



Linda Liukkonen

Musiikki ja oppiminen: musiikin harjoittamisen vaikutus oppimiseen ja kognitiivisten taitojen kehittymiseen

Kandidaatintutkielma
KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA
Musiikkikasvatus
2020

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Tutkimusasetelma	6
3	Teoreettinen viitekehys	8
3.1	Kognitio	9
3.2	Kognitio, musiikki ja oppiminen	10
4	Musiikin harjoittelu ja kognitiiviset toiminnot	12
4.1	Musiikki ja motoriset taidot.....	12
4.2	Musiikki ja muisti	14
4.3	Musiikki ja kieli	15
4.4	Musiikki ja toiminnanohjaus	17
5	Pohdinta	20
5.1	Musiikin mahdollisuudet koulussa	21
5.2	Musiikin tutkimuksesta.....	22
	Lähteet / References	23

1 Johdanto

Musiikin vaikutukset ihmiseen ovat olleet tutkijoiden kiinnostuksen kohde jo pitkään, mutta vasta teknologian kehityksen myötä musiikkia ja sen vaikutusta ihmiseen on voitu tutkia ja lähestyä täysin uudella tavalla nimenomaan aivotutkimuksen näkökulmasta. Tämän voi huomata, kun tarkastellaan lähteitä ja voidaan huomata suurimman osan tutkimuksista sijoittuvan 2000- luvulle. Musiikin tutkimus pyrkii vastaamaan kysymyksiin, kuten miksi kuuntelemme musiikkia ja miksi sitä on? Miten luomme musiikkia ja miten se vaikuttaa meihin? Tutkielmassani keskityn tarkastelemaan musiikin vaikutuksia kognitiivisten taitojen kehitykseen ja oppimiseen.

Oma kiinnostukseni aiheeseen löytyy musiikin ja käyttäytymistieteiden yhtymäkohdasta. Musiikki on aina ollut osa elämäni, kun taas kiinnostukseni psykologiaan on herännyt vasta myöhemmin. Tuntui luonnolliselta yhdistää nämä kaksi elämäni osa-aluetta, mikä johdatteli minut tutkielmani aiheen äärelle.

Ilman kognitiivisia taitoja ihminen ei kykene toimimaan. Niiden ollessa puutteelliset, ihmisen toiminnassa on puutteita. Musiikin harjoittelu ja musiikin luova tuottaminen ovat ihmisen toiminnanohjauksen kannalta todella monimutkaisia prosesseja. Ne ovat kumpikin esimerkkejä toiminnoista, jotka kuormittavat voimakkaasti ihmisen sensorista-, motorista- ja kognitiivista järjestelmää (Dalla Bella, 2016), minkä vuoksi onkin mielenkiintoista perehtyä nimenomaan, mihin musiikin luova tuottaminen perustuu ja miten musiikin harjoittaminen vaikuttaa ihmiseen.

Innostuin aiheen tutkimisesta perehdyttyäni Glenn E. Schellenbergin (2016) artikkeliin musiikin harjoittamisesta ja sen vaikutuksesta ”ei- musiikillisiin taitoihin”. Schellenberg määritteli ei-musiikillisiin taitoihin monia osa-alueita, mitkä kaikki eivät olleet kognitiivisia taitoja, kuten persoonallisuuden, potentiaalinen, tai älykkyyden. Osa Schellenbergin luettelemista taidoista voidaan kuitenkin lukea kognitiivisiksi taidoiksi.

Ymmärtääksemme musiikin merkitystä oppimiseen meidän tulee määritellä kognitiiviset taidot, musiikin harjoittelu ja oppimisen erilaiset prosessit. Määrittelen ensin kognitiiviset taidot (3.1) ja mitä kaikkea käsite pitää sisällään, ja lähestyn kognition tutkimusta musiikin vaikutusten näkökulmasta (3.2). Tämän jälkeen tarkastelen, miten musiikin harjoittelu vaikuttaa yksittäisten taitojen kehittymiseen. Erottelen erikseen musiikin harjoittamisen vaikutukset motorisiin taitoihin, kieleen, muistiin ja toiminnanohjaukseen ja tarkastelen näitä

ilmiötä tehdyn tutkimuksen ja kirjallisuuden valossa (luku 4). Lopuksi tarkastelen ilmiötä ja pohdin niiden mahdollista sovellettavuutta opetukseen, miten tuloksia voisi hyödyntää opetuksen suunnittelussa ja mitä tulee huomioida ilmiön tutkimustuloksia tarkasteltaessa.

2 Tutkimusasetelma

Lähden hakemaan vastauksia kysymyksiini kandidaatin tutkielmassani, perehtymällä aiempaan tutkimukseen ja teorioihin. Tutkielma tulee toteutumaan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen muodossa (Salminen, A., 2011).

Tutkielmassani käytän vaihtelevasti verkkolähteitä ja kirjallisia tieteellisiä lähteitä. Lähteissä käytetyt tutkimukset ovat niin määrällisiä kuin laadullisia, ja lähteeni sisältävät myös paljon meta-analyysiä (olemassa olevien tutkimusten analysointia) ja yleiskatsauksia (*eng. review*), mitkä toisaalta vertailevat paljon tutkimustuloksia ja tarkastelevat musiikin ja kognition yhteyttä monesta eri näkökulmasta. Keskityn musiikin harjoittamisen ja kognition kehittymisen väliseen yhteyteen, mutta alustava ongelma on kognitiivisten taitojen määritelmän laajuus, joten tulen nostamaan esille mahdollisimman kattavasti olennaisimmat kognitiiviset toiminnot ja musiikin harjoittamisen vaikutukset niihin.

Lähdin hakemaan tietoa aluksi väärästä paikasta, perehdyin useampaan teokseen, jotka käsittelivät musiikin ja musiikki kognition käsitteellistämistä. Yksi lähdekirja, joka on ollut alusta asti päälähteenäni, on *The Oxford Handbook of Music Psychology* (2016). Olin tutustunut teokseen aiemmin opintojeni aikana, minkä vuoksi tiesin sen tarjoavan aiheeseen sopivaa materiaalia tutkielmaani.

Suurin osa lähteistäni ovat olleet verkkoaineistoja. Tämänhetkisen pandemian vuoksi en päässyt hyödyntämään kirjastoa, mutta onneksi suurin osa aineistosta löytyi kuitenkin yliopiston kirjaston tietokannasta. Hyödynsin myös EBSCO- tietokantoja samoin kuin Googlen tarjoamaa Google Scholar- palvelua, minkä kautta pääsi käsiksi tieteellisiin julkaisuihin.

Tutkielmani päälähteinä toimivat viime vuosina julkaistut teokset *The Oxford Handbook of Music Psychology* (2016), *Music Psychology in Education* (2018), ja *The Oxford Handbook of Music and the Brain* (2019). Teokset tarkastelevat musiikin eri osa alueita kasvatus- ja kehityspsykologian, musiikki psykologian, ja kognitiivisen musiikkitieteen näkökulmasta. Nämä teokset tarjosivat parhaiten aineistoa useasta eri näkökulmasta. Teokset sisältävät paljon tietoa viimeaikaisista tutkimuksista ja nostavat vanhempia, yleisesti hyväksytyjä teorioita, tutkimuksia ja tutkimustuloksia esille. Nämä kolme teosta nousivat päälähteikseni,

sillä niiden teemat osuvat osittain päällekkäin, tarkastellen samoja ilmiöitä eri näkökulmista ja tarjosivat useampaa näkökulmaa aiheeseen.

Lähdemateriaaleihin tutustuessani huomasin samojen nimien nousevan esille useasti, minkä vuoksi pyrin rajaamaan lähteistäni pois sellaiset artikkelit ja tutkimukset, jotka käsittelivät samoja tutkimustuloksia, jotta käytetty tieto ei olisi yksipuolista. Halusin keskittyä nimenomaan kognitiivisten taitojen kehittymiseen musiikin harjoittamisessa, mikä toi haastetta lähteiden rajaamiseen. ”Musiikin harjoittaminen” on suhteellisen laaja ja määrittämätön käsite, minkä sisälle rajautuu lähes kaikki musiikillinen toiminta. Suurin osa tutkimuksista, mitä käytin kohdistuvat muusikoiden ja ei-muusikoiden tutkimuksiin, rajaamatta muusikoita heidän instrumenttinsa harjoittajiksi tai muuten määrittämällä heidän musiikillista toimintaansa.

Tutustuessani lähdemateriaaleihin jäin kuitenkin kaipaamaan kunnollisia johtopäätelmiä. Vaikka tutkimustuloksia on kerrytetty jo vuosia, suurin osa tutkimuksista ja analyyseistä toteavat loppukaneettina, että johtopäätelmiä ei voida tehdä. Tutkimukset ainoastaan osoittavat tulosten suuntaan, mutta kausaalisuhteita tai lopullisia päätelmiä ei voida tehdä. Myös tutkimusten länsimaalaisuus oli huomattavaa; suurin osa, ellei kaikki, tarkastelemani tutkimukset käsittelivät länsimaalaisia muusikkoja ja länsimaalaista musiikkia.

3 Teorettinen viitekehys

Tässä luvussa avaan musiikin harjoittelun ja ”ei-musiikillisten taitojen” välistä yhteyttä. Erityisesti nostan esille Glenn E. Schellenbergin artikkelin *Music training and non-musical abilities* (Hallam, Cross, Thaut, 2016), joka tarkastelee musiikin harjoittelun ja ”ei-musiikillisten taitojen” yhteyttä viimeaikaisen tutkimuksen ja kirjallisuuden valossa.

Schellenberg (2016) tutustuu viimeaikaiseen tutkimukseen ja kirjallisuuteen pyrkimyksensä selvittää johtuvatko musiikillisesti koulutettujen ja kouluttamattomien yksilöiden suoriutumisen erot ”ei-musiikillisten” taitojen saralla musiikin harjoittelusta. Artikkelissaan Schellenberg tarkastelee musiikin harjoittamisen yhteyttä ei-musiikillisiin taitoihin jaotteleamalla ei-musiikilliset taidot kognitiivisiin taitoihin, (mitkä hän jäsentää vielä tarkennetuille aloille, kuten kielen hahmottaminen, muut kielelliset taidot, spatiaalisen hahmottamisen taidot, ja matemaattiset taidot), ja yleisiin taitoihin, kuten älykkyyteen, akateemisiin taitoihin, muistiin ja toiminnan ohjaukseen. Tarkastelen tutkielmassani musiikin harjoittamisen yhteyttä kognitiivisten taitojen kehittymiseen, mutta olen nostanut tarkasteltaviksi kognitiivisiksi taidoiksi kielen hahmottamisen, muistin, toiminnan ohjauksen, ja motoriset taidot.

Schellenberg tarkastelee myös musiikin harjoittelun yhteyttä sosiaalis—emotionaalisiin taitoihin ja persoonallisuuteen (Schellenberg, 2016.). Myös Loui ja Guetta (2018) nostavat esille luovien muusikoiden persoonallisuuden ja kognitiivisen profiilin tarkastellessaan musiikkia ja luovuutta, ja kuinka jazz muusikoiden havaittiin olevan luovempia ajattelijoita (Benedek, Borovnjak, Neubauer, ja Kruse-Weber, 2014) ja luonteeltaan avoimempia uusille kokemuksille (Rentfrow ja Gosling, 2003) (Loui,& Guetta 2018) Tämä ei johda vielä kausaalipäätelmään, mutta antaa osviittaa, että persoonallisuudella voi olla yhteyttä yksilön hakeutumiseen musiikin harjoittelun pariin.

Corrigall, Schellenberg ja Misura (2013) tutkimuksessa musiikin ja persoonallisuuden merkityksestä musiikin harjoitteluun totesi persoonallisuuden vaikuttavan merkittävästi musiikin harjoitteluun pitäytymisessä; yksilöllisten erojen nähtiin olevan vähintäänkin yhtä tärkeä tekijä kuin kognitiivisten taitojen aikuisia tutkittaessa. Lapsia tutkittaessa persoonallisuuden erojen nähtiin olevan vielä merkittävämmässä roolissa.

Schellenbergin artikkeli (2016) nosti mielestäni hyvin esille musiikintutkimuksen vaikeuden: tutkimustuloksia on paljon musiikin harjoittelun yhteydestä eri taitojen kehittymiseen, mutta kunnollisia johtopäätelmiä ei voida tehdä. Koskaan ei voida täysin poissulkea tekijöitä, kuten musiikillista soveltuvuutta, tai demografisia ja sosioekonomisia tekijöitä, kuten yksilön mahdollisuuksia ja todennäköisyyksiä hakeutua musiikin tunneille. Schellenberg nostaa monesti tekstissä esille yksilöllisen musiikillisen potentiaalin ja nimenomaan yksilön mahdollisuudet hakeutua musiikin ohjattuun opetukseen.

3.1 Kognitio

”Kognitio” ja ”kognitiiviset taidot” ovat psykologian peruspilareita. Ihmisen tiedonkäsittely perustuu kognitiivisiin prosesseihin. ”Kognitio” käsitteenä sisältää kaiken ihmisen toiminnan mahdollistavat mielensisäiset prosessit. Teoksessaan *Toimivat aivot: Kognitiivisen neurotieteen perusteita* (2016) Petri Paavilainen avaa kognitiivisen psykologian perusteita. Kirja on julkaistu oppikirjana, minkä pohjalta voidaan nostaa esille yleisesti hyväksytyt ja kognitiivisen psykologian yleisesti määrittelemät kognitiiviset toiminnot.

Kognitiivisiin toimintoihin tai taitoihin usein lukeutuvat havaitseminen, tarkkaavaisuus, oppiminen, muisti, kieli, motoriset toiminnot, ajattelu, toiminnan ohjaus, tietoisuus ja sosiaalinen kognitio (Paavilainen, 2016). Tunteiden yhteys kognitioon on huomioitava, mutta tunteiden lukeutuminen kognitiivisiin prosesseihin on epäselvää, sillä ne on jaoteltu välillä erikseen ja välillä yhteen. Paavilainen (2016) lukee tunteet kognitiiviseksi toiminnoksi, sillä ne avustavat tiedon valikoinnissa ja muistiin tallennuksessa. Kaikki edellä mainitut toiminnot ovat toisistaan eriäviä, vaativia kognitiivisia toimintoja, jotka edellyttävät keskushermoston ja eri aivoalueiden aktiivista ja jatkuvaa yhteistyötä. Koska kognitiiviset prosessit eivät ole täysin toisistaan irrallisia toimintoja, ne tapahtuvat mahdollisesti rinnakkain ja vuorovaikutuksessa toisiinsa. On myös huomioitava, että vaikka kognitiivisiin toimintoihin on liitetty tiettyjä aivoalueita, toiminnot eivät silti ole tarkkarajaisia tai tapahdu erillisissä järjestelmissä. Todellisuudessa useammat aivoalueet osallistuvat toimintojen toteuttamiseen (Paavilainen, 2016). Musiikin monet eri havaitut piirteet yhdistettynä muistin toimintaan mahdollistavat musiikin kokemisen merkityksellisenä (Altenmüller & Gruhn, 2002).

Aivovauriopotilaiden tutkimuksissa on voitu huomata musiikin hahmottamisen toimintojen laaja levittyminen aivokuorelle. Musiikin hahmottamiseen liittyviä, aivovauroiden seurauksena syntyneitä häiriöitä on laaja kirjo. Jo 1970-luvulla Benton (1977) luokitteli

erilaisia musiikin hahmottamiseen liittyviä häiriöitä seitsemään eri luokkaan, mikä toisaalta kertoo, kuinka laajalle alueelle musiikin toiminta aivokuorella on levittänyt (Benton 1977; Hallam 2012). Tämä nimenomaan nostaa musiikin multimodaalisuuden esiin. Simone Dalla Bella (2013) tiivistä musiikin harjoittamisen ja harjoittelun olevan joukko rikastuttavia sensomotorisia ja multimodaalisia kokemuksia, joilla on kyky muovata aivojen rakenteita ja toimintaa, mikä on yhdistetty tuomaan kognitiivisia etuja (Hallam, Cross, & Thaut, 2016).

”Musical expertise and Brain Structure: The Causes and Consequences of Training” (2019) artikkelissa tutkija ja psykologian tohtori Virginia B. Penhune luettelee neljä syytä musiikin harjoittelun voimakkaasti muovaavasta vaikutuksesta aivoihin. Penhune ehdottaa lähtökohtaisten aivojen eroavaisuuden vaikuttavan muovautuvuuteen ja siten vaikuttavan yksilön ajautumiseen musiikin harjoitteluun. Toiseksi syyksi hän nostaa musiikin harjoittelun syklisyyden; musiikin harjoittelu tapahtuu jatkuvassa ennustamisen, palautteen ja virheiden korjaamisen ketjussa. Tämä ketjumaisuus lisää taitojen hioutumista, mikä toisaalta vahvistaa opittuja taitoja, ja helpottaa uuden oppimista. Penhune nostaa kolmanneksi syyksi musiikin harjoittelun aloittamisajankohdan, ja kuinka tiettyjen herkkyyyskausien aikana suoritettujen aivojen muutokset voivat ennustaa oppimista ja plastisuutta. Penhune esittää musiikin olevan niin hyvä plastisiteetin lähde, musiikin harjoittelun ja suorittamisen palkitsevuuden vuoksi (Penhune, 2019).

3.2 Kognitio, musiikki ja oppiminen

Musiikin suoriutuminen (eng.*music performance*) on monimutkainen, tahdonalainen sensomotorinen toiminta, mikä automatisoituu pitkäaikaisen harjoittelun ja auditiivisen palautteen myötä. Tämä toiminta aktivoi kaikkia motorisia, somatosensorisia ja auditiivisia aivoalueita. Aivoalueet, jotka ovat vastuussa tarkkarajaisista toiminnoista liittyen musiikin suorittamiseen, ovat suurempia nuorena harjoittelun aloittaneiden muusikoiden aivoissa, mikä voisi viitata parempaan kykyyn hankkia ja kehittää kykyjään vaativimmissa musiikillisissa senso-motorisissa ja auditiivisissä taidoissa. (Altenmüller & Gruhn 2002).

Musiikki on voimakkaasti kuulohavaintoon perustuvaa toimintaa, minkä vuoksi kuuloaivokuoren, ja sensomotorisen aivokuoren tärkeys painottuu voimakkaasti musiikin kognition tutkimuksissa. Musiikki voidaan havaita monella eri tavalla ja niiden prosessit voivat erota toisistaan paljonkin. Musiikin havaitseminen yksinkertaisena akustisena rakenteena on yksinkertainen prosessi verrattaessa musiikin aktiiviseen kuunteluun, mikä on

huomattavasti monimutkaisempi prosessi (Hallam, 2012). Musiikkia voidaan havainnoida monella eri tavalla, kuten toistuvina sarjoina, assosiaatioina, emootioina tai odotuksina. (Hallam 2012).

Altenmüller ja Furuya tuovat esille artikkelissa *Planning and Performance* (Hallam, Cross, & Thaut 2018), musiikin olevan yksi vaativimmista ihmisen toteuttamista toiminnoista. Musiikillinen suoriutuminen vaatii tarkkojen, usein vaativien ja nopeiden liikkeiden tuottamista, joiden täytyy olla jäsennetty ja sovitettu jatkuvan auditiivisen, visuaalisen ja somatosensorisen palautteen kanssa. Tämä kaikki edellyttää musiikillisen, motorisen, ja moniaistillisen tiedon hakemista kestävästä muistista, samanaikaisesti työskentelevän työmuistin kanssa, joka huolehtii toteutettavien toimintojen suunnittelusta ja toiminnan ylläpitämisestä.

Susan Hallam käsittelee kirjassaan *Music Psychology in Education* (2012), miten musiikin harjoittaminen ja oppiminen muovaavat aivoja. Hallam nostaa esille Schlaugin vuonna 2003 tehdyn tutkimuksen, jossa verrattiin muusikoiden ja ei-muusikoiden aivoja. Tutkimuksissa huomattiin eroja tutkimuskohteiden aivoissa; muusikoiden aivoissa havaittiin olevan suurempi aivokurkiainen, aivopuoliskojen motoristen aivokuorten symmetrisyys ja koko olivat suuremmat kuin ei-muusikoilla, ja paikalliset erot harmaan aineksen tiheydessä olivat eroina ei- muusikoiden aivoihin. Hallamin mukaan aivojen rakenteelliset muutokset johtuvat mahdollisesti kasvaneesta tarpeesta aivopuoliskojen väliselle kommunikaatiolle, kuten tarpeelle toteuttaa monimutkaisia motorisia, kognitiivisia ja emotionaalisia taitoja, mitä musiikin harjoittelu vaatii. Soittaminen vaatii laajaa proseduraalista ja motorista oppimista, mikä johtaa aivojen plastisuudesta johtuvaan hermoratojen reorganisaatioon, mikä toisaalta vahvistaa jo olemassa olevia hermoyhteyksiä, mutta luo myös uusia (Hallam, 2012). Altenmüller ja Gruhn tarkastelivat musiikin harjoittelun aiheuttavan muutoksia ei ainoastaan neuroniyhteyksissä vaan aivojen toiminnan kokonaisuudessa (Parncutt, R. & McPherson, G. E. (2002).

Musiikki, kognitio ja oppiminen ovat siis voimakkaasti tekemisissään toisiinsa. Musiikki muovaa aivojen rakenteita ja siten niiden toimintaa. Tämä toimii kaiken oppimisen lähtökohtana. Musiikki vaatii aivoilta paljon nopeaa tiedonkäsittelyä ja toiminnanohjausta yhdistettynä tarkkoihin motorisiin toimintoihin. Toisaalta olemassa olevat eroavaisuudet aivoissa voivat altistaa musiikilliselle oppimiselle ja muovautuvuudelle, mikä sekin ohjaa yksilöitä musiikin harjoittamiseen.

4 Musiikin harjoittelu ja kognitiiviset toiminnot

Tässä kappaleessa avaan musiikin yhteyttä kognitiivisten taitojen kehittymiseen. Keskityn kappaleessa motorisiin taitoihin, muistiin, kielen hahmottamiseen ja toiminnanohjauksen prosesseihin.

4.1 Musiikki ja motoriset taidot

Motoristen taitojen kehittyminen musiikin harjoittelun myötä saa aikaan motorisen aivokuoren muutoksia. Nämä muutokset näkyvät muusikoiden aivoissa vasemman ja oikean puoliskon motoristen aivokuorten symmetrisyydessä. Havainnot on huomattu monissa tutkimuksissa (Elbert *et al.*, 1995; Karni *et al.*, 1995; Pantev *et al.*, 2003), missä tarkasteltiin jousisoittajia ja ei-muusikkoja. Jousisoittajilla todettiin olevan laajemmat somatosensoriset representaatiot sormien aktiivisuudesta. Erot representaatioiden laajuudessa huomattiin olevan yhteydessä nuoreen ikään, ja mitä kauemmin soittaja on soittanut, ei niinkään harjoittelun määrään (Amunts *et al.*, 1997).

Nykypäivänä on valtavasti dataa muusikoiden ja ei-muusikoiden aivojen eroavaisuuksista. Erityisesti eroista harmaan ja valkoisen massan määrästä ja tiheydestä. Yleisimmät eroavaisuudet muusikoiden ja ei-muusikoiden aivoissa ovat primäärisellä kuuloaivokuoren alueella, erityisesti Heschlin poimussa. Tutkimuksissa todettiin, että muusikoilla alue on huomattavasti poimuttuneempi kuin ei-muusikoilla (Schneider *et al.*, 2002; Schneider *et al.*, 2005; Penhune 2019), heidän aivojensa harmaa massa oli tiheämpää tai aivokuori mitattiin paksummaksi tällä alueella. (Bermudez, Lerch, Evans, & Zatorre, 2009; Foster & Zatorre, 2010; Gaser & Schlaug, 2003; Karpati, Giacosa, Foster, Penhune, & Hyde, 2017; Penhune, 2019; Schneider *et al.*, 2002, 2005).

Toiseksi yleisin löydös on aivojen motorisista toiminnasta vastaavista aivoalueista. Tämä tarkoittaa muutosta harmaan aineen tiheydessä primäärisellä motorisella aivokuorella, premotorisilla alueilla ja ohimolohkolla. Lisäksi on todettu muutoksia valkoisen massassa aivokurkiaisessa, laskevassa motorisessa liikeradassa ja sensomortorisissa yhteyksissä. (Penhune 2019). Penhune esittää myös muusikoiden ja ei-muusikoiden aivoja vertaillen huomattu eroavaisuuksia etuaivokuorella ja päälaenlohkon aivokuorella, joiden on todettu olevan tärkeitä aivoalueita kielen hahmottamiseen ja työmuistin toiminnalle. Usean tutkimuksen tulokset ovat raportoineet muusikoiden aivojen korkean harmaan massan

tiheyden pääläen loholla (Foster & Zatorre, 2010; Gaser & Schlaug, 2003; James et al., 2014) olevan yhteydessä aistitiedon muuttamisessa ja toiminnan suunnittelussa, joista kumpikin ovat olennaisia soittimen soittamiseen (Andersen & Cui, 2009; Gogos et al., 2010; Rauschecker, 2011).

Penhune (2019) toteaa musiikin harjoittelun vaikutuksen olevan monen asian yhteisvaikutus. Toisaalta musiikin harjoittelu vahvistaa jo opittua ja helpottaa uuden oppimista, tukien ja ohjaten yksilön toimintaa. Toisaalta Penhune toteaa yksilön mahdolliset etulyöntiasemat musiikin harjoittelussa; musiikillisen soveltuvuuden, mikä toisaalta voi ohjata yksilön musiikin harjoittelun pariin ja helpottaa tämän oppimista. Penhune myös nostaa tärkeäksi tekijäksi yksilön kehityksen ja iän merkityksen harjoittelun aloittamisessa. Nuorena aloitettu harjoittelu toimii ohjana uuden oppimiselle (Penhune, 2019).

Penhune nostaa metaplastisuuden vaikuttavaksi tekijäksi yksilön aivojen plastisuutta ohjaavaksi tekijäksi. Metaplastisuudella tarkoitetaan kokemusten vaikuttamista synapsien plastisuuteen. Musiikin kontekstissa voidaan tarkastella esimerkiksi instrumenttiopintojen aloittamista herkkyyskauden aikana, jotka ennustavat pitkäaikaisia vaikutuksia, miten aivot muovautuvat tulevaisuudessa uusiin kokemuksiin. Tutkimustulokset kertovat muusikoilla olevan tehostettua aisti- ja motoristen taitojen oppimista (Herholz, Boh, & Pantev, 2011; Ragert, Schmidt, Altenmüller, & Dinse, 2004; Rosenkranz, Williamon, & Rothwell, 2007).

Hallam (2012) kuitenkin huomio, että muusikoiden ja ei-muusikoiden väliset erot voivat kertoa jo olevassa olevista rakenteista aivoissa, eikä niinkään musiikin harjoittelun myötä tulleista muutoksista. Erityinen aivojen anatomia tai aivojen erityiset toiminnot voivat olla edellytys musiikillisten taitojen hankkimiselle, ei niinkään seuraus, vaikka tutkimukset osoittavatkin, että tämä olisi epätodennäköistä. On siis mahdollista, että aivoanatomisesti poikkeukselliset yksilöt hakeutuvat musiikin harjoittamisen pariin.

Näiden tutkimusten perusteella voidaankin todeta, että motoristen taitojen kehittyminen musiikin harjoittamisen seurauksena on paljon tutkittu aihe. Motoristen taitojen on todettu kehittyvän musiikin harjoittamisen seurauksena. Niiden kehittymisen vaikutuksista muihin kognitiivisiin taitoihin on vuorostaan suhteellisen vähän tutkimusta, mikä toisaalta osoittaa tarpeen jatkotutkimuksille. Motoristen taitojen kehittymisen suhdetta muihin kognitiivisiin taitoihin olisi syytä tutkia, jotta päästään todella musiikin harjoittamisen vaikutusten ytimeen.

4.2 Musiikki ja muisti

Muisti määritellään yhdeksi kognitiiviseksi taidoksi, ja sen eri toiminnot ja muodot ovat yksi kognitiivisen psykologian tutkimuksen kohteita. Musiikista ja muistamisesta on paljon tutkimusta, mutta vähän tietoa esimerkiksi, miten pitkätkin musiikin jaksot tallentuvat aivoihin, mikä johtuu musiikin laaja-alaisesta vaikutuksesta aivoihin ja sen monialaisesta aivojen aktivoinnista. Tiedetään, että monimutkaiset äänet on ensin harjoitettu pienempiin kokonaisuuksiin kuulojärjestelmän reuna-alueilla, minkä jälkeen ne käsitellään primäärisellä kuuloaivokuorella (Rauschecker, 1998; Wessinger *et al.*, 2001; Hallam 2012). Tiedonjäsentämisen myöhemmissä vaiheissa tähän tietoon lisätään muuta, monimutkaisempaa tietoa, jolloin yksiköt reagoivat useampaan asiayhteyteen ja näin ovat palautettavissa mieleen helpommin (Hallam, 2012).

Hallam (2012) ehdottaa uuden soittimen opetteluun olevan helpompaa nuoremmalla iällä, motoristen taitojen olevan helpommin tarttuvia. Myös kuuloradan kehityksessä on havaittu herkkyykskausia. Tämä tarkoittaa, että uusien taitojen oppiminen on silloin helpompaa, mutta etteikö uusien taitojen oppiminen olisi mahdollista myöhemmin.

Artikkelissaan Schellenberg (2016) ehdottaa musiikin harjoittelun ja yleisten kognitiivisten taitojen yhteyden johtuvan paremmasta muistista tai tehokkaammasta toiminnanohjauksesta, mikä voi johtaa parempaan menestykseen erilaisissa kognitiivisia taitoja mittaavissa testeissä ja siten myös koulussa. Schellenberg viittaa Cohenin ja kollegoiden tutkimukseen (2011) ammattimuusikoiden menestymisestä ei-kielellisten auditiivisten ärsykkeiden muistamista mittaavissa kokeissa. Schellenberg tuo artikkelissaan esiin aikuisiän ja lapsuuden musiikin harjoittelun ehdotettua yhteyttä numeroyhdistelmien ja sanalistojen muistamiseen, mutta ei kuitenkaan spatiaalisten paikkojen muistiin (Hansen, Wallentin, Vuust (2013); Roden, Grube, Bongard ja Kreuz (2014)).

Musiikin ja muistin tutkimus tarjoaa paljon materiaalia muistin rakenteesta, musiikin yhteydestä muistiin ja miten musiikki mahdollisesti kehittää muistin toimintaa. Ihmisen muisti toimii monella tasolla. Sensorinen muisti ottaa vastaan aistitietoa. Se on lyhytkestoisin muistin järjestelmä ja sen tehtävä on ottaa vastaan ja välittää eteenpäin aistien kautta havaittua tietoa. Työmuisti on kaiken toiminnanohjauksen keskus (Jäncke, 2019). Se ei ainoastaan käsittele tietoa, vaan se ohjaa, minne kokemus säilötään, mikä tieto huomioidaan, ja pitää yllä ihmisen toimintaa. Työmuisti on läheisesti tekemisissä monien tiedonkäsittely järjestelmien, kuten toiminnan ohjauksen, kaavojen tunnistamisen, kestopuistin koodaamisen, kielen ja

musiikin ymmärryksen, ongelmanratkaisun ja jopa luovuuden kanssa (Jäncke 2019). Tämän vuoksi työmuisti on olennainen osa kaikkea musiikillista toimintaa, jopa musiikillista muistia. Kestomuistiin tallettuu eksplisiittistä ja implisiittistä tietoa. Eksplisiittinen, eli deklaratiiivinen muisti, sisältää tietoisesti talletettua tietoa, minkä hakemiseksi ihminen voi kehittää erilaisia keinoja. Implisiittinen muisti koostuu tiedostamattomasti opitusta, usein vaikeasti sanallistettavasta tiedosta, johon ihminen pääsee käsiksi tiedostamattaan (Jäncke, 2019).

Artikkelissaan Schellenberg (2016), ehdottaa musiikin harjoittelun kehittävän työmuistia ja siten parantavan muita kognitiivisia taitoja. Vuonna 2017 tehdyn meta-analyysin pohjalta tehdyn tutkimuksen tulokset osoittivat muusikoiden menestyvän paremmin musiikillisen osaamisen ulkopuolisissa työmuistia mittaavissa testeissä verrattaessa ei-muusikoihin (Talamini, Altoè, Carretti, & Grassi, 2017; Jäncke 2019). Työmuistin vaikutus ihmisen toimintaan on kokonaisvaltaista, minkä vuoksi menestyminen työmuistia mittaavissa tehtävissä voi viitata myös muiden kognitiivisten taitojen kehittymiseen.

Jäncke (2019) ehdottaa muusikoiden menestymisen johtuvan mahdollisesti tutkijoiden oletuksista, että muusikot tulisivat menestymään paremmin. Jäncke esittää muusikoiden menestyvän paremmin auditiivisessa prosessoinnissa, musiikin ja puheen toimintojen vahvistuneesta hermostollisesta ristikkäisyydestä, ja aktiivisten muististrategioiden käyttämisessä (kuten niputtaminen ja aistitietojen yhdistäminen) mittaavissa testeissä, johtuen musiikin harjoittelun mahdollisista positiivisista vaikutuksista taitojen kehittymiseen. Musiikin harjoittamisen vaikutus muistin prosesseihin on enemmänkin harjaantunut taito käsitellä ja manipuloida saapuvaa tietoa samalla tehostaen mustista hakemisen ja sinne tallettamisen prosesseja; ei niinkään muistin kapasiteetin parantumista. Tämä voidaan rinnastaa työmuistin parantuneeseen toimintaan, mikä toisaalta on olennainen osa muidenkin kognitiivisten taitojen kehittymiselle.

4.3 Musiikki ja kieli

Musiikin yhteyttä kieleen on tutkittu huomattavasti. Schellenberg (2016) tuo artikkelissaan esille erityisesti kielen hahmottamisen taidot ja ”muut kielelliset taidot”. Tämä erottelu on lähinnä selventämään helpottamaan kokonaisuuksien hahmottamista. Tämän jaottelun myötä voidaan huomata juuri, kuinka paljon tutkimusta löytyy erityisesti kielen hahmottamisen ja musiikin yhteyden tutkimuksesta. Elmer, Meyer ja Jäncke (2012), totesivat ammattimuusikoiden olevan parempia tunnistamaan tavuja vaikeaselkoisesta ääniraidasta

verrattaessa yksilöihin ilman muodollista musiikkikoulutusta. Tutkimuksessa ammattimuusikoiden on myös todettu olevan parempia määrittämään vieraan kieleen, huonosti kuullut lauseet ja erottamaan olivatko kaksi kuultua lausetta sama lause kahdesti vai kaksi eri lausetta (Marie, Delogu, Lampis, Belardinelli, Besson, 2011). Kielen hahmottamisen ja musiikin yhteyden tutkimuksessa on ehdotettu musiikin kehittävän puheen hahmottamisen taitoja, kuten puheen tunnistamista melusta (Strait & Kraus 2011; 2014).

Musiikin ja kielen hahmottamisen yhteys olisi kovin looginen: musiikki ja kielen hahmottamisen toiminnot ovat kummatkin vahvasti kuuloon perustuvia, ja aivovauriotutkimuksissa on huomattukin musiikin ja kielen yhteys, kuinka aivovaurio voi aiheuttaa amusiaa (musiikillisen toiminnan häiriö), mikä usein ilmenee afasian (kielen hahmottamisen häiriön) kanssa. Nämä kaksi voivat ilmetä myös toisistaan irrallisina ilmiöinä. Musiikin hahmottamiseen liittyviä häiriöitä on useita erilaisia, mikä toisaalta viittaa musiikin harjoittamisen vaikutuksen olevan aivoissa laajalle alueelle levittäytyneenä (Hallam, 2012).

Musiikillisen koulutuksen saaneiden yksilöiden on myös todettu suoriutuvan paremmin muita kielellisiä taitoja mittaavissa testeissä (poislukien kielen hahmottamista mittaavat testit). Musiikin harjoittamisen on todettu olevan yhteydessä kuultujen ja luettujen sanalistojen muistamiseen, kehittyneeseen taitoon lukea poikkeuksellisesti kirjoitettuja sanoja oikein, tekemään parempia kieliopillisia päätöksiä, ja muistamaan sanoituksia ja pätkiä puheista. Forgeard *et al.* (2008) tutkimuksessa todettiin musiikin harjoittamisen lapsuudessa ennustavan laajempaa sanavarastoa aikuisena. (Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2008).

Schön ja Morell lähestyvät musiikin harjoittamisen vaikutusta kielen kehittymiseen tarkastelemalla oppimisen siirtovaikutusta. Tämän ilmiön kautta voitaisiin selittää musiikin harjoittelun ja kielen kehityksen yhteys. Oppimisen siirtovaikutus pätsi nimenomaan perustavanlaatuisiin tiedonkäsittelyn taitoihin, mitä ilmenee niin musiikin kuin kielen prosessoinnissa (Schön & Morell, 2019). Schön ja Morell nostavat esille Nina Krausin työryhmien tutkimustulokset vuosien mittaan (2007; 2009; 2010; 2012). Krausin tutkimukset paljastivat paljon muusikoiden ja ei-muusikoiden välisistä eroista aivoissa. Krausin EEG-mittauksissa ja aivokuvantamistutkimuksissa huomattiin muusikoilla olevan vertaisiinsa, musiikillisesti kouluttamattomiin nähden vahvemmat representaatiot useisiin puheen ääniin, mikä sisältää myös puheen perustaajuudet, harmonian ja nopeat tarkkuutta vaativat erottelut, kuten konsonanttien tunnistamisen puheesta.

Intartaglia, White-Schwocj, Kraus, ja Schönin vuoden 2017 tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että musiikin harjoittelu voi helpottaa tiettyjen puheen ominaisuuksien valikoivaa käsittelyä. Tutkimuksessa ranskalaisia ja amerikkalaisia osallistujia pyydettiin tunnistamaan amerikkalaisia foneemeja (puhutun kielen pienin merkityksiä erottava tekijä), mitä ei ilmene ranskan kielessä. Amerikkalaisilla oli huomattavasti voimakkaammat representaatiot verrattaessa ranskalaisiin. Erot koskivat nimenomaan taajuuksia, joita tarvitaan erityisesti kielen tiettyjen erottelevien piirteiden, konsonanttien ja vokaalien erotteluun. Kun verrattiin amerikkalaisten tuloksia ranskalaisiin muusikkoihin, erot mittaustuloksissa olivat huomattavasti pienemmät. Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa musiikin harjoittelun tarjoavan paremman tiedonkäsittelyn puheen tunnistamiseen, vaikka kyseessä olisi vieraita äänneitä.

Schön ja Morell toteavat, että oppimisen siirtovaikutuksen ollessa vain teoria, on kuitenkin paljon viimeaikaista dataa, mikä viittaisi musiikin harjoittelun kehittävän kielen hahmottamisen ja puheen tuottamisen prosesseja. Kielenhahmottamisesta vastaavat aivoalueiden on todettu olevan aktiivisia myös musiikin harjoittamisessa, minkä voidaan ajatella olevan yhdistävä tekijä näiden kahden prosessin välillä. Tämä voisi selittää musiikin ja kielen hahmottamisen yhteyden. (Schön & Morell 2019).

4.4 Musiikki ja toiminnanohjaus

”Toiminnanohjaus” toimii kattokäsitteenä monelle mielensisäisille prosesseille, joita tarvitaan keskittymiseen ja huomion ylläpitämiseen. Tässä kappaleessa tulen tarkastelemaan Diamondin (2013) määrittelemää kolmea toiminnanohjauksen ydinprosessia. Toiminnanohjaus sisältää alleen suunnittelun ja itsehillinnän prosesseja, sekä tarkkaavaisuuden, työmuistin, mielen estot ja kognitiivisen joustavuuden. Toiminnanohjaus mahdollistaa tiedon muokkaamisen ja priorisoinnin, halutun tiedon valikoinnin turhasta informaatiosta, ajatusten tasapainottamisen, ja kyvyn vaihtaa toimintaa kesken tehtävien kognitiivisen suoriutumisen optimoimiseksi (Loui & Guetta, 2018). Estojen hallinta vaatii itsehillintää, oman käytöksen hallintaa ja mahdollisesti estää omaa toimintaa. Työmuistin tarkastelu, erityisesti työmuistin päivittäminen tarkoittaa jatkuvaa tiedon vastaanottoa, ylläpitoa, jo opittuun lisäämistä ja vanhan tiedon poistamista muistista. Kognitiivinen joustavuus vaatii yksilöltä kykyä vaihtaa näkökulmaa tai vaihtaa toimintaansa kahden tehtävän välillä (Slevc & Okada 2016; Diamond 2013).

Artikkelissa *Music Training: Contributions to Executive Function* (2016) Slevc ja Okada nostavat esille musiikin vaatimuksia kognitiivisissa tehtävien vaihdoksissa; yhdessä musisoimisen vaatimukset soittaa samanaikaisesti muiden kanssa. Tämä koordinoitu toiminta vaatii yksilöiltä joustavuutta vaihdella usean auditiivisen tiedon välillä ja mukauttaa omaa toimintaansa ryhmän kanssa. Tämä voi johtaa yleisen kognitiivisen joustavuuden kehittymiseen.

Toiminnanohjausta tarkastellessa nousee usein esille käsite ”oppimisen siirtovaikutus”. Loui ja Guetta (2018) mukaan tämä tarkoittaa, opitun taidon vaikutusta myös toisen taidon kehittymiseen. Siirto vaikutus voidaan jakaa läheiseen ja kaukaiseen siirtovaikutukseen. Läheinen siirtovaikutus on mahdollista ja tapahtuu tietynlaisen oppimisen muodossa läheisillä aivoalueilla, kuten musiikki ja kieli (kappale 3.4). Toisistaan kovin erilaisten, ei näennäisesti samanlaisten taitojen välinen oppimisen siirtovaikutus on vaikeampaa todistaa. Oppimisen siirtovaikutus vaikuttaa ihmisen kykyyn oppia uutta ja hyödyntää opittua tietoa uudella tavalla ja soveltaen. Tämä ilmiö voisi selittää musiikin harjoittelun yhteyden muiden taitojen kehitykseen, kuten toiminnanohjauksen eri prosessien kehitykseen.

Toiminnanohjausta ja musiikin harjoittelua tarkasteltaessa esiin nousee usein Mozart- efekti, mikä tuo esille tärkeän erottelun toiminnassa; passiivinen kuuntelu verrattuna musiikin aktiiviseen ja tavoitteelliseen harjoittamiseen. Mozart- efektillä tarkoitetaan teoriaa, minkä mukaan Mozartin musiikin kuunteleminen lapsuudessa ennustaa muun muassa korkeampaa älykkyyttä, parempaa menestystä koulussa ja parempaa keskittymiskykyä (Loui & Guetta 2018; Rauscher, Shaw, & Ky, 1993). Tämä teoria on osoitettu virheelliseksi, mutta nostaa esille tärkeän eron esim. yksilön toimijuudessa ja roolissa aktiivisena osallistujana.

Toiminnanohjauksen vaikutus ihmisen toimintaan on kokonaisvaltainen, minkä vuoksi toiminnanohjauksen prosessien kehittymisen voidaan ajatella vaikuttavan muihin kognitiivisiin toimintoihin ja oppimiseen. Musiikin ja toiminnan ohjauksen kehittymisen yhteyden on todettu olevan olemassa, mutta sen vaikutuksesta tai voimakkuudesta ei voida tehdä kokoavia johtopäätelmiä.

Toiminnanohjauksella on olennainen rooli ihmisen oppimisessa, minkä vuoksi toiminnanohjauksen prosessien kehittymisen voidaan ajatella johtavan oppimisen tehostumiseen, mikä voisi selittää muusikkojen ja ei-muusikkojen eroavaisuuksia tehdyissä tutkimuksissa. On kuitenkin lukuisia muita syitä, mistä eroavaisuudet voisivat johtua, minkä

vuoksi kattavien tutkimusten jatkaminen ja muiden vaikuttajien poissulkeminen on tärkeää, jotta voitaisi tehdä kausaalipäätelmiä.

5 Pohdinta

Tämän kandidaatintutkielman tarkoituksena oli selvittää musiikin harjoittelun yhteyttä kognitiivisten taitojen kehittymiseen. Perehdyttyäni tutkimuksiin, voidaan sanoa kognitiivisten taitojen kehittymisen ja musiikin harjoittelun välillä olevan yhteys. Kausaalisuhdetta ei voida olettaa, sillä vaikka tutkimukset osoittavatkin yhteyden olemassaolon, on mahdotonta sanoa varmuudella, että kognitiivisten taitojen kehittyminen johtuisi yksinomaan musiikin harjoittelusta. Muita tekijöitä, kuten yksilöllisiä eroja persoonallisuudessa, potentiaalissa, soveltuvuudessa tai mahdollisuuksissa hakeutua musiikin ohjattuun harjoitteluun ei voida täysin poissulkea.

Vaikka tutkimukset viittaavatkin yhteyden olemassaoloon, on mahdotonta poissulkea yksilöiden välisten eroavaisuuksien vaikutusta musiikin oppimiseen, minkä vuoksi kausaalipäätelmiä ei voida tehdä vielä tässä tutkimuksen vaiheessa. Yksilöllisen potentiaalin ja soveltuvuuden vaikutus musiikin oppimiseen ja siten myös vaikutus yksilön todennäköisyyksiin pitäytyä musiikin harjoittelussa on huomioitava tarkasteltaessa tutkimustuloksia. Musiikillisen soveltuvuuden on huomattu olevan osittain perinnöllinen tekijä (Ukkola-Vuoti *et al.*, 2013), mikä toisaalta voi vaikuttaa yksilön hakeutumiseen musiikin tunteille ja menestymiseen musiikin harjoittelussa, samoin kuin tutkimuksissa tehdyissä mittauksissa. Myös olemassa olevat fysiologiset eroavaisuudet voivat luoda yksilölle etulyöntiaseman musiikin oppimiseen (Hallam, 2012).

Penhune (2019) pohtii, miksi musiikki on niin tehokas aivojen plastisuuden ohjaaja. Hän toteaa musiikin harjoittelun ja esittämisen palkitsevuuden olevan vahva vaikuttaja musiikin harjoittelussa pitäytymiseen, mikä on edellytys aivojen muovautumiselle. Musiikin harjoittelun moniaistisuus ja harjoitusten tarkkuus selittävät, miksi musiikki aiheuttaa plastisuutta niin tehokkaasti. Harjoitukset ovat tarkkoja ja vaativat tarkkojen motoristen toimintojen hallintaa. Harjoitus toistetaan monesti uutta opetellessa. Musiikin harjoittamisessa usein uuden opettelua helpottaa aiemmin opitut taidot, mikä puolestaan vahvistaa jo olemassa olevia taitoja, ja helpottaa uuden oppimista. (Penhune 2019). Penhune huomioi myös yksilön sisäisen motivaation olevan vahva vaikuttaja musiikin harjoittelussa pitäytymiseen, mikä selittää, miksi jotkut pitäytyvät musiikin harjoittelun parissa jopa vuosia.

Tutkielmassani tarkastelemieni tutkimustulosten valossa voidaan sanoa, että musiikin harjoittamisella olisi positiivisia vaikutuksia yksilön kognitiivisten taitojen kehittymiseen.

Musiikin harjoittamisen on todettu vaikuttavan mm. kielen hahmottamisen, muistin, motoristen taitojen ja toiminnanohjauksen prosessien kehittymiseen. Tämä tarkoittaa nopeutuneita tiedonkäsittelyn ja toiminnanohjauksen prosesseja, sekä useamman samanaikaisen kognitiivisen prosessin toimintoja, mikä näkyy aivotutkimuksissa aivojen rakenteellisina ja toiminnallisina muutoksina.

Musiikin vaikutuksista tehdyt tutkimukset ovat antaneet paljon tuloksia, joista suurin osa osoittavat musiikin vaikuttavan positiivisesti kognitiivisten taitojen kehittymiseen. Tämän tiedon perusteella voisi perustella musiikin tärkeyden ja sen tuomat mahdollisuudet opetukseen, niin oppilaan näkökulmasta kuin opettajien. Lisäämällä musiikin opetusta voidaan mahdollistaa oppilaiden menestyminen muissakin opetettavissa aineissa.

5.1 Musiikin mahdollisuudet koulussa

Viime vuosien peruskoulujen valtakunnallisia opetussuunnitelmia tarkastellessa voidaan huomata musiikin opettavien vuosiviikkotuntien määrän laskeneen (OPS 2016). Valtakunnallinen tuntijako määrää vähimmäistuntimäärän jokaisella vuosiluokalla ja oppiaineelle, minkä pohjalta kunnat ja koulut voivat päättää oman opetuksen tuntijaosta (KMO ry; Opetus Hallituksen ePerusteet). Opetussuunnitelman perusteet (2016) antaa kouluille mahdollisuuden lisätä musiikinopetusta valinnaisten tuntien puitteissa, mutta valitettavasti monien koulujen ja kuntien kohdalla tuntimäärät pidetään lähellä valtakunnallista vähimmäismäärää.

Monessa tutkimuksessa tarkasteltiin ammattimuusikoita ja ei- muusikoita, mikä toisaalta nostaa esiin pitkäaikaisen musiikin tavoitteellisen harjoittamisen vaikutukset. Tutkimuksia musiikin lyhytaikaisesta harjoittelustakin on, ja tulokset ovat samansuuntaisia; musiikki saa aikaan aivojen reorganisaatiota ja siten aiheuttaa fysiologisia eroavaisuuksia aivoissa (Dalla Bella, S. (2016). On kuitenkin pidettävä mielessä, että, jotta musiikin tuomat edut ja hyödy olisivat pitkäaikaisia ja mahdollisia oppilaille, heidän tulisi saada musiikin tunteja riittävästi ja tasaisin väliajoin. On myös muistettava oppilaan oma kiinnostus ja motivaatio musiikin opiskeluun.

Musiikin vaikutuksia voitaisi huomioida ja hyödyntää esimerkiksi erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden kanssa. Musiikin vaikutus voi tuoda mahdollisuuksia esimerkiksi non-verbaaliin viestintään oppilaan kanssa, mutta myös auttaa oppilaita, joilla on mahdollisesti vaikeuksia

muissa oppiaineissa. Musiikin yhteydet muihin kognitiivisiin taitoihin viittaisi mahdollisuuksiin kehittää keinoja auttaa erityisen tuen oppilaita koulun käynnissä ja luoda työkaluja käsitellä vaikeita opittavia kokonaisuuksia. Musiikin yhdistäminen toisen opetettavan aineen kanssa monialaiseksi oppimiskokonaisuudeksi voi tuoda mahdollisuuksia edistää ja mahdollisesti helpottaa opetettavan asian oppimista.

Musiikin vaikutuksia kognitiivisiin toimintoihin, aivoihin ja oppimiseen huomioidaan hyvin esimerkiksi musiikkiterapiassa, mitä voidaan käyttää terapia- ja kuntoutusmuotona monien sairauksien tai häiriöiden hoidossa. Musiikki terapiassa hyödynnettyjä keinoja olisi mahdollista tuoda koulumaailmaan sovellettuina. Musiikin tuomat avut oppimiseen pitäisi tuoda kouluun. Tämä tarkoittaisi musiikinopetuksen puolien pitämistä, niin opetussuunnitelmia tehtäessä kuin resurssien jakamisessa.

5.2 Musiikin tutkimuksesta

Tutkimuksiin ja kirjallisuuteen perehtyessäni huomasin suurimman osan tutkimuksista käsittelevän länsimaalaisia muusikkoja ja ei-muusikkoja, samoin kuin länsimaalaista musiikkia. Mielestäni olisi mielenkiintoista selvittää, onko musiikin harjoittamisen vaikutuksissa eroja liittyen esimerkiksi musiikissa duuri—molli- tonaliteetin puuttumiseen, ja miten eriävät säveljärjestelmät vaikuttavat kognitiivisten taitojen kehittymiseen.

Musiikin multimodaalisuuden, moniaistillisuuden ja sen laaja-alaisen vaikutuksen vuoksi kausaalipäätelmien tekeminen on vielä vaikeaa, minkä vuoksi aihe kaipaa lisää tutkimusta. Tutkimus musiikin vaikutuksesta aivojen fysiologiaan paljastaa kuitenkin paljon oppimisesta ja aivojen muovautuvuudesta, mikä voi avata paljonkin uusia tutkimusmahdollisuuksia.

Kandidaatintutkielman puitteissa tutkielma jäi suhteellisen pinnalliseksi kosketukseksi kognitiivisiin taitoihin. Aihe kiinnostaa minua edelleen paljon, ja perehtyisin mielelläni aiheeseen lisää, mahdollisesti tulevassa pro gradu- tutkielmassa, tarkastellen musiikin vaikutusten hyödyntämistä musiikkiterapiassa.

Lähteet / References

- Altenmüller, E., & Gruhn, W. (2002). Brain mechanisms. *The science and psychology of music performance: Creative strategies for teaching and learning*, 63-81.
- Corrigall K.A., Schellenberg EG and Misura N.M. (2013). Music training, cognition, and personality. *Front. Psychol.* 4:222. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00222
- Hallam, S., Cross, I. & Thaut, M. (2016). *The Oxford handbook of music psychology* (Second edition.). Oxford: Oxford University Press
- Dalla Bella, S. (2016). Music and brain plasticity. Croaa, Hallam, Thaut (toim.) *The Oxford handbook of music psychology*, 325-342. Oxford: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Elmer, S., Klein, C., Kühnis, J., Liem, F., Meyer, M., & Jäncke, L. (2014). Music and language expertise influence the categorization of speech and musical sounds: behavioral and electrophysiological measurements. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(10), 2356-2369.
- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2008). Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. *PloS one*, 3(10), e3566. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003566>
- Hallam, S. (2012). *Music Psychology in Education., Music, the brain and learning*. London: Institute of Education Press.
- Koulujen Musiikinopettajat ry (<http://www.koulujenmusiikinopettajat.fi/ops2016/>) Viitattu: 30.4.2020.
- Loui, P., & Guetta, R. (2019). Music and attention, executive function, and creativity. Teoksessa M.H. Thaut, & D. A. Hodges, (toim.). *The Oxford Handbook of Music and the Brain*, 263-289. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.13016/M2GM81P70>
- Okada, B. M., & Slevc, L. R. (In Press). Musical training: Contributions to executive function. In M. Bunting, J. Novick, M. Dougherty, & R. W. Engle (Eds.), *An Integrative Approach to Cognitive and Working Memory Training: Perspectives from Psychology, Neuroscience, and Human Development*. New York, NY: Oxford University Press.
- OPS 2016, Opetushallitus

- Paavilainen, P. (2016). *Toimivat aivot: Kognitiivisen neurotieteen perusteita*. Helsinki: Edita.
- Parncutt, R. & McPherson, G. E. (2002). *The science and psychology of music performance: Creative strategies for teaching and learning*. Oxford: Oxford University Press. kappale 5, s.63-81.).
- Penhune, V. B. (2019). Musical expertise and brain structure: The causes and consequences of training. Teoksessa Thaut & Hodges,(toim.) *The Oxford handbook of music and the brain*, 1-22. Oxford: Oxford University Press.
- Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus?: Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan Yliopiston Julkaisuja.
- Schellenberg, E. G. (2016). Music training and nonmusical abilities. Teoksessa S. Hallam, I. Cross & M. Thaut,(2018). *The Oxford handbook of music psychology, 2*, (ss. 415–429). Oxford: Oxford University Press
- Schön &Morell, 2019 *Music and Languag*, Thaut, Hodges, *The Oxford Handbook of Music and the Brain*, ch.16. Oxford: Oxford University Press.
- Thaut, M. H., & Hodges, D. A. (toim.). (2019). *The Oxford Handbook of Music and the Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Ukkola-Vuoti, L., Kanduri, C., Oikkonen, J., Buck, G., Blancher, C., Raijas, P., ... & Järvelä, I. (2013). Genome-wide copy number variation analysis in extended families and unrelated individuals characterized for musical aptitude and creativity in music. *PLoS One*, 8(2).