

Inkluusio matematiikan aineenopettajan arjessa

Inklusiiviset periaatteet, käytännöt ja kulttuuri

Matematiikan opettajan linjan
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Kaisa Kontu

13.7.2024
Turku

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

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Matematiikka

Tekijä: Kaisa Kontu

Otsikko: Inklusio matematiikan aineenopettajan arjessa – Inklusiiviset periaatteet, käytännöt ja kulttuuri

Ohjaaja: Professori Vesa Halava

Sivumäärä: 44 sivua

Päivämäärä: 13.7.2024

Koulut ovat inklusiivisia ja opetusryhmät heterogeenisiä. Koulumaailman inklusiosta kirjoitetaan julkisuudessa usein negatiivisesti ja useat tutkimukset tuovat esiin kritiikkiä siitä. Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tunnistaa onnistuneelle inklusiiviselle matematiikan opetukselle sopivia pedagogisia keinoja ja käytännön ratkaisuja. Lisäksi tavoitteena oli pyrkiä tunnistamaan sellaisia inklusiivisen koulun kulttuuriin ja periaatteisiin liittyviä seikkoja, joita matematiikan aineenopettajan tulisi huomioida tai joihin hän voisi toimillaan vaikuttaa. Tämän tutkielman lähtökohta on käytännöllinen ja ratkaisukeskeinen ja sillä pyritään löytämään työkaluja helpottamaan matematiikan aineenopettajan työtä.

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kirjallisuuskatsaus. Aineistoksi kerättiin 21 kansainvälistä tutkimusta, jotka sopivat aihealueeltaan selvittävään teemaan. Tutkimuksista kerättiin inklusiivisessa ryhmässä toimivalle matematiikan aineenopettajalle niin sanottua työkalupakkia erilaisista pedagogisista keinoista, käytänteistä sekä muista vaatimuksista. Teoreettisena viitekehyksenä käytettiin alun perin Boothin ja Ainscown (2002) esittämää ”Index for inclusion” -mallia, jonka pyrkimyksenä on inklusiivisten tapojen ja käytäntöjen edistäminen kouluissa. Tämän mallin perusteella tutkimustulokset jaoteltiin kolmeen dimensioon (inklusiivinen kulttuuri, periaatteet ja käytännöt) ja niiden alla yhteensä kuuteen alaluokkaan (yhteisön rakentaminen, arvojen luominen ja ylläpito, yhteinen koulu kaikille, opetuksen tuki ja järjestäminen, oppimiseen liittyvät käytännöt sekä resurssien mobilisoiminen).

Tutkimusta tehdessä tuli ilmi, että inklusio ja matematiikan opettaminen inklusiivisessa ryhmässä on suosittu ja ajankohtainen tutkimusteema. Onnistuneen matematiikan opetuksen käytännöiksi kirjallisuudesta nousivat monipuolisten, yksilöityjen opetusmenetelmien ja erilaisten tehtävätyyppien käyttö, monipuoliset opetusvälineet ja vaihtelevat opetustilat sekä opetustilanteiden järjestäminen yhteistyölle mahdollistaen (vertaisoppiminen, yhteisopettajuus). Näiden lisäksi opettajan luonteenpiirteiden on sovelluttava inklusiivisen ryhmän opettamiseen sekä opettajan on haluttava tehdä yhteistyötä laajasti muiden opettajien, koulun henkilökunnan kuin oppilaiden perheidenkin kanssa. Viimeisenä tärkeänä teemana opettajan on oltava halukas kehittämään taitojaan. Näitä kaikkia yhdistää se, että onnistunut inklusiivinen opetus ei ole mahdollista ilman koulun johdon tukea.

Avainsanat: matematiikka, inklusio, koulutus, inklusiivinen pedagogiikka

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Inkluusio	6
2.1	Inklusion historia koulutuspoliittisena ideologiana	7
2.2	Inkluusio, tuen muodot ja aineenopettajan rooli	8
2.3	Matematiikan aineenopettajan taidot ja inklusiivisen ryhmän opettaminen	10
2.4	Matematiikan oppimisvaikeudet ja matematiikkakuva	12
3	Tutkimuskysymykset ja tutkimusmenetelmä	14
4	Inklusiivinen kulttuuri	18
4.1	Yhteisön rakentaminen	18
4.2	Inklusiivisten arvojen luominen ja ylläpito	20
5	Inklusiiviset periaatteet matematiikan opetuksessa	22
5.1	Yhteinen koulu kaikille	22
5.2	Opetuksen tuki ja järjestäminen	23
6	Inklusiiviset käytännöt matematiikan opetuksessa	25
6.1	Oppimiseen liittyvät inklusiiviset käytännöt	25
6.2	Resurssien mobilisoiminen	29
7	Johtopäätökset ja pohdinta	30
	Lähteet	34
	Liitteet	39
	Liite 1. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset	39

1 Johdanto

”Ei elämässäkään ole pienryhmiä” – vantaalaiskoulussa erityisluokkien poistaminen on arvovalinta

Tämä vantaalaisen koulun rehtorin sanoma ja Ylen uutisoima juttu (Yle 2019) inklusiosta koulumaailmassa kyseisellä otsikolla kolahtaa monelle syvästi. Siinä tuodaan esiin monia tärkeitä arvoja, kuten tasa-arvo, oikeudenmukaisuus, osallisuus ja yhteisöllisyys. Puhe koulumaailman inklusiosta sisältää usein kritiikkiä. Lisäksi inklusioon liittyvässä puheessa keskitytään usein niihin oppilaisiin, jotka tarvitsevat oppimisessaan jonkinlaista tukea. Inklusion puolestapuhujat tuovat näkemyksiään esiin siitä, että kaikilla lapsilla tulee olla mahdollisuus käydä lähikoulua ja koulu pitää rakentaa siten, että kaikilla on yhtäläiset mahdollisuudet koulunkäymiseen. On myös tärkeä muistaa, että inklusiosta hyötyvät ihan kaikki oppilaat ja erityisesti siitä syystä, että koulun jälkeisessä elämässäkään ei ole olemassa pienryhmiä, kuten sitaatissa sanotaan. Ne sosiaaliset taidot, joita lapset ja nuoret oppivat inklusiivisessa koulussa, ovat heille tulevaisuudessa välttämättömiä taitoja niin työyhteisöissä kuin muissakin yhteisöissä, joihin ihmiset kuuluvat.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tavoitteena on etsiä inklusiiviselle matematiikan opetukselle sopivia pedagogisia keinoja ja käytännön ratkaisuja. Tämän lisäksi tavoitteena on tunnistaa sellaisia inklusiivisen koulun kulttuuriin ja periaatteisiin liittyviä seikkoja, joita matematiikan opettajan tulisi huomioida tai joihin hän voisi toimillaan vaikuttaa. Tutkimusmenetelmäksi on valittu kirjallisuuskatsaus.

Lähtökohta tutkimukselle on se, että koulumaailma on inklusiivinen ja opetusryhmät heterogeenisiä. Lähtökohdalla tarkoitetaan sitä, että ryhmät koostuvat erilaisista oppijoista. Oppilasryhmissä osa tarvitsee jonkinlaista tukea oppimiseen ja osalla oppilaista on erityislahjakkuutta matematiikan osaamisessa. Lisäksi ryhmässä on oppilaita tältä väliltä. Tutkimus ei ota kantaa siihen, onko inklusio hyvä vai huono asia ja mitä mieltä inklusiosta kouluissa tai oppilaiden kotona ollaan. Tutkimus sen sijaan keskittyy etsimään keinoja onnistuneeseen matematiikan opettamiseen inklusiivisessa ryhmässä. Tutkimuksen lähtökohta on käytännöllinen ja ratkaisukeskeinen: koulussa ryhmät ovat inklusiivisia – miten matematiikan aineenopettaja huomioi tämän parhailla käytännöillä ja periaatteilla, jotta opetus olisi mahdollisimman onnistunutta.

Pro gradu -tutkielman rakenne on seuraava: johdanto -luvussa taustoitetaan tutkimusteemaa. Johdannossa esitellään inklusio käsitteenä ja sen historiaa koulutuspoliittisena ideologiana.

Tämän jälkeen esitellään Suomen kouluissa käytänteinä olevia tuen muotoja ja pohditaan aineenopettajan roolia koulussa ja osaamista ja sen osaamisen laajuutta ylipäättään. Viimeisessä johdanto-osion alaluvussa on käyty läpi yleisimpiä matematiikan oppimisvaikeuksia sekä oppilaiden matematiikkakuvaa. Tutkielman kolmas luku esittelee tutkimuskysymykset, tutkimusmenetelmän sekä työssä käytetyn teoreettisen viitekehityksen. Luvut 4, 5 ja 6 esittelevät kirjallisuuskatsauksen tulokset ja tutkielman viimeinen luku kokoaa tulokset, esittää johtopäätökset, tutkimuksen luotettavuuden ja jatkotutkimusidean.

2 Inkluisio

Inkluisio on käsitteenä filosofinen ja monimuotoinen eikä sille ole yksiselitteistä määritelmää. Inkluisio sisältää pohdintaa tasa-arvosta, yhdenvertaisuudesta, ihmisyydestä ja osallisuudesta. Yhteisvastuun ja solidaarisuuden näkökulmasta inklusion lähtökohtana voidaan pitää jokaisen oikeutta osallisuuteen ja opetukseen osana omaa yhteisöään (Berg & Schneider 2012). Poliittisena käsitteenä inklusion kautta haetaan vastauksia kysymyksiin liittyen sen tarkoitukseen, määrittelyyn ja sen toteuttamiseen (Allan & Slee 2008).

Koulumaailmassa inklusiolla tarkoitetaan kaikille yhteistä koulua, jossa jokaisella on oikeus opiskella ja jossa kaikilla on yhdenvertaiset mahdollisuudet. Unescon mukaan (2005) inklusiolla tarkoitetaan prosessia, jolla huomioidaan ja vastataan oppijoiden erilaisiin tarpeisiin lisäämällä opetukseen, koulutukseen, kulttuuriin ja yhteisöön osallistumista. Tätä inklusion laajaa määritelmää pidetään eksklusion, eli niin sanotun ulossulkemisen (segregaation) vastakohtana, jossa esimerkiksi tukea tarvitsevia oppilaita jätetään opetuksen ulkopuolelle tai heidät sijoitettiin laitokseen tai erityiskouluun. Inklusiivisessa koulussa tärkeää on oppilaiden osallisuuden vahvistaminen ja oppimisen esteiden vähentäminen. Inklusiiviset arvot, kuten tasa-arvo, oikeudenmukaisuus, osallisuus ja yhteisöllisyys on toteutettava käytännön tasolla. (Vanhanen, Vainikainen & Mäkihonko 2022; Ainscow, Dyson & Booth 2006).

Kuten muussakin tutkimuksessa, myös matematiikan koulutuksen tutkimuksessa inklusion käsitettä käytetään melko monipuolisesti ja osittain käsitteiden määrittelyä ei ole tehty lainkaan. Käsitteen käyttö voidaan jakaa kahteen kategoriaan: inkluisio opettamisen tapana keskittyen siihen, mitä luokkahuoneessa tapahtuu (didaktinen inkluisio, muun muassa opetusmenetelmät) sekä inkluisio ideologina keskittyen yhteiskuntaan yleisesti (sosiaalinen inkluisio, esimerkiksi tasa-arvokysymykset, monimuotoisuuden arvostaminen, sukupuoli matematiikan opettamisessa). (Roos 2018; Forgasz & Cheeseman 2015; Gardesten 2023)

Tässä pro gradu -tutkielmassa inklusion käsitettä käytetään niin sanotulla laajalla määritelmällä. Siinä kyse on aikuisten ja lasten osallistumisen tukemisesta ja hyvinvoinnin tukemisesta. Pyrkimyksenä on oppimisen esteiden vähentäminen sekä koulujen kyky vastata oppilaiden erilaisuuteen. Inklusiota ei tarkastella pelkästään tukea tarvitsevien oppilaiden näkökulmasta vaan tarkastelukulma on laajempi ja se huomioi kaikki oppijat.

2.1 Inklusion historia koulutuspoliittisena ideologiana

Koulutuspolitiikassa inklusion historiassa keskeistä on ollut pohdinta opettamisen ideologiasta ja lasten ja nuorten tasa-arvosta. Tärkeänä kysymyksenä on ollut se, onko lapsen koulupaikka lähikoulu vai jokin muu paikka. Perustelut ovat saaneet näkökulmia ideologisista lähtökohdista, talouspoliittisista kulmista sekä keskustelusta siitä, painotetaanko lapsen vai opetuksen järjestäjän etua. Inklusion historian yhtenä tärkeimpänä tapahtumana on ollut vuonna 1994 järjestetty erityisopetuksen kongressi Espanjan Salamancassa, joka keräsi osallistujia yli yhdeksästäkymmenestä hallituksesta. Tärkeimpänä sopimuksena saavutettiin Salamancan julistus, jonka pääsanomana on kaikkien lasten oikeus käydä tavallista koulua riippumatta lapsen fyysisestä, älyllisestä, sosiaalisesta, emotionaalista, kielellisestä tai muusta statuksesta. Inklusion mukaisesti kaikilla on yhtäläinen oikeus käydä omaa lähikouluaan ja tarvittava tuki on järjestettävä sitä tarvitseville. (UNESCO 1994)

Inklusion edeltävinä vaiheina ovat segregatio ja integraatio. Segregaatiolla tarkoitetaan erottamista muista. Erityistarpeisille lapsille ja nuorille tarjotaan opetusta, mutta se on järjestetty muista erillään ja vain heille suunnattua opetusta. Suomessa on pitkä historia segregatation toimintamallista, jonka pohjana on ajatus mahdollisimman homogeenisista opetusryhmistä. Erilaiset oppijat eroteltiin ns. tavallisista oppilaista. Tällaisia ovat esimerkiksi 1950-luvulla perustetut ja virallisen aseman saaneet tarkkailuluokat, jotka lopetettiin 1990-luvulla. Tarkkailuluokkien ideana oli kerätä erillisiin luokkiin oppilaat, joilla oli erilaisia käytöshäiriöitä tai muita oppimisen haasteita. Toiminnan pohjalla on ollut ajatus erotella ”poikkeavat” ja ”kyvyttömät” yksilöt ”tavallisista” kansalaisista (Moberg & Savolainen 2015). Suomalainen koulutusjärjestelmä on ollut selkeästi kahtiajakautunut koulutusjärjestelmä, jossa perusopetus ja erityisopetus on järjestetty toisistaan erillään. Tätä kutsutaan segregoivaksi erityisopetuksiksi.

Integraatio-ajatuksen pohjalla voidaan pitää 1960-luvulla alkunsa saanutta normalisaatioperiaatetta. Tämän mukaan vammaisten oppilaiden kouluympäristöjen ja koulukokemusten tulisi olla mahdollisuuksien mukaan yhtä tavallista kuin kaikilla muillakin oppilailla (Kaunisvaara & Pikkuvirta 2020). Tämän periaatteen mukaisesti opetusta alettiin toteuttaa integraation keinoin. Koulumaailmassa integraatiolla tarkoitetaan mallia, jossa oppilas on erityisluokalla, mutta osallistuu osittain tavallisen luokan opetukseen esimerkiksi joidenkin oppiaineiden osalta. Oppilasta siis integroidaan tavalliselle luokalle, mutta hänellä on kuitenkin erityisoppilaan status. Integraation yhtenä haasteena on se, että uuden oppilaan

tulo ryhmään tai luokkaan aiheuttaa epäjärjestystä ja oppilaiden tulo ryhmään ala- ja yläkoulun nivelvaiheessa sujuu koko ryhmän kannalta helpommin. Ne oppilaat, jotka opiskelivat osittain pienryhmässä ja osittain yleisopetuksen luokassa kokivat, että he eivät kuulu yleisopetuksen ryhmäänsä täysimääräisenä (Alajoki 2021; Vetoniemi & Kärnä 2019).

Kuten edellä on todettu, vammaisuuden ja inklusion historia sisältää erilaisia, julmiakin, piirteitä erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden kohtelusta. Tyypillistä kohtelua on voinut olla esimerkiksi hylkääminen, syrjintä, pahoinpitely ja eristäminen, ja valitettavasti tätä tapahtuu jossakin muodossa edelleen. Erityistarpeiset eli ns. poikkeavat yksilöt on pyritty erottamaan valtaväestöstä. Yhteiskunta on suosinut yksilökeskeistä suorittamista ja tämän kaltaisessa kilpailussa pärjäämättömät yksilöt on eristetty muista. Keinona on ollut pyrkiä kuntouttamaan ja muuttamaan näitä poikkeavia yksilöitä siten, että heidät saadaan takaisin kilpailuun. Yksilökeskeisessä yhteiskunnassa korjaavat toimenpiteet on keskitetty ympäristön sijaan yksilöihin. Tämä jättää osan ihmisistä yhteiskunnan marginaaliin eivätkä he ole osallisena yhteiskunnassamme täysivaltaisesti. (Takala 2010; Kaunisvaara & Pikkuvirta 2020)

Suomessa paikalliset opetussuunnitelmat niin peruskoulussa kuin lukioissakin laaditaan Opetushallituksen asettamien opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti. Esimerkiksi peruskoulun opetussuunnitelmassa (2014) edellytetään inklusiivista koulun toimintaa ja kehittämistä. Käsitteenä inklusio mainitaan perusopetuksen opetussuunnitelmassa ainoastaan kerran: ”Perusopetusta kehitetään inklusioperiaatteen mukaisesti” (luku 3). Inklusiota ei ole myöskään käsitetasolla siinä määritelty. Tästä huolimatta inklusio on sisäkirjoitettu Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin hyvinkin tarkoituksenmukaisesti ja opetus on järjestettävä niitä periaatteita noudattaen. Inklusion toteutuminen peruskoulussa sisältää niin inklusiivisten periaatteiden, käytäntöjen ja kulttuurin huomioimisen ja mahdollistamisen peruskoulujen opetuksessa. (Vanhanen ym. 2022)

2.2 Inklusio, tuen muodot ja aineenopettajan rooli

Suomalaisissa kouluissa inklusioperiaatteen mukaisesti kaikille oppimisen tukea tarvitseville oppilaille pyritään järjestämään tarvittava tuki omassa opetusryhmässä lähikoulussa. Peruskoulussa oppimisen ja koulunkäynnin tuki on jaettu kolmeen tasoon: yleiseen, tehostettuun ja erityiseen tukeen. Yleisellä tuella tarkoitetaan esimerkiksi yksittäisiä pedagogisia ratkaisuja sekä erilaisia ohjaus- ja tukitoimia. Tuen muotona yleinen tuki on ensimmäinen keino vastata tuen tarpeeseen. Tehostetulla tuella tarkoitetaan jatkuvampaa, voimakkaampaa ja yksilöllisempää tukemista ja sitä annetaan oppilaalle laadittavan

oppimissuunnitelman mukaisesti. Tehostetun tuen tarvetta ja siitä palaamista takaisin yleisen tuen piiriin arvioidaan moniammatillisesti yhteistyössä oppilashuollon kanssa. Erityinen tuki on pedagogiseen selvitykseen perustuva hallintopäätös ja siinä oppilaalle laaditaan henkilökohtainen opetuksen järjestämistä koskeva suunnitelma (HOJKS). Erityinen tuki muodostuu erityisopetuksesta ja muusta tarvittavasta tuesta. Yhteistyö opettajien, huoltajien ja moniammatillisen oppilashuollon kanssa ovat tärkeitä. (Opetushallitus 2024; POPS 2014)

Myös lukiossa oppimisvaikeuksista kärsivillä opiskelijoilla on oikeus saada erityisopetusta ja tarvittaessa muuta yksilöllistä tukea oppimiseen. Tukitoimet (esimerkiksi yksilöllinen opetusmenetelmä, tarve apuvälineille tai avustajalle) toteutetaan opetushenkilöstön yhteistyönä. Poikkeavat opetukseen liittyvät järjestelyt sekä muut tukitoimet kirjataan opiskelijan henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan. (LOPS 2019)

Koulun oppilashuollon päätavoitteena ja tarkoituksena on huolehtia oppilaan kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista ja oppimisen edellytyksistä. Oppilashuolto sisältää asioita kuten esimerkiksi oppilaan hyvän oppimisen, fyysisen ja psyykkisen terveyden sekä sosiaalisen hyvinvoinnin edistämistä, ylläpitämistä ja niiden edellytyksiä lisäävää toimintaa koulu yhteisössä. (Opetushallitus 2024) Opiskeluhoito jaetaan kahteen pääkäsitteeseen, yhteisölliseen ja yksilölliseen opiskeluhoitoon. Oppilashuollon rakenteessa on kolme päätasoa, koulun taso, kaupungin tai kunnan taso, sekä hyvinvointialueen taso. (Valtonen n.d.) Oppilashuollon rakenteesta nähdään, että sen toiminta on moniammatillista ja osallistavaa.

Yhteisöllisellä oppilashuollolla viitataan koulussa laajaan panostamiseen oppilaiden hyvinvoinnin tukemiseksi. Yhteisöllinen lähestymistapa tarkoittaa koulun toimintakulttuurin, opetuksen ja oppilaiden välisen vuorovaikutuksen kokonaisvaltaista kehittämistä ja ylläpitoa ja se on käytännössä koulutyön arjen työtä. Keskeisiä elementtejä tässä ovat avoin kommunikaatio, yhteisölliset tapahtumat, sekä koulun turvallisen ja kannustavan ilmapiirin ylläpito. Yhteisöllinen oppilashuoltotyö on jokaisen koulussa työskentelevän asia ja myös oppilaat ja huoltajat on otettava työhön mukaan. Oppilashuoltoa kokonaisuutena ajatellen juuri yhteisöllisen oppilashuollon tulisi olla ensisijaista ja ennaltaehkäisevää. (Annevirta n.d.)

Yksilökohtainen oppilashuolto keskittyy yksittäisen lapsen tai nuoren tuen tarpeen selvittämiseen, hänen tukemiseensa sekä tilanteen seurantaan ja arviointiin. Tavoitteena on edistää ja ylläpitää oppilaiden hyvää oppimista, hyvää psyykkistä ja fyysistä terveyttä sekä sosiaalista hyvinvointia ja lisäksi lisätä näiden edellytyksiä koulu yhteisössä. Yksilökohtaisen

oppilashuollon tehtävinä on tunnistaa oppimisen esteitä ja oppimisvaikeuksia ja tunnistaa koulunkäyntiin ja opiskeluun liittyviä muita ongelmia. Näiden haasteiden tunnistamisen jälkeen tehtävänä on niiden lieventäminen ja poistaminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Yksilökohtaisesta oppimishuollosta vastaa monialainen asiantuntijaryhmä ja mukana siinä on muun muassa koulu- ja opiskeluterveydenhuollon palvelut sekä kuraattori- ja psykologipalvelut. (Salminen n.d.)

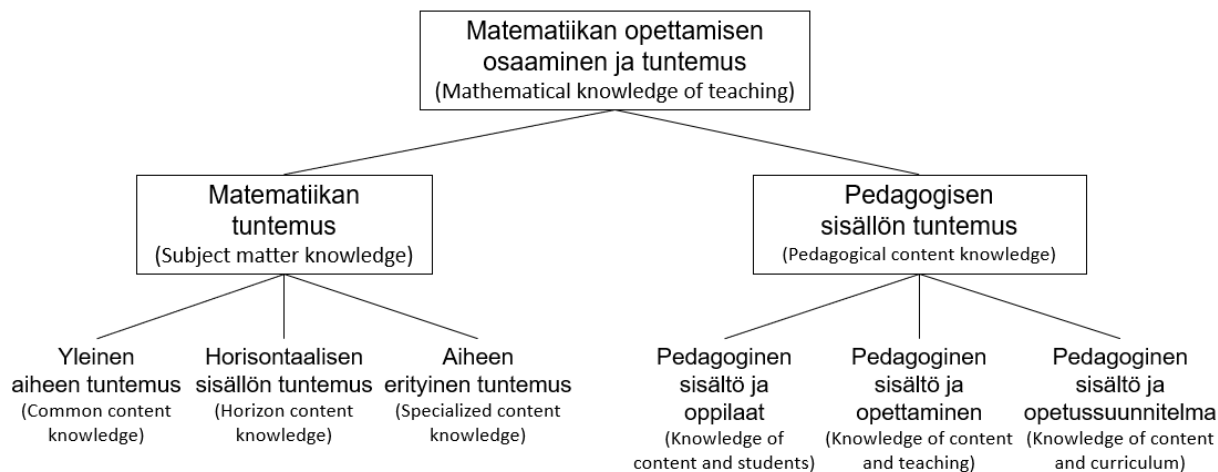
Aineenopettaja on keskeinen toimija niin oppilaiden oppimisen ja koulunkäynnin tukemisessa kuin yhteisöllisessä ja yksilökohtaisessa oppilashuollossa. Aineenopettajat ovat osana työyhteisöä ja moniammatillista ryhmää ja he rakentavat turvallista ja esteetöntä inklusiivista oppimis- ja työyhteisöä. Aineenopettajat tarjoavat tarvittavaa tukea oppimiseen käyttäen monipuolisia omalle opetettavalle aineelleen soveltuvia opetusmenetelmiä, opetusmateriaaleja sekä järjestää tukiovetusta.

Aineenopettajalla on mahdollisuus edistää koulun yhteisöllistä toimintakulttuuria monella tapaa, sillä hyvinvointi rakentuu koulun arjessa ja siellä tapahtuvista kohtaamisista. Opettaja voi järjestää koulutyön ja opetuksen hyvinvointia tukevaksi sekä oppilaita kannustavaksi ja toki tärkeänä teemana on ympäristön terveellisyyden ja turvallisuuden varmistaminen. Aineenopettajalla on mahdollisuus havainnoida oppilaita kouluarjessa, havaita muutoksia oppilaiden käyttäytymisessä sekä seurata tilanteiden kehittymistä. Opettajat voivat antaa varhaista tukea, jos he huomaavat hälytysmerkkejä esimerkiksi oppilaiden hyvinvoinnissa. Opettajalla on myös velvollisuus välittää tietoa moniammatilliselle ryhmälle, jos haasteita oppilaiden hyvinvoinnissa havaitaan. Yhteistyö vanhempien suuntaan on tärkeä hyvän kouluympäristön aikaansaamiseksi. (Opetushallitus 2024; POPS 2014)

2.3 Matematiikan aineenopettajan taidot ja inklusiivisen ryhmän opettaminen

Aineenopettajan tulee olla vähintään kahden alan asiantuntija työssään: hän on oman alansa asiantuntija sekä alansa opetusmenetelmät tunteva pedagogi ja kasvattaja. Matematiikan opettamisen osaamisen ja tietämyksen voi jakaa matematiikan aiheen tuntemukseen (subject matter knowledge) sekä pedagogisen sisällön tuntemukseen (pedagogical content knowledge), kuten alla olevassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty. Pedagogisen sisällön tietämyksellä tarkoitetaan opettajan opettamisen tapaa, jolla hän opettaa, reflektoi opetettavan sisällön tietämystään opettamisen tapaan, käyttää opettamisen strategioita, sekä mitä tietoa hänellä on oppilaistaan ja opetussuunnitelmasta (Güven, Gürefe & Arıkan 2022; Depaepe, Verschaffel & Kelchtermans 2013). Passarella (2021) korostaa onnistuneessa matematiikan opettamisessa

tietämystä ja ymmärrystä aiheen sisällöstä ja sen opettamisesta (knowledge of content and teaching, KCT). Tällä tarkoitetaan erityisesti opettajien ymmärrystä siitä, mistä konteksteista aloittaa ja mitä esimerkkejä käyttää, jotta oppilaat ymmärtävät opetettavan sisällön syvällisesti. Lisäksi opettajan on arvioitava tietyn opetustyylin tai -strategian edut ja haitat sekä tunnistaa niiden toimivuus eri aihealueissa.



Kuva 1. Matematiikan aineenopettajan osaaminen ja tietämys (mukaillen Passarella 2021; Depaepe ym. 2013; Güven ym. 2022)

Perinteiset aineenopettamisen mallit eivät tunnista osaamisen sitä pedagogista erityistarvetta, jota tarvitaan inklusiivisen ryhmän opettamisessa (Güven ym. 2022). Lisäksi useat tutkimukset ovat tuoneet esiin opettajien näkemyksiä inklusiivisen ryhmän opettamisesta. Inklusiivisten ja heterogeenisten ryhmien opettaminen yleistyy ja tämän myötä opettajat ovat huolissaan siitä, onko heillä tarvittavia taitoja ja ovatko he päteviä inklusiivisten ryhmien opettamisessa. Tämä voi johtaa stressiin, uupumukseen ja väsymiseen (Goei, Nowich & Dudley 2021). Samanlaisia huolenaiheita on löydetty Alajoen väitöskirjatutkimuksesta (2021), joiden tuloksissa esitettiin opettajien haastattelun perusteella että useampi opettaja pohti opettajana työskentelyn odotuksia tuntien riittämättömyyttä ja hämmennystä. Opettajien osaamisen vaatimukset koettiin kasvavan eikä muutokseen ohjaavaa tai valmistavaa tukea ollut tarpeeksi tarjolla.

Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että inklusiota koulumaailmassa toteutetaan paikoitellen puutteellisesti eikä siihen olla valmistauduttu. Tutkimuksissa on esimerkiksi tuotu puutteina esiin heikosti resursoituiden opetusryhmät ja tukea tarvitsevien oppilaiden ohjauksen puuttuminen. Onnistuneen inklusiivisen koulun toimintaedellytyksinä on muun muassa

mainittu hyvä suunnittelu, riittävä resursointi sekä inklusiiviseen kasvatukseen valmistava opettajakoulutus ja opettajien täydennyskoulutus. Onnistunut yhteistyö moniammatillisissa ryhmissä huomioiden kaikki koulun tasot (hallinto, tukitoimet, opettajat, vanhemmat, oppilaat) on tärkeä osa inklusiivisen koulun toiminnassa. (Alajoki 2021; Vodičková, Mitašiková & Slavičková 2023; Kaunisvaara & Pikkuvirta 2020; Salonen & Rannikko 2023; Alnaim & Sakiz 2023; Duchaine, Reynosa & Garza 2021)

2.4 Matematiikan oppimisvaikeudet ja matematiikkakuva

Matematiikan oppimisen ongelmat ovat moninaisia ja ne sisältävät haasteita muun muassa lukujen käsitteiden ja laskentaprosessin ymmärtämisessä, sekvenssien, vertailujen ja numeeristen suhteiden ymmärtämisessä, ongelmille oikeanlaisten ratkaisustrategioiden käytössä, matematiikan eri alojen kuten esimerkiksi algebran ja lukujen suhteiden hallitsemisessa sekä kielellisten tai numeeristen matemaattisten kysymysten käsittelyssä. Lisäksi matematiikan oppimisen ongelmat voivat liittyä muistiongelmiin, kielellisiin vaikeuksiin niin puhutun kuin kirjoitetun kielen osalta, kehitystaitojen kuten huomion tai keskittymisen puutteeseen tai tietojenkäsittelyn heikkoihin taitoihin. (Alnaim & Sakiz 2023)

Matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsii noin 15 – 20 % ikäluokasta (Aunio n.d.) ja erityistä laskukyvyyn häiriötä eli dyskalkuliaa esiintyy noin 3 – 7 % lapsista (Koponen, Salminen & Sorvo 2019). Dyskalkulialla tarkoitetaan erillistä oppimiskyvyyn häiriötä, jossa esiintyy suuria vaikeuksia peruslaskutaitojen oppimisessa, laskuvaiheiden muistamisessa ja kymmenjärjestelmän hallinnassa. Se johtuu erilaisesta aivojen toiminnallisesta rakenteesta ja kognitioiden kehittymisestä. Matemaattiset oppimisvaikeudet voivat näkyä kaikissa niissä oppiaineissa, joissa tarvitaan matemaattisia taitoja sekä jokapäiväisessä elämässä ja sen takia on erityisen tärkeää, että oppimisvaikeudet huomataan ajoissa ja niihin reagoidaan. (Aunio n.d.; Niilo Mäki Instituutti, n.d.)

Kielellisillä erityisvaikeuksilla saattaa myös olla yhteys matematiikan oppimisen vaikeuteen. Kielelliset haasteet aiheuttavat usein vaikeuksia muun muassa matemaattisloogisissa taidoissa, lukujonojen luettelemisessa ja lukumäärien laskemisessa. Tutkimusten mukaan noin puolella niistä oppijoista, joilla on matemaattisia oppimisvaikeuksia, on myös lukivaikeus. Syy tälle vahvalle komorbiditeetille eli kahden tai useamman vaikeuden samanaikaiselle esiintymiselle, ei ole täysin ratkennut. Yhtenä potentiaalisena selitysmallina komorbiditeetille ovat lukemiselle ja matematiikalle yhteiset kognitiiviset taidot, kielelliset vaatimukset

monissa tehtävissä matematiikassa sekä yhteiset motivaatioon liittyvät tekijät. (Mononen, Aunio, Väisänen, Korhonen & Tapola 2017; Koponen, Mononen & Puura 2018)

Matematiikkakuvalla tarkoitetaan matematiikkaan liittyvää tunnesuhdetta sekä siihen liittyvää motivaatiota ja uskomuksia omista taidoista. Matematiikkakuvan syntyyn ja muuttumiseen vaikuttavat oppilaan kokemukset onnistumisista ja epäonnistumisista matematiikan oppijana. Oivalluksen ilo ja ylpeys, tylsyys tai epäonnistumisen pelko voi toistuessaan synnyttää pysyvämmän tunnesuhteen matematiikkaan. Oppimistuloksissa matematiikkakuvalla on tärkeä osa, sillä se vaikuttaa oppimiseen ja koulutusvalintoihin, joita oppilaat tekevät. Opettajalla on luonnollisesti suuri merkitys oppilaiden matematiikkakuvan rakentumisessa muun muassa niillä pedagogisilla tavoilla, joilla hän opettaa. Opettaja pystyy myös vaikuttamaan oppilaiden ryhmäytymiseen ja yhteishenkeen. Opettajan lisäksi vanhemmilla ja kavereilla on vaikutusta matematiikkakuvan muodostumiseen. (Hannula & Holm 2018)

3 Tutkimuskysymykset ja tutkimusmenetelmä

Tässä pro gradu -tutkielmassa keskitytään kirjallisuuskatsauksen avulla tunnistamaan onnistuneita inklusiiviselle matematiikan opetukselle sopivia pedagogisia keinoja ja käytännön ratkaisuja. Lisäksi pyritään tunnistamaan sellaisia inklusiivisen koulun kulttuuriin ja periaatteisiin liittyviä seikkoja, joita matematiikan opettajan tulisi huomioida tai joihin hän voisi toimillaan vaikuttaa. Tutkimuskysymys on jaettu kahteen osaan:

- Minkälaisia ovat onnistuneen matematiikan opetuksen käytänteet inklusiivisessa ryhmässä?
- Mitä onnistunut matematiikan opetus inklusiivisessa ryhmässä ja koulussa vaatii aineenopettajalta?

Teoreettisena viitekehyksenä käytetään alun perin Boothin ja Ainscow'n esittämää ”Index for inclusion” mallia (Booth & Ainscow 2002), jonka pyrkimyksenä on inklusiivisten tapojen ja käytäntöjen edistäminen kouluissa käytännöllisen mallin avulla. Siinä on esitetty inklusiivisen koulun kehittymisen kolme dimensiota: inklusiivinen kulttuuri, inklusiiviset periaatteet ja inklusiiviset käytännöt. Vanhanen, Vainikainen ja Mäkihonko (2022) ovat tätä mallia käyttäen tutkineet, miten inklusio ilmenee Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) ja ovat sen mukaisesti täsmentäneet inklusion dimensioita yhteensä kahdeksalla luokalla. Näiden tutkimusten tarjoaman viitekehyksen mukaisesti tässä pro gradu -tutkielmassa on tutkittu, minkälaista on onnistunut matematiikan opetus inklusiivisessa ryhmässä.

Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuuskatsaus, joka on kuvattu alla. Valituista tutkimusartikkeleista etsitään keinoja onnistuneeseen matematiikan opetukseen inklusiivisessa ryhmässä. Löydökset esitetään tuloksina luvuissa 4, 5 ja 6 ja tulokset on luokiteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) esitettyjen teemojen mukaisesti.

Taulukko 1. Inklusiota kuvaavat dimensiot ja luokat (mukaan Booth & Ainscow (2002) ja Vanhanen ym. (2022)) sekä kirjallisuuskatsauksen näkökulma näihin

	Inklusiivinen kulttuuri	Inklusiiviset periaatteet	Inklusiiviset käytännöt
Inklusiiviset dimensiot ja luokat	<p>Näkyä erityisesti turvallisena ja hyväksyttävänä oppimisympäristönä, jonka taustalla ja päivittäisessä toiminnassa inklusiiviset arvot näkyvät. Jakautuu seuraaviin:</p> <p>A1) inklusiivisen yhteisön rakentaminen A2) inklusiivisten arvojen luominen ja ylläpito</p> <p><u>Luokat: oppimisympäristö (ympäristö, yhteisö, toimintakulttuuri, vuorovaikutus, yhteistyö), osallisuus (yhteisö, yhdessä/yhteinen, osallisuus, vuorovaikutus, yhteistyö), tuki (tuki, yhteistyö, ohjaus, eriyttäminen, yksilö/yksilöllinen, ympäristö)</u></p>	<p>Korostaa inklusion näkymistä kouluun liittyvissä suunnitelmissa, joiden tulisi tarjota kaikille oppilaille mahdollisuus osallistua koulun toimintaan. Jakautuu seuraaviin:</p> <p>B1) yhteinen koulu kaikille B2) opetuksen tuki ja järjestäminen</p> <p><u>Luokat (käsitteet): opetuksen tuki / järjestäminen (yhteistyö, vastuu), yleiset periaatteet (ihmisoikeus, lapsen oikeus, tasa-arvo, yhdenvertaisuus, inklusio, ihmisyys, oikeudenmukaisuus)</u></p>	<p>Liittyvät opetuksen järjestämiseen siten, että kaikkien oppiminen ja osallisuus mahdollistuvat. Opetuskäytäntöjen kehittämistä siten, että ne vastaavat erilaisten oppilaiden tarpeita. Jakautuu seuraaviin:</p> <p>C1) oppimiseen liittyvät C2) resurssien mobilisoimiseen liittyvät</p> <p><u>Luokat (käsitteet): opettajiin liittyvät (yhteistyö, yhdessä, vuorovaikutus, jokainen), oppilaisiin liittyvät (oppiminen, työskentely, jokainen, kasvu, oikeus, kehitys), yhteistyöhön liittyvät (yhteistyö, huoltaja, koti/perhe)</u></p>
Kirjallisuuskatsauksen näkökulma	<p>Artikkelit, joissa keskitytään yhteistyöhön eri toimijoiden kesken. Artikkelit, joissa keskustellaan inklusiivisista arvoista.</p>	<p>Artikkelit, joissa viitataan opettajien piirteisiin (yleiset periaatteet) sekä yhteistyöhön liittyen opetuksen tukeen ja sen järjestämiseen (yhteistyön mahdollistaminen opettajille).</p> <p>Artikkelit, joissa viitataan siihen, miten opettajalle mahdollistetaan inklusiivinen opetustapa ja opettajan piirteisiin.</p>	<p>Artikkelit, missä viitataan opettajan työn tapaan, esimerkiksi opetuskäytännöt, opettajan yhteistyötaidot, opettajan taidot, pedagogiikka.</p>

Tutkimusmenetelmänä on käytetty kirjallisuuskatsausta, jossa on käyty läpi seuraavat vaiheet:

- 1) kirjallisuuskatsauksen painopisteen tunnistaminen,
- 2) teoreettisen viitekehyksen ja tutkimuskysymysten täsmentäminen,
- 3) tarkentava haku ja mukaan otettavien lähteiden tunnistaminen,
- 4) päättäminen siitä, mitkä tiedot poimitaan, sekä
- 5) tulosten raportoiminen.

Kirjallisuuskatsauksen painopisteen tunnistamisessa liikkeelle lähdettiin etsimällä suomenkielisiä tutkimuksia avainsanoilla ”inkluisio” ja ”matematiikka”. Hakukoneena käytettiin Google Scholar -hakukonetta. Samanaikaisesti etsittiin kansainvälisiä tutkimuksia ja artikkeleita avainsanoilla “inclusion AND mathematics AND education”. Hakukoneena käytettiin Scopusta, Volteria ja ERIC-tietokantaa. Näitä hakusanoja käyttäen tutkimuksia tuli satoja. Tarkempaan katsaukseen valittiin 37 kansainvälistä artikkelia, 4 väitöskirjaa (Suomessa ja Ruotsissa tehtyjä) ja 10 Suomessa tehtyä pro gradu -tutkielmaa. Näiden tutkimusten tarkastelun avulla aiheeseen syventymisen avulla oli mahdollista täsmentää teoreettista viitekehystä ja tutkimuskysymyksiä, tarkentaa kirjallisuuden ja tutkimusten hakua sekä lopulta tunnistaa mukaan otettavat lähteet. Näistä tutkimuksista kirjallisuuskatsaukseen valikoitui 21 artikkelia.

Valitut tutkimukset edustivat laajaa maantieteellistä ulottuvuutta ja niiden alkuperämaita (tutkimuskohteen alkuperä, esimerkiksi tutkimuksen kohteena oleva koulu, opettaja tai oppilaat) olivat muun muassa Suomi, Norja, Turkki, Yhdysvallat, Nigeria, Filippiinit, Australia ja Uusi Seelanti. Liitteessä 1 on lueteltu taulukkoon (Taulukko 2) ne tutkimukset, jotka ovat mukana kirjallisuuskatsauksessa. Taulukossa on esitetty lyhyesti se, mihin tutkimus keskittyy sekä tutkimusmenetelmä. Lisäksi taulukossa on esitelty mitä inklusiivisen koulun indeksiä (ks. Taulukko 1) artikkelin tulokset tuovat esiin onnistuneessa inklusiivisessa matematiikan opetuksessa. Tutkimusten lähdeviittaukset löytyvät tutkielman lähdeluettelosta ja liitteessä olevassa taulukossa (Taulukko 2) on esitetty ainoastaan kirjoittajien nimet ja tutkimuksen otsikot.

Mukaan otettavien tutkimusten ja artikkelien valikoinnissa kriteereiksi valikoitui artikkeleita (21 artikkelia), jotka ovat kansainvälisiä, englanninkielisiä, vertaisarvioituja, vuoden 2011 jälkeen julkaistuja artikkeleita, jotka keskittyvät vanhempien oppilaiden opettamiseen

(pääosin yläkoulu ja lukio). Avainsanoiltaan mukaan otettavien artikkeleiden tuli olla tutkimukseen sopivia (otsikko, avainsanat, tai tiivistelmä sisältää termit *inclusion*, *inclusive education*, *inclusive pedagogy*, *inclusive* tai *heterogenous group*; *mathematics* tai *math*; *teacher learning* tai *teacher development* tai *pedagogy* tai *didactics* tai *co-teaching* tai *learning environment*) ja lopullinen valinta tehtiin poimimalla relevanteimmat artikkelit tiivistelmän lukemisen jälkeen. Artikkelien valinnassa tärkeää oli, että niiden sisältö vastasi tässä pro gradu -tutkielmassakin käytettyä laajaa inklusion määritelmää.

Kirjallisuuden ja tutkimusten tarkemmassa haussa haasteena oli eriävän terminologian ja avainsanojen käyttäminen tutkimuksissa. Esimerkiksi hakutuloksissa on suuri merkitys sillä, käyttääkö terminä *inclusion*, *inclusive*, ”*inclusive education*” tai ”*inclusive pedagogy*” termiä tai kun haluaa artikkeleiden liittyvän matematiikan opettamiseen, merkittävä ero oli sillä, käyttääkö hakuterminä *mathematics*, *math*, tai ”*mathematics teaching*”. Esimerkiksi pelkkää *inclusion* termiä käytettiin myös tarkoittamaan *mukaan ottamista* yleisessä merkityksessä.

Terminologian haasteen inklusioon liittyvässä matematiikan opetuksen tutkimuksessa on tuonut esiin myös Roos (2018), joka tiivistää haasteen siten, että tutkimuksissa inklusio-termiä käytetään kahdella eri tavalla: ideologina ja opettamisen tapana. Roosin mukaan (2018) termiä käytetään huomattavasti enemmän kuvaamaan opetusmenetelmiä luokkahuoneessa, kuin ideologisessa mielessä. Ideologisessa tulkinnassa taas keskityttiin usein opetuksen osalta tasa-arvon tutkimiseen (esimerkiksi rasismi opetuksessa, onko matematiikan opetus kaikille esimerkiksi jonkin vamman takia). Lisäksi osassa läpikäydyistä tutkimuksista inklusio-termin käyttö liittyi yksipuolisesti kuvaamaan opetusmenetelmiä, jotka nimenomaan soveltuvat oppimisvaikeuksista tai erityistarpeisuuksista. Myös sekä Boothin ja Ainscown tutkimustyö, että Vanhasen ja muiden (2022) tutkimus liittyen inklusioon keskittyy inklusion laajaan määritelmään. Tässä määritelmässä keskitytään oppilaiden osallisuuden vahvistamiseen ja oppimisen esteiden vähentämiseen korostaen koulujen kykyä vastata oppilaiden erilaisuuteen tasa-arvoisesti.

Seuraavissa luvuissa 4, 5 ja 6 esitetään tutkimuksessa tehdyn kirjallisuuskatsauksen tulokset. Tulokset on jaettu kolmeen lukuun ja yhteensä kuuteen alalukuun Index of Inclusion -mallissa esitettyjen teemojen mukaisesti. Luvussa 7 on esitetty tämän pro gradu -tutkielman johtopäätökset ja siinä vastataan myös tutkielmassa esitettyihin tutkimuskysymyksiin tulosten perusteella. Lisäksi Luvussa 7 käydään läpi pohdintaa tutkimuksen luotettavuudesta ja jatkotutkimusideoista.

4 Inklusiivinen kulttuuri

Boothin ja Ainscown Index of Inclusion -mallin (2002) mukaan inklusiivinen kulttuuri ja sen luominen on perustana inklusiivisen koulun toiminnassa ja kehittämisessä. Tämä dimensio luo koululle turvallisen ja hyväksyvän yhteisön, jossa tehdään monimuotoista yhteistyötä. Inklusiivinen kulttuuri luo arvopohjan koulun toiminnalle, jota kaikki koulun oppilaat ja koulussa työskentelevät aikuiset noudattavat ja näiden arvojen kunnioittamista odotetaan myös oppilaiden huoltajilta. Inklusiivisen kulttuurin periaatteet ja arvot ohjaavat koulun päätöksentekoa ja käytäntöjen luomista. (Booth & Ainscow 2002)

Aineenopettaja on luomassa inklusiivista kulttuuria monella tapaa. Inklusiivisten arvojen kunnioittaminen lähtee opettajien henkilökohtaisista piirteistä ja opettamisen periaatteista. Yhteistyöllä on merkittävä vaikutus inklusiivisen koulun kulttuurin rakentamisessa ja yhteistyötä tehdään niin opettajien, muiden ammattilaisten kuin oppilaiden huoltajien ja perheiden kanssa. Lisäksi opettajat ovat mahdollistamassa oppilaiden keskinäisen yhteistyön.

Seuraavissa kahdessa alaluvussa on esitetty kirjallisuuskatsauksen löydökset niistä keinoista ja periaatteista, jotka liittyvät inklusiivisen kulttuurin luomiseen yhteisön rakentamisen ja inklusiivisten arvojen luomisen ja ylläpidon osalta.

4.1 Yhteisön rakentaminen

Yhteisön rakentaminen ja sen tärkeys inklusiivisen koulun periaatteissa tuli esiin yhdeksässä kirjallisuuskatsauksessa mukana olleissa tutkimuksissa. Koko koulu yhteisöllä, johon kuuluvat opettajat, koulun johto, muu koulun henkilökunta, oppilaat ja heidän huoltajansa, on suuri merkitys koulun inklusiivisen kulttuurin edistämiseksi tai sen estämiseksi.

Heterogeenisessä ryhmässä työskentelystä eivät hyödy pelkästään oppilaat, joilla on erityistarpeita, vaan siitä hyötyvät kaikki oppilaat, jotka oppivat sosiaalis-emotionaalisia taitoja ja muiden kanssa työskentelyä ja yhteistyötä (Alnaim & Sakiz 2023). Sosiaalisten taitojen kehittyminen nousi tärkeäksi osaksi yhteistoimintaa ja tämä puolestaan tuki opiskelijoiden vahvempia ja positiivisempia matemaattisia taipumuksia. Inklusion ansiosta (heterogeeniset ryhmät matematiikan opiskelussa) opettajat huomasivat oppilaiden yhteistyökykyjen parantuneen. Lisäksi heterogeenisessä ryhmässä opiskelu paransi oppilaiden kunnioitusta toisiaan kohtaan ja se lujitti oppilaiden välisiä suhteita. Oppilaat jakoivat ajatuksiaan rohkeasti, kun he saivat työskennellä erityyppisten, ”oman porukan

ulkopuolisen” jäsenen kanssa ja lisäksi kriittinen ajattelu ja rakentavan kritiikin antaminen kehittyi. (Hunter, Hunter & Anthony 2019)

Koulun ja oppilaiden kodin (perheet, huoltajat) yhteistyötä ja kommunikointia korostettiin vahvana tukevana tekijänä inklusiivisessa matematiikan opetuksessa (Vodičková ym. 2023). Inklusiivisessa kommunikoinnissa tärkeää on eliminoida kommunikoinnin esteet siten, että kaikki tulevat ymmärretyksi. Monipuolisten kommunikointitapojen käyttö on tärkeää. Kommunikointitapoina toimivat esimerkiksi tapaamiset kasvotusten, kirjallinen kommunikointi, online-kommunikointi, ja soittomahdollisuudet. Lisäksi tutkimuksissa korostettiin, että esimerkiksi perheen kulttuurinen tausta on osattava ottaa huomioon perheen kanssa kommunikoinnissa. (Vodičková ym. 2023)

Vodičková ym. (2023) korostivat opettajien yhteistyötä keskenään sekä opettajien yhteistyötä muiden ammattilaisten kesken tärkeänä osana inklusiivista koulua. Yhteistyötä tulee tehdä säännöllisesti niin käytännön tasolla kuin strategisesti. Toimivan moniammatillisen yhteistyön nähtiin auttavan opettajia heidän opetustyösssänsä. Opettajien välinen positiivinen yhteishenki on tärkeää koko koulun kulttuurin luomisen osalta. Yhteishengen ja yhteistyön tulee olla niin sujuvaa, että myös keskinäinen kitka on tuottavaa. (Vodičková ym. 2023; Solomon, Eriksen & Bjerke 2023)

Yhteisopettajuus (co-teaching) oli esillä seitsemässä tutkimuksessa (Gardesten 2023; Vodičková ym. 2023; King-Sears & Strogilos 2020; Saloviita 2018; Bundock, Rolf, Hornberger & Halliday 2023; Ackerman, Whitney & Samudre 2023; Culajara & Culajara 2023). Yhteisopettajuudella tarkoitetaan käytäntöä, jossa kaksi tai useampi opettaja on vastuussa opettamisesta. Suomalaisille eri oppiaineiden aineenopettajille tehdyn kyselytutkimuksen perusteella yhteisopettajuutta käytettiin opetusstrategiana eniten matematiikan opettamisessa (Saloviita 2018).

Käytännön tasolla yhteisopettajuutta voidaan toteuttaa eri tavoin. Yhteisopettajuutta pidettiin tärkeänä osana onnistuneessa opetuksessa inklusiivisessa koulussa (Cularaja & Cularaja 2023) ja yhteisopettajuudella huomattiin olevan positiivisia vaikutuksia oppimiseen (Bundock ym. 2023; Ackerman ym. 2023). Kouluissa, joissa yhteisopettajuuden malli oli käytössä, huomattiin olevan korkea taso koulukuuluvuuden tunteessa ja itsetehokkuuden tunteessa. Oppilaat kokivat yhteisopettajuuden positiivisena asiana, ja tämä vaikutti myös oppilaiden parempaan käytökseen (King-Sears & Strogilos 2020).

4.2 Inklusiivisten arvojen luominen ja ylläpito

Inklusiivisessa opetuksessa on tärkeää luoda osallistava ilmapiiri koulun kaikille tasoille, ja tässä työssä on oltava mukana koko kouluyhteisö eli koulun johto, rehtori, opettajat, kaikki oppilaat ja koko vanhempien ja perheiden yhteisö (Vodičková ym. 2023). Positiivinen ilmapiiri ja kulttuuri koulussa ja yksittäisissä luokissa luo ympäristön, jossa erilaisilla oppijoilla on mahdollisuus menestyä. Koulun kulttuurin tulee olla sellainen, jossa arvostetaan monimuotoisuutta, tuetaan osallisuutta ja edistetään kasvun ajattelutapaa. Toisaalta taas negatiivinen ilmapiiri, joka keskittyy pelkästään suorittamiseen ja arvosanoihin voi syrjäyttää erityisesti erilaisista oppisvaikeuksista kärsiviä oppilaita. (Alnaim & Sakiz 2023)

Opettajien piirteitä onnistuneessa matematiikan opetuksessa inklusiivisessa ryhmässä on mainittu useammassa tutkimuksessa (Vodičková ym. 2023; Forgasz & Cheeseman 2015; Gallagher ym. 2022; Alnaim & Sakiz 2023; Solomon ym. 2023). Opettajan tulee toimia tasa-arvoisesti ja oikeudenmukaisesti kaikkia oppilaita kohtaan. Se miten opettaja näkee oppilaiden oppimiskyvyn, vaikuttaa heidän valitsemiensa tehtävien vaativuuteen ja niiden esittämiseen. Opettajan tulee nähdä oppilaat tasavertaisina eikä opettajalla saa olla stereotyyppioita oppilaita kohtaan. Tällä tavoin taataan kaikkien oppilaiden mahdollisuus oppia matematiikka tasavertaisina. (Solomon ym. 2023)

Pelkästään tasa-arvon ja oikeudenmukaisuuden arvon puolustaminen ei välttämättä siirry tasa-arvoisten oppimisstrategioiden ja -menetelmien käyttöön matematiikan opettamisessa vaan vaarana on, että opettaja käyttää perinteisiä opetusmenetelmiä, joissa oppilaiden yksilöllisiä tarpeita ei huomioida. Tämä taas lisää oppimisen epätasa-arvoa. Tärkeää olisi tunnistaa matematiikan oppimisen syrjäytyminen kulttuurisena eikä pelkästään yksilöllisenä ilmiönä ja reagoida siihen. Tämä edistäisi tasa-arvoa ja oikeudenmukaisuutta matematiikan opetuksessa. (Louie 2017)

Opettajien kognitiivisilla, sosiaalisilla ja emotionaalisilla kyvyillä on hyötyä inklusiivisen ryhmän opettamisessa. Näitä taitoja korostettiin oppilaiden positiivisten henkilökohtaisten kykyjen tunnistamisessa, joiden avulla he oppivat matematiikkaa. Opettajien tunnetaitoja, heidän kykyä toimia tarkkaavaisesti opetustilanteessa sekä iloita oppilaiden onnistumisissa, korostettiin. Opettajan on tärkeä luoda turvallinen suhde oppilaisiin sekä käyttää yksilöllisiä lähestymistapoja eri oppilaiden kanssa (Vodičková ym. 2023). Oppilaiden yksilöllinen huomioiminen ja opettajan kiinnostus oppilaita kohtaan edistää matematiikan oppimista (Roos 2023). Opettaja pystyy vaikuttamaan toimillaan oppilaan kokemukseen omasta

arvostaan ja arvostuksesta. Opettajan on tärkeä osallistaa oppilaita opetuksessa ja päätöksen teossa. Esimerkiksi oppilaiden vapaus päättää itse siitä, opiskelevatko he osana pienryhmää vai osana isompaa ryhmää, edesauttoi oppimista (Roos 2023).

Opettajan tulee ymmärtää ja olla sivistynyt oppilaiden eri perhetaustoista ja kulttuureista (Vodičková ym. 2023). Opettajilla ei saa olla stereotyyppioita esimerkiksi sukupuoleen, perheen taustaan tai kulttuuriin liittyvissä asioissa oppilaita kohtaan ja näitä korostetaan erityisesti yhdysvaltaisten (Louie 2017), australialaisten (Forgasz & Cheeseman 2015) ja uusiseelantilaisten (Hunter ym. 2019) tutkijoiden tekemissä tutkimuksissa. Opettaja pystyy toimillaan vaikuttamaan oppilaan arvostuksen tunteeseen huomioimalla yksittäisten oppilaiden erityistarpeita ja osallistamalla heitä opetukseen ja opettamiseen liittyvissä päätöksissä (Roos 2023). Opettajan positiiviset ajatukset matematiikan oppimisesta, mutta myös itsestään opettajana, luo positiivista ilmapiiriä matematiikan oppimiseen. Matematiikan opettajan luottamus omiin kykyihin ja omaan osaamiseen edesauttaa matematiikan oppimista. Opettajan on hyvä reflektoida omia opettamisen tapoja säännöllisesti ja tässä yhteistyötä muiden opettajien kanssa korostettiin. (Forgasz & Cheeseman 2015)

Opettajan tulee toimia opetustilanteessa adaptiivisesti, tarkkaavaisesti ja työtään reflektoiden. Tarkkaavaisella ja refleктоivalla lähestymistavalla tarkoitetaan opettajan reagoitakykyä erilaisiin luokassa tapahtuviin tilanteisiin ja opettajien kykyyn reflektoida oppitunnin kulkua (Vodičková ym. 2023). Samaa opettamisen lähestymistapaa käytetään adaptiivisessa eli mukautuvassa opettamisessa (Gallagher ym. 2022). Luvussa 2.3 esitetty matematiikan opettajan osaamisen ja tietämyksen jaottelu kahteen osaan, tietämykseen matematiikan aiheen tuntemuksesta (subject matter knowledge) ja pedagogisen sisällön tuntemuksesta (pedagogical content knowledge), saa inklusiivisen ryhmän opetuksessa kolmannen sisällön, inklusiivisen pedagogisen tuntemuksen (inclusive pedagogical content knowledge) (Güven ym. 2022). Laajan pedagogisen työkalupakin lisäksi tässä korostettiin joustavan, adaptiivisen opetustavan tärkeyttä sekä opettajan taitoa valita yksilöllisiä opetusstrategioita oppilaskohtaisesti.

5 Inklusiiviset periaatteet matematiikan opetuksessa

Inklusiiviset periaatteet varmistavat sen, että inklusio läpäisee kaikki koulun suunnitelmat, toimintatavat ja -mallit. Toimintatapojen ja periaatteiden kautta luodaan kaikille yhteistä koulua ja nämä periaatteet tehdään näkyväksi koulussa niin uusille kuin vanhoille jäsenille. Koulu rakennetaan siten, että fyysiset esteet on poistettu ja tukea järjestetään ja tarjotaan kaikille. Lisäksi koulussa on organisoitava tarvittava tuki inklusion toteutumiseksi. Tämä sisältää esimerkiksi tarvittavan koulutuksen järjestämisen opettajille ja henkilökunnalle. (Booth & Ainscow 2002)

Aineenopettajien osalta on tärkeää olla luomassa inklusiivisia periaatteita ja noudattaa niitä omassa toiminnassa sekä vaatia niiden noudattamista myös oppilailta. Opettajana on hyvä olla vastaanottamassa tarjottua tukea ja lisäkoulutusmahdollisuuksia ja sillä tavoin kehittää osaamistaan. Oppimisympäristön rakentamisessa on tärkeää huomioida erilaiset oppilaat ja poistaa muun muassa fyysisiä esteitä.

Seuraavissa kahdessa alaluvussa on esitetty kirjallisuuskatsauksen löydökset niistä periaatteista, joiden avulla luodaan inklusiota matematiikan opetuksessa.

5.1 Yhteinen koulu kaikille

Kirjallisuuskatselmuksessa olevista tutkimuksista neljä artikkelia otti kantaa oppimisympäristön vaikutukseen inklusiivisessa matematiikan oppimisessä. Ilmeistä oli, että inklusiivisessa koulussa fyysiset esteet tulee poistaa oppimisen tieltä ja oppimisympäristön tulee olla sellainen, että kaikki oppilaat ja koulun henkilökunta pääsevät osallistumaan oppimiseen (Culajara & Culajara 2023). Opettajan tulee mukauttaa luokkahuoneen ympäristöä ja opetussuunnitelmaa siten, että jokainen oppilas edistyy oppimisessa (Roos 2018). Opetussuunnitelman mahdollinen yksilöllistäminen, esimerkiksi joustavan opetussuunnitelman teko on mainittu oppimista edesauttavana keinona (Culajara & Culajara 2023; Alnaim & Sakiz 2023).

Pienryhmässä opiskelu (ison ryhmän ulkopuolella) voi oppilaan mielestä sekä rajoittaa että tehostaa osallisuutta riippuen opiskelijasta, tilanteesta ja opeteltavasta matemaattisesta sisällöstä riippuen. Roos:n tutkimuksen mukaan (2023), jossa erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden ajatuksia inklusiivisesta matematiikan opettamisesta selvitettiin, luokkahuoneessa opiskelu isossa heterogeenisessä ryhmässä koettiin rajoitteeksi ja pienryhmässä olo

vähemmän uhkaavaksi. Toisaalta taas pienryhmässä opiskelu luokkahuoneen ulkopuolella tuntui välillä leimaavaksi ja poissulkemiseksi. Tärkeää oli osallistaa oppilaita päätöksen tekoon siitä, missä he haluavat oppia ja tämän nähtiin parantavan oppimistuloksia.

Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleista artikkeleista yksikään ei ottanut kantaa opettajien valintaan, palkkaukseen tai heidän perehdyttämiseensä inklusiivisen koulun arkeen tai toimintaperiaatteisiin. Tämä puute johtuu todennäköisesti kirjallisuuskatsauksen hakukriteereistä, joissa opettaminen tai pedagogiikka oli yhtenä avainsanana. Ylipäätään artikkelit eivät sisältäneet tutkimuksia opettajien työsuhteeseen liittyen tai heidän johtamiseensa. Kuitenkin Boothin ja Ainscown (2002) mukaan kaikille yhteisen koulun kehittämisessä opetushenkilökunnan tasa-arvoisen palkkaukset sekä opettajien perehdyttäminen koulun inklusiivisiin toimintatapoihin on tärkeässä roolissa.

5.2 Opetuksen tuki ja järjestäminen

Opettajien täydennyskoulutuksen tärkeyttä korostettiin useassa kirjallisuuskatsauksessa mukana olleissa tutkimuksissa (Vodičková ym. 2023; Bundock ym. 2023; Ackerman ym. 2023; Passarella 2021; Duchaine ym. 2021; Alnaim & Sakiz 2023; Solomon ym. 2023; Culajara & Culajara 2023, Hunter ym. 2019). Inklusiivisen ryhmän opettaminen vaatii elinikäistä oppimista, ammattitaidon kasvattamista ja tietämyksen laajentamista myös matematiikan opettajan roolin ulkopuolelle. Koulutusta oppilaiden erityistarpeista sekä erityispedagogiikasta pidettiin tärkeänä (Vodičková ym. 2023; Alnaim & Sakiz 2023) ja lisäkoulutusta ja tukimateriaalia opetusmenetelmistä ja opetusstrategioista on tarpeen saada aika ajoin (Passarella 2021).

Koulutuksen avulla on mahdollista vähentää negatiivisia uskomuksia inklusiosta. Erityisopetukseen liittyvät täydennyskoulutukset ovat tuoneet opettajille arvokkaita taitoja ja tietoja opettajien opetustaitoihin ylipäätään – ei pelkästään erityistarpeisten oppilaiden opetukseen liittyen. Hyödyllisiä opetettavia taitoja ovat olleet sellaiset, jotka keskittyvät tehokkaisiin ja monipuolisiin opetus- ja ohjeistusstrategioihin, kommunikointitapoihin erityisoppilaiden kanssa (esim. viittomakielet tai kuvien käyttö kommunikoinnissa), arviointimenetelmiin ja ennakoivaan hallintaan luokkahuoneessa. Lisäksi opettajien osaamista pedagogisen päättelyn ja pedagogisten vastuiden tärkeydestä korostettiin. Pedagogisella päättelyllä tässä tarkoitetaan opettajien pedagogisten tekojen syitä ja tulkintoja ja pedagogisella vastuulla institutionaalisia, oikeudellisia ja eettisiä sitoumuksia ja velvoitteita. (Solomon ym. 2023; Duchaine ym. 2021; Culajara & Culajara 2023)

Opettajien kouluttamisessa on nähty useita hyötyjä. Opettajat kyseenalaistavat omaa toimintaansa reflektoiden sekä oppivat uusia opetusstrategioita, jotka soveltuvat heterogeenisten ryhmien opettamiseen (Hunter ym. 2019). Opettajien usko omaan opetuskykyihin vahvistuivat täydennyskoulutuksen ansiosta. Opettajien lisäkoulutus näkyi positiivisena asiana myös oppilaiden oppimistuloksissa (Bundock ym. 2023).

Vaikka lisäkoulutuksesta on positiivisia kokemuksia, on kuitenkin huomioitava, että kaikilla opettajilla ei ole motivaatiota kehittää itseään ammatillisesti (Alnaim & Sakiz 2023). Osa aineenopettajista kategorisoivat itsensä enemminkin alansa asiantuntijoiksi kuin pedagogeiksi ja opettajiksi. Näiden opettajien osalta on tärkeä pohtia niitä keinoja, joilla heidät saadaan lisäkoulutusten piiriin.

Ackerman ym. (2023) ovat tutkineet yhteisopettajuutta ja sen osalta opettajien täydennyskouluttamisen vertaisvalmennusta. Vertaisvalmennuksella tarkoitetaan prosessia, jossa opettajat tarkkailevat toistensa työtä säännöllisesti antaen tukea, palautetta ja apua. Tutkimuksessa korostetaan sitä, että opettajien yhteistyön onnistumiseksi pitää tehdä työtä: suunnitella opetusta yhdessä, keskustella ja reflektoida opetustilanteita, arvioida omaa työtä sekä antaa ja vastaanottaa palautetta.

6 Inklusiiviset käytännöt matematiikan opetuksessa

Inklusiivisen koulun kulttuuri ja periaatteet luovat pohjan inklusiivisen opetuksen käytännön työhön ja toimintatapoihin. Inklusiiviset käytännöt liittyvät opetuksen järjestämiseen siten, että jokaisen oppilaan oppiminen ja osallisuus mahdollistuvat. Oppilaita rohkaistaan olemaan aktiivisia oppimisessa sekä kouluyhteisössä. Opettajat ja muu koulun henkilökunta tunnistaa sellaiset opetusmateriaalit, resurssit ja opetustavat, jotka tukevat oppilaiden oppimista ja osallistumista. (Booth & Ainscow 2002)

Aineenopettajalla on suuri rooli inklusiivisten käytäntöjen suunnittelussa, valinnassa ja käyttöönotossa. Opetus on suunniteltu siten, että käytössä on monipuolisia opetusmenetelmiä ja ne rohkaisevat oppilaita osallistumaan opetukseen aktiivisesti. Opetuksessa huomioidaan myös monipuoliset arviointimenetelmät. Opettaja vaikuttaa käytännön työssään luokkahuoneen henkeen ja opiskelurauhaan.

Seuraavissa kahdessa alaluvussa on esitetty kirjallisuuskatsauksen löydökset inklusiivisen matematiikan opetuksen käytännöistä. Luvussa käydään muun muassa läpi luettelomaisesti opetusstrategioita, jotka soveltuvat hyvin inklusiivisen ryhmän opetukseen.

6.1 Oppimiseen liittyvät inklusiiviset käytännöt

Opettajalla on tärkeä merkitys onnistuneessa matematiikan opetuksessa. Opettajan positiivinen ja kannustava suhde oppilaisiin, opetustahti, ja käytetyt opetusmenetelmät ovat merkittävässä roolissa matematiikan oppimisessa. Lisäksi kohdennetun tuen saaminen erityisopettajalta koettiin tärkeäksi tekijäksi erityistä tukea vaativien oppilaiden oppimisessa. Kaikkien oppilaiden osallistaminen monipuolisilla opetusstrategioilla lisää matematiikan oppimista (Roos 2023; Roos 2018)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että heterogeenisten ryhmien opettamisessa ei pärjää samoilla opetusstrategioilla kuin tasoryhmien opettamisessa (Hunter ym. 2019). Useassa kirjallisuuskatsauksessa mukana olleessa tutkimuksessa korostettiin matematiikan opettajan tietämystä ja ymmärrystä monipuolisista pedagogisista strategioista inklusiivisessa opetuksessa sekä niiden yksilöimisestä yksittäisten oppilaiden tarpeiden mukaisesti (Vodičková ym. 2023; Forgasz & Cheeseman 2015; Passarella 2021; Powell, Mason, Bos, Hirt, Ketterlin-Geller, Lembke 2021; Güven ym. 2022; Alnaim & Sakiz 2023; Jitendra & Star 2011; Roos 2018).

Opetusta rikastuttavia opetusstrategioita mainittiin esimerkiksi moniaistinen opetustapa, eleet, kehon kieli, visuaalisten apuvälineiden käyttö kuten esimerkiksi kuvien ja värien käyttö, erityyppiset kirjat, teknisten apuvälineiden käyttö (white board, videot, multimediaesitykset), oppilaiden esitykset, opetustilanteiden organisointi (Vodičková ym. 2023; Alnaim & Sakiz 2023; Culajara & Culajara 2023; Güven ym. 2022). Laboratoriotyöskentelyllä on mahdollista osoittaa matematiikan hyödyllisyyttä realistisissa tilanteissa ja arkielämän kokemuksissa ja ongelmissa. Käytännön ongelmien tehtävät aloitetaan konkreettisista ongelmista ja sovelletaan matematiikkaa todellisiin tilanteisiin. Tällaisten tehtävien ratkaisu tehostaa opiskelijoiden osallistumista lisäten leikkisyyttä ja oppilaiden motivaatiota matematiikan oppimiseen. Tärkeää on antaa oppilaille monipuolisia tehtäviä, jotka kiinnostavat sukupuolesta tai taustasta riippumatta. (Passarella 2021)

Powell ym. 2021 korostaa onnistuneessa inklusiivisessa opetuksessa selkeitä opetustapoja, joita ovat muun muassa monimutkaisten taitojen vaiheistaminen, ongelmien mallintaminen, systemaattinen tuen häivytytys, vastaamisen mahdollisuuden antaminen sekä asianmukaisen palautteen antaminen ja ohjatun ja itsenäisen oppimisen mahdollistaminen. Tärkeää on antaa useampi esittämistapa abstraktin sisällön opettamisessa (esimerkiksi käytännön konkreettiset työkalut, virtuaaliset esitystavat, kirjan painetut kuvat, paperi ja kynä) ja tarjota ongelmanratkaisustrategioiden opetusta (teksti- ja tosielämän ongelmien ratkaisut). Matemaattisten tehtävien tekstin yksinkertaistaminen on myös hyvä tapa edesauttaa oppimista. Hyväksi koetut ongelmanratkaisustrategiat sisälsivät tehostetun ankkuroidun opetuksen (esimerkiksi videopohjaisen ohjeen tosimaailman skenaarioilla), skeemapohjaisen ohjeen (esimerkiksi keskittyen yleisiin sanallisiin ongelmanratkaisuihin toistaen), muististrategiat, useat esitykset ja graafiset järjestäjät. Tärkeää on matemaattisen sanaston opettaminen (sanastoseinät, sanakortit), muistitekniikoiden opettaminen, jotta oppilas muistaa ongelmanratkaisun eri vaiheet sekä graafisten organisointitapojen käyttö matematiikan ongelmien ratkaisussa. (Powerll ym. 2021; Güven ym. 2022)

Sutherland, Lussier, Nelson, Suhr, Fong, Turtura & Clarke (2024) korostavat oppilaiden itsesäätelyn kykyä (self-monitoring) yhtenä matematiikan oppimisen avaintaitona. Monelle oppilaalle, erityisesti oppimisen haasteissa oleville, itsesäätelyä pitää harjoitella. Oppilas voi käyttää matematiikan oppimisessa apuna muistilistoja tai muita muistivälineitä, jotka tyypillisesti sisältävät luettelon esimerkiksi jonkin matemaattisen ongelman eri etenemisvaiheista. Toisena oppimisen edistämisen tapana oli sitouttaa oppilas oppimiseen ja antaa positiivista palautetta oppimisesta tai hyvästä käyttäytymisestä. Esimerkiksi oppilaiden ja

opettajan yhteinen sopimus oppimisesta tai palkinto tai kehu opitusta asiasta. Lisäksi vertaistuen tai vertaispalautteen saaminen ja antaminen edisti oppimista. (Sutherland ym. 2024; Vodičková ym. 2023)

Opetusstrategioiden lisäksi opetustyyliä on listattu läpikäydyissä tutkimuksissa. Perinteistä opettajakeskeistä opetustyyliä on kritisoitu oppilaiden mielestä tylsäksi (Forgasz & Cheeseman 2015). Yhtenä keinona on osallistaa oppilaat opetukseen ja siirtää heidän passiivista rooliaan aktiiviseksi. Tässä tavassa oppilaat voivat esimerkiksi suunnitella opetustilaa (istumajärjestys), tarkkailla oman oppimisen edistymistä tai osallistua ryhmäoppimiseen. (Vodičková ym. 2023) Oppilaiden osallistamista oman oppimisen opetusjärjestelyjen osalta (haluaako erityistä tukea tarvitseva oppilas olla pienryhmässä vai isommassa ryhmässä luokassa) on huomattu tuovan positiivisia oppimistuloksia matematiikan opiskelussa (Roos 2023).

Vodičková ym. (2023) tutkimuksessa korostettiin reflektoivaan lähestymistapaa opetuksessa, jolla tarkoitetaan opettajien kykyä reflektoida oppitunnin kulkua. Siinä opettaja reflektoi oppitunnin aikana ymmärsivätkö kaikki oppilaat opetuksen sisällön, voisiko siinä käyttää muita opetusmenetelmiä, jne.

Samana opettamisen lähestymistapaa käytetään adaptiivisessa eli mukautuvassa opettamisessa (adaptive teaching) (Gallagher ym. 2022). Sitä voidaan terminologisesti kuvata opettamiseen liittyvien päätösten tekemistä ”hetkessä” tai ”lennossa” eli siihen, miten opettaja reagoi oppilaiden antamiin ärsykkeisiin (stimuli), kuten esimerkiksi siihen, että oppilas oppii, oppilaan motivaatioon tai käyttäytymiseen tai opetussuunnitelman materiaaliin. Opettaja voi vastata ärsykkeisiin esimerkiksi kyseenalaistamalla, rohkaisemalla, ohjaamalla, antamalla palautetta, arvioimalla, mallintamalla, selittämällä tai haastamalla. Opettaja voi orkestroida luokkahuoneen tapahtumia yhdistäen tilanteita tai valita tilanteeseen sopivia opetusvälineitä. Mukautuvasti käyttäytyvän opettajan tiedot ja taidot niin matematiikan ja opetussuunnitelman sisällöissä kuin pedagogisestikin ovat juurtuneet opettajan osaamiseksi, jolloin tilaa jää opetustilanteissa vastaantuleville tilanteille. Mukautuvassa opetuksessa avainasemassa on opettajan kyky laittaa oppilaiden tarpeet päätöksenteon keskelle. (Gallagher ym. 2022)

Vertaisavusteisia oppimisstrategioita, kuten luokan laajuinen vertaistutorointi ja yhteistyötaitojen oppiminen ryhmätöiden tekemisen kautta, pidettiin positiivisina strategioina heterogeenisten ryhmien oppimisessa, sillä ne auttavat luomaan myönteisiä suhteita opiskelijoiden välille sekä hyväksymään erilaisia ihmisiä (esim. erityyppisiä oppijoita)

ryhmän jäseneksi. Näitä oppimisstrategioita käytetään suomalaisessa matematiikan oppimisessa kuitenkin verrattain vähän muihin aineenopettajiin verrattuna (Saloviita 2018). (Sutherland ym. 2024; Alnaim & Sakiz 2023; Cularaja & Culajara 2023)

Oppilaiden jakaminen tasoryhmien mukaisesti on yleinen tapa järjestää matematiikan opetusta. Tasoryhmiin jaottelulla tarkoitetaan sitä, että opettaja arvioi oppilaiden osaamisen matematiikassa itse valitsemallaan tavalla ja jaottelee oppilaat saavutusten mukaan eri ryhmiin. Tasoryhmiin jaottelusta hyötyvät erityisesti lahjakkaat ja kyvykkäät oppilaat, jotka ovat päässeet oppimaan toisten taitavien oppilaiden kanssa. Toisaalta joillekin oppilaille kovan tason ryhmässä opiskelu luo paineita ja stressiä oppimisen tasosta ja nopeasta opiskelutahdista. Tasoryhmissä opiskelulla on kuitenkin havaittu olevan negatiivisia vaikutuksia erityisesti keskitason tai matalan tason osaamisen oppilaille. Jaottelussa on myös huomattu, että matalamman oppimistason ryhmissä on edustettuna enemmän matalamman sosioekonomisen taustan oppilaita ja myös etnisesti valtaväestöstä poikkeavia ryhmiä. (Hunter ym. 2019)

Monipuolisten arviointitapojen tärkeyttä korostettiin tutkimuksissa samoin kuin realististen tavoitteiden asettamista yksilöidysti oppilaat huomioiden (Roos 2023, Forgasz & Cheeseman 2015). Oppilailla saattaa olla negatiivisia tunteita perinteisten kokeiden tekemisestä, jolloin tilanteessa, jossa arviointitapana käytetään pelkästään kokeessa pärjäämistä, koettiin epäreiluksi joillekin oppilaille (Roos 2023). Myös monipuolisten tehtävien käyttöä opetuksessa korostettiin. Jos opetuksessa ja arvioinnissa käytetään runsaasti sanallisia tehtäviä, se on haaste oppilaille, joilla on verbaalisia haasteita (Roos 2023). Opettajien tulisi myös pohtia yksilöllisten arviointitapojen käyttöönottoa (Forgasz & Cheeseman 2015).

Kuten luvussa 4.1 käytiin läpi, yhteisopettajuus on suosittua inklusiivisen ryhmän opettamisessa ja Suomessa eri oppiaineiden aineenopettajille tehdyn kyselytutkimuksen perusteella yhteisopettajuutta käytettiin opetusstrategiana eniten juuri matematiikan opettamisessa (Saloviita 2018). Yhteisopettajuudella tarkoitetaan käytäntöä, jossa kaksi tai useampi opettaja on vastuussa opettamisesta. Käytännön tasolla yhteisopettajuutta voidaan toteuttaa eri tavoin. ”Yksi opettaa – yksi avustaa” -mallissa (one teach – one assist) yksi opettaja johtaa opettamistilannetta ja toinen vastaa oppilaiden yksilöllisiin oppimistarpeisiin. Usein opetuksesta vastaavan opettajan lisäksi luokassa on erityisopettaja mutta tärkeää olisi, että kaikki oppilaat saisivat opetusta molemmilta opettajilta. Toista yhteisopettajuuden mallia kutsutaan pistetyöskentelyksi (station teaching), jossa oppilaat on jaettu työskentelypisteeseen,

joissa eri opettajat vastaavat opetuksesta. Kolmannessa yhteisopettajuuden mallissa oppilaita opetetaan kahdessa (tai useammassa) ryhmässä rinnakkain opettajien ryhmiin (parallel teaching). Opetettava asia on sama mutta jaottelulla pyritään eriyttämään opetettavaa sisältöä ja kasvattamaan oppimista. Neljännessä mallissa, tiimiopettamisessa (team teaching), opettajat opettavat yhdessä vuorotellen vastuuta ottaen.

Joustavasti järjestetty yhteisopettajuus mahdollistaa erilaisten oppilaiden ja oppimistapojen huomioimisen sekä tuen antamisen oppimiselle. Se mahdollistaa opetuksen järjestämisen myös luokan ulkopuolella sekä yksilöllisten ohjeiden antamisen niitä tarvitseville oppilaille. Erityisesti yhteisopettajuudesta hyötyvät erityistä tukea tarvitsevat oppilaat (Saloviita 2018). Yhteisopettajuudella huomattiin olevan etua matematiikan oppimiselle vahvistaen oppilaiden itseluottamusta matemaattisten ongelmien ratkaisemiseksi. Oppilaat näkivät yhteisopettajuuden positiivisena asiana oppimiselle: apua ja rakenteellista tukea oppimiselle oli saatavilla nopeammin ja helpommin, opetettavat asiat selitettiin useammalla eri tavalla sekä opettajat käyttivät eri opetusstrategioita ja se edesauttoi oppimista. Negatiivisina seikkoina oppilaiden näkemyksestä nousi ristiriitaisten selitysten saaminen. (King-Sears & Strogilos 2020)

6.2 Resurssien mobilisoiminen

Resurssien mobilisoimiseen liittyviä tutkimuksia oli kirjallisuuskatsauksessa mukana olevista tutkimuksista vain muutama. Fyysiset ja monipuoliset opetustilat (esimerkiksi luokkahuoneen lisäksi oppiminen laboratoriossa) (Alnaim & Sakiz 2023) sekä monipuoliset työvälineet (Passarella 2021) mainittiin oppimista edistävänä asiana.

Oppilaiden erilaisuutta korostettiin tutkimuksissa. Heterogeeniset ryhmät kehittävät oppilaiden sosiaalisia taitoja. Opiskelu heterogeenisissa ryhmissä ansiosta oppilaat arvostavat toisiaan enemmän ja sellaisia piirteitä, jotka poikkeavat omista. Tutkimuksessa huomattiin, että heterogeeniset ryhmät edesauttoivat ideoiden jakamista oppilaiden kesken, kriittistä ajattelua, ja rakentavan kritiikin antoa. (Hunter ym. 2019) Oppilaiden heterogeeninen ryhmittely voi olla lupaava strategia, joka parhaillaan parantaa matematiikan oppimisen saavutuksia ja edistäen tasa-arvoa luokkahuoneessa. (Gardesten 2023)

7 Johtopäätökset ja pohdinta

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tunnistaa onnistuneelle inklusiiviselle matematiikan opetukselle sopivia pedagogisia keinoja ja käytännön ratkaisuja. Lisäksi tavoitteena oli pyrkiä tunnistamaan sellaisia inklusiivisen koulun kulttuuriin ja periaatteisiin liittyviä seikkoja, joita matematiikan opettajan tulisi huomioida tai joihin hän voisi toimillaan vaikuttaa. Tutkimuksen tavoite tiivistettiin kahteen tutkimuskysymykseen. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä haluttiin selvittää, minkälaista on onnistunut matematiikan opetus inklusiivisessa ryhmässä. Toinen tutkimuskysymys keskittyi selvittämään mitä onnistunut matematiikan opetus inklusiivisessa ryhmässä ja koulussa vaatii aineenopettajalta.

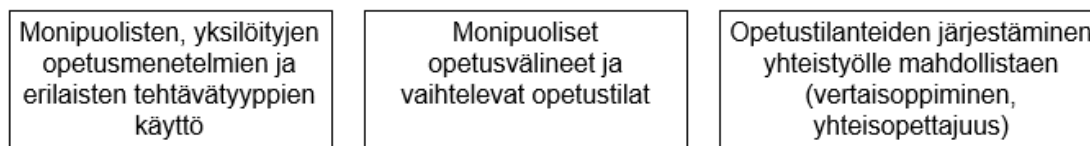
Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kirjallisuuskatsaus. Aineistoksi kerättiin 21 kansainvälistä tutkimusta, jotka sopivat aihealueeltaan selvitettävään teemaan annettujen hakusanojen perusteella. Tutkimuksista kerättiin inklusiivisessa ryhmässä toimivalle matematiikan opettajalle niin sanottua työkalupakkia erilaisista pedagogisista keinoista, käytänteistä sekä muista vaatimuksista. Teoreettisena viitekehyksenä käytettiin alun perin Boothin ja Ainscown (2002) esittämää ”Index for inclusion” -mallia, jonka pyrkimyksenä on inklusiivisten tapojen ja käytäntöjen edistäminen kouluissa. Tämän mallin perusteella tutkimustulokset jaoteltiin kolmeen dimensioon (inklusiivinen kulttuuri, periaatteet ja käytännöt) ja niiden alla yhteensä kuuteen alaluokkaan.

Tutkimusta tehdessä tuli ilmi, että inklusio ja matematiikan opettaminen inklusiivisessa ryhmässä on suosittu tutkimusteema. Siihen liittyviä tutkimuksia määrittelyillä avainsanoilla löytyi satoja. Aihe on siis ajankohtainen niin tutkimuskentällä kuin myös Suomessa mediassa. Innostavalle matematiikan opettamiselle inklusiivisessa ryhmässä löytyi useita keinoja ja laaja työkalupakki, joita aineenopettaja voi työssään hyödyntää. Tutkimuksissa esiin tulleet teemat voidaan jakaa neljään osaan.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen eli siihen, minkälaista on onnistuneen matematiikan opetuksen käytänteet inklusiivisessa ryhmässä, kirjallisuuskatsaus antoi useita vaihtoehtoja mutta kulmakiviksi nousi kolme tärkeää teemaa (ks. Kuva 2). Selkeää oli, että heterogeenisten ryhmien opettamisessa ei pärjää samoilla opetusmenetelmillä kuin tasoryhmien opettamisessa ja heterogeeniset ryhmät erilaisine oppilaineen vaativat monimuotoista opettamista, opetuksen yksilöimistä sekä mukautuvaa ja reflektoivaa opetustyyliä. Tutkimukset listasivat useita monipuolisia opetusstrategioita opetuksen tueksi, esimerkiksi selkeät opetustavat,

moniaistinen opetus ja käytännön esimerkkien antaminen. Monipuoliset opetusvälineet ja esimerkiksi laboratorion käyttö opetuksessa edesauttoivat oppimista. Oppilaiden välinen yhteistyö eli vertaisoppiminen on tuonut positiivisia oppimistuloksia matematiikassa ja tätä opettaja pystyy edistämään. Yhteistyö opetuksessa nousi tutkimuksissa selkeästi esiin. Eri tapoja tehdä yhteisopettajuutta esiteltiin ja yhteisopettajuutta pidettiin lähes vaatimuksena onnistuneessa inklusiivisen ryhmän matematiikan opetuksessa.

Onnistuneen matematiikan opetuksen käytännöt inklusiivisessa ryhmässä



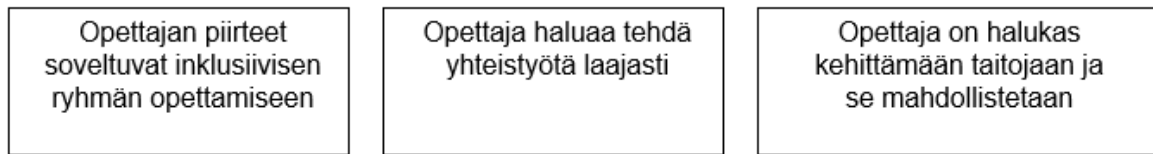
Kuva 2. Onnistuneen matematiikan opetuksen käytännöt kirjallisuuden mukaan

Toiseen tutkimuskysymykseen eli siihen, mitä onnistunut matematiikan opetus inklusiivisessa ryhmässä ja koulussa vaatii aineenopettajalta, kirjallisuudesta nousi esiin kolme teemaa (ks. Kuva 3).

Ensimmäisenä teemana nousi esiin opettajan luonteenpiirteet. Pelkkä matematiikan tuntemus ja oman alan asiantuntijuus eivät riitä. Opettajan tulisi kunnioittaa tasa-arvoa, oikeidenmukaisuutta ja monimuotoisuutta. Sosiaaliset ja emotionaaliset luonteenpiirteet hyödyttävät opettajan työtä. Stereotyyppien välttäminen sekä eri kulttuurien arvostaminen ovat myös tärkeitä. Nämä piirteet edesauttavat inklusiivisen kulttuurin ja positiivisen ilmapiirin luomista niin omassa luokahuoneessa kuin koko koulussa. Toisena tärkeänä teemana, joka tutkimuksista nousi esiin, oli opettajan yhteistyötaidot ja halu toimia yhdessä eri ammattilaisten kanssa. Yhteisopettajuuden hyödyt inklusiivisen ryhmän matematiikan opetuksessa mainittiin useassa tutkimuksessa. Yhteistyötä tulee tehdä tämän lisäksi monien muiden ammattilaisten kanssa sekä myös oppilaiden perheiden kanssa.

Kolmanneksi tärkeäksi teemaksi tutkimuksista nousi opettajan kehitymis- ja oppimishalu, joka yhdistää kaikkia edellä mainittuja teemoja molempien tutkimuskysymysten osalta. Onnistuneessa inklusiivisessa matematiikan opettamisessa opettajan tulee olla innostunut kehittämään omaa osaamistaan ja taitojaan. Elinikäinen oppiminen, ammattitaidon kasvattaminen ja tietämyksen laajentaminen on tärkeää. Lisäkoulutuksen tarve tuli esiin monessa tutkimuksessa ja tähän liittyy tarvittava tuki ja resurssit koulun johdon puolelta.

Onnistuneen matematiikan opetuksen vaatimukset
aineenopettajalta inklusiivisessa ryhmässä ja koulussa



Kuva 3. Onnistuneen matematiikan opetuksen vaatimukset aineenopettajalta inklusiivisessa ryhmässä ja koulussa kirjallisuuden mukaan

Kirjallisuuskatsaus osoittautui hyväksi tavaksi löytää vastauksia tutkimuskysymyksissä esitettyihin kysymyksiin ja pro gradu -tutkielmaan asetettuun tutkimustavoitteeseen vastattiin hyvin. Tutkimuksen lähtöideana oli löytää konkreettisia keinoja inklusiivisen ryhmän opettamiseen, ja kirjallisuudesta löytyi lukuisia tutkimuksia aiheesta. Tutkimuksen viitekehyksenä käytetty Index for Inclusion -malli (Booth & Ainscow 2002) selkeytti kirjallisuuskatsauksen tulosten läpikäymistä ja se satoi tämän tutkielman alan tutkimukseen.

Kirjallisuutta läpikäydessä osattiin odottaa, että onnistunut inklusiivisen ryhmän opetus pohjautuu monipuoliselle opetusstrategioiden käytölle ja näitä tutkimukset toivatkin esiin useita. Kiinnostavaa oli huomata, että inklusiivisen ryhmän opettajalle sopivia luonteenpiirteitä ja henkilökohtaista arvopohjaa tuotiin esiin useassa tutkimuksessa. Tämä on huomionarvoista ja tulisi huomioida opettajankoulutuksen alkuvaiheessa.

Kuten tutkielman johdanto-osuudessa on todettu, koulumaailman inklusiosta puhutaan usein negatiivissävytteisesti muun muassa median toimesta. Toivottavaa olisi, että positiivisia tutkimustuloksia tuotaisiin enemmän esiin. Erityisesti sellaisia tutkimuksia, joissa on tutkittu heterogeenisessä ryhmässä opiskelevia tukea tarvitsemattomia oppilaita ja mitä hyötyä he siitä saavat. Ylipäätään selkeää oli, että monet keinot onnistuneeseen inklusiivisen ryhmän matematiikan opetukseen on kehitelty. Ehkä koulumaailman arjesta puuttuu tarvittava aika ja tuki niiden oppimiselle, käytäntöön viemiselle ja niihin sitoutuminen. Erityisesti taloudellinen tuki koulutukselle on avainasemassa tässäkin asiassa.

Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä rajoittaa tutkimusta ja haastaa sen luotettavuutta jonkin verran, eikä tässä pro gradu -tutkielmassa ollut mahdollista tehdä kaiken kattavaa katsausta onnistuneista inklusiivisen ryhmän matematiikan opetuksen keinoista ja käytänteistä. Kuten menetelmä osuudessa todettiin, tutkimusten hakua haastoi eriävän terminologian ja avainsanojen käyttäminen. Tämän takia varmasti myös monet kiinnostavat

tutkimukset jäivät tämän kirjallisuuskatsauksen ulkopuolelle. Tutkimus on myös keskittynyt ainoastaan matematiikan opetuksen tutkimukseen, johon rajaus tehtiin. Varteenotettavia tuloksia olisi varmasti löytynyt myös muiden kasvatustieteiden alojen kirjallisuudesta tai jopa poikkitieteellisesti eri tieteenaloilta. Tutkimusta olisi kiinnostavaa jatkaa haastattelu- tai kyselytutkimuksella. Erityisesti oppilaiden ääni jää usein kuulematta ja se oli huomattavissa myös tässä kirjallisuuskatsauksessa. Oppilaita haastatteleamalla saisi kuuluviin sellaisia hyviä ja huonoja ideoita opetuksen keinoista. Tällaisen tutkimuksen tuloksia olisi yhdessä pohdittava koulun johdon kanssa sekä kehittää keinoja, joilla hyvät käytänteet saadaan toteutukseen ja osaksi koulun arkea.

Lähteet

Ackerman, K.B., Whitney T. & Samudre M.D. 2023. The effectiveness of a peer coaching intervention on co-teachers' use of high leverage practices, *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 67:1, 27-38, DOI: 10.1080/1045988X.2022.2070591

Ainscow, M., Dyson, A., & Booth, T. 2006. *Improving schools, developing inclusion*. Routledge.

Alajoki, J. 2021. "Miks tää systeemi ei toimi?" Etnografia inklusiota kohti kulkevasta yläkoulusta. Tampereen yliopiston väitöskirjat 504.

Allan, J. & Slee, R. 2008. *Doing inclusive education research*. Rotterdam: Sense.

Alnaim F.A. & Sakız H. 2023: Pedagogical components in the inclusion of students with mathematical learning difficulties in mathematics classes, *International Journal of Inclusive Education*, DOI: 10.1080/13603116.2023.2216697

Annevirta, T. n.d. Yhteisöllinen oppilashuolto. Luento. Tallenne kurssin KASA3171 Oppimisen ja hyvinvoinnin tukeminen (3 op) kl 2024 kurssialustalla, UTU, Moodle.

Aunio, P. n.d. Dyskalkulia vaikeuttaa muttei estä laskemaan oppimista. Podcast <https://areena.yle.fi/podcastit/1-4159028> (Kuunneltu 10.2.2024.)

Berg, D. & Schneider, C. 2012. Equality dichotomies in inclusive education: Comparing Canada and France. *Alter - European Journal of Disability Research, Revue Européen de Recherche Sur Le Handicap*, 6(2), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.alter.2012.02.011>

Booth, T. & Ainscow, M. 2002. *Index for inclusion: developing learning and participation in schools*. Centre for studies on inclusive education (CSIE). Saatavilla: <https://index-for-inclusion.org/en/> [luettu 25.6.2024]

Bundock, K., Rolf, K., Hornberger, A., Halliday, C. 2023. Improving access to general education via co-teaching in secondary mathematics classrooms: An evaluation of Utah's professional development initiative. *Rural Special Education Quarterly* 42(2). <https://doi.org/10.1177/8756870523116734>

Culajara, J.P.M., Culajara, C.J. 2023. A Case Study on Teacher's Challenges on Inclusive Mathematics Classes in a Secondary Public School. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion* Vol. 2, No. 2, July 2023, pp. 145 – 157, <https://doi.org/10.58421/misro.v2i2.90>. ISSN 2962-7842

Depaepe, F., Verschaffel, L., Kelchtermans, G. 2013. Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education* 34 (2013) 12-25

Duchaine, E.L., Reynosa, R.J., Garza, R. 2021. Secondary Mathematics and Science Teachers Prepared for Inclusion. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal* 19(2), 103-126, 2021

Forgasz, H. & Cheeseman, J. 2015. Effective and inclusive mathematics teaching and learning. *Inclusive Pedagogy Across the Curriculum International Perspectives on Inclusive Education, Volume 7*, 7397. doi:10.1108/S1479-363620150000007011

Gallagher, M.A., Parsons, S.A., Vaughn, M. 2022. Adaptive teaching in mathematics: a review of the literature. *Educational Review* 2022, vol. 74, No.2, 298-320. <https://doi.org/10.1080/00131911.2020.1722065>

Gardesten, M. 2023. How Co-Teaching May Contribute to Inclusion in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *Educ. Sci.* 2023, 13, 677. <https://doi.org/10.3390/educsci13070677>

Goei, S.L., Nowich, B., Dudley, P. 2021. Lesson study in inclusive educational settings. *WALS-Routledge Lesson Study Series*. ISBN: 978-1-138-95075-7 (hbk)

Güven, D., Gürefe, N., & Arıkan, A. 2022. Inclusive Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers: Learning Disabilities vs. Hearing Impairments, *International Journal of Disability, Development and Education*, 69:1, 15-32, DOI:10.1080/1034912X.2021.2011155

Hannula, M.S. & Holm, M.E. 2018. Oppilaan matematiikkakuva oppimistuloksena ja oppimisen taustatekijänä. Teoksessa: Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P. (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Niilo Mäki Instituutti. ISBN: 978-951-39-7584-5

Hunter, J., Hunter, R., Anthony, G. 2019. Shifting towards equity: challenging teacher views about student capability in mathematics. *Mathematics Education Research Journal* (2020) 32:37–55. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00293-y>

Jitendra, A.K. & Star, J.R. 2011. Meeting the Needs of Students With Learning Disabilities in Inclusive Mathematics Classrooms: The Role of Schema-Based Instruction on Mathematical Problem-Solving. *Theory Into Practice*, Winter 2011, Vol. 50, No. 1, Current Perspectives on Learning Disabilities and ADHD (Winter 2011), pp. 12-19

Kaunisvaara, V. ja Pikkuvirta, A. 2020. ”Matka kohti inklusiota” – Inklusiivisen koulun kehittämistä edistävät ja estävät piirteet suomalaisessa koulutusjärjestelmässä oppilaiden haastatteluiden perusteella. *Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma*. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos.

King-Sears, M.E., & Strogilos, V. 2020. An exploratory study of self-efficacy, school belongingness, and co-teaching perspectives from middle school students and teachers in a mathematics co-taught classroom, *International Journal of Inclusive Education*, 24:2, 162-180, DOI: 10.1080/13603116.2018.1453553

Koponen, T., Mononen, R., Puura, P. 2018. *Matematiikan opetus ja kielellinen erityisvaikeus*. Teoksessa: Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P. (toim.) *Matematiikan opetus ja oppiminen*. Niilo Mäki Instituutti. ISBN: 978-951-39-7584-5

Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. 2019. *Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet*. Teoksessa *Oppimisen vaikeudet* toim. Ahonen, T., Aro, M, Aro, T., Lerkkanen, M-K. & Siiskonen, T. Niilo Mäki instituutti.

LOPS. 2019. *Lukion opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2019:2a*. Helsinki: Opetushallitus.

Louie, N.L. 2017. The Culture of Exclusion in Mathematics Education and Its Persistence in Equity-Oriented Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education* 2017, Vol. 48, No. 5, 488–519

Moberg, S. & Savolainen, H. 2015. *Yhteistä koulua kohti*. Teoksessa Moberg, S., Hautamäki, J., Kivirauma, J., Lahtinen, U., Savolainen, H. & Vehmas, S. *Erytispedagogiikan perusteet* (3. uud. p.). Jyväskylä: PS-kustannus. 68-90

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J. & Tapola, A. 2017. Matemaattiset oppimisvaikeudet. Jyväskylä: PS-kustannus

Niilo Mäki Instituutti. n.d. Matematiikka. Verkkolähde: <https://www.nmi.fi/niilo-maki-instituutti/tietoa-oppimisesta-ja-oppimisvaikeuksista/matematiikka/> [Luettu 27.6.2024]

Opetushallitus 2024. Oppimisen ja koulunkäynnin tuki. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-jatutkinnot/oppimisen-ja-koulunkaynnin-tuki>. (Luettu 3.6.2024)

Passarella, S. 2021. Mathematics Teachers' Inclusion of Modelling and Problem Posing in Their Mathematics Lessons: An Exploratory Questionnaire. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 43-56. <https://doi.org/10.30935/scimath/10773>

POPS. 2014. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Helsinki: Opetushallitus.

Powell, S.R., Mason, E.N., Bos, S.E., Hirt, S., Ketterlin-Geller, L.R., Lembke, E.S. 2021. A Systematic Review of Mathematics Interventions for Middle-School Students Experiencing Mathematics Difficulty. *Learning Disabilities Research & Practice*, 36(4), 295–329. DOI: 10.1111/ldrp.12263

Roos, H. 2018. Inclusion in mathematics education: and ideology, a way of teaching, or both? *Educational Studies in Mathematics* (2019) 100:25-41. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9854-z>

Roos, H. 2023. Students' voices of inclusion in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* (2023) 113:229–249. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10213-4>

Salminen, J. n.d. Yksilökohtainen oppilashuolto perusopetuksessa. Luento. Tallenne kurssin KASA3171 Oppimisen ja hyvinvoinnin tukeminen (3 op) kl 2024 kurssialustalla, UTU, Moodle. Viitattu 3.6.2024.

Salonen, H. & Rannikko, K. 2023. Inklusio osana koulun arkea erityisopettajien kokemana. ”Inklusio on se arjen käyttöteoria, se joka on se kaikkein vahvin...”. *Erytispedagogiikan pro gradu -tutkimus*. Turun Yliopisto. Erytispedagogiikka.

Saloviita, T. 2018 How common are inclusive educational practices among Finnish teachers?, *International Journal of Inclusive Education*, 22:5, 560-575, DOI: 10.1080/13603116.2017.1390001

Solomon, Y.; Eriksen, E.; Bjerke, A.H. 2023. Teacher Learning towards Equitable Mathematics Classrooms: Reframing Problems of Practice. *Educ. Sci.* 2023, 13, 960. <https://doi.org/10.3390/educsci13090960>

Sutherland, M., Lussier, C., Nelson, G., Suhr, MP., Fong, J., Turtura, J., Clarke, B. 2024. A Quantitative Systematic Literature Review of Self-Monitoring Components Within Mathematics Instruction and Intervention. *Exceptional Children* 2024, Vol. 90(3) 235-254. DOI: 10.1177/00144029241230322. journals.sagepub.com/home/ecx

Takala, M. 2010. Inkluisio, integraatio ja segregatio. Teoksessa Takala, M. (toim.) *Erityispedagogiikka ja kouluikä*. Helsinki: Gaudeamus, 13- 20.

UNESCO 1994. The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427> [Luettu 8.5.2024]

UNESCO 2005. Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140224>

Valtonen, V. n.d. Oppilashuollon rakenne ja toiminta. Luento. Tallenne kurssin KASA3171 Oppimisen ja hyvinvoinnin tukeminen (3 op) kl 2024 kurssialustalla, UTU, Moodle. Viitattu 3.6.2024.

Vanhanen, S., Vainikainen, M-P., Mäkihonko, M. 2022. Inkluisio Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014. *Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti*, 2022, Vol. 32, No. 2. Niilo Mäki -säätö.

Vetoniemi, J., & Kärnä, E. 2019. Being included—experiences of social participation of pupils with special education needs in mainstream schools. *International Journal of Inclusive Education*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1603329>

Vodičková, B., Mitašiková, P., and Slavíčková, M. 2023. Supportive factors in inclusive mathematics education: Mathematics teachers' perspective. *Eudcation Sciences. Eudc. Sci.* 2023, 13, 465. <https://doi.org/10.3390/educsci13050465>

Yle. 2019. Oppiminen. ”Ei elämässäkään ole pienryhmiä” – vantaalaiskoulussa erityisluokkien poistaminen on arvovalinta (toimittajat: Heikkinen, A. & Tebest, T.)
Verkkolähde: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/03/26/miksi-kaikki-laitetaan-samoihin-luokkiin-erityisluokkien-lakkauttaminen> [Luettu: 28.6.2024]

Liitteet

Liite 1. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 1/6

	Ackerman, K.B., Whitney, T. & Samudre, M.D. 2023. The effectiveness of a peer coaching intervention on co-teachers' use of high leverage practices, Preventing School Failure	Alnaim, F.A., & Sakız, H. 2023. Pedagogical components in the inclusion of students with mathematical learning difficulties in mathematics classes	Bundock, K., Rolf, K., Hornberger, A., Halliday, C. 2023. Improving access to general education via co-teaching in secondary mathematics classrooms: An evaluation of Utah's professional development initiative	Culajara, J.P.M., Culajara, C.J. 2023. A Case Study on Teacher's Challenges on Inclusive Mathematics Classes in a Secondary Public School
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Arvioida vertaisvalmennuksen (peer coaching) tehokkuutta yhteisopettajuuden käyttämisessä ja sen kehittämisessä.	Tarkasteltiin pedagogisia komponentteja, jotka liittyvät matemaattisista oppimisvaikeuksista kärsivien oppilaiden osallistamiseen.	Millä tavoin tehokkaasti kouluttaa ja tukea opettajia yhteisopettajuuden strategiassa. Tutkimus keskittyi yhteisopettajille suunnattuun ammatilliseen kehittämiseen (PD=professional development)	Tavoitteena arvioida matematiikan opettajien haasteita inklusiivisessa luokassa ja löytää vastauksia mitä keinoja opettajat ovat käyttäneet haasteiden ratkaisuihin.
Tutkimusmenetelmä	Havainnointitutkimus luokahuoneesta, kyselytutkimus	Kvalitatiivinen menetelmä, semi-strukturoitu haastattelu. Kysyttiin opettajien (N=22) ja kouluohjaajien (N=6) mielipiteitä käytännöistä ja kokemuksista	Havainnot, kyselyt, oppimistulosten analysointi, 19 opettajaa, 281 oppilasta (luokat 6 - 9). Seurantatutkimus, kesto kolme vuotta.	Case-tutkimus, kahden opettajan tarkkailu ja haastattelut
Inklusiivinen kulttuuri				
A1) Yhteisön rakentaminen	X	X	X	X
A2) Arvojen luominen ja ylläpito		X		
Inklusiiviset periaatteet				
B1) Yhteinen koulu kaikille				X
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen	X	X	X	X
Inklusiiviset käytännöt				
C1) Oppimiseen liittyvät		X		X
C2) Resurssien mobilisoiminen		X		

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 2/6

	Duchaine, E.L., Reynosa, R.J., Garza, R. 2021. Secondary Mathematics and Science Teachers Prepared for Inclusion	Forgasz, H. & Cheeseman, J. 2015. Effective and inclusive mathematics teaching and learning. Inclusive Pedagogy Across the Curriculum	Gallagher, M.A., Parsons, S.A., Vaughn, M. 2022. Adaptive teaching in mathematics: a review of the literature	Gardesten, M. 2023. How Co-Teaching May Contribute to Inclusion in Mathematics Education: A Systematic Literature Review
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Tarkoituksena tutkia toisen asteen matematiikan ja luonnontieteiden opettajien käsityksiä erityisopetuksen täydennyskoulutuksen hyödyllisyydestä.	Keskittyy tiivistämään tehokkaat ja osallistavat luokkahuonekäytännöt matematiikan opettamisessa	Tutkimuksessa selvitetään, mitä tarkoitetaan konseptilla mukautuva matematiikan opettaja	Mikä on ominaista sellaiselle yhteisopetukselle, joka edistää opiskelijoiden osallistumista matematiikan koulutukseen?
Tutkimusmenetelmä	Monimenetelmä, 40 osallistujaa (täydennyskoulutukseen osallistuvat opettajat), sisälsi kyselyjä, online-tutkimuksia	Kirjallisuuskatsaus	Kirjallisuuskatsaus, 19 artikkelia vuosilta 1975-2014	Kirjallisuuskatsaus, 15 artikkelia
Inklusiivinen kulttuuri				
A1) Yhteisön rakentaminen				X
A2) Arvojen luominen ja ylläpito		X	X	
Inklusiiviset periaatteet				
B1) Yhteinen koulu kaikille				
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen	X			X
Inklusiiviset käytännöt				
C1) Oppimiseen liittyvät		X	X	
C2) Resurssien mobilisoiminen				

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 3/6

	Güven, D., Gürefe, N. & Arıkan, A. 2022. Inclusive Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers: Learning Disabilities vs. Hearing Impairments	Hunter, J., Hunter, R., Anthony, G. 2019. Shifting towards equity: challenging teacher views about student capability in mathematics	Jitendra, A.K., & Star, J.R. 2011. Meeting the Needs of Students With Learning Disabilities in Inclusive Mathematics Classrooms: The Role of Schema-Based Instruction on Mathematical Problem-Solving	King-Sears, M.E., & Strogilos, V. 2020. An exploratory study of self-efficacy, school belongingness, and co-teaching perspectives from middle school students and teachers in a mathematics co-taught classroom
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Tavoitteena selvittää mitä matematiikan opettajan inklusiivisen pedagogiikan sisällön tietämyksen tulisi olla.	Tutkitaan opettajien käsityksiä ja käsitysten muutosta tasoryhmien käyttämisestä matematiikan opetuksessa	Keskittyy skeemapohjaisen ohjeistuksen esittelyyn matematiikan opetuksessa (ongelmanratkaisutehtävät)	Opettajien ja oppilaiden näkemyksiä itsetehokkuudesta, kouluun kuulumisesta ja yhteisopetuksen näkökulmista
Tutkimusmenetelmä	Haastattelut (semi-structured clinical interviews, analysed using cross-case analysis), 6 opettajaa	Haastattelututkimus opettajille (N=24) ja oppilaille (N=60). Oppilaiden haastattelut olivat pari- tai ryhmähaastatteluja.		Kuvaileva tutkimus (descriptive study), tutkimukseen osallistui 10 oppilasta ja 2 opettajaa (co-teacher). Osalla oppilaista erityisen tuen tarve
Inklusiivinen kulttuuri				
A1) Yhteisön rakentaminen				X
A2) Arvojen luominen ja ylläpito	X			
Inklusiiviset periaatteet				
B1) Yhteinen koulu kaikille				
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen		X		
Inklusiiviset käytännöt				
C1) Oppimiseen liittyvät	X	X	X	
C2) Resurssien mobilisoiminen	X			X

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 4/6

	Louie, N.L. 2017. The Culture of Exclusion in Mathematics Education and Its Persistence in Equity-Oriented Teaching	Passarella, S. 2021. Mathematics Teachers' Inclusion of Modelling and Problem Posing in Their Mathematics Lessons: An Exploratory Questionnaire	Powell, S.R., Mason, E.N., Bos, S.E., Hirt, S., Ketterlin-Geller, L.R., Lembke, E.S. 2021. A Systematic Review of Mathematics Interventions for Middle-School Students Experiencing Mathematics Difficulty	Roos, H. 2018. Inclusion in mathematics education: and ideology, a way of teaching, or both?
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Tutkitaan matematiikan koulutusta kuvaavan hallitsevan kulttuurin (syrjäyttävä kulttuuri, culture of exclusion) vaikutusta pyrkimykseen opettaa tasapuolisesti.	Tutkimuksessa kysytty opettajilta, miten parantaa matematiikan opetusta erityisesti liittyen matemaattiseen mallintamiseen ja ongelmanratkaisuun.	Tavoitteena kerätä ohjeistusta matematiikan opettajille opetusmenetelmistä erityisesti oppilaille, joilla haasteita matematiikan oppimisessa. Artikkelissa keskitytään luokkasteisiin 6, 7 ja 8.	Inklusion määritelmä ja terminologian käyttö matematiikan koulutuksen tutkimuksessa
Tutkimusmenetelmä	Havainnointitutkimus, aikajakso 1 vuosi, 4 opettajaa joiden opetusta havainnoitiin	Kyselytutkimus matematiikan opettajille, N=179 opettajaa joista 72 yläkoulun opettajaa	Kirjallisuuskatsaus, 72 artikkelia	Kirjallisuuskatsaus, 76 artikkelia
Inklusiivinen kulttuuri				
A1) Yhteisön rakentaminen				
A2) Arvojen luominen ja ylläpito	X			X
Inklusiiviset periaatteet				
B1) Yhteinen koulu kaikille				X
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen		X		
Inklusiiviset käytännöt				
C1) Oppimiseen liittyvät	X	X	X	X
C2) Resurssien mobilisointi		X		

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 5/6

	Roos, H. 2023. Students' voices of inclusion in mathematics education.	Saloviita, T. 2018. How common are inclusive educational practices among Finnish teachers?	Solomon, Y.; Eriksen, E.; Bjerke, A.H. 2023. Teacher Learning towards Equitable Mathematics Classrooms: Reframing Problems of Practice	Sutherland, M., Lussier, C., Nelson, G., Suhr, MP., Fong, J., Turtura, J., Clarke, B. A. 2024. Quantitative Systematic Literature Review of Self-Monitoring Components Within Mathematics Instruction and Intervention
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Tarkoituksena kuulla oppilaiden näkemyksiä inklusiivisesta matematiikan luokassa oppimisesta.	Tavoitteena oli selvittää inklusiivisen opetuksen strategioiden yleisyyttä suomalaisten peruskoulun opettajien keskuudessa. Keskityttiin yhteisopettajuuteen, vertaisavusteisiin oppimisstrategioihin ja yksilöiviin opetusstrategioihin (differentiation)	Matematiikan opettajien pedagogisten käytäntöjen koulutuksen palaute opettajilta, keskittyy tasa-arvoisen (equitable) luokkahuoneen käytäntöihin. Miten opettajien pedagogisen arviointikyvyn kehittyminen opettajankoulutuksessa vaikutti käytännön ongelmien ratkaisemiseen	Kuinka matematiikan opetuksen tutkimuksessa on tutkittu oppilaiden kykyä säädellä käyttäytymistään ja tekemistään (self-monitoring). Oppilaiden osalta kuinka he tarkkailevat ja arvioivat käyttäytymistään.
Tutkimusmenetelmä	Diskurssianalyysi, 3 oppilasta inklusiivisessa matematiikan ryhmässä	Kyselytutkimus suomalaisille peruskoulun opettajille, N=2136 joista luokanopettajia (luokat 1-6) 1018, aineenopettajia 718, erityisopettajia 400	16 opettajan haastattelut	Kirjallisuuskatsaus, 22 artikkelia vuosilta 1980-2021
Inklusiivinen kulttuuri				
A1) Yhteisön rakentaminen		X	X	
A2) Arvojen luominen ja ylläpito	X		X	
Inklusiiviset periaatteet				
B1) Yhteinen koulu kaikille	X			
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen			X	
Inklusiiviset käytännöt				
C1) Oppimiseen liittyvät	X	X		X
C2) Resurssien mobilisoiminen				

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksessa mukana olleet tutkimukset, taulukon osa 6/6

	Vodičková, B., Mitašíková P., and Slavíčková, M. 2023. Supportive factors in inclusive mathematics education: Mathematics teachers' perspective
Tutkimuksen aihealue ja tavoite	Mitkä tukitekijät vaikuttavat positiivisesti inklusiiviseen matematiikan opetukseen matematiikan opettajien näkökulmasta.
Tutkimusmenetelmä	Kvalitatiivinen kuvaileva tutkimus, 16 opettajan kuvailevat tekstit inklusiivisesta matematiikan opettamisesta
Inklusiivinen kulttuuri	
A1) Yhteisön rakentaminen	X
A2) Arvojen luominen ja ylläpito	X
Inklusiiviset periaatteet	
B1) Yhteinen koulu kaikille	
B2) Opetuksen tuki ja järjestäminen	X
Inklusiiviset käytännöt	
C1) Oppimiseen liittyvät	X
C2) Resurssien mobilisoiminen	