

**S2-OPPIJOIDEN KEMIAN OPISKELUN KIELELLISET
HAASTEET JA OPPIMISEN TUKEMINEN KEMIAN
OPETUKSESSA**

Pro gradu -tutkielma

Suvisaara Holmström

Kemian opettajan linja

Kemian laitos

Kesäkuu 2020

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –järjestelmällä

TURUN YLIOPISTO

Kemian laitos

HOLMSTRÖM, SUVISAARA: S2-OPPIJOIDEN KEMIAN OPISKELUN
KIELELLISET HAASTEET JA OPPIMISEN TUKEMINEN KEMIAN
OPETUKSESSA

Pro gradu -tutkielma, 37 s.

Kemia

Kesäkuu 2020

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Opetusta, oppimista, ajattelua tai ymmärrystä lienee mahdotonta muodostaa ilman perustavaa kielitaidon tasoa. Kemiassa kielen roolia opetuksessa korostaa sen oma symbolinen järjestelmä, erikoistunut sanasto sekä luonnontieteelliselle tekstille tyypilliset kielen konventiot. Pro gradu -tutkielmassa perehdyttiin suomea toisena kielenään opiskelevien eli S2-oppijoiden kielellisiin vaikeuksiin sekä keinoihin tukea S2-oppijoiden kemian opiskelua.

Kieli on jatkuvasti läsnä jokapäiväisessä elämässämme. Miltei kaikki opettaminen ja oppiminen perustuu jonkin suullisen tai kirjoitetun kielen muodon käyttöön. Globalisoituvassa maailmassa on tärkeää ottaa huomioon monikielisten oppijoiden kielelliset ja kulttuuriset taustat ja tarjota heille tasavertainen mahdollisuus menestyä oppinnoissaan. Tämän toteuttamiseksi opetuksen tulisi olla kielitietoista.

Kielitietoisuus voidaan määritellä ymmärrykseksi kielen keskeisestä merkityksestä oppimisessa, vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä sekä identiteettien rakentumisessa ja yhteiskuntaan sosiaalistumisessa. Myös tietoisuus kieliin ja kieliyhteisöihin kohdistuvista asenteista ja näistä keskustelu on osa kielitietoista toimintaa

Jokaisella oppiaineella on oma kielensä sekä tapa kertoa oppiaineeseen liittyvistä ilmiöistä. Euroopassa kielitaitoa arvioidaan Euroopan neuvoston kehittämällä eurooppalaiselle viitekehyksellä (EVK, engl. Common Framework of Reference for Languages tai CEFR). Viitekehyksen tasoa B2 pidetään yleisesti tietoaaineiden opiskeluun riittävänä kielitaidon tasona, koska silloin kielitaito riittää abstraktien aihealueiden käsittelyyn. Kuitenkin monet S2-oppijat opiskelevat kemiaa kielitaidolla, joka ei ole riittävä tietoaaineiden opiskeluun.

Tutkimuksen tavoitteena oli perehtyä S2-oppijoiden kielellisiin haasteisiin etsien ja pohtien mahdollisia ratkaisuja S2-oppijoiden kemian opiskelun tukemiseksi. Kehitystutkimuksessa luotiin kuvaus S2-oppijoiden kielellisistä ja kemian oppimisen haasteista kirjallisuuden ja kemian opettajille tehdyn kyselyn avulla sekä kehitettiin oppimateriaalia S2-oppijoiden kemian opetuksen tukemiseksi aikuisten perusopetukseen.

Kemian oppimisen ja opetuksen tutkimusprojekti toteutettiin verkkokyselyllä, joka lähetettiin kemian opettajille, jotka opettavat myös S2-oppijoita peruskouluissa, aikuisten perusopetuksessa tai kansanopistoissa. Kysely koostui kahdesta osasta, joista ensimmäisessä pyrittiin hankkimaan tietoa kemian opettajien näkemyksistä S2-oppijoiden opetuksesta ja toisessa selvitettiin S2-oppijoiden kemian opetuksen haasteita. Kysymykset käsittelivät muun muassa opettajan tarjoamaa tukea, kielitietoisuutta, oppisisältöjä ja työskentelytapoja. Kyselyssä kartoitettiin myös tarvetta S2-oppijoille suunnattuun oppimateriaaliin. Kyselyn vastauksista koottiin kvalitatiivinen sisällönanalyysi.

Tutkimusprojektiin kuului myös selkokiehisen oppimateriaalin kehittämisprojekti. Materiaalin pohjana toimi Jan Janssonin päättövaiheen kemian kurssille valmistama opetusmateriaali, jota lähdettiin muokkaamaan selkokiehiseksi oman kielitietoisuuden sekä muiden opettajien ohjeiden ja kommenttien mukaan.

S2-oppijoiden kemian oppimisen haasteista monet liittyvät kemiassa käytettyyn kieleen. Tieteellinen teksti eroaa arjessa käytetystä kielestä perustavanlaatuisella tavalla ja tämän vuoksi olisi tärkeää tukea S2-oppijoiden suomen kielen oppimista kaikkien oppiaineiden tunneilla. Toisen kielen oppimisessa keskeisiä asioita ovat muun muassa opetuksen vuorovaikutuksellisuus, käytetyn kielen merkityksellisyys, oppijoiden alhainen ahdistustaso sekä osallisuus ja kielen tuottaminen joko avustetusti tai itsenäisesti.

S2-oppijoille tulisi kirjallisuuskatsauksen mukaan tarjota sellaista oppimisen tukea, minkä avulla heillä olisi mahdollisuus menestyä kemian opinnoissa huolimatta edellä mainituista kielellisistä oppimista haastavista tekijöistä. Tällaisia tukikeinoja voisi olla esimerkiksi lukemisen taitojen opettelu oppikirjan tai kemiaan liittyvien lehtiartikkelien avulla, käsitteen ja sen merkityksen yhdistämistehtävät, kielen merkitykseen keskittyvät tehtävät, käsitesanastojen kerääminen tai uusien käsitteiden käyttäminen itse muodostetussa lauseessa. Lisäksi kemian opetuksessa kannattaisi hyödyntää paljon visuaalisia keinoja ilmiöiden ja ohjeiden selittämiseen (esim. laboratoriotyön ohje sarjakuvana ja kokeellisuutta silloin, kun sen avulla voidaan suoraan esittää jokin käsite, jonka sisäistäminen pelkkää puhetta seuraamalla voisi olla S2-oppijalle haastavaa.

Avainsanat: *kemian opetus, S2-oppija, kielitietoisuus, kielelliset haasteet, oppilaan tukeminen*

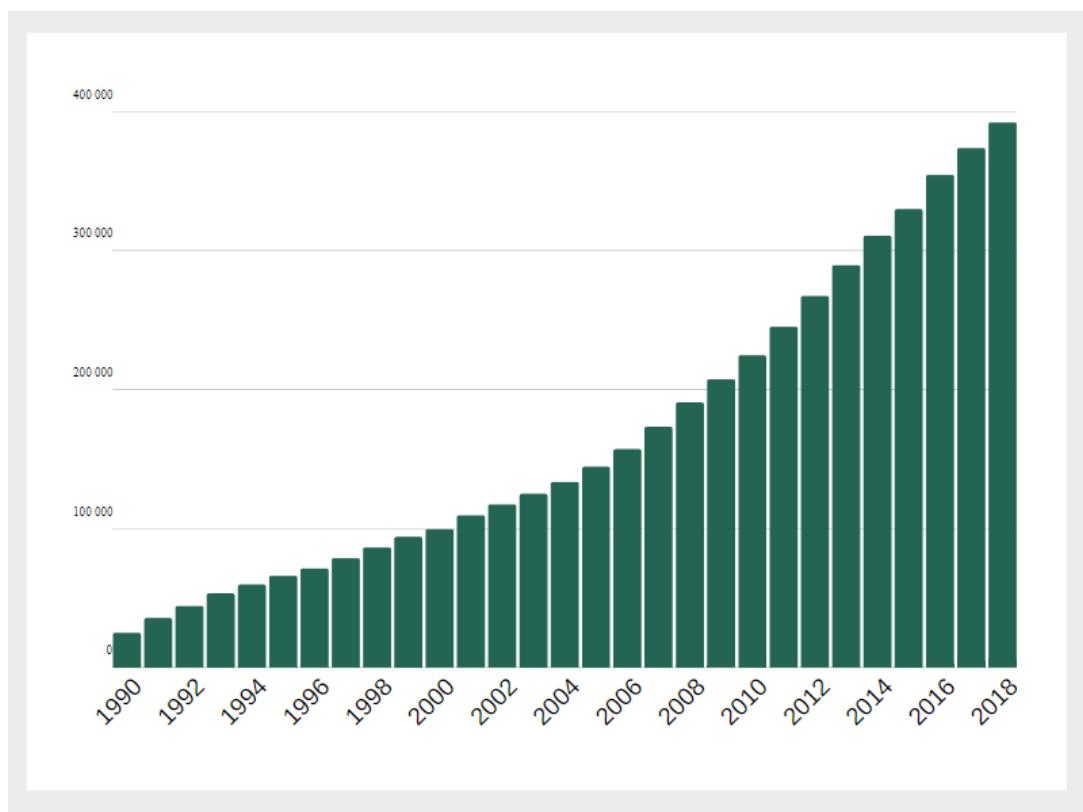
SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	KEHITTÄMISTUTKIMUS.....	3
3.	KIELEN VAIKUTUS OPPIMISEEN	4
3.1	Kieli ja oppiminen.....	4
3.2	Toisen kielen oppiminen	6
3.3	Opettajan vastuu kielitietoisessa opetuksessa	8
3.4	Kielikeskeiset S2-oppijoiden haasteet.....	13
4.	KIELEN MERKITYS KEMIAN OPETUKSESSA JA OPPIMISESSA	18
5.	AIKUISTEN PERUSOPETUS.....	22
6.	S2-OPPIJOILLE SUUNNATUT OPETUKSEN KEINOT JA OPPIMATERIAALIT	24
6.1	S2-oppijan lukemisen ohjaaminen	24
6.2	Kieltä painottavat tehtävätyypit.....	27
6.3	Muut tuen keinot	29
7.	S2-OPPIJOIDEN HAASTEIDEN JA S2-OPPIMATERIAALIN TARPEEN KARTOITUS ..	30
7.1	Kielellisten haasteiden kuvaus	32
7.2	S2-oppijoiden oppimisen tukeminen.....	33
7.3	Oppimateriaalin tarvekartoitus	34
9.	PÄÄTELMÄT	40
	VIITTEET	44

1. JOHDANTO

Suurimassa osassa ihmisten välistä vuorovaikutusta kieli toimii kommunikaation välittäjänä. Ihminen käyttää kieltä ei ainoastaan tuottaessaan sitä kirjoittamalla tai puhumalla, vaan myös ajattelunsa prosesseissa. Lienee selvää, että kielen valtaisan merkityksen vuoksi opetusta, oppimista, ajattelua tai ymmärrystä olisi miltei mahdotonta saavuttaa ilman tätä sosiaalista työkalua, jonka nähdään usein erottavan ihmisen muista eläimistä.

Kieli on kaikille ihmisille ominainen tapa välittää ja jakaa tietoa, mutta yksi kielen heikkouksista tiedon siirtämisessä on sen paikallisuus. Eri kieliä on maailmassa n. 6000. Suomessa on enemmän maahanmuuttaja ja maahanmuuttajataustaisia oppilaita ja opiskelijoita kuin koskaan aikaisemmin (kaavio 1). Vuoden 2018 lopulla Suomessa asui miltei 392 000 henkilöä, joiden äidinkieli ei ollut suomi, ruotsi tai saame. Tämä oli noin 7,1 prosenttia koko väestöstä (Tilastokeskus, 2019).



Kaavio 1. Väestön, jonka äidinkieli ei ole suomi, ruotsi tai saame, määrä Suomessa vuosina 1990-2018 (Tilastokeskus, 2019).

Suomessa asuvan äidinkielenään suomea tai ruotsia puhumattoman väestön kasvu selittää osaltaan niiden oppilaiden ja opiskelijoiden määrän kasvua, jotka joutuvat Suomessa opiskelemaan muulla kuin omalla äidinkielellään. Opetukseen osallistuu vuosi vuodelta enemmän oppijoita, jotka joutuvat

suorittamaan opintojaan niihin riittämättömällä suomen kielen taidolla. Tämä aiheuttaa vaikeuksia etenkin niin kutsuttujen tietoaaineiden, kuten kemian, opiskelussa. Jos kuvittelee maallikkona seuraavansa kemian luentoa kielellä, mitä ei itse hallitse täysin, saati paljoo, lienee helppoa ymmärtää, mistä tämä johtuu. Ihmisten liikkuvuuden lisääntyessä on erittäin tärkeää ottaa huomioon monikielisten oppijoiden kielelliset ja kulttuuriset taustat ja pyrkiä tarjoamaan heille tasavertainen mahdollisuus menestyä opinnoissaan. Tämän toteutumisen turvaamiseksi opetussuunnitelmissa on korostettu opetuksen kielitietoisuutta ja sen merkitystä. (POPS, 2014)

Luonnontieteissä tiedon rakentumiselle on tyypillistä sen kumuloituva luonne ja abstraktien käsitteiden muodostamat hierarkiset verkostot. Lisäksi luonnontieteissä on tapana kertoa ilmiöistä mahdollisimman tarkasti ja objektiivisesti, mikä johtaa arkikielestä poikkeavan kielen käyttöön. Jokaiselle tieteen alalle löytyy omat kyseiselle alalle vakiintuneet kielen konventiot (Aalto, 2008). Toisin sanoen kemiallekin on siis olemassa omat kielen muotonsa ja tapansa, joita käytetään erilaisten ilmiöiden ja reaktioiden kuvaamiseen (vrt. *Sähköjohto siirtää sähköä. /Sähköjohto johtaa sähköä.*). Kemiassa kielen rooli on erityisen merkittävä, johtuen kemiassa ja sen opetuksessa käytettävistä symbolisista järjestelmistä, erikoistuneesta sanastosta ja erilaisista visuaalisista elementeistä, kuten grafiikoista ja kaavioista.

Pro gradu -tutkielma on jatkoa ainedidaktiikan seminaarityöhön, joka kirjoitettiin yhteistyössä Johanna Moilasen kanssa S2-oppilaiden kemian oppimisen tukemisesta visuaalisin keinoin. Tutkielmassa kuvataan yksi kehittämistutkimuksen sykli (Aksela & Pernaa, 2013), jonka tavoitteena oli tuottaa valmista oppimateriaalia aikuisten kemian perusopetukseen sekä antaa kemian opettajille konkreettista tietoa siitä, miten he voivat opetuksessaan ottaa S2-oppijat paremmin huomioon. Tutkielmassa pyrittiin muodostamaan laaja kuvaus S2-oppijoiden kielen aiheuttamista kemian oppimisen haasteista sekä erilaisista keinoista tukea S2-oppijoiden kemian opiskelua. Tutkielmassa perehdyttiin aluksi kielen vaikutukseen kaikessa oppimisessa ja sen jälkeen tarkemmin kemian oppimisessa ja opetuksessa. Viitekehyksessä selvitettiin myös, mitä S2-oppijoiden opetuksella tarkoitetaan ja millaisia erilaisia S2-oppijoiden tukemisen keinoja on havaittu toimiviksi. Osana pro gradu -tutkielmaa toteutettiin kemian oppimisen ja opetuksen tutkimusprojekti, jonka tehtävänä oli tarkentaa kuvausta S2-oppilaiden kielellisistä ongelmista sekä kartoittaa tarvetta valmiille S2-oppijoille suunnatuille oppimateriaaleille. Tutkimusprojektin ja teoreettisen viitekehyksen pohjalta kehitettiin oppimateriaalia S2-oppijoiden kemian opetukseen sekä luotiin edellä mainitut S2-oppijoiden kielellisten haasteiden ja heidän kemian oppimisen tukemisen kuvaukset.

2. KEHITTÄMISTUTKIMUS

Kemian oppimisen ja opetuksen tutkimusprojekti toteutettiin kehittämistutkimuksena, jonka katsotaan sopivan aiempien kokemusten pohjalta hyvin kemian opetuksen kehittämisen työvälineeksi (Aksela & Pernaa, 2013). Tutkielmassa kuvatus kehittämistutkimuksen tavoitteena oli tuottaa konkreettista ja hyödyllistä tietoa aineenopettajille ja erityisesti oppimateriaalia kemian opettajille, jota he voivat jatkossa hyödyntää esimerkiksi aikuisten perusopetuksessa sellaisenaan. Kehittämistutkimuksessa annettiin myös tietoa luodun tuotoksen, tässä tapauksessa oppimateriaalin, mahdollisuuksista sekä oppimateriaalin kehittämisprosessista (Aksela & Pernaa, 2013).

Tämän pro gradu -tutkielman kehittämistutkimusprosessi koostuu yhdestä kehittämissykleistä (Aksela & Pernaa, 2013). Kehittämissyklin ensimmäisessä osassa tehtiin tutkimuskirjallisuuden teoreettinen ongelma-analyysi, jossa kartoitettiin, mitä S2-oppijoiden kielellisiä haasteita on, miten ne näkyvät kemian oppimisessa ja kuinka S2-oppijoita voidaan tukea kemian opiskelussa ja oppimisessa. Syklin toisessa vaiheessa toteutettiin empiirinen ongelma-analyysi (nk. *tarveanalyysi*), joka sisälsi kemian opettajille valmistetun verkkokyselyn ja opettajien vastauksista kootun laadullisen sisällönanalyysin (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Sisällönanalyysissa pyrittiin kuvaamaan opettajilta kerättyjen vastausten sisältöä sanallisesti verraten sitä tutkimuskirjallisuuteen ja saattaen vastaukset tiiviiseen ja selkeään muotoon kadottamatta opettajien vastausten merkityksiä. Teoreettisen ongelma-analyysin pohjalta toteutetun tarveanalyysin lähtökohdaksi muotoiltiin seuraavat tutkimuskysymykset:

- 1) Mitä kielellisiä haasteita S2-oppijoilla esiintyy luokkahuoneissa?
- 2) Miten opettajat tukevat S2-oppijoita kemian opetuksessa?
- 3) Kokevatko opettajat tarvitsevansa apua S2-oppijoiden kemian opetukseen esimerkiksi valmiin oppimateriaalin muodossa?

Tarveanalyysillä täydennettiin teoreettisessa ongelma-analyysissä esiinnousseita mahdollisuuksia ja haasteita S2-oppijoiden kemian opetuksessa. Syklin kolmannessa vaiheessa eli itse kehittämisvaiheessa valmistettiin kootun teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta S2-oppijoille suunnattua oppimateriaalia aikuisten kemian perusopetukseen. Syklin viimeisessä eli neljännessä vaiheessa raportoitiin kehittämistutkimuksen prosessi ja tuotokset.

Tutkimuksen aiheen yhteiskunnallisen merkityksen ja ajankohtaisuuden kannalta olisi ollut hyvin hyödyllistä toteuttaa myös toinen kehittämistutkimuksen sykli, jossa kehittämistutkimuksessa tuotettua oppimateriaalia olisi käytetty luokkahuoneessa ja opettajia tai oppilaita olisi haastateltu oppimateriaalin toimivuudesta (toinen empiirinen ongelma-analyysi). Tätä olisi seurannut tuotetun oppimateriaalin jatkokehitys ja uusien havaintojen ja muutosten raportointi. Tähän ei kuitenkaan

päädytty ajan puutteen vuoksi, mutta yhteistyössä muiden opettajien kanssa tuotettua oppimateriaalia (Jansson, Holmström, Sipiä & Töhönen, 2020) muokattiin vastaavalla menetelmällä.

3. KIELEN VAIKUTUS OPPIMISEEN

Kielellä on merkittävä vaikutus oppimiseen, sillä oppimisessa kieli ja sen eri muodot ovat keskiössä. Tässä luvussa käsitellään kielen ja oppimisen suhdetta toisiinsa käsitteiden muodostuksen kautta, kielitietoisuutta sekä kielitaidon eri tasojen suhdetta opiskeluun ja opinnoissa pärjäämiseen. Kemian opiskelun näkökulmasta kielen ja oppimisen suhdetta käsitellään tarkemmin luvussa 3.

3.1 Kieli ja oppiminen

Kieli on läsnä arjessa ja koulussa kaiken aikaa. Kieleksi voidaan käsittää mikä vain väline tai keino hahmottaa ja jakaa omia ajatuksia. Tiedon rakentaminen tapahtuu kielen avulla ja tämä tekee kielestä välttämättömän ajattelun, oppimisen ja vuorovaikutuksen työvälineen. (Inha, 2017) Miltei kaikki opettaminen ja oppiminen pohjautuu jonkinlaisen kielen muodon käyttöön, oli se suullista tai kirjoitettua. Tästä syystä opetusta, oppimista, ajattelua tai ymmärrystä on mahdoton muodostaa ilman peruslaatuista kielitaidon tasoa. (Childs, Markic & Ryan, 2015)

Kieli, ajattelu ja oppiminen kulkevat käsi kädessä ja yhtä näistä on vaikea erottaa toisesta. Kieli toimii kuin väliaineena, jonka avulla luodaan merkityksiä ja siten tietäminen edellyttää kielen käyttöä. (Lucas, 2011) Tiedon rakentamisessa myöskin tiedon oppiminen ja kielellinen kehitys ovat erottamattomia ja vuorovaikutuksessa keskenään (Inha, 2017). Kouluissa opetuksen kannalta merkittävät toiminnot sisältävät myös lähes poikkeuksetta kieltä (Trumbull & Farr, 2005). Minkä tahansa edistyksellisen akateemiseen aineen oppiminen on riippuvainen opettajan vuorovaikutustaidoista sekä oppijan kielen ymmärryksestä. Kielen käyttö on ehdoton edellytys ongelmanratkaisussa sekä monimutkaisten ideoiden tutkimisessa ja selittämisessä. Kieli on työkalu, jolla oppilaat ottavat vastaan uuden opetettavan asiasisällön ja toisaalta väline, jolle he näyttävät mitä ovat oppineet. Tämän vuoksi kieltä ei voi erottaa opiskeltavan asiasisällön oppimisesta (Lucas, 2011). Oppijan kielen taitojen ja esimerkiksi menestyksen kemian oppimisen välillä onkin havaittu yhteys (Pyburn et al., 2013)

Käsitteenmuodostumista voidaan kuvailla prosessiksi, jossa muodostuu abstrakti ajatus aistien kautta havaitun kokemuksen kautta. Tämänkaltainen käsitteenmuodostus ei välttämättä vaadi kieltä. Esimerkiksi tuntoaistin kautta erilaiset kokemukset esineistä, jotka ovat pyöreitä, sileitä tai kuumia, johtaa omiin päätelmiin perustuvaan käsitteen muodostukseen, jota voidaan myöhemmin käyttää samankaltaisten esineiden luokitteluun eri ominaisuuksien mukaan. (Taber, 2015) Näin rakennetut päätelmien ketjut luovat pohjan, jonka avulla henkilö pystyy jatkossa erottelemaan ja ennustamaan

tulevia kokemuksia ja esineitä (Kelly, 1963). Kuitenkin tiedon jakaminen tällä tavalla muodostettujen käsitteiden kautta olisi hyvin rajoittunutta. Näin voitaisiin ainoastaan osoittaa tai nimetä käsitteitä ja ilmiöitä henkilön omien tulkinnanvaraisten raamien sisällä ilman varmaa tietoa siitä, tulkitseeko toinen osapuoli käsitteen samalla tavalla (Taber, 2015). Yksinkertaisesti osoittamalla alajoukkoja ja nimeämällä käsitteitä niiden mukaan, tiedon jakamiseen käytettävän kielen määrä olisi suppea ja sopisi vain pieneen osaan opetusta. Se olisi eittämättä puutteellinen kielentaso sellaisten käsitteiden opettamiseen, joita ei voida suoraan aistinvaraisen kokemuksen kautta mallintaa opiskelijoille. Suuri osa koulussa opeteltavista ilmiöistä ja niihin liittyvistä käsitteistä ovat juurikin tämänlaisia abstrakteja asioita, joita on mahdotonta opettaa suoran henkilökohtaisen kokemuksen tai alajoukkojen kautta.

Ilman kieltä kykymme ajatella ja oppia olisi rajoittunut (Lucas, 2011). Kielen keskeinen rooli osana akateemista oppimista on tunnustettu jo kauan aikaa. Venäläinen kielitieteilijä ja psykologi Lev Vygotski (1896-1934) tarkasteli jo 1900-luvun alkupuolella sitä, kuinka kulttuurikäytännöt, sosiaalinen vuorovaikutus ja kieli ajattelun apuvälineenä loivat erityiset puitteet ihmisen oppimiselle. Vygotski ajatteli oppimisen olevan kulttuurissa muodostuneiden tietojen, taitojen ja ajattelutapojen omaksumista ja näiden välittymiseen tarvittiin juurikin sosiaalista vuorovaikutusta, kulttuurille ominaisiin toimintoihin osallistumista sekä kulttuuriperinteisiin kuuluvien välineiden käyttöä (van der Veer & Valsiner). Koska kieli on merkittävin työkalu kulttuuriperinteen siirtämisessä sukupolvelta toiselle, tunnusti Vygotski sen ilmeisen merkityksen yksilön kehitykselle ja oppimiselle sosiaalisen vuorovaikutuksen kautta. Kielen voisi ajatella olevan oikopolku, jonka kautta yksilön ei tarvitse oppia kaikkea itse kokemusten kautta, kun enemmän tietoa kerännyt henkilö voi kielen kautta kertoa muille omista kokemuksistaan (Taber, 2015). Vygotski muiden aikansa psykologien kanssa yritti osoittaa kielen keskeisen merkityksen ihmisten sisäisen päättelyn välineenä ongelmanratkaisussa (Vygotski, 1930/1978; Vygotsky & Luria, 1994). Vygotski (1930/1978) otaksui kielen ilmenevän jo ennen itsenäistä ajattelua lapsen kehityksessä. Kielelliset taidot kehittyvät, koska lapsella on tarve kommunikoida muiden ihmisten kanssa ympäristöstään ja vasta, kun lapsi hallitsee kieltä, syntyy itsenäistä ”sisäistä puhetta” eli ajattelua. Toisin sanoen kielestä puheen muodossa syntyy ajatus (Lucas, 2011). Myös M.A.K. Halliday (1977) oli vakuuttunut sosiaalisen kanssakäymisen merkityksestä kielen oppimisessa ja väitti, ettei kieltä tule nähdä ainoastaan ihmisen tietämyksen osa-alueena, vaan ehtona tietämiselle, sille prosessille, jossa kokemuksesta syntyy tietoa.

Vygotskin lingvistisestä ja kehityspsykologiaa painottavasta ajattelusta muodostui ajansaatossa niin kutsuttu sosiokulttuurinen teoria, jonka mukaan oppiminen on kulttuurillisesti muotoutuneiden ajattelutapojen välittymistä, jonka keskiössä toimii lapsen ja aikuisen tai oppilaan ja häntä sivistyneemmän ohjaajan välinen vuorovaikutus. Kulttuuriin sitoutuneita kognitiivisia työkaluja ovat

erityisesti erilaiset merkkijärjestelmät, kuten puhuttu ja kirjoitettu kieli, matemaattiset merkinnät ja erilaiset ohjeisiin, vihjeisiin, hälytyksiin ja varoituksiin viittaavat symbolit.

3.2 Toisen kielen oppiminen

Edellisessä luvussa keskityttiin siihen, kuinka kieli ja oppiminen liittyvät toisiinsa. Koska kieli ja oppiminen nähdään yhteen sulautuneina ja niiden erottaminen toisistaan on käytännössä mahdotonta, täytyy aineenopettajan ymmärtää toisen kielen oppimisen prosesseja ja etenemistä, jotta hän voi opetuksessaan tukea niitä opiskelijoita, joiden opiskelukieli ei ole heidän äidinkieltensä. Koska kehitystutkimuksen tavoitteena on tuottaa oppimateriaalia aikuisten kemian perusopetukseen, keskitytään tässä luvussa niihin toisen kielen oppimisen kannalta tärkeisiin seikkoihin, jotka liittyvät myös aikuisiällä oppimiseen.

Toisen kielen oppimisen (engl. *Second Language Acquisition, SLA*) tutkimuksissa pyritään selvittämään, kuinka ihminen oppii toista kieltä yhden tai useamman äidinkieltensä omaksumisen jälkeen. Toisella kielellä ei siis viitata kronologisessa järjestyksessä äidinkielen omaksumisen jälkeen opittuun seuraavaan kieleen, vaan kielen oppimiseen siinä maassa, jossa opiskeltava kieli on valtakieli (Pietilä & Lintunen, 2015). Kronologisesta näkökulmasta katsoen maahanmuuttajataustaiselle S2-oppijalle suomen kieli voi olla jo kolmas ellei neljäs tai viides kieli. Tämä niin kutsuttu kolmannen kielen oppimisen näkökulma (engl. *third language, L3*) kiinnittääkin erityistä huomiota siihen, kuinka aiemmin opitut kielet vaikuttavat uuden vieraan kielen opiskeluun. Tässä tutkielmassa käsite toinen tai vieras kieli ei siis ole yhteydessä siihen, missä järjestyksessä kieli on opittu.

Uuden kielen oppiminen on prosessi, jossa oppija käyttää ympärillään olevaa kielellistä ainesta eli kielisyötettä, tietoaan muista kielistä ja toisaalta yleisiä oppimisstrategioita opitellessaan uutta kieltä. Näin muodostuu niin kutsuttu välikieli (engl. *interlanguage*), joka kehittyy oppimisen kohteena olevan kielen kaltaiseksi vaiheittain. (Pietilä & Lintunen, 2015) Kemian opettajan vastuu S2-oppijoidensa suomen kielen oppimisen tukemisessa tulee esiin esimerkiksi siinä, että kemian opettaja on todennäköisesti yksi niistä harvoista lähteistä, joista S2-oppija kuulee suomea kemian kontekstissa. Tämän vuoksi kielitietoisuus kaikkien aineiden opetuksessa on erityisen tärkeää (ks. luku 2.3). Kielitaidon kehittymisen tukemisessa on huolehdittava siitä, että oppijan vastaanottama kielisyöte on hieman heidän oman kielitaidon tasonsa yläpuolella, mutta kuitenkin heille ymmärrettävissä (Cummins, 2015). Vuorovaikutus muiden oppijoiden ja opettajan kanssa luokkahuoneessa on tärkeässä asemassa S2-oppijoiden kielen oppimisen kannalta ja opetuksessa tulisi antaa oppijoille mahdollisuuksia tuottaa kieltä tarkoituksen mukaisesti turvallisessa ympäristössä (Cummins, 2015).

Nykyään toisen kielen oppimisen tutkijoilla on jokseenkin yhteinen konsensus siitä, ettei ikä itsessään vaikuta suoraan toisen kielen oppimiseen, vaan pikemminkin muuttaa prosessia, jolla toista kieltä opitaan (Ellis, 2015; Alvarez, 2006; Dimroth, 2008). Kognitiivisessa psykologiassa tunnustetaan kaksi eri oppimisen muotoa: implisiittinen ja eksplisiittinen. Implisiittinen oppiminen ei välttämättä vaadi tietoista ponnistelua, vaan oppiminen etenee ilman keskeisiä ja tarkoituksellisia pyrkimyksiä. Tällä tavoin saavutetun kielitaidon piirteisiin kuulu esimerkiksi se, että lausahduksen kieliopillisen rakenteen oikeellisuutta ei osata perustella muutoin, kuin siten, että se vaan ”tuntuu oikealta” tai ”kuulostaa hyvältä” (Pietilä & Lintunen, 2015). Eksplisiittinen oppiminen seuraa peräkkäisten faktojen muistiin painamisesta ja vaatii siten aina aktiivista ponnistelua työmuistilta, jonka tuloksena oppiminen on tietoista (Ellis, 2009). Opiskellessaan toista kieltä lapset nojautuvat todennäköisemmin implisiittiseen oppimiseen, kun taas vanhemmat opiskelijat opiskelevat uutta kieltä tietoisemmin ja tarkoituksella eli eksplisiittisesti (Ellis, 2015). Vaikka aikuinen S2-oppija mahdollisesti omaksuukin implisiittisesti suomen kieltä esimerkiksi suomenkielisten ystäviensä seurassa, katsoessaan suomenkielisiä TV-sarjoja tai kuunnellessaan suomen kielistä musiikkia, on akateemisen kemian kielen oppiminen tähän nähden eksplisiittinen oppimisprosessi ja vaatii tietoista opiskelua sekä erityistä huomiota.

Toisen kielen oppimiseen vaikuttavat myös monet yksilölliset psykologiset tekijät, jotka voidaan jakaa *kognitiivisiin*, *konatiivisiin* ja *affektiivisiin* tekijöihin. Kognitiiviset tekijät vaikuttavat siihen, kuinka oppija prosessoi, varastoi ja kykenee palauttamaan mieleensä oppimaansa tietoa. Näistä toisen kielen oppimisessa on saanut eniten huomiota kielellinen herkkyys. Muita kognitiivisia toisen kielen oppimisen kannalta merkittäviä tekijöitä ovat esimerkiksi kielellinen älykkyys ja oppijan uskomukset kielen oppimisesta. Konatiiviset tekijät taas vaikuttavat oppijan sisukkuuteen ja kykyyn saavuttaa päämääriä. (Ellis, 2015) Suomea opettelevalla S2-oppijalle näitä ovat esimerkiksi motivaatio ja halu kommunikoida suomeksi. Jotta oppijalla olisi motivaatiota opiskella toista kieltä, täytyy opiskeltavalla kielellä olla merkitystä oppijan elämässä ja arjessa (Cummins, 2015). Affektiiviset tekijät kielen oppimisessa näkyvät siinä, miten oppija reagoi tietynlaisissa oppimistilanteissa. Näihin lukeutuu esimerkiksi ahdistus vieraan kielen oppimisesta. Näiden edellä mainittujen tekijöiden lisäksi kielten oppimiseen vaikuttaa myös oppijan persoonallisuus sekä opiskelutyyli, joita ei voi suoraan luokitella yhteenkään edellä mainituista kategorioista. (Ellis, 2015)

Toisen kielen oppimisen prosesseissa voidaan havaita oppijan äidinkielestä riippumatonta kielitaidon oppimisen järjestymistä ja jaksollisuutta (engl. *order of acquisition* ja *sequence of acquisition*). Näin tutkimukset ovat haastaneet vanhaa olettamusta oman äidinkielen negatiivisesta vaikutuksesta vieraan kielen oppimiseen. Lisäksi on todettu, että toisen kielen oppimisessa myös erilaisilla fraaseilla

(engl. *formulaic sequence*), joihin voidaan syöttää jatkoksi jokin sana tai toinen lause on oma osuutensa toisen kielen oppimisessa. (Ellis, 2015) Tällainen fraasi voisi olla esimerkiksi ”*Voisinko saada ____?*”. Kielen oppimisesta on olemassa monia erilaisia teorioita (*psyko- ja sosiolingvistiset teorit sekä kaaosteoreettinen näkemys*) (Järvinen, 2015), mutta tässä luvussa paneudumme tarkemmin funktionaaliseen käsitykseen kielen oppimisesta, sillä se soveltunee parhaiten tukemaan kehitystutkimuksen tarkoitusta tuottaa oppimateriaalia aikuisten kemian perusopetukseen.

Funktionaalinen kielen oppiminen perustuu ajatukseen, jossa kieli nähdään käyttöpohjaisena työvälineenä (engl. *usage-based*) ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. Funktionaalisessa kielikäsitteessä kielen yksiköissä esiintyvät muoto, merkitys ja niiden käyttö ovat toisistaan erottamattomat. Kielen yksiköt muodostavat verkottuneen varaston, joka mukautuu ajan saatossa, kielen oppijan kohdatessa uusia tilanteita. (Aalto, Mustonen & Tukka, 2009; Halliday, 1985) Funktionaalisen kieli- ja oppimiskäsityksen mukaan oppijan tarve käyttää kieltä ohjaa kielen oppimista ja toisaalta erilaisten muotojen oppiminen helpottaa uusien merkitysten ilmaisua (Aalto, Mustonen & Tukka, 2009).

Funktionaalisessa kielenopetuksessa kiinnitetään huomiota muun muassa kieleen viestinnän välineenä ja osana sosiaalista toimintaa, kielen käyttötarkoitukseen, sääntöjen ja yleistysten luomiseen käyttökokemusten pohjalta sekä kielen käyttökohteelle tyypillisiin ja usein toistuviin rakenteisiin. Funktionaalisessa kielenoppimisessa ei siis pidetä olennaisena kieliopin aukotonta kuvausta vaan keskitytään itse sanoman merkityksiin ja suulliseen kielitaitoon. (Aaltonen, Mustonen & Tukka, 2009) Toisen kielen oppimisessa on kuitenkin olennaista kiinnittää oppilaiden huomio täsmälliseen kielen muotoon ja sen merkitykseen (Cummins, 2015). Virheet hyväksytään luonnollisena osana oppimisprosessia ja oppilaan omalla aktiivisuudella ja osallisuudella opetuksessa on merkittävä rooli. Kielen oppijoiden on todettu oppivan tehokkaammin turvallisessa ja lämpimässä oppimisympäristössä, jossa kielen tuottaminen ei aiheuta heille ahdistusta (Cummins, 2015). Funktionaalisessa kielenopetuksessa annetaan erityistä painoarvoa kielitaidon tilannesidonnaisuudelle (*arkikieli vs akateeminen kieli*) ja kielen oppijoita pyritään ohjaamaan käyttämään kunkin tekstilajin mukaista kielimuotoa. (Aalto, Mustonen & Tukka, 2009) Oppijan aktiivisen osallistumisen sosiaaliseen vuorovaikutukseen luokassa on todettu kasvattavan keskusteluun ja akateemisen kielen tuottamiseen tarvittavia kielitaitoja (Cummins, 2015).

3.3 Opettajan vastuu kielitietoisessa opetuksessa

Monikielisyys on yksi kulttuurien sekoittumisen ilmentymä ja globalisoituvassa maailmassa tähän on syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota. Joka ikinen yhteisö ja sen jäsenet ovat lopulta sekä kielen

oppijoita että natiiveja kielen puhujia. Kielen merkityksestä oppimisen yhteydessä voidaan puhua monin eri käsittein, joita esitellään tässä luvussa.

Kielen keskeisyyttä opetuksessa ja oppimisessa sekä koko koulun toimintakulttuurissa on korostettu Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa:

Jokaisella oppiaineella on oma kielensä, tekstikäytäntönsä ja käsitteistönsä. Eri tiedonalojen kielet ja symbolijärjestelmät avaavat samaan ilmiöön eri näkökulmia. Opetuksessa edetään arkikielestä käsitteellisen ajattelun kieleen. Kielitietoisessa koulussa jokainen aikuinen on kielellinen malli ja myös opettamansa oppiaineen kielen opettaja. (Opetushallitus 2014, 28.)

Kielitietoisuus nähdään yhtenä koulujen toimintakulttuurien kehittämistä ohjaavana periaatteena (Andersen & Ruohotie-Lyhty, 2019; Harmanen & Kuukka, 2020) ja käsiteltäessä oppimista ja opetusta S2-oppijoiden näkökulmasta se on merkittävässä asemassa. S2-oppijalla viitataan tässä tutkielmassa oppilaaseen tai opiskelijaan, jonka äidinkieli ei ole suomi, ruotsi tai saame, ja jonka suomen kielen taito on vasta kehittymässä. Kuitenkaan S2-oppijat eivät ole yhtenäinen ryhmä, vaan heidän kielellisten haasteiden erot voivat olla hyvinkin merkittäviä riippuen heidän taustastaan ja lähipiiristään sekä siinä käytettävästä arkikielestä.

Kielitietoisuuden voidaan katsoa kattavan kielen merkityksen tunnistamisen opetuksessa, oppimisessa ja arvioinnissa sekä eri kielten arvostuksen ja niiden hyödyntämisen opetuksen välineinä (Kuukka, 2020). Se voidaan määritellä myös ymmärryksenä kielen keskeisestä merkityksestä oppimisessa, vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä sekä identiteettien rakentumisessa ja yhteiskuntaan sosiaalistumisessa. Lisäksi tietoisuus kieliin ja kieliyhteisöihin kohdistuvista asenteista ja näistä keskustelu on osa kielitietoista toimintaa. Kouluissa monien eri kielten käytön rinnakkain tulisi olla siis luontevaa ja kaikkia kieliä tulee arvostaa. Opettajilta edellytetään kaikkien oppiaineiden opetuksessa kielitietoista ja kielipedagogista lähestymistapaa. (POPS, 2014) Tämä koskee siis aivan kaikkea koulun opetuskielillä annettavaa opetusta, myös kemian opetusta.

Kielitietoisuus voidaan nähdä myös aineenopettajan tietoisuutena oman oppiaineensa kielenkäytön tapoina ja niiden selkeänä esiintuomisena opetuksessa (Nikula & Kääntä, 2013). Aalto ja Tarnanen (2015) kirjoittavat kielitietoisen toiminnan tähtäävänkin eri oppiaineiden kielellisiin ja viestinnällisiin konventioihin sosiaalistumiseen. Kielitietoisessa opetuksessa aineenopettaja hahmottaa, miten opetuksen kieli ja oppiaineen asiasisältö sulautuvat yhteen ja millaisina kielen tapoina nämä ilmenevät (Aalto, 2020). Kielitietoisessa opetuksessa siis kiinnitetään huomiota erityisesti siihen, millä tavalla opetettava asia tai ilmiö tuodaan esille, jotta otettaisiin huomioon

opiskelijoiden monikielisyys ja tehtäisiin opetettava asia mahdollisimman näkyväksi tavalla, joka kunnioittaa oppiaineelle tyypillistä kieltä.

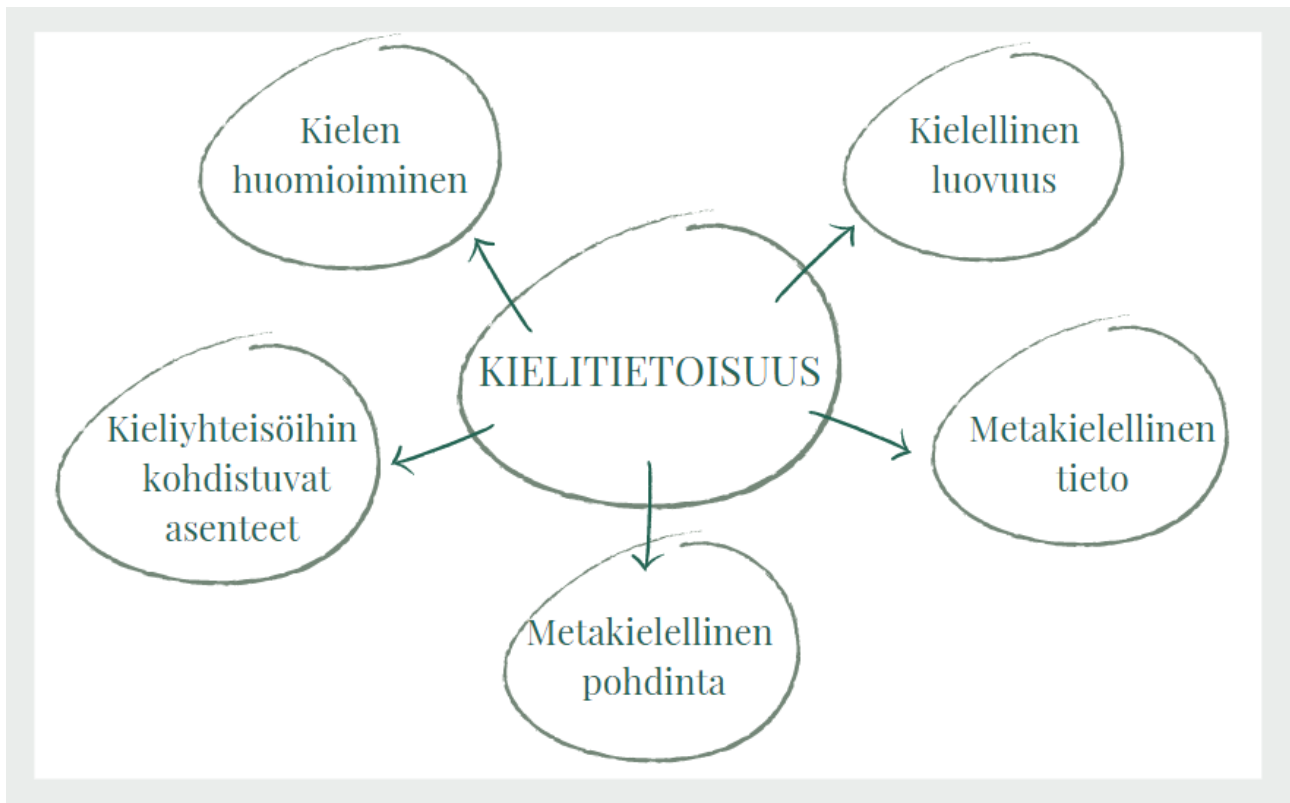
Kielitietoinen toiminta ei synny itsestään. Sen toteutumista ja kehittymistä on seurattava ja opettajien on koulun johdon kanssa yhdessä sovittava rakenteet ja toimintaedellytykset, joita koulussa noudatetaan kielitietoisuuden oppimisympäristön luomiseksi. (Opetushallitus, 2020).

Andersen ja Ruohotie-Lyhty (2019) ovat eritelleet kielitietoisuuden useat eri ulottuvuudet seuraavasti: kielen huomioiminen, kielellinen luovuus, metakielellinen tieto, metakielellinen pohdinta ja kieliyhteisöihin kohdistuvat asenteet. Näiden merkitykset on avattu taulukossa 1.

Taulukko 1. Kielitietoisuuden ulottuvuudet, niiden merkitykset ja tehtävät sekä esimerkit. (Andersen & Ruohotie-Lyhty, 2019)

Kielitietoisuuden ulottuvuus	Merkitys	Tehtävä	Esimerkki
Kielen huomioiminen	huomion kiinnittäminen kielelliseen muotoon tai muodon ja sisällön väliseen yhteyteen kommunikoinnin sijaan	ymmärtämisen vahvistaminen	oppija ei ymmärrä sanan merkitystä ja kysyy sitä; huomion kiinnittäminen yksittäiseen sanaan/ sanamuotoon
Kielellinen luovuus	leikkiminen kielen merkityksillä, muodoilla tai muodon ja merkityksen välisellä suhteella	kielitietoisuuden kehittyminen ilon ja luovuuden kautta	samankaltaisilla sanoilla leikittely; muut sanaleikit
Metakielellinen tieto	tieto kielestä järjestelmänä sekä tieto kielen käyttöön liittyvistä säännöistä	auttaa vertailemaan eri kielten järjestelmiä; auttaa jäsentämään eri kielissä olevia samankaltaisia rakenteita	vieraskielisten termien kääntäminen; kieliopilliset säännöt (esim. sanaluokat)
Metakielellinen pohdinta	aktiivinen kieleen liittyvän tiedon soveltaminen; vastausten pohtiminen	tukee kielen oppimista	kieliopillisen säännön soveltaminen uuden sanan yhteydessä; kuulostaako kielen muoto oikealta/hyvältä
Kieleen ja kieliyhteisöön kohdistuvat asenteet	eri kieliin ja kieliyhteisöihin kohdistuvien ennakkoluulojen tunnistaminen ja niistä keskustelu	kielitietoisuuteen kasvattaminen	keskustelua eri murteista ja niiden ominaisuuksista; keskustelua eri kielten asemista koulussa/yhteiskunnassa

Kielitietoisuuden ulottuvuudet eivät ole staattisia vaan vuorovaikutuksessa keskenään (kuva 1), minkä vuoksi ne voivat tilannekohtaisesti ilmetä oppijan kielenkäytössä eri tavoin. Opetuksessa voidaan kiinnittää huomiota kielitietoisuuden ulottuvuuksien ilmenemiseen, mikä taas vahvistaa kielitietoista kasvatusta kouluissa. (Andersen & Ruohotie-Lyhty, 2019)



Kuva 1. Kielitietoisuuden ulottuvuudet (Andersen & Ruohotie-Lyhty, 2019).

Lehtonen ja Rätty (2018) ovat myös purkaneet kielitietoisuuden käsitettä osiin ja erottaneet toisistaan kielellisen tietoisuuden sekä kielitiedon. Kielellistä tietoisuutta he kuvailevat implisiittiseksi eli tiedostamattomaksi vuorovaikutuksessa ilmeneväksi keinoksi erottaa eri kielet toisistaan. Kielitieto on taas syvempää ymmärrystä ja opetettavissa olevaa tietoa kielestä. Kielitieto sisältää muun muassa tiedon siitä, mitä kieliä on olemassa, kuinka kielet muuttuvat ja vaihtelevat sekä millaista kieltä käytetään eri vuorovaikutustilanteissa ja mikä on kielen merkitys ihmisille. Myös kielitietoon kuuluu käsitys siitä, kuinka kielen oppiminen on erottamaton muusta oppimisesta, kuten aiemmin tutkielmassa on mainittu (ks. luku 2.1).

Kielen merkityksen huomioimista aineenopetuksessa kuvataan kielitietoisuuden lisäksi myös monilla muilla eri käsitteillä. Bailey, Burkett ja Freeman (2008) kirjoittavat kielisensitiivisestä opetuksesta (engl. *language-sensitive teaching*), Breidbach, Elsner ja Young (2011) opettajan kielellisestä tietoisuudesta (engl. *teacher language awareness*), Quinn, Lee ja Valdés (2012; 2013) kieli-

intensiivisistä tehtävistä ja käytänteistä (engl. *language intensive tasks and practices*) ja Lucas, Villegas ja Freedson-Gonzales (2008) kielellisesti ja kulttuurisesti vastuullisesta opetuksesta (engl. *linguistically responsive teaching and culturally responsive teaching*) ja Galguera (2011) sekä Bunch (2013) opettajan pedagogisesta kielitiedosta (engl. *pedagogical language knowledge*). Kaikkien näiden eri näkökulmien pohjimmaisena tarkoituksena on kuvata aineenopettajien tietoa ja ymmärrystä kielestä ja sen käytöstä, jotta he voisivat parantaa pedagogisia taitojaan ja motivoida ja tukea oppimista monikielisessä ja monikulttuurisessa kouluympäristössä (Aalto & Tarnanen, 2015).

Monet perusopetuksen opetussuunnitelmassa (Opetushallitus, 2014) mainitut arvot ovat kytköksissä kielitietoiseen opetukseen. Koska jokainen oppilas nähdään opetuksessa ainutkertaisena ja arvokkaana yksilönä, jolla on oikeus kasvaa täyteen potentiaaliinsa sekä ihmisenä että yhteiskunnan jäsenenä (POPS, 2014), kielen merkityksestä näihin asioihin liittyen on hyvin tärkeää puhua kaikkien oppiaineiden opetuksen kannalta. Kielitietoisessa opetuksessa tulee huolehdittua siitä, että oppilas kokee, että häntä kuunnellaan ja arvostetaan ja että hänen hyvinvoinnistaan ja oppimisestaan välitetään. Kun S2-oppija saa tarvitsemaansa tukea ja kannustusta, hänen on helpompi olla osana kouluyhteisön rakentamisessa ja toiminnassa huolimatta opetuskielen aiheuttamista haasteista.

Oppilaan identiteetin, ihmiskäsityksen, maailmankuvan ja -katsomuksen kehityksessä on erittäin tärkeää se, että puhutaan eri kielistä, käytetään niitä monipuolisesti sekä keskustellaan kieliin liittyvistä arvoista. Näin monikielisistä taustoista tulevat oppijat tuntevat itsensä osallisiksi opetuksessa. Jos kouluissa ollaan välinpitämättömiä tai suhtaudutaan kielteisesti oppilaiden monikielisyyteen, annetaan heille alentava kuva heidän asemastaan yhteiskunnasta, mikä voi johtaa oppilaat kieltämään monikielisen identiteettinsä (Aalto & Tarnanen, 2015; Cummins 2000). Oppijoita tulisi rohkaista käyttämään kieltä monipuolisesti sekä antaa heille mahdollisuuksia käyttää osaamistaan kieliä vaihdellen opetustilanteeseen sopivasti. Lisäksi on huomioitava oppijoiden eriävät taidot kielen ymmärtämisessä, puheen tuottamisessa ja kielen avulla vuorovaikuttamisessa. (Opetushallitus, 2020) Kielitietoinen opetus on myös yksi tapa huolehtia siitä, että kaikki oppijat saavat hyvää opetusta ja että heillä on yhdenvertainen mahdollisuus onnistua opinnoissaan. Perusopetuksen tulisikin edistää myös sosiaalista tasa-arvoa (POPS, 2014), johon liittyy vahvasti myös eri kielten näkeminen tasa-arvoisina koulumaailmassa. Kielellisistä vaikeuksista johtuva oppimisestä syrjäytyminen tarkoittaisi sivistyksellisten tavoitteiden ja oikeuksien toteutumattomuutta, mikä on uhka oppilaan kasvulle ja kehitykselle (POPS, 2014).

Kielitietoisessa opetuksessa kulttuurinen moninaisuus nähdään rikkautena. Siinä tulisi tiedostaa se, että opetus rakentuu lopulta aina useiden kulttuurien vuorovaikutuksessa. Tasavertainen opetus ja oppiminen kieli-, kulttuuri-, uskonto- ja katsomusrajojen yli luo edellytyksiä aidolle

vuorovaikutukselle ja yhteisöllisyydelle (POPS, 2014) ja ovat tärkeä tekijä oppilaiden kasvattamisessa aktiivisiksi yhteiskunnan toimijoiksi, jotka kunnioittavat ihmisoikeuksia ja pyrkivät tekemään myönteisiä muutoksia omassa yhteisössään.

Maahanmuuttajien aikuisopetuksessa kielitietoinen opetus on myös erityisen tärkeää ilmiselvistä syistä, jotka liittyvät opiskelijoiden taustoihin. Myös aikuisella opiskelijalla katsotaan olevan oikeus kehittyä omista henkilökohtaisista lähtökohdistaan yksilönä ja yhteiskunnan jäsenenä (Aipe OPS, 2017) Tässäkin kielellä ja kielitietoisella opetuksella on merkittävä rooli. Aikuisten perusopetuksen yksi tarkoitus on toimia porttina maahanmuuttajille ammatilliseen koulutukseen ja työelämään. Kielitietoinen aikuisten perusopetus antaa opiskelijalle tiedolliset ja taidolliset valmiudet Suomessa suoritettaviin jatko-opintoihin sekä tukee myönteistä asennetta itsensä kehittämiseen. Ilman kielitaidon kehittymistä maahanmuuttajaopiskelijan on vaikea toimia aktiivisena kansalaisena tai hoitaa omia arkipäiväisiä velvollisuuksiaan ja askareitaan. Tämän vuoksi maahanmuuttajien kielen taitojen kehittymisen tukeminen kaikessa aikuisten perusopetuksessa on hyvin tärkeää.

3.4 Kielikeskeiset S2-oppijoiden haasteet

Sujuvan suomen kielen oppiminen on ehdoton vaatimus menestymiseen opinnoissa ja työelämässä. Maahanmuuttajataustaisille oppilaille tarjotaan perusopetuksessa mahdollisuus opiskella suomea toisena kielenä. Oppilas voi valita suomi toisena kielenä ja kirjallisuusoppimäärän siinä tapauksessa, kun hänen äidinkielenä ei ole suomi, ruotsi tai saame tai hänellä on muutoin monikielinen tausta. Peruskouluopinnoista puhuttaessa lopullisen päätöksen tekee oppilaan huoltaja. Jotta S2-oppimäärä olisi järkevä vaihtoehto, täytyy edellä mainittujen ehtojen lisäksi olla näyttöä siitä, että oppilaan suomen kielen peruskielitaidoissa on sellaisia puutteita, ettei oppilaan voida katsoa osaavan suomen kieltä niin hyvin, että hän voisi toimia suomen kielellä yhdenvertaisena kouluyhteisön jäsenenä.

Suomi toisena kielenä ja kirjallisuus (S2) on yksi tapa suorittaa äidinkieli ja kirjallisuus -oppiaineen oppimäärä. Kyseessä ei siis ole äidinkielen opetus eikä toisaalta vieraan kielen opetus, sillä oppiaineeseen kuuluu myös kirjallisuuden puoli. S2-opetusta ei myöskään luetan suomen kielen tuki- tai erityisopetuksiksi. S2-opetuksen tarkoituksena on vahvistaa oppilaan kielen perustaidot sellaiselle tasolle, jotta hän pystyisi toimimaan ja opiskelemaan kouluyhteisössä tasavertaisessa asemassa suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden kanssa. S2-opetuksen tavoitteet on jaettu opetussuunnitelmassa viiteen alaluokkaan. Nämä alaluokat käsittelevät vuorovaikutustaitojen vahvistamista, tekstien tulkintaa ja tuottamista, kielen kirjallisuuden ja kulttuurin ymmärtämistä sekä kielen käyttöä kaiken oppimisen tukena. (Opetushallitus, 2020; POPS 2014)

Perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2014) painotetaan kielen ja sen käytön vuorovaikutuksessa olevan olennaista ajattelun ja oppimisen kannalta olennaista. S2-oppijoille suomen kieli on sekä oppimisen väline että oppimisen kohde (Aalto, 2008). Tämä tuo opiskeluun omat haasteensa, jotka luovat kuilun S2- ja S1-oppilaiden välille. Lisäksi jokainen oppiaine pitää sisällään oman kielensä, tekstikäytäntönsä ja käsitteistönsä (POPS, 2014). Kun oppijat oppivat yhdistämään eri tiedonalojen kieliä ja symbolijärjestelmiä, ne avaavat samaan ilmiöön uusia näkökulmia (POPS, 2014). Koulussa ja oppimateriaaleissa käytetty kieli eroaa selkeästi siitä kielestä, mitä oppijat käyttävät arkielämässään koulun ulkopuolella (Fang, 2006). Nämä erot kielessä ja sen rakenteessa ovat yksi suuri syy siihen, miksi oppijoilla ja erityisesti muulla kuin äidinkielellään opiskelevilla on lukemisen kanssa vaikeuksia (Fang, 2006). Opetuksessa siirrytään vuorotellen arkikielen käytöstä käsitteellisen ajattelun kielen käyttöön sellaisella vauhdilla, ettei S2-oppijalla ole aina mahdollisuutta pysyä perässä.

Opettaja voi usein virheellisesti tulkita sujuvan arkipuhetaidon yleiseksi hyväksi kielitaidoksi. Kielitaito on kuitenkin moniosainen ja laaja kokonaisuus eikä esimerkiksi oppijan puheesta voi suoraan tehdä päätelmiä hänen valmiuksistaan ymmärtää kirjoitettua kieltä tai edes puhetta monissa eri tilanteissa. Kielitaidolla on myös tilannesidonnainen luonne. Tutuissa ja odotuksenmukaisissa tilanteissa oppijan kielitaito voi olla huomattavasti vahvempi kuin käsiteltäessä abstrakteja oppijalle uusia aiheita ja ilmiöitä. (Aalto, 2008) Esimerkiksi vaikka S2-oppija osaisi sujuvasti vaihtaa kuulumisia ja kertoa harrastuksistaan monipuolisestikin, se ei tarkoita, että hän kykenisi omaksumaan oppikirjan tekstiä yhtä helposti. Tästä syystä koulussa käytetyn kielen tukeminen sekä kielitietoinen aineenopetus ovat keskeisessä asemassa koulussa menestymisen ja esimerkiksi aikuisen maahanmuttajaopiskelijan kotoutumisen kannalta. Opiskelukielen oppimisen tukemiseksi on myös tarpeen huomioida S2-oppijan oman äidinkielen merkitys ja potentiaali oppimisen tukemisessa ja hyödyntää sitä riittävästi, sillä äidinkielen osaamisella on vahvoja kytköksiä oppimistuloksiin ja oppijan identiteetin kehittymiseen. (Aalto & Tarnanen, 2015; Hélot & Young 2002; Martin-Jones 2007)

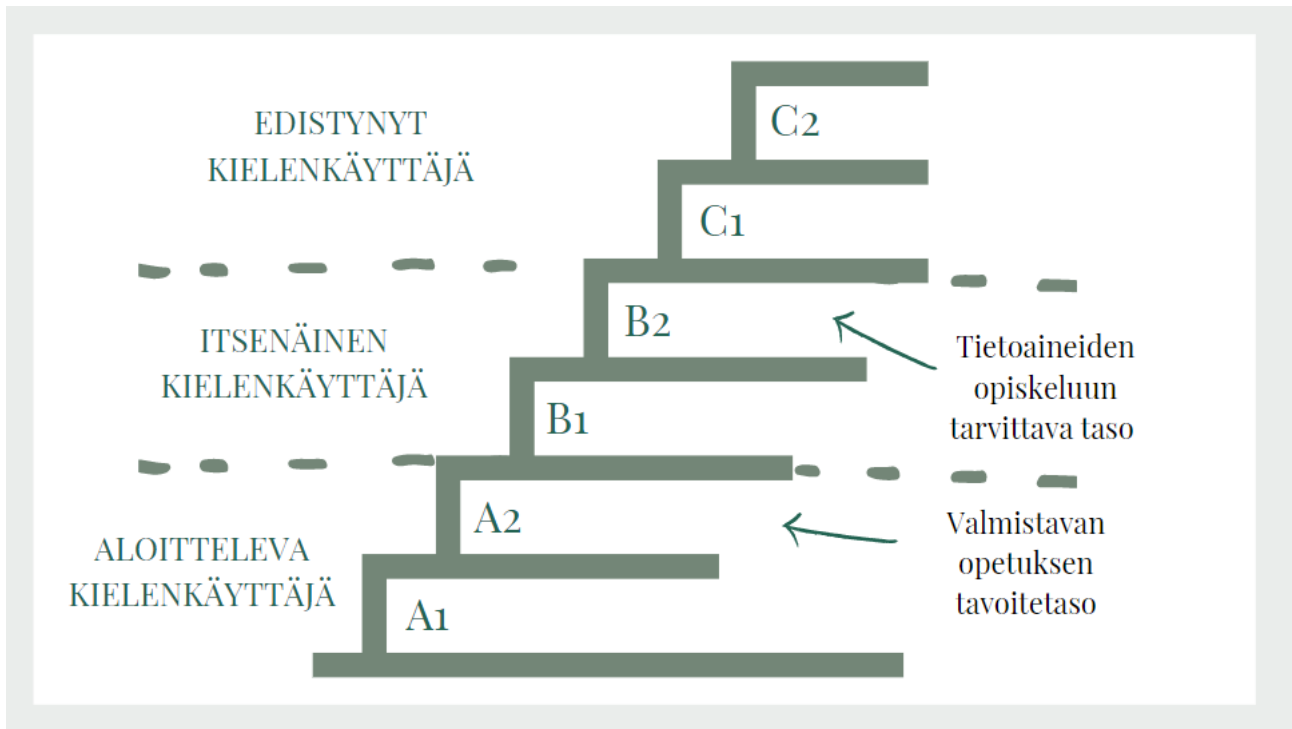
Uuden kielen oppiminen vie aikaa ja vaatii harjoittelua. Euroopassa kielitaitoa arvioidaan usein käyttämällä Euroopan neuvoston kehittämää eurooppalaista viitekehystä (EVK, engl. *Common Framework of Reference for Languages* tai *CEFR*), joka antaa tarkan kuvauksen kielitaidon eri tasoista. Eurooppalaisessa viitekehyksessä kielitaito on jaettu kuuteen eri luokkaan (taulukko 2), joissa kaikissa on lisäksi omat alaluokkansa. A1 ja A2 vastaavat peruskielitaitoa, B1 ja B2 itsenäisen kielenkäyttäjän kielitaitoa ja C1 ja C2 taitavan kielenkäyttäjän kielitaitoa. (Council of Europe, 2020) Taso B2 pidetään tietoaaineiden opiskeluun riittävänä kielitaidon tasona, koska silloin abstraktien

aiheiden käsittely on jo mahdollista ilman jatkuvaa kamppailua kielen rakenteiden ja sanaston puutteen kanssa (Aalto, 2008).

Perusopetuksen ja lukion kielenopetuksessa käytetään kehittyvän kielitaidon kuvausasteikkoa, joka on eurooppalaisen viitekehyksen sovellus (Opetushallitus, 2020). On huomion arvoista, että lukiossa opiskeltavien kielten A1-oppimäärän tavoite kielitaso on B2 (Opetushallitus, 2020) ja tämän saavuttamiseksi esimerkiksi englannin kieltä opiskellaan yhteensä 10 vuotta. Kuitenkaan S2-oppijoiden tilanne ei ole täysin verrattavissa S1-oppijoiden englannin kielen opiskeluun, sillä heillä oppiminen tapahtuu suomenkielisessä ympäristössä ja tästä johtuen suomen kielen oppiminen on tehokkaampaa. Peruskoulun S2-oppimäärän tavoitetaso vastaa B1-tasoa, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että suuri osa S2-oppilaista suorittaa peruskoulun oppimäärän sellaisella suomen kielen taidolla, joka ei ole riittävä tietoaineiden opiskeluun (Aalto, 2008). Kuvassa 2 on esitetty porrastetusti se, kuinka kielenopetuksen tavoitteet ja EVK:n kielitaitojen tasot kohtaavat. Opiskeluun vaadittavan kielitaidon saavuttamiseen voi mennä jopa kolminkertainen aika verrattuna sujuvan arkikielitaidon saavuttamiseen. Oppiaineiden opetuksen yksi keskeisiä pedagogisia haasteita onkin se, miten tukea oppilasta tiedon ja opiskelun kielen vaatimuksissa juuri silloin, kun kielitaito ei ole vielä riittävä opiskeluun. (Aalto, 2008)

Taulukko 2. Eurooppalaisen viitekehyksen kielitaidon tasot ja niiden kuvaukset (Council of Europe, 2020).

Kielitaidon-taso	Kuvaus
A1	Ymmärtää ja pystyy käyttämään tuttuja jokapäiväisiä ilmaisuja ja tavanomaisia fraaseja, jotka ovat riittäviä konkreettisista aiheista puhumiseen. Pystyy esittelemään itsensä ja muut ja osaa kysyä ja vastata kysymyksiin koskien yksityiselämää, kuten asumista, ystäviä ja omaisuutta. Pystyy kommunikoimaan yksinkertaisin lausein olettaen, että vastapuoli puhuu hitaasti ja selkeästi ja on valmis auttamaan.
A2	Pystyy ymmärtämään kokonaisia lauseita ja usein käytettyjä ilmaisuja, jotka koskevat välittömään ympäristöön liittyviä aiheita (perhe, ostokset, suunnan neuvominen, työt). Pystyy kommunikoimaan yksinkertaisin rutiinin omaisin lausein tutuista aiheista. Pystyy kuvailemaan yksinkertaisesti omaa taustaansa, lähiympäristöä ja omia tarpeitaan.
B1	Pystyy ymmärtämään pääasiat selkeästä ja tasaisesta puheesta koskien tuttuja aiheita, jotka tulevat vastaan töissä, koulussa, vapaa-ajalla jne. Pystyy selviämään useimmissa matkustamiseen liittyvissä tilanteissa puhumalla vierasta kieltä. Pystyy tuottamaan yksinkertaista sidostettua tekstiä aiheista, jotka ovat tuttuja tai itseä kiinnostavia. Pystyy kuvailemaan kokemuksiaan ja tapahtumia, toiveitaan ja mielenkiinnonkohteitaan ja antamaan syitä ja perusteluita mielipiteilleen ja suunnitelmilleen.
B2	Pystyy ymmärtämään pääasiat monimutkaisesta tekstistä koskien sekä konkreettisia että abstrakteja aiheita mukaan lukien omaa erikoisalaa koskevat tekniset keskustelut. Pystyy vuorovaikuttamaan sellaisella sujuvuuden ja spontaanisuuden tasolla niin, että normaalinkaltainen keskustelu natiivien kielenkäyttäjien kanssa on mahdollista ilman kummankaan osapuolen suurta vaivannäköä. Pystyy tuottamaan selkeää yksityiskohtaista tekstiä monista eri aiheista ja selittämään näkökantansa aiheeseen ottaen huomioon useita etuja ja haittoja.
C1	Pystyy ymmärtämään moninaisia haastavia ja pidempiä tekstejä ja ymmärtämään näiden sanoman. Pystyy ilmaisemaan itseään sujuvasti ja spontaanisti ilman ilmiselvää ponnistelua. Pystyy käyttämään kieltä joustavasti ja toimivasti erilaisissa sosiaalisissa ympäristöissä; myös akateemisissa ja oman alan professiota käyttävissä. Pystyy tuottamaan selkeää hyvin koottua, yksityiskohtaista, tekstiä monimutkaisista aiheista osoittaen hallittua ja akateemiselle kielelle ominaista kieliopin rakennetta.
C2	Pystyy helposti ymmärtämään pääasiassa kaiken luetun tai kuullun. Pystyy kokoamaan informaatiota eri lähteistä, sekä kuulluista että kirjoitetuista, ja pystyy uudelleen rakentamaan näiden pohjalta argumentteja ja selityksiä yhtenäiseksi esitykseksi. Pystyy ilmaisemaan itseään spontaanisti, hyvin sujuvasti ja tarkasti pystyen erottelemaan myös hienompia merkityksiä monimutkaisemmissakin tilanteissa.



Kuva 2. Kielitaidon tasot. B2-taitotaso on abstraktien käsitteiden opiskeluun tarvittava taso ja se on lukiossa opiskeltavien A-kielien, kuten englannin kielen tavoitetaso (Aalto, 2008).

Kirjoitettu kieli on varsinkin tieteellisissä teksteissä huomattavasti abstraktimpaa merkityksiltään ja käytetty kielioppi monimuotoisempaa ja mutkikkaampaa verrattuna arkikieleen (Fang, 2006). Tämä pätee myös oppikirjojen teksteihin. Oppikirjoille tyypillisiä piirteitä ovat muun muassa esitystavan persoonattomuus ja asiakeskeisyys, lauseiden tiiviys ja pelkistyneisyys, sisällön käsitevaltaisuus, typografiset konventiot sekä kirjoittajan asiantuntijarooli verrattuna tietämättömään lukijaan. Lisäksi oppikirjojen teksteissä on käytetty tarkoituksella monimuotoista kieltä, mikä tekee niistä entistä haastavampia lukea S2-oppilaille. Oppikirjojen tekstit voidaan nähdä myös institutionaalistuneina, mikä tarkoittaa sitä, ettei niiden sisältämää tietoa kyseenalaisteta yhteisön sisällä. (Aalto, 2008)

Kouluympäristön ja oppimateriaalien kielessä käytetään paljon niin kutsuttuja teknisiä sanoja, jotka harvoin esiintyvät oppilaiden jokapäiväisissä vuorovaikutustilanteissa. Nämä tekniset termit ovat tärkeässä asemassa tiedon täsmällisessä ilmaisussa. Ne auttavat kuvamaan monimutkaisia riippuvuussuhteita ja kategorisoimaan tietoa. Teknisiä sanoja käytetään esimerkiksi luokkien ja kategorioiden rakentamiseen sekä osoittamaan taksonomisia suhteita luonnossa esiintyville kokonaisuuksille (Fang, 2006). Tällaisia teknisiä sanoja ovat esimerkiksi käsitteiden määrittelyn yhteydessä usein esiintyvät verbit, kuten vaikuttaa, ilmetä, johtua ja riippua. Tekniset sanat ovat usein vieraita S2-oppilaille (Aalto, 2008). Hollidayn (2004) mukaan vaativien tekstien, kuten oppikirjojen,

lukemisen harjoittelu on tärkeää, jotta myöhemmin jatko-opinnoissa ja tulevalla urallaan kykenee tuottamaan ja sujuvasti lukemaan akateemista tekstiä.

Huomattavia luetun ymmärtämisen vaikeuksia voi ilmetä silloin, kun lause on täynnä merkitykseltään abstrakteja substantiiveja (Fang, 2006). Oppikirjoissa käsitteet ovat juurikin tällaisia vieraita ja hankalia substantiiveja. Käsitteiden oppiminen on monimutkaisempaa ja vaatii enemmän ponnistelua, kuin konkreettisen ilmaisen oppiminen. Haasteen käsitteiden oppimisessa muodostaa ensinnäkin se, että käsite ei ole pelkkä sana, vaan se kätkee sisälleen kokonaisen ajatusrakennelman, jonka oppilaan pitää hallita voidakseen ymmärtää itse käsitteen merkityksen (Aalto, 2008). Lisäksi käsitteiden ja ilmiöiden kuvauksissa käytetään paljon edellä kuvattuja teknisiä sanoja, jotka jo itsessään tuottavat S2-oppijoille vaikeuksia. Oppikirjan teksteissä yksittäinen virke voi näistä syistä sisältää hyvin paljon informaatiota ja olla ylivoimainen haaste kokeneellekin lukijalle, saati sitten S2-oppijalle.

Luetun ymmärtämisessä vaikeuksia voivat tuoda myös tavanomaiset sanat, kun niitä käytetään epätavallisissa yhteyksissä tai metaforissa (Fang, 2006). Tällöin sana usein tarkoittaa jotain muuta kuin vastaavaa arkikielestä ilmaisu, mutta oppilaat eivät tunne näitä lisämerkityksiä. Tämä voi olla erityisen turhauttavaa oppijoille, jotka osaavat suomentaa sanat itsessään, mutteivät silti kykene ymmärtämään lauseen koko merkitystä. Esimerkiksi lause ”Metallit johtavat sähköä.” voi kuulostaa hullunkuriselta, jos oppilas on tietämätön verbin johtaa useista eri merkityksistä. Toinen vastaavanlainen sanojen merkityksiin liittyvä haaste muodostuu sanoista, joilla on useita eri kieliopillisia funktioita, joista yksi on yleinen arkikielessä ja muut esiintyvät harvoin puhutussa kielessä (Fang, 2006). Esimerkiksi sana hylly on substantiivi ja kuvaa esinettä konkreettisesti lähiympäristössä, kun taas verbinä sana hyllyä ei liitykään enää mitenkään sisustukseen. Myös sijapäätteet, konjunktiot ja pronominit voivat tuottaa vaikeuksia erityisesti vieraalla kielellä opiskeleville (Fang, 2006). Monimutkaiset virkkeet, joissa on monia syy-seuraussuhteita kuvaavia sivulauseita, ovat yleisiä oppikirjoissa (Fang, 2006) ja ne voivat olla S2-oppijalle haastavia lukea ja ymmärtää.

4. KIELEN MERKITYS KEMIAN OPETUKSESSA JA OPPIMISESSA

Oppiaineet käsitejärjestelmien muodostavat omat erilliset tekstiyhteisönsä (Aalto, 2008). Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisella oppiaineella on oma sille tyypillinen kieli ja tapa kertoa oppiaineelle tyypillisistä ilmiöistä. Jotta S2-oppija osaisi tuottaa itse oppiaineelle tyypillistä kieltä joko kirjallisesti kokeissa tai tehtävissä tai suullisesti oppitunneilla, tulisi hänen hallita nämä oppiaineen kielelliset konventiot. Luonnontieteissä nämä kielen konventiot saavat oppikirjojen tekstit muistuttamaan

tieteellistä kieltä, jolle on tyypillistä muun muassa tiedon tiheys, kielen teknisyyt ja abstraktio sekä virallisuus (Fang, 2005). S2-oppijoiden aineenopetuksessa tulee siis tiedostaa, ettei sujuvan arkisen keskustelukielen hallinta takaa sujuvaa akateemisen kielen hallintaa, sillä nämä poikkeavat perustavanlaatuisella tavalla toisistaan (Lucas & Villegas 2008).

Opettaja saattaa ajatella, ettei oppija ole ymmärtänyt kunnolla opetettua asiaa, jos oppija ei osaa käyttää näitä tieteen kielelle tyypillisiä konventioita. Esimerkiksi kemian opettaja huomaa merkityseron lauseissa: ”kangaspalalla hierottaessa eboniittisauvaan tulee sähköä” ja ”kangaspalalla hierottaessa eboniittisauva varautuu sähköllä”. S2-oppija ei kuitenkaan välttämättä ymmärrä, mikä tämä merkitysero on, ellei hänelle sitä erityisesti pyritä selventämään. Eri oppiaineiden kirjalliset kokeet voivat olla hyvinkin haastavia S2-oppijoille, sillä niissä vaaditaan sekä hyvää kirjoittamisen taitoa että käsitteiden ja niille tyypillisten määrittelytapojen hallintaa. Lisäksi oppikirjoissa käsitteet on usein avattu niin tarkoin, että oppijan on vaikea ilmaista sama asiasisältö omin sanoin. Opetuksessa pitäisi välttää sellaisia määrittelytehtäviä, jotka ohjaavat oppilasta ulkoa lukemiseen tavalla, jolloin opittavan asian sisäistäminen voi jäädä kokonaan sivuun. (Aalto, 2008) Kuvassa 3 on esimerkki tämänkaltaisesta vastauksien ulkoa oppitteluun ohjaavasta tekstistä.

RAKSOLIININ ORUSTAMINEN

On hyvin tärkeää saada tietoa raksoliinista. Raksoliini on sienterin uusi muoto. Sitä orustetaan Seristanissa. Seristanilaiset kourtavat suuria määriä velonia ja sitten joukuvat sen avetakseen raksoliinia. Raksoliini saattaa tulevaisuudessa sienterin tarauksen vuoksi osoittautua yhdeksi ähväkimmistä nesauksistamme.

- * MITÄ RAKSOLIINI ON?
- * MISSÄ RAKSOLIINIA ORUSTETAAN?
- * MITEN RAKSOLIINIA AVETAAN?
- * MIKSI ON TÄRKEÄÄ TUNTEA RAKSOLIINI?

Kuva 3. Esimerkki tehtävästä, jossa ei olla otettu huomioon kysymysten ohjaamista ulkoa lukemiseen. Internetin keskustelupalstalta löydetty tuntemattoman kirjoittajan teksti, joka on käännetty kirjaan *Saako olla suomea? -Opas suomi toisena kielenä opetukseen* (Nissilä, L.; Martin, M.; Vaarala, H.; Kuukka, I., 2014)

Perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2014) oppiaineen sisältö ja sen kielen opettaminen nähdään toisistaan erottamattomina. Opettajat eivät kuitenkaan aina tiedosta kielen ja kielitaidon merkitystä oman oppiaineensa hallinnassa (Aalto, 2008). Opettajan tulisi siis kiinnittää tietoisesti huomiota oppiaineilleen tyypillisiin kielenrakenteisiin ja opettaa myös niiden tulkintaa ja tuottamista sisällön opetuksen ohessa. Tämä on erityisen tärkeää S2-oppijoiden huomioimiseksi myös muilla kuin suomen kielen oppitunneilla. Kemian kieleen oppijat törmäävät todennäköisesti ainoastaan koulussa. Tästä syystä oppiaineelle ominaisen kielen kirjoittamiseen, lukemiseen, puhumiseen ja kuunteluun käytetty aika ja harjoittelemisen jäävät vähäisiksi. (Childs, Markic & Ryan, 2015)

Yksi suurimpia haasteita luonnontieteiden, kuten kemian, opiskelussa on sen laajan ja erikoistuneen sanaston hallinta. Monien tieteellisten termien juuret pohjautuvat kreikan tai latinan kieleen, jotka ovat vieraita kieliä suurimmalle osalle oppilaista (Childs, Markic & Ryan, 2015). Käsitteet ja yhdisteiden luokitteluun käytetyt järjestelmät pohjautuvat antiikin Kreikassa eläneen Aristoteleen ja ruotsalaisen Carol von Linnéen (1707-1778), joka käytti taksonomian luokkien esittämiseen latinaa, teksteihin. Tämän vuoksi monet tieteelliset käsitteet koostuvat monista eri morfeemeista. (Miller, 2009) Morfeemi on kielen pienin omaa merkitystä kantava rakenneyksikkö. Näitä ovat siis monet kemiassa yleisesti käytetyt etuliitteet ja päätteet, jotka voivat ilmaista esimerkiksi lukumäärää tai suuruutta (esimerkiksi *poly-*, *-mer*, *hyper-*). Näiden yleisten morfeemien ymmärtäminen voi auttaa päättämään, mitä sana tarkoittaa. Lisäksi kemiassa monet käsitteet muistuttavat kreikan kielen tai latinan sanoja (kuten atomi, *atomos* = jakamaton) ja viittaaminen sanojen alkuperään voi auttaa muistamaan uusia käsitteitä tai päättämään, mistä uudessa käsitteessä on kyse.

Kemiassa abstraktien käsitteiden verkoston hallinta muodostaa pohjan opitun tiedon soveltamiselle. Uudet aiheet kemiassa ovat usein S2-oppijoille uusia sekä sanoina että käsitteinä. Luonnontieteiden opiskelussa käsitteen ymmärtäminen vaatii myös sen taustalla olevan konseptin ymmärtämistä eikä niiden ymmärtämisessä siten ole kyse yksinkertaisesti sanan kääntämisestä kieleltä toiselle (Miller, 2009). Oppiakseen kemiaa oppijoiden täytyy ymmärtää kemialle tyypillisen erikoissanaston lisäksi myös niitä vastaavat ilmiöt sekä ideat niiden taustalla (Markic, Broggy & Childs 2013). Esimerkiksi sanan paine ymmärtämiseksi oppijan täytyy ymmärtää paine käsitteenä tai prosessina; miltä se näyttää ja mitä siinä tapahtuu (Miller, 2009). Pelkkä laaja sanavarastokaan ei siten takaa opiskelun sujuvuutta. Lisäksi oppijan on jatkossa tunnistettava käsitteen määritelmä sekä puheesta että tekstistä.

Kemiassa uusien käsitteiden merkityksen ymmärtäminen on usein ehdotonta oppitunnilla käytävien keskustelujen ymmärtämisen kannalta. (Li, 2013)

On huomioitava, että S2-oppijoille uuden käsitteen merkityksen lisäksi osa sen selittämiseen käytetyistä sanoista (erityisesti monet verbit, kuten *selittää kuvailla, muodostaa*) voivat olla uusia ja siten käsitteen ymmärtämisen kannalta avainasemassa. Luonnontieteiden oppikirjoissa leipäteksti sisältää paljon kielellisesti haastavaa, juuri näille tieteentaloille tyypillistä sanastoa sekä runsaasti metaforia. (Markic, Broggy & Childs, 2013) Tieteellisessä tekstissä tulee usein vastaan konnektiiveja ja konjunktioita, jotka tekevät tekstiä vaikea lukuista (esim. *sillä, koska*) (Childs, Markic & Ryan, 2015). Tällaisen tekstin lukeminen vaatii korkeampia lukemisen taitoja, kuin tavallisen proosan, kuten novellien lukeminen (Markic, Broggy & Childs, 2013). Tieteellinen sanasto sisältää paljon arkikielestä tuttuja sanoja, joilla on kuitenkin eri merkitys tieteellisessä kontekstissa (esimerkiksi *puhdas aine, vauhti, virta*). Nämä kaksoismerkitykset ovat erityisen vaikeita oppilaille, jotka opiskelevat muulla kuin äidinkielellään. (Markic, Broggy & Childs 2013; Childs, Markic & Ryan, 2015) S2-oppija joutuu pahimmassa tapauksessa turvautumaan sanajonojen ulkoa opetteluun ymmärtämättä oikeasti mitään käsitelystä oppiaineksesta. Oppijoiden ei kuitenkaan tarvitse ymmärtää joka ikistä sanaa, mutta heidän tulisi saada vahva ja selkeä kokonaiskuva opiskeltavasta asiasta. Opettajan tulisi pyrkiä myös tietoisesti laajentamaan oppilaiden sanavarastoa, jos he opiskelevat muulla kuin äidinkielellään. (Li, 2013)

Usein S2-oppija kohtaa uuden käsitteen ensimmäistä kertaa vieraalla kielellä, jolloin oppijalla ei ole käytettävissä omaa äidinkielistä vastinetta opeteltavalla asialle. Sitä paitsi on mahdollista, ettei oppijan äidinkielessä edes ole näitä sanoja. Jos oppija on viettänyt suurimman osan elämästään pakolaisleirillä, on hyödytöntä kysyä: ”Miksi kutsutaan kemiallisia sidoksia sinun äidinkielelläsi?” Kielitietoisesti opettava opettaja kuitenkin osaa aavistaa, mitkä aiheet ovat erityisen haastavia ja pyrkii keksimään oppijoilleen keinoja harjoitella ja purkaa osiin näitä uusia sanoja ja ilmiöitä. (Miller, 2009)

Tieteen kieli, varsinkin kemian, on monitahoista ja mutkikkaampaa tavalliseen päivittäin käytettyyn ja kuultuun kieleen. Kemiassa käytetyllä kielellä on hyvin laaja, erikoistunut, tarkasti määritelty ja vieras sanasto (esimerkkejä vieraista sanoista: *hydrofiilinen, amfoteerinen, lipidi*). Monet niin kutsutut tekniset sanat tulevat opinnoissa vastaan niin harvoin, että niitä voi olla vaikea muistaa. Monitavuiset vierasperäiset sanat ovat vaativia sekä suullisesti että kirjallisesti esitettynä (esim. *oligosakkaridi, hypoteesi, fotosynteesi*). Lisäksi vierasperäisen sanan väärin kirjoittaminen voi muuttaa sanan merkityksen kokonaan, mikä tekee kemian oppitunneilla käytetystä kielestä hyvin joustamatonta (esimerkiksi *alkaani vrt alkeeni*). (Childs, Markic & Ryan, 2015)

Kaikki opettajat vaikuttavat oppilaiden kielellisten taitojen kehitykseen, mutta vain kemian opettaja antaa oppilaille valmiuksia ymmärtää ja tuottaa kemian tieteelle tyypillistä kieltä ja sanastoa. Näiden hallinta auttaa oppilaita selviämään jatko-opinnoissa ja auttaa heitä ottamaan kantaa kemiaa koskevaan yhteiskunnalliseen keskusteluun. (Markic, Brocky & Childs 2013)

Tarkan ja eksaktin tieteellisen sanaston käyttö on erityisen tärkeää S2-oppijoiden opetuksessa, sillä he tuskin törmäävät arjessaan tai muilla oppitunneilla kemian tunneilla käsiteltäviin aiheisiin liittyvään sanastoon. Nation (1995) huomauttaa, että 2000-3000 yleisimmän kielessä käytetyn sanan jälkeen sanojen esiintyvyys kielessä romahtaa. Täsmällinen tieteen opetus ja sen kielenkäyttö sekä harjoitukset ovat olennaisia tieteellisen päättelyn ja ongelmanratkaisutaitojen kehittymiselle, joita tarvitaan luonnontieteen käsitteellisessä ymmärryksessä (Miller, 2009). Jos oppilas kohtaa jatkuvasti opiskellessaan uusia spesifejä sanoja, hänen on vaikea selvittää lauseen merkitys, saati ymmärtää suurempia asiakokonaisuuksia (Nation, 2001).

Kieli on minkä tahansa aineen opetuksessa ja asiiasältöjen oppimisessa ehdoton ajattelun, visualisoinnin ja ymmärryksen väline. Kemiassa kielen merkitys korostuu, sillä se on moninaista ja symboliikkaa käytetään erityisen paljon. (Markic, Broggy & Childs 2013) Kemiassa käytetään sille tyypillistä merkkikieltä, jonka oppilaat kokevat usein haastavaksi oppia, vaikka heillä ei olisi muita kielestä johtuvia oppimiseen liittyviä vaikeuksia. Näitä ovat muun muassa molekyyli- ja rakennekaavat, kemialliset merkit ja reaktioyhtälöt. Kemian oppiaineessa ongelmanratkaisuun liittyy oleellisesti matemaattiset symbolit ja käytänteet, minkä vuoksi myös matematiikasta tuttu symboliikka on tärkeä osa kemian kieltä (esimerkiksi $pV = nRT$, $c_1V_1 = c_2V_2$, $n = \frac{m}{M}$). Kemian kielen hallintaan kuuluu myös kyky tuottaa ja tulkita erilaisia kuvaajia ja diagrammeja, jotka ovat olennainen tapa välittää tietoa luonnontieteissä. (Childs, Markic & Ryan, 2015)

Kemian kielellä puhumista ei voida erottaa sen teknisten termien ja symbolien oppimisesta. Siksi onkin tärkeää, että kemian opettaja vaihtelee käyttämäänsä kielen tasoa tarpeen vaatiessa esimerkiksi arkikielestä tieteelliseen tai konkreettiseen kuvainnollistamisesta abstraktiin. Opettajan tulee myös olla tietoinen käyttämänsä tiedon tasosta ja olla täsmällinen tarvittaessa. (Markic, Broggy & Childs 2013)

5. AIKUISTEN PERUSOPETUS

Aikuisten perusopetusta ohjaavat Suomessa perusopetuslaki ja -asetus, valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta, opetussuunnitelman perusteet sekä paikallinen opetussuunnitelma ja tähän perustuva lukuvuosisuunnitelma (Aipe OPS, 2017). Aikuisten perusopetusta tarjotaan henkilöille, jotka

haluavat suorittaa perusopetuksen oppimäärän oppivelvollisuusiän jälkeen. Tällaisia henkilöitä ovat esimerkiksi peruskoulun keskeyttäneet henkilöt ja maahanmuuttajat. Aikuisten perusopetusta on muutettu siten, että se ottaisi entistäkin paremmin maahanmuuttajat huomioon (Opetushallitus, 2020). Aikuisten perusopetus koostuu kahdesta eri osasta, joita ovat alku- ja päättövaihe. Opetukseen sisällytetään tarvittaessa myös luku- ja kirjoitustaidon koulutus, valmistava opetus sekä elementtejä kotoutumiskoulutuksesta, jos opiskelija näitä tarvitsee (Opetushallitus, 2020). Opetuksen järjestämistä ohjaa jokaiselle opiskelijalle laadittu henkilökohtainen opiskelusuunnitelma, jonka sisältö vaihtelee suuresti riippuen opiskelijan taustasta ja opintoja edeltävästä koulutuksesta (Aipe OPS, 2017). Kaikki aiempi osaaminen voidaan lukea hyväksi. Aikuisten perusopetus pyritään järjestämään huolehtien koulutuksen tasa-arvosta sekä laadusta luoden hyvän pohjan opiskelulle (Aipe OPS 2017). Aikuisten perusopetuksen kohderyhmiin kuuluvat ovat mm. 17–25 -vuotiaat maahanmuuttajataustaiset nuoret aikuiset, jotka eivät voi ikänsä puolesta osallistua oppivelvollisuusikäisille järjestettävään opetukseen sekä maahanmuuttajataustaiset aikuiset, jotka heikon peruskoulutuksensa takia tarvitsevat jatko-opintoihin päästäkseen luku- ja kirjoitustaidon harjoittelua tai vielä uupuvia matemaattisia valmiuksia (Opetushallitus, 2020).

Aikuisten perusopetukseen osallistuvien opiskelijoiden joukko on hyvin kirjava. Heidän ikänsä, elämäkokemukset, aiemmat koulutukset, valmiudet opiskeluun sekä opintojen lähtötaso voivat olla hyvinkin erilaiset. Vaillinaiset perustiedot ja -taidot voivat toimia aikuiselle opiskelijalle elämänhallintaa sekä haittaavana että itsetuntoa alentavana tekijänä. (Opetushallitus, 2020) S2-opiskelijoiden koulukokemukset suomen kielellä sekä omalla äidinkielellään vaihtelevat paljon. Opiskelijat voivat olla käytännössä täysin eri asemassa toisiinsa nähden: toinen on voinut opiskella ammatinkin omalla äidinkielellään tai useilla eri kielillä, kun joku toinen ei ole edes oppinut oman äidinkieltä ennen Suomeen tuloa. Lisäksi koulujärjestelmät ja oppimis- sekä opiskelukulttuurit voivat poiketa toisistaan. Myös kielten tarinat, asemat ja muun muassa tavat ilmaista asioita oppikirjoissa tai kirjoittaa akateemista asiatekstiä voivat olla hyvinkin erilaisia. (Aalto 2008) Kaikki edellä mainitut asiat vaikuttavat opiskelijan valmiuksiin opiskella aikuisten perusopetuksessa ja siihen valmistavassa koulutuksessa.

Puutteellisesta koulutustaustasta huolimatta tähän ryhmään kuuluvat ovat aikuisia, joilla on elämäkokemusta ja koulun ulkopuolella hankittuja tietoja ja taitoja, jotka voidaan tavalla tai toisella kytkeä opintoihin ja oppimisprosessiin. Ohjauksen avulla tämä näkymätön osaaminen saadaan näkyväksi. Käytännönläheisyys ja aiemmin hankitun osaamisen hyödyntäminen ovat olennaisia piirteitä aikuisten ohjauksessa.

6. S2-OPPIJOILLE SUUNNATUT OPETUKSEN KEINOT JA OPPIMATERIAALIT

Monikieliset oppijat kamppailevat kielikeskeisten oppimishaasteiden kanssa kaikilla opetuksen tasoilla ja oppitunneilla. Aiemmin tutkielmassa mainittiin, että kielitaidon tasoa B2 pidetään tietoaaineiden opiskeluun riittävänä (Aalto, 2008). Kuitenkin monilla peruskoulun oppimäärää opiskelevilla S2-oppijoilla tämä ehto ei täyty. Aineenopettajilta, kuten kemian opettajilta, puuttuu usein riittävä tieto siitä, miten toista kieltä opitaan. Lisäksi yrityksessä auttaa S2-oppijoita ymmärtämään asiasisällön perusteita, voivat oppimistavoitteet ja -odotukset jäädä muita oppijoita alemmalle tasolle. (Aalto & Tarnanen, 2015) Näiden edellä mainittujen asioiden vuoksi on tärkeää pohtia, millaiset opetuskeinot ja oppimateriaalit toimivat parhaiten S2-oppijoille.

Tärkeimpiä seikkoja toisen kielen oppimisessa ovat vuorovaikutus, merkityksellisyys, ymmärrettävyys, alhainen ahdistustaso sekä kielen tuottaminen (Ellis, 2015; Cummins, 2015; Aalto, 2020). Jotta monikielisillä oppijoilla olisi tasavertainen mahdollisuus menestyä opinnoissaan suomen kieltä äidinkielenään puhuvien kanssa ja toisaalta siirtyä jatko-opiskelemaan, heidän suomen kielen oppimista on tuettava, ja kielestä johtuvat oppimisvaikeudet on tiedostettava ja otettava huomioon kaikkien oppiaineiden opetuksessa. Toisin sanoen opetuksessa tulee tarjota sellaista oppimisen tukea, jonka avulla S2-oppija voi selviytyä ja pärjätä hyvin heikommallakin kielitaidolla abstraktissa ja käsitteitä täynnä olevassa tietoaaineiden, kuten luonnontieteiden, opiskelussa. Tässä luvussa perehdytään erilaisiin oppimisen tuen keinoihin, jotka voisivat auttaa S2-oppijoita näissä edellä kuvatuissa haasteissa.

6.1 S2-oppijan lukemisen ohjaaminen

Vaikka suomen kieli aiheuttaa lisähaasteita maahanmuuttajanuorille, monilla heistä voi olla kokemusta koulun käymisestä ainoastaan suomeksi. Tällöin tietoaaineiden opiskelu voi tuntua heistä hyvinkin vaikealta ja jopa vieraammalta kuin suomen kielellä (Aalto, 2008). Kuten aiemmin tutkielmassa on esitetty, arjessa käytetty kieli ja opiskelussa käytetty kieli eroavat paljon toisistaan. Aikuisten perusopetuksen maahanmuuttajaopiskelijat ovat hyvin heikossa lähtöasemassa, jos he ennen muuta opiskelutaustaa, vain vuoden valmistavan opetuksen jälkeen, aloittavat opinnot vieraalla kielellä. Ainoastaan opetuksen seuraaminen ja kuulemansa ymmärtäminen on jo hyvin haasteellista heikolla kielitaidolla. Tällöin on erityisen tärkeää opettaa heille keinoja, joilla he voivat kompensoida oman kielitaitonsa puutteita opiskelun mahdollistamiseksi. Tähän pulmaan ratkaisuna voisivat toimia S2-oppijoille suunnatut oppimateriaalit ja opetuskäytännöt.

Aalto (2008) havaitsi oppikirjojen tehtäviä tutkiessaan, ettei lukemisen taitoja juuri opeteta osana muita oppiaineita kuin äidinkieltä. Lukemisen taidoilla hän viittasi niihin toimintamalleihin ja tekniikoihin, joilla pyritään ohjaamaan oppilasta ymmärtämään, muistamaan ja käsittelemään

esimerkiksi oppikirjan tekstiä (toiselta nimeltä *lukustrategiat*). Esimerkkejä erilaisista lukustrategioista ovat muun muassa omien kokemusten reflektointi tekstin otsikoiden ja kuvien pohjalta, avainsanojen tunnistaminen ja niiden välisten yhteyksien merkitseminen ja käsitteiden omin sanoin kertaaminen. Aineenopettajan tulisi kyetä ohjaamaan S2-oppijoiden lukemista ja kirjoittamista, sillä eri oppiaineiden tekstit vaativat täysin erilaista lukustrategiaa (Aalto, 2020). Oppimateriaalien tekstin ymmärtäminen vaati kielitaitoa, peruslukutaitoa, riittävää sanavarastoa, virkkeiden sanoman yhdistämistä suuremmiksi mielekkäiksi kokonaisuuksiksi sekä näiden merkityksien yhdistämistä ennen opittuun tietoon. S2-opiskelijoille lukustrategioiden opettaminen voisi auttaa korvaamaan näitä edellä mainittuja tekstin ymmärtämisen vaatimuksia. (Opetushallitus, 2020) Lukustrategioiden opetukseen voi helposti liittää myös vuorovaikutuksellisia ja kieltä tuottavia elementtejä esimerkiksi keskustelun muodossa.

Yksi vaihtoehto S2-oppijoiden työskentelyn tukemiseksi on selkokieline oppimateriaali. Selkokieltä kuvataan Selkokeskuksen selkokielen tarvearviossa (2019) suomen kielen muodoksi, jossa kielen sisältö, sanasto ja rakenne ovat luettavampia ja ymmärrettävämpiä kuin yleiskielessä. Toisin sanoen selkokieli on yksinkertaistettua kieltä, jonka tarkoituksena on auttaa ihmisiä, joilla on puutteita suomen kielen ymmärtämisessä, saavuttamaan tietoa, ilmaisemaan omia ajatuksia sekä osallistumaan yhteiskunnalliseen keskusteluun (esimerkiksi selkokielisten uutisten välityksellä). Selkokielelle voi olla tarvetta joko kirjoitettuna tai puhuttuna kielenä riippuen opiskelijan kielitaidosta. Esimerkkejä jo julkaistusta selkokielisestä oppimateriaalista ovat Otavan Titaani sarjan E-kirjat. Selkokielistä oppimateriaalia on kuitenkin toistaiseksi saatavilla vähän. Tästä syystä monet aikuisten perusopetuksen opettajat valmistavat itse oman materiaalinsa, mikä on työlästä, haastavaa ja opettajaa kuluttavaa. Selkokieline oppimateriaali voi auttaa lisäämään opetettavan asian ymmärrettävyyttä S2-oppijoille. Kielen oppimisen tulisi tapahtua S2- oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä, jossa kielisyötteen vaikeustaso on vain hieman oppijan oman kielitaidon tason yläpuolella (Cummins, 2015).

Monet aineet ovat seoksia

Kaikki ympärilläsi olevat esineet ja materiaalit ovat jotain kemiallista ainetta. Monet luonnon aineet ovat **seoksia**.

Esimerkiksi kun katselet kiviä, huomaat niissä erivärisiä kohtia. Eriväriset kohdat ovat eri ainetta. Useimmat kivet ovat eri aineiden seoksia.

Puhtaassa aineessa on vain yhtä ainetta

Puhdas aine sisältää vain yhtä ainetta. Vesi on puhdasta ainetta silloin, kun siihen ei ole sekoittunut muita aineita.

Joskus sanotaan, että järven vesi on puhdasta. Järvien vedet eivät ole kuitenkaan puhdasta ainetta. Järvien vesiin on aina liuennut muita aineita maaperästä.

Puhtaat aineet ovat joko alkuaineita tai yhdisteitä

Puhtaat aineet ovat joko **alkuaineita** tai **yhdisteitä**. Alkuaineiden pienin rakenneosa on atomi. Saman alkuaineen kaikki atomit ovat samanlaisia. Esimerkiksi puhtaan kullan kaikki atomit ovat kulta-atomeja.

Yhdisteissä on aina vähintään kahta alkuainetta. Yhdisteissä atomit ovat liittyneet toisiinsa kemiallisilla sidoksilla. Vesi on vedyn ja hapen yhdiste. Vedessä jokaiseen happiatomiin on liittynyt kaksi vetyatomia.

Seos eroaa yhdisteestä siten, että seoksessa atomien välillä ei ole kemiallisia sidoksia. Vedyn ja hapen seos on kaasua, jossa on erikseen happea ja vetyä.

Kuva 4. Leipätekstiä selkotunnuksen saaneesta Titaanin kemian 1 E kirjan malliluvusta. (Otava oppimisen palvelut, 2020)

Selkokielistä materiaaleista voi olla hyvä lähteä liikkeelle, mutta ennen pitkää S2-oppijan on harjaannuttava lukemaan myös tavallista tietotekstiä, kuten uutisia tai artikkeleita. Tämän vuoksi selkokielisten materiaalin lisäksi tulee kemian opetuksessa ohjata S2-oppilaiden lukemisprosessia sekä auttaa heitä kehittämään kielitaitoaan sisältöjen oppimisen ohessa.

Kemian oppikirjoista löytyy paljon erilaisia joko asiasisältöön keskittyviä tai ajattelemaan ja päättelemään ohjaavia tehtäviä (esim. *Mitä tarkoittaa ioni? / Pohdi, miksi vesi laajenee jäätyessään.*) Usein nämä liittyvät jonkun avainasemassa olevan käsitteen määrittelyyn tai ymmärtämiseen (Fang, 2006). Suoraan sisältöön liittyvillä kysymyksillä pyritään ohjaamaan oppilasta ymmärtämään tekstin tärkeimpiä ja oleellisimpia asioita. Sisältökysymykset eivät kuitenkaan auta heikon kielitaidon oppilasta oppimaan tekstin sisältöä. Koska S2-oppijoilla on kielellisiä vaikeuksia mahdollisten lukemisen taitoihin liittyvien puutteiden lisäksi, tehtävät voivat usein ohjata oppilasta lähinnä

poimimaan tekstistä lauseita eri kohdista yhdistellen (kuva 3). Tämänkaltaiset tehtävät eivät kehitä oppilaan kykyä hahmottaa oppikirjan tekstien kokonaisrakenteita ja asiakokonaisuuksia, vaan oppilas keskittyy tehtäviä tehdessään siihen, mistä kohtaa tekstiä vastaus löytyy. Kun opiskeltava ilmiö jää epäselväksi kokonaisuutena myös oppikirjan leipätekstin rinnalla kulkevat kuvat, voivat tuntua irrallisilta oppilaan silmissä. (Aalto, 2008). Tämän vuoksi S2-oppijoille suunnatuissa tehtävissä tulisi painottaa sellaisia tehtäviä, joissa korostetaan asiasisällön merkitystä ja tuetaan oppijaa tuottamaan vastaukset itse.

Koska eri oppiaineissa on omat kielensä konventiot, tulisi jokaisen aineenopettajan opettaa omalle oppiaineelleen sopivia lukustrategioita. Se, kuinka tieto löytyy tekstistä, vaihtelee paljon eri oppiaineissa. (Aalto, 2020) Tämän vuoksi olisi tärkeää myös kemian tunneilla auttaa S2-oppijoita hahmottamaan oppikirjatekstin rakennetta ja kemialle tyypillisiä tekstilajikonventioita. Kemian oppikirjoissa esimerkiksi alaotsikot usein kertovat jo leipätekstin ydinasian ja kuvat havainnollistavat leipätekstissä esiintyviä ilmiöitä tai erilaisia kemiallisia rakenteita. Oppikirjojen teksteissä käsitteet on usein korostettu tekstissä ja niihin on liitetty selitys tai kuva (Fang, 2006). Kun S2-oppijalla on käsitys siitä, miten tieto löytyy tekstistä ja kuinka oppikirjaa luetaan, eri sisältöjen oppimiselle on paremmat edellytykset. Lukustrategioiden opettamista S2-oppijoille voidaan perustella myös sillä, että yhtenäisistä oppikirjagenren kielen konventioista huolimatta, oppikirjojen esitystavat eivät ole keskenään täysin yhteneviä (Fang, 2006). Tämä tarkoittaa sitä, että oppikirjasarjojen kirjoissa vaihtelevat muun muassa tekstien otsikoinnin, avainkäsitteiden korostuksen, tekstin rakenteen tyyli ja sisältö. Olisi siis tärkeää, että kemian opettaja opettaa S2-oppijoita lukemaan omaa oppikirjaansa oikealla tavalla, jotta S2-oppija löytäisi leipätekstin seasta mahdollisimman helposti ydinasiat ja ymmärtäisi sisällön merkityksen sen kopioinnin sijaan.

Luonnontieteiden opetuksen tutkijoiden keskuudessa on ollut keskustelua siitä, että luonnontieteiden sisältöjen oppimisessa tulisi painottaa kielen merkitystä työkaluna asiasisältöjen rakentamisessa (Fang, 2006). Tällöin opittavan asiasisällön lisäksi opiskelussa korostettaisiin tieteellisen kielen roolia tekstilajina sekä opetettaisiin sen tulkintaa ja tuottamista (vrt. *funktionaalinen kielenopetus* (Aalto, Mustonen & Tukia, 2009), luku 3.2). Aikuisten kemian perusopetuksessa tämä voisi näkyä esimerkiksi tehtävinä, jotka muistuttavat rakenteeltaan S2-oppikirjoissa esiintyviä tehtäviä, mutta joissa asiasisältö on tiukasti sidottu kemian oppisisältöihin.

6.2 Kieltä painottavat tehtävätyypit

Miller (2009) on tutkinut tieteellisen sanaston opettamista oppilaille, jotka opiskelevat muulla kuin omalla äidinkielellään. Tutkimuksen idea muodostui havainnosta, että maahanmuuttaja opiskelijat päätyivät joskus jopa keskeyttämään opintonsa kielen aiheuttamien ongelmien vuoksi (Miller,

Mitchell & Brown, 2005). Monilla opiskelijoista ei ollut riittävää kielitaitoa oppiaineiden opiskeluun tavallisessa luokkahuoneessa eikä opettajilla ollut keinoja muokata materiaalejaan ja opetustaan maahanmuuttajaopiskelijoille sopivaksi. Opettajien haastattelujen kautta ilmeni, että heidän mielestään maahanmuuttajaopiskelijoilla oli eniten vaikeuksia luonnontieteiden kanssa. Lisäksi opettajat toivoivat apua kehittämään lähestymistavan, jolle tieteessä käytetty kieli tehtäisiin opiskelijoille selkeäksi.

Miller (2009) on jakanut ja eritellyt kieltä painottavia kemian tehtäviä kolmeen eri alaluokkaan, joissa keskitytään joko käytetyn kielen muotoon, merkitykseen tai kielen käyttämiseen ja tuottamiseen. Tarkoituksena oli tuottaa ymmärrettäviä, merkityksellisiä ja vuorovaikutuksellisia tehtävämuotoja. Kielen muotoon fokuoituvat tehtävät muistuttavat muodoltaan eniten kielten opinnoissa tyypillisiä tehtävämuotoja. Millerin (2009) mainitsemia esimerkkejä tämänkaltaisista tehtävistä ovat mm. tiedesanaa sisältävän laatikon sanojen lajittelu eri sanaluokkiin, puuttuvien kirjainten täyttö sanaan (esim. P_IN_), oikean kirjoitusmuodon valinta kolmesta vaihtoehdosta, kysymyksen muodostaminen annetun vastauksen avulla (esim. Jää sulaa.), sanan muodostaminen anagrammista tai sanan etsiminen kirjainten joukosta. Tämänkaltaisia tehtäviä löytyy hyvin vähän kemian ja fysiikan oppikirjoista, ja ne voisivat tukea S2-oppilaiden tiedeaineiden opiskelua. Nykyään kuitenkin tiedetään, että kieltä opitaan fraaseina (Ellis, 2015), jolloin pelkkiin yksittäisiin sanoihin tai kielioppiin keskittyminen ei välttämättä ole paras tapa opettaa kieltä.

Kielen merkitykseen keskittyvät tehtävät menevät tieteen opiskelun kannalta edellistä tehtäväluokkaa syvemmälle. Näiden tehtävien tarkoituksena on paitsi vahvistaa oikeaa kirjoitusmuotoa ja tyypillisiä kielen konventioita, myös syventää ymmärrystä opiskeltavasta oppiainesisällöstä. Tämänkaltaiset tehtävät vastaavat paremmin nykykäsitystä funktionaalisesta toisen kielen oppimisesta. Esimerkkejä kielen merkitykseen kohdistuvista tehtävistä ovat tehtävät, joissa sanalistaan lisätään sanojen määritteet ja käytetään sen jälkeen sanaa lauseessa, oikein/väärin -väittämät, aukkoja sisältävän taulukon täydentäminen (esim. otsikot materiaali, ominaisuudet, käyttötarkoitukset), lauseen osien yhdistäminen ja oikean lauseen kirjoittaminen ylös, ristikot, merkityksellisen lauseen muodostaminen sekaisin olevista sanoista, kuvien nimeäminen, sanan yhdistäminen sen merkitykseen. Yksi oppilaita osallistava ja ryhmähenkeä luova tehtävätyyppi voisi olla myös lauseiden sanojen kirjoittaminen erillisille papereille, joista oppilaat yhdessä muodostaisivat lauseita, joko pienissä ryhmissä tai koko luokan kesken. Myös käsittekarttojen muodostaminen oppikirjan kappaleista voisi sopia tähän tehtäväluokkaan. Tämänkaltaiset tehtävät sopinevat hyvin käsitteiden opiskeluun.

Kielen käyttämiseen ja tuottamiseen keskittyvissä tehtävissä keskitytään tieteelle tyypillisen ilmaisun harjoitteluun sekä suullisesti että kirjoittaen. Tälle tehtävätyypille sopivia esimerkkejä ovat muun

muassa tekstikappaleen kirjoittaminen käyttämällä annettuja sanoja, käsitelistan sanojen määrittely ryhmässä keskustellen, ilmiötä esittävän kuvasarjan tapahtumien kertominen suullisesti ja kirjoittaen, kaksipuolisilla pelikorteilla pelaaminen (toisella puolella kuva ja toisella sana) ja näihin sopivien pelien kehittäminen. Tämä tehtäväluokka lienee edellä mainituista haastavin S2-oppijoille, mutta samanaikaisesti opettajalle suhteellisen vaivaton toteuttaa. Erityistä painoa kannattaisi kiinnittää vuorovaikutukseen, kielisyytteen ymmärrettävyyteen sekä luokan hyväksyvän ja kannustavan ilmapiirin luomiseen, sillä alhaisella ahdistustasolla on yhteyksiä kielen oppimiseen (Cummins, 2015) Kielen käyttämiseen ja tuottamiseen keskittyvissä tehtävissä opettajan ohjaus ja tuki on tärkeää kaikille oppilaille, mutta erityisesti S2-oppijoille.

6.3 Muut tuen keinot

Luonnontieteellisissä oppiaineissa käsitteiden merkityksiä on usein mahdollista havainnollistaa kokeellisin menetelmin, konkreettisin esimerkein tai visuaalisin keinoin ja kannattaa S2-oppijoiden opetuksessa hyödyntää mahdollisuuksien mukaan. Joskus opetettava asia on helpompi näyttää ja antaa oppilaan havainnoida ja päätellä opettajajohtaisen selityksen sijaan. Teknologia on varteenotettava työkalu S2-oppijoiden kemian opiskelun tukemisessa, sillä se tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia havainnollistaa ilmiötä erilaisin simulaatioin, videoin tai konkreettisin esimerkein. Kuvien, videoiden ja animaatioiden on huomattu olevan usein pelkkää tekstiä hyödyllisempiä esitysmuotoja muulla kuin äidinkielellään opiskeleville (Childs, Markic & Ryan, 2015). Oppilaiden on helpompi yhdistää opiskeltava asia arkielämäänsä, kun sen esittämisessä hyödynnetään kuvia, videoita, ääntä, animaatioita. Tämä tekee opiskelusta mielekkäämpää oppilaille. (Li 2013) Yksi esimerkki S2-oppijoiden kemian opiskelun tukemisesta kokeellisessa työskentelyssä olisi laboratoriotyön ohjeen esittäminen sarjakuvana tai työn tulosten selittäminen käyttäen grafiikkaa (Childs, Markic & Ryan, 2015).

Jo joitakin vuosia maailmalla on opetussuunnitelmissa kannustettu käyttämään oppisisältöjen opettamisessa graafisia yleiskuvauksia ja kehoitettu avainasemassa olevien käsitteiden selittämistä visuaalisilla esitysmuodoilla sekä liittämään näihin esityksiin sanastoa ja käyttämään niitä kuvaamaan käsitteiden välisiä suhteita (Miller, 2009). Staples ja Helselden (2002) ovat raportoineet hyvin kattavan kokoelman erilaisia strategioita sanaston opiskeluun tiedeluokissa, joista moniin liittyy jokin visuaalinen elementti. Raportissaan he väittävät oppilaiden tutkivan keskustelun edistävän tieteellisen sanaston ja sisältöjen oppimista. Tämä on tärkeä huomio, koska usein sanastoon ja käsitteiden opiskeluun käytetään tekstiin pohjautuvia opettajalähtöisiä aktiviteetteja, kuten esimerkiksi sanakirjojen tai sanastovihkojen käyttöä ja muodostamista (Miller, 2009). Muilla kuin äidinkielellään opiskeleville oppilaille rakennetun sanaston luomisessa on tärkeää kiinnittää myös erityistä huomioita

siihen, ettei sanoja selitetä muilla heille vierailla sanoilla, joka loisi loputtoman sanojen merkityksien etsimisen kierteen. Taylor (2004) totesi tutkimuksessaan, ettei sanakirjan käyttäminen ole oppilaille välttämättä helppoa tai se on heille täysin vierasta. Tästä syystä opettajan kannattaisi varmistaa, että oppilaat osaavat käyttää sanakirjaa, ennen kuin pyytävät heitä käyttämään sitä tai muodostamaan itselleen sellaisen.

Edellä kuvattujen visuaalisten esitystapojen lisäksi Childs, Markic ja Ryan (2015) ovat koonneet myös muita tapoja auttaa kielellisiä haasteita kohtaavia oppilaita. Näitä ovat muun muassa eri apukeinojen käyttäminen lauseen muodostuksessa (vrt. Miller (2009) *kielen merkitykseen keskittyvät tehtävät*) ja erilaisten modernien ja innovatiivisten opetusmetodien käyttö kuten esimerkiksi yhteistoiminnallinen oppiminen. Lisäksi muita kielitietoisia muutoksia kemian opetuksessa ovat erilaiset toiminnalliset aktiviteetit, joissa hyödynnetään edellä mainittuja visuaalisia ja sanastoon liittyviä opetusmateriaaleja, kuten pelit, kyselyt tai kirjoitustehtävät, jotka auttavat oppilaita muistamaan ja oppimaan uusia sanoja ja käsitteitä. Opettajan tulisi kiinnittää myös huomiota siihen, ettei esitä oppilaille kerralla liikaa uusia teknisiä sanoja ja opettaa käyttämään näitä oikein ennen aiheesta eteenpäin siirtymistä. Teknisten sanojen opettamisessa on tärkeää myös käyttää näitä sanoja useissa eri konteksteissa, jotta niiden merkityksen selvenee oppilaille. Uusien termien kirjoittaminen taululle voi myös auttaa muulla kuin äidinkielellään opiskelevia oppilaita seuraamaan opetusta. Opetuksen jälkeen oppilaita voidaan lisäksi pyytää suullisesti määrittelemään uudet termit, jonka jälkeen määritelmät voidaan kirjoittaa taululle käsitteiden viereen. Opettajan on myös tärkeä puuttua kielivirheisiin tavalla, joka ei lannista kieltä vasta opettelevaa oppilasta. Yksi tapa on toistaa sama lause korjattuna, jolloin oppilas luultavasti itse huomaa virheensä. Opetuksessa käytettävissä esityksissä on syytä kiinnittää huomiota niissä esiintyvään tekstin määrään ja laatuun. Näissä tulisi suosia lyhyitä ja selkeitä pää- ja sivulauseita lauseenvastikkeiden sijaan. Opettaessaan vieraalla kielellä opiskelevia oppilaita, opettajan on hyvä myös varata aikaa oppilaiden kieltä koskeville kysymyksille. On myös syytä huomata, ettei mikään edellä mainituista opetustavoista rajoitu vain vieraalla kielellä opiskeleville oppilaille vaan auttavat myös oppimisvaikeuksista kärsiviä äidinkielellään opiskelevia oppilaita. (Childs, Markic & Ryan, 2015)

7. S2-OPPIJOIDEN HAASTEIDEN JA S2-OPPIMATERIAALIN TARPEEN KARTOITUS

Osana pro gradu -tutkielmaa valmisteltiin kemian oppimisen ja opetuksen tutkimusprojekti. Tutkimusprojektin tarkoituksena oli luoda kuvaus S2-oppilaiden kielellisistä ongelmista sekä kartoittaa tarvetta valmiille S2-oppijoille suunnatulle oppimateriaaleille. Tutkimuksessa haluttiin myös selvittää, kokevatko kemian opettajat kielitietoisien opetuksen vaikeaksi tai S2-oppijoiden opetuksen haastavaksi. Näitä asioita haluttiin tutkia, jotta voitaisiin etsiä ja kehittää kyselyn avulla

ratkaisuja mahdollisesti uusina nouseviin ongelmiin ja toisaalta jakaa jo tehtyjä havaintoja ja onnistumisia luonnontieteiden opettajien ja tutkijoiden kesken. Tutkimuksen päätavoitteiksi nimettiin S2-oppijoiden kemian oppimisen haasteiden kartoittaminen ja sekä uusien ja vanhojen S2-oppijoille suunnattujen kemian oppimisen tukemisen keinojen selvittäminen ja jakaminen. Tämän tavoitteen ja teoreettisen ongelma-analyysin pohjalta määriteltiin seuraavat tutkimuskysymykset:

- 1) Mitä kielellisiä haasteita S2-oppijoilla esiintyy luokkahuoneissa?
- 2) Miten opettajat tukevat S2-oppijoita kemian opetuksessa?
- 3) Kokevatko opettajat tarvitsevansa apua S2-oppijoiden kemian opetukseen esimerkiksi valmiin oppimateriaalin muodossa?

Tutkimusprojekti toteutettiin Webproppol-kyselynä, joka lähetettiin eri opetuksen asteilla toimiville S2-oppijoita opettaville kemian opettajille. Kysely koostui kahdesta eri osasta, joista ensimmäisessä selvitettiin kemian opettajien tuntemuksia ja näkemyksiä S2-oppijoiden opetuksesta yleisesti ja toisessa kartoitettiin tarvetta S2-oppilaille suunnatuille oppimateriaaleille sekä hankittiin tietoa S2-oppijoiden kemian opetuksen haasteista. Kyselyssä käsiteltiin muun muassa opettajien tarjoaman tuen tapoja, kielitietoista opettamista, oppisisältöjä sekä S2-oppijoille sopivia tai sopimattomia työskentelytapoja.

Kysymykset valikoitiin ja muotoiltiin ohjaamaan opettajia pohtimaan yllä mainittuja tutkimuskysymyksiä muutamasta eri näkökulmasta. Kaikki tutkimuksen kysymyksistä olivat avoimia, mutta osassa kysymyksiä oli annettu esimerkkejä, jotka saattoivat johdatella vastaajaa vastaamaan tietyllä tavalla. Ohjaajat auttoivat kysymysten hiomisessa antamalla kommentteja.

Kyselyn vastauksien perusteella koottiin kvalitatiivinen sisällönanalyysi (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Laadullinen sisällönanalyysi perustui opettajien vastauksien tulkintaan ja päättelyyn. Opettajien vastaukset redusoitiin eli toisin sanoen opettajien vastauksista karsittiin tutkimuskysymyksiä kannalta epäolennaiset lausahdukset pois. Tämän jälkeen opettajien vastauksia ryhmiteltiin sen mukaan, mitä tutkimuskysymystä vastausten lauseet parhaiten vastaavat. Näin muodostui kolme pääluokkaa: *S2-oppijoiden kielelliset haasteet*, *S2-oppijoiden oppimisen tukeminen* sekä *oppimateriaalin tarvekartoitus*. Kutakin pääluokkaa käsittävien vastauksien pohjalta koottiin kuvaus, jossa pyrittiin osoittamaan samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia suhteessa kirjallisuuskatsauksessa selvitettyyn tietoon. Sisällönanalyysissä pohdittiin myös opettajien vastauksien keskinäisiä yhtäläisyyksiä ja eroja sekä pyrittiin nostamaan esiin huomioita, joita ei ollut vielä mainittu kirjallisuuskatsauksessa.

Kyselyyn vastasi viisi opettajaa. Otos oli pieni, mutta tutkimus haluttiin suunnata nimenomaan opettajille, jotka tietävästi opettavat kemiaa ja muita luonnontieteitä S2-oppijoille. Tämä ei välttämättä ollut hyvä valinta realistisen kuvan saavuttamiseksi, sillä paljon S2-oppilaita opettavat opettajat lienevät tietoisempia S2-oppijoiden kohtaamistaan kielellisistä haasteista, mikä on voinut antaa liian ruusuisen kuvan S2-oppijoiden tukemisesta. Toisaalta tämänkaltainen rajaus vähensi niiden opettajien määrää, joille kysely lähetettiin, mikä taas näkyi hyvin pienenä otoksena vastaajissa. Kaikilla kyselyyn vastanneilla opettajilla oli useampien vuosien työkokemus S2-oppijoiden kanssa ja osa heistä opetti vallan äidinkielenään muita kuin suomea puhuvia. Keskimäärin kyselyyn osallistuneiden opettajien oppilaista S2-oppijoita oli heidän arvionsa mukaan 60 % eli neljä viidestä oppilaasta. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien voidaan siis sanoa olevan työnsä kautta paljon tekemisissä S2-oppijoiden kanssa ja siten he sopivat rajauksen puitteissa hyvin tutkimuksen osallistujiksi.

Sisällön erittelyä eli vastausten kvantitatiivista analysointia (Tuomi & Sarajärvi, 2018) ei kuitenkaan nähty aiheelliseksi vastaajien pienen määrän vuoksi.

7.1 Kielellisten haasteiden kuvaus

S2-oppijoiden kielellisiä haasteita pyrittiin selvittämään kyselyssä mahdollisimman laajasti ja toisaalta myös yksityiskohtaisesti. Kyselyn ensimmäisessä osassa oli tarkoituksena selvittää opettajien asenteita ja näkemyksiä S2-oppijoiden opettamisesta sekä kielitietoisesta opetuksesta ja siitä, mitä tämä heille tarkoittaa. Kaikki kyselyyn vastanneet opettajat olivat yksimielisiä siitä, että S2-oppijat tarvitsevat erityistä huomiota ja tukea vieraalla kielellä opiskelun aiheuttamien ongelmien vuoksi.

Kyselyn vastauksissa nousi esiin paljon jo tutkielmassa aiemmin tehtyjä havaintoja. Useimmiten esiintyväksi S2-oppijoiden haasteeksi ja tuen tarpeen kohteeksi muodostui luonnontieteelle tyypillinen kieli, siinä esiintyvät vaikeat sanat, laaja vieras sanasto sekä abstraktit käsitteet. Samoja huomioita ovat aiemmin tehneet muun muassa Fang (2006), Aalto (2008) ja Miller (2009). Myös S2-oppijoiden monimuotoisuus ryhmänä sekä S2-oppijoiden yksilölliset tarpeet ja niiden piiloutuminen kieleen painottuvien haasteiden taakse mainittiin. Tutkimuksessa nousi esiin esimerkiksi huoli mahdollisten lukihäiriöiden ja muiden vastaavien oppimisvaikeuksien diagnosoimattomuudesta. Riippuen S2-oppijan opintopolusta ja perhetaustoista opiskelutekniikoissa ja kotoa saatavassa tuessa sanottiin voivan olevan suuriakin eroja ja tästäkin oltiin huolissaan.

Kyselyssä pyydettiin opettajia myös tarkentamaan, sitä koetaanko luokassa jokin tietty oppisisältö erityisen vaikeaksi. Opettajien vastauksien perusteella S2-oppijat kokevat kemian ja fysiikan

matematiikkaa vaikeammiksi oppiaineiksi. Tämä selittynee niissä käytetyn kielen ja teknisten sanojen sekä abstraktien käsitteiden ja ilmiöiden määrällä (Aalto, 2008; Fang, 2006; Miller, 2009; Childs, Markic & Ryan, 2015). Erityisesti kemiassa esiintyvät submikroskooppisen tason ilmiöt, kuten esimerkiksi atomin rakenne tai kemialliset reaktiot, koettiin vaikeiksi opettaa S2-oppijoille. Vastauksista nousi esiin myös huoli eri oppiainesisältöjen laajasta määrästä sekä niihin käytettävän ajan riittämättömyydestä.

Opettajista monet kokivat, että S2-oppijoita varten opetukseen tuli varata ja käyttää enemmän aikaa sekä olla kärsivällinen. Yhdessä vastauksissa kehoitettiin jopa toimimaan OPSin vastaisesti, mikäli oppilaiden tarpeisiin vauhti on liian haastava, mikä kertoo siitä, kuinka paljon kielelliset haasteet vaikuttavat S2-oppijoiden oppimiseen ja sen tehokkuuteen. Eräs opettaja korosti S2-oppijoiden osaamisen tunnistamiseen käytettävien tapojen monimuotoisuuden tarvetta, mistä ei ole viitekehysessä juuri puhuttu. S2-oppijoille olisi hyvä antaa mahdollisuus myös tehdä kokeita suullisesti kokonaan tai osittain, sillä S2-oppijan kirjalliset taidot eivät välttämättä ole riittävät hänen oppimistaan koskevien tietotaitojen ilmaisemiseen ja osoittamiseen.

7.2 S2-oppijoiden oppimisen tukeminen

Opettajien erilaisia S2-oppijoiden tukemiseen käyttämiä keinoja ja oivalluksia selvitettiin kyselyssä useammasta eri näkökulmasta. Aluksi kyselyssä haluttiin selvittää, mitä kielitietoinen opetus opettajille merkitsee ja mitä se heille oman työnsä kannalta tarkoittaa. Kielitietoisesta opetuksesta kerrottiin laajemmin luvussa 2.2. Kielitietoinen opetus oli opettajille tuttu käsite ja sitä pidettiin vastanneiden opettajien keskuudessa tärkeänä teemana. Vastauksissa kielitietoisuus määriteltiin oman oppiaineen kielen hallinnaksi ja sen tuottamien ongelmien tiedostamiseksi. Kielitietoisesta opetuksen koettiin olevan oman opetusryhmänsä erityiset haasteet huomioiva opetusmuoto. Monet vastanneista kuvailivat kielitietoisesta opetuksen olevan käsitteitä ja oppilaille vieraita sanoja selittävää opetusta, jossa opettaja kiinnittää erityistä huomiota siihen, että puhuu ja kirjoittaa itse oman oppiaineensa kielen konventioiden mukaisesti. Kielitoista opetusta pidettiin tärkeänä luonnontieteiden oppimisen kumuloituvan luonteen vuoksi ja lisäksi myös S2-oppijoiden luetun ymmärtämisen ohjaus mainittiin (vrt *lukustrategiat* luku 5).

Kyselyssä ohjattiin opettajia myös kertomaan jo käyttöön ottamistaan S2-oppijoiden tukemisen keinoista. Näistä korostuivat erityisesti opetuksen etenemisen hidastaminen sekä tukiopetuksen tarjoaminen. Opettajat näyttävät tukevan S2-oppijoitaan selkokielistämällä itse oppimateriaalia, yksinkertaistamalla puhettaan tarvittaessa sekä osoittamalla tärkeimpiä opittavia asioita puheestaan ja oppikirjoista. Myös tietotekniikan ja kuvien käyttöä opetuksessa hyödynnettiin.

Jotta saataisiin selvitettyä ja jaettua toimivia ja toisaalta huonoja tapoja, S2-oppijoiden oppimisen tukemisesta opettajilta tiedusteltiin myös heidän hyväksi tai toimimattomiksi havaitsemia opetuskeinoja. Opettajat kokivat laboratoriotyöskentelyn ja asioiden kokeilemisen käytännössä toimivan parhaiten S2-oppijoille. Myös muita havainnollistavia opetuskeinoja suositeltiin kuten konkreettisia esimerkkejä ja havainnollistavia kuvia selityksineen. Lisäksi koettiin, että muistiinpanojen kirjoittaminen sekä aktiivinen oppilas-oppilas- ja toisaalta opettaja-oppilas-keskustelu ja -vuorovaikutus on tärkeää. Opettajat suosivat siis pitkälti samoja asioita, kuin mitä viitekehysessä on määritetty.

S2-oppijoille huonoiksi tavoiksi oppia ja opiskella koettiin olevan itsenäisen työskentelyn, kirjasta yksin lukemisen, tiedon etsimisen tai luennoinnin seuraamisen. S2-oppijoiden kielelliset haasteet siis heijastuvat selkeästi opettajien havainnoissa. Kyselyssä nousi esiin myös se, että joskus S2-oppijaa voi sekoittaa asian esittäminen useammalla kuin yhdellä tavalla (esim. ympyrän piirin laskeminen säteen tai halkaisijan avulla).

Jotta kyselyyn saataisiin monipuolisia vastauksia ja myös positiivisia havaintoja S2-oppijoiden opettamisesta, opettajia pyydettiin kertomaan parhaimpia asioita S2-oppijoiden opettamisessa ja toisaalta asioita, joita he ovat oppineet opettaessaan heitä. Suurin osa opettajien kertomista asioista liittyivät siihen, miten opettaja voi muuttaa omia käytäntöjään ja opetustaktiikoitaan. Vastauksissa mainittiin useasti juurikin opiskelun ja ajattelun taitojen kehittäminen ja niiden opettamisen tärkeys S2-oppijoille. Eräässä vastauksessa mainittiin, että myös opettaja on oppinut itse löytämään paremmin keskeiset asiat ja tapoja niiden opettamiseen. Myös oikeanlainen opetuksen tahti ja sen hidastaminen tarvittaessa koettiin tärkeäksi. Perusteellisuus, asioiden yksinkertaistaminen ja lyhyiden lauseiden käyttö mainittiin.

7.3 Oppimateriaalin tarvekartoitus

Vaikka opettajat olivat keksineet monia tapoja tukea S2-oppijoita opetuksessaan, neljä viidestä kyselyyn vastanneista opettajista koki tarvitsevansa lisää apua S2-oppijoiden luonnontieteiden oppimisen tukemiseen. Erityisesti opetuskokemusten jakaminen ja S2-oppijoille suunnattu oppimateriaali koettiin hyödyllisiksi ja omaan työhön tervetulleiksi lisäksi. Valmiin S2-oppijoille suunnatun materiaalin mainittiin myös mahdollisesti tasaavan eri oppilaitosten kielitietoisien opetuksen eroja, mikä oli uusi näkökulma S2-oppijoiden haasteiden tarkastelussa.

8. S2-OPPIJOILLE SUUNNATUN ESIMERKKIOPPIMATERIAALIN KEHITYS

S2-oppijoille suunnattua oppimateriaalia lähdettiin kehittämään perustuen kirjallisuuskatsaukseen sekä kyselyn tuloksiin. Osana tutkimusprojektia valmistettiin selkokielistä oppimateriaalia, jonka

pohjana toimi aikuisopetuksen päättövaiheen kemian kurssille jo valmistetut oppimateriaalit, jotka koottiin yhtenäisen internetissä julkaistun kirjan muotoon (Jansson et al., 2020). Näissä ensimmäisissä valmistuksen vaiheissa oppimateriaalia ei vielä luetettu S2-opettajilla, vaan valmista materiaalia muokattiin selkokielisemmäksi oman kielitietoisuuden sekä ohjaajien ja muiden oppimateriaalin kehityksessä mukana olleiden opettajien kommenttien pohjalta. Selkokielisellä oppimateriaalilla pyrittiin sisällön puolesta täyttämään aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa asetetut tavoitteet arvosanalle 8, mutta oppimateriaalin tuli myös soveltua eriyttäväksi materiaaliksi alemmillekin arvosanatavoitteille.

Projektin lisäksi kehitettiin muutamia esimerkkitehtäviä, joita voitaisiin käyttää aikuisten kemian perusopetuksessa sellaisenaan ja jotka toisaalta osaltaan selittävät ja havainnollistavat paremmin luvussa 5 esiteltyjä oppimisen tuen keinoja ja tukevat luvussa 6 esitellyn kyselyn opettajien näkemyksiä ja kokemuksia S2-oppijoiden tukemisesta. Tehtävien lähtökohtana käytettiin luvussa 3.2 esiteltyä toisen kielen oppimisen teoriaa. Lisäksi apua tehtävien muodon kehittämiseen haettiin valmiista S2-oppikirjasta *S2- Minä ja arki* (Aalto, Mustonen, Taalas & Tukka, 2007). Esimerkkitehtävät esitellään tarkemmin tässä luvussa.

Lukemisen taitojen oppimista pidetään tärkeänä S2-oppijoille (Fang, 2006; Aalto, 2020). Myös kyselyyn vastanneet opettajat kertoivat siitä, kuinka he kokivat lukemisen taitojen opettamisen olevan hyödyksi S2-oppijoille ja toisaalta siitä, kuinka haastavaa itsenäinen opiskelu, kuten oppikirjan lukeminen itsekseen, voi S2-oppijalle olla. S2-oppijan lukemista voi ohjata monella eri tavalla ja eri oppijoille sopivat luultavasti erilaiset ohjeet ja käytännöt. Kuvaan 5 on koottu yksi esimerkki S2-oppijoille annettavista ohjeista lukemisen ohjaamiseksi.

Vaikka ohjeet on kuvaan 5 kirjoitettu S2-oppijalle itselleen, on hyvä muistaa aineenopettajan vastuu lukemaan ohjaamisessa ja vuorovaikutuksen ja kielen tuottamisen merkitys toisen kielen oppimisessa. Lukemaan ohjaamista ei siis voi vain kuitata ojentamalla ohjeet oppijoille, vaan S2-oppijoille tulisi jakaa jokin teksti (oppikirjan kappale, uutinen, selkokielinen artikkeli) ja käydä keskustellen vaihe vaiheelta ohjeet läpi samalla lukien ja tulkiten jaettua tekstiä. S2-oppijat voisivat lukemisen ja keskustelun päätteeksi vielä tuottaa itse lauseita joko suullisesti tai kirjallisesti tekstin sisältöön liittyen. S2-oppijat voisivat esimerkiksi vastata kysymyksiin, kuten ”*Mitä uutta opit artikkelista?*” tai ”*Mikä sinun mielestäsi oli uutisessa kiinnostavaa?*”. Tieteellisen tekstin lukemaan oppimista on hyvä harjoittaa myös muilla kuin oppikirjan teksteillä, esimerkiksi artikkeleilla ja muulla tiedekirjallisuudella, sillä kyselyn vastauksissa tuli ilmi myös itsenäisen tiedon haun vaikeus S2-oppijoille.

OHJEITA OPPIKIRJAN LUKEMISEEN

1. **Katsele** oppikirjan sivuja. Mistä kirjan kappale kertoo?
2. Lue kappaleen **otsikot** ja katso **kuvia**. Olitko oikeassa?
3. Lue kappaleen kaikki **teksti** (myös kuvatekstit, kaaviot).
4. Oliko tekstissä **uusia sanoja**? Oliko sanat esitetty eri tavalla kuin muut sanat? Miten?
5. Lue myös kappaleen **tiivistelmä**. Tiivistelmässä on usein tärkeimmät asiat.
6. Tee itsellesi **muistiinpanot** (esim. käsitekartta), joissa selität itsellesi sanat, joita et vielä osaa.

Kuva 5. Ohjeita oppikirjan lukemiseen S2-oppijalle.

Kemian teksteissä käytettävä akateeminen kieli eroaa arkikielestä monin tavoin (Fang, 2006; Aalto, 2008). Kuvan 6 tehtävän ideana on saattaa oppijat huomaamaan eroja näiden kahden välillä ja ohjata tuottamaan kemian kielen konventioiden mukaista tekstiä. Luvussa 6 esitellyn tutkimusprojektin yhtenä keskeisenä tuloksena voidaan pitää oppilas-oppilas- sekä opettaja-oppilaskeskusteluiden vuorovaikutuksen tärkeyden esiinnousua S2-oppijoiden opetuksessa. Tästä syystä tämän tapaiseen tehtävään voisi lisätä vuorovaikutusta ja oppijoiden osallisuutta, esimerkiksi niin, että oppijat korjaavat toistensa havaintoja, antavat toisilleen palautetta korjauksista ja keskustelevat pienissä ryhmissä siitä, miten puhekieliset ilmaisut voidaan erottaa muista sanoista. Myös opettajan on syytä koota lopuksi keskustelun lopputuloksia ymmärrettävyyden varmistamiseksi. Kielen tuottamiseen liittyvät tehtävät ovat haastavia S2-oppijoille ja opettajan on hyvä varata heidän ohjaamiseensa aikaa tällaisen tehtävän heille antaessaan. Niitä ei silti kannata vältellä, sillä kielen tuottamisella on keskeinen rooli toisen kielen oppimisessa (Cummins, 2015).

Päättele luokkakaverin havainnoista, mistä reaktiosta oli kyse. Korjaa puhekieliset havainnot kirjakiielelle.

HAVAINNOT

Eka se metalli kiilsi ja sit siitä tuli tumma.

Kun liuokset sekoitettii, pH-paperi oli vihree, vaiks se oli aluks toises punane ja toises sinine.

Kun mä sekoitin sitä, se suola katos.

REAKTIOT

Liukeneminen





Hapettuminen

Neutraloituminen

Kuva 6. Tehtävä, jossa vertaillaan puhekieltä akateemiseen kieleen.

Yksi esimerkki kielen merkitykseen keskittyvästä (Miller, 2009) kemian tehtävästä on esitelty kuvassa 7. Kyseisessä tehtävässä on tarkoitus yhdistää käsite, sen määrite sekä käsitettä havainnollistava kuva. Visuaalisten keinojen, kuten kuvien käyttöä opetuksessa pidetään muilla kuin äidinkielellään opiskeleville hyödyllisenä lisänä opetuksessa (Childs, Markic & Ryan, 2015). Lisäksi tutkimusprojektin kyselyssä selvisi, että opettajat suosittelivat S2-oppijoiden tukemiseen esimerkkikuvia ja niiden selityksiä. Kuvan 8 tehtävän voisi helposti muuntaa kieltä tuottavaksi tehtäväksi kielen oppimisen tukemiseksi tarvittaessa, esimerkiksi pyytämällä oppijaa muodostamaan vihkoonsa tai suullisesti lauseita, joissa mainitsee jonkun alkuaineen, yhdisteen, molekyylin tai atomin. Muita kuvia sisältäviä esimerkkitehtäviä voisi olla esimerkiksi pelikortit, joiden toisella puolella olisi käsite ja toisella käsitettä edustava kuva tai sarjakuva ilmiöstä, johon tulisi nimetä eri vaiheet, vaikkapa valmiista laatikosta tehtävän helpottamiseksi.

Yhdistä viivalla sana, sen selitys ja esimerkkip kuva.

sana	selitys	esimerkkikuva
alkuaine	aineen pienin osa, mitä ei voida jakaa	
molekyyli	ryhmä atomeja, jotka ovat toisissaan kiinni	
yhdiste	aine, jonka kaikki atomit ovat samanlaisia	
atomi	aine, jossa on vähintään kaksi erilaista atomia	

Kuva 7. Käytetyn kielen merkitykseen keskittyvä tehtävämalli (Miller, 2009), jossa on myös visuaalisia elementtejä.

Yksi toisen kielen oppimiseen vaikuttavista tekijöistä on merkityksellisyys eli se, että kielen muodon merkitykseen kiinnitetään huomiota (ks. luku 3.2). Kielen merkitykseen keskittyvissä tehtävissä oppiaineen sisältöjen oppiminen kulkee käsikädessä kielen oppimisen kanssa, koska kielen merkityksiä selvittäessä myös käsitteen ymmärrys on avainasemassa tehtävän ratkaisemisen kannalta. Kuvan 8 tehtävässä S2-oppijaa ohjataan pohtimaan annettujen lauseiden merkityseroja. Lauseet kannattaa pitää vastaavissa tehtävissä lyhyinä ja selkeinä ymmärrettävyyden takaamiseksi. Koska tämänkaltaiset tehtävät ovat haastavia, opiskelijoita kannattaa kannustaa toimimaan yhdessä ja opettajan antama tuki on erityisen tärkeää.

Merkitse erot seuraavissa lauseissa. Keskustele parin kanssa, siitä miten merkitys muuttuu lauseissa.

- _____
- | | |
|--|--------------------------------------|
| a) Aine muuttui kiinteästä kaasuksi. | Aine muuttui kaasusta kiinteäksi. |
| b) Alkuaineen atomit ovat samanlaisia. | Alkuaineessa on samanlaisia atomeja. |
| c) Reaktiossa muodostuu kaasua. | Reaktiossa muodostui kaasua. |

Kuva 8. Kielen merkitystä korostava kemian tehtävä.

Esimerkki kielen käyttämiseen ja tuottamiseen liittyvästä tehtävästä (Miller, 2009) on esitetty kuvassa 9. Tehtävässä oppilasta pyydetään määrittelemään käsite ryhmässä ja kirjoittamaan yhdessä oikeaksi havaittu määritelmä ylös. Tehtävä kuulostaa yksinkertaiselta, mutta on haastava S2-oppijoille. Valmiiksi annetut apusanat auttavat S2-oppijaa tuottamaan itse akateemista tekstiä. Luokkahuonekeskustelun tärkeys ja sen merkitys nousi esiin sekä luvun 5 S2-oppijoiden tukemisen keinoissa (Staples & Helselden, 2002; Miller, 2009; Childs, Markic & Ryan, 2015; Cummins, 2015) että luvun 6 tutkimusprojektin kyselyn vastauksissa. Esimerkin kaltaiset tehtävät antavat oppilaille mahdollisuuden keskustella epäselviksi jääneiksi asioista niin luokkatovereiden kuin opettajankin kanssa ja tuovat esiin ehkä huomaamatta jääneitä virhekäsityksiä, jolloin niitä pystytään korjaamaan. Luvussa 6 kerrottiin, että muistiinpanojen kirjoittaminen koettiin opettajan näkökulmasta S2-oppijoille hyödylliseksi, joten siitäkin syystä tämänkaltaiset tehtävät voivat olla hyödyllisiä S2-oppijoille.

Mitä seuraavat sanat tarkoittavat? Keskustele parisi kanssa ja kirjoita sana ja sen määritelmä vihkoosi. Apuna voitte käyttää laatikon sanoja.

- _____
- a) ioni
 - b) suola
 - c) suolaliuos
 - d) elektrolyytti

	tarkoittaa	varaus
yhdiste	kationi	neste
johtaa	anioni	

Kuva 9. Esimerkki kielen käyttämiseen ja sen tuottamiseen keskittyvästä kemian tehtävästä.

9. PÄÄTELMÄT

S2-oppijat ovat kasvava ja kirjava joukko Suomen koulupenkeillä. Heidän huomioimisensa on erittäin tärkeää, jotta heille voitaisiin taata tasavertainen mahdollisuus menestyä opinnoissa verrattuna muuhun väestöön. Tämän toteuttamiseksi pro gradu -tutkielmassa kerättiin yhteen S2-oppijoiden kielellisiä haasteita sekä konkreettisia esimerkkejä oppimisen tukemisen keinoista, joilla kemian opettajat voisivat auttaa S2-oppijoita saavuttamaan täyden potentiaalinsa.

S2-oppijoiden kielelliset haasteet vaikuttavat heidän oppimiseensa ja opiskeluun monin eri tavoin. On myös huomattava, että nämä haasteet ovat yksilöllisiä ja riippuvat S2-oppijan suomen kielen taidoista. Tästä syystä tukeakseen kemian oppimista on kemian opettajan tuettava myös S2-oppijan suomen kielen oppimista. Toisen kielen oppimiseen vaikuttavat muun muassa opetuksen vuorovaikutuksellisuus, käytetyn kielen merkityksellisyys, oppijoiden alhainen ahdistustaso sekä heidän kokemansa osallisuus ja mahdollisuus tuottaa opittavaa kieltä joko avustetusti tai itsenäisesti (Ellis, 2015; Cummins 2015; Aalto, Mustonen & Tukia, 2009). Monet näistä asioista on helppo ottaa huomioon opetuksessa tekemällä pieniä muutoksia, kuten esimerkiksi kannustamalla oppijoita keskustelemaan enemmän luokkahuoneessa ja auttaa heitä osallistumaan opetukseen.

Kemian opettajan on ehdotonta ymmärtää, mitä tarkoittaa kielitietoinen opetus ja mikä sen merkitys ja opettajan kielestä kantama vastuu opetuksessa on, jotta hän voi tukea S2-oppijoita monipuolisesti. Opettajan tulisi tunnistaa omalle oppiaineelleen tyypilliset kielenkonventiot ja aktiivisesti opettaa näitä oppilailleen osana aineenopetusta.

Opiskelussa käytetään usein sellaista kieltä, joka eroaa hyvin paljon arkikielestä, jolloin pelkät tehtävänannotkin voivat sisältää paljon S2-oppijoille vieraita sanoja tai tuttuja sanoja vieraassa merkityksessä (esim. *Miten reaktionopeus riippuu pinta-alasta?*). Vaikeuksia S2-oppijoille tuottavat esimerkiksi niin kutsutut tekniset sanat, jotka usein kuvaavat kahden asian tai ilmiön välistä suhdetta, kuten esimerkiksi verbit: *vaikuttaa, ilmetä, johtua, riippua* (Fang, 2006). Kemia on oppiaineena kielellisesti erityisen haastava johtuen sen laajasta vieraskielisestä sanastosta, kemialle tyypillisestä merkkikielestä ja nimistöistä sekä luonnontieteille ominaisista kielen konventioista, jotka tekevät tekstistä usein hyvin tiivistä ja informaattorikasta. (Aalto, 2008; Markic, Broggy, & Childs, 2013) Useat käsitteet ovat kemiassa peräisin, joko latinan tai kreikan kielestä ja ellei opettaja opeta sanoissa esiintyviä etuliitteitä ja päätteitä, sanoja voi olla vaikea muistaa. Lisäksi kemiassa esiintyy paljon sanoja, joilla on arkikielessä eri merkitys kuten esimerkiksi *puhdas aine ja virta*.

S2-oppijoiden suomen kielen taidon puutteista johtuvat haasteet heijastuvat oppimisessa esimerkiksi opettajan esityksen seuraamisen, itsenäiseen työskentelyyn, tiedonhaun ja oppikirjan lukemisen vaikeuksina. Tutkimusprojektin kyselyyn vastanneet opettajat kokivat tarvitsevansa enemmän aikaa ja apua S2-oppijoiden oppimisen tukemiseen. Opettajien käyttämiä erilaisia keinoja tukea S2-oppijoiden kemian opiskelua olivat muun muassa opetuksen ja oppimateriaalin kääntäminen selkokielelle, lukustrategioiden opettaminen, tukiopeutus sekä monipuoliset arvioinnin tavat. Kemian opettajat olivat siis keksineet useita keinoja tukea S2-oppijoita opetuksessaan, mutta ongelmallista oli se, kuinka S2-oppijat huomioidaan kemian opetuksessa opiskelun lomassa siten, ettei aikaa käytetä opetukseen enemmän kuin tavallisestikaan. S2-oppijoiden tukemisen kuuluisi olla luonnollinen osa opetusta eikä syy lisä- tai tukiopeutukseen, joiden tulisi toimia hätävarana. Ratkaisuja keksittäessä täytyy ottaa huomioon myös opettajien työmäärä ja kehittää toimivia työtapoja, jotka eivät uuvuta opettajia liikaa.

Osaltaan yhtenä ratkaisuna edellä mainittuihin ongelmiin voisi toimia S2-oppijoille suunnattu oppimateriaali, jota kyselyyn vastanneet opettajatkin toivoivat. Tästä syystä jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia kehitystutkimuksessa tuotetun oppimateriaalin tapaisten materiaalien käyttöä opetuksessa ja siten selvittää, voisivatko ne auttaa opettajia S2-oppijoiden opetuksessa siten että tukiopeutukselle olisi vähemmän tarvetta. S2-oppijoille suunnatulle tai mukailulle oppimateriaalille voidaan odottaa kasvavaa tarvetta johtuen Suomen väestön muutoksista (Tilastokeskus, 2019). Kemian opettajia voitaisiin kouluttaa kehittämään omalle oppiaineelleen sopivia tehtäviä, missä otettaisiin paremmin huomioon myös kielen rooli oppimisessa sekä itse kielen oppimisen tukeminen. Suomen kielen opettaminen ei nimittäin ole pois aineen asiasisällön opettamisesta, vaan molempia voidaan pyrkiä opettamaan samanaikaisesti, jolloin nämä kaksi opittavaa asiaa tukevat toisiaan. S2-

oppijoille suunnatun oppimateriaalin kehitystutkimusprojektiin tarvitaan ehdottomasti mukaan kielen ammattilaisia, kuten S2-opettajia, kemian opettajien lisäksi.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella erilaisista selkokielisistä sanasto- yhdistely- ja kuvatehtävistä voisi esimerkiksi olla apua S2-oppijoille. Kuitenkin S2-oppijoiden tukemisessa tarkoituksena on antaa heille keinoja saavuttaa samat oppimistavoitteet kuin muutkin oppijat eikä yksinkertaistaa liikaa opittavia sisältöjä (Aalto, 2020). Sähköinen alusta oppimateriaalille voisi toimia parhaiten, sillä tällöin tekstiin on mahdollista upottaa komponentteja, simulaatioita, videoita ja interaktiivisia kuvia. On myös hyvä ymmärtää, että kielellisiin vaikeuksiin kohdistuvat tukikeinot todennäköisesti auttavat myös niitä S1-oppijoita, joilla on esimerkiksi luetun ymmärtämisen vaikeuksia. Toisin sanoen selkeämpi sanoma oppikirjassa ei ole keneltäkään pois.

Pro gradu -tutkielmaa kirjoitettaessa nousi huoli siitä, kuinka vähän suomalaista tutkimusta on S2-oppijoiden tukemisesta tiedeaineissa. Lisäksi suurin osa ulkomaalaisista tutkimuksista keskittyi opettajien haastatteluihin. Olisi mielenkiintoista haastatella S2-oppijoita ja kysyä heiltä suoraan kohtaamistaan ongelmista tai antaa heille arvioitavaksi heille suunnattua oppimateriaalia sekä tutkia rinnakkaisryhmien oppimisen tuloksia, kun ryhmissä on käytetty eri oppimateriaaleja. Hyödyllistä voisi olla myös luokkahuonekeskustelun nauhoittaminen ja niiden analysointi.

S2-oppijoista ja heidän tukemisestaan puhutaan paljon äidinkielen ja kirjallisuuden opettajien sekä S2-opettajien toimesta, mutta myös muiden aineiden opettajien tulisi antaa heille erityistä huomiota opetuksessaan, sillä opiskelukielestä johtuvat haasteet eivät rajoitu ainoastaan näihin oppiaineisiin. Opettajankoulutuksella on keskeinen asema siinä, kuinka tulevien aineenopettajien kielitietoiset valmiudet kehittyvät ja kuinka heidän käsityksiinsä kielen merkityksestä opetuksessa vaikutetaan (Aalto & Tarnanen, 2015). Kielitietoista opetusta tulisi korostaa opettajien koulutuksessa nykyistäkin enemmänkin ja sen toteuttamiseen tulisi antaa lisäkoulutusta. Lukustrategioiden opettaminen voi tuntua vieraalta muille kuin äidinkielen ja kirjallisuuden opettajille, mutta on kuitenkin taito, mikä kaikkien oppiaineiden opettajien tulisi hallita, sillä kemian opetuksen tavoitteiden saavuttamiseksi myös S2-oppijoiden on opittava lukemaan ja tuottamaan tekstiä, joka noudattaa kemian kielelle tyypillisiä konventioita.

S2-oppijoiden kielelliset haasteet heijastuvat kaikkiin opiskeltaviin oppiaineisiin ja ne tulisi ottaa entistä paremmin huomioon erityisesti kemiassa ja fysiikassa, jotka koetaan usein vaikeiksi oppiaineiksi. Kemian opettajat tarvitsevat lisäkoulutusta kielitietoisesta opetuksesta ja konkreettisia esimerkkejä toimintatavoista, jotka tukevat sujuvasti tavanomaisen opetuksen ohella S2-oppijoiden oppimista. Näitä opetuskeinoja on syytä tutkia lisää erilaisten S2-oppijoille sopivien opetustapojen

löytämiseksi. S2-oppijoiden huomioimisessa on tärkeä pitää huoli myös siitä, ettei kielestä johtuvien haasteiden kustannuksella lasketa odotuksia heidän menestymisensä suhteen opinnoissa vaan pyritään tietoisesti opettamaan asiasisältöjä selkeästi ja eksaktisti. S2-oppijoiden opetuksessa on tärkeää muistaa, että tarkoituksena on antaa oppijoille tasavertainen valmius toimia aktiivisena ja valveutuneena kansalaisena ympäröivässä yhteiskunnassa.

VIITTEET

- Aalto, E. 2008. Mihin koulun tekstit sosiaalistavat? S2-oppijan haasteita. Kirjassa *Kieli ja globalisaatio – Language and globalization*. Garant, M.; Helin, I.; Yli-Jokipii, H. AFinLAN vuosikirja. Suomen soveltavan kielitieteen julkaisuja n:o 66; Jyväskylä, 71–95.
- Aalto, E., Mustonen, S., & Tukia, K. 2009. Funktionaalisuus toisen kielen opetuksen lähtökohtana [Functionalism as the basis for teaching a second language]. *Virittäjä*, 113(3).
<https://journal.fi/virittaja/article/view/4204> (Luettu 1.7.2020)
- Aalto, E. & Tarnanen, M. 2015. Kielitietoinen aineenopetus opettajankoulutuksessa. Teoksessa J. Kalliokoski, K. Mård-Miettinen & T. Nikula (toim.) *Kieli koulutuksen resurssina: vieraalla ja toisella kielellä oppimisen ja opetuksen näkökulmia*. AFinLA-e. *Soveltavan kielitieteen tutkimuksia* 8, 72–90. <https://journal.fi/afinla/article/view/53773> (Luettu 1.7.2020)
- Aalto, E. 2020. Aineenopettajaopiskelijat rakentamassa pedagogista kielitietoa kollaboratiivisesti. *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 11 (1). <https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-helmikuu2020/aineenopettajaopiskelijat-rakentamassa-pedagogista-kielitietoa-kollaboratiivisesti> (Luettu 1.7.2020)
- Álvarez, E. 2006. Rate and Route of Acquisition in EFL Narrative Development at Different Ages. Teoksessa Muñoz, C. (toim.) *Age and the Rate of Foreign Language Learning*. Clevedon: Multilingual Matters. 127-155.
- Andersen, L. K.; Ruohotie-Lyhty, M. 2019. Mitä on kielitietoisuus ja miten se näkyy koulussa? *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 10.
- Aksela, M., Pernaa, J. 2013. Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Teoksessa Pernaa, J. (toim.) *Kehittämistutkimus opetuslalla*. PS-kustannus. Jyväskylä. 181–200.
- Bailey, F., Burkett, B. & Freeman, D. 2008. The mediating role of language in teaching and learning: a classroom perspective. Teoksessa B. Spolsky & F. Hult (toim.) *The handbook of educational linguistics*. Oxford: Blackwell Publishing, 606–625.
- Breidbach, S., Elsner, D. & Young, A. (toim.) 2011. Language awareness in teacher education. *Cultural-political and social-educational perspectives*. Frankfurt am Main: Peter Lang
- Bunch, G. C. 2013. Pedagogical Language Knowledge: Preparing Mainstream Teachers for English Learners in the New Standards Era. *Review of Research in Education*, 37(1), 298–341. <https://doi.org/10.3102/0091732X12461772>
- Childs P., Markic S., Ryan M. 2015. The Role of Language in the Teaching and Learning of Chemistry. Kirjassa *Chemistry Education: Best Practices, Opportunities and Trends With a*

Foreword by Peter Atkins. Garcia-Martinez J., Serrano-Torregosa E. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 17, 421–444

- Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). Global scale - Table 1 (CEFR 3.3): Common Reference levels <https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/table-1-cefr-3.3-common-reference-levels-global-scale> (Luettu 27.9.2019)
- Cummins, J. 2000. *Language, Power and Pedagogy: Bilingual Children in the Crossfire*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Cummins, J., Early, M. 2015. *Big Ideas for Expanding Minds: Teaching English Language Learners Across the Curriculum*. Rubicon Publishing Inc.
- Dimroth C. 2008. Age Effects on the Process of L2 Acquisition? Evidence From the Acquisition of Negation and Finiteness in L2 German. *Language Learning. A Journal of Research in Language Studies*. 58(1), 117-150.
- Ellis, R., Loewen, S., Elder, C., Erlam, R., Philp, J. Reinders, H. 2009. *Implicit and Explicit Knowledge in Second Language Learning, Testing and Teaching*. Bristol: Multilingual Matters.
- Ellis, R. 2015 *Understanding Second Language Acquisition 2nd Ed.* Oxford Applied Linguistics. Oxford University Press.
- Fang, Z. 2005. Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89, 335-347.
- Fang, Z. 2006. The Language Demands of Science Reading in Middle School. *International Journal of Science Education*, 28, 491-520.
- Galguera, T. 2011. Participant structures as professional learning tasks and the development of pedagogical language knowledge among pre-service teachers. *Teacher Education Quarterly*, 38 (1), 85–106. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ914925.pdf>
- Halliday, M.A.K. 1977. Text as semantic choice in social context. Teoksessa Van Dyck, T.A. & Petöfi, J. (toim.), *Grammars and descriptions*. Berlin: de Gruyter. 176-225.
- Halliday, M.A.K. 1985. *An introduction to functional grammar*. London: Edward Arnold.
- Harmanen, M. & Kuukka, K. 2020. Kielitietoisesti koulussa – perusopetus ja lukiokoulutus kielitietoisessa käännteessä. Teoksessa K. Rapatti (toim.). *Kaikkien koulu(ksi) – kielitietoisuus koulun kehittämisen kulmakivenä. Äidinkielen opettajain liiton vuosikirja*, s. 25–36.
- Hélot, C. & A. Young 2002. Bilingualism and language education in France primary schools. Why and how should migrant languages be valued? *International Journal of Bilingual Education and Biligualism.*, 5(2), 96-112

- Holliday, W. 2004. Choosing science textbooks: Connecting research to common sense. Kirjassa *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory into practice*. Toim. Saul, E. W., 383–394. Newark, DE: IRA & Arlington, NSTA Press.
- Inha, K. 2017. Uudet opetussuunnitelman perusteet tekevät jokaisesta opettajasta kielenopettajan. Mitä kielellä ja kielitietoisuudella tarkoitetaan matematiikan opetuksessa? Uusi peruskoulu - ohjelma: Kielten kärkihanke, Opetushallitus.
https://www.oph.fi/download/189924_Kielitietoisuus_matematiikka.pdf
- Jansson, J., Holmström, S., Sipiä, V., Töhönen, A. 2020 *Tekstikirja: Aikuisten perusopetuksen ke1 – Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä*
<https://peda.net/p/jan.jansson/apk/apkk/akkt0:file/download/a1b79ee3c48c1d09c281872cc8d19ec251860e12/Aipe%20ke1%20kirja%20tekstikirja%200.2.pdf> ja *harjoituskirja*
<https://peda.net/p/jan.jansson/apk/apkk/akkh0:file/download/eb4c62c8b3499b774f14bfbe8bb97b968fa90872/Aipe%20ke1%20kirja%20harjoituskirja%200.2.pdf>
- Järvinen, H. 2015 *Katsaus kielenoppimisen teorioihin*. Teoksessa Pietilä, P., & Lintunen, P. (toim.) *Kuinka kieltä opitaan: opas vieraan kielen opettajalle ja opiskelijalle*. Gaudeamus.
- Kelly G. 1963. *A Theory of Personality: The Psychology of Personal Constructs*, New York: W. W. Norton & Company.
- Kuukka, I. 2020. Kielitietoinen koulu rakentaa oppijan identiteettiä. Teoksessa K. Rapatti (toim.). *Kaikkien koulu(ksi) – kielitietoisuus koulun kehittämisen kulmakivenä. Äidinkielen opettajain liiton vuosikirja*, s.13–24.
- Lee, O., Quinn, H., Valdés, G. 2013. Science and language for English language learners in relation to next generation science standards and with implications for common core state standards for English language arts and mathematics. *Educational Researcher*. 42(4), 223-233.
- Lehtonen, H. & Rätty, R. 2018. Kielitietoisia käytänteitä monikielisessä koulussa: kokemuksia toimintatutkimuksesta. *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 9(3).
<https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-toukokuu-2018/kielitietoisia-kaytanteita-monikielisessa-koulussa-kokemuksia-toimintatutkimuksesta>
- Li, N. 2013. Seeking best practices and meeting the needs of the English language learners: using second language theories and integrating technology in teaching. *Journal of International Education Research* 9(3), 217–222. <https://doi.org/10.19030/jier.v9i3.7878>
- Lucas, T. 2011. Language, schooling, and the preparation of teachers for linguistic diversity. Teoksessa T. Lucas (toim.) *Teacher preparation for linguistically diverse classrooms: A resource for teacher educators*, 3–7, New York: Routledge.

- Lucas, T., Villegas, A. M. & Freedson-Gonzalez, M. 2008. Linguistically responsive teacher education: Preparing classroom teachers to teach English language learners. *Journal of Teacher Education* 59(4), 361–373. <https://doi.org/10.1177/0022487108322110>
- Markic, S., Broggy, J. & Childs P. 2013. How to deal with linguistic issues in chemistry classes. Teoksessa I. Eilks & A. Hofstein (toim.) *Teaching chemistry – A studybook*. Rotterdam: SensePublishers, 127–152
- Martin-Jones, M. 2007. Biligualism, education and the regulation of access to language resources. Teoksessa M. Heller (toim.) *Biligualism. A Social Approach*. New York: Palgrave 161-182
- Miller, J., Mitchell, J., Brown, J. 2005. African refugees with interrupted schooling in the high school mainstream: Dilemmas for teachers and students. *Prospect Journal: An Australian Journal of TESOL*, 20(2): 19–33.
- Miller, J. 2009. Teaching Refugee Learners with Interrupted Education in Science: Vocabulary, literacy and pedagogy. *International Journal of Science Education*, 31, 571-592.
- Nation, P. 1995-1996. Best practice in vocabulary teaching and learning. *EA Journal*, 13, 2.
- Nation, P. 2001. *Kirjassa Learning vocabulary in another language*. Cambridge. UK: Cambridge University Press.
- Nikula, T. & Kääntä, L. 2013. Kieli koulussa: kohti kokonaisvaltaista kielikäsitystä. *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 4(5). <https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-joulukuu-2013/kieli-koulussa-kohti-kokonaisvaltaista-kielikasitysta>
- Opetushallitus 2014. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus. https://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus. (Luettu 20.4.2019)
- Opetushallitus 2020. *Kulttuurinen moninaisuus ja kielitietoisuus*. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/kulttuurinen-moninaisuus-ja-kielitietoisuus> (Luettu 18.2.2020)
- Opetushallitus 2017. *Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/aikuisten_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2017.pdf (Luettu 10.5.2020)
- Opetushallitus 2018. *Varhaiskasvatuksen opetussuunnitelman perusteet*. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetushallitus 2020. *Suomi toisena kielenä -opetus*. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/suomi-toisena-kielena-opetus> (Luettu 18.2.2020)
- Opetushallitus 2020. *Kehittyvän kielitaidon tasojen kuvausasteikko*. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/kehittyvan-kielitaidon-tasojen-kuvausasteikko>. (Luettu 27.9.2019)

- Opetushallitus 2020. Perusopetukseen valmistava opetus.
<https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetukseen-valmistava-opetus.pdf>
 (Luettu 10.5.2020)
- Opetushallitus 2020. Lukutaidon oppimisesta ja opettamisesta <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/lukutaidon-oppimisesta-ja-opettamisesta> (Luettu 26.2.2020)
- Opetushallitus 2020. Aikuisten perusopetus. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/aikuisten-perusopetus> (Luettu 17.2.2020)
- Opetushallitus 2020. Aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen opetus. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/aikuisten-perusopetuksen-alkuvaiheen-ohjaus-ja-henkilokohtainen> (Luettu 17.2.2020)
- Otava oppimisen palvelut 2020. <https://oppimisenpalvelut.otava.fi/wp-content/uploads/2018/11/titaani-kemia-1-e-luku4.pdf> (Luettu 10.5.2020)
- Pietilä, P., & Lintunen, P. 2015. Kielen oppiminen ja opettaminen. Teoksessa *Kuinka kieltä opitaan: opas vieraan kielen opettajalle ja opiskelijalle*. Gaudeamus.
- Pyburn D. T., Pazicni S., Benassi V. A. and Tappin E. E. 2013 Assessing the relation between language comprehension and performance in general chemistry, *Chemistry Education Research Practice*, 14, 524–541.
- Quinn, H., Lee, O., Valdés, G. 2012 *Language demands and opportunities in relation to next generation science standards for English language learners: what teachers need to know*. Stanford: Stanford University.
- Selkokeskus 2019. Tarvearvio 2019. <https://selkokeskus.fi/wp-content/uploads/2019/02/Tarvearvio-2019.pdf> (Luettu 10.5.2020)
- Staples, R., Heselden, R. 2002. Science teaching and literacy, Part 3: Speaking and listening, spelling and vocabulary. *School Science Review*, 84(306): 83–95
- Taber, K. 2015. Exploring the language(s) of chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 193.
- Taylor, L. 2004. Considerations of choosing an English-English dictionary for ESL students. *The Internet TESL Journal*, X (7)
- Tilastokeskus 2019. Vieraskieliset. <https://www.stat.fi/tup/maahanmuutto/maahanmuuttajat-vaestossa/vieraskieliset.html#maittain> (Luettu 25.3.2020)
- Trumbull, E., Farr, B. 2005. Introduction to language. Teoksessa Trumbull, E. & Farr, B. (toim.) *Language and Learning: What teachers need to know*. Norwood, MA Christopher- Gordon. 1-32.

- Tuomi, J., Sarajärvi, A. 2018. Kirjassa Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. Print.
- Van der Veer, R., Valsiner, J. Understanding Vygotski: A quest for synthesis. Oxford: Blackwell.
- Vygotsky, L. S. 1930/1978. Mind in Society. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S., Luria, A. 1994. Tool and symbol in child development. Teoksessa R. van der Veer & J. Valsiner (toim.), The Vygotsky reader (s. 99-174). Oxford: Blackwell.