake	38
5.1.1 Avoimet kysymykset	38
5.1.2 Suljetut kysymykset	42
5.2 Etätehtävät	43
6. Tulokset	45
6.1 Kyselylomake: Avoimet kysymykset	45
6.2 Kyselylomake: Suljetut kysymykset	52
6.3 Etätehtävät	59
7. Pohdinta	65
7.1 Yhteenveto ja johtopäätökset	65
7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	68
7.3 Jatkotutkimusmahdollisuuksia	70
8. Kirjallisuusluettelo	71
LIITTEET	

1. Johdanto

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, <https://www.ipcc.ch/>) on kansainvälinen tutkijoiden yhteisö, jonka tarkoituksena on kartoittaa ja ymmärtää ilmastonmuutosta, sen kehittymistä sekä ilmastonmuutokseen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi IPCC:n tarkoituksena on tuottaa päätöksentekijöille säännöllistä tieteellistä tietoa ilmastonmuutoksesta sekä luoda toimintaehdotelmia siihen sopeutumisesta ja sen hillitsemisestä. Päätöksentekijöitä varten tieteellinen tieto sekä toimintaehdotelmat on julkaistu laaja-alaisen raporttien muodossa. Toistaiseksi uusimman, julkaisujärjestyksessä viides raportti on nimeltään *Climate Change 2014*. Kuudes raportti on valmistelussa parhaillaan ja se julkaistaan vuonna 2022. IPCC:n raportissa *Climate Change 2014* todetaan ihmistoiminnan vaikutuksen ilmastoon olevan selvä. Raportissa todetaan ihmistoiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen päästöjen olevan korkeampia kuin koskaan. Ihmiskokoon ja talouden kasvu ovat päätekijöitä kasvaneiden kasvihuonepäästöjen taustalla. Raportin mukaan havaittu ilmastojärjestelmän lämpeneminen johtuu hyvin todennäköisesti kasvaneista kasvihuonekaasujen konsentraatioista ilmakehässä. Ilmaston tilan muutoksilla on suuri vaikutus maapallon ekosysteemeihin sekä ihmisten yhteiskuntiin. Suuret vaikutukset voivat olla esimerkiksi seurausta merenpinnan noususta, sään ääri-ilmiöiden kuten myrskyjen ja tulvien yleistymisestä tai esimerkiksi pölyttäjäläinten populaatioiden häviämisestä.¹

Ihmisten välinen eriarvoisuus on sekä paikallinen että globaali ongelma. Eriarvoisuus voi esiintyä esimerkiksi erilaisten taloudellisten mahdollisuuksien muodossa, erilaisina elämäntilanteiden mahdollisuuksina tai syrjintänä. Eriarvoisuutta esiintyy eri valtioissa asuvien ihmisten välillä, kuten myös samassa valtiossa asuvien ihmisten, ihmisryhmien ja yhteiskuntaluokkien kesken. Ilmaston lämpenemisen seurauksena paikalliset sää- ja ympäristöolosuhteet muuttuvat. Toisaalla muutokset luovat ihmisten elinolosuhteiden kannalta suurempia haasteita kuin toisaalla. Ihmiset voivat olla eriarvoisessa asemassa myös ympäristön muutoksen suhteen.²

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL, <https://thl.fi/fi/>) mukaan Suomessa hyvinvoinnin ja terveyden taso on jatkuvasti noussut, mutta terveyden ja hyvinvoinnin jakautuminen väestössä on puolestaan jatkuvasti epätasaisempaa. Eriarvoisuus näkyy sosioekonomisten luokkien välillä hyvinvoinnin ja terveyden osalta. Sosioekonominen luokka kuvaa ihmisryhmän aineellisia voimavaroja sekä edellytyksiä aineellisten voimavarojen

hankkimiseen. Sosioekonominen luokka vaikuttaa mm. terveyttä vaarantaville tai vahvistaville tekijöille altistumiseen, sosiaalisiin tukiverkkoihin sekä mm. sosiaali- ja terveyspalveluiden käyttöön.³

Ympäristön tilan muuttuminen ja ihmisten välinen eriarvoisuus ovat asioita, jotka heikentävät sekä nykyään elävien että tulevien sukupolvien eliöiden elinmahdollisuuksia niin ihmiskunnassa kuin eläinkunnassakin. Eliöiden elinmahdollisuudet voivat heikentyä esimerkiksi elämää ylläpitävien ekosysteemipalveluiden vaurioitumisen seurauksena, resurssien riittämättömyyden vuoksi tai maapallon pinnan muokkaamisen ja eroosion vuoksi.⁴ Kyseiset ilmiöt ovat seurausta ihmistoiminnasta sekä ihmisten yhteiskuntien ja instituutioiden poliittisista ja sosiokulttuurisista käytännöistä sekä tahtotiloista. Barnosky *et al.*⁵ toteavat vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa että varautuminen biologisiin yllätyksiin on keskeistä tulevien päätösten arvioimisessa. Tulevia kestävän tulevaisuuden kannalta suotuisia päätöksiä voidaan ohjata tieteellisen työn ja tiedon avulla, mutta tarvitaan myös yhteiskunnallista tahtotilaa sisällyttää ympäristön epävakauden ja ennustettavuuden vaikeuden tunnistavia strategioita päätöksentekoon.

Yhteiskunnallisia vaikuttamismahdollisuuksia on lukemattomia. Kestävän kehityksen idea ja tavoitteet on yksi pyrkimys ohjata ihmistoimintaa ja päätöksentekoa tavalla, joka mahdollistaa hyvän elämän mahdollisuudet nykyisille ja tulevilla sukupolville. Kestävän kehityksen tavoitteet ovat konkreettisia tavoitteita, jotka eri yhteiskunnalliset toimijat voivat sisällyttää omaan toimintaansa. Suomi on esimerkiksi sitoutunut YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin kaikilla koulutusasteilla.⁶

2. Mitä on kestävä kehitys?

Kestävä kehitys tarkoittaa valintojen seurausten arviointia ja niiden pohjalta valintojen tekemistä, joiden seurauksena tulevilla sukupolvilla on samat elin- ja valintamahdollisuudet kuin nykyään elävällä ja valintoja tekevällä sukupolvella.

Suomen ympäristöministeriö määrittelee kestävän kehityksen seuraavasti:⁷

”Kestävä kehitys on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville

sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Tämä tarkoittaa myös, että ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasavertaisesti huomioon päätöksenteossa ja toiminnassa.”

Sitran (Suomen itsenäisyyden juhlarahasto, <https://www.sitra.fi/>) julkaisussa nimeltä *Kestävä kehitys, etätoiminnot ja liikenne* kestävä kehitys ja kestävä kehityksen konteksti kuvataan seuraavasti:⁸

”Kestävä kehitys on haaste, jonka jälkiteollinen yhteiskunta kohtaa välttämättömänä kehityksenä tulevaisuudelleen. Toimintatapojen on sopeuduttava puitteisiin, jotka luonto ihmiselle asettaa.

Tietoyhteiskuntakehitys murroksena on mahdollisuus määritellä ja oppia uusi toiminnan paradigma, joka ottaa kehityksen pitemmän aikavälin reunaehdot huomioon. Tieto- ja viestintätekniikka tarjoaa pohjan uusille materiaa ja energiaa säästäville toimintamalleille. Tietoverkko tuo tullessaan mahdollisuuden tehdä työtä ja asioida etäisyyksistä riippumatta ja näin korvata perinteistä liikennettä. Tietoliikenteen ja fyysisen liikenteen välistä suhdetta on vaikea ennakoida. Yhtäältä tietoliikenne vähentää tarvetta liikkua ja siirtää tuotteita, jotka voidaan muuttaa aineettomaan muotoon. Toisaalta lisääntyvä vuorovaikutus ihmisten ja yhteisöjen välillä kansallisesti ja kansainvälisesti lisää myös perinteisen kohtaamisen tarpeita. Tietoyhteiskunnan rakentuminen kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisesti ei toteudu automaattisesti. Tietoisilla ratkaisuilla ja valinnoilla voidaan yhteiskuntaa kehittää kestävämpään suuntaan. Julkisella vallalla ja poliittisella ohjauksella on mahdollisuus vaikuttaa markkinoiden toimintamallien uudistumiseen kilpailun siitä häiriintymättä. Kestävä kehityksen edistäminen tuo kovin kiihasrytmiseksi käyneeseen tietoyhteiskunnan toteuttamiseen pitkäjänteisen elementin. Määrätietoisella tavoitteenasettelulla nämä kaksi keskeistä yhteiskunnan kehityspiirrettä tukevat toisiaan ihmisen ja luonnon parhaaksi.

Kestävä kehityksen kolme päänäkökulmaa ovat ekologinen kestävyys, sosiaalinen kestävyys sekä taloudellinen kestävyys. Nämä kolme päänäkökulmaa määritellään seuraavaksi.

2.1 Ekologinen kestävyys

Ekologisella kestävyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa ympäristön biodiversiteetti eli monimuotoisuus säilyy. Yleisen määritelmän mukaan biodiversiteetillä on kolme tasoa: geneettinen diversiteetti, lajien diversiteetti sekä elinympäristöjen diversiteetti.⁹

Ympäristön ja eliöstön monimuotoisuuden turvaaminen sekä ekosysteemien toiminnan turvaaminen on keskeistä, jotta tulevilla eliösukupolvilla on mahdollisuus hyvään elämään. Tässä yhteydessä hyvä elämä tarkoittaa tilannetta, jossa eliöyksilön perustarpeet täyttyvät, eikä yksilöille aiheudu turhaa kärsimystä.

Monimuotoisuus turvaa monia ihmisille elintärkeitä resursseja kuten ravinnon saatavuutta sekä puhdasta vettä ja ilmaa, mutta monimuotoisella ympäristöllä eliöineen on myös itseisarvo.⁹

Ekologisen kestävyuden turvaamiseksi voidaan käyttää esimerkiksi varovaisuusperiaatetta. Varovaisuusperiaate tarkoittaa, että ennen ympäristön tilaan vaikuttavien toimien aloittamista on arvioitava toimien ympäristövaikutukset ja riskit. Ympäristövaikutusten tai riskien ollessa liian suuret, tulee pidättäytyä tekemästä kyseisiä toimia, eikä pidättäytymistä voi kiistää vetoamalla täyden tieteellisen tiedon puuttumiseen.⁷

2.2 Taloudellinen kestävyys

Kestävä talous toimii rajalliset resurssit tunnustaen. Kestävä talous ei voi perustua resurssien liikkakäyttöön, eikä se voi lisätä tai säilyttää taloudellista epätasa-arvoisuutta.⁷

Taloudellinen kestävyys linkittyy käytettävissä olevaan teknologiaan, ja mahdollisuuteen rakentaa ekologisesti ja sosiaalisesti kestävää infrastruktuuria sekä tuotantotapoja.

Eri maapallon osa-alueet ja valtiot ovat erilaisessa taloudellisessa asemassa sekä taloudellisen ja teollisen kehityksen eri vaiheessa. Kestävät taloudelliset ratkaisut ovat tästä syystä erilaisia eri tilanteissa. Esimerkiksi Kiinassa, jossa on paljon saastuttavaa teollisuutta, kestävät taloudelliset ratkaisut voivat olla saastumista ehkäisevään infrastruktuuriin sijoittamista. Suomessa, jossa on vähemmän teollisuutta sekä on jo otettu käyttöön saastumista ehkäisevää infrastruktuuria, voi kestävä taloudellinen ratkaisu olla sijoittamista suljettuun materiaalkiertoon perustuviin tuotantomalleihin.¹⁰

2.3 Sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys

Sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys pyrkii inhimillisen hyvinvoinnin tasaiseen jakautuneisuuteen ja ylisukupolvisen jatkuvuuteen. Sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyuden haasteita on esimerkiksi eri ihmisten ja ihmisryhmien tasa-arvoisen aseman saavuttaminen sekä tasavertaisten mahdollisuuksien takaaminen kaikille ihmisille. Mahdollisuudet voivat tarkoittaa esimerkiksi mahdollisuutta koulutukseen, tai mahdollisuuteen saada tarvitsemaansa terveydellistä hoitoa.⁷

Kulttuurinen kestävyys on sekä oman kulttuurin että muiden kulttuurien olemassaolon tunnustamista, hyväksymistä sekä erilaisten kulttuurien yhteiselon kehittymistä. Kulttuurisesti kestävässä kehityksessä vaalitaan kulttuurien monimuotoisuutta ja kunnioitetaan kaikkien oikeuksia. Kestävässä kulttuurisessa tilanteessa on tärkeää tunnistaa kulttuuriseen kehitykseen vaikuttavia tekijöitä kuten esimerkiksi erilaisten ennakkoluulojen vaikutus kulttuuriseen yhteiseloön.¹¹

Rauhan käsite on keskeinen kulttuurisessa ja sosiaalisessa kestävässä kehityksessä. Rauha kuvaa sovinnollista normaalitilaa esimerkiksi valtioiden välillä. Rauha edellyttää myös sovinnollista normaalitilaa valtioiden sisäisten ryhmittymien kesken, esimerkiksi hallinnon eri edustajaryhmien välillä tai hallinnon ja kansalaisten välillä.

Rauhan käsite käsittää myös globaaleja teemoja ja arvoja kuten demokratia, aktiivinen kansalaisuus, tasa-arvo, yhdenvertaisuus, antirasismi, ihmisoikeudet ja väkivallattomuus.¹²

2.4 Kestävä kehitys ja Brundlandtin raportti

Kestävyden käsitettä on käytetty kautta aikojen valintojen seurausten arvioinnissa. Kestävän kehityksen käsitettä on samoin käytetty esimerkiksi metsän käytön seurauksien arvioinnissa jo kauan ennen käsitteen ”virallista” määrittelyä. Resurssien keräämisen, kuten puiden kaatamisen ja mineraalien louhinnan vaikutukset ympäristöön ovat olleet ihmisiä koskevia kysymyksiä jo vuosisatojen ajan.¹³ Käsite nousi kansainväliseen keskusteluun 1980-luvun loppupuolella sekä sai yleisesti käytetyn virallisen määritelmän Brundlandtin raportissa vuonna 1987.¹⁴

Raportissa todetaan, että maailma on tilassa, jossa vääjäämättä tullaan kohtaamaan globaaleja haasteita, jotka johtuvat ihmisen toiminnasta. Kyseisiä globaaleja haasteita ovat mm. ympäristön muuttuminen, globaali lämpeneminen, köyhyys sekä globaali ja paikallinen eriarvoistuminen. Raportissa todetaan kyseisten ongelmien olevan yhteydessä toisiinsa.

Tarve kestävän kehityksen käsitteelle tulee siis pyrkimyksestä vähentää ja ennaltaehkäistä ihmisen toiminnasta seuraavia ongelmia.¹⁴

Gro Harlem Brundtland kuvailee tarvetta kestävän kehityksen pohdinnalle Brundtlandin raportin esipuheessa. Brundtlandin raportti tilattiin YK:n toimesta vastaamaan neljään seuraavaan globaaliin haasteeseen:

”-ehdottaa pitkän aikavälin ympäristöstrategioita kestävän kehityksen saavuttamiseksi vuoteen 2000 mennessä ja sen jälkeen

-suositella tapoja, joilla ympäristöä koskevia huolenaiheita voidaan muuttaa yhteistyöksi kehitysmaiden välillä, sekä maiden välillä, jotka ovat taloudellisen ja sosiaalisen kehityksen eri vaiheissa. Tämä voi johtaa yhteisten ja toisiaan tukevien tavoitteiden saavuttamiseen, joissa otetaan huomioon ihmisten ja resurssien väliset suhteet sekä ympäristö ja kehitys

-harkita tapoja ja keinoja, joilla kansainvälinen yhteisö voi käsitellä tehokkaammin ympäristöongelmia

-auttaa määrittelemään yhteiset käsitykset pitkän aikavälin ympäristökysymyksistä ja tarvittavista ponnisteluista ympäristön suojelemiseen ja parantamiseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi. Luoda pitkän aikavälin toimintaohjelma tuleville vuosikymmenille sekä määritellä pyrkimykset maailmanyhteisölle”

Raportti on muotoiltu YK:sta erillisenä toimivan komission tekemänä, mutta YK asetti raportille kolme tavoitetta:

”Komission toimeksiannossa asetettiin sille kolme tavoitetta: tarkastella uudelleen kriittisiä ympäristö- ja kehityskysymyksiä ja laatia realistisia ehdotuksia niiden käsittelemiseksi;

ehdottaa uusia kansainvälisen yhteistyön muotoja näissä kysymyksissä, jotka vaikuttavat politiikkaan ja tekoihin tarvittavien muutosten suuntaan; sekä lisätä yksilöiden, vapaaehtoisjärjestöjen, yritysten, instituutioiden ja hallitusten ymmärrystä ja sitoutumista toimiin.”

Raportin tavoitteena on siis uudelleentutkia ja tarkastella kriittisimpiä ympäristö- ja kehitysongelmia, ja muodostaa realistisia toimintamalleja niiden kanssa selviämiseen.

Toinen tavoite on tehdä ehdotelmia uudesta kansainvälisestä yhteistyöstä, jonka avulla on mahdollista vaikuttaa poliittiseen päätöksentekoon suuntaan, jossa ekologinen, taloudellinen sekä sosiaalinen- ja kulttuurinen kestävyys toteutuu.

Kolmas tavoite on kasvattaa ymmärryksen sekä toimintaan johtavan sitoutumisen määrää yksilötasolla, vapaaehtoisjärjestöissä, liike-elämässä, instituutioissa sekä hallituksissa.

Kestävän kehityksen tavoitteet voivat toteutua vain, mikäli niiden tavoitteluun sitoutuu laaja-alainen joukko toimijoita yksilötasolta valtioihin.¹⁴

2.5 Kestävän kehityksen määrittely

Kestävä kehitys ja kestävyuden käsite nousee esiin monissa yhteyksissä. Esimerkiksi monilla työpaikoilla ja yhteiskunnan eri instituutioilla ja organisaatioilla on omia kestävä kehityksen tavoitteita. Myös esimerkiksi työ- ja teollisuusrakenteiden muutosta tarkastellaan usein yhdessä kestävyuden näkökulmien kanssa.¹⁵ Käsitettä harvoin määritellään käytön yhteydessä tarkasti, ja se on monitulkintainen käsite ilman määrittelyä.¹⁶ Käsite on syntynyt taloudellisen kasvun ja ympäristön säilyttämisen kompromissina, ja kyseiset intressit voivat olla keskenään ristiriitaisia. Tästä seuraa käsitteen monitulkintaisuutta.¹³

Kestävyyttä voidaan tarkastella monilla tavoilla ja monista näkökulmista. Kestävää kehitystä voi tarkastella niin henkilökohtaisista kuin rakenteellisista ja yhteiskunnallisista näkökulmista. Yksilöiden vaikuttamismahdollisuudet ovat usein rajatummat kuin yleisempää päätöksentekovaltaa käyttävillä tahoilla. Yksilöt voivat esimerkiksi tehdä kestäviä kulutusvalintoja tarjolla olevista vaihtoehdoista, mutta esimerkiksi energiantuotannon infrastruktuurin muutos vaatii sekä poliittista että taloudellista tahtotilaa, johon yksilöllä on hyvin rajallinen vaikuttamismahdollisuus. Yleisesti käsitteen kannalta keskeisinä näkökulmina pidetään ekologista kestävyyttä, taloudellista kestävyyttä sekä kulttuurillista- ja sosiaalista kestävyyttä.

Ilman käsitteen määrittelyä ei esimerkiksi käy ilmi, painotetaanko kyseisessä käyttöyhteydessä jotakin tiettyä kestävyuden näkökantaa yli muiden. Esimerkiksi yhteiskunnallisessa keskustelussa käytetään usein käsitettä tietoyhteiskunta, joka viittaa yhteiskunnalliseen tilanteeseen, jossa tieto ja tiedon liikkuminen on yhteiskunnassa korkealle arvostettua, ja se luo myös pohjaa yhteiskunnan taloudelle. Tietoyhteiskunnan vahvuutena verrattuna teollisuusyhteiskuntaan nähdään usein, että se voi tarjota tietoa, toimintakulttuuria ja teknologiaa, joka soveltuu ekologisen kestävyuden kasvattamiseen. Tietoyhteiskunta voi kuitenkin olla sosiaalisesti teollisuusyhteiskuntaa kuormittavampi, sillä esimerkiksi työn ja vapaa-ajan rajat voivat hälvetä työnteon muuttuessa riippumattomaksi fyysisestä sijainnista. Nopea informaation liikkuminen voi myös luoda jatkuvaa kiireen tuntua, joka voi olla sosiaalisesti kuormittavaa. Jotta tietoyhteiskunnan ja teollisuusyhteiskunnan suhdetta kestäväan kehitykseen voidaan mielekkäästi tarkastella, tulee kestävyuden osa-alueita määritellä ja tarkastella eri osa-alueiden näkökulmasta.¹⁴

Kestävän kehityksen käsitettä onkin käytetty laajasti ajamaan jotakin valikoitua intressiä, sillä väljästi määriteltynä käsite sisältää mahdollisuuden hyvin monitulkintaiseen ja tarkoitushakuiseen käyttöön. Käsitteen tarkempi käyttö ja sen määritelmän eri näkökulmien tasavertainen sisäistäminen auttaisi tavoitteiden saavuttamista kokonaisvaltaisesti, joidenkin rajatumpien intressien saavuttamisen sijaan.¹⁶

YK: Kestävän kehityksen ensimmäinen ”virallinen” määritelmä on muotoiltu Yhdistyneiden kansakuntien (YK; UN – United Nations) tuottamassa Brundtlandin raportissa. Raportissa

käsite saa seuraavan määritelmän: ”kehitystä, joka täyttää nykyhetken tarpeet vaarantamatta tulevien sukupolvien kykyä tyydyttää omat tarpeensa”¹⁴

Kyseinen määritelmä on laajasti käytetty, mutta sen sisältö on hyvin monitulkintainen. Vaikka kyseistä määritelmää käytetään edelleen laajasti, tarvitsee se tarkennusta, jotta käy ilmi, mitä käsitteellä missäkin yhteydessä tarkoitetaan ja mitä sillä tavoitellaan.

Brundlandtin raportin jälkeen YK on pyrkinyt määrittelemään kestäväen kehityksen tarkemmin. Tähän on pyritty mm. asettamalla kestäväälle kehitykselle konkreettisia tavoitteita.

YK julkaisi vuonna 1992 toimintaohjelman nimeltä Agenda 21.¹⁷ Toimintaohjelma vaatii, että valtiot luovat omat ohjelmansa ja strategiansa, jotka perustuvat paikallisiin päätöksentekoelementteihin ja paikallisiin olosuhteisiin. Toimijajoukosta toivotaan mahdollisimman laajaa. Mm. seuraavia ryhmiä on nostettu esiin esimerkkinä laajasta toimijajoukosta:

- kauppa ja teollisuus
- maanviljelijät
- alkuperäiskansat
- paikallishallinto
- tiedeyhteisö
- ammattiyhdistykset
- naiset
- nuoret

Tavoitteeksi muotoillaan sosiaalisesti kestävä ja vastuullinen taloudellinen kehitys, sekä samanaikaisia ympäristönsuojelutoimia.¹⁷

Vuonna 2015 julkaistiin YK:n toimesta raportti nimeltä Agenda 2030, jossa listattiin 17 kestäväen kehityksen tavoitetta, sekä 169 alatavoitetta. Agenda 2030 mukaiset tavoitteet ovat:¹⁸

Tavoite 1. Poistaa köyhyys sen kaikissa muodoissa kaikkialta.

Tavoite 2. Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävää maataloutta.

Tavoite 3. Taata terveellinen elämä ja hyvinvointi kaiken ikäisille.

Tavoite 4. Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimismahdollisuudet.

Tavoite 5. Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvo sekä vahvistaa naisten ja tyttöjen oikeuksia ja mahdollisuuksia.

Tavoite 6. Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille.

Tavoite 7. Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille.

Tavoite 8. Edistää kaikkia koskevaa kestävää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä säällisiä työpaikkoja.

Tavoite 9. Rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävää teollisuutta ja innovaatioita.

Tavoite 10. Vähentää eriarvoisuutta maiden sisällä ja niiden välillä.

Tavoite 11. Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat.

Tavoite 12. Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys.

Tavoite 13. Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.

Tavoite 14. Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä.

Tavoite 15. Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen.

Tavoite 16. Edistää rauhanomaisia yhteiskuntia ja taata kaikille pääsy oikeuspalveluiden pariin; rakentaa tehokkaita ja vastuullisia instituutioita kaikilla tasoilla.

Tavoite 17. Tukea vahvemmin kestävä kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta.

Tässä työssä käytetään kestävä kehityksen tavoitteiden viitekehyksenä Agenda 2030 raportissa listattuja kestävä kehityksen tavoitteita.

2.6 Kestävän kehityksen määrittelystä seuraavia ongelmia

Osa Agenda 2030 raportin mukaisista kestävän kehityksen tavoitteista ovat keskenään ristiriitaisia. Esimerkiksi nykyiset materiaali- ja varallisuusvirrat ovat globaaleja ja hyvin vaikeasti seurattavissa. Jonkin yksittäisen valtion talousjärjestelmän vakaa ylläpitäminen globaalien materiaali- ja varallisuusvirtojen avulla voi ylläpitää kestävän kehityksen tavoitteiden vastaisia kehityskulkuja toisaalla.¹⁶

Ravinnon tuotanto ja ruokaturva on nykyään riippuvainen fosfaattilannoitteista. Nykyisellä populaatiolla ja ruuantuotantotavalla kestävän kehityksen tavoite 2 (Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävää maataloutta) voidaan saavuttaa ainoastaan käyttämällä fosfaattilannoitteita. Fosfaattilannoitteet kuitenkin rehevöittävät vesistöjä ja kulkeutuvat viljelysalueilta muualle ympäristöön, vaikuttaen näin kielteisesti kestävän kehityksen tavoitteisiin 6 (Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille.), 12 (Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys), 14 (Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä) ja 15 (Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen). Fosfaattilannoitteiden käyttö nähdäänkin kestäättömänä niiden ympäristöön kulkeutumisen vuoksi.¹⁹

Lisäksi tavoitteet ja niiden toteutuminen eivät ole keskenään samalla tavalla mitattavia ja samoilla indikaattoreilla nähtäviä. Erilaisilla mittaustiedoilla ja indikaattoreilla on erilainen vaikutus käytännön päätöksentekoon. Indikaattorit toimivat tehokkaammin, kun ne vastaavat kohdeyleisönsä omaksumia arvoja. Tarvitaan lisää kehitystyötä niin yksilöiltä, organisaatioilta kuin päätöksentekijöiltä, jotta löydetään sopivia indikaattoreita ja mittaustapoja, jotka auttavat niin yksilöitä kuin päätöksiä tekeviä elimiä sitoutumaan kestävän kehityksen tavoitteisiin ja tavoittamaan niitä.²⁰

2.7 Heikko kestävyys ja vahva kestävyys

Taloustieteellisellä ja luonnontieteellisellä lähestymistavalla on erilaisia tulkintoja kestävydestä.²¹ Erilaisten lähestymistapojen selkiyttämiseksi on kehitetty tarkentavia käsitteitä ja kestävyiden kategorioita. Yksi tapa, jolla arvioidaan kestävä kehityksen tavoitteita ja intressejä tietyssä asiayhteydessä, on kategorisoida kestävyys kahteen kategoriaan: heikkoon kestävyteen sekä vahvaan kestävyteen.

Heikko kestävyys kuvaa tilannetta, jossa erilaisilla pääoman muodoilla on vaihtoarvoa keskenään, esimerkiksi taloudellinen pääoma voi kompensoida menetettyä ekologista pääomaa. Pääomana voidaan nähdä esimerkiksi luonnon resurssit, toimivat ekosysteemipalvelut, rahallinen pääoma sekä teollisuuden tuotteet. Heikon kestävyiden tilanteessa kestävyys saavutetaan, kun kokonaispääoma ei pienene. Heikon kestävyiden tilanteessa sillä ole merkitystä minkälaista hyvinvointia mikäkin pääoma tuottaa. Heikon kestävyiden tilanteessa oletetaan, että kehittyvä teknologia kykenee ratkaisemaan ja kompensoimaan ympäristöongelmia, joita aiheutuu, kun tuotetaan uutta materiaalista pääomaa käyttämällä luonnon resursseja. Tästä seuraa, että varovaisuusperiaatetta ei tarvitse heikon kestävyiden tilassa noudattaa.²²

Vahva kestävyys puolestaan kuvaa tilannetta, jossa pääomien muodoilla ei ole vaihtoarvoa keskenään ja täten jonkin pääoman menetystä ei voi kompensoida toisen pääoman saavuttamisella. Ympäristön resurssit ja toimivat ekosysteemipalvelut nähdään kompleksisena systeemien joukkona. Systeemien väliset vuorovaikutukset määrittävät käytettävien moninaisten palveluiden ja hyödykkeiden kapasiteetin, jota ihmiskunta voi suoraan tai välillisesti hyödyntää. Luonnonpääomalla ja ihmisten toimesta tuotetulla pääomalla nähdään laadullinen ero. Tuotettu pääoma on pääosin uudelleen tuotettavissa, kun puolestaan ekologinen pääoma ei yleisesti ole palautettavissa. Esimerkiksi sukupuuttoon kuollutta eliölajia ei voida palauttaa elämään.

Vahvan kestävyiden tilanne tunnistaa, että ihminen ei voi täysin ymmärtää toimiensa syy-seuraussuhteita muokatessaan ympäristöä käyttämällä luonnon resursseja. Epävarmuuksien ja palauttamattomuuden hyväksyminen johtaa varovaisuusperiaatteen noudattamiseen.²²

2.8 Kestävä kehitys Suomessa

Demos Helsinki (<https://demoshelsinki.fi/fi/>) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE, <https://www.syke.fi/fi-FI>) toteuttivat vuonna 2016 yhdessä hankkeen nimeltä Avain2030. Avain2030 -hankkeessa luotiin kokonaiskuva Suomen lähtötilanteesta, haasteista sekä mahdollisuuksista Agenda2030:n toteuttamisen suhteen. Avain2030 -hankkeessa arvioitiin kahden työpajan avulla Suomen tilannetta suhteessa kestävän kehityksen tavoitteisiin. Toinen työpaja oli suunnattu sidosryhmille (kestävän kehityksen toimikunnan sekä kehityspoliittisen toimikunnan jäsentahoille), toinen kestävän kehityksen ja sen indikaattorien asiantuntijoille. Työpajojen tavoitteena oli kuulla millaisia asioita ja ilmiöitä sidosryhmät ja asiantuntijat nostavat suomen heikkouksiksi ja vahvuuksiksi kestävän kehityksen tavoitteiden toteutumisessa.

Sidosryhmätyöpajan osallistajat arvioivat Suomella olevan varsin hyvät edellytykset täyttää Agenda2030 -raportin mukaiset kestävän kehityksen tavoitteet. Eri kestävän kehityksen tavoitteita kommentoitiin tavoitekohtaisesti. Alla yhteenveto raportin tavoitekohtaisista kommentteista.⁶

Tavoite 1: Poistaa köyhyys sen kaikissa muodoissa kaikkialta.

Vastauksissa korostettiin, että vaikka Suomi on vauras valtio, on suomessa subjektiivista köyhyyttä. Työttömyys, syrjäytyminen ja eriarvoistuminen koettiin haasteeksi. Hyvän sosiaaliturvajärjestelmän koettiin hillitsevän edellä mainittuja haasteita. Kehitysyhteistyöleikkausten nähtiin hidastavan globaaliin köyhyyteen puuttumista.

Tavoite 2: Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävää maataloutta.

Suomen ruokaturvan todettiin olevan pääsääntöisesti hyvällä tasolla. Epäterveellisiä ravitsemustottumuksia ja ylipainoa pidettiin ravinnon puutetta keskeisempänä ongelmana. Maatalouden osalta katsottiin keskeisenä olevan haitallisten ympäristövaikutusten vähentäminen.

Tavoite 3: Taata terveellinen elämä ja hyvinvointi kaikenikäisille.

Henkisen hyvinvoinnin haasteet korostuivat vastauksissa. Vastausten perusteella on tärkeää vastata eriytyneesti eri väestöryhmien erityishaasteisiin. Mainittuja erityisryhmiä olivat mielenterveysongelmista kärsivät, vähän liikkuvat nuoret, ikääntyneet ja päihderiippuvaiset.

Tavoite 4: Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimismahdollisuudet.

Vastauksissa tunnistettiin koulutuksen olevan Suomessa hyvällä tasolla, ja että hyvän menestyksen ylläpito vaatii mittavia panostuksia myös jatkossa. Leikkaukset koulutuksen rahoitukseen pidettiin uhkana. Koulujärjestelmää pidettiin yleisesti tasa-arvoisena mutta haasteena pidettiin maahanmuuttajien parempaa integrointia yhteiskuntaan.

Tavoite 5: Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvo sekä vahvistaa naisten ja tyttöjen oikeuksia ja mahdollisuuksia.

Vastauksista ilmeni näkemysten jakautuneisuus. Osa vastaajista koki Suomella olevan paljon parantamisen varaa tavoitteen suhteen, toiset taas pitivät tilannetta varsin hyvänä. Tasa-arvoa pidettiin yhtenä Suomen vahvuuksista kansainvälisesti vertaillen. Haasteina pidettiin kuitenkin naisten ja miesten välistä palkkaepätasa-arvoa. Vastauksissa huolenaiheena esitettiin naisiin kohdistuva väkivalta ja häirintä sekä miesten syrjäytymisvaara heikomman koulutuksen takia.

Tavoite 6: Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille.

Vastauksissa koettiin veden riittävän määrällisesti. Veden laatutekijät nousivat esiin puhtaan veden osalta. Riskinä koettiin esimerkiksi kaivosteollisuuden jätevedet. Veden kulutuksen kannalta ongelmana pidettiin Suomalaisten käyttämää niin sanottua piilovettä vesiköyhiltä alueilta.

Tavoite 7: Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille.

Energiajärjestelmän kehittämisen kannalta haasteeksi koettiin kyky ennakoida energiatekniikan muutoksia ja kehittää Suomen oloihin sopivia ratkaisuja. Energiajärjestelmän muutostarvetta pidettiin suurempana kuin nykyistä muutosvauhtia. Bioenergiaan liian yksipuolisesti tukeutuvaa politiikkaa pidettiin riskinä, hajautettuja energiantuotantoratkaisuja pidettiin mahdollisuutena.

Tavoite 8: Edistää kaikkia koskevaa kestävää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä säällisiä työpaikkoja.

Tavoitteen toteutumisen kannalta haasteeksi koettiin erilaiset työmarkkinajärjestelmän jäykkyydet. Ratkaisuksi ehdotettiin vapaampaa paikallista sopimista työnantajien ja työntekijöiden kesken, joustavampaa sääntelyä sekä yrittäjyyden ja uusien toimintamallien tukemista. Vastauksissa kilpailukyky nousi kestävän talouskasvun lähteeksi mutta myös kyseenalaistettiin talouskasvun tarve.

Tavoite 9: Rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävää teollisuutta ja innovaatioita.

Suomen innovaatiopohja nähtiin vahvaksi, mutta ongelmaksi koettiin toimivien ratkaisujen toteuttaminen osaamisen pohjalta. Kehitystoiminnan tukea ja ihmisten saamista vahvemmin mukaan kehitystoimintaan kaivattiin. Kotimarkkinoiden kannalta koettiin, että erityisesti cleantech-investointien hyödyntämisessä on parantamisen varaa.

Tavoite 10: Vähentää eriarvoisuutta maiden sisällä ja niiden välillä.

Vastauksista ilmeni, että Suomi koettiin kansainvälisesti vertaillen tasa-arvoiseksi yhteiskunnaksi, jossa eriarvoistumiskehitys on kuitenkin alkanut. Maan sisäisiä lisätoimia eriarvoisuuden poistamiseksi kaivattiin. Vastauksissa kritisoitiin kehitysapuleikkauksia ja haluttomuutta puuttua aktiivisesti talouden eriarvoistaviin rakenteisiin ja mekanismeihin. Esimerkkinä mainittiin veroparatiisien käyttö.

Tavoite 11: Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat.

Tavoitteen nykytilaa ja toteutumismahdollisuuksia pidettiin yleisesti hyvinä, etenkin mikäli suunnitelmat älykkäistä ja puhtaista kaupungeista saadaan toteutettua. Ääriliikkeet nähtiin uhkana, sillä niiden katsottiin voivan tukahduttaa vapaan ja avoimen yhteiskunnan edellytyksiä.

Tavoite 12: Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys.

Keskeisenä tavoitteen kannalta nähtiin kestävät julkiset hankinnat sekä kuluttajien aidot valintamahdollisuudet. Suomalaisten energian ja materiaalien kulutus nähtiin suurena. Huolta herätti, miten tuotannon siirtyminen pois Suomesta saadaan mukaan kestävyyttä kuvaaviin mittareihin.

Tavoite 13: Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.

Vastauksissa korostui tarve nykyistä huomattavasti nopeampiin toimenpiteisiin sekä aktiiviseen ja määrätietoiseen kansalliseen ilmastopolitiikkaan sekä ilmastonsuojelun laajaan

yhteiskunnalliseen huomiointiin. Uusien teknologioiden käyttöönottoon kaivattiin lisää rohkeutta.

Tavoite 14: Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä.

Kansainvälisen yhteistyön tarve korostui vastauksissa. Kansainvälisten sopimusten ja kansallisten lakien toimeenpanon ja valvonnan puutteet nostettiin esiin.

Tavoite 15: Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen.

Vastaukset jakaantuivat erityisesti metsäluonnon käytön kestävyuden osalta. Esiin nostettiin biotalouden edistämisen ja metsäluonnon suojelun mahdolliset ristiriidat. Vastauksissa korostettiin tarvetta huomioida paremmin ekosysteemipalvelut.

Tavoite 16: Edistää rauhanomaisia yhteiskuntia ja taata kaikille pääsy oikeuspalveluiden pariin; rakentaa tehokkaita ja vastuullisia instituutioita kaikilla tasoilla.

Suomen lähtökohtia pidettiin hyvinä, mutta viimeaikaista kehitystä arvosteltiin esimerkiksi ponnettomuudesta kansainvälisiin verotuskysymyksiin liittyvien ongelmien ratkaisussa. Suomi arvioitiin rauhanomaiseksi yhteiskunnaksi, mutta kansalaisyhteiskunnan nykyistä kehitystä pidettiin mahdollisesti vääräsuuntaisena. Vastauksissa tuotiin esiin perustietämyksen puute siitä, mikä tekee yhteiskunnista vakaita ja rauhanomaisia.

Tavoite 17: Tukea vahvemmin kestäväen kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta.

Tavoitteen toteutumiselle keskeisimmäksi riskiksi nähtiin viimeaikaiset kehitysyhteistyövarojen leikkaukset. Lähtökohdat arvioitiin kuitenkin hyviksi. Aidon globaalia kumppanuutta koskevan sitoutumisen synnyttäminen korkeimmassa poliittisessa johdossa nähtiin ydinkysymykseksi. Pitkäjänteinen ja uusia avauksia hakeva yhteistyö eri toimijoiden välillä koettiin tärkeäksi.

3. Kestävä kehitys ja koulutus

UNESCO:n (Yhdistyneiden kansakuntien kasvatus-, tiede ja kulttuurijärjestö) mukaan koulutus on kyseisen järjestön korkein prioriteetti, koska koulutus on ihmisten perusoikeus sekä perusta rauhan rakentamiselle sekä kestävän kehityksen tavoitteiden toteutumiseksi. Agenda 30:n mukaisissa kestävän kehityksen tavoitteissa tavoite 4 (Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimismahdollisuudet) liittyy suoraan koulutukseen, ja koulutus nähdään keskeisenä tärkeänä kaikkien tavoitteiden toteutumisen kannalta.²³

UNESCO:n julkaisussa *Education for sustainable education* (2020) on esitetty siirtymäkartta, jonka avulla kestävän kehityksen tavoitteisiin sitoutuneet valtiot voivat toteuttaa kestävän kehityksen mukaista koulutusta eri koulutusasteilla. Siirtymäkartta on jaettu viiteen tärkeän toiminnan aihealueeseen (priority action area). Alla esitetty julkaisun esipuheessa nimetyt tärkeät toiminnan aihealueet²³:

Aihealue 1: Kestävän kehityksen koulutus on sisällytettävä maailmanlaajuisiin, alueellisiin ja paikallisiin poliittisiin käytäntöihin jotka liittyvät koulutukseen ja kestävään kehitykseen.

Aihealue 2: Koulutusympäristöissä on kiinnitettävä huomiota koko koulutusinstituution lähestymistavan edistämiseen, joka varmistaa että voimme oppia miten elämme, ja elää sen mukaan mitä opimme.

Aihealue 3: Kouluttajien valmiuksien kehittämisessä on keskityttävä kouluttamaan opettajia tietämyksellä, taidoilla, arvoilla ja asenteilla, joita tarvitaan siirtymisessä kestävään kehitykseen.

Aihealue 4: Nuoret on tunnustettava keskeisiksi toimijoiksi kestävän kehityksen haasteisiin ja niihin liittyviin päätöksentekoprosesseihin vastaamisessa.

Aihealue 5: Paikallistasolla on korostettava yhteisöissä tapahtuvien toimien merkitystä, koska niissä tapahtuu todennäköisimmin merkityksellisiä muutostoimia.

UNESCO:n julkaisun mukaan opettajat ovat keskeisessä roolissa helpottamassa oppijoiden siirtymisessä kohti kestäviä elämäntapoja. Opettajat kaikissa koulutusympäristöissä voivat auttaa oppijoita ymmärtämään ja sisäistämään monimutkaisia valintoja, jotka liittyvät kestävyuden saavuttamiseen sekä motivoimaan muuttamaan omia käytäntöjä, ajattelutapoja sekä ympäröivää yhteiskuntaa. Jotta opettajat voivat auttaa oppijoita kyseisissä asioissa, tulee

opettajilla itsellään olla riittävästi tietoja, taitoja, osaamista sekä käyttäytymismalleja, jotka tukevat toivottuja siirtymiä käytännöissä ja ajattelutavoissa. Opettajien tulee ymmärtää kestävä kehityksen tavoitteiden keskeiset näkökulmat ja tavoitteiden keskinäiset kytkennät, kuten myös se miten yhteiskunnalliset muutokset tapahtuvat, sekä miten ja millä tavalla yhteiskunnissa vakiintuneita sukupuolinormeja haastavat pedagogiset lähestymistavat toteuttavat muutosta parhaiten.²³

Kestävä kehityksen opetuksen merkitystä opiskelijoiden käsityksiin ja asenteisiin sosiaalisista normeista on tutkittu aiemmin. Esimerkiksi Felgendreherin ja Löfgrenin tutkimuksessa²⁴ todettiin, että opetustilanteet vaikuttavat opiskelijoiden asenteisiin ja käsityksiin heistä itsestään toimijoina kestävä kehityksen kontekstissa. Tutkimuksessa tutkittiin pakollisten ”kestävyyspäivien” (tapa sisällyttää kestävä kehityksen sisältöjä opetukseen) pedagogisten valintojen vaikutusta oppijoiden asenteisiin itsestään kuluttajina, kansalaisina sekä tulevaisuuden päätöksentekijöinä. Tutkimuksessa havaittiin, että kun ”kestävyyspäivinä” keskitytään kannustamaan oppilaita pohtimaan ja refleктоimaan omaa rooliaan ja vastuitaan liittyen kuluttamiseen, kansalaisuuteen ja tulevaisuuden päätöksentekoon, kyseinen pedagoginen valinta näkyy siinä millä tavalla käyttäytymisen oppilaat kokevat sosiaalisesti hyväksyttävänä, verrattuna kestävyyspäivään jossa opetus sisältö on konventionaalisempaa. Asenteiden on tutkimuksissa todettu vaikuttavan ihmisten toteutuneeseen käyttäytymiseen.²⁵

Korkeakoulujen opetushenkilökunnan näkemyksiä kestävästä kehityksestä on tutkittu aiemmin. Wood *et al.*²⁶ tutkivat korkeakouluopettajien, joilla oli mielenkiintoa sekä kokemusta kestävä kehityksen sisältöjen opettamisesta (heistä käytettiin tutkimuksessa nimitystä ”EfS Champions”), kokemuksia kestävä kehityksen sisältöjen opettamisesta vuonna 2016. Tutkimuksessa haastateltiin Uuden-Seelannin yliopiston 11 henkilökunnan jäsentä syvähaastattelun keinoin. Syvähaastatteluaineisto analysoitiin temaattisen analyysin avulla. Haastateltujen käyttämien metaforien ja metaforisen kielen avulla selvisi kolme erilaista kestävä kehityksen pedagogin identiteettiä; ”Vapahtaja” (Saviour), ”Kasvattaja”(Nurturer) sekä ”Taistelija”(Struggler). Kyseiset kolme identiteettiä heijastelivat haastateltujen kokemuksia, kytköksiä sekä pedagogisia lähestymistapoja. Poikkitieteellisyys osoittautui kestävä kehityksen pedagogeja yhdistäväksi opinkappaleeksi sekä haasteeksi. Tutkimuksessa havaittiin, että mikäli halutaan kestävyuden olevan yliopiston ”kultainen lanka”, ja näin ollen luoda ”ekologinen yliopisto”, on tehtävä merkittäviä muutoksia

koulutusympäristössä. Tutkimuksessa todettiin, että kestävä kehityksen opettamiseen motivoituneilla opettajilla on suuri rooli korkeakoulutuksen muutoksen mahdollistamisessa ja nopeuttamisessa kohti kestävä kehityksen tavoitteita. Tutkimuksessa todettiin, että uusien kestävä kehityksen mukaisten käytäntöjen luomisessa ja käyttöön soveltamisessa edesauttaisi kestävä kehityksen opettamiseen sitoutuneiden opettajien verkostoituminen. Tutkimus korostaa järjestelmällisten lähestymistapojen tarvetta, jossa opetussuunnitelman sisällön muutos on yhteydessä opetusta järjestävän tahon organisaattiorakenteen muutokseen.

3.1 Kestävä kehitys ja koulutus Suomessa

Kestävä kehityksen tavoitteita on sisällytetty uusiin perus- ja lukio-opetuksen opetussuunnitelmien perusteisiin (POPS2014, LOPS2019). Myös useat korkeakoulut ovat sisällyttäneet kestävä kehityksen tavoitteita toimintaansa, esimerkiksi kestävien kampuksien muodossa, sekä sisällyttämällä kestävä kehityksen näkökulmia opetukseen ja tutkimukseen. Esimerkiksi Jyväskylän yliopisto tavoittelee kampustensa hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä.²⁷

3.1.1 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014

Perusopetuksen opetussuunnitelma on osa perusopetuksen ohjausjärjestelmää, jonka tavoitteena on varmistaa opetuksen tasa-arvo, laatu sekä luoda oppilaille hyvät edellytykset oppilaiden kasvulle, oppimiselle ja kehitykselle. Perusopetus on opettamisen ja kasvatuksen muodostama kokonaisuus, joten opetussuunnitelman perusteisiin on kirjoitettu myös suunnitelman sisältöjen ymmärtämistä avaavaa tekstiä. Opetussuunnitelma on strateginen ja pedagoginen työkalu, joka määrittää opetuksen järjestäjän toimintaa sekä koulujen työtä.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa on oppiainekohtaisia linjauksia oppiaineen merkityksestä oppilaille sekä ympäristölle ja ympäröivälle yhteiskunnalle. Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa kemian tehtävää oppiaineena kuvataan seuraavasti (lainauksiin valittu kohtia kuvauksista ja tavoitteista, joissa kestävän kehityksen näkökulmat keskeisiä. Kuvaukset ja tavoitteet sisältävät myös oppiainekohtaisempia kuvauksia ja tavoitteita):

”Kemian opetuksen tehtävänä on tukea oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun sekä maailmankuvan kehittymistä. Kemian opetus auttaa ymmärtämään kemian ja sen sovellusten merkitystä jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä, yhteiskunnassa ja teknologiassa. Opetus tukee oppilaiden valmiuksia tehdä valintoja sekä käyttää tietoja ja taitoja elämän eri tilanteissa. Opetus välittää kuvaa kemian merkityksestä kestävän tulevaisuuden rakentamisessa: kemiaa tarvitaan uusien ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa. Opetus ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään.”

”Yhdenvertaisuutta ja tasa-arvoa edistetään tarjoamalla oppilaille mahdollisuuksia soveltaa kemiaa erilaisissa konteksteissa sekä tutustua monipuolisesti ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.”

Opetussuunnitelman mukaan kemia nähdään oppiaineena, jolla on luonnontieteellisiä oppimistavoitteita, mutta myös tavoitteita, jotka ovat teknis-taloudellisen, ekologisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävän kehityksen mukaisia. Luonnontieteellisiä oppimistavoitteita edustaa esimerkiksi luonnontieteellisen ajattelun kehittyminen. Opetuksen tavoite ohjata oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään on puolestaan luonteeltaan sekä sosiaalisen että ekologisen kestävyuden mukainen oppimistavoite. Teknis-taloudellisia kestävän kehityksen näkökulmia edustava oppimistavoite on esimerkiksi pyrkimys ymmärtää kemian merkitystä teknologiassa ja sen kehittämisessä. Lisäksi kemian opetukselle on asetettu luokka-asteikohtaisia oppimistavoitteita:

”S3 Kemia yhteiskunnassa: Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Pääpaino on kestävässä

luonnonvarojen käytössä, ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.”

”T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta”²⁸

Myös luokkakohtaiset oppimistavoitteet sisältävät kestävän kehityksen mukaisia oppimistavoitteita. Kemian ilmiöiden liittäminen ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmiin yhdistää kemian sosiaalisen sekä teknis-taloudellisen kestävän kehityksen tavoitteisiin. Kestävän luonnonvarojen käytön kautta kemian oppimistavoitteet yhdistyvät myös ekologisen kestävyuden tavoitteisiin.

3.1.2 Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019

Lukion opetussuunnitelman perusteet (LOPS2019²⁹) on Opetushallituksen määräämä asiakirja, jonka pohjalta opetuksen järjestäjä suunnittelee paikallisen opetussuunnitelman. Lukion opetussuunnitelman perusteiden tarkoituksena on varmistaa lukio-opetuksen tasavertaisuuden toteutumista Suomessa. Lukion opetussuunnitelman perusteissa määrätään lukio-opetuksessa keskeiset asiasisällöt sekä muut oppimistavoitteet. Lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaisen opetuksen on tarkoitus antaa opiskelijalle valmiuksia jatkuvaan oppimiseen, itsensä kehittämiseen, elämänhallintaan ja vastuulliseen vaikuttamiseen.

Lukion opetussuunnitelman perusteissa on oppiainekohtaisia kuvauksia oppiaineen merkityksestä oppijalle, ympäristölle sekä yhteiskunnalle. Kemian oppiainekohtainen tehtävä on asiakirjassa esitetty seuraavasti (lainauksissa valittu kohtia, joissa kestävän kehityksen tavoitteet ja sisällöt näkyvät selkeästi):

”Kemian opetus tukee opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun ja nykyaikaisen maailmankuvan kehittymistä osana monipuolista yleissivistystä. Se ohjaa ymmärtämään kemian ja sen sovellusten merkitystä jokapäiväisessä elämässä, yhteiskunnassa ja ympäristöhaasteiden ratkaisemisessa. Opetuksessa perehdytään oppiaineen ja sen taustalla olevien tieteenalojen kieleen, käsitteistöön ja tapoihin rakentaa tietoa. Opiskelijan luonnontieteellinen lukutaito kehittyy, mikä auttaa opiskelijaa arvioimaan kriittisesti erilaisia arjen valintoja sekä näkökulmia yhteiskunnallisessa keskustelussa. Opetus herättää kiinnostusta kemian opiskelua ja kemian alan ammatteja kohtaan sekä antaa valmiuksia menestyä jatko-opinnoissa luonnontieteellisillä ja luonnontieteitä soveltavilla aloilla. Monipuolisilla oppimistilanteilla ja -ympäristöillä edistetään opiskelijoiden mahdollisuuksia oppia yhdenvertaisesti ja tasa-arvoisesti.”

Kemia lukion oppiaineena sisältää luonnontieteellisten oppimistavoitteiden lisäksi kestävä kehityksen teknis-taloudellisen sekä sosiaalisen kestävyuden mukaisia tavoitteita. Sosiaalisen kestävyuden näkökulmia edustaa esimerkiksi oppimistavoite opiskelijan luonnontieteellisen lukutaidon kehittymisestä, joka auttaa arvioimaan kriittisesti erilaisia näkökulmia yhteiskunnallisessa keskustelussa. Teknis-taloudellisen kestävyuden mukainen oppimistavoite on esimerkiksi pyrkimys ymmärtää kemian ja sen sovellusten merkitys ympäristöhaasteiden ratkaisemisessa. Lisäksi kemialle on kuvailtu myös laaja-alaisen osaamisen tavoitteita. LOPS2019 asiakirjassa kyseisiä tavoitteita on kuvailtu seuraavasti (lainauksissa valittu kohtia, joissa kestävä kehityksen tavoitteet ja sisällöt näkyvät selkeästi):

”Kemian opetuksessa opiskelija omaksuu tietoja ja taitoja, jotka auttavat ymmärtämään kemian merkityksen oman arjen, terveyden ja elinympäristön kannalta, mikä tukee hyvinvointiosaamisen tavoitteita. Opiskelijalle muodostuu kyky tehdä arkielämässään valintoja, jotka ovat suotuisia hänen oman henkilökohtaisen terveytensä, ympäristön ja yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta. Kemian opiskelumenetelmät tukevat työskentelyä, jossa opiskelija tunnistaa omat vahvuutensa ja asettaa itselleen tavoitteita. Suunnitelmallinen opiskelu on tärkeä arjen taito, joka vahvistaa opiskelijan jaksamista ja kehittää kykyä työskennellä myös muuttuvissa olosuhteissa.”

”Luonnontieteellisessä työskentelyssä luova osaaminen näkyy kykynä muodostaa kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä soveltaa, arvioida, yhdistellä ja analysoida hankittuja tietoja. Tutkimuksellinen opiskelu ja ongelmanratkaisu edellyttävät luovaa lähestymistapaa ja kehittävät luovaa ajattelua.

Kemian opetus tukee opiskelijan yhteiskunnallista osaamista sekä globaali- ja kulttuuriosaamista. Opetus kehittää opiskelijan valmiuksia osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun ja yhteiseen päätöksentekoon syventämällä opiskelijan luonnontieteellistä ajattelua ja ymmärrystä tiedon luotettavuudesta, merkityksestä ja käytöstä. Luonnontieteellisen tiedon historiallinen kehitys avaa opiskelijalle näkymän sekä tieteellisen maailmankuvan kehitykseen että kemian merkitykseen yhteiskunnallisissa muutoksissa. Kemian innovaatioiden ja modernien sovellusten kautta opiskelija ymmärtää myös kemian merkityksen nyky-yhteiskunnassa, teknologiassa ja työelämässä. Kemiaa tarvitaan uusien ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa niin paikallisesti, kansallisesti kuin kansainvälisestikin.

Kemian opetus vahvistaa eettisyyttä ja ympäristöosaamista syventämällä opiskelijan ymmärrystä erilaisista ympäristöongelmista ja niihin johtaneista syistä. Opetus ohjaa opiskelijaa ottamaan vastuuta omasta toiminnastaan sekä ympäristöstä, käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja kiertotalouden kannalta. Opiskelija tunnistaa kemian tarjoamia ratkaisuja erilaisiin ympäristöhaasteisiin, kuten ilmastonmuutokseen ja luonnonvarojen riittävyyteen.”

Myös laaja-alaisen oppimisen tavoitteissa on kestävän kehityksen sosiaalisen, ekologisen sekä teknis-taloudellisen kestävyuden mukaisia oppimistavoitteita. Sosiaalisen sekä ekologisen kestävyuden tavoitteita edustaa esimerkiksi oppimistavoite vahvistaa eettisyyttä ja ympäristöosaamista syventämällä opiskelijan ymmärrystä ympäristöongelmista ja niihin johtaneista syistä. Teknis-taloudellisia kestävyuden tavoitteita edustaa esimerkiksi oppimistavoite kemian innovaatioiden ja modernien sovellusten ymmärtämisen kautta kemian roolin ymmärtäminen nyky-yhteiskunnassa, teknologiassa ja työelämässä.

Lisäksi kurssikohtaisia kestävän kehityksen mukaisia oppimistavoitteita on listattu LOPS2019-asiakirjassa. Alla listattu kestävän kehityksen tavoitteisiin kiinteästi liittyviä tavoitteita.²⁹

”KE1 Kemia ja minä (1 op)

Moduulissa vahvistetaan opiskelijan aiempaa kemian osaamista ja tuodaan näkyväksi kemian merkitystä opiskelijan omassa elämässä. Tutustuminen ainemäärän käsitteeseen esittelee kemiasta kvantitatiivisen puolen. Kokeellisessa työssä harjoitellaan erityisesti turvallista ja huolellista työskentelyä. Moduulissa korostuvat hyvinvointiosaamisen ja yhteiskunnallisen osaamisen laaja-alaiset tavoitteet.

Tavoitteet

- *saa kokemuksia, jotka herättävät ja syventävät kiinnostusta kemiaa ja sen opiskelua kohtaan, ja tutustuu kemian alan ammatteihin ja jatko-opintomahdollisuuksiin*
- *saa valmiuksia osallistua kemiaan liittyvään yhteiskunnalliseen keskusteluun ja osaa arvioida tietolähteiden luotettavuutta*

Keskeiset sisällöt

- *arjen aineiden turvallisuuden arviointi ja kemian merkitys omassa elämässä*
- *kemian merkitys työelämässä ja jatko-opinnoissa*

KE2 Kemia ja kestävä tulevaisuus (1 op)

Moduulissa opiskelija syventää käsitystään kemiallisista sidoksista ja niiden merkityksestä aineen ominaisuuksille. Kokeellisessa työskentelyssä harjoitellaan erityisesti johtopäätösten tekemistä havainnoista. Opinnoissa tutustutaan myös luonnontieteiden ratkaisuihin kestävän elämäntavan edistämässä. Moduulissa korostuvat monitieteisen ja luovan osaamisen sekä yhteiskunnallisen osaamisen laaja-alaiset tavoitteet.

Tavoitteet

- *saa kokemuksia, jotka herättävät ja syventävät kiinnostusta kemiaa ja sen opiskelua kohtaan, ja tutustuu kemian merkitykseen kestävän elämäntavan edistämässä*
- *tutustuu luonnontieteellisen tiedon luonteeseen ja sen kehittymiseen sekä tieteellisiin tapoihin tuottaa tietoa*

- ymmärtää kemian merkityksen ympäristölle ja yhteiskunnalle ratkaisujen tarjoajana yhdessä muiden luonnontieteiden kanssa.

Keskeiset sisällöt

- tutustuminen joihinkin esimerkkeihin kestävän elämäntavan edistämiseksi luonnontieteissä

KE3 Molekyylit ja mallit (2 op)

Moduulissa tarkastellaan hiilen yhdisteitä, niiden rakennetta ja ominaisuuksia. Tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään molekyylien mallintamisessa. Hiilen yhdisteiden kemian merkitystä opiskelijan omaan elämään tarkastellaan hyvinvoinnin ja terveyden kannalta. Moduulissa painottuvat myös yhteiskunnallisen osaamisen ja globaali osaamisen laaja-alaiset tavoitteet.

Tavoitteet

- osaa käyttää ja soveltaa tietoa hiilen yhdisteistä jokapäiväisen elämän ilmiöissä

KE4 Kemiallinen reaktio (2 op)

Moduulissa tarkastellaan erilaisia kemiallisia reaktioita ja niiden merkitystä elinympäristössä. Reaktioiden tarkastelussa edetään havainnoista reaktiotuotteiden päättelyyn ja reaktioyhtälön kirjoittamiseen. Reaktioyhtälöä käytetään myös reaktion kvantitatiivisessa tarkastelussa. Moduulin sisällöt mahdollistavat ryhmissä työskentelyn ja kokeellisen työtavan, joissa painottuvat monitieteisen ja luovan osaamisen sekä vuorovaikutusosaamisen laaja-alaiset tavoitteet.

Tavoitteet

- saa kokonaiskuvan kemiallisten reaktioiden moninaisuudesta ja merkityksestä elinympäristössämme

- osaa käyttää ja soveltaa reaktioihin liittyviä käsitteitä jokapäiväisen elämän, ympäristön ja yhteiskunnan ilmiöissä sekä nykYTEKNOLOGIAN sovelluksissa
- ymmärtää aineen häviämättömyyden merkityksen kemiassa.

KE5 Kemiallinen energia ja kiertotalous (2 op)

Moduulissa käsitellään kemiallista energiaa ja energian varastointi- ja hyödyntämistapoja. Siinä perehdytään luonnontieteellisen tutkimuksen suunnitteluun sekä tarkastellaan hapettumis- ja pelkistymisreaktioita ja niiden sovelluksia. Eettisyyden ja ympäristöosaamisen laaja-alaisten tavoitteiden lisäksi moduulissa korostuvat vuorovaikutusosaamisen tavoitteet.

Tavoitteet

- ymmärtää kemiallisen energian varastoinnin ja hyödyntämisen periaatteita ja osaa perustella mielipiteitään keskustelussa energiaratkaisuista
- ymmärtää energian häviämättömyyden ja energianmuutokset kemiallisissa reaktioissa
- tuntee merkittävien metallien ominaisuuksia sekä valmistus- ja jalostusprosesseja ympäristövaikutuksineen
- tuntee yhteiskunnassa merkittävien metallien kierrätyksen ja kiertotalouden periaatteet sekä niihin liittyviä ratkaisuja.

Keskeiset sisällöt

- metallien ominaisuuksia ja käyttökohteita, valmistus- ja jalostusprosesseja sekä riittävyys ja kierrätettävyys
- luonnontieteelliseen tutkimukseen tutustuminen tai tutkimuksen tai ongelmanratkaisun ideointi ja suunnittelu

KE6 Kemiallinen tasapaino (2 op)

Moduulissa otetaan käyttöön kemiallisen tasapainon käsite ja tarkastellaan sitä kvantitatiivisesti ja kvalitatiivisesti. Tieto- ja viestintätekniikan avulla esitetään

tutkimustuloksia graafisesti ja tulkitaan tuloksia. Moduulissa painottuvat hyvinvointiosaamisen sekä eettisen ja ympäristöosaamisen laaja-alaiset tavoitteet.

Tavoitteet

- *tunnistaa kemian merkityksen terveyteen ja ympäristöön liittyvien ongelmien ratkaisemisessa*
- *tutustuu teollisuuden prosesseissa ja luonnossa tapahtuviin tasapainoreaktioihin ja niiden merkitykseen.*

Keskeiset sisällöt

- *puskuriliuosten toimintaperiaate sekä elimistön ja luonnon puskurisysteemejä kvalitatiivisella tasolla*
- *tutustuminen kemian tarjoamiin mahdollisuuksiin jonkin terveyteen tai ympäristöön liittyvän ongelman ratkaisemisessa”*

Myös kurssikohtaisissa tavoitteissa on luonnontieteellisen aineosaamisen lisäksi sosiaalisen, teknis-taloudellisen sekä ekologisen kestävyuden mukaisia oppimistavoitteita. Osa tavoitteista on saavutettavissa opetuksen sisällön keinoin. Luonnontieteellinen ja teknologinen tietämys ja osaaminen voi esimerkiksi sitouttaa ihmisiä kehittämään uusia teknologisia ratkaisuja niin paikallisiin kuin globaaleihin ympäristöhaasteisiin. Yhteiskunnallinen tietämys voi auttaa näkemään globaaleja sekä paikallisia eriarvoisuuden muotoja, jolloin myös niiden ratkaiseminen tulee mahdolliseksi. Esimerkiksi opetuksen tasa-arvoisuuteen vaikuttaa kuitenkin myös koululaitoksen sekä yhteiskunnan rakenteelliset ominaisuudet, järjestäytymistavat sekä intressit. Jotta kestävä kehityksen näkökulmat voivat sisältyä kokonaisuudessaan opetukseen, tulee opetussuunnitelman sisällöillä olla mahdollisuus vaikuttaa myös esimerkiksi oppilaitoksen organisaatorakenteeseen kestävä kehityksen näkökulmia ja tavoitteita tukevaan suuntaan.²⁶

4. Tutkimus

Tässä Pro gradu –tutkimuksessa selvitettiin, mitä kestävän kehityksen näkökulmia kemian opettajiksi opiskelevat opiskelijat pitävät tärkeinä. Tutkimuksessa selvitettiin myös millaisia kestävän kehityksen näkökulmia kemian opettajiksi opiskelevat nostavat esiin suunnitellessaan opetustilanteita.

Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa ja pyrkiä ymmärtämään kemian opettajiksi opiskelevien näkemyksiä kestävästä kehityksestä. Kartoittaminen ja ymmärrys voi auttaa arvioimaan, saavatko opettajat aineenopettajakoulutuksen aikana riittävästi tietämystä, taitoja, valmiuksia sekä soveltuvia arvoja ja asenteita, joita vaaditaan, jotta kestävän kehityksen koulutus sisältyy opetustilanteisiin kokonaisvaltaisesti.³⁰

Tässä luvussa kuvataan, miten tutkimus on toteutettu. Tutkimuksen tutkimuskysymykset esitellään ensimmäisenä. Tutkimuskysymyksiä seuraa käytetty tutkimusstrategia. Tutkimusstrategian jälkeen avataan, millä menetelmillä tutkimuksen aineisto on kerätty. Lopuksi esitellään, miten tutkimuksen aineisto on analysoitu.

Kyseessä on monimenetelmällinen tapaustutkimus. Aineisto kerättiin kyselylomakkeella kahdella kemian opettajankoulutuksen kurssilla keväällä 2021. Lisäksi tutkimusmateriaalina käytettiin kurssien viikoittaisten tehtävien lomaan liitettyjen, kestävästä kehitystä koskevien pedagogiseen aineenhallintaan liittyvien kurssitehtävien vastauksia.

4.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen avulla on tarkoitus saada lisää tietoa kemian opettajiksi opiskelevien käsityksistä liittyen kestäväan kehitykseen. Lisätiedon avulla on mahdollista pohtia, miten kestäväan kehityksen sisältöjen opettamista tulisi kehittää, jotta kestäväan kehityksen tavoitteet sisältyisivät tuleviin opetustilanteisiin. Tutkimusta ohjattiin seuraavien tutkimuskysymysten avulla:

1. Millaisia kestäväan kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä?
2. Millaisia kestäväan kehityksen näkökantoja opettajaopiskelijat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita?

4.2 Tutkimusstrategia: Monimenetelmällinen tapaustutkimus

Tutkimuksen kohde on kemian opettajaksi valmistuva henkilö, jolla on korkeakoulutus kesken tai tutkinto jo suoritettuna. On vuosi 2021, ja tutkimuksessa tutkittavat opiskelijat opiskelevat Jyväskylän yliopistossa.

Tutkimus pyrkii ymmärtämään ilmiötä, joka on tietyssä ajassa ja yhteiskunnallisessa tilanteessa ”elävä”.

Monimenetelmällinen tapaustutkimus sopii menetelmäksi, sillä tutkimuksen avulla on tarkoitus selvittää onko jonkinlaista yli- tai alikorostumista tiettyjen kestäväan kehityksen näkökantojen suhteen havaittavissa kyseisessä rajatussa joukossa ihmisiä, sekä lisäksi ymmärtää mistä se mahdollisesti johtuu, mikäli sellaista havaitaan.

Monimenetelmällistä tapaustutkimusta suositaan lähestymistapana, mikäli yksi tai useampi seuraavista ehdoista täyttyy³¹:

- Mitä-, miten- ja miksi -kysymykset ovat keskeisiä.
- Tutkijalla on vain vähän kontrollia tapahtumiin.
- Aiheesta on tehty vähän empiiristä tutkimusta.
- Tutkimuskohteena on jokin tämän ajan elävässä elämässä oleva ilmiö.

Monimenetelmällisessä tutkimuksessa käytetään sekä laadullista että määrällistä analyysimenetelmää. Tässä tutkimuksessa määrällisenä analyysimenetelmänä käytettiin kuvailevaa tilastollista menetelmää. Aineisto kuvailevaa tilastollista menetelmää varten kerättiin kyselylomakkeen avulla. Laadullisena analyysimenetelmänä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Aineisto laadullista analyysimenetelmää varten kerättiin opettajille suunnattujen kurssien kurssitehtävistä.

4.3 Kuvaileva tilastollinen tutkimusmenetelmä

Kuvailevan tilastollisen menetelmän avulla tutkimuksen kohteesta kerättyjä numeerisia ja kvantitatiivisia tietoja muutetaan muotoon, jossa tutkittavaa asiaa voidaan kuvailla ja esitellä. Tutkittavaa kohdetta kuvailevasta ja esittelevästä tiedosta voidaan tehdä reaali maailmaa koskevia päätelmiä ja johtopäätöksiä. Johtopäätösten ja päätelmien tekemistä kuvailevan tilastollisen analyysin pohjalta kutsutaan tilastolliseksi päättelyksi.³²

Kuvaileva tutkimus on etukäteen suunniteltua ja jäseneltyä. Kuvailevan tutkimuksen pääasiallinen tarkoitus on tehdä näkyväksi jonkin ihmisryhmän mielipide, asenne tai käyttäytymisen piirre liittyen johonkin tiettyyn asiaan. Tässä tutkimuksessa esimerkiksi kyselylomake on etukäteen suunniteltu ja kategorisoitu, ja sisältää pääosin ennalta määrättyjä vastausvaihtoehtoja, jotta kysely tuottaa aineistoa, johon voidaan soveltaa tilastollista

päättelyä.³³ Tässä tutkimuksessa halutaan tehdä näkyväksi opettajaopiskelijoiden asenteita ja näkökulmia kestävään kehitykseen liittyen.

Kuvailevan tutkimuksen haasteena on varmistaa, että kerätty tieto on sellaista, että sen pohjalta tehtyä analyysiä voidaan soveltaa myös laajempaan joukkoon. Yksi tapa välttää mahdollista ongelmaa on pitää otanta riittävän suurena. Kuvailevassa tutkimuksessakin on tärkeää, että kerätään tärkeitä ja selvitettävän asian kannalta olennaista tietoa. Suunnittelemalla aineiston keräystapa, tässä tutkimuksessa kyselylomake, huolellisesti etukäteen voidaan vaikuttaa kerätyn aineiston soveltuvuuteen tutkimustarkoituksessaan.

4.3.1 Kyselylomake

Tässä tutkimuksessa kerättiin aineistoa kyselylomakkeen avulla. Kyselylomake toimitettiin kemian opettajiksi opiskeleville suunnattujen kurssien opiskelijoille. Kyselylomake tehtiin Moodle-alustalle, joka toimi kurssin opiskelijoiden materiaalien jaon alustana kursseilla. Kysely toimitettiin vastaajille huhtikuussa 2021, jolloin myös vastaukset kerättiin.

Tutkimuskyselyssä oli sekä avoimia kysymyksiä että Likert-asteikollisia suljettuja kysymyksiä. Suljetuissa kysymyksissä käytettiin Likert-asteikkoa, jossa oli myös optio EOS (en osaa sanoa). Jokainen suljettu kysymys esitti erilaisen näkökulman, johon vastaaja valitsi mielestään sopivan vastauksen Likert-asteikolta. Tutkimuksen Likert-asteikko oli muotoiltu seuraavasti:

1	2	3	4	5	6
Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa

Tutkimuskyselyn neljä ensimmäistä kohtaa on avoimia kysymyksiä. Avoimet kysymykset olivat seuraavat:

1. Listaa kolme ensimmäistä miellelyhtymää, jotka tulevat mieleesi termistä kestävä kehitys (sustainable development).
2. Missä yhteydessä olet viimeksi kohdannut termin kestävä kehitys?
3. Miten itse määrittelet termin kestävä kehitys?
4. Listaa omasta mielestäsi mielekkääseen tärkeysjärjestykseen viisi erilaista kestävä kehityksen näkökulmaa.

Avoimilla kysymyksillä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen 1, ”*Millaisia kestävä kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä?*”.

Avoimien kysymysten vastauksista kerättyä aineistoa tiivistettiin tarvittaessa sanallisesti kadottamatta vastausten olennaista sisältöä. Tiivistäminen tehtiin, jotta aineistoa olisi mielekkäämpää käsitellä. Kyselyn vastauksista syntyneiden käsitteiden lukumääriä vertailtiin kuvailevan tilastollisen analyysin keinoin.

Suljettujen kysymysten avulla pyrittiin saamaan pisteytyskäytännön avulla näkyväksi vastaajien käsityksiä ja keskinäisiä tärkeysjärjestyksiä liittyen kestävä kehityksen sisältöihin ja tavoitteisiin, ja näin ollen vastaamaan myös tutkimuskysymykseen 1.

Kyselyt anonymisoitiin ennen analyysiä. Kyselylomake oli sama molemmilla kursseilla, ja anonymisoinnin yhteydessä kaikki vastauslomakkeet yhdistettiin yhdeksi vastausjoukoksi.

Tutkimuskyselylomakkeessa on alussa saateteksti, jossa esitellään kyselyn käyttötarkoitus, sekä annetaan yleisiä ohjeita vastaamiseen. Kyselyn vastaamiseen arvioitiin kuluvan 5-10 min. Tutkimuskyselyssä oli 20 kysymystä. Kysymykset 1-4 olivat avoimia kysymyksiä, loput Likert-asteikollisia monivalintakysymyksiä.

Suljetut kysymykset olivat kategorisoitu kolmeen kategoriaan: sosiaalisen kestävyuden näkökulmat, teknis-taloudellisen kestävyuden näkökulmat sekä ekologisen kestävyuden näkökulmat. Kyselyn kategoriat eivät olleet näkyvissä tai etukäteen tiedossa vastaajille.

Lomake oli muotoiltu siten, että kaikissa suljetuissa kysymyksissä oli yhteinen väitelause:

“Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisen kannalta on erityisen tärkeää”.

Yhteisen muotoilun käyttäminen kyselyn väitteissä auttaa vertaamaan väitteisiin saatuja vastauksia toisiinsa.

4.3.1.1 Kyselylomakkeen kategoriat

Kyselylomakkeen Likert-asteikolliset kysymykset oli jaettu analyysia varten kolmeen kategoriaan: Sosiaalisen kestävyuden näkökulmiin, ekologisen kestävyuden näkökulmiin sekä teknis-taloudellisen kestävyuden näkökulmiin. Jokaista kategoriaa edusti yhtä monta kysymystä. Kategorioita ei oltu eritelty näkyviksi kyselyyn vastaajille, vaan ne olivat tutkijan tiedossa. Kategoriat ovat johdettu Agenda 2030 –julkaisussa määritellyistä 17 kestävä kehityksen tavoitteesta.¹⁸

Sosiaalisen kestävyuden näkökulmia:

Lomakkeen kohta nro	Väite
5	Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvoinen asema yhteiskunnassa ja sen eri instituutioissa.
7	Edistää sukupuoli- ja seksuaalivähemmistöjen asemaa ja oikeuksia.
11	Tukea konkreettisesti kaikkien ihmisten pyrkimyksiä saavuttaa riittävä autonomia.
14	Taata työntekijöille sama palkkaus sukupuolesta riippumatta.
17	Varmistaa säädöksin, että teollisuuden johtavissa asemissa toimii tasapuolisesti miehiä, naisia ja muunsukupuolisia ihmisiä.

Kyseisen kategorian väitteitä kuvaa tavoite sosiaalisesta tasa-arvosta ja tavoite yhtäläisestä vaikuttamismahdollisuudesta yhteiskunnallisesti. Väitteen sisältämä tavoite on muotoiltu siten, että tasa-arvopyrkimys näyttäytyy itseisarvoisena tavoitteena, eikä se toimi esimerkiksi välineenä taloudellisten tai ekologisten tavoitteiden ja intressien saavuttamisessa.

Teknis-taloudellisen näkökulmia:

Lomakkeen kohta nro	Väite
6	Edistää teknologista kehitystä eri teollisuuden aloilla.
9	Mahdollistaa talouden kasvava kehitys.
12	Saavuttaa tilanne, jossa teollisuuden eri alat käyttävät kierrätettyjä ja kierrätettäviä materiaaleja.
15	Vastata energiantarpeeseen tuottamatta hiilidioksidipäästöjä ilmakehään.
18	Liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ei tarvitse vähentää.

Kategorioiden väitteitä kuvaa talouden kasvaminen tai teknologinen kehitys itseisarvoisena tavoitteena. Väitteissä oletetaan kasvavan talouden sekä teknologisen kehityksen olevan tavoiteltavia asioita. Väitteet eivät sisällä tavoitteita, jotka viittaavat esimerkiksi tasa-arvonäkökulmiin tai ekologisen kestävyuden näkökulmiin. Väitteiden 12, 15 ja 18 kohdalla ei oteta kantaa miksi materiaalien kulutuksella ja hiilidioksidipäästöillä on linkkejä kestävä kehityksen kanssa, vaan kyseisiä asioita käsitellään väitteissä oletusarvoisina asioina, joiden kulutukseen sekä määrien syntymiseen kysytään vastaajan mielipidettä.

Ekologisen kestävyuden näkökulmia:

Lomakkeen kohta nro	Väite
8	Ehkäistä eri eliölajien elinympäristöjen pirstaloitumista.
10	Lisätä ravinnontuotantoon vaadittavaa maapinta-alaa.
13	Suojella meriekosysteemejä.
16	Ehkäistä sademetsäalueiden tuhoamista.
19	Suojella ojittamattomien suoalueiden luonnontilaisuutta.

Kyseisen kategorian väitteitä kuvaa pyrkimys itseisarvoiseen ympäristön tilan suojelemiseen ja säilyttämiseen. Kyseisissä väittämissä ei ole esitetty linkkiä sosiaalisen tai teknis-taloudellisen näkökulmien saavuttamiseen väitteen sisällön seurauksena.

4.4 Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi on induktiivista sisällön jäsentämistä. Yksittäisiä havaintoja lähdetään jäsentämään siten, että niistä voidaan muodostaa yleistettävämpiä havaintoja. Aineiston sisältö itsessään ohjaa kyseisen aineiston jäsentämistä. Aineistosta nostetaan esiin keskeisimmät asiat riippumatta siitä mitä ne ovat tai miten ne suhtautuvat

aiempien tutkimusten havaintoihin. Vaihtoehtoisesti analyysin lähtökohtana voidaan pitää tutkimuskohteeseen soveltuvia teorioita tai esimerkiksi aiemmista tutkimuksista peräisin olevia jäsentämistapoja. Tätä vaihtoehtoa kutsutaan teorialähtöiseksi sisällönanalyysiksi.

Aineiston analysointi perustuu tutkijan tekemään koodaukseen. Koodauksessa käsiteltäviä aineistoa tyypistetään sanallisesti tiiviimpään muotoon olennaista informaatiota kadottamatta. Havainnot voidaan esimerkiksi teemoitella tai luokitella. Tiivistettyä koodattua informaatiota tarkastellaan ja jäsenellään, ja tiivistetyn informaation muodostamia teemoja, luokkia tai muita muodostettuja osioita vertaillaan keskenään. Tutkija pyrkii löytämään aineistosta jotakin itseään tutkittavan aiheen kannalta kiinnostavaa.

Tässä tutkimuksessa havainnot teemoiteltiin. Aineisto jaoteltiin värikoodaten ensin kolmeen kategoriaan: Sosiaalinen kestävyys, teknis-taloudellinen kestävyys sekä ekologinen kestävyys. Tämän jälkeen jokaisen kategorian vastaukset teemoiteltiin sisältölähtöisesti. Vastauksista muodostettiin teemoja, niin että kaikki yläkategorioiden sisällöt jäsenyivät muodostuviin teemoihin.

Menetelmäksi valittiin aineistolähtöinen sisällönanalyysi, sillä tutkimuksen kohteena on rajattu pieni joukko ihmisiä, joiden näkemyksiä pyrittiin selvittämään.

Aineistolähtöisen sisällönanalyysin haasteena on tutkijan vaikeus erottaa aiempi teoriatausta tai tehdyt hypoteesit käsitellyn aineiston jäsentämisestä.³⁴

4.4.1 Etätehtävät

Tässä tutkimuksessa kerättiin aineistoa aineistolähtöistä sisällönanalyysia varten kahden eri kurssin kurssitehtävien muodossa. Kurssit olivat kemian opettajiksi valmistuville suunnattuja kursseja, jotka suoritettiin Jyväskylän yliopistossa 2021. Etätehtävät käsitelivät kestävästä kehityksestä koskevaa pedagogista aineenhallintaa. Tehtävien jakaminen sekä aineiston

kerääminen tapahtui Moodle-alustan välityksellä, joka toimi kurssien aineiston jakamisen alustana. Etätehtävät esitetty seuraavana:

Etätehtävä 3:

”Miten yhdistäisit ainemäärän käsitteen oppimisen ja UNESCO:n kestävän kehityksen periaatteet oppimista motivoivaksi oppimiskokemukseksi

a) opettajajohtoisessa opetuksessa

b) oppijälähtöisessä opetuksessa

c) kotitehtävänä kemian kahden ensimmäisen pakollisen kurssin yhteydessä (LOPS2019)?”

Etätehtävässä 3 tutkimuksen aineistona käytettiin a), b) ja c) kohtia tehtävän vastauksista.

Etätehtävä 5:

”2) Edellisen etätehtävän (4) liitteenä oli Michael Hintonin ja Mary Nakhlehin tutkimusartikkeli ”Students’ Microscopic, Macroscopic and Symbolic Representations of Chemical Reactions”, joka ilmestyi Chemistry Educator -lehdessä 1999.

a) Mihin oppimiseen liittyviin asioihin kiinnittäisit huomiota artikkelin ohjeistamana liitteenä olevaa kokeellista työtä (työ 4: sähköparien mallintaminen) ohjaavana opettajana ja miksi? (1 p)

b) Listaa mielestäsi 3 tärkeintä oppimistavoitetta työssä ja miten voisit opettajana arvioida oppimistavoitteisiin pääsyä? (3 p)

c) Miten mielestäsi voisit kytkeä kestävän kehityksen periaatteiden (taloudellinen, sosiaalinen, ympäristöllinen) näkökulman tämän työn osaksi? (1 p)”

Etätehtävä 5 kohdalla ainoastaan kohtaa c) käytettiin tutkimuksen aineistona. Tehtävässä esiintyvät pisteetykset liittyvät etätehtävän pisteetykseen kurssitehtävänä, ei tämän tutkimuksen toteuttamiseen.

Etätehtävien avulla pyritään vastaamaan tutkimuskysymykseen 2: ”Millaisia kestävän kehityksen näkökantoja opettajaopiskelijat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita?”.

5. Tulosten käsittely ja analyysi

5.1 Kyselylomake

5.1.1 Avoimet kysymykset

Avoimia kysymyksiä käsiteltiin tiivistämällä vastausaineistoa sanallisesti tiiviimpään muotoon, ja soveltamalla tiivistämisen jälkeen kuvailevaa tilastollista analyysimenetelmää. Tässä tutkimuksessa käytettiin aineistona avoimia kysymyksiä 1, 3 ja 4.

Kysymys 1: ”Listaa kolme ensimmäistä miellelyhtymää, jotka tulevat mieleesi termistä kestävä kehitys (sustainable development).”

Kysymyksen 1 vastaukset koodattiin värikoodein kolmeen kategoriaan, teknis-taloudellisen kestävyuden kategoriaan, sosiaalisen kestävyuden kategoriaan sekä ekologisen kestävyuden kategoriaan. Vastaus työstettiin tarvittaessa sanallisesti kadottamatta vastauksen olennaista sisältöä. Vastaukset listattiin kunkin kategorian alle. Jokainen vastaus on asetettu kategorian alle, joten sama käsite voi esiintyä monta kertaa saman kategorian alla.

Kategorioiden alle jäsenneiltyjen, vastauksista muodostuneiden käsitteiden lukumäärää verrattiin muiden kategorioiden alle jäsenneiltyjen käsitteiden lukumäärään. Suhteessa suuren kategorian alle listattujen käsitteiden lukumäärän katsottiin tarkoittavan, että vastaajat pitävät kyseisen kategorian näkökantoja tärkeämpinä verrattuina kategorioihin, joiden alle jäsenneityi vähemmän käsitteitä.

Alla esimerkki kysymyksen 1 vastausten käsittelystä:

Alkuperäinen vastaus:

-”Uusiutuvien raaka-aineiden käytön lisääntyminen uusiutumattomien sijaan”

-”Entistä tehokkaammat kierrätystavat.”

-”Taloudelliset seikat, esimerkiksi vaikeasti hankittavien kalliiden raaka-aineiden tilalle kehitetään jotain edullisemmin hankittavia vaihtoehtoja.”

Kaikki kyseisen vastauksen kohdat värikoodattiin kuulumaan teknis-taloudellisten näkökulmien alle. Vastaus esitettynä sanallisesti tiivistettynä kadottamatta tietoa siitä mihin kestävyys näkökulmaan vastaajan miellelyhtymä liittyy:

-”Uusiutuvat luonnonvarat”

-”Kierrätys”

-”Taloudellisuus tuotannossa”

Kysymys 3.”Miten itse määrittelet termin kestävä kehitys?”

Kysymyksen 3 vastaukset koodattiin värikoodauksen avulla siten, että sosiaalisen kestävyys, teknis-taloudellisen kestävyys ja ekologisen kestävyys näkökantoja koodattiin kutakin omalla värillään. Vastauksissa esiintyi vaihtelua, osa määritelmistä sisälsi

vain tietyn näkökulman alle jäsenyviä osia, toisissa vastauksissa esiintyi kahden eri kategorian alle jäsenyviä osioita.

Kunkin värin esiintyvyyden lukumäärä laskettiin yhteen koko vastausjoukosta. Korkean esiintyvyyden katsottiin tarkoittavan sitä, että vastaajien kesken kyseisen näkökulman sisällöt ovat tärkeimpiä kestävä kehityksen määritelmän kannalta.

Alla esimerkki kysymyksen 3 vastausten käsittelystä:

Alkueräinen vastaus:

”Kehitys, joka käyttää uusiutuvia resursseja eikä edistä ympäristötuhoa”

Vastauksesta osa koodattiin kuulumaan teknis-taloudellisten näkökulmien alle (boldattu osio), ja osa ekologisten näkökulmien alle (alleviivattu osio):

*”**Kehitys, joka käyttää uusiutuvia resursseja** eikä edistä ympäristötuhoa”*

Värikoodatut osiot tiivistettiin sanallisesti, jolloin saatiin seuraavat käsitteet vääriskoodia vastaavan kategorian alle:

-”Uusiutuvat resurssit” (Teknis-taloudellinen)

-”Ei edistä ympäristötuhoa” (Ekologinen)

Kysymys 4. ”Listaa omasta mielestäsi mielekkääseen tärkeysjärjestykseen viisi erilaista kestävä kehityksen näkökulmaa.”

Vastaukset työstettiin tarvittaessa sanallisesti kadottamatta olennaista sisältöä. Sanallisesti tiiviit käsitteet jaettiin kolmeen kategoriaan, teknis-taloudellisen, sosiaalisen sekä ekologisen kestäväyyden kategorian alle. Kunkin kategorian alle listattujen käsitteiden lukumäärää verrattiin muiden kategorioiden alle listattujen käsitteiden lukumäärään. Korkean

käsitteiden lukumäärän kategorian alla katsottiin tarkoittavan, että kyseisen kategorian sisällöt ovat vastaajien mielestä tärkeämpiä kestävän kehityksen kannalta kuin kategoriat, joiden alle jäsenyi vähemmän käsitteitä.

Alla esimerkki kysymyksen 4 vastausten käsittelystä:

Alkuperäinen vastaus:

- *”Teknologinen kehitys”*
- *”Luonnonsuojelu”*
- *”Kierrätettyjen materiaalien käyttö”*
- *”Merien suojelu”*
- *”Sukupuolten välinen tasa-arvo”*

Tässä esimerkissä ei tarvita sanallista tiivistämistä, sillä vastaus on jo valmiiksi sanallisesti tiivis. Vastauksen kohdat voidaan suoraan kategorisoida eri kategorioihin. Kyseiset käsitteet kategorisoitiin seuraavasti:

Teknis-taloudelliset näkökulmat:

- *”Teknologinen kehitys”*
- *”Kierrätettyjen materiaalien käyttö”*

Sosiaaliset näkökulmat:

- *”Sukupuolten välinen tasa-arvo”*

Ekologiset näkökulmat:

- *”Luonnonsuojelu”*
- *”Merien suojelu”*

5.1.2 Suljetut kysymykset

Suljettujen kysymysten analyysimenetelmänä toimi kuvaileva tilastollinen analyysi, ja se toteutettiin pisteyttämisen avulla. Suljettujen Likert-asteikollisten kysymysten pisteyttäminen toteutettiin seuraavasti:

Vastausvaihtoehto Likert-asteikolla	Pistemäärä (poikkeus kohdissa 10 ja 18, sillä väite on muotoiltu ns negatiiviseksi. Näissä kohdissa pistemäärien etumerkki vaihtuu lukuunottamatta vastausvaihtoehtoa 6)
1	-2
2	-1
3	0
4	1
5	2
6	X

Jokaisen kyselyn kategorian (sosiaalinen kestävyys, teknis-taloudellinen kestävyys, ekologinen kestävyys) pistemäärä laskettiin yhteen yllämainitun pisteytyskäytännön mukaisesti. Kategorioiden välistä pistemäärää verrattiin keskenään. Lisäksi X:ien määrä laskettiin kategoriakohtaisesti.

Kategorian saaman yhteenlasketun pistemäärän katsottiin kertovan, kuinka tärkeänä vastaajat pitivät kyseisen kategorian väitteitä kestävä kehityksen saavuttamisen kannalta. Korkea pistemäärä suhteessa muiden kategorioiden pistemäärään katsottiin tarkoittavan kyseisen kategorian näkökulmien olevan vastaajan mielestä tärkeämpiä kestävä kehityksen toteutumisen kannalta. Suhteessa matalampi pistemäärä puolestaan katsottiin tarkoittavan, että kyseiset näkökulmat ovat vastaajan mielestä vähemmän tärkeitä kestävä kehityksen saavuttamisen kannalta.

X-vastausten korkean lukumäärän suhteessa muiden väitteiden X-vastausten määrään katsottiin kertovan siitä, että kyseisen väitteen sisältö ei ole vastaajalle tuttu kestävän kehityksen kontekstissa, tai väitteen sisällöstä voi olla vaikea muodostaa mielipidettä. Myös X-vastausten lukumäärää tarkkailtiin kategoriakohtaisesti, jolloin suhteessa korkeampi X-vastausten lukumäärän kategorioiden kesken katsottiin tarkoittavan kyseisen kategorian kantsantokantojen olevan vähemmän tunnettuja vastaajalle kestävän kehityksen kontekstissa.

5.2 Etätehtävät

Etätehtävien avulla kerätty aineisto käsiteltiin aineistolähtöisen sisällön analyysin keinoin. Tässä tutkimuksessa koodatut havainnot jaettiin karkeasti värikoodaten kolmeen kategoriaan: Sosiaalinen kestävyys, teknis-taloudellinen kestävyys sekä ekologinen kestävyys. Tämän jälkeen jokaisen kategorian vastaukset teemoiteltiin sisältölähtöisesti havainnollistamaan, minkälaisia kunkin kestävyuden kategorian näkökantoja opiskelijat nostavit esiin vastauksissaan. Esimerkki koodaamisesta ja teemoittelusta:

*"Kestävän kehityksen periaatteet (taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristöllinen) voisi yhdistää tähän työhön esimerkiksi **keskustelemalla** oppilaiden kanssa siitä, miten sähköä tuotetaan ja miten sitä voisi ympäristöystävällisesti tuottaa. **Toisaalta voitaisiin keskustella yhteiskunnallisesta näkökulmasta ja siitä, minkälaisiin hankkeisiin päättäjämme ohjaavat varoja**. Ympäristöystävällisen ja päästöttömän energiantuotannon teknologian kehitys olisi paljon nopeampaa, jos varoja kohdennettaisiin enemmän tähän suuntaan"*

Lihavoitu teksti edustaa alkuperäisen värikoodauksen punaista. Lihavoinnilla koodattu teksti sijoitetaan yläkategoriaan sosiaalinen kestävyys. Alleviivattu teksti edustaa alkuperäisen värikoodauksen sinistä. Alleviivatuksi koodattu teksti sijoitetaan yläkategoriaan teknis-taloudellinen kestävyys.

Boldattu teksti tiivistetään sanallisesti, jolloin jäljelle jää seuraavat käsitteet:

Keskustella

Yhteiskunnallinen näkökulma

Päätäjät

Varojen ohjaus

Alleviivattu teksti tiivistetään sanallisesti, jolloin jäljelle jää käsitteet:

Sähkön tuotanto

Ympäristöystävällisyys

Teknologinen kehitys

Sanallisen tiivistämisen jälkeen käsitteistä muodostettiin teemoja:

Keskustella → Vuorovaikutustaidot

Yhteiskunnallinen näkökulma → Yhteiskunnalliset tiedot ja taidot

Päätäjät → Yhteiskunnalliset tiedot ja taidot

Varojen ohjaus → Yhteiskunnalliset tiedot ja taidot

Sähkön tuotanto → Teollisuus

Ympäristöystävällisyys → Ympäristövaikutus

Teknologinen kehitys → Teollisuus

Teemat esitettynä taulukossa 1 kategorioiden alle:

Sosiaalinen kestävyys	Teknis-taloudellinen kestävyys	Ekologinen kestävyys
Vuorovaikutustaidot	Kierrätys	Vesiekosysteemit
Hyvä pedagogiikka	Ympäristövaikutus	Maaekosysteemit
Työolot	Teollisuus	Ilmasto
Yhteiskunnalliset tiedot ja taidot	Oppiainesisältö	
Etiikka	Luonnonvarat ja materiaalit	

Taulukko 1. Kategorioiden alle jäsenyneet teemat.

6. Tulokset

Tässä kappaleessa esitellään tutkimuksen tulokset jaettuna aineistoperusteisesti.

6.1 Kyselylomake: Avoimet kysymykset

Kyselylomakkeen avoimiin 15 opiskelijaa. Tässä tutkimuksessa käytettiin aineistona kyselylomakkeen avoimia kysymyksiä 1, 3 ja 4.

Kysymys 1

Kyselylomakkeen kysymys 1 oli avoin kysymys, joka oli muotoiltu seuraavasti: ”*Listaa kolme ensimmäistä miellelyhtymää, jotka tulevat mieleesi termistä kestävä kehitys (sustainable development).*”

Vastaukset typistettiin sanallisesti, ja typistettyjen sanallisten vastausten muodostamien käsitteiden lukumäärät laskettiin kolmeen kategoriaan luokiteltuina, jotta lukumääriä voitiin vertailla keskenään kategorioiden kesken. Muodostuneet käsitteet luokiteltuina sekä niiden lukumäärät on esitetty taulukossa 2 alla:

Teknis-Taloudellinen kestävyys	Sosiaalinen kestävyys	Ekologinen kestävyys
Metallien kierrätys	Tulevaisuus	Ekologisuus
Kierrätysmateriaalit	Vastuullisuus	Ympäristöystävällisyys
Uusiutuva energia	Vihreät arvot	Luonnonsuojelu
Kierrättäminen	Hyvä olla tulevaisuudessa	Ympäristöystävällisyys
Uusiutuva energia	Tasa-arvo	
Lähiruoka	Tulevaisuus	
Uusiutuva energia	Valintojen tekeminen	
Kierrätys	Vasemmistolaisuus	
Kierrätys		
Uusiutuva luonnonvara		
Kierrätys		
Raaka-aineiden riittävyys		
Kierrätys		
Vegaaniruokavalio		
Materiaalinen minimalismi		
Hiilidioksidipäästöt		
Kierrätys		
Luonnonvarat		
Uusiutuvat luonnonvarat		
Kierrätys		

Taloudellisuus tuotannossa			
Ilmastonmuutos			
Uusiutuvat polttoaineet			
Mikromuovi			
Resurssien riittävyys			
Teknologian kehitys			
Ilmastonmuutos			
Kierrätys			
luonnonvarat			
Taloudellisuus			
Kierrätys			
Uusiutuva energia			
Lukumäärä	32	8	4

Taulukko 2. Analysoitujen käsitteiden luokittelu ja lukumäärä.

Vastaajien miellelyhtymiä kartoittavassa kysymyksessä teknis-taloudellisen kestävyuden kategorian alle luokiteltavat kestävä kehityksen näkökulmat ovat selkeästi yleisempiä kuin näkökulmat, jotka edustavat sosiaalisen- tai ekologisen kestävyuden näkökulmia.

Kysymys 3

Kyselylomakkeen kysymys 3 oli avoin kysymys, ja muotoiltu seuraavasti: ”*Miten itse määrittelet termin kestävä kehitys?*”

Vastaukset värikoodattiin siten, että teknis-taloudellisia, sosiaalisia sekä ekologisia kestävä kehityksen näkökulmia määritelmistä koodattiin omiin kategorioihinsa. Värikoodien esiintyvyyden lukumäärät laskettiin, jotta lukumääriä voitiin vertailla keskenään kategorioiden kesken. Värikoodatut sisällöt myös tiivistettiin sanallisesti tiiviimpään muotoon. Mikäli saman vastaajan vastauksessa oli useampia samalla värikoodilla koodattavia näkökulmia, laskettiin tulokseen vain yhden kerran saman värikoodin esiintyvyys. Määritelmien sanallisesti tiivistetyistä osista muodostuneet käsitteet sekä niiden esiintyvyyden lukumäärät esitettyinä taulukossa 3 alla:

Teknis-taloudellinen kestävyys	Sosiaalinen kestävyys	Ekologinen kestävyys
Tehokkaampaa ja taloudellista teknologian kehitystä	Tasa-arvo	Ei edistä ympäristötuhoa
Uusiutuvat resurssit	Henkilökohtainen taso ja globaalitaso	Luonto kestää
Teknologian kehitystä	Toimintatapojen kehittäminen	Maapallon eliniän pidentäminen
Resurssien riittävyys	Globaali tasa-arvo	Ympäristön säästäminen
Ilmastotoimia	Maapallon säilyvyys tuleville sukupolville	
Maapallon eliniän pidentäminen	Köyhyyden vähentäminen	
Luonnonvarojen riittävyys	Tulevilla sukupolvilla yhtäläiset valintamahdollisuudet	
Kierrätys		
Kierrätys, tuotantotapa, kulkuväline		
Teknologisia ratkaisuja		
Luonnonvarat		
Resurssien riittävyys		
Taloudellinen kasvu + resurssien riittävyys		
Lukumäärä	13	7
		4

Taulukko 3. Analysoitujen käsitteiden luokittelu ja lukumäärä

13/15 vastaajasta on kattanut kestäväen kehityksen määritelmässään taloudellisia kestävyiden näkökulmia. Noin puolet vastaajista (7/15) ovat kattaneet määritelmässään sosiaalisen kestävyiden näkökulmia, ja noin kolmasosa (4/15) ekologisen kestävyiden näkökulmia.

Kysymys 4

Kyselylomakkeen kysymys 4 oli avoin kysymys, ja se oli muotoiltu seuraavasti: ”Listaa omasta mielestäsi mielekkääseen tärkeysjärjestykseen viisi erilaista kestävän kehityksen näkökulmaa.”

Kysymyksen 4 vastaukset typistettiin sanallisesti, ja sanallisesti typistetyistä vastauksista muodostuneet käsitteet luokiteltiin kestävän kehityksen teknis-taloudellisten, sosiaalisten ja ekologisten näkökulmien alle. Kunkin kategorian alle luokiteltujen käsitteiden lukumäärää verrattiin keskenään. Muodostuneet käsitteet sekä niiden lukumäärät esitetty taulukossa 4 alla:

Teknis-taloudellinen kestävyys	Sosiaalinen kestävyys	Ekologinen kestävyys
Ei elintason laskua	Ihmisoikeudet	Ekologisuus
Päästötön energia	Tasa-arvo	Luonnonsuojelu
Kierrätys	Kulttuurinen kestävyys	Merien suojelu
Liikakalastuksen lopettaminen	Sukupuolten välinen tasa-arvo	Puhdas luonto
Muovituotteet turvallisemmiksi	Turvallisuus	Monimuotoisuuden säilyttäminen
Taloudellisuus	Elämänlaadun takaaminen tuleville sukupolville	Luonnon puhtaana säilyminen
Teknologian kehitys	Tuotantoeläinten elinolojen parantaminen	Eliöstön hyvinvointi
Kierrätettyjen materiaalien käyttö	Tasa-arvon edistäminen	Metsäalan lisääminen
Ilmastonmuutoksen ehkäisy	Koulutus kehittyvissä maissa	Luonnonsuojelu
Uusiutuvat luonnonvarat	Yritysten vaikutus ja vastuu yhteiskuntaan	Ympäristön suojelu
Innovaatiot	Köyhyyden poistaminen	
Taloudellisuus	Koulutus	

Kotimainen ruuantuotanto	Henkisen ilmapiirin muokkaus	
Kierrätys	Talousjärjestelmän muokkaus	
Energian säästäminen	Tasa-arvo	
Juokkoliikenne + polkupyörä	Koulutus	
Elinkaariajattelu	Köyhyyden vähentäminen	
Kierrätys		
Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen		
Kasvisruoka		
Lähiruoka		
Puhdas vesi		
Ruuan riittävyys		
Raaka-aineiden riittävyys		
Puhdas ruoka + vesi		
Taloukasvu		
Kierrätys		
Ruokavalio		
Liikennepäästöt		
Hiilidioksidipäästöjen vähentäminen		
Puhdas vesi		
Kierrätys		
Ympäristöystävälliset materiaalit tuotannossa		
Luonnonvarat		
Puhdas vesi		
Kiertotalous		
Kotimainen teknologia		

Ongelmallisten aineiden vähentäminen	raaka-käytön		
Taloudellisuus			
Uusiutuvat raaka-aineet			
Ympäristökuorman minimointi			
Innovaatiot			
Kierrätys			
Luonnonvarojen säästäminen			
Teknologian kehitys			
Lukumäärä	45	17	10

Taulukko 4. Analysoitujen käsitteiden luokittelu ja lukumäärä.

Kun vastaajilta kysytään kestävän kehityksen viittä tärkeintä näkökulmaa, teknis-taloudellisten näkökulmien esiintyvyys on selkeästi suurempaa kuin sosiaalisten ja ekologisten näkökulmien esiintyvyys.

Tarkasteltaessa avoimien kysymysten vastauksista muodostuvaa aineistoa, voidaan todeta että teknis-taloudelliset näkökulmat ovat selkeästi ylliedustettuina vastaajien vastauksissa suhteessa sosiaalisiin ja ekologisiin näkökulmiin. Ylliedustuksen voidaan katsoa tarkoittavan vastaajien pitävän kyseisiä näkökulmia tärkeämpinä kuin näkökulmia, jotka eivät ole vastauksissa ylliedustettuina.

Kyselylomakkeen avointen kysymysten vastausten perusteella voidaan vastata tutkimuskysymykseen 1: ”Millaisia kestävän kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä?”.

Kaikissa aineistona käytetyissä avointen kysymysten vastauksissa teknis-taloudellisten näkökulmien kategoria on ylliedustettuna suhteessa sosiaalisten ja ekologisten näkökulmien kategorioihin.

Kysymykset 1 ja 3 kartoittavat kysymyksen muotoilunsa vuoksi vastaajan käsitystä kestävästä kehityksestä, ja täten välillisesti vastaavat tutkimuskysymykseen kysymykseen 1, sillä vastaajan käsitys kestävästä kehityksestä vaikuttaa siihen, mitä pitää käsitteen tavoitteiden kannalta tärkeänä.²⁵

Kysymyksen 4 vastaukset antavat suoraan vastauksen tutkimuskysymykseen 1, sillä kysymyksessä kysytään vastaajien mielestä tärkeimpiä kestävästä kehityksestä näkökulmia, mikä vastaa sisällöltään tutkimuskysymystä.

Kysymysten 1,3 ja 4 vastaukset ovat keskenään johdonmukaisia, sillä kaikissa vastauksissa näkyy selkeästi teknis-taloudellisten näkökulmien ylliedustus. Avoimien kysymysten vastausten perusteella voidaan vastata vastaajien pitävän teknis-taloudellisia kestävästä kehityksestä näkökulmia erityisen tärkeinä suhteessa sosiaalisen kestävyuden ja ekologisen kestävyuden näkökulmiin. Myös sosiaaliset ja ekologiset näkökulmat ovat edustettuina vastauksissa, joten vastaajat pitävät myös niitä tärkeinä. Teknis-taloudellisten näkökulmien ylliedustus on kuitenkin selkeä.

6.2 Kyselylomake: Suljetut kysymykset

Kyselylomakkeen suljettuihin kysymyksiin vastasi 15 opiskelijaa. Alla taulukossa 5 esitetty kategorioiden saamat pistemäärät, sekä X-vastausten määrät.

Kategoria	Pistemäärä	X vastausten määrä
Sosiaalinen kestävyys	56	9
Teknis-taloudellinen kestävyys	93	2
Ekologinen kestävyys	95	3

Taulukko 5. Kategoriakohtaiset pistemäärät sekä X-vastausten lukumäärät

Tässä osiossa käydään lävitse suljettujen kysymysten vastauksista saadut tulokset kategoriaperusteisesti. Vastausten pisteytys ja kategorisointi on tehty aiemmin esitellyn pisteytyskäytännön mukaisesti Likert-asteikollisista kyselylomakkeen vastauksista.

Sosiaalisen kestävyiden kategoria

Lomakkeen kohta	Väite	Pistemäärä	Pistemäärän keskiarvo	X lkm
5	Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvoinen asema yhteiskunnassa ja sen eri instituutioissa.	9	0,64	1
7	Edistää sukupuoli- ja seksuaalivähemmistöjen asemaa ja oikeuksia	7	0,5	1
11	Tukea konkreettisesti kaikkien ihmisten pyrkimyksiä saavuttaa riittävä autonomia	14	1,27	4
14	Taata työntekijöille sama palkkaus sukupuolesta riippumatta	23	1,64	1
17	Varmistaa säädösin, että teollisuuden johtavissa asemissa toimii tasapuolisesti miehiä, naisia ja muunsukupuolisia ihmisiä	-3	-0,23	2

Taulukko 6. Sosiaalisen kestävyiden näkökulmien väitekohtainen pistemäärä, pistemäärän keskiarvo sekä X-vastausten lukumäärä.

Kategorian kokonaispistemäärä oli 56. Väitekohtaisesti tarkasteltuna kategorian väitteet saivat pistemääriä välillä -3 – 23.

Kategorian saama pistemäärä on selkeästi pienempi kuin teknis-taloudellisen ja ekologisen kestävyiden kategorioiden pistemäärät. Lisäksi X-vastausten määrä on sosiaalisen kestävyiden kategoriassa selkeästi yleisempi kuin muissa kategoriassa. Sosiaalisen kestävyiden kategoriassa jokaisessa väitteessä on ainakin yksi X-vastaus, ja X-vastausten suurin esiintyvyys on sosiaalisen kestävyiden kategoriaan sisältyvässä väitteessä 11: ”Tukea konkreettisesti kaikkien ihmisten pyrkimyksiä saavuttaa riittävä autonomia.”, jossa on neljä X-vastausta.

Kyselylomakkeen suljettujen kysymysten väitteistä ainoa, joka sai negatiivisen pistemäärän, on sosiaalisen kestävyiden kategoriaan luokiteltava väite 17: ”Varmistaa säädöksin, että teollisuuden johtavissa asemissa toimii tasapuolisesti miehiä, naisia ja muunsukupuolisia ihmisiä.”. Negatiivisen pistemäärän voidaan katsoa tarkoittavan vastaajien olevan eri mieltä väitteen sisällöstä. Kyseinen väite sai myös kaksi X-vastausta, minkä voidaan katsoa tarkoittavan, että vastaajat eivät tunne kyseisen väitteen sisältöä kestävä kehityksen kontekstiin kuuluvaksi, tai väitteen sisällöstä on vaikeaa muodostaa mielepidettä.

Matala pistemäärä yhdistettynä korkeaan X-vastausten esiintyvyyteen voidaan katsoa tarkoittavan, että kyseisen kategorian väitteiden sisältö ei ole vastaajille yhtä tuttuja kestävä kehityksen kontekstissa kuin muiden kategorioiden väitteet. Kategorian väitteet 5: ”Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvoinen asema yhteiskunnassa ja sen eri instituutioissa.” ja 7: ”Edistää sukupuoli- ja seksuaalivähemmistöjen asemaa ja oikeuksia.” saavat suhteessa muiden kategorioiden väitteisiin matalia pistemääriä vaikka X-vastauksia on yksi. Matala pistemäärä yhdistettynä matalaan X-vastausten määrään voidaan katsoa tarkoittavan, että vastaajat ovat eri mieltä väitteen sisällöstä kyselyn kontekstissa.

Teknis-taloudellinen kestävyiden kategoria

Lomakkeen kohta nro	Väite	Pistemäärä	Pistemäärän keskiarvo	X lkm
6	Edistää teknologista kehitystä eri teollisuuden aloilla	22	1,47	0
9	Mahdollistaa talouden kasvava kehitys	5	0,385	2
12	Saavuttaa tilanne jossa teollisuuden eri alat käyttävät kierrätettyjä ja kierrätettäviä materiaaleja	26	1,73	0
15	Vastata energiantarpeeseen tuottamatta hiilidioksidipäästöjä ilmakehään	18	1,2	0
18	Liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ei tarvitse vähentää	17	1,13	0

Taulukko 7. Teknis-taloudellisten kestävyiden näkökulmien väitekohtainen pistemäärä, pistemäärän keskiarvo sekä X-vastausten lukumäärä.

Kategorian kokonaispistemäärä on 93. Väitekohtaisessa tarkastelussa kategorian väitteet saivat pistemääriä välillä 5-26.

Teknis-taloudellisen kategorian saama pistemäärä on samaa suuruusluokkaa kuin ekologisen kestävyiden saama pistemäärä, mutta merkittävästi korkeampi kuin sosiaalisen kestävyiden kategorian yhteenlaskettu pistemäärä. Korkean väite- tai kategoriakohtaisesti tarkasteltavan

pistemäärän voidaan katsoa tarkoittavan, että vastaaja pitää kyseistä väitettä, ja näin ollen väitteiden joukon muodostamaa kategoriaa, tärkeänä kestävä kehityksen kontekstissa. Matalan pistemäärän voidaan puolestaan katsoa tarkoittavan, että vastaajat joko eivät pidä väitteen sisältöä tärkeänä kestävä kehityksen kontekstissa, tai eivät osaa vastata väitteen sisältöön kyselyn kontekstissa. Mikäli vastaaja ei tunne väitteen sisältöä kyselyn kontekstissa, X-vastausten määrä todennäköisesti kasvaa. Tarkastelemalla X-vastausten määrää suhteessa saatuun pistemäärään, voidaan päätellä, onko väite vastaajalle vieras kyselyn kontekstissa, vai onko vastaaja eri mieltä väitteen sisällöstä kestävä kehityksen kontekstissa.

Teknis-taloudellisen kategorian saama X-vastausten määrä on pieni suhteessa sosiaalisen kestävyuden kategorian X-vastausten määrään, ainoastaan väite numero 9: ”Mahdollistaa talouden kasvava kehitys” sai kaksi X-vastausta. Sama väite sai myös selkeästi muita kategorian väitteitä pienemmän pistemäärän 5. Kategorian sisällä seuraavaksi pienin pistemäärä oli väitteellä 18: ”Liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ei tarvitse vähentää”, jonka pistemäärä oli 17.

Vastauksista voidaan päätellä, että talouden kasvavan kehityksen mahdollistaminen ei ole vastaajien mielestä yhtä puollettu kuin muut kategorian väitteet. Kyseinen väite myös sai kategorian ainoat X -vastaukset, minkä voidaan katsoa tarkoittavan sitä, että vastaajien on vaikeampi kertoa mielipiteensä väitteen sisältämästä näkemyksestä verrattuna muihin kategorian väitteisiin. Vaikeus kertoa mielipidettä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että väite ei ole kyselyn kontekstissa tuttu, tai että vastaajalla ei ole omasta mielestään tarpeeksi selkeää näkemystä, mitä mieltä asiasta on.

Ekologisen kestävyuden kategoria

Lomakkeen kohta nro	Väite	Pistemäärä	Pistemäärän keskiarvo	X lkm
8	Ehkäistä eri eliölajien elinympäristöjen pirstaloitumista	22	1,46	0
10	Lisätä ravinnontuotantoon vaadittavaa maapinta-alaa	2	0,14	1
13	Suojella meriekosysteemejä	27	1,8	0
16	Ehkäistä sademetsäalueiden tuhoamista	25	1,67	0
19	Suojella ojittamattomien suoalueiden luonnontilaisuutta	10	0,77	2

Taulukko 8: Ekologisen kestävyuden näkökulmien väitekohtainen pistemäärä, pistemäärän keskiarvo sekä X-vastausten lukumäärä.

Kategorian saama kokonaispistemäärä oli 95. Väitekohtaisessa tarkastelussa kategorian väitteet saivat pistemääriä välillä 2-25.

Kategorian saama pistemäärä on kategorioista korkein, suuruusluokaltaan kuitenkin samansuuruinen kuin teknis-taloudellisen kategorian saama pistemäärä. Kategorian väitteiden vastauksissa oli yhteensä 3 X-vastausta. Niistä kaksi oli väitteessä 19 :”Suojella ojittamattomien suoalueiden luonnontilaisuutta.” ja yksi väitteessä 10: ”Lisätä

ravinnontuotantoon vaadittavaa maapinta-alaa.” X-vastausten määrä on pieni verrattuna sosiaalisen kestävyuden kategorian saamaan X-vastausten määrään.

Korkea pistemäärä yhdistettynä pieneen X-vastausten määrään, voidaan todeta että ekologisen kestävyuden näkökulmat ovat vastaajien mielestä tärkeitä ja väitteiden sisältö on vastaajille tuttu kestävä kehityksen kontekstissa. Ojittamattomien soiden luonnonalaisuuden suojeleminen sekä ravinnontuotantoon tarvittavan maapinta-alan kehityssuunta olivat sisältöjä, jotka olivat muihin väitteisiin verrattuna vastaajille kyselyn kontekstissa vieraampia tai niiden sisällöstä oli vaikeampi muodostaa mielipidettä.

Yhteenveto kyselylomakkeen suljetuista kysymyksistä

Sosiaalisen kestävyuden kategoria poikkeaa muista kategorioista sekä selkeästi matalamman pistemäärän vuoksi että myös korkean X-vastausten määrän vuoksi. Sosiaalisen kestävyuden kategoria myös sisältää myös muita kategorioita enemmän väitteitä, joiden sisällöstä vastaajat ovat eri mieltä, tai joihin vastaajat eivät koe osaavansa muodostaa mielipidettä.

Kyselylomakkeen suljettujen kysymysten vastauksista muodostettujen tulosten pohjalta voidaan vastata tutkimuskysymykseen 1: ”Millaisia kestävä kehityksen näkökantoja kemian opettajiksi opiskelevat pitävät tärkeinä?”. Tuloksista nähdään sosiaalisen kestävyuden näkökulmien olevan aliedustettuina pistemäärän muodossa ja yliedustettuna X-vastausten määrän suhteen, kun vastaajilta kysytään mikä on heidän mielestään erityisen tärkeää kestävä kehityksen kannalta. Näin ollen voidaan tutkimuskysymykseen vastata vastaajien pitävän teknis-taloudellisia ja ekologisia kestävä kehityksen näkökulmia tärkeämpinä suhteessa sosiaalisen kestävyuden näkökulmiin.

6.3 Etätehtävät

Tässä tutkimuksessa analysoitiin 22 opiskelijan etätehtävien vastauksia aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin. Analysoidun sisällön avulla pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen 2: ”Millaisia kestävän kehityksen näkökantoja opettajaopiskelijat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita?”. Tässä osiossa on esitetty analyysin tulokset kategoriakohtaisesti. Taulukkojen ylärivillä on aineistosta muodostetut teemat. Suluissa oleva luku kertoo kuinka monta vastaajaa oli maininnut kyseisen teeman sisältöjä vastauksessaan. Teemojen alla on esitetty kyseisen teeman alle luokitellut käsitteet.

Sosiaalinen kestävyys

Vuorovaikutustaidot (8)	Hyvä pedagogiikka (13)	Työolot (4)	Yhteiskunnalliset taidot (8)	Etiikka (10)	Henkilökohtainen hyvinvointi (2)
Vuorovaikutustaidot	Kiinnostus	Työolot	Yhteiskunnallinen näkökulma	Tasa-arvo	Hyvinvointi
Keskustelu	Päätely		Yhteiskunnallinen tilanne	Ihmisoikeudet	Henkilökohtaiset tarpeet
Otaa kantaa	Motivointi		Globaali tilanne	Globaali eettisyys	Ruokavalio
Väittely	Miättä		Yhteiskunnallinen osaaminen	Eriarvoisuus	
Tulkinta	Syy-seuraussuhde		Talousjärjestelmä	Eettisyys	

Argumentaatio	Ymmärtää		Taloudellinen merkitys	Tulevat sukupolvet
	Itse tekeminen		Nykytilanne	Elänteollisuus
	Hyvä kokemus		Lähitulevaisuus	
	Kiinnostus		Kulttuuri	
	Harjoitella		Hallinto	
	Projektityö			
	Kontakteja toisiin oppiaineisiin			
	Oivaltaminen			
	Luova ajattelu			
	Analyysi			
	Tietorakenne			
	Aistinvarainen havainto			
	Lähiympäristö			
	Draama työskentely			
Ryhmätyö				

Taulukko 9. Analysoitujen käsitteiden teemoittelu.

Sosiaalisen kestävyuden näkökulmiin liittyvistä sisällöistä vastaajat nostivat eniten esiin hyvään pedagogiikkaan liittyviä kestävä kehityksen asiasisältöjä. Myös eettiset näkökulmat,

yhteiskunnalliset taidot sekä vuorovaikutustaidot olivat yleisesti esiin nousseita asiiasältöjä vastaajien suunnitellessa kestävään kehitykseen liittyvää aineenhallintaa. Työolot ja henkilökohtainen hyvinvointi olivat harvemmin esiin tuotuja sosiaalisen kestävyuden näkökulmia.

Hyvän pedagogiikan eikä yhteiskunnallisten taitojen joukossa ole nähtävissä asiiasältöjä, jotka olisivat koulutusorganisaation, yhteiskuntajärjestelmän tai toimintatapojen ja -kulttuurin muuttamiseen suoraan viittaavia. Esimerkiksi UNESCO:n julkaisussa *Education for sustainable education*²³ määritellyissä viidessä tärkeässä toiminnan aihealueessa muutoksen tarve on keskeisessä asemassa. Tärkeän toiminnan aihealueet sisältävät uudenlaisiin poliittisiin käytäntöihin siirtymistä, koulutusinstituution lähestymistavan edistämistä, kouluttajien valmiuksien kehittämistä sekä uusien yhteiskunnallisten toimijoiden tunnustamista:

”Aihealue 1: Kestävän kehityksen koulutus on sisällytettävä maailmanlaajuisiin, alueellisiin ja paikallisiin poliittisiin käytäntöihin jotka liittyvät koulutukseen ja kestävään kehitykseen.

Aihealue 2: Koulutusympäristöissä on kiinnitettävä huomiota koko koulutusinstituution lähestymistavan edistämiseen, joka varmistaa että voimme oppia miten elämme, ja elää sen mukaan mitä opimme.

Aihealue 3: Kouluttajien valmiuksien kehittämisessä on keskityttävä kouluttamaan opettajia tietämyksellä, taidoilla, arvoilla ja asenteilla, joita tarvitaan siirtymisessä kestävään kehitykseen.

Aihealue 4: Nuoret on tunnustettava keskeisiksi toimijoiksi kestävään kehityksen haasteisiin ja niihin liittyviin päätöksentekoprosesseihin vastaamisessa.

Aihealue 5: Paikallistasolla on korostettava yhteisöissä tapahtuvien toimien merkitystä, koska niissä tapahtuu todennäköisimmin merkityksellisiä muutostoimia.”

Muutokseen suoraan pyrkiviä ja sen tarvetta esilletuovia asiiasältöjä ei esiinny vastausaineistossa. Yhteiskunnallinen muutos voi kuitenkin sisältyä esimerkiksi käsitteisiin kuten hallinto, yhteiskunnallinen näkökulma, yhteiskunnallinen tilanne, yhteiskunnallinen osaaminen lähtulevaisuus tai talousjärjestelmä sekä esimerkiksi etiikan teeman alle sijoitettuihin käsitteisiin.

Teknis-taloudellinen kestävyys

Kierrätys (10)	Ympäristövaikutus (11)	Teollisuus (10)	Oppiainesisältö (10)	Luonnonvarat ja materiaalit (5)
Kierrätys	Ympäristövaikutus	Kestävä teollisuus	Jaksollinen järjestelmä	Resurssien jakautuminen
Kiertotalous	Ympäristökuorma	Teollisuus	Oppiainesisältöä	Materiaalit
Veden puhdistus	Kasvihuonekaasu	Vastuullinen teollisuus	Tietolähteen luotettavuus	Luonnonvarat ja materiaalit
	Hiilidioksidi	Elinkeino	Tiedon luonne	Raaka-aineet
	Hiilijalanjälki	Teollisuuden etiikka	Tieteen käytäntö	Hajoaa maaperässä
	Otsonikato	Työturvallisuus	Tekninen tietotaito	
	Hiilineutraali	Maatalous		
Teknologia				
		Teknologian kehitys		

Taulukko 10. Analysoitujen käsitteiden teemoittelu.

Teknis-taloudellisista näkökulmista vastaajat nostivat eniten esiin kierrätykseen, ympäristövaikutuksiin, teollisuuteen sekä oppiainesisältöihin liittyviä sisältöjä suunnitellessaan kestävään kehitykseen liittyviä opetustilanteita. Lisäksi vastaajat nostivat esiin luonnonvaroihin- ja materiaaleihin liittyviä asiasisältöjä.

Vastausjoukossa oli sosiaalisen kestävyuden näkökulmia tasaisemmin tuotu esiin erilaisia teknis-taloudellisen kestävyuden näkökulmia. Suuri osa vastauksista kattoi useita eri teknis-taloudellisen kestävyuden näkökulmaa.

Ekologinen kestävyys

Vesiekosysteemit (2)	Maaekosysteemit (1)	Ilmasto (2)
Vesistöt ja vesieliöt	Maaekosysteemien suojelu	Ilmasto
Merien tila		Ilmastonmuutoksen ehkäisy

Taulukko 11. Analysoitujen käsitteiden teemoittelu.

Ekologisen kestävyuden näkökulmia oli vastauksissa tuotu muita näkökulmia vähemmän esiin. Mainitut asiasisällöt olivat erilaisten ekosysteemien ja ekosysteemipalveluiden suojelemista käsitteleviä. Esiin nostettujen asiasisältöjen vähäisyys voi selittyä etätehtävien sisällöllä ja muotoilulla. Kyseisistä tehtävistä voi olla vastaajien mielestä vaikeaa löytää yhtymäkohtia ekologisen kestävyuden näkökantoihin. Esiin nostetut asiasisällöt kattavat kolme kestävä kehityksen tavoitetta jotka liittyvät suoraan ekologisen tilan suojeluun:

Tavoite 13. Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.

Tavoite 14. Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestävää käyttöä.

Tavoite 15. Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestävää käyttöä; edistää metsien kestävää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen.

Yhteenveto etätehtävien analyysistä

Etätehtävien avulla kerätyn ja aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin voidaan vastata tutkimuskysymykseen 2: ”Millaisia kestävä kehityksen näkökantoja opettajaopiskelijat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita?”.

Tutkitun aineiston perusteella voidaan vastata tutkimuskysymykseen, että opettajaopiskelijat nostavat kestävä kehityksen näkökulmista eniten hyvään pedagogiikkaan liittyviä

näkökulmia. Ympäristövaikutus, etiikka, kierrätys, teollisuus sekä oppiaines sisältö ovat myös tutkitun aineiston perusteella yleisimpiä opettajaopiskelijoiden esiin nostamia kestävän kehityksen teemoja.

Myös vuorovaikutustaidot sekä yhteiskunnalliset taidot nostettiin usean vastaajan toimesta esiin. Muita vastaajien esiin nostamia kestävän kehityksen teemoja olivat luonnonvarat ja materiaalit, työolot, henkilökohtainen hyvinvointi, vesiekosysteemit, ilmasto sekä maaekosysteemit.

Teknis-taloudellisia kestävyysnäkökulmia esiintyi vastauksissa ”tasaisimmin”, jokaisessa vastauksessa oli jokin teknis-taloudellinen näkökulma esiin nostettuna. Muissa kestävyysnäkökulmien kategorioissa oli vastaajia, jotka eivät kattaneet mitään kyseisen kategorian näkökulmaa vastauksissaan.

7. Pohdinta

Tässä kappaleessa vastataan tutkimuskysymyksiin ja pohditaan tutkimuksen vaikuttavuutta ja luotettavuutta. Lisäksi pohditaan ja esitetään mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

7.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen avulla haluttiin selvittää, mitä kestävän kehityksen näkökulmia kemianopettajiksi opiskelevat opiskelijat pitävät tärkeinä. Kerätyn tutkimusaineiston pohjalta tutkimuskysymykseen voidaan vastata teknis-taloudellisten näkökulmien olevan yliedustettuina suhteessa muihin kestävän kehityksen näkökulmiin. Yliedustuksen voidaan katsoa tarkoittavan, että vastaajat pitävät kyseisiä näkökulmia tärkeimpinä kestävän kehityksen näkökulmina.

Yliedustus voi tarkoittaa myös sitä, että vastaajat tuntevat teknis-taloudellisia näkökulmia muita näkökulmia paremmin, tai teknis-taloudellisia kestävyiden näkökulmia on helpompi käsitteellistää ja konkretisoida käytännön toiminnaksi kuin sosiaalisen ja ekologisen kestävyiden näkökulmia. Näkökulmien tunteminen on kuitenkin edellytys sille että erilaisia näkökulmia voidaan lähtökohtaisesti pitää tärkeänä tietyssä kontekstissa. Täten tutkimuskysymykseen vastaa välillisesti myös tieto siitä, mitä kestävän kehityksen näkökulmia vastaajat tuntevat.

Aineistosta on havaittavissa myös sosiaalisen kestävyiden näkökulmien aliedustus tutkimuskyselyn suljettujen kysymysten osalta. Aliedustus voi tarkoittaa että vastaajat eivät pidä kyseisiä näkökulmia tärkeinä, tai että vastaajat eivät tunne sosiaalisen kestävyiden näkökulmia yhtä hyvin kuin teknis-taloudellisia ja ekologisia kestävyiden näkökulmia. Jos ei tunne jotakin näkökulmaa tietyssä kontekstissa, sitä ei voi myöskään pitää tärkeänä. Täten voidaan vastata tutkimuskysymykseen 1 myös, että aineiston perusteella vastaajat eivät pidä sosiaalisen kestävyiden näkökulmia yhtä tärkeinä kuin ekologisia ja teknis-taloudellisia näkökulmia.

UNESCO:n kestävä kehityksen opetusta ohjeistavassa julkaisussa *Education for sustainable education*²³ muutos on keskeisessä roolissa. Julkaisussa määritellään 5 tärkeän toiminnan aluetta. Niissä painotetaan, että koko koulutusinstituution on kyettävä mukautumaan kestävä kehityksen tavoitteita tukevaan suuntaan. Tämä vaatii opettajilta ymmärrystä kaikista kestävä kehityksen tavoitteista sekä niiden keskinäisistä kytkennöistä. Tärkeiden toiminnan alueiden kuvailussa painotetaan yhteiskunnallisten muutosten mekanismien tuntemisen tärkeyttä, sekä sukupuolinormien vaikutuksen tuntemista yhteiskunnalliseen tilanteeseen ja sen muutokseen. Nuorten ja paikallisten yhteisöjen merkitystä yhteiskunnallisessa muutostyössä korostetaan. Kun verrataan tämän tutkimuksen tutkimustuloksia UNESCO:n viiden tärkeän toiminnan alueen sisältöihin, voidaan havaita, että vastaajat eivät yleisesti nosta yhteiskunnallisen muutoksen tarvetta tärkeimpien kestävyden näkökulmien joukkoon, vaikka se on kestävä kehityksen koulutuksen näkökulmien keskiössä. Tästä voidaan päätellä, että kestävä kehityksen koulutus ei ole vastaajille tuttua tai sisäistettyä, vaan kestävä kehitys on käsitteenä tuttu muista asiayhteyksistä kuin kestävä kehityksen koulutuksen yhteydestä.

Teknis-taloudellisten näkökulmien ylikorostuminen voi johtua esimerkiksi siitä, että niillä on muita kestävä kehityksen näkökulmia enemmän taloudellisen hyötymisen potentiaalia, ja näin ollen niitä käytetään esimerkiksi osana mainontaa ja positiivisten mielikuvien luomista. Mainonnan kaltaisesti niitä voidaan esittää positiivisessa valossa, esimerkiksi ratkaisemassa ympäristöongelmia tai parantamassa työllisyystilannetta. Sosiaalisen kestävyden näkökulmia leimaa yleisesti niiden poliittinen luonne. Tasa-arvokysymykset koetaan usein haastavina, ja niistä on usein yleisiä polarisoituneita mielipiteitä yleisen keskustelun tasolla. Aiheesta käytävän yleisen keskustelun ilmapiiri voi vaikuttaa siihen, miten ihmiset tutustuvat ja omaksuvat aihealueen näkökulmia. Ekologisia näkökantoja leimaa yleisesti ympäristön tuhoutuminen ja elinympäristöjen muutos tai pilaantuminen, ja sen vastapainoksi luonnonsuojelulliset näkökulmat. Ekologisia näkökulmia pidetään vastaajien kesken tärkeinä, mutta erilaisia esitettyjä näkökulmia jotka kategorisoituvat ekologisten näkökulmien alle esitettiin vähän. Usein ekologisena näkökulmana nähtiin ympäristön tuhoutuminen tai pilaantuminen, ja siihen pyrittiin vastaamaan teknis-taloudellisen ratkaisun tai näkökulman avulla. Ylläolevat seikat voivat selittää, miksi teknis-taloudelliset näkökulmat ylikorostuvat vastauksissa.

Kemian aineenopettajakoulutus sisältää vähän sosiologisia opintoja. Yhteiskunnallinen oppiminen on pitkälti opiskelijan oman mielenkiinnon varassa. Koulutuksen poliittista

luonnetta ja koululaitoksen yhteiskunnallisia intressejä käsitellään aineenopettajan pedagogisissa aineopinnoissa vain yhdellä kurssilla OPEA315 (JYU, pedagogiset aineopinnot 2021). Opettaminen valtion koululaitoksessa on väistämättä poliittista toimintaa, sillä koulutus on myös yhteiskunnan tapa toisintaa toimintaansa. Tähän suhteutettuna opettamisen ja opettajuuden yhteiskunnallista puolta käsitellään aineenopettajan opinnoissa hyvin vähän. Kestävän kehityksen tavoitteet ovat syntyneet muutostarpeesta, joten tarvitaan yhteiskunnallista muutosta yhteiskunnallisen toisintamisen sijaan, jotta kestävän kehityksen tavoitteet voisivat toteutua kokonaisvaltaisesti. Ilman koulutuksen poliittisen tason kollektiivista tuntemusta, käytännön taitoja ja kriittisen keskustelun sekä analyysin toimintakulttuuria on esimerkiksi opettajakunnan vaikeampi vaikuttaa koulutusinstituution organisaatorakenteeseen tai siihen, mitä ylipäätään opettamistyöllä pyritään saamaan aikaan. Koululaitoksella on esimerkiksi työvoimapolitiittisia intressejä pedagogisten intressien lisäksi, eikä ilman näiden intressien tuntemusta voida kriittisesti ja tarkoituksenmukaisesti ohjata omaa toimintaa opettajana tai ymmärtää ja pyrkiä muuttamaan koulutusinstituution organisaatorakennetta ja toimintakulttuuria kestävämpään suuntaan. Jotta kestävän kehityksen tavoitteet sisältyisivät opetukseen kokonaisvaltaisesti, tulisi opettajilla olla hyvä tuntemus yhteiskunnallisista rakenteista ja yhteiskunnallisen muutoksen mekanismeista. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella näyttää että kemian aineenopettajiksi opiskelevat pystyisivät sisällyttämään kestävän kehityksen tavoitteita kokonaisvaltaisemmin opetukseensa, mikäli saisivat lisää tietoa koulutuksen sosiaaliseen kestäväyyteen linkittyvistä yhteiskunnallisista näkökulmista.

Toisen tutkimuskysymyksen avulla oli tarkoitus selvittää, mitä kestävän kehityksen näkökulmia kemian opettajiksi opiskelevat nostavat esiin suunnitellessaan kemian aineenhallintaan liittyviä opetustilanteita. Tutkimuskysymykseen 2 pyrittiin vastaamaan kemian opettajiksi opiskeleville suunnattujen opintojen kurseilta kerättyjen etätehtävien vastausten avulla. Vastauksia käsiteltiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin. Esiin nostetut asiasisällöt voivat antaa lisätietoa siitä, mitä opetussisältöjä kemian opettajiksi opiskelevat kokevat relevanteiksi opettamansa asiasisällön kannalta. Esiin nostettuja asiasisältöjä tarkastelemalla voidaan myös mahdollisesti saada selville, mikä ohjaa opettajaopiskelijoiden pedagogisia valintoja liittyen kestäväan kehitykseen heidän suunnitellessaan opetustilanteita.

Tutkimuksessa selvisi, että kemian opettajiksi opiskelevat nostavat eniten esiin hyvään pedagogiikkaan liittyviä kestävän kehityksen näkökulmia. Muita yleisesti esiin nousseita näkökulmia olivat vuorovaikutustaidot sekä yhteiskunnalliset taidot. Muita vastaajien esiin nostamia kestävän kehityksen teemoja olivat luonnonvarat ja materiaalit, työolot, henkilökohtainen hyvinvointi, vesiekosysteemit, ilmasto sekä maaekosysteemit.

Tutkimuskysymyksen 2 kohdalla voidaan myöskin todeta, että vastaajat eivät nosta suoraan yhteiskunnalliseen muutokseen pyrkiviä asiasisältöjä esiin. Tosin useampaan analyysissä syntyneeseen teemaan voi sisältyä yhteiskunnallisen muutoksen elementtejä. Yhteiskunnallisen muutoksen harva esiintyminen kertoo siitä, että vastaajat eivät todennäköisesti tutustu kestävän kehityksen opettamiseen esimerkiksi UNESCO:n sitä varten tuottaman julkaisun kautta.

Lukion ja perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteiden kemian oppiainetta koskeville osioille tehty aineistolähtöinen teemoittelu näyttää sopivan hyvin tutkimuksessa käytetyn vastausaineiston teemoitteluun. Todennäköisesti opettajaopiskelijat pyrkivät täyttämään opetussuunnitelmassa käsiteltyjä kestävän kehityksen näkökulmia ja asiasisältöjä. Tämäkin viittaa siihen, että opettajaopiskelijat voisivat hyötyä laajemmasta kestävän kehityksen opettamisen opiskelemisestä, jotta opettajat voisivat tulevassa toimenkuvassaan olla aktiivisia vaikuttajia kestävän kehityksen sisältöjen ja tavoitteiden opettamisessa ja edesauttamisessa, eikä yleisiä ohjeita toisintavassa roolissa.

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että vastanneiden kemian opettajaopiskelijoiden kesken näkemykset kestävästä kehityksestä painottuvat teknis-taloudellisiin sekä ekologisiin näkökulmiin. Painottuminen näkyy suurempana määränä esiin nostettuja teknis-taloudellisia asiasisältöjä vastausaineistossa, sekä vastaajien vastausten tärkeysjärjestystä selvittävässä pisteytyksessä, kun kysytään mikä heidän mielestään on kestävän kehityksen kannalta erityisen tärkeää. Pisteytyksessä ekologiset ja teknis-taloudelliset näkökulmat saavat selkeästi sosiaalisten näkökulmien kategoriaa korkeammat pisteet.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkimukseen osallistuneiden henkilöllisyys anonymisoitiin, myöskään tutkija ei voinut yksilöidä vastaajaa. Tutkittaville kerrottiin mihin tutkimukseen he osallistuvat vastatessaan, ja mitä tutkimuksella pyrittiin saamaan selville. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan reliabiliteetin avulla. Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, kuinka luotettavasti ja toisinnettavasti tutkimustapa soveltuu tutkittavan asian kuvaamiseen ja tutkimiseen.³⁵ Tässä tutkimuksessa tutkittiin ihmisten näkemyksiä ja mielipiteitä liittyen kestäväan kehitykseen. Näkemykset ja mielipiteet ovat henkilöstä riippuvaisia, joten eri tutkimuskerroilla ja eri tutkittavalla joukolla tulokset olisivat todennäköisesti poikkeavia. Tämän vuoksi tämän tutkimuksen reliabiliteettiä on vaikea arvioida. Tutkimuksen otoskoko on myös pieni, ja kasvattamalla otoskokoja voisi kasvattaa tutkimuksen reliabiliteettiä. Reliabiliteetin arvioinnin vaikeuden vuoksi tämän tutkimuksen tuloksia ei pyritä yleistämään laajempaan joukkoon, vaan tutkimuksen avulla on tarkoitus tehdä näkyväksi mahdollisia havaintoja, jotka voisivat hyötyä jatkotutkimuksista.

Validiteetti kuvaa sitä kuinka hyvin käytetty tutkimusmenetelmä kerää juuri sitä tietoa, mitä halutaan tutkia.³⁵ Tässä tutkimuksessa eri aineistolla on erilainen validiteetti. Kyselylomake kerää tutkimuskysymyksen 1 mukaista tietoa luotettavasti, sillä kyselylomakkeen väitteen muotoilu vastaa pitkälti tutkimuskysymystä. Osa kyselylomakkeen kysymyksistä on kuitenkin tulkittavissa sisällöltään poliittisiksi tai arvolatautuneiksi, joka voi vaikuttaa vastaajien vastauskäyttäytymiseen. Valitsemalla väitelauseita, joissa ei todennäköisesti koeta poliittista – tai arvolatausta, olisi voitu saada erilaisia tuloksia. Osa lomakkeen väitelauseiden sisällöistä saattoi myös olla vastaajille vieraita kestäväan kehityksen kontekstissa, joka vaikuttaa vastauksiin. Valitsemalla todennäköisemmin tunnettuja sisältöjä lomakkeen väitelausisiin olisi voinut olla vaikutusta saatuihin tuloksiin. Tekemällä kyselytutkimuksen lisäksi haastattelu vastanneiden kanssa olisi voitu tarkentaa vastausten tarkoituksenmukaisuutta ja näin ollen validiteettiä.

Etätehtävien suhteen validiteetti on kyselylomaketta matalampi, sillä etätehtävien muotoilu ja sisältö vaikuttaa paljon siihen, mitä muita näkökulmia ja asiayhteyksiä kyseiseen tehtävään on mielekästä kytkeä. Erilaisia etätehtäviä käyttämällä voisi saatu vastausaineisto olla hyvin

erilainen, joten tutkimuskysymykseen 2 vastatessa täytyy ottaa huomioon käytetyn aineistonkeruumenetelmän vaikutus saatuun vastausaineistoon.

Tutkimuksessa on myös mahdollista tehdä tutkijana virheellisiä tai toisista tutkijoista poikkeavia tulkintoja. Aineiston teemoittelussa voi esimerkiksi olla henkilökohtaisia eroavaisuuksia, ja vastaajan kirjoittamasta vastauksesta voi sanallisen tiivistämisen yhteydessä hävitä olennaista tietoa, tai tieto voi typistämisessä muuttua.

7.3 Jatkotutkimusmahdollisuuksia

Tutkimuksen luotettavuus olisi kasvanut, mikäli opiskelijoille olisi tehty kyselytutkimuksen lisäksi haastattelututkimus. Haastattelun keinoin olisi voitu saada lisää tietoa esimerkiksi siitä, onko kaikki vastaajien vastaukset tarkoituksenmukaisia, vai onko lomakkeen väitelauseissa väärinymmärtämisen mahdollisuus. Haastattelun keinoin olisi saatu myös lisää tietoa siitä, mikä ohjaa vastaajien pedagogista suunnittelutyötä, nousevatko kestävän kehityksen näkökulmat opettajaopiskelijoiden oman harjaantumisen ja mielenkiinnon pohjalta, vai käyttävätkö opettajaopiskelijat esimerkiksi opetussuunnitelmien perusteita ohjenuorana, mitä kestävän kehityksen näkökulmia opetukseen sisällytetään?

Jatkotutkimusmahdollisuus löytyy esimerkiksi tarkastelusta, ohjaako opetussuunnitelmien perusteet opettajia sisällyttämään kestävän kehityksen tavoitteita kokonaisvaltaisesti opetukseen: Minkälaisia kestävyiden näkökantoja opetussuunnitelmien perusteet kannustavat nostamaan esiin, ja jääkö puolestaan jotkin näkökulmat käsittelemättä.

Hyödyllinen jatkotutkimusaihe löytyisi myös keskitymällä siihen, mistä kemian opettajiksi opiskelevat kokevat oppivansa yhteiskunnallisia tietoja ja taitoja aineenhallinnan lisäksi. Asennekasvatus on osa opettajien työtä, ja sen merkitys korostuu kestävän kehityksen opetuksessa. Opettajaopiskelijoiden yhteiskunnallisten tietojen ja taitojen karttaminen voisi antaa lisää tietoa tarkoituksenmukaisesta asennekasvatuksesta.

8. Kirjallisuusluettelo

1. Kaito, C.; Ito, A.; Kimura, S.; Kimura, Y.; Saito, Y. ja Nakada, T., *IPCC Climate Change 2014*, **2015**.
https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf (08.11.2021)
2. Nygren, A., Globaali eriarvoisuus ja haavoittuvuuden politiikka. *Politiikasta*. **2018**.
<https://politiikasta.fi/globaali-eriarvoisuus-ja-haavoittuvuuden-politiikka/> (08.11.2021)
3. Eriarvoisuus - Hyvinvointi- ja terveyserot – THL.
<https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus> (08.11.2021)
4. Steffen, W.; Persson, Å.; Deutsch, L.; Zalasiewicz, J.; Williams, M.; Richardson, K.; Crumley, C.; Crutzen, P.; Folke, C.; Gordon, L.; Molina, M.; Ramanathan, V.; Rockström, J.; Scheffer, M.; Schellnhuber, H. J. ja Svedin, U., The anthropocene: From global change to planetary stewardship, *Ambio*, **2011**, *40*, 739–761.
5. Barnosky, A. D.; Hadly, E. A.; Bascompte, J.; Berlow, E. L.; Brown, J. H.; Fortelius, M.; Getz, W. M.; Harte, J.; Hastings, A.; Marquet, P. A.; Martinez, N. D.; Mooers, A.; Roopnarine, P.; Vermeij, G.; Williams, J. W.; Gillespie, R.; Kitzes, J.; Marshall, C.; Matzke, N.; Mindell, D. P.; Revilla, E. ja Smith, A. B., Approaching a state shift in Earth's biosphere, *Nature*, **2012**, *486*, 52–58.
6. Lyytimäki, J.; Lähteenoja, S.; Sokero, M.; Korhonen, S. ja Furman, E., *Agenda 2030 Suomessa: Kestävän kehityksen avainkysymykset ja indikaattorit*, **2016**. Valtioneuvoston kanslia, 23.8.2016
https://vnk.fi/documents/10616/2009122/31_Agenda+2030+Suomessa-Kest%C3%A4v%C3%A4n+kehityksen+avainkysymykset+ja+indikaattorit.pdf/4fdcf7dd-575f-4918-965f-f979407e1d74
7. Ympäristöministeriö. Mitä on kestävä kehitys? <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys> (08.11.2021)
8. Heinonen, S., *Kestävä kehitys, etätoiminnot ja liikenne*, **1998**. Sitra
9. Euroopan neuvosto. *Biodiversiteetti: miten EU suojelee luontoa?* **2021**.
<https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/biodiversity/#> (08.11.2021)
10. Kiander, J., *Voiko talous olla kestävä?*, **2017**, <https://www.sitra.fi/blogit/voiko-talous-olla-kestava/> (08.11.2021)
11. <https://www.ymparistoosaava.fi/sosiaali-ja-terveysala/index.php?k=22588> (08.11.2021)
12. <https://keke.bc.fi/Kestava-kehitys/suomi/kulttuurinen/> (08.11.2021)
13. Du Pisani, J. A., Sustainable development – historical roots of the concept, *Environ. Sci.*, **2006**, *3*, 83–96.

14. Keeble, B. R., The Brundtland Report: "Our Common Future", *Med. War*, **1988**, 4, 17–25.
15. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/114845/Kohti_kestavaa_tyolamaa.pdf (08.11.2021)
16. Heikkurinen, P., Kestävyyden käsitteen ulottuvuudet, *tieteessä tapahtuu 4/2014*, **2014**, 10–16.
17. Kolbasov, O. S., UN Conference on Environment and Development **1992**, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> (08.11.2021)
18. UNESCO, UNESCO moving forward the 2030 Agenda for Sustainable Development, *United Nations Educ. Sci. Cult. Organ.*, **2017**. <https://en.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/247785en.pdf> (08.11.2021)
19. Zowada, C.; Gulacar, O.; Siol, A. ja Eilks, I., Phosphorus – a "political" element for transdisciplinary chemistry education, *Chem. Teach. Int.*, **2019**, 1–8.
20. Dahl, A. L., Achievements and gaps in indicators for sustainability, *Ecol. Indic.*, **2012**, 17, 14–19.
21. Ayres, R. U.; Van Den Bergh, J. C. J. M. ja Gowdy, J. M., Strong versus weak sustainability: Economics, natural sciences, and "consilience", *Environ. Ethics*, **2001**, 23, 155–168.
22. Pelenc, J. ja Ballet, J., Weak Sustainability versus Strong Sustainability. Brief for GSDR 2015., *United Nations (UN)*, **2015**, 1–4. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6569122-Pelenc-Weak%20Sustainability%20versus%20Strong%20Sustainability.pdf> (08.11.2021)
23. El-Deghaidy, H., *Education for sustainable development*, UNESCO **2020**. <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/200782eng.pdf> (08.11.2021)
24. Felgendreher, S. ja Löfgren, Å., Higher education for sustainability: can education affect moral perceptions?, *Environ. Educ. Res.*, **2018**, 24, 479–491.
25. Fishbein, M., The Influence of Attitudes on Behavior, *Handb. Attitudes*, **2021**, 187–236.
26. Wood, B. E.; Cornforth, S.; Beals, F.; Taylor, M. ja Tallon, R., Sustainability champions?: Academic identities and sustainability curricula in higher education, *Int. J. Sustain. High. Educ.*, **2016**, 17, 342–360.
27. El Geneidy, S.; Alvarez Franco, D.; Baumeister, S.; Halme, P.; Helimo, U.; Kortetmäki, T.; Latva-Hakuni, E.; Mäkelä, M.; Raippalinnä, L.-M.; Vainio, V. ja Kotiaho, J. S., Sustainability for JYU: Jyväskylän yliopiston ilmasto- ja luontohaitat, *Wisdom Lett.*, **2021**, 2.

28. Opetushallitus, *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014* **2014**.
https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf (08.11.2021)
29. Opetushallitus, *Lukion Opetussuunnitelman Perusteet 2019*, **2019**.
https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2019.pdf (08.11.2021)
30. Lozano, R.; Merrill, M. Y.; Sammalisto, K.; Ceulemans, K. ja Lozano, F. J., Connecting competences and pedagogical approaches for sustainable development in higher education: A literature review and framework proposal, *Sustain.*, **2017**, *9*, 1–15.
31. Eriksson, P. ja Koistinen, K., Monenlainen tapaustutkimus, *Kulutt.*, *Julk.* **42**, **2005**, 49.
32. Mellin, I., *Tilastolliset menetelmät: Johdanto*, TKK, **2006**,
<https://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Johdanto.pdf> (08.11.2021)
33. Surveymonkey, *Kuvaileva tutkimus : vastaajien määrittely ja johtopäätösten tekeinen*,
<https://fi.surveymonkey.com/mp/descriptive-research/> (08.11.2021)
34. Vuori, J., Tietoarkisto, *Laadullinen sisällönanalyysi*, **2021**,
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/metelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/laadullinen-sisallonanalyysi/> (08.11.2021)
35. Hiltunen, L., Graduryhmä *Validiteetti ja reliabiliteetti*, Jyväskylän yliopisto. **2009**.
http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ ja_reliabiliteetti.pdf
(08.11.2021)

Liite 1: Tutkimuskysely

Kyselytutkimus kestävästä kehityksestä

Tämä kyselytutkimus liittyy kemian opettajankoulutuksen käynnissä olevaan pro gradu – tutkimukseen, jossa selvitetään opiskelijoiden ja opettajien mielikuvia ja näkemyksiä kestävästä kehityksestä. Kysely toteutetaan kemian opettajankoulutuksen kursseilla KEMA245 ja KEMS702 tänä keväänä lomaketutkimuksena.

Kyselyyn vastaaminen kestää noin 5-10 minuuttia. Toivomme, että et käytä apumateriaalia tai Internetiä vastaamisen apuna, vaan että vastaat ”kylmiltäsi” harjoittelematta. Lomake sisältää 4 avointa kysymystä ja 16 Likert-asteikon mukaista monivalintakysymystä.

Palauta lomake täytettynä Moodlen verkkoalustalle kyselyn ”tehtävä”-kohtaan.

Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista. Kyselyn tutkimuslomakkeet anonymisoidaan, ts. vastaajan henkilöllisyyttä ei paljasteta tutkimuksen suorittajalle.

Kiitos vaivannäöstäsi!

Vastattavat avoimet kysymykset:

- Listaa kolme ensimmäistä miellelyhtymää, jotka tulevat mieleesi termistä *kestävä kehitys (sustainable development)*.

- Missä yhteydessä olet viimeksi kohdannut termin *kestävä kehitys*?

--

- Miten itse määrittelet termin *kestävä kehitys*?

--

- Listaa omasta mielestäsi mielekkääseen tärkeysjärjestykseen viisi erilaista *kestävän kehityksen* näkökulmaa.

Listaa mielestäsi tärkein näkökulma ylimmäiseksi taulukkoon, ja sen jälkeen alenevassa tärkeysjärjestyksessä muut näkökulmat. Voit lisätä alimmaiseen taulukon laatikkoon myös muita mahdollisia näkökulmia, joita haluat tuoda esiin.

Vastattavat monivalintakysymykset:

Tee valintasi seuraavissa kysymyksissä seuraavan asteikon mukaan:

1	2	3	4	5	6
Täysin mieltä	eri Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa

Valitse (ruksaa/merkitse) vain yksi vaihtoehto jokaisessa kysymyksessä. Jokaisen kysymyksen jälkeen lomakkeessa on tilaa, jos haluat kommentoida tai perustella vastauksesi laajemmin.

Kestävän kehityksen tavoitteiden saavuttamisen kannalta on erityisen tärkeää:

- **Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvoinen asema yhteiskunnassa ja sen eri instituutioissa.**

1	2	3	4	5	6
Täysin mieltä	eri Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa

- **Edistää teknologista kehitystä eri teollisuuden aloilla.**

1	2	3	4	5	6
Täysin mieltä	eri Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa

- **Edistää sukupuoli- ja seksuaalivähemmistöjen asemaa ja oikeuksia.**

1	2	3	4	5	6
Täysin mieltä	eri Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa

- **Ehkäistä eri eliölajien elinympäristöjen pirstaloitumista.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Mahdollistaa talouden kasvava kehitys.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Lisätä ravinnontuotantoon vaadittavaa maapinta-alaa.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Tukea konkreettisesti kaikkien ihmisten pyrkimyksiä saavuttaa riittävä autonomia.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Saavuttaa tilanne, jossa teollisuuden eri alat käyttävät kierrätettyjä ja kierrätettäviä materiaaleja.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Suojella meriekosysteemejä.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Taata työntekijöille sama palkkaus sukupuolesta riippumatta.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Vastata energiantarpeeseen tuottamatta hiilidioksidipäästöjä ilmakehään.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Ehkäistä sademetsäalueiden tuhoamista.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Varmistaa säädöksiin, että teollisuuden johtavissa asemissa toimii tasapuolisesti miehiä, naisia ja muunsukupuolisia ihmisiä.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ei tarvitse vähentää.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Suojella ojittamattomien suoalueiden luonnontilaisuutta.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

- **Kestävän kehityksen periaatteet ovat tärkeitä omissa kulutustottumuksissani.**

1 Täysin eri mieltä	2 Jokseenkin eri mieltä	3 Ei samaa eikä eri mieltä	4 Jokseenkin samaa mieltä	5 Täysin samaa mieltä	6 En osaa sanoa

Mikäli haluat kommentoida tätä tutkimusta jotenkin muuten, niin voit lisätä kommenttisi tähän alle:

Kiitos vastauksistasi ja osallistumisesta kyselytutkimuksen toteuttamiseen!