



OPETTAJAN PUHE TAITAVIEN FYSIIKAN JA KEMIAN OPETTAJIEN TUNNEILLA

Pirkko Liisa Kärnä¹, Sari Harmoinen², Veli-Matti Vesterinen³ & Maija Aksela¹

¹Helsingin yliopisto, ²Oulun yliopisto, ³Turun yliopisto

TIIVISTELMÄ

Tämän etnografisen tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää opettajan puheen merkitystä fysiikan ja kemian opetuksessa. Etnografisessa tutkimuksessa havainnoitiin ja haastateltiin kahta peruskoulun fysiikan ja kemian opettajaa, joiden opetuksen korkea taso oli näkynyt sekä oppimistuloksissa että oppilaiden myönteisissä asenteissa fysiikan ja kemian opiskelua kohtaan. Molemmat opettajat olivat löytäneet vahvuksiensa mukaisen lähestymistavan opetukseen. Toinen opettaja tuki aktiivisesti oppilaan itsenäistä työskentelyä. Toisella opettajalla oli taito selittää asiat selkeästi ja mielenkiintoisesti. Tutkimuksen opettajat ohjasivat kokeellista työskentelyä eri tavoin tekemällä siitä oppilaalle merkityksellisen. Havainnoinnin perusteella opettajan puheen tehtävänä on käsitteiden muodostamisen tukeminen luomalla merkityksellisiä yhteyksiä, oppilaan ymmärryksen tarkistaminen, sekä vuorovaikutuksen rakentaminen. Näistä tehtävistä keskeisin oli vuorovaikutuksen rakentaminen, mikä näkyi keskustelunomaisena puheena oppitunneilla.

JOHDANTO - OPETTAJAN PUHEEN TARKASTELUA

Koko oppimisprosessi voidaan nähdä opettajan ylläpitämänä ja ohjaamana keskusteluna, jossa opettava ajoittain tarkistaa oppilaan ymmärrystä (Mercer, 2008). Opettajan puheen laatu ja määrä voivat vaihdella ja ne ovat osa luokan vuorovaikutusta (ks. Viiri & Saari, 2006). Etnografisessa tutkimuksessamme (Kärnä, Vesterinen & Aksela, 2016) havainnoimme ja haastattelimme kahta taitavaa fysiikan ja kemian opettajaa koulusta, jossa oppimistulokset olivat hyviä ja oppilailla oli myönteiset asenteet kansallisen arvioinnin mukaan. Toisen opettajan selittävä puhe oli näkyvä piirre hänen opetuksessaan. Toinen opettaja oli ”opetuksen ohjaaja”, joka kannusti oppilaita itsenäiseen työskentelyyn. Molemmat opettajat pitivät hyvää oppilas-opettajasuhdetta ensisijaisena

oppimisessa. Menestyksellinen opetus oli tutkimuspohjaista, ongelma-keskeistä ja keskustelevaa. Tällainen opetus tukee muidenkin tutkimusten mukaan sekä oppimista, käsitteellistä ymmärrystä että oppilaan sitoutumista ja positiivisia asenteita (esim. Minner, Levy & Century, 2010). Nämä opettajat etsivät keinoja tukea oppilaan kiinnostusta sekä käsitystä omasta osaamisestaan, mikä on Metsämuurosen ja Tuohilammen (2014) mukaan vahvasti yhteydessä oppilaan motivaatioon. Selittämisen taidon on myös todettu olevan yksi motivoivan opetuksen pääelementti (Joyce, Weil & Calhoun, 2011). Opetussuunnitelmassa (2014) puhutaan paljon opettajan ohjaavasta toiminnasta, selittäminen taas mainitaan lähinnä kriteereissä. Opettajan puhe tarvitsee selvennystä. Tutkimuksemme vastaa kahteen kysymykseen: Miten taitava fysiikan ja kemian opettaja selittää ja ohjaa? Mitä elementtejä opettajan puhe sisältää fysiikan ja kemian tunneilla?

Opettajan puhe

Opettajien puheen määrä ja tavoite vaihtelee. Scottin (1998) mukaan tiedeopetuksessa opettajan puheen tehtävinä ovat tieteellisen tiedon muuntaminen ja esittäminen siten, että siitä tulee merkityksellistä kaikille oppilaille, sekä opetuskeskustelun ylläpitäminen luokassa. Tiedon muuntaminen oppilaille sopivaksi sisältää käsitteiden muodostamisprosessin ja tieteen luonteen esiintuomisen: miten tieteellinen uusi tieto korvaa arkitiedon. Käsitteen muodostamisprosessissa opettaja kuuntelee oppilaiden ajatuksia, tuo esiin käsitteellisiä eroja ja valitsee tieteelliseen käsitteeseen sopivat ajatukset. Luokahuoneessa tiedosta tulee oppilaille merkityksellinen, kun opettaja tarkistaa oppilaan ymmärrystä ja jakaa oppimisprosessin kaikille. Scott asettaa oppilaan ohjaamisen ja ymmärryksen tarkistamisen osaksi opettajan selittävää puhetta. Opetuskeskustelun ylläpito (engl. *maintaining the narrative*) merkitsee hänen mukaansa lähinnä tavoitteiden asettelua ja tulosten kertomista.

Ogborn, Kress, Martins ja Mcgillicuddy (1996) tarkastelevat opettajan puhetta selittämisen näkökulmasta, mikä tarkoittaa käsitteiden erilaista hierarkiaa kuin Scottilla (1998). He määrittelevät opettajan selittämisen tarkoittavan tarinan kertomista ilmiöstä ja siinä vaikuttavista käsitteistä. Heidän mukaansa tiedon muuntamisen oppilaille sopivaksi on osa selittämisprosessia. Opettajan puhe on selittävää ennen kaikkea uuden käsitteen muodostamisprosessissa. Opettajan selitys sisältää tavallaan kertomuksen, jossa käsitteet ovat pääroolissa. Selittämisen tarkoituksena on, että oppilas muodostaa oman merkityksen asiasta. Opettaja luo merkityksiä oppilaille esiintuomalla tiedollisia eroja ja rakentamalla uusia käsitteitä muuttamalla tietoa oppilaille sopivaan, merkitykselliseen muotoon. Opettaja käyttää erilaisia, itselle sopivia selityksiä tilanteen mukaan. Selitysmallit myös uudistuvat. Selitys voi muodostua yhteisestä ideoinnista tai mahdollisesti hauskan tarinan kertomisesta. Opettaja voi selittää ilmiön käyttämällä oikeita käsitteitä ja linkittämällä ne oppilaan

arkeen analogioiden ja metaforien kautta. Opettaja voi myös osoittaa ilmiössä näkyvät oleelliset seikat, auttaa oppilaita näkemään kohde toisella tavoin. Selittämiseen liittyy myös nonverbaalinen ilmaisu kuten opettajan demonstraatiot, kuvat ja diagrammit.

Ohjaaminen on Scottin (1998) mukaan yksittäisen oppilaan ja opettajan välistä vuorovaikutusta, opettajan toimintaa oppilaan työskennellessä tehtävän parissa. Scottin (1998) mukaan ohjaamiseen sisältyy, että opettaja havainnoi oppilaan nykyistä osaamista, analysoi eroja tavoitteeseen sekä auttaa oppilaita edistymään tavoitteen saavuttamisessa. Tämän voi tehdä eri tavoin. Sitten ohjaaminen käsitetään laajemmin "opettamisena", jossa opettaja tukee oppilaan oppimisprosessia. Berkin ja Winslerin (2002) mukaan ohjaaminen on opettajan jatkuvaa reflektointia ja sen taso määräytyy lapsen ymmärryksen mukaan. Pyritään toimimaan oikea-aikaisesti, kriittisessä vaiheessa. Tämä Vygotskyn termi tarkoittaa lähikehityksen vyöhykettä, mikä on oppimisen tila, johon lapsi pääsee aikuisen avulla yritettyään ensin itse (Scott, 1998.)

Fysiikan ja kemian kokeellisessa työskentelyssä opettajan ohjaavan toiminnan on todettu auttavan oppimisessa (esim. Harmoinen, 2013; Mortimer & Scott, 2003). Opettaja tekee tutkimuksesta merkityksellisen oppilaille, jos hän selittää ensin koejärjestelyn ja sitten kiinnittää huomion olennaiseen ja tarpeen mukaan toistaa ja tekee yhteenvedon. Opettaja sitoo oppilaiden havainnot ja ajattelun yhteen esittämällä tieteellinen mallin opiskeltavasta asiasta. Tämä tarkoittaa sitä, että keskustelemalla havainnoille ja johtopäätöksille annetaan sekä merkitys että tulkinta.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Tämän tutkimuksen kohteena olevat kaksi opettajaa, joita tässä tutkimuksessa kutsutaan nimillä Tuula ja Anna, olivat valikoituneet koulusta, jossa 9.-luokan oppilaat menestyivät hyvin kansallisessa luonnontieteiden arvioinnissa. Myös oppilaiden asenteet fysiikan ja kemian opiskelua kohtaan (mukaan lukien sekä oppiaineesta pitämisen, opiskelun koetun hyödyllisyyden sekä käsityksen omasta osaamisesta) olivat huomattavan myönteiset muiden koulujen tuloksiin verrattuna (Kärnä & Hakonen, Kuusela, 2012, ss. 153–154.) Ensimmäinen etnografinen tutkimuksemme (Kärnä ym., 2016) osoitti, että nämä opettajat innostivat tietoisesti oppilaita fysiikan ja kemian opintoihin. Havainnoitujen opettajien vaikutus oppimistuloksiin oli myös ilmeistä, koska ympäristötekijät eivät selittäneet hyviä tuloksia. Tutkittavan koulun oppilasaines oli heterogeenista ja siellä opiskeli noin 400 oppilasta vuosiluokilla 7–9. Fysiikan ja kemian oppituntien oppilasmäärä, noin 14–17 oppilasta, mahdollisti kokeellisen lähestymistavan ja vuorovaikutteisen opetuksen.

Opettajat antoivat luvan tuntiensa havainnointiin ilman digitaalisia tallentimia. Tutkimusmenetelmäksi muotoutui etnografinen tutkimus, missä havainnoidaan

opetusta ja voidaan myös keskustella opettajien kanssa ja kerätä muuta materiaalia. Ennen havainnointia opettajat vastasivat ensin sähköpostihaastatteluun, jonka kysymykset oli laadittu opetuksen tutkimuksen tulosten näkökulmasta. Haastateltavat kertoivat tavoitteistaan ja menetelmistään sekä käsityksensä menestymiseen liittyvistä tekijöistä.

Oppituntien havainnointia tehtiin sekä fysiikan että kemian tunneilta ja kaikilla luokka-asteilla kahden lukukauden aikana. Opettajia havainnoitiin yhteensä yhdeksän 90 minuutin kaksoistunnin ajan, kunnes tutkijoille syntyi tarpeeksi selkeä kuva opettajien käytänteistä eikä uutta enää ilmennyt. Havainnointia ennen ja jälkeen tutkija keskusteli opettajien kanssa. Lisäksi opettajat jakoivat opetus- ja arviointimateriaaliaan. Opettajien käytänteiden tärkeimmät piirteet toimivat oppituntien havainnoinnin ja käsin kirjoittamisen runkona: oppimisympäristö, luokan ilmapiiri, työmenetelmät, keskustelu, aiheen käsittely, lähestymistapa, tieto ja sen esittämistapa sekä arviointi. Täten jo havainnointivaiheessa oli tulkintaa.

Opettajien puheen selvityksissä käytettiin datankeruuvaiheen aikana tehtyjä muistiinpanoja (puhtaaksikirjoitettuna 16591 sanaa). Muistiinpanojen, sähköpostihaastattelun ja opettajien jakaman oman materiaalin perusteella kirjoitettiin opettajan toiminnasta kuvaukset, mitkä opettajat olivat hyväksyneet. Etnografisessa tutkimuksessa pyrittiin saamaan kokonaiskuva taitavien opettajien oppitunneista. Kvalitatiivisessa analyysissä etsittiin opettajien puheesta selittämisen ja ohjaamisen malleja ja verrattiin niitä määritelmiin. Tutkimuksessa on etsitty tulkintaa, jossa tutkijat yhdistävät teoreettisen tietämyksensä sekä omat ja tutkittavien näkökulmat (esim. Hammersley & Atkinson, 2007).

Tehtyjen havaintojen ja teorian vuoropuhe on etnografisen tutkimuksen luotettavuuden piirre. Havainnoija oli opettaja-tutkija, jolla on pitkä näiden aineiden opettajakokemus. Tämä mahdollisti luottamukselliset suhteet, jolloin tutkijalla on mahdollisuus tehdä luotettavampia tulkintoja. Toisaalta koulu- maailman tuttuus voi olla myös ongelma. Tulkintojen luotettavuutta lisättiin yhdistämällä useampia aineistoja ja tekemällä yhteistyötä useamman tutkijan kanssa. (Cohen, Manion & Morrison, 2008; Hammersley & Atkinson, 2007.) Koulun arjesta ulkopuoliset, kokeneet tutkijat edistivät tutkimusta erityisesti siinä, että laajasta aineistosta löydettiin yhteisiä ja oleellisia piirteitä.

TULOKSET

Taitavien opettajien erilainen selittävä ja ohjaava puhe

Tutkimuksemme opettajat olivat erilaisia. Tuulan näkyvin piirre oli selittäminen koko luokalle. Oppitunnin ajasta suurin osa oli opettajan ja oppilaiden välistä keskustelua ja opettajan puhetta. Anna keskittyi suurimmaksi osaksi oppitunnin ajasta ohjaamaan oppilaiden itsenäisesti muodostamia pienryhmiä ja

vastaamaan oppilaiden kysymyksiin. Oppilaat puhuivat jonkin verran myös keskenään. Molempien opettajien oppilaat olivat motivoituneita ja saivat hyviä arvosanoja. Oppitunneilla ei käytetty oppikirjoja. Kummankaan opettajan oppilaat eivät kopioineet opettajan tekstiä, vaan materiaali tuki oppilaan omaa ajattelua. Tuula jakoi monipuolisen materiaalin oppilaiden muistinpanojen pohjaksi. Annan oppilaat tekivät vapaaehtoisesti muistiinpanoja.

”8-luokalla ryhmät jaettiin uudella tavalla, mutta ryhmistäni tuli suuria jälleen. Entiset oppilaat halusivat tulla ryhmiini.” (Tuula, havainnointi 2: keskustelu)

”Oppilaat oppivat hyvin tunneilla, kenellekään ei tarvitse antaa arvosanaa 7 alemmaa numeroa.” (Tuula, havainnointi 1: keskustelu)

Tuula keskusteli koko luokan kanssa, mutta hänen kommunikaationsa oppilaiden kanssa muistutti tavallista keskustelua. Tuula selitti opetuksen tavoitteet, käsitteet ja myös kokeelliset havainnot ja niiden merkitykset selkeästi ja kiinnostavasti. Hän pyrki hauskuuteen. Hän käytti metaforia, analogioita, roolileikkejä, kertoi ajankohtaisia uutisia ja tarinoita sekä yhdisti opiskeltavat käsitteet oppilaan arkeen, aikaisemmin opittuun tai muuhun tietoon yli ainerajojen. Hän esitti historiallisen, yhteiskunnallisen ja ekologisen näkökulman ja kertoi tarinoita omasta elämästään. Opettaja näytti itse elävästi monet tutkimukset ja myös selitti mitä tekee kulloinkin ohjaten puheellaan oppilaiden havaintoja ja linkitti ne malleihin ja teoriaan. Oppilaat tekivät tutkimuksia pareittain ohjatusti, opettaja esitti myös runsaasti demoja ongelmakeskeisesti ja asian selittämiseksi. Hänen esityksensä sisälsi kuvia, tilastoja, animaatioita, näyttelemistä sekä malleja. Tuula valmisti itse runsaasti materiaalia omaan käyttöönsä. Materiaali oli valmiina luokassa tunnin alussa. Tuula oli oppilaille saatavilla luokassaan koko päivän. Oppitunnilla hän oli sensitiivinen oppilaiden reaktioille: Hän vastasi oppilaiden kysymyksiin, muutti opetustaan heidän tarpeittensa mukaan, kyseli heidän ymmärtämistään ja vaati perusteluja sekä antoi positiivista palautetta ja kannusti itsearviointiin. Tunnin alussa ja lopussa oli testejä, jotka sisälsivät myös kokeellisuutta ja joiden avulla Tuula tarkasti oppilaiden ymmärrystä. Oppilaat oppivat jo koulussa, kotitehtäviä ei ollut.

Tuula aloittaa tunnin: ”Ehkäpä arvaatte aiheen, kun katsotte ympärillenne.” (Tuula, havainnointi 3)

Oppilaiden vastaaminen ja osallistumisen täytyy olla vapaaehtoista: ”Silloin kun tulee pakko, niin oppilaan ajattelu katoaa.” (Tuula, havainnointi 4: keskustelu)

”Joskus harmittaa, jos unohdan jonkin asian, minkä oli ajatellut. Otan sen esille seuraavalla kerralla. Jos oppilaat innostuvat kyselemään jotain opetettavasta aiheesta, on se aina omaa tuntisuunnitelmaa tärkeämpää.” (Tuula, havainnointi 2: keskustelu)

"Kun kuumuus on tarpeeksi suuri, reaktio lähtee käyntiin ja tulee punaista valoa... Katsotaan, jääkö kuparia. Nyt hiili tempaisee hapen, hiilidioksidi pääsee ulos...." (Tuula, havainnointi 4)

"Annan - oppimisen ohjaajan" opetus eteni oppilaiden kysymysten mukaan ja vuorovaikutus luokassa oli luontevaa henkilöiden välistä puhetta. Hänen kannustava suhteena oppilaisiin näkyi muun muassa siinä, että hän merkitsi kokeeseen vain oikein merkkejä ja selitti kuhunkin paperiin väärät vastaukset. Oppilaat saivat vaikuttaa tunnin kulkuun päättämällä siitä, miten he tekevät tehtävän tai mikä asia selitetään ja miten tarkasti tehtävät tarkistetaan. Oppilaat työskentelivät valitsemisissaan ryhmissä ja Anna rohkaisi oppilaita selittämään ideansa ja havaintonsa toisilleen. Hän teetti paljon ryhmätöitä, joissa käytettiin vertaisarviointia. Oppilaat saivat yksilöllistä palautetta toisiltaan ja opettajalta tunnin aikana. Anna koki, ettei hänen hyödyttänyt "höpötellä" koko luokan edessä. Hän kyllä selitti yhteistä teoriaa sopivan tilaisuuden tullen koko luokalle. Ryhmätyön lopussa tuotos esitettiin koko luokalle. Kokeellisen työskentelyn aluksi opettaja selitti työskentelyn vaiheet sekä esitti siihen liittyvän teorian. Kokeellisen työskentelyn aikana Anna kiersi havainnoimassa eri ryhmissä. Oppilaat saivat tehtäviä, joiden aiheet liittyivät nuorten maailmaan. Monesti niissä oli myös ekologinen näkökulma. Itsenäiseen työskentelyyn oppiminen vaati aikaa ja selkeitä ohjeita sekä myös rajojen asettamista.

Oppilaat tulevat tunnille hiljaisesti ja asettuvat paikalleen...Yksi oppilas koputtaa oveen, toinen oppilas avaa; myöhästyjä tulee hiljaa paikalleen. Opettaja huomaa oppilaan: " Kiva, kun tulit. Sä et oo tehnyt koetta?" (Anna, havainnointi 1)

"Ymmärsittekö, että kun on tämmönen tunti, eikä kokeellisuutta, kaikki tehdään samaa juttua." (Anna, havainnointi 5)

Vihkotyöskentely on vapaaehtoista; he kyllä saavat siitä numeron. Tutkimustehtävät annetaan monisteena. Tällä kertaa monisteessa on piirros kytkennästä ja työohjeet sekä johdattelua johtopäätösten tekoon. Lisäksi oppilaiden tulee itse hakea resistanssin laskukaava ja yksikkö sekä piirtää kytkentäkaavio. Jossain vaiheessa oikeat vastaukset ovat myös Smart-taululla. (Anna, havainnointi 1)

Molemmat opettajat olivat innostuneita ja käyttivät aikaa tuntiensa suunnitteluun ja kehittämiseen. Opettajien valitsemilla käytänteillä oli myös rajoituksia. Anna ei ehtinyt kommunikoida kaikkien oppilaiden kanssa, erityisesti hyvien oppilaiden eriyttämiseen ei jäänyt häneen mukaansa aikaa. Tuula oli hyvin sitoutunut työhönsä, hän vietti paljon aikaa luokassaan rakentaen siitä parempaa oppimisympäristöä.

Mitä elementtejä opettajan puhe sisältää fysiikan ja kemian tunneilla?

Tutkittavien opettajien puhe sisälsi erilaista selittämistä ja ohjaamista, asioiden tekemistä oppilaille merkitykselliseksi sekä heidän ymmärryksensä tarkistamista, mutta ennen kaikkea vuorovaikutuksen ylläpitämistä. Molemmat opettajat pitivät vuorovaikutusta oppilaiden kanssa tärkeimpänä opetuksen piirteenä.

Tuulan puheessa ilmenivät kaikki selittämisen elementit: tarinan kertominen, oppilaan merkityksen rakentaminen luomalla selittämistä vaativan tilanteen ja tiedon muuntaminen sopivaksi sekä erilaiset selitysmallit (Ogborn ym., 1996). Opettaja käytti paljon tarinallisuutta opetuksessaan, hän antoi oppilaille tutkimusrooleja ja näytteli myös itse sekä kertoi omakohtaisia tarinoita. Jo tämä rakensi oppilaille omaa merkitystä opiskeltavasta asiasta. Ongelmakeskeinen opetus toi esiin tarpeen selittää uusilla käsitteillä. Uudet käsitteet kiinnitettiin oppilaan maailmaan monesta näkökulmasta. Opettaja käytti erilaisia selitysmalleja ja tarinallisuuden lisäksi pohdittiin yhdessä. Kokeellisessa työskentelyssä opettaja näytti itse ja selitti oikeilla käsitteillä käyttäen analogioita ja metaforia. Lisäksi opettaja osoitti oleelliset seikat, mitä pitää katsoa demonstraatioiden yhteydessä. Opettaja käytti selittämiseen paljon oheismateriaalia, myös nonverbaalista. Annan puheessa selittämisen elementit ilmenivät puolestaan pidemmällä aikavälillä. Hänen opetuksensa oli ongelmakeskeistä ja hän toi esiin monia näkökulmia.

Molemmat opettajat olivat sensitiivisiä oppilaiden reaktioille, mikä on oikea-aikaisen ohjaamisen edellytys (Scott 1998). Tällöin he pystyivät ohjaamaan oppilaita oikea-aikaisesti muodostamaan oman merkityksen opiskeltavasta asiasta. Anna pystyi havainnoimaan, analysoimaan ja tukemaan yksittäisen oppilaan oppimisprosessia tarkemmin, koska hän keskusteli yksittäisten oppilaiden ja ryhmien kanssa. Molemmat opettajat kertoivat oppilaille opetuksen tavoitteet ja arvioinnista. Oppilas saivat oppituntien aikana arviointia positiivisen palautteen avulla. Myös kurssin loppukoetilanne oli oppimistilanne.

Opetustyylien eroista huolimatta molemmilla opettajilla selittämistä tapahtui myös ohjaustilanteissa, joissa opettajat ohjasivat oppilaita kiinnittämään huomiota oleellisiin seikkoihin lisäkysymyksillä tai toistamalla ja muotoilemalla uudestaan oppilaiden vastauksia. Selittämisen kohteet kuitenkin vaihtelivat. Toinen opettaja selitti tutkimustilanteen ja sen, mihin piti kiinnittää huomiota, kun taas toinen ohjasi oppilaita enemmän itsenäiseen työskentelyyn.

Molemmat opettajat rakensivat hyvää oppilas-opettajasuhdetta ensisijaisesti keskustelemalla. Opettajat kysyivät oppilaiden mielipiteitä kiinnittämättä huomiota rikkeisiin. Opettajan ja oppilaiden välillä vallitsi havaittavissa oleva keskinäinen luottamus ja kunnioitus. Hyvä ilmapiiri näkyi esimerkiksi siten, että molempien opettajien puhe luokassa eteni keskustelunomaisesti, eikä oppilaiden

yleensä tarvinnut viitata pyytääkseen puheenvuoroa. Oppilaat olivat rauhallisia ja vastuuntuntoisia, mutta kuitenkin aktiivisia ja luovia. Oppitunnit alkoivat ja loppuivat täsmällisesti, oppilaat ottivat vastuuta opiskelusta.

JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTAA

Etnografisen tutkimuksen luotettavuus ilmenee siinä, miten se keskustelee muiden tutkimusten tulosten kanssa. Opetuksen metatutkimukset vahvistavat tutkimuksemme tuloksia. Taitavien opettajien opetus vastaa asiantuntijaopettajien käytänteitä: He luovat luokkaan hyvän ilmapiirin, suunnittelivat opetuksensa tavoitteiden mukaan sekä ohjaavat ja selittävät tarkoituksenmukaisesti (Hattie & Yates, 2014). Molempien taitavien opettajien opetus eteni opetuskeskustelun avulla, jossa oppilaille annettiin puheenvuoroja ja palautetta. Vaikka tässä tutkimuksessa ei analysoitu opettajan puhetta, niin havainnoista ja muistiinkirjoitetuista vuoropuheluista ilmenee, että keskustelu luokissa oli myös dialogista (Scott, 1998; Viiri & Saari, 2006). Toisen opettajan opettajajohtoisessa opetuksessa oppilailla heräsi kysymyksiä käsiteltävästä aiheesta, toisen opettajan opetus perustui pitkälti oppilaiden kysymyksiin vastaamisesta. Tutkimuksemme ilmeni, että selittäminen ei välttämättä edellytä suurta määrää opettajan puhetta, myös nonverbaaliset elementit toimivat kuten Ogbornin, ym. (1996) havainnoissa.

Kokonaisvaltainen etnografinen tutkimuksemme myös mahdollisti useiden taitavan opetuksen piirteiden esiintulon, mitkä voivat antaa virikkeitä opettajille kehittää käytänteitään. Molemmat tutkitut opettajat ohjasivat sensitiivisesti oppilaan ymmärrystä, mikä mahdollisti kykyjen ja taitojen kehittymisen (Berk & Winsler, 2002). Molemmat opettajat pitivät hyvää oppilas-opettajasuhdetta ensisijaisena hyvän opetuksen tekijänä. Vuorovaikutuksen onnistumisen kannalta oleellista oli molemminpuolisuus – myös oppilaat kokivat opettajan kuuntelevan heitä. Ilman vuorovaikutusta oppilaat voivat esimerkiksi kokea, ettei opettaja opeta heitä (ks. Harmoinen, 2013). Hyvä vuorovaikutus mahdollisti sekä selittävän että ohjaavan puheen ja niiden kautta laadukkaan oppimisen. Opetuksen ohjaamisen on todettu edistävän oppimista ja hyviä suhteita oppilaisiin (Berk & Winsler, 2002) ja tunnesiteitä pidetään tärkeitä koko oppimisprosessissa (Mortimer & Scott, 2003, s.16). Hyvä oppilas-opettajasuhde, kunnioittava ja hienovarainen vuorovaikutus, osoittautuivat myös tärkeiksi positiivisen pedagogiikan opetuskokeilussa suomalaisen koulun 6-luokan oppailla (Leskisenoja, 2016).

Rauhallinen ja innostunut ilmapiiri luokassa mahdollisti kummankin opettajan kohdalla tilanteen, jossa opettaja pystyi seuraamaan oppilaidensa ymmärryksen tasoa ja vastaamaan heidän tarpeisiinsa. Toisen opettajan tunnit vastasivat enemmän opetussuunnitelman kuvaa ohjaavasta opettajasta, toisen opettajan vahvuus oli monipuolinen esitys ja selittäminen. Oppimistulosten mukaan

molemmat opettajat onnistuivat opetuksessaan. Selittäminen ja ohjaus voivat siis olla erilaista. Tärkeintä molemmilla oli vuorovaikutuksen ensisijaisuus. Opettajat tulisikin käyttää itselleen sopivia puheen tapoja sekä vahvuuksiin perustuvia opettamisen tapoja (Vesterinen & Aksela, 2013). Oleellista ei näyttäisi olevan niiden muodot, vaan olemassaolo ja vuorovaikutus.

Opettajat myös panostivat kokeelliseen työskentelyyn, niin että oppilaat oppivat havainnoimaan oleellisia asioita. Tämä mahdollisti sen, että havainnot voitiin yhdistää teoriaan. Fysiikan ja kemian tutkimuksellisessa opetuksessa on merkityksellistä, että opettaja ohjaa oikeaan aikaan, selittää ja perustelee oppilaille tutkimuksen vaiheet sekä seuraa heidän oppimisprosessia keskustelujen avulla ja antamalla oppimista tukevaa palautetta (esim. Harmoinen 2013; Mortimer & Scott, 2003). Avustettu tiedeopetus, jossa opettaja antaa palautetta, ohjaa ja selittää ja jossa oppilaat selittävät omia ideoitaan, tukee oppimista (Alfieri, ym., 2011). Opettajat selittivät, rakensivat oppilaiden omaa ymmärrystä, luomalla käsitteen muodostamisprosessissa opetusaineistosta merkityksellisiä linkkejä oppilaan elämään. Molemmat opettajat antoivat käyttämiensä menetelmien mukaan oppilaille selittämisen malleja. Toisen opettajan oppilaat harjoittivat selittämistä toisilleen, toinen opettaja selitti itse monipuolisesti.

Havaintojemme mukaan ehdotamme teoriaan opettajan puheesta ja ohjaamisesta täsmennyksiä. Opettajien moninaisten käytänteiden mallintaminen auttaa heitä jäsentämään ja tiedostamaan käytänteitään. Tutkimuksemme mukaan selittäminen ja ohjaaminen linkittyvät ja vaikuttavat toisiinsa ja ovat samanarvoisia käsitteitä, mitä puoltaa myös uudempi tutkimus ohjaamisen merkittävyydestä (esim. Berk & Winsler 2002). Lisäksi opettajan puheen elementit kuten tiedon muuntaminen oppilaalle sopivaksi, selittäminen ja ohjaaminen (Scott, 1998), edellyttävät hyvää opettajan ja oppilaan välistä vuorovaikutusta. Scott (1998) käyttää käsitettä opetuskeskustelun ylläpito (engl. *maintaining the narrative*). Tämän tutkimuksen ja muiden vuorovaikutuksen tärkeyttä korostavien tutkimusten (esim. Mercer 2008) mukaan Scottin (1998) käsitettä tulisi laajentaa koskemaan oppilaiden ja opettajan hyvää vuorovaikutusta, jonka rakentamisesta opettaja vastaa.

LÄHTEET

- Alfieri, L., Brooks, P.J., Aldrich, N.J. & Tenenbaum, H.K. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103 (1), 1-18.
- Berk, L. E. & Winsler, A. (2002). *Scaffolding Children's Learning: Vygotsky and Early Childhood Education*. Volume 7 of NAEYC Research into Practice Series. 3. p. United States of America: National Association for the Education of Young Children.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (2007). *Ethnography. Principles in practice* (third edition). London: Routledge.
- Harmoinen, S. (2013). *Opettajien ohjauksen ja vuorovaikutuksen antaman tuen merkitys oppilaiden rakentaessa mallia magnetismista*. Akateeminen väitöskirja. Studies in Education, Psychology and Social Research 476. Department of Education, University of Jyväskylä. Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-5296-9>
- Hattie, J. & Yates, G. (2014). *Visible Learning and the Science of How We learn*. London: Routledge.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2011). *Models of Teaching* (Eighth edition). Boston, MA: Pearson Education.
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011*. Koulutuksen seurantaraportit 2012:2. Helsinki: Opetushallitus.
- Kärnä, P., Vesterinen, V-M. & Aksela, M. (2016). Kuinka esimerkilliset suomalaiset opettajat edistävät osaamista ja oppilaiden myönteisiä asenteita fysiikan ja kemian tunneilla. Teoksessa H-M. Pakula, E. Kouki, H. Silfverberg & E.Yli-Panula (Toim.) *Uudistuva ja uusiutuva ainedidaktiikka*, ss. 28–41. Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja Ainedidaktisia julkaisuja 11. Turun yliopisto, opettajankoulutuslaitos. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/174336/AD11-v2.pdf?sequence=3>
- Metsämuuronen, J., & Tuohilampi, L. (2014). Changes in Achievement in and Attitude toward Mathematics of the Finnish Children from Grade 0 to 9: A Longitudinal Study. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 4(2), 145–169.
- Minner, D. D., Levy, A., J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (2), 474–496.
- Mercer, N. (2008). The seed of time: Why classroom dialogue needs a temporal analysis. *The Journal of Learning Sciences* 17, 33 – 59.
- Mortimer, E. F. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Leskisenoja, E. (2016). *Vuosi koulua, vuosi iloa – PERMA-teoriaan pohjautuvat luokkakäytänteet kouluiloin edistäjänä*. Acta Universitatis Lapponiensis 330. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus. Verkkoersio (pdf): Acta electronica Universitatis Lapponiensis 198. ISBN
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. and McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.

- Scott, P. (1998). Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review. *Studies in Science Education*, 32(1998), 45 – 80.
- Vesterinen, V.-M. & Aksela, M. (2013). Design of chemistry teacher education course on nature of science. *Science & Education*, 22(9), 2193–2225.
- Viiri, J., & Saari, H. (2006). Teacher talk patterns in science lessons: use in teacher education. *Journal of science teacher education*, 17, 347-365.