

# **Musiikkikasvatus ja aivot**

## **Musiikillisen aivotutkimuksen hyödyntäminen musiikkikasvatuksessa**

Tutkielma (kandidaatti)  
26.6.2019

Karoliina Rantalainen  
Musiikkikasvatuksen aineryhmä  
Taideyliopiston  
Sibelius-Akatemia

<b>Tutkielman nimi</b>	<b>Sivumäärä</b>
Musiikkikasvatus ja aivot – Musiikillisen aivotutkimuksen hyödyntäminen musiikkikasvatuksessa	26
<b>Tekijän nimi</b>	<b>Lukukausi</b>
Karoliina Rantalainen	kevät 2019
<b>Aineryhmän nimi</b>	
Musiikkikasvatuksen koulutusohjelma	
<b>Tiivistelmä</b>	
<p>Tässä tutkielmassa selvitän aivotutkimusten hyödynnettävyyttä musiikkikasvatuksessa. Tutkimustehtävänäni on tarkastella musiikin vaikutuksia aivoissa tutkimuskirjallisuuteen perustuen ja selvittää miten musiikkikasvattaja voisi hyödyntää tätä tietoa työssään. Tarkasteluni on kriittinen ja sen lähtökohtana on musiikkikasvatuksen näkökulma.</p> <p>Tutkimuskysymykseni ovat:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mitä musiikkikasvattajan tulisi tietää musiikillisesta aivotutkimuksesta?</li><li>2. Miten musiikillisen aivotutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää musiikkikasvatuksen alalla?</li></ol> <p>Tutkimukseni on toteutettu systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Hyödynsin työnsäni musiikki- ja taidekasvatusalojen sekä musiikkipsykologian ja neurotieteen tieteellisiä julkaisuja ja teoksia.</p> <p>Tutkimukseni tulokset osoittavat, että musiikkikasvattajan on tärkeä tiedostaa miten musiikki vaikuttaa aivoihin. Esimerkiksi oppimisen prosessi neurofysiologisena ilmiönä on oleellista tietoa, jota työelämässä voi hyödyntää. Tulokset osoittavat myös, että kyky kriittiseen ajatteluun ja medialukutaito ovat olennaisia musiikkikasvattajan ammatillisuuden osa-alueita. Musiikkikasvattajat joutuvat usein perustelemaan oppiaineensa tärkeyttä muiden aineiden joukossa, jolloin on tärkeää osata nojautua tieteellisesti luotettaviin tutkimuksiin, jotta ammattikunnan uskottavuus ei kärsi.</p>	
<b>Hakusanat</b>	
Aivotutkimus, mediakriittisyys, musiikki, musiikkikasvatus, oppiminen,	
<b>Tutkielma syötetty Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmään</b>	
26.6.2019	

# Sisällys

1 Johdanto .....	1
2 Musiikki ja aivot .....	3
2.1 Musiikin havaitseminen .....	3
2.2 Musiikki, aivot ja eri ikäkaudet.....	5
2.3 Muusikkouden ja musiikin opiskelun vaikutus aivoihin.....	6
3 Tutkimusasetelma .....	9
3.1 Tutkimustehtävä ja -kysymys .....	9
3.2 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus.....	9
3.3 Tutkimusprosessi ja tutkimuksen toteuttaminen.....	10
3.4 Tutkimusetiikka.....	12
4 Aivotutkimus ja musiikkikasvatus .....	13
4.1 Oppiminen, aivot ja musiikkikasvatus .....	13
4.2 Musiikillisten aivotutkimustulosten esittäminen.....	16
4.3 Kriittinen näkökulma musiikilliseen aivotutkimukseen.....	18
5 Johtopäätökset ja pohdinta .....	20
5.1 Johtopäätökset .....	20
5.2 Pohdinta.....	21
5.3 Luotettavuustarkastelu .....	23
5.4 Jatkotutkimusaiheet.....	23
Lähteet.....	24

# 1 Johdanto

Musiikillinen aivotutkimus ja musiikin vaikutukset aivoihin ovat trendikäs aihe tällä hetkellä. Viime vuosikymmenten aikana tutkimuksia on tehty paljon ja tieto musiikin aivoja stimuloivasta vaikutuksesta on lisääntynyt (Huotilainen & Särkämö 2012, 1334). Tutkimus osoittaa, että ihmisen auditiivinen kehitys alkaa jo sikiöaikana (Tervaniemi 2018) ja musiikilla voi olla erilaisia merkityksiä ja hyötyjä ihmiselle läpi elämän (Huotilainen & Särkämö 2012, 1334). Musiikki aktivoi laajoja alueita aivoissa ja se parantaa muun muassa terveyttä ja mielialaa (ks. Soinila 2018). Musiikilla on myös erilaisia merkityksiä eri ikävaiheissa ja musiikki voi auttaa kuntoutumisessa erilaisissa sairauksissa (Huotilainen ym. 2012, 1334). Muusikkouden vaikutusta aivoihin on myös tutkittu ja muusikoiden aivoista on tehty löydöksiä, jotka osoittavat eroavaisuuksia aivojen rakenteissa ei-muusikoiden aivoihin verrattuna (Seppänen & Tervamäki 2008, 192). Musiikkia voidaan käyttää myös itsesäätelykeinona, jolloin sillä pyritään vaikuttamaan omaan mielentilaan (Saarikallio 2010, 307).

Musiikillinen aivotutkimus on ollut aika ajoin esillä myös mediassa ja musiikkiin liittyviä tutkimustuloksia esitellään lähes poikkeuksetta aina myönteisessä valossa (Odendaal ym. 2019, 12). Myös musiikkikasvatuksen kentällä musiikillisiin aivotutkimuksiin törmää usein. Erilaisia tiettyä asiaa edistäviä tuloksia halutaan usein tuoda esille haettaessa esimerkiksi rahoitusta projekteille. Musiikinopettajien on ajoittain myös puolustettava musiikin asemaa oppiaineena, jolloin tueksi etsitään musiikin opiskelun hyödyllisiä vaikutuksia tukevia tutkimuksia. Valtamediassa tutkimustuloksia saatetaan kuitenkin esitellä harhaanjohtavasti ja asioita yksinkertaistaen ja oikoen, jolloin ihmiset saavat epätodennäköisen tai puutteellisen kuvan tutkimuksesta. Tutkimuksia pitäisikin tarkastella aina kriittisesti eikä tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi yhden lehtijutun perusteella.

Pitkäjänteisen musiikin opiskelun on todettu muokkaavan aivoja ja esimerkiksi laajentavan tiettyjä aivojen alueita (ks. Seppänen & Tervaniemi 2008, 4). On myös tutkittu, että esimerkiksi väärinopittu tapa, kuten väärä soittoasento, on hyvin vaikea korjata jälkeinpäin (Hodges 2018, 93). Musiikillisten aivotutkimusten tuloksia voi mahdollisesti hyödyntää musiikkikasvatuksen kentällä monin tavoin. Tietoa musiikillisesta

aivotutkimuksesta on kuitenkin runsain määrin ja musiikkikasvattajan voi olla hankala löytää tarvitsemaansa tietoa. Suomenkielistä tutkimusta aiheesta on myös verrattain vähän ja englanninkielisiä tekstejä lukiessa väärintulkinnan vaara kasvaa. Tutkimusten tulokset oikein tulkittuna voisivat kuitenkin auttaa musiikinopettajia ymmärtämään paremmin musiikin vaikutusta aivoihin sekä hyödyntämään tietoa esimerkiksi opetus-tilanteissa. Tässä tutkielmassa tarkastelen musiikin vaikutuksia aivoissa tutkimuskirjallisuuden ja tieteellisiin lehtiartikkeleihin perustuen ja selvitän miten musiikinopettaja voisi työssään hyödyntää tätä tietoa. Tarkasteluni on kriittinen ja sen lähtökohtana on musiikkikasvatuksen näkökulma.

Seuraavassa luvussa käyn läpi tutkimukseni kannalta oleellisia aiheita, kuten musiikin havaitseminen neurofysiologisenä ilmiönä, musiikin merkityksiä eri ikäkausina sekä muusikkouden ja musiikin opiskelun vaikutusta aivoihin. Kolmannessa luvussa kerron tutkimusprosessin kulusta, käyttämästäni tutkimusmenetelmästä sekä esittelen tutkimuskysymykseni. Neljännessä luvussa vastaan tutkimuskysymykseeni ja raportoin tutkimukseni tuloksia. Viidennessä luvussa esittelen tutkimukseni johtopäätökset sekä pohdin muun muassa tutkimukseni tuloksia yhteiskunnallisesta sekä ammatillisesta näkökulmasta.

## 2 Musiikki ja aivot

Tässä luvussa esittelen tutkimukseni kannalta oleellisia ilmiöitä sekä teoreettisen viitekehityksen. Keskeisiä käsitteitä ovat musiikin havaitseminen neurofysiologisena ilmiönä, musiikin merkitys eri ikäkausina sekä musiikin opiskelun aiheuttamat rakenteelliset muutokset aivoissa.

### 2.1 Musiikin havaitseminen

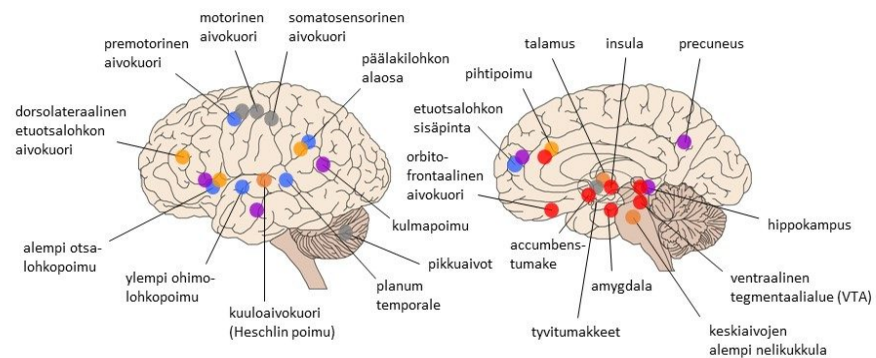
Nykyään erilaisten aivokuvantamismenetelmien ansiosta musiikin havaitsemista ja vaikutusta aivoihin voidaan tutkia. Aivoja tutkitaan muun muassa erilaisilla aivokuvantamislaitteilla, joilla saadaan tietoa ihmisen toiminnan hermostollisesta perustasta, kuten mitä aivoissa tapahtuu esimerkiksi lukemisen tai musiikin kuuntelun aikana. Kognitiivisessa neurotieteessä käytetään erilaisia aivojen kuvantamismenetelmiä, kuten elektroenkefalografiaa (EEG), magnetoenkefalografiaa (MEG), positroniemissiotomografiaa (PET), toiminnallista (fMRI) sekä transkraniaalista magneettistimulaatiota (TMS). (Revonsuo 2006, 17–18.) Tällaisten aivojen mittaus- ja kuvantamismenetelmien haasteina on kuitenkin muun muassa se, että ne ovat epäsuoria ja alttiita monenlaisille häiriöille. Mitattuja signaaleja täytyy käsitellä monin tavoin ennen kuin niitä voidaan tulkita kuviksi aivotoiminnasta, jolloin mittaustulosten luotettavuus ja tulkinta voidaan usein kyseenalaistaa. (Revonsuo 2006, 20.)

Musiikin kuunteleminen aktivoi molempia aivopuoliskoja. Musiikki on monimutkaista ajassa etenevää informaatiota ja sen havaitseminen ja kokeminen edellyttää useiden havainto- ja muistitoimintojen sekä niitä vastaavien aivoalueiden saumatonta yhteistyötä. (Tervaniemi 2006, 186.) Musiikki käynnistää aivoissa sarjan erilaisia kognitiivisiin, emotionaalisiin sekä motorisiin alueisiin liittyviä prosesseja, joita säätelevät useat aivokuoren (kortikaaliset) alueet sekä aivokuorenlaiset (subkortikaaliset) alueet. Musiikin aiheuttaman voimakkaan tunnekokemuksen on myös osoitettu olevan yhteydessä dopamiinin erittymiseen aivojen tyvitumakkeissa. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1335; Särkämö 2013, 30.) Oikean kuuloaivokuoren toiminta on pääpiirettittäin tärkeämmässä osassa musiikin havaitsemisessa, kun taas esimerkiksi vasemman kuuloaivokuoren toiminta on olennaisen tärkeää puheen ymmärtämiselle. Musiikin suhteen aivopuoliskojen välinen työnjako ei kuitenkaan ole niin tarkkarajaista kuin

esimerkiksi puheinformaation suhteen. Muun muassa äänten ajallisten piirteiden, kuten lyhyiden äänien ja rytmikuvioiden havaitseminen tapahtuu nähtävästi vasemman aivopuoliskon avulla. (Tervaniemi 2006, 186.)

Pääpiirteittäin musiikin kuuntelu havaitaan ensin aivojen kuorikerroksen alaisissa rakenteissa, kuten simpukkatumakkeissa, aivorungoissa ja pikkuaivoissa, jonka jälkeen kuulosignaali siirtyy ylös kuulokuorelle aivojen molemmille puolille. Kuunnellessa tuttua musiikkia tai musiikkityyliä aktivoituu aivoista lisää alueita kuten hippokampus (muistin keskus) sekä alaosa otsalohkosta. Tiedostamattomasti tai tiedostaen naputtaessa rytmiä musiikin mukana, aktiiviset alueet aivoissa laajenevat edelleen, jolloin mukaan liittyvät pikkuaivojen laukeavat piirit. (Levitin 2010, 90.) Musiikki vaikuttaa aivoihin silloinkin, kun sitä ei tietoisesti kuunnella. Tällöin musiikillinen informaatio mallintuu kuuloaivokuorella sijaitseviin muistimekanismeihin. (Tervaniemi 2006, 186.) Alla olevassa kuvassa (kuva 1) näkyy miten musiikki vaikuttaa aivoissa aktivoitujen laajasti sen eri osia.

## Musiikki aivoissa



- musiikin akustisten peruspiirteiden käsittely (mm. taajuus, kesto, voimakkuus)
- musiikin korkeampien piirteiden käsittely (mm. harmonia, intervallit, rytmi)
- musiikin seuraaminen ajassa (työmuisti, tarkkaavaisuus)
- musiikin tunnistaminen ja muistojen mieleenpalaaminen
- musiikin tuottaminen ja musiikin tahtiin liikkuminen
- musiikin herättämät emotionit

© Teppo Särkämö 2011

Kuva 1. Musiikki aivoissa (Huotilainen & Särkämö 2012, 1335)

Musiikkikokemukset ja musiikilliset emotionit muodostuvat sopivasta määrästä musiikillisia yllätyksiä. Tällä tarkoitetaan sitä, että musiikkia kuunnellessa vertaillaan, tiedostamatta tai tiedostaen, omia odotuksia ja musiikkia jatkuvasti toisiinsa. Liian ennustettavasti etenevä musiikki tuntuu tylsältä, kun taas täysin ennakoimattomia ääniä ja elementtejä sisältävä musiikki voi tuntua kaoottiselta. (Tervaniemi 2006, 186.)

## **2.2 Musiikki, aivot ja eri ikäkaudet**

Musiikki kulkee useimmiten ihmisen mukana läpi elämän joko yksinkertaisesti kuuntelun tai musiikillisen tekemisen, kuten opiskelun muodossa. Musiikilla voidaan herättää tunteita, säädellä mielentilaa tai luoda tunnelmaa. (Hallam 2011, 791.) Musiikillinen kehitys alkaa jo sikiöaikana ja pikkulapsi voi tunnistaa syntymän jälkeen sikiöaikana vatsapeitteiden läpi kuullun tutun aikuisen äänen. Äidit ja hoitajat laulavat pienille lapsille lähes jokaisessa kulttuurissa ja lapsia kiinnostaa musiikin kuunteleminen sekä tuottaminen. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1336.) Trehub (2018, 85) esittää Fernaldin (1991) mukaan, että myös pikkulapselle puhuttaessa ääni muuttuu korkeammaksi, melodisemmaksi ja hitaammaksi, ja näin ollen sisältää enemmän musiikillisia elementtejä kuin aikuiselle puhuttaessa. Tällainen hoivapuhe auttaa vauvaa hahmottamaan ja omaksumaan kielen rakennetta. Erilaisilla uni- ja leikkilauluilla voidaan myös vaikuttaa vauvan vireystilaan ja kortisolitasoihin. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1336.) Pikkulapsille laulun kuulemiseen liittyy myös vahvasti muita näkökulmia kuten näkeminen (esimerkiksi äidin hymy) sekä liike (esimerkiksi tanssiminen tai heijaaminen) (Trehub 2018, 85). Äidin laulamien laulut tuottavat lapselle, ja todennäköisesti myös äidille, mielihyvää, turvaa sekä hyväksytyksi tulemisen tunnetta (Trehub 2018, 86).

Leikki-iässä lapset toimivat mielellään musiikin parissa kuulijoina, laulajina, soittajina sekä tanssijoina. Musiikki kuuluu lapsen arkipäivään monissa kulttuureissa, ja esimerkiksi Suomessa erilaisten musiikillisten harrastusmahdollisuuksien sekä usein myös päiväkotien kautta. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1337.) Lapsena aloitettu musiikkiharrastus aiheuttaa rakenteellisia muutoksia aivoissa jo esimerkiksi 15 kuukauden pianoharjoittelun jälkeen laajentaen alueita kuuloaivokuorella, liikeaivokuorella sekä aivokurkiaisissa (Huotilainen & Särkämö 2012, 1337; Tervämäki 2006, 187). Lapset myös vastaanottavat ja omaksuvat nopeasti uutta tietoa. Nopeaa oppimista



musiikin suhteen ilmenee erityisesti erilaisten herkkyyksien aikana, joihin vaikuttaa sekä geenit että kokemukset. (Curtis & Fallin 2014, 53.)

Nuoruusiässä musiikin merkitys tulee esille muun muassa tunteiden kanavoinnissa ja ilmaisussa, identiteetin rakentumisessa sekä sosiaalisissa suhteissa. Tanssiminen ja musiikin tuottaminen yhdessä aiheuttaa endorfiinien erittymistä ja tätä kautta saatu mielihyvän kokemus on tärkeä ryhmän yhteenkuuluvuuden ja sosiaalisten siteiden luojittamisessa. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1337.) Nuoret käyttävät musiikkia myös itsesäätelykeinona, jolloin musiikkia kuunnellaan tietyn tarkoituksen saavuttamiseksi. Tarkoituksena voi olla esimerkiksi viihtyminen, elpyminen, vahvan tunnekokemuksen saaminen, ajatusten vienti muualle sekä itsensä lohduttaminen. (Saarikallio & Erkkilä 2007, 88.)

Aikuis- ja vanhuusiässä musiikki on yhteydessä emootioiden, minäkuvan ja identiteetin käsittelemiseen sekä aiempien kokemusten ja muistojen läpikäymiseen. Vanhuusiässä musiikkiharrastuksen on havaittu olevan yhteydessä pienempään dementian riskiin. (Huotilainen & Särkämö 2012, 1337.) Saarikallio (2011, 309) totesi tutkimuksessaan, että ihmisten musiikin käyttöstrategiat pysyvät melko samanlaisina läpi aikuisuuden. Nuorten tavoin myös vanhukset käyttävät musiikkia itsesäätelykeinona. Lisäksi eläkkeelle siirtymisen jälkeen musiikista tulee tärkeä ajanviete ja yksinäisyyden ehkäisijä. (Saarikallio 2011, 320.)

### **2.3 Muusikkouden ja musiikin opiskelun vaikutus aivoihin**

Musiikin havaitsemisen ja muusikkouden taustalla olevien aivotoimintojen systemaattinen tutkimus on vielä suhteellisen nuori tutkimusalue (Tervaniemi 2010, 57). Tänä päivänä kuitenkin esimerkiksi EGG:n (aivosähkökäyrän) ansiosta tutkimuksesta saa kuitenkin mitattavia luotettavia tuloksia. On esimerkiksi todettu, että klassisen musiikin ammattilaisilla kuuloaivokuori on herkempi reagoimaan ääniin voimakkaammin kuin ei muusikon. (Seppänen 2014, 76.)

Muusikon aivoissa on todettu olevan rakenteellisia eroavaisuuksia verrattuna ei-muusikon aivoihin. (Seppänen 2014, 76.) Tutkimusten mukaan esimerkiksi kuuloaivokuoren toiminta on muusikoilla voimakkaampaa useita äänipiirteitä kuunneltaessa, erityisesti heidän oman pääinstrumenttinsa suhteen (Tervaniemi 2006, 186). Aivojen

rakennekuvauksissa muusikoilta on myös löydetty soittamisen vaatimiin liikesuorituksiin ja äänten havaitsemiseen liittyviä muutoksia, kuten harmaan ja valkean aineen kasvua taidon vaatimilla aivokuoren alueilla. (Seppänen, 2014, 76.) Valkea aine sijaitsee harmaan aineen alapuolella aivokuoressa ja sen kasvu nopeuttaa esimerkiksi tiedon kulkua hermostossa. Ammattimuusikoilla on havaittu olevan enemmän harmaata ainetta ei-muusikoihin verrattuna muun muassa primaarilla kuuloaivokuorella, jolloin kuulotiedon käsittely tehostuu. Muusikoilla on havaittu olevan ei-muusikoihin verrattuna myös enemmän valkoista ainetta aivokurkiaisessa, joka on yksi tärkein aivopuoliskojen välistä tietoa kuljettava aivojen osa. Tämän seurauksena tiedonkulku aivopuoliskojen välillä on todennäköisesti tehostuneempaa. Myös tiedonkulku tunto- ja kuuloaistin välillä on tehokkaampaa muusikoilla. (Seppänen & Tervaniemi 2008, 197.)

Tällaiset muutokset aivoissa johtuvat aivojen itseorganisoidumisen periaatteesta synapsiyhteyksien muodostamisessa: ”käytä tai menetä”. Soittaminen ja musiikin prosessoinnin vaikutukset näkyvät siis muusikoiden aivoissa sekä toiminnallisina että rakenteellisina muutoksina. (Seppänen & Tervaniemi 2008, 197–198.) Aivojen rakenteiden muutokset taas liittyvät harjoittelun määrään sekä soittamisen aloituskäynnin ja rakennemuutoksia voidaankin nähdä sitä enemmän mitä nuorempaan soittamiseen on aloitettu (Seppänen 2014, 76). Esimerkiksi Hyde ym. (2009, 3020) vertasivat pitkäaikaiskokeilijoidensa lapsia, jotka saivat 15kk ajan viikoittain 30min yksityistunteja kosketinsoittimesta lapsiin, jotka saivat kerran viikossa 40min musiikintuntin koulussa. Yksityistunteja saaneiden aivojen rakenteelliset muutokset motorisella ja auditiivisella alueella korreloivat henkilöiden motoristen sekä musiikillisten kuulo testien parempien tuloksien kanssa. Heidän motoriset kykynsä, kuten sorminäppäryys sekä rytmin ja melodian erottelukyky paranivat testiryhmään verrattuna. (Hyde ym. 2009, 3022.)

Pedagogiselta kannalta huomionarvoista on kuitenkin myös se, että yksilöt tulevat hyvin erilaisista lähtökohdista ja kaikilla ei ole mahdollisuutta ohjattuun musiikilliseen harrastukseen peruskoulun ulkopuolella. Tervaniemi, Tao ja Huotilainen (2018, 2) tuovat tämän esille artikkelissaan, jossa lasten musiikillista harjoittelua tutkimalla on saatu samankaltaisia tuloksia aivojen rakenteellisista muutoksista kuin edellisessä kappaleessa. Yksilöiden musiikkiharrastuksen ja harjoittelemisen lähtökohdat ovat myös verraten hieman erilaiset, ja niihin vaikuttavat asiat kuten perheen tausta ja

sosioekonominen status, persoonallisuus, motivaatio sekä kognitiiviset kyvyt (Tervaniemi ym. 2018, 2). Myös Hyde ym. (2009, 3020–3021) totesivat tutkimuksessaan, että kontrolliryhmän lapsilla oli merkittävästi alempi sosioekonominen status kuin musiikkia harjoitelleilla lapsilla.

## 3 Tutkimusasetelma

Tässä luvussa esittelen tutkimustehtäväni ja -kysymyksen. Kerron käyttämästäni tutkimusmenetelmästä sekä tutkimusprosessin kulusta sekä haasteista. Luvun lopussa käsittelem myös tutkimukseni eettisyyttä.

### 3.1 Tutkimustehtävä ja -kysymys

Tutkimustehtävänäni on tarkastella musiikin vaikutuksia aivoissa tutkimuskirjallisuuden perustuen ja selvittää miten musiikkikasvattaja voisi hyödyntää tätä tietoa työssään. Tarkasteluni on kriittinen ja sen lähtökohtana on musiikkikasvatuksen näkökulma.

Tutkimuskysymyksetni ovat:

1. Mitä musiikkikasvattajan tulisi tietää musiikillisesta aivotutkimuksesta?
2. Miten musiikillisen aivotutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää musiikkikasvatuksen alalla?

### 3.2 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

Tutkimukseni menetelmänä on systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jossa käytän pääosin laadullista otetta. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on antaa lukijalle laaja käsitys, miten aiheita on tähän mennessä tutkittu (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2007, 117). Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pyritään järjestelmällisesti kartoittamaan, millaista keskustelua aiheesta käydään ja valikoidaan mukaan tieteellisten tulosten kannalta tärkeimmät ja mielenkiintoisimmat tutkimukset. Menetelmässä tutkija käy läpi suuren määrän tutkimusmateriaalia pyrkimyksenään asettaa tutkimus historialliseen sekä oman tieteenalansa kontekstiin. (Salminen 2011, 9.) Aineisto keskittyy tutkimuksen kannalta olennaiseen kirjallisuuteen, kuten vertaisarvioituihin artikkeleihin, tutkimusselosteisiin sekä muihin keskeisiin julkaisuihin. Tutkimuksen

näkökulman, aiheesta jo olemassa olevan tiedon sekä oman tutkielman suhde tähän olemassa olevaan tietoon on tultava esille. (Hirsijärvi ym. 2007, 117.)

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on selvittää ja esitellä aikaisempia tutkimustuloksia aivotutkimuksista, jotka liittyvät musiikkikasvatukseen. Tutkimukseni aineisto sisälsi myös kvantitatiivista materiaalia, esimerkiksi Odendaal ym. (2019), Hyde ym. (2009) ja Peterson (2011). Kvantitatiivisella analyysillä pyritään määrittämään muun muassa erilaisia ilmiöiden syy-seuraussuhteita, yhteyksiä tai yleisyyttä, ja se perustuu aineiston kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen sekä numeroiden avulla (Jyväskylän yliopisto 2015). Analyysini kvantitatiivisen aineiston suhteen on kuvaavaa analyysia, jossa esittelen tutkimuksista ilmenneitä laskennallisia tuloksia. Aineistoa analysoidessani kiinnitin huomiota esimerkiksi kvantitatiivisten tutkimusten otantamenetelmiin sekä otoskokoihin.

### **3.3 Tutkimusprosessi ja tutkimuksen toteuttaminen**

Aiheen valinta ei ollut minulle heti itsestäänselvyys. Musiikki ja aivot on hyvin laaja aihe, jonka rajausta tuli miettiä tarkoin, koska aiheesta löytyy hyvin paljon tutkimustietoa. Pohdin alkuun myös muita vaihtoehtoisia aiheita tutkimukseeni mutta koska musiikillinen aivotutkimus kiinnostaa minua kovasti, huomasin aina palaavani tämän aihepiirin pariin. Päädyin loppujen lopuksi rajaamaan aiheen koskemaan musiikillista aivotutkimusta ja musiikkikasvatusta, lähtökohtana kriittinen ote. Aihe on ajankohtainen aivotutkimuksen kehittyessä ja näkyessä myös muilla tutkimusalueilla kuin vain musiikkikasvatuksen piirissä. Vaikka musiikillisesta aivotutkimuksesta on kirjoitettu paljon, halusin löytää tietoa, joka hyödyttää musiikkikasvattajan työelämää. Esikäsitökseni on, että opettajien tietämys oppimisen neurofysiologiasta voisi parantaa opetuksen laatua ja auttaa opettajia myös ymmärtämään oppilaita paremmin. Tutkimuskysymykset muokkautuivat ja rajautuivat tiiviimpään muotoon prosessin edetessä ja aineiston lisääntyessä. Teoreettinen viitekehys sivuaa myös musiikkipsykologiaa. Tutkimuskysymykseni näkökulmasta on perusteltua esitellä musiikin merkitystä eri ikäisille musiikkipsykologisesta näkökulmasta sillä se auttaa ymmärtämään miten ikä voi vaikuttaa oppimiseen sekä musiikin käyttöön.

Aineistoa kerätessäni tärkeimmiksi kriteereikseni muodostui mahdollisimman tuore lähdeaineisto sekä vertaisarvioidut artikkelit luotettavilta tutkijoilta. Tutkin

lähdeaineistossani esiintyvien tutkijoiden nettisivustoja sekä pidin kirjaa samojen tutkijoiden esiintyvyydestä. Pyrin käyttämään pääasiassa vuonna 2010 jälkeen julkaistuja artikkeleita neljännessä luvussa (Aivotutkimus ja musiikkikasvatus). Toisessa luvussa, jossa avaan aiheen käsitteistöä, käytin myös muutamia 2000-luvulla kirjoitettuja perusteoksia.

Tietokannoista hyödynsin eniten Finnaa, Ebscoa ja Artoa. Käytin muun muassa seuraavia hakusanoja ja yhdistelmiä:

Aivo\* OR neuro\* AND musiik\* AND opet\* OR pedagog\*

”music teacher” OR ”music educator” AND education OR pedagogy OR teaching AND brain OR neuro\*.

Tutkimusalueen laajuudesta kertoo se, että kyseisillä englanninkielisillä hakusanoilla löytyi tuloksia Finnassa 9761. Kuitenkin tiettyjen rajauksien avulla, kuten julkaisu- vuosien rajaaminen, haun rajaaminen vertaisarvioituihin artikkeleihin, sekä rajaamalla osan hakusanoista esiintymään abstraktissa sain 23 tulosta, joista otsikoita ja tiivistelmiä lukiessani valitsin parhaiten aihepiiriin sopivia. Hyödynsin todella paljon myös hyväksi havaitsemieni artikkeleiden omia lähdeluetteloja sekä selasin suoraan tunnettujen tutkijoiden omia nettisivustoja ja niissä lueteltuja artikkeleita. Löysin muutamia hyviä lähteitä myös selailemalla teoksia Sibelius-Akatemian kirjaston musiikkikasvatus- sekä esimerkiksi musiikkipsykologiaosastojen hyllyjä.

Analysoin keräämääni aineistoa heti sen keruuvaiheen jälkeen. Kun analyysiä tekee heti sopivan aineiston löydyttyä, se jää paremmin mieleen ja sitä on myöhemmin myös helppo täydentää ja selventää tarvittaessa. (ks. Hirsijärvi ym. 2007, 218.) Jäsentelin ensin materiaalia aineistosta aihepiireittäin. Tarkastelin artikkeleita lukien niiden abstraktin ja tulososion ja referoin tutkimustehtäväni kannalta tärkeimmät tulokset erilliselle dokumentille teemoittain. Teemoja muodostetaan usein aineistolähtöisesti etsimällä tekstistä yhdistäviä seikkoja (Saaranen-Kauppinen & Puusniikka 2006). Analyysini tuloksena aineistossa oli kolme keskeistä teemaa: oppiminen neurofysiologisena ilmiönä, musiikillisten aivotutkimustulosten esittäminen epätieteellisesti sekä kriittinen näkökulma musiikilliseen aivotutkimukseen.

### 3.4 Tutkimusetiikka

Olen perehtynyt tutkielmaa tehdessäni tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvän tieteellisen käytännön ohjeistukseen ja noudattanut sitä (TENK 2012). Olen pyrkinyt olemaan mahdollisimman huolellinen, tarkka ja rehellinen kaikesta mitä olen työhöni kirjoittanut edistääkseni oman alani tutkimusta ja kehitystä. Olen kunnioittanut muiden tutkijoiden julkaisuja ja viitannut niihin asianmukaisella tavalla käyttäen huolellista lähdeviitetekniikkaa. (Ks. TENK 2012, 6–7.) Valitsin tutkielmaani mahdollisimman uusia julkaisuja sekä suosin vertaisarvioituja artikkeleita, joihin viittasin omin sanoin enkä tekstiä suoraan kopioiden.

## 4 Aivotutkimus ja musiikkikasvatus

Tässä luvussa raportoin musiikkikasvattajalle hyödyllistä tietoa liittyen musiikilliseen aivotutkimukseen. Ensimmäisessä alaluvussa käsitelen miten oppiminen muokkaa aivoja ja mitä aivoissa konkreettisesti tapahtuu, kun ne ovat vastaanottavaisimpia uudelle tiedolle. Samassa alaluvussa käsitellään myös mahdollisuuksia tämän tiedon hyödyntämiseen musiikkikasvatuksen alalla. Toisessa alaluvussa käsitelen, miten tutkijat esittelevät musiikillisten aivotutkimusten tuloksia julkisuudessa sekä miksi tulokset saattavat muokkautua julkiseen keskusteluun päätyessään. Kolmannessa alaluvussa tuon esille kriittistä näkökulmaa aivotutkimukseen, jota jokaisen musiikkikasvattajan olisi hyvä pohtia. Tässä luvussa vastaan siis tutkimuskysymyksiini: Mitä musiikkikasvattajan tulisi tietää musiikillisesta aivotutkimuksesta? ja Miten musiikillisen aivotutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää musiikkikasvatuksen alalla?

### 4.1 Oppiminen, aivot ja musiikkikasvatus

Oppiminen muuttaa aivoja. Kasvatustieteellisen tutkimuksen sekä kognitiotieteen kehityksen myötä ymmärrys oppimisen prosessista lisääntyy ja käsitys siitä mitä oppimisen aikana tapahtuu aivoissa kasvaa (Zull 2004, 68). Lähes kaikki musiikkiin liittyvä nykyinen aivotutkimus on ollut niin sanottua perustutkimusta (basic research), joka keskittyy tutkimaan ja paikantamaan miten ja missä aivojen osissa käsittelemme musiikkia. Näitä tutkimustuloksia pystytään jo joissain määrin hyödyntämään opetustyössä, mutta niistä saatujen tulosten perusteella ei vielä voida puhua niin sanotusta aivoperusteisesta musiikkipedagogiikasta (*brain-based music pedagogy*). (Hodges 2018, 92.)

Oppimisen aikana aivoissa tapahtuu konkreettisia fyysisiä muutoksia. Oppiessa aivojen neuronien väliset yhteydet laajenevat ja tulevat joko enemmän tai vähemmän aktiivisiksi tai jopa levittyvät muihin aivojen osiin. Näiden yhteyksien muodostuminen on kytköksissä harjoitteluun sekä tunteisiin. Harjoittelun aikana aivojen neuronit kasvavat ja yhdistyvät toisiinsa ja antavat toisilleen signaaleja. Näitä yhteyksiä kutsutaan synapseiksi (hermoliitos). Harjoittelutoiminnan lisäksi muutoksien syntymiseen aivoihin tarvitaan myös ”tunnekemikaaleja” kuten adrenaliinia (edesauttaa valppautta, ”fight or flight”), dopamiinia (palkitseminen) tai serotoniinia (nukkuminen). Tällöin



neuronien verkosto muuttuu vastaanottavammaksi, jolloin synapsi vahvistuu ja muutos aivoissa syntyy. (Zull 2004, 68–70.) Näin ollen oppiminen muuttaa konkreettisesti aivoja uusien yhteyksien ja liitosten muodostuessa. Jokaisessa oppimistilanteissa syntyy joko uusia, tai vahvistetaan aiemmin luotuja hermoverkostoja. Aivot ovat optimaalisimmillaan hermoyhteyksien luomisessa ja vahvistamisessa silloin kun oppija yhdistää jo olemassa olevaa tietämystään uuteen opittavaan tietoon. (Curtis & Fallin 2014, 53.)

Musiikin kuuntelu myös kasvattaa kykyä ennakoida tapahtumia sekä edesauttaa keskittymistä kuunnellessa. Tämä on hyödyllinen taito monilla eri aloilla (Sridharan ym. 2007, 528). Oppimista koskevat tiedot ovat tehokkaita vain silloin, kun opittu asia voidaan palauttaa muistiin silloin kun sitä tarvitaan. Aivojen muistijärjestelmä on monimutkainen ja sisältää useita eri muistin polkuja (pathways), joilla on eri tarkoituksia liittyen ihmisen puhutun ymmärtämiseen, osallistumisen kokemuksiin, emotionaaliin kokemuksiin sekä oppimisen menetelmätapoihin kuten harjoitteluun. Yksinkertainen musiikillinen esimerkki muistiin palauttamisesta on esimerkiksi lasten kanssa paljon käytetty opeteltavan asian sanojen laittaminen riimin tai lorun muotoon. (Curtis & Fallin 2014, 54.)

Lapset ovat vastaanottavaisempia uudelle tiedolle koska nuorilla aivoilla hermoyhteyksiä syntyy nopeaan tahtiin kuin vanhemmilla. Lapset myös laulavat, piirtävät ja leikkivät luonnostaan. Kaikki nämä moniaistilliset toiminnot vahvistavat aivojen hermoyhteyksiä. Optimaalista oppimista ilmenee erityisesti aivojen kehityksen kriittisten kausien ja herkkyyksien aikana, joihin vaikuttavat sekä geenit että kokemukset. (Curtis & Fallin 2014, 53.)

Hodges (2018, 92–92) kertoo artikkelissaan tutkineensa Zullin (2002 viitattu Hodges 2018, 92) oppimisen mallia, josta hän teki seuraavat päätelmät oppimiseen ja aivojen toimintaan liittyen: 1. Aktiivinen oppiminen on tehokkaampaa kuin passiivinen oppiminen. 2. Oppiminen aktivoi aivojen palkitsemiskeskusta. 3. Erilainen tunteiden kirjo liittyy kaikkeen oppimiseen. Aivot eivät ole staattinen, pysähtynyt kokonaisuus vaan ne muuttavat itseään jatkuvasti. Hermoratojen muovautuvaisuus on seurausta kielteisistä kokemuksista (esim. sairaus tai loukkaantuminen) tai myönteisistä oppimiskokemuksista. (Hodges 2018, 93.) Toistettavuus vahvistaa aivojen hermoratoja ja näin myös oppimista. Musiikinopiskelu on oiva esimerkki aivotutkimukseen ja sen on

todettu muun muassa kasvattavan (2.3 kappaleessa mainittua) aivojen harmaata ainetta (Seppänen 2014, 76). Mahdollisuus väärinoppimiseen on myös suuri. Esimerkiksi väärinopittu tapa ”iskostuu” aivoihin kun sitä toistetaan, jolloin poisoppiminen vaikeutuu. Tällaisia tapoja voi olla esimerkiksi soittokäden harjoittaminen virheellisessä käsiä raskavassa asennossa. Tällöin aivot tulevat ”hyviksi” toistamaan tätä virheellistä tapaa. Huomionarvoista on myös se, että mitä paremmaksi tullaan yhden yksityiskohdan hioimisessa, sitä vähemmän on joustavuutta oppia jotain hiukan samantyylistä muttei ihan samaa asiaa. Esimerkiksi väärinopitun kädenasennon korjaaminen ergonomisemmaksi on vaikeaa koska aivot ovat harjoittaneet pitkään väärää tapaa. (Hodges 2018, 93.)

Koulutuksen kontekstissa pyritään opetussuunnitelmia kehittäessä myös huomioimaan aivotutkimusten tuloksia. Curtis ja Fallin (2014, 52) esittävät suositukseksi, että kouluissa voidaan siirtyä hiljalleen kohti aivoperusteisempaa opetustapaa. Heidän suositustensa perustana toimii uusimmat tutkimukset aiheesta ja viitekehyksenä heillä on neurokasvatus (neuroeducation). Neurokasvatuksessa yhdistyvät psykologia, kognitiivinen neurotiede sekä opetuskäytänteet (Curtis & Fallin 2014, 52). Curtis ja Fallin (2014) peräänkuuluttavat muun muassa musiikin tärkeyttä oppiaineena ja että musiikin hyötyjä tulisi tuoda ilmi myös muiden oppiaineiden opettajien sekä luokanopettajien tietoisuuteen. He löysivät neljä kehityskohtaa, miten musiikin asemaa oppiaineena voitaisiin parantaa. Ensinnäkin aivotutkimustuloksia musiikin yhteydestä oppimisen kasvamiseen täytyisi jakaa muiden opettajien, koulun päättäjien sekä työyhteisön kanssa. Toiseksi opettajien tulisi tarkoituksenmukaisesti kertoa toisilleen ja keskustella toistensa kanssa oppiaineistaan sekä keskeisistä opetusstandardeista. Opettajat keskittyvät helposti vain omaan aineeseensa, vaikka huomioon tulisi ottaa myös se, kuinka heidän oppiaineensa on vain yksi osa oppilaan koko kasvatusta ja koulutusta. Opettajien olisi hyvä olla tietoisia mitä muiden oppiaineiden tunneilla tapahtuu, jolloin opettajat voisivat tehdä yhteistyötä oppilaiden kokonaisvaltaisen oppimisen tukemiseksi (esimerkiksi äidinkielen sanojen rytmitykset /oppimiset vrt. musiikin riimit). Kolmanneksi koulujen päättäjien tulisi helpottaa yhteistyötä ja monitieteellistä suunnittelua musiikinopettajien ja luokanopettajien (ja muiden aineenopettajien) välillä. Tämä voisi näkyä antamalla enemmän tunteja suunnittelutyöhön. Neljänneksi opetussuunnitelman yhteyksiä tulisi selkiyttää oppilaille, kuten mitä ja miksi opetamme ja mitä hyötyä siitä heille on. (Curtis & Fallin 2014, 54–55.)

Erilaisista musiikillisista aivotutkimuksista luettaessa ja esiintuodessa tulee kuitenkin huomioida, että joskus vaarana on tulosten tietynlainen jopa tarkoituksenmukainen vääristely, joihin voi johtaa esimerkiksi omaa asiaa edistävä hanke tai huolimaton tarkastelu ja raportointi. Aiheesta kerrotaan tarkemmin seuraavassa alaluvussa. Myös musiikkikasvatuksen kentällä voi nähdä paljon viittauksia musiikkikasvatusta edistäviin teksteihin ja ohjenuoriin liittyen aivotutkimuksiin, joiden tarkoituksena on perustella musiikin ja musiikkikasvatuksen tarpeellisuutta. Musiikin koulutuksen kentällä käydäänkin keskustelua siitä, ovatko tällaiset perustelut aina välttämättömiä vai kenties jopa haitallisia musiikkikasvattajien ammatilliselle itseymmärrykselle (professional self-understanding). (Odendaal ym. 2019, 4.)

## 4.2 Musiikillisten aivotutkimustulosten esittäminen

Viime vuosikymmeninä neurologisten tutkimustulosten liiallinen yksinkertaistaminen ja yleistäminen on päästänyt valloilleen erilaisia neuromyyttejä (termiä käsitellään tarkemmin luvussa 4.3). Odendaal, Levänen ja Westerlund (2019, 4) tarkastelevat artikkelissaan, miten ja miksi erityisesti neuromusiikillisten tutkimusten tulokset usein muokkautuvat päästessään julkiseen keskusteluun (*public domain*) ja aiheuttavat valtaosan neuromyyteistä. Heidän tutkimuksessaan tarkastelun kohteena oli musiikillisesta toiminnasta seuranneet väitetyt hyödyt erilaisille kognitiivisille osa-alueille sekä tavat, joilla tutkijat keskustelevat näistä väitetyistä hyödyistä. Tämän lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin tapoja, miten aivotutkijat raportoivat tuloksiaan julkisuuteen, (= tieteen popularisointi) sekä miten näitä tuloksia ”käytetään” julkisessa keskustelussa. (Odendaal ym. 2019, 4.) Tutkimuksessa kävi ilmi, että vaikka musiikilla yleisesti väitetään olevan hyötyjä useille kognitiivisille osa-alueille, niin suurin osa tutkijoista (82%) ei esittänyt laajempia väittämiä, että musiikki parantaisi aivojen tai kognitiivisten toimintojen kehittymistä. Vain 18% tutkimuksista väitti, että musiikillisista harjoitteista voi olla hyötyä eri osa-alueille, kuten kielelliseen, auditiiviseen, motoriseen, sosiaaliseen ja terveydelliseen kehitykseen. (Odendaal ym. 2019, 7–8.)

Musiikkikasvatuksen kentällä on aina ollut tarpeen puolustaa oman oppiaineen tärkeyttä vakiinnuttaakseen paikkaansa koulun opetussuunnitelmassa. Musiikinopettajat saattavat joutua puolustamaan asemaansa, jolloin he voivat turvautua käyttämään kyseenalaisia tai huolimattomasti valittuja tutkimusmateriaaleja, joka voi aiheuttaa

vahinkoa ammattikunnan uskottavuudelle. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että musiikkikasvattajilta puuttuu filosofinen perusta alan saavutuksille, jolloin kyseenalaisiin tutkimuksiin on helppo nojautua<sup>1</sup> (Elpus 2007, 13.)

Odendaal ym. (2019, 4) analysoivat myös eri tutkijoiden kotisivustoilla esiintyviä linkkejä eri medioihin sekä tutkivat yleisesti 100 nettisivustoa, joissa käsiteltiin musiikillisia hyötyjä ja joissa oli viitteitä aivotutkimuksiin. Tulokset osoittivat, että tieteellisissä tutkimuksissa yleisesti käytetty kriittisyys ei juuri koskaan toteudu julkisessa keskustelussa. Tuloksia esitellään myös liian suppeasti, ilman alkuperäistä kontekstia ja rajoitteet ja puutteet jätetään mainitsematta. Tutkijoilla olisikin eettinen velvollisuus esitellä tulokset kritiikkeineen mahdollisimman huolellisesti ja rehellisesti julkisuuteen. Lisäksi tutkijoiden tulisi puuttua tutkimustulosten mahdollisiin julkisuudessa esitelyihin väärinymmärryksiin ja väärinkäyttöihin. (Odendaal ym. 2019, 4.) Useat tutkijoiden omilla profiilinetisivustoilla esiintyvät linkit johtivat niin sanotuille omaa asiaa edistäville nettisivustoille (advocacy websites), joita isännöivät muut henkilöt kuin itse tutkijat. Kuitenkin se, että tutkija julkaisee linkin sivullaan tarkoittaa, että hän antaa hyväksyntänsä kyseiselle linkille ja tutkimukselle, vaikka se ei olisi kokonaan hänen itsensä käsialaa. (Odendaal ym. 2019, 10–11.)

Vaikka on toki viitteitä siitä, että musiikilla on myönteisiä vaikutuksia muun muassa psyykkiseen hyvinvointiin sekä aivojen kehitykseen, on tärkeää tiedostaa, että tällaiset tulokset eivät muodosta enemmistöä neuromusiikillisista tutkimuksista. Niitä ei siis pidä pitää tyypillisinä tutkimustuloksina sellaiselta tutkijalta, joka yleensä työskentelee aivojen kuvantamismenetelmien parissa (Odendaal ym. 2019, 11.)

Peterson (2011, 206) on tutkinut neurotieteen vaikutusta musiikkikasvatuksen edistämiseen ja filosofiaan. Hän tarkasteli musiikkikasvatuksen alan julkaisujen artikkeleita, joissa esiintyi musiikkikasvatuksen filosofiaan ja/tai edistämiseen liittyviä neurotieteellisiä viittauksia. (Peterson 2011, 206.) Myös näissä artikkeleissa oli löydettävissä neuromyyttejä (esimerkiksi ”taide tekee ihmisen älykkäämmäksi”). Osassa

---

<sup>1</sup> Elpus (2007, 13) argued that “this practical advocacy crisis is created by the lack of a solid philosophical basis for music education advocacy, the profusion of questionable advocacy materials available, and the lack of lobbying at the federal and state levels for meaningful laws that give art education true core status.”

artikkeleista neurotieteelliset väittämät ja lähteet olivat helposti löydettävissä esimerkiksi kirjoituksen viitteissä. Osa kirjoituksista käsittelivät aihetta yleisellä tasolla, jolloin alkuperäisiä tutkimuksia oli vaikea jäljittää. (Peterson 2011, 208.)

Odendaal ym. (2019, 11) huomasivat kaksi tärkeää kehityssuuntaa liittyen aivojen kuvantamistutkimusten tuloksiin liittyen: Yksi kehityssuunta on tulosten liikasoveltaminen (greater application) ja toinen kehityssuunta on huolimaton tulosten raportointi tieteellisen tutkimuksen tuloksia (scientific reviews) esitellessä tutkijan nettisivulla (researcher websites) tai julkisissa tiedotusvälineissä. Nämä kehityssuunnat johtuvat muun muassa siitä, että tuloksilla halutaan vedota mahdollisimman suureen yleisöön. Huolimattomaan raportointiin taas ajaa halu yksinkertaistaa ja selkeyttää tuloksia, jotta teksti olisi mahdollisimman lyhyt ja helppolukuinen. Näillä molemmilla kehityssuunnilla on vaarana vaikuttaa kielteisesti tutkimustulosten oikeellisuuteen. Ongelmana ei ole epävirallinen kielenkäyttö vaan tulosten yksinkertaistaminen ja asioiden yleistäminen. (Odendaal ym. 2019, 11.)

### **4.3 Kriittinen näkökulma musiikilliseen aivotutkimukseen**

Musiikillinen aivotutkimus on vielä melko nuori tieteenala ja tietämys aiheesta kasvaa tulevaisuudessa. Tutkimusten luotettavuuteen on syytä kiinnittää huomiota. Esimerkiksi Odendaal ym. (2019, 12) tekivät kolme tärkeää johtopäätöstä musiikillisten aivotutkimusten tulosten esittelyyn liittyen: 1) julkisuudessa esitellään aiheeseen liittyen usein vain myönteisiä tuloksia. Tähän liittyy paine julkistaa uudenlaisia ja ”sensaatio- maisia” tutkimustuloksia. Tällöin kaikki muunlaiset tulokset jäävät usein kokonaan julkaisematta joko tutkijoiden tai julkaisijoiden toimesta. Tällöin vaarana on saada hyvin yksipuolinen kuva aiheesta. 2) Myös tutkimuksissa käytettävään musiikkiin liittyen on huomioitava musiikin moninaisuus ja erilaiset merkitykset yksilöille. Yksittäinen musiikillinen ärsyke koetilanteessa käytettynä ei vastaa kaikkea musiikkia koska musiikki ei ole yhtenäinen ilmiö. 3) Tärkein havainto musiikilliseen aivotutkimukseen liittyen on, että musiikin vaikutus ja musiikin opiskelu nähdään lähes aina vain myönteisenä asiana. Hyvät kokemukset musiikista eivät kuitenkaan aina rinnastu hyvään kokemukseen musiikkikasvatuksesta. Jotkut oppilaat jättävät musiikin opiskelun kesken ja osa saattaa pitää musiikin tunteja hyvin stressaavina ja kaoottisina ja tiettyjen soittimien ääniä esimerkiksi korvia vihlovina. (Odendaal ym. 2019, 13.)

Median kirjoituksissa erilaiset väitteet voidaan esittää joko pätevinä lausuntoina perustuen vain löyhästi tutkimustuloksiin, tai niitä voidaan yleistää, jolloin väärinkäsityksiä voi syntyä. Tällaisia yleisiä ja toistuvia aivotutkimukseen liittyviä väärinkäsityksiä kutsutaan neuromyyteiksi (neuromyths). (Odendaal ym. 2019, 5.) Neuromyyteillä tarkoitetaan usein toistettuja neurologisia, aivojen toimintaan liittyviä vääriä väitteitä, joilla on kuitenkin suuri vaikutus käytännön toimintaan (Peterson 2011, 2010). Tällaisia neuromyytti-väitteitä ovat esimerkiksi: ”ihminen käyttää vain 10 % aivokapasiteetistaan”, ”looginen ajattelu sijaitsee vasemmassa aivopuoliskossa” ja ”klassinen musiikki parantaa älykkyyttä” (ks. Alenius 2015). Muita musiikkiin liittyviä yleisesti käytettyjä neuromyyttejä ovat muun muassa väittämät, joissa väitetään esimerkiksi musiikin tekevän ihmisen myös onnellisemmaksi, toiveikkaammaksi tai tuotteliaammaksi (Odendaal ym. 2019, 5). Myös väite, että musiikin opiskelu parantaa matemaattisia taitoja on neuromyytti. Tämä on esimerkki, jossa korrelaatio (muuttujien välinen riippuvuus) sekoitetaan syy-yhteyden kanssa. Musiikin opiskelun ja muiden aineiden hyvän osaamisen välillä voi olla yhteys mutta juuri musiikillinen osaaminen ei välttämättä aiheuta tätä ”lahjakkuutta” muissa aineissa. (Peterson 2011, 210.)

Musiikinopettajien on oltava huolellisia omassa toiminnassaan, jotta neuromyyttejä ei edistetä. Heidän tulisi lukea aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja artikkeleita kriittisesti, eikä tukea tutkimusta automaattisesti vain sen takia että se edistää tai hyödyttää hänen oman oppiaineensa statusta, tai omia intressejä ja projekteja. Tällaisia tutkimuksia tarkasteltaessa olisi hyvä pohtia muun muassa seuraavia asioita:

- Millaisin keinoin musiikin myönteinen vaikutus mitattiin?
- Millaisiin ihmisiin musiikki aiheutti positiivisia vaikutuksia?
- Kuinka moniin osallistujiin vaikutus tapahtui ja kuinka moniin ei?
- Millaiset olosuhteet johtivat positiiviseen vaikutukseen?

(Odendaal 2018, 82.)

## 5 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä luvussa esittelen tutkimukseni johtopäätökset sekä pohdin aiheeni ja tuloksien merkittävyyttä musiikkikasvattajien ja oman ammatillisuuteni näkökulmasta. Käsitte- len lopuksi myös tutkimukseni luotettavuutta sekä esittelen mahdollisia jatkotutkimus- aiheita.

### 5.1 Johtopäätökset

Tutkielmani tavoitteena oli selvittää, millaista musiikkikasvatukseen liittyvää hyödyllistä tietoa musiikillisesta aivotutkimuksesta on olemassa sekä miten sitä voisi hyödyntää musiikkikasvattajan työssä. Tutkimuskysymykseni olivat: 1. Mitä musiikkikasvattajan tulisi tietää musiikillisesta aivotutkimuksesta? sekä 2. Miten musiikillisen aivotutkimuksen tuloksia voisi hyödyntää musiikkikasvatuksen alalla?

Musiikki aktivoi molempia aivopuoliskoja kokonaisvaltaisesti. Muusikon aivot poikkeavat ei-muusikon aivoista ja muusikoilla esimerkiksi tiedonkulku aivopuoliskojen välillä on tehostuneempaa (Seppänen & Tervaniemi 2008, 197–198). Jo 30 minuutin soittotunti viikossa parantaa esimerkiksi lapsen motorisia taitoja kuten sorminäppäryyttä sekä Rytmin ja melodian erottelukykyä (Hyde ym. 2009, 3022). Musiikilla on myös erilaisia merkityksiä ihmisille eri ikäkausina. Esimerkiksi lapsilla laulaminen, soittaminen ja tanssiminen tulee luonnostaan ja heillä on myös erilaisia perimään ja kokemukseen liittyviä herkkyyksia, jolloin tietyt musiikilliset asiat voidaan omaksua helpommin. (Curtis & Fallin 2014, 53.) Nuoruusiässä musiikin merkitys tulee esille muun muassa tunteiden kanavoinnissa ja ilmaisussa, identiteetin rakentumisessa sekä sosiaalisissa suhteissa (Huotilainen & Särkämö 2012, 1337). Lapsen aivoissa oppimisen aikana hermoyhteydet syntyvät ja kasvavat nopeammin kuin aikuisten aivoissa. Lapset siis omaksuvat tietoa ja oppivat nopeammin kuin aikuiset. (Curtis & Fallin 2014, 53.) Musiikkikasvattajan on hyvä tiedostaa musiikin vaikutuksia aivoihin, jolloin hän voi myös ottaa huomioon omassa työssään esimerkiksi oppilaiden ikäkauden musiikillisissa harjoitteissa. Koulun musiikin tunneilla oppilaiden joukossa voi olla myös musiikkia vapaa-ajalla harrastavia lapsia, jolloin opettaja voisi mahdollisesti eriyttää opetustaan yksilöiden taitotasojen mukaisesti.

Opettajien olisi hyvä myös ymmärtää oppimisen prosessi aivoissa koska oppiminen aiheuttaa konkreettisia fyysisiä muutoksia uusien hermoyhteyksien syntyessä. Näitä hermoyhteyksiä luodaan ja yhdistellään toistojen ja harjoittelun avulla. Aivot ovat optimaalisimmillaan uuden oppimiselle silloin kun uusi asia opitaan jo jonkin aiemman opitun asian kautta (Zull 2004, 68–70; Curtis & Fallin 2014, 53.) Tällaista oppimisen soveltamista olisi hyvä harjoittaa yli oppiainerajojen. Eri oppiaineiden opettajien tulisi olla tietoisia mitä toistensa tunneilla tapahtuu ja soveltaa oppiaineiden välillä saman tyyppisiä ilmiöitä niin että oppilaat osaavat yhdistää niitä toisiinsa. Esimerkkinä musiikin teoria ja matematiikka tai äidinkielen runot ja musiikilliset riimit ja rytmikkyys.

Musiikkikasvattajien tulee osata myös tarpeen tullen puolustaa oppiainettaan etsimällä aihetta tukevia tieteellisesti luotettavia ja valideja artikkeleita ja tutkimuksia tuekseen. Lähdekritiikkiin tulee kiinnittää huomiota sillä, jos neuromusiikillisten tutkimusten rajoitteet ja puutteet jätetään käsittelemättä ja kertomatta ja tuloksia yleistetään universaaleina totuuksina, pääsevät vääristyneet neuromyytit valloilleen. Tällöin syntyy kuva hyvinvoivista ihmisistä, jotka ovat älykkäämpiä, onnellisempia, toiveikkaampia ja tuotteliaampia ja kaikki tämä johtuu vain siitä, että heillä on musiikillinen harrastus. Tämän vuoksi olisi erityisen tärkeää, että tutkimustulokset esitellään julkisuudessa rajoitteineen sekä puutteineen. (Odendaal ym. 2019, 14.) Tähän liittyen myös musiikinopettajien tulee tiedostaa nämä mahdolliset rajoitukset ja puutteet erinäisiä aivoihin ja musiikkiin liittyviä tekstejä lukiessaan. Musiikinopettajakoulutuksessa tulisikin vahvistaa nyt ja tulevaisuudessa esimerkiksi tutkimusopintojen asemaa, jonka avulla voidaan kehittää kriittistä ajattelua ja medianlukutaitoa, jolloin kyky kriittiseen yhteiskunnalliseen analyysiin kasvaa.

## 5.2 Pohdinta

Lähdekriittisyyden merkitys korostuu aikana, kun internetin välityksellä tietoa löytyy paljon ja se on kaikkien saatavilla. Kuka tahansa voi kirjoittaa internetiin mitä vain, jolloin sinne syntyy paljon väärää tai vajavaista tietoa. Samalla tavalla aivotutkimusten läheinen tarkastelu on tarpeen eikä ”tarkoitus saa pyhittää keinoja”. Neuromyyttien vuoksi ihmisillä on usein käsitys, että nimenomaan musiikki tekee onnelliseksi. Jos tällaista mielikuvaa pitää absoluuttisena totuutena, se voi olla jopa haitaksi omalle identiteetille (”mikä minussa on vikana, kun en ole onnellinen, vaikka harrastan paljon



musiikkia”). Tutkimuksien huoleton raportointi mediassa voi antaa epätodenmukaisen kuvan alaan liittyvistä tutkimustuloksista. Jos siis musiikkikasvattaja näkee aiheeseen liittyvän ”houkuttelevasti” omiin tarkoitukseen sopivan lehtijutun, tulisi hänen punnita tarkoin sen käyttöä oman asiansa edistämiseksi eettiseltä kannalta. Jos lehtijuttua käytetään omiin tarkoituksiin ilman että on otettu selvää jutussa käytetyn tieteellisen tutkimuksen alkuperästä, voi tämä vahingoittaa koko ammattikunnan uskottavuutta. Musiikkikasvatuksen kentällä opettajat ovatkin avainasemassa erilaisten musiikillisten aivotutkimusten tulkinnessa.

Musiikinopettajien tulee tiedostaa, että muusikoiden ja ei-muusikoiden aivoissa on rakenteellisia eroja. Musiikillisen harjoittelun ansiosta esimerkiksi sorminäppäryys voi parantua ja tästä voi olla hyötyä myös muihin hienomotoriikkaa vaativiin tehtäviin (Hyde ym. 2009, 3022). Vaikka ryhmätilanteessa ei ole aina mahdollisuutta intensiiviseen harjoitteluun jokaisen oppilaan kanssa, voi joukosta löytyä motivoituneita oppilaita, jotka innostuvat harjoittelemaan myös kotona.

Oppimisen prosessin ymmärtäminen, ja mitä sen aikana aivoissa tapahtuu, on hyödyllistä opettajille. Curtis ja Fallin (2014) esittivät artikkelissaan tärkeän seikan, että oppilas tulisi nähdä kokonaisvaltaisena oppijana. Opettajien tulisi tiedostaa, ymmärtää ja olla kiinnostuneita myös siitä, mitä oppilaat ”käyvät läpi” muiden oppiaineiden kanssa tai vaikkapa koulun käytävillä. Myös musiikinopettajien toimenkuvaa olisi hyvä selkeyttää opettajakollegoille, jotta soveltavaa yhteistyötä voisi syntyä. Oppiminen on tehokkaampaa, jos opettamisessa hyödynnettäisiin eri oppiaineiden soveltamista toistensa kanssa. Tutun asian tai ilmiön yhdistäminen keskenään uuden asian oppimisen rinnalla voi luoda ja/tai vahvistaa aivoissa tapahtuvia hermoyhteyksiä, jolloin oppiminen voi tehostua.

Oman musiikkikasvattajuuteni näkökulmasta koin osittain ristiriitaiseksi musiikin vaikutusten kritisoinnin. Ymmärsin kuitenkin tutkielmaa tehdessäni, että musiikkikasvattajat saattavat helposti ajautua tietynlaiseen kuplaan, jossa musiikki on ”koko elämä”. Kuplan ulkopuolelle voi olla vaikea nähdä ja ymmärtää esimerkiksi sitä, että osalle ihmisistä musiikki voi olla hyvin kaoottista ja stressaavaa.

### **5.3 Luotettavuustarkastelu**

Olen käyttänyt tutkielmani aineistona pääasiassa musiikkikasvatuksen, neurologian sekä musiikkipsykologian alojen vertaisarvioituja artikkeleja. Kriittinen ote näkyy muun muassa lähdeaineiston huolellisessa ja harkitussa valikoinnissa. Pääosa käyttämästäni lähteistä 2010 jälkeen julkaistuja.

Tutkielmassa keskeisiä ovat olleet myös esimerkiksi populaarit lehtiartikkelit, joissa tutkimustuloksia ei ole raportoitu samalla tarkkuudella kuin tutkijat raportoisivat. Tekstejä saatetaan tulkita väärin ja soveltaa omiin tarkoituksiin sopiviksi. Pelkäsin myös itse tulkitsevani esimerkiksi lukemiani englanninkielisiä tekstejä ja sanoja väärin. Tekstit sisälsivät runsaasti termejä ja ilmaisuja, joille oli haastavaa löytää suoria suomennoksia. Jotta väärinymmärryksiltä vältyttäisiin, olen kirjoittanut tällaiset termit aina myös alkuperäiskielellä sulkuihin suomennoksen lisäksi. Alussa tuntui, että lähdeaineistoa oli hyvin paljon enkä ehdi käydä millään kaikkea aineistoa läpi. Lähteitä analysoidessani kuitenkin huomasin, että minulle uusissa vertaisarvioituissa artikkeleissa olikin käytetty paljon jo samoja lähteitä, joita luettelostani löytyi, ja päättelin että olen osannut etsiä oikeilla hakusanoilla tietoa sekä rajata aiheen sopivan suppeaksi.

### **5.4 Jatkotutkimusaiheet**

Neurotieteellä on vielä paljon annettavaa musiikkikasvatuksen alalle. Hodgesin (2018, 97) mukaan kasvava neurotieteellinen näyttö selkeyttää tulevaisuudessa vielä enemmän musiikin roolia ihmisenä olemisen kokemuksessa. Tämän ymmärryksen kasvassa saamme lisää keinoja, joilla pystymme välittämään uutta tietoa musiikin alan pedagogiikan ja filosofian toimijoille sekä musiikkikasvatuksen puolestapuhujille. (Hodges 2018, 97.) Maisterintutkielmassani haluan syventää aihetta musiikkikasvattajien ammatillisuuteen ja aivotutkimukseen keskittyvällä haastattelututkimuksella.

## Lähteet

Alenius, J. 2015. Mieli ei löydy aivoista. Tiede. Saatavilla [https://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/kirjat/ihmisen\\_mieli](https://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/kirjat/ihmisen_mieli), Viitattu 20.6.2019.

Curtis, L. & Fallin, J. 2014. Neuroeducation and Music: Collaboration for Student Success. *Music Educators Journal* 101 (2), 52–56.

Elpus, K. 2007. Improving Music Education Advocacy. *Arts Education Policy Review* 108 (3), 13–18.

Hallam, S. 2011. Music Education – The Role of Affect. Teoksessa P. N. Juslin & J. A. Slodoba (toim.) *Handbook of Music and Emotion – Theory, Research, Applications*. New York: Oxford University Press Inc, 791–818.

Hirsijärvi S., Remes P. & Sajavaara P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Hodges, D. A. 2018. What Can Neuroscience Contribute to Music Education? *Musiikkikasvatus* 21 (1), 92–99.

Huotilainen, M. & Särkämö, T. (2012). Musiikkia aivoille läpi elämän. *Suomen lääkärilehti* 67 (17), 1334–1339.

Hyde, K. L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A. C. & Schlaugh, G. 2009. Musical Training Shapes Structural Brain Development. *The Journal of Neuroscience* 29 (10), 3019–3025.

Jyväskylän Yliopisto 2015. Määrällinen analyysi. Saatavilla <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/maarallinen-analyysi>, viitattu 24.6.2019

Levitin, D. J. 2010. Musiikki ja aivot – Ihmisen erään pakkomielle tiedettä. Suom. T. Paukku. Alkuperäisteos *This is your brain in music – The Science of a Human Obsession*. Helsinki: Hakapaino.

Odendaal, A. 2018. Neuromyths, Music Education and Advocacy: Asking the (right) questions. *Musiikkikasvatus* 21 (1), 80–82.

Odendaal A., Levänen, S. & Westerlund, H. 2019. Lost in translation? neuroscientific research, advocacy, and the claimed transfer benefits of musical practice. *Music Education Research* 21 (1), 4–19.

Peterson, A. D. 2011. The Impact of Neuroscience on Music Education Advocacy and Philosophy. *Arts Education Policy Review* 112, 206–213.

Revonsuo A. 2006. Mitä on kognitiivinen neurotiede? Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo. *Mieli ja aivot – Kognitiivisen neurotieteen oppikirja*. Turku: Gummerus Kirjapaino Oy, 13–21.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.  
[https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L7\\_3\\_4.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_3_4.html), viitattu 24.6.2019.

Saarikallio, S. & Erkkilä, J. 2007. The role of music in adolescents' mood regulation. *Psychology of music* 35 (1), 88–109.

Saarikallio, S. 2011. Music as emotional self-regulation throughout adulthood. *Psychology of music* 39 (3), 307–327.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja.

Seppänen, M. 2014. Musiikillisen asiantuntijuuden vaikutus äänten havainto-oppimiseen. *Psykologia* 49 (1), 76–79.

Seppänen, M. & Tervaniemi, M. 2008. Muusikkouden jälkiä aivoissa. *Musiikki* 38 (3-4), 192–203.

Sridharan, D., Levitin, D. J., Chafe, C. H., Berger, J., Menon, V. 2007. Neural Dynamics of Event Segmentation in Music: Converging Evidence for Dissociable Ventral and Dorsal Network. *Neuron* 55 (3), 521–532.

Soinila, S. 2018. Musiikki antaa aivoille siivet. Aivoliitto. Saatavilla <https://www.aivoliitto.fi/aivoterveys/mieli/musiikki-antaa-aivoille-siivet>, viitattu 10.6.2019.

Särkämö, T. (2013). Musiikki tuntuu aivoissa. Julkaisussa L. Lilja-Viherlampi. (toim.) Care music – Sairaala ja hoivamusiikkityö ammattina. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 158. Tampere: Suomen yliopistopaino – Juvenes Print Oy, 24–44.

TENK 2012. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvän tieteellisen käytännön ohjeet. Saatavilla [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf), viitattu 10.6.2019.

Tervaniemi, M. 2018. Neuroscientific findings about musical expertise and music learning – lesson learned? *Musiikkikasvatus* 21 (1), 76–77.

Tervaniemi, M., Tao, S. & Huotilainen M. 2018. Promises of Music in education. *Frontiers in Education* 1 (3), 1–6.

Tervaniemi, M. 2010. Musiikki ja muusikkous aivoissa. Teoksessa J. Louhivuori & S. Saarikallio (toim.) *Musiikkipsykologia*. Jyväskylä: WS Bookwell Oy, 57–63

Tervaniemi, M. 2006. Musiikin havaitseminen. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo. *Mieli ja aivot – Kognitiivisen neurotieteen oppikirja*. Turku: Gummerus Kirjapaino Oy, 185–188.

Trehub, S. E. 2018. Musical Insights from infants. *Musiikkikasvatus* 21 (1), 84–91.

Zull, J. 2002. *The art of changing the brain: enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning*. Sterling: Stylus Publishing.

Zull, J. E. 2004. The Art of Changing the Brain. *Educational Leadership* 1, 68–72.

