

Simo Kärki

Soittoharjoittelun tekniikka

Pohdintaa harjoittelun jaksottamisesta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Musiikkipedagogi (AMK)

Musiikin tutkinto

Opinnäytetyö

17.11.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Simo Kärki Soittoharjoittelun tekniikka - pohdintaa harjoittelun jaksottamisesta 25 sivua 17.11.2016
Tutkinto	Musiikkipedagogi (AMK)
Koulutusohjelma	Musiikin tutkinto
Suuntautumisvaihtoehto	Soitonopettaja
Ohjaajat	Lehtori Jukka Väisänen Lehtori Marko Liski
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää oppimispsykologiselta kannalta paras tapa harjoitella instrumenttia tai opettaa harjoittelua. Tehtävänä oli selvittää, voivatko jotkin yleisesti käytössä olevat oppimistekniikat olla luultua tehottomampia, tai jopa haitallisia oppimisen sekä opiskelumotivaation kannalta.</p> <p>Työ toteutettiin keräämällä muiden tekemiä tutkimustuloksia motoristen- sekä kognitiivisten taitojen oppimisesta. Työ keskittyy opiskelun ajankäyttöön pidemmällä aikavälillä sekä opiskelun jaksottamiseen opiskelutilanteessa.</p> <p>Tulokset viittaavat siihen, että jos halutaan pitkän aikavälin muistamista, johtaa opiskelun hajauttaminen pidemmälle aikavälille parempiin oppimistuloksiin. Myös opiskeluseSSION aikana tehty aihealueiden vaihtelu johtaa paremman muistijäljen syntymiseen. Tämä on mahdollista, koska vaihtelu pakottaa aivoja rakentamaan toimintamallin ratkaisulle useita kertoja. Tällöin aivoissa sijaitsevat synapsit vahvistuvat. Mitä suurempi mentaalinen aktiivisuus on, sitä paremmin opimme.</p> <p>Kävi ilmi, että suositut opiskelutekniikat, joissa esimerkiksi opiskellaan yksi asia kerrallaan tai ns. pänttäämällä tai joissa oppimisympäristö on aina sama, eivät johda parhaaseen oppimistulokseen. Kuitenkin näitä tekniikoita yleisesti käytetään ja opiskelijat arvioivat itse oppivansa näin parhaiten. Epätehokkaiden oppimistekniikoiden suosiota voidaan selittää niistä välittyvällä sujuvuuden tunteella. Tekniikoihin, jotka pitävät sisällään niin sanottua haluttua vaikeutta (engl. desirable difficulty), ei ole yhtä helppo turvautua.</p> <p>Yhtenä työn johtopäätöksenä voidaan mainita, että oppimistekniikoista tietoinen opiskelija tai opettaja voi halutessaan muuttaa tekemistään merkittävästi. Esittelen työn lopussa vaihtoehtoisen instrumentin harjoittelufilosofian pohjautuen työssä käytettyihin oppimispsykologisiin tutkimuksiin.</p>	
Avainsanat	Soittoharjoittelu, oppimistekniikka, jaksottaminen, muistiinpalautus

Author Title Number of Pages Date	Simo Kärki Instrumental Practice Techniques – Interleaving as Part of Musical Instrument Learning 25 pages 17 Nov. 2016
Degree	Bachelor of Music Pedagogy
Degree Programme	Music
Specialisation Option	Double Bass
Supervisors	Jukka Väisänen, MMus Marko Liski, MMus
<p>This Bachelor's thesis explores the ideal way to practice a musical instrument from the learning psychology point of view. The main objective was to determine, if some of the common learning techniques can be inefficient or even harmful to learning and motivation.</p> <p>The work was carried out by reviewing research into motor skills and cognitive psychology. This thesis focuses on the use of time and interleaving of subject areas in the course of a learning session.</p> <p>The results indicate that if longer retention is desired, the spacing of study to a longer span of learning periods leads to better learning. Also the interleaving of study subjects during a learning session leads to better performance and better retention. This is because interleaving challenges the brain to build a solution every time we change the object of learning. The constant changes reinforce neural connections in the brain and enhance the learning.</p> <p>It appears that commonly used learning techniques such as cramming, learning one concept at a time and always studying in the same environment do not lead to optimal long-term learning. Students also usually see that they learn best by using the aforementioned techniques. The popularity of inefficient learning strategies may be explained by the deceptive sense of fluency they provide. Learning techniques that include so-called desirable difficulty are not so easy to use in practicing, but they are worth trying, because they provide the best long-term learning.</p> <p>One of the conclusions is that an individual who is aware of different learning techniques and how they affect the brain can improve their learning significantly. In this thesis, I introduce an alternative practice schedule based on the findings of previous research.</p>	
Keywords	Instrumental practice, learning technique, interleaving, retention

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Oppimisesta	2
2.1	Oppimisen määritelmä ja mitä aivoissa tapahtuu kun opimme?	2
2.2	Tarkkaavaisuus ja keskittyminen	3
3	Harjoittelun teoria	4
3.1	Blokkimetodi	4
3.2	Lomittainen metodi	4
3.3	Hajautettu harjoittelu	5
4	Harjoittelumetodeista tutkittua ja kirjoitettua	6
5	Esimerkki harjoitteluohjelmasta	13
6	Pohdinta	15

1 Johdanto

Opinnäytetyöni idea kumpusi halusta tietää, voiko harjoittelua tehostaa ja miten ihminen oikeastaan oppii? Instrumentin harjoittaminen on iso osa opintoja muusikoksi, opettajaksi tai osana soiton harrastusta. En kuitenkaan muista, onko opintojeni aikana koskaan puhuttu siitä, miten instrumentin harjoittelu toimii oppimispsykologiselta pohjalta, ja toisaalta miten sitä voisi kehittää. Aikomuksenani on opinnäytetyössäni tarkastella, mitkä ovat tavanomaisimmat harjoittelutekniikat, ja voisiko niitä kenties uudistaa ja kyseenalaistaa. Opinnäytetyöni on siis sukellus tiedon lähteille ja siihen, miten oppiminen tapahtuu. Minua myös kiinnostaa, voiko tällä hetkellä käytössä olevia malleja oppimisesta uudelleenarvioida perustellusti.

Opinnäytetyöni tavoitteita asettaessa sekä aihetta rajatessa pohdin muun muassa seuraavia kysymyksiä: Voivatko jotkin oppimistekniikat itseasiassa olla haitallisia tai motivaatiota lannistavia? Miten harjoittelu voisi olla helpompaa? Voinko oppia opettamaan muita harjoittelemaan tehokkaammin? Kauanko harjoittelua päivässä riittää, kun tekniikka on oikea? Miten ihminen oikeastaan oppii ja onko tieteellisiä tutkimuksia, jotka todistavat jotkin harjoittelumetodit epätehokkaiksi? Voiko lopputulemana olla ajankäytöllisesti tehokkaampi, inspiroiva ja jopa hauska harjoittelun muoto? Kenties tästä opinnäytetyöstä syntyy jonkinlainen harjoitteluopas aloittelijalle tai harjoittelun opettamisen opas opettajalle. Pystyn tuskin tarjoamaan totuuksia, oikeaa tai väärää, mutta uskon myös, että jokin myytti soitonharjoittelun kulttuurissa on vielä rikkomatta. Toivon, että työni kehittää pedagogisia taitojani sekä auttaa minua jatkossa työskennellessäni instrumenttini kanssa. Kenties opinnäytetyöni voi herättää ajatuksia harjoittelutottumuksista myös muilla musiikin opiskelijoilla ja opettajilla sekä haastaa pohtimaan, voisiko harjoittelutottumuksia muuttaa tai kehittää jatkossa.

”Musiikkipedagogien tulisi käyttää saatavilla olevaa tieteellistä tutkimusaineistoa hyväkseen tehdessään monipuolista ja merkityksellistä opetustyötään.” (Lehikoinen 2016)

Työn runkona käytän aiheeseen perehtyneiden tekemiä tieteellisiä tutkimuksia sekä artikkeleja ja pohdinnassa käyn läpi omia päätelmiäni niiden pohjalta. Aihetta on tutkittu laajalti urheilupsykologiassa ja esimerkiksi matemaattisten taitojen oppimisessa, mutta musiikin saralla aihepiiri on verrattain nuori, eikä sitä ole tutkittu paljoa. Opinnäytetyöni pääpaino on pohtia harjoittelun jaksottamista eli hajautettua (eng. spaced) ja tiivistettyä

(eng. massed) opiskelua sekä verrata blokki-harjoitusmetodia (eng. blocked practicing method) ja niin sanottua lomitettua harjoitusmetodia (eng. interleaving practicing method) keskenään. Avaan näihin kahteen eri opiskelun rytmittämiseen liittyen muistijäljen syntymistä, opittaessa aivoissa tapahtuvaa fyysistä muutosta sekä ihmisen keskimääräistä keskittymiskykyä. Olemme kaikki erilaisia, mutta fyysisesti suhteellisen samantlaisia.

”Tuskin on liioiteltua sanoa, että tehokkaasti oppimisen taito on ylivertainen selviytymistyökalu monimutkaisessa maailmassamme.” (Bjork 2016)

2 Oppimisesta

2.1 Oppimisen määritelmä ja mitä aivoissa tapahtuu kun opimme?

Kielitoimiston sanakirjan mukaan oppiminen on uusien tietojen, taitojen tai tapojen omaksumista ja jo aiemmin hankitun tiedon muokkaamista ja vahvistamista. Oppiminen voi tapahtua joko opiskelemalla, opettelemalla tai harjoittelemalla. Oppimista tapahtuu myös kokemuksen, esimerkin tai ympäristön vaikutuksen kautta. Opittu asia kerryttää tietoa sekä muokkaa jo aiemmin hankittua tietoa. Kun otamme vastaan uutta tietoa, aktivoimme aivoissa tähän liittyviä tietoja ja liitämme sen osaksi aiheeseen liittyvää hermoverkkoa. Tästä näkökulmasta katsoen oppiminen onkin jatkuva prosessi, joka muovaa käsityksiämme ja arvojamme. Oppimamme asiat eivät siis ole vain kokoelma faktatietoa ja menettelytapoja, vaan oppimiskokemus muovaa yksilöä ja saa aikaan jokseenkin pysyviä muutoksia. (Schacter; Gilbert ym. 2009, 264).

Oppimamme asiat muovaavat tietoisuuttamme ja käsityksiämme ympäröivästä maailmasta. Kun käsityksemme muuttuvat, aivoissamme tapahtuu myös fyysisiä muutoksia. Aivoissamme hermosolut viestivät toisten hermosolujen kanssa synapseiksi kutsuttujen liitosten kautta. Hermosoluja aktivoivat synapsit sijaitsevat pienissä nystyröissä, joita kutsutaan dendriittien okasiksi. Näiden okasten koko määrittää synapsin tehokkuutta ja pysyvyyttä. Kun opimme asioita, meille muodostuu uusia okasia. (Fu ym. 2012) Samalla turhat okaset surkastuvat pois. Okasia voidaankin pitää aivojen pieninä muistiyksiköinä. Niitä lisäämällä ja poistamalla ja niiden tehoa kasvattamalla tai vähentämällä, aivot muokkaavat ja tallentavat taitoja synapsipolkuihin. (Hofer ja Bonhoeffer 2010, 157-159). Joskus joudumme muokkaamaan hermoverkkojamme kunnolla, kun saamme uutta tietoa joka osoittaa aiemman käsityksemme vääräksi tai epätarkaksi. Käsitys-

ten muuttaminen kannattaa, sillä lopputuloksena on selkeämpi ja todenmukainen käsitys maailmasta. (Huotilainen 2016.)

Voimme ajatella, että soitonharjoittelussa jokaista muistettavaa asteikkoa vastaa tietty määrä okasia. Kun esimerkiksi jotain tiettyä asteikkoa harjoitellaan, sen muistamisesta vastuussa olevat okaset vahvistuvat isommiksi ja pysyvämmiksi. Jos asteikkoa ei käytetä pitkään aikaan, okaset surkastuvat säilyttäen kuitenkin paikkansa hermoradassa. Myöhemmin muistia voi verestää ja vanhojen synapsien vahvistaminen onkin helpompaa kuin uusien luominen. Sieltä ne myös löytyvät tarvittaessa, sillä kunnolla opittu taito ei ole vaarassa kadota. Tämän voi helposti huomata arjessa, kun opettelee uudelleen taitoa, jonka on jo kerran oppinut ja osannut. Hyvin rakennettuun hermoverkkoon on helppo lisätä tietoa ja opittuja asioita ja jäsentely sujuu mallikkaasti. Hyvän hermoverkon luominen vaatii toistoja. (Hotulainen & Hotulainen 2016.)

2.2 Tarkkaavaisuus ja keskittyminen

Tarkkaavaisuus on suuressa roolissa oppimisen kannalta. Se on toiminto, joka säätelee kykyämme vastaanottaa aisti-informaatiota. Ihminen ei kykene käsittelemään kaikkea vastaanottamaansa informaatiota ja tarkkaavaisuuden tehtävänä onkin säädellä, mitä informaatiota otetaan käsittelyyn. (Alho, Salmi, Degerman & Rinne 2006, 242–251.) Informaation prosessointia katsotaan olevan kahdenlaista; automaattista ja tahdonalaista. Automaattinen eli tahaton tarkkaavaisuuden suuntautuminen tapahtuu ainoastaan ärsykkeen ulkoisen ominaisuuden vuoksi.

Tahdonalainen prosessointi edellyttää enemmän kapasiteettia kuin automaattinen, koska tällöin ihminen on tietoinen toimintansa tavoitteista. Tämä suuntaa tarkkaavaisuutta. Tarkkaavaisuuden suuntaamista yhteen tehtävään, joka vaatii pitkäkestoista keskittymistä, kutsutaan valppaudeksi. (Koivisto 2006, 197.) Valppauden kapasiteetti vaihtelee yksilöiden välillä sekä tilanteesta riippuen ja siihen vaikuttavat esimerkiksi unen laatu sekä ravinnon määrä. (Fischer ym., 2008, 1443–1453.) Valikoitua tarkkaavaisuus on silloin, kun se keskittyy yhteen asiaan. (Koivisto 2006; Alho ym., 2006). Jaettua se on silloin, kun se siirtyy nopeasti asiasta tai tehtävästä toiseen. (Koivisto 2006, 197.)

On väitetty, että ihmisen keskimääräinen keskittymiskyky on 5 minuuttia, mutta joidenkin mielestä terveen aikuisen tai nuoren keskittymiskyky on noin 20 minuuttia kerral-

laan, vaikkakin on mahdollista uudelleen keskittyä useita kertoja. (Dukette & Cornish 2009, 72-73.)

Tämä uudelleen keskittyminen eli "huomion kiinnittäminen" mahdollistaa meidän katsoa esimerkiksi pitkiä elokuvia, tai harjoittaa instrumenttia pitkiä aikoja kerrallaan.

3 Harjoittelun teoria

3.1 Blokkimetodi

Urheilupsykologian alalla blokkimetodiksi (eng. blocked practise schedule) kutsutaan harjoittelumetodia, jossa harjoiteltavaa asiaa tehdään tarvittava määrä toistoja ennen kuin siirrytään seuraavaan tehtävään. Esimerkiksi jos jalkapalloilija haluaa harjoitella rangaistuspotkuja 15 kertaa, kulmapotkuja 15 kertaa ja 15 kertaa rajaheittoja, täytyisi hänen ensin potkaista 15 rangaistuspotkua ennen kuin voisi siirtyä kulmapotkuihin ja niin edelleen. (Carter 2013.)

3.2 Lomittainen metodi

Jos ottaisimme nämä edellämainitut blokit (rangaistus- ja kulmapotkut sekä rajaheitot) ja sen sijaan että harjoittelija tekisi kaikki 15 toistoa peräkkäin, hajottaisimme ne pienempiin ryppäisiin. Toistojen määrä olisi sama kuin ennenkin, mutta tällöin harjoittelija vaihtaisi välillä tekemäänsä asiaa, vaihtaen kolmen rangaistuspotkun jälkeen kulmapotkuihin ja niin edelleen kunnes 15 toistoa per harjoitus on täynnä. Ainoa ero verrattuna blokkimetodiin olisi vain järjestys jossa toistot tehtäisiin. Tätä tapaa harjoitella kutsutaan lomitetuksi harjoittelumetodiksi (eng. interleaving practice schedule/random practice schedule, mixed practice). (Carter 2013.)

A = harjoitus 1

Blokitettu (Blocked): AAAA BBBB CCCC DDDD

B = harjoitus 2

Lomitettu (Interleaved): ABCD BADC DCBA CDAB

C = harjoitus 3

D = harjoitus 4

3.3 Hajautettu harjoittelu

Hajautettu harjoittelu (eng. spaced effect) on ilmiö, jossa opiskeluaika on hajautettu pidemmälle aikavälille useaan opiskelusessioon sen sijaan, että opiskeltaisiin sama aika yhdessä tiiviissä sessiossa (eng. massed). On tutkittu, että hajautettu opiskelutapa on tehokkaampi tapa oppia uusia asioita. Toisin sanoen niin sanottu ”pänttäminen”, jossa luetaan esimerkiksi tunteja kerrallaan koetta edeltävänä päivänä, ei johda pitkäaikaiseen oppimiseen. Päinvastoin kuin hajautettu opiskelu, tiivis tapa (massed) usein johtaa parempaan lyhyen aikavälin muistamiseen kuin hajautettu. Hajautetun harjoittelun ilmiötä voidaan kutsua halutuksi vaikeudeksi (eng. desirable difficulty), sillä se haastaa oppijaa, mutta johtaa pysyvämmän muistijäljen syntymiseen pitkässä juoksussa. (Bjork 2012.)

Hajautetun harjoittelun tehokkuutta on selitetty esimerkiksi sillä, että sama tieto aktivoituu aivoissa useita kertoja, mikä tehostaa muistamisessa tarvittavien hermoverkkoyhteyksien muodostumista, ja että tauot antavat mahdollisuuden prosessoida opittua passiivisesti, jäsenellä tietoa ja tallentaa asioita muistiin. Tauot myös auttavat palautumisessa ja lyhyissä pätkissä opiskeleva opiskelee todennäköisemmin virkeämpänä. (Päivänsalo 2012.)

Haluttu vaikeus (eng. desirable difficulty) on oppimiskokemus, joka vaatii huomattavan määrän ponnistelua ja sitä mukaan parantaen pidemmän aikavälin muistamista. (Bjork, 1994) Termin on laatinut Robert A. Bjork. Kuten termi antaa ymmärtää, tulisi haluttujen vaikeuksien/hankaluuksien olla sopivasti sekä haluttuja että hankalia. Tutkimukset osoittavat, että vaikka vaikeat oppimistehtävät saattavat hidastaa oppimista aluksi, ovat pitkän aikavälin edut muistamisessa suurempia kuin helppojen tehtävien opiskeleminen. Kuitenkin, ollakseen haluttuja, tehtävien tulee olla suoritettavissa.

Monet oppimistehtävät antavat illuusion oppimisesta, koska ne ovat liian helppoja. Esimerkiksi muistiinpanojen uudelleen lukeminen on yleinen oppimistekniikka, jonka on todettu olevan vähemmän hyödyllinen kuin muistikorttien käyttäminen. Opiskelija tuntee oppivansa lukiessaan jo aiemmin luettua, mutta tämä on osittain seurausta siitä, että sanat ovat tutumpia kuin että materiaali tulisi prosessoiduksi ja opituksi. Muistikortit taas vaativat opiskelijalta aktiivista tiedon hakua muistista. Tämä on haluttua vaikeutta, koska se vaatii enemmän vaivaa ja pakottaa opiskelijan tekemään monimutkaisempaa prosessointia. Aluksi halutun vaikeuden tekniikalla opiskelu voi viedä enemmän aikaa

ja tuntua vähemmän varmalta, mutta ajan myötä tieto on paremmin varastoituna säilömuistissa. (Marsh & Butler 2014, 299–317)

4 Harjoittelumetodeista tutkittua ja kirjoitettua

Tohtori Christine Carter on tutkinut harjoittelumetodien suhdetta siihen, kuinka harjoitteluajan voisi käyttää tehokkaimmalla tavalla sekä miten tiedot ja taidot siirtyvät pitkäaikaismuistiin. Artikkelissaan Carter (2013) avaa kahden eri harjoittelumetodin luonnetta ja tutkimustulosten perusteella havainnollistaa oppimisen teoriaa.

Varhaisen musiikkiharrastuksen alussa on tyypillistä, että oppilaita ohjataan soittamaan jokin kohta tai harjoitus useita kertoja täydellisesti ennen siirtymistä eteenpäin seuraavaan tehtävään. Vaikkakin hyväntahtoinen neuvo onkin, se ei ole linjassa sen kanssa, miten aivomme toimivat. Meidät on ohjelmoitu kiinnittämään huomiota muutokseen, ei toistoihin. Tohtori Carter (2013) viittaa esimerkkiin, jossa vauvalle näytetään sama esine uudelleen ja uudelleen. Vauva kiinnittää aluksi huomionsa esineeseen, mutta jonkin ajan jälkeen vauvan huomio lakkaa. Jos vaihdat esineen toiseen, vauvan huomio esi- neen samalla tavoin kuin ensimmäisen esineen. Sama asia pätee aikuisiin. Toiminnalliset magneettikuvat (eng. fMRI) ovat todistaneet, että aktiivisuus aivoissa pienenee, kun ärsyke on toistuva. Tästä voimme päätellä, ettei toistuva informaatio saa osakseen yhtä suurta määrää prosessointia kuin uusi. Tätä ilmiötä kutsumme arkikielessä tylsistymiseksi. Kun tylsistymme, aivomme kertovat meille, etteivät ne aktivoitu (eng. engage). Tästä sisäisestä järjen äänestä huolimatta syyllistämme kuitenkin itseämme keskittymisen puutteesta ja yritämme pakottaa itsemme keskittymään.

Aiemmin esitelty blokkimetodi kuvaa suurimman osan harjoittelijoiden arkea; toistamme jotakin, kunnes olemme tyytyväisiä suoritukseen ja miksipä emme tekisi niin – se tuntuu loogiselta. Jos esimerkiksi haluamme harjoittaa lihasmuistia, tuntuu vain luontevalta tehdä kaikki toistot putkeen. Kymmenen minuutin jälkeen vaikea tehtävä tuntuukin helpommalta. Juurikin tämänkaltaiset loogisuus ja mukavuus vahvistavat luottamustamme blokkimetodiin. Carterin mielestä ongelma tässä harjoitustavassa on kuitenkin se, että ne positiiviset tulokset, joita saamme harjoitustilanteessa, eivät johda parhaaseen oppimiseen pitkässä juoksussa. Harjoittelu siten, että suoriudumme tehtävästä harjoitustilassa, ei ole optimaalisin tapa oppimisen kannalta (Carter 2013).

Lomitetussa harjoitteluohjelmassa harjoittelijan tulee toistuvasti aloittaa erilaisia toimintoja. Koska aloittaminen on hankalinta, se ei tunnu yhtä mukavalta kuin saman asian uudelleen toistaminen. Carterin mukaan tässä on kuitenkin ydin, jonka takia lomitettu harjoitusmuoto on tehokkaampi. Vaihtaessamme tehtäviä keskenään, täytyy aivojemme rakentaa toimintasuunnitelma uudestaan ja uudestaan. Tämän mietintäprosessin aikana aivomme ovat aktiivisimmillaan. Carter esittää, että suurempi mentaalinen aktiivisuus johtaa parempaan pitkäaikaiseen oppimiseen.

Blokkimetodissa toimintasuunnitelma rakennetaan vain harjoituksen alussa. Mahdollisesti siis vain kolme kertaa, jos harjoiteltavia tehtäviä on kolme. Lomitetussa harjoitteluohjelmassa suunnitelma rakennetaan moninkertaisesti, koska tehtäviä vaihdetaan useaan otteeseen. Artikkelissaan Carter toteaa, että vaikka blokkimetodi voi johtaa harjoitustilanteessa hyviin tuloksiin, useat tutkimustulokset ovat todistaneet, että lomitettu harjoitusohjelma tuottaa johdonmukaisesti parempaa opitun mieleen palauttamiskykyä harjoituspäivän jälkeen.

Vuonna 1994 tehdyssä tutkimuksessa (Hall, Domingues & Cavazos 1994) ammattilaisbaseball-pelaajia jaoteltiin kahdentoista harjoituskerran ajaksi harjoittelemaan joko blokki- tai lomittaisharjoitteluohjelmalla. Tulokset viittasivat siihen, että lomitettu metodi oli yli puolet tehokkaampi motoristen taitojen harjoittelussa. Lomitetulla harjoitusohjelmalla pelaavat osuivat 57 prosenttia paremmin kuin aloittaessaan. Blokkimetodiin tehdyllä ohjelmalla harjoittelevat pelaajat osuivat 25 prosenttia paremmin kuin aloittaessaan. Molemmat ryhmät löivät yhtä monta harjoituslyöntiä.

Steven C. Pan (2015) kirjoittaa samankaltaisista tutkimustuloksista Scientific American-verkkolehden sivuilla julkaistussa artikkelissaan. Panin mukaan urheilun saralla tehdyt tutkimustulokset ovat linjassa tohtori Carterin kuvaamien kanssa. Vastaavanlaisia tutkimuksia on tehty muun muassa sulka- ja koripalloilijoiden kanssa. (Goode, S. & Magill, R. A 1986) Urheilumaailman ulkopuolisena esimerkkinä hän mainitsee muun muassa lomitetun harjoitteluohjelman hyödyt matematiikan opiskelussa.

Pan viittaa artikkelissaan myös muihin viimeaikaisiin tutkimuksiin. Vuonna 2003 (Hatala, Brooks & Norman) tehdyssä tutkimuksessa lääketieteenopiskelijat, joita oli opetettu lomittaismetodilla, suorittivat tarkempia ECG-diagnooseja kuin blokkiharjoitelleet. Artikkelissa todetaan myös, että harjoittelumuodolla oli etuja opeteltaessa tunnistamaan taidemaalareiden tyylieroja (Kornell & Bjork 2007) ja että opiskelijoiden kriittinen ajatte-

lu kehittyi heidän arvioidessaan monimutkaisia juridisia tilanteita (Helsdingen, van Gog & van Merriënboer 2011).

Doug Rohrerin ja työryhmän (2015) julkaisemassa tutkimuksessa lomitettu harjoitusmetodi viedään käytäntöön matematiikan opiskelussa keskikoulussa. Kolme kuukautta kestäneen kokeilun aikana oppilaat tekivät kotitehtävänsä sekoittaen lomittaista- sekä blokkiopiskelua. Tuntiopetus säilytettiin ennallaan. Tulokset olivat kannustavia. Viisi päivää viimeisen oppitunnin jälkeen oppilaille pidettiin kertaustunti ja pistokokeet tehtiin tästä päivästä sekä kuukautta myöhemmin. Päivää myöhemmin tehdyssä kokeessa lomitettun metodin etu blokkiin oli 25 prosenttia ja kuukauden kuluttua järjestetyssä kokeessa se kasvoi 76 prosenttiin. Tutkijoiden mielestä tämä tulos kertoo lomitettun metodin ylivoimaisuudesta suhteessa tiedon siirtämisessä säilömuistiin, sillä unohtamista tapahtuu pitkällä aikavälillä vähemmän. Artikkelissa todetaan, että lomittainen opiskelutekniikka voi olla tehokkaimpia tapoja opiskella matemaattisia aineita.

Steven C. Pan pohtii artikkelissaan, miksi lomitettu harjoitusmetodi (eng. interleaving) saa aikaan niin vakuuttavia oppimistuloksia. Yksi selitys on se, että aivojen kyky erottaa konsepteja toisistaan kehittyy. Blokkimetodissa vaikea osuus on ohi, kun ratkaisu tai toimintatapa on kertaalleen mietitty. Lomittamisessa jokainen harjoituskerta on eri ja mekaaninen toisto ei siis toimi. Sen sijaan aivot joutuvat aktiivisesti hakemaan toimintamallia ratkaista ongelma. (Rohrer 2012)

Toinen selitys on se, että lomittaminen vahvistaa muistiyhteyksiä. Blokkiharjoittelussa yksi strategia väliaikaisesti pidettynä lyhytmuistissa riittää. Lomitetussa metodissa aivot ovat koko ajan haastettuna tuomaan erilaisia vastauksia ja tuomaan niitä lyhytmuistin käyttöön. Tämän prosessin kertaaminen voi vahvistaa neurologisia yhteyksiä eri tehtävien välillä ja siten edistää oppimista. (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham 2013)

Nämä kaksi teoriaa viittaavat siihen, että lomitetulla harjoitteluohjelmalla opiskelu tuottaa ylimääräistä ponnistelua/haluttua vaikeutta (eng. desirable difficulty). Tämä kertoo tekniikan varjopuolesta; oppimisprosessi tuntuu usein aluksi asteittaiselta ja vaikealta. Ponnistelu voi kuitenkin tuottaa parempia sekä pidempikestoisia tuloksia.

Aihetta on tutkittu myös musiikin saralla. Laura A. Stambaugh julkaisi vuonna 2009 tutkimuksensa, jossa hän tutki blokki- (eng. blocked) ja lomittaisharjoitusohjelmien (tä-

sä eng. random) vaikutuksia puhallinsoittajien harjoitteluun, oppimiseen ja suoritukseen. Kokeen tarkoituksena oli tutkia kognitiivisen häirinnän (eng. contextual interference) eri määrien vaikutuksia soitonharjoitteluun. Blokkiharjoittelussa häirinnän taso on matala ja lomittaisessa taas vastaavasti korkea. Kohderyhmiä tutkimuksessa oli kaksi: aloittelevat klarinetinsoittajat ja pidemmälle ehtineet, yliopistotason soittajat.

Aloittelevien soittajien koeryhmässä heti harjoittelun jälkeen tehdyssä soittotestissä ei ns. blokkiryhmän ja ns. lomitettun ryhmän välillä löydetty merkittäviä eroja. Vuorokautta myöhemmin tehdyssä soittotestissä lomitettuun harjoitusohjelmaan määrätty opiskelijat soittivat huomattavasti nopeammin kuin blokkiryhmään määrätty klarinetistit. Koetulokset viittaisivat siihen, että blokkimetodi johtaa hyvään suoritukseen heti harjoittelun jälkeen, mutta ei välttämättä tuota hyvää tulosta myöhemmin harjoittelusession jälkeen.

Vuotta myöhemmin tehdyssä tutkimuksessa (Stambaugh & Demorest, 2010) 19 alaste ikäistä puhallinsoittajaa harjoittelivat yhden 18 minuutin jakson käyttäen joko blokki-, hybridi- tai lomittaisohjelmaa. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia kognitiivista häirintää osana soiton harjoittelua ja todistaa, että lomittaminen johtaa parempaan suoritukseen mieleen palauttamisessa (eng. contextual interference hypothesis). Kokeessa mitattiin teknistä tarkkuutta ja musikaalisuutta (artikulaatio, dynamiikka). Artikkelissaan tutkijat kirjoittavat, että on todennäköistä, että mitä vaikeampi tehtävä on, sitä enemmän tehtävänsuorittaja voi hyötyä kognitiivisesta häirinnästä.

Hypoteesista huolimatta tutkimustulokset eivät osoittaneet harjoitteluohjelmien välillä merkittävää eroa motoristen taitojen oppimisessa heti harjoittelun jälkeen, eikä vuorokautta myöhemmin tehdyssä koesoitossa. Sen sijaan musikaalisuus lisääntyi vuorokautta myöhemmin tehdyssä koesoitossa. Koehenkilöt antoivat positiivista palautetta kaikista harjoitusohjelmista.

Tutkijat toteavat myös, että testimelodiat olivat mahdollisesti liian helppoja koehenkilöille, ja että sen takia hajontaa ei harjoitusmetodien välille syntynyt. Koetehtävät myös aktivoivat saman taitoalueen, joten jää vain arvailujen varaan, millaisia tuloksia eri instrumenttitaitojen mittaaminen eri kognitiivisen häirinnän tasoilla olisi saanut aikaan. Koe tapahtui myös hyvin lyhyellä aikavälillä (yksi vuorokausi). Tutkimuksessa ei mitattu oppimistuloksia pitkällä aikavälillä. Myös minuuteissa mitatut blokit saattoivat vääristää harjoiteltujen toistojen määrää, sillä eri koehenkilöt saattoivat tehdä kolmessa minuutis-

sa eri määrän toistoja. Kokonaisuudessaan tutkimuksen tuloksia voikin mielestäni tarkastella kriittisesti tutkijoiden esiintuomien, edellä mainittujen huomioiden vuoksi.

Nate Cornellin ja Robert A. Bjorkin tutkimuksessa vuonna 2008 opiskelijoiden tuli erottaa toisistaan eri taidemaalarien maalaamia tauluja. Tutkimusalue ei siis ollut motoristen, vaan kognitiivisten taitojen alueella. Koehenkilöt opiskelivat kahdentoista eri taiteilijan tyyliä katselemalla kuutta taulua kultakin taiteilijalta. Kokeessa 1a hajautettua metodia (spacing) kokeiltiin koehenkilöille siten, että kuuden maalarin töitä opiskeltiin hajautetusti ja kuuden tiivistetysti (massing). Kokeessa 1b kaikki kaksitoista taidemaalaria opiskeltiin kokonaan joko tiiviisti tai hajautetulla metodilla riippuen koehenkilöstä.

Molemmissa kokeissa opintomateriaalin hajauttaminen (spacing) oli selvästi tehokkaampaa, vaikka itse opiskelijat kokivat tiiviin opiskelun (massing) olevan tehokkaampi tapa oppia. Koehenkilöistä 78 prosenttia suoriutui paremmin hajautetulla harjoitusohjelmalla kuin tiiviillä, mutta he myös kertoivat omasta mielestään oppineensa tiiviillä metodilla (massed) paremmin (eng. judgement of learning), mikä on radikaalisti ristiriidassa tutkimustulosten kanssa. Tämä kertoo illuusiosta, jossa kuvittelemme sujuvuuden ja helppouden johtavan parempaan oppimistulokseen. Cornell ja Bjork toteavat, että hajautetun harjoitusohjelman hyödyt korostuvat, kun opeteltavat asiat ja asiayhteydet, joiden välillä tehdään ero, ovat haastavia.

Tutkimuksessa (Taylor & Rohrer 2009) tutkijat toteavat, että lomittaminen heikentää suoritusta harjoitustilanteessa, mutta tuplaa onnistuneet tulokset myöhemmin tehdyssä testissä. Tutkijapari on saanut samankaltaisia tuloksia tutkimuksessaan vuonna 2007. Koehenkilöt suorittivat erilaisia matemaattisia testejä eli testi mittasi testattavien kognitiivisia kykyjä. Artikkelissaan tutkijat toteavat, että aiemmin saadut tutkimustulokset lomittaisen harjoitusaikataulun hyödyistä saattavat olla osittain tai kokonaan opiskelussa toteutuvan hajauttamisen ansiota (spacing effect). Hajauttaminen tarkoittaa opiskeltavan asian opiskelemista pitkällä aikavälillä lyhyitä aikoja; esimerkiksi tunti päivässä viikon ajan verrattuna seitsemän tuntia yhdessä päivässä viikon aikana.

Taylorin ja Rohrerin mukaan aiemmat aiheesta tehdyt tutkimukset ovatkin oikeastaan yhdistäneet hajauttamisen (spacing effect) ja lomittamisen (interleaving practice) tutkimisen. Joissakin tutkimuksissa tätä yhdistymistä on jopa erikseen painotettu (Kornell & Bjork 2008). Hajautettu opiskelu (spacing effect) on tutkijoiden mukaan yksi vahvimmita vaikuttamista oppimisen aluekentällä. Täten oli tärkeää mitata lomittamisen vaikutuk-

sia pitäen hajauttaminen vakiona, jotta voitiin arvioida lomittamisen vaikutuksia itsenäisesti sekä sitä, miten se vaikuttaa oppimiseen. Tästä syystä tutkijat laativat tutkimuksen, jossa hajauttamisen määrä oli sama niin blokki- kuin lomittaisharjoitusohjelmassa. Tutkijat toteavatkin lomittamisen olevan itseasiassa esimerkki niin sanotusta halutusta vaikeudesta (desirable difficulty).

Tutkijat pohtivat, että lomittainen harjoittelu antaa oppijalle mahdollisuuden harjoitella yhdistämään ongelma ja oikea ratkaisu toisiinsa siten, että testitilanteessa se löytyy muistista nopeasti ja luotettavasti.

Helmikuussa 2016 UCLA:n (The University of California, Los Angeles) yliopiston verkkolehteen antamassaan haastattelussa Robert Bjork kommentoi ajatuksiaan oppimistrategioista ja yleisistä oppimistottumuksista. Bjork on psykologian professori Californian UCLA-yliopistossa Los Angelesissa. Hänen tutkimustyönsä keskittyy ihmisen oppimiseen ja muistiin.

Bjorkin mukaan on opiskelutottumuksia, jotka ovat sekä yleisiä että epätehokkaita. Yksi niistä on yrittää tehdä kaikki opiskelu samassa paikassa, esimerkiksi aina oman pöydän ääressä tai vakiopöydässä kirjastossa. Tutkimukset osoittavat, että tietojen muistista tuonti aktivoituu, jos asiaa on opiskeltu erilaisissa ympäristöissä. Hänen mielestään myös lukemisen kertaaminen ei ole yhtä tehokasta kuin vaikkapa opiskelutoverin kanssa aiheesta keskustelu ja tenttaaminen. Myös ideologia hyvin organisoidusta opiskelusta, jossa yhteen aiheeseen käytetään yksi opiskelusesio, on erheellinen. Haastattelussa Bjork tiivistää tämän seuraavasti:

”Tutkimustulokset viittaavat siihen, että on hyödyllisempää opiskella useita aiheita saman opiskelusesion aikana kuin vain yhtä. Saatamme myös ajatella että kappaleen uudelleen lukeminen heti ensilukeman jälkeen on hyvä strategia. Kuitenkin yksi suurimmista löydöistä vuosikymmenten tutkimusten jälkeen on se, että opiskelun hajauttaminen (spacing) sen tiivistämisen (massed) sijasta tehostaa muistamista pitkässä juoksussa oleellisin tavoin.”

Bjork toteaa myös, että opettajat ja opiskelijat törmäävät ongelmaan, jossa opiskelutekniikat, jotka saavat suorituksen parantumaan nopeasti, epäonnistuvat tukemaan pitkän aikavälin muistamista ja opittujen taitojen käytäntöön tuontia. Opiskelun hajauttaminen pitkälle aikavälille tuottaa tutkitusti parempaa uudelleenmuistamista. Tosin hajauttamisessakin voi käyttää liian pitkiä välejä, jolloin tekniikka ei ole optimaalinen.

”Ihmiset haluavat nopeita tuloksia ja se johtaa pänttämiseen. Vaikka tentti voi mennä hyvin, unohtuvat asiat erittäin nopeasti sen jälkeen. Parempi oppimisympäristö, jossa opiskelu hajau-

tetaan pidemmälle aikavälille pänttäämisen sijasta näyttää aiheuttavan oppijoille hankaluuksia, koska oppimisen nopeus on näennäisesti hitaampaa.” –Robert Bjork

Bjork väittää, että ihmisen muistikapasiteetti on ääretön ja on mahdotonta arvioida, kuinka paljon tietoa, muistoja ja toimintatapoja ihmisaivot pystyvät varastoimaan. Vaikka muistikapasiteetti on massiivinen, ei muistista tietojen tietoisuuteen tuominen ole rajoitteetonta. Joillekin asioille se on helpompaa ja joillekin vaikeampaa. Bjorkin mukaan muistivahvuudella on kaksi määrittäjää: varastointitaso (eng. storage strenght) sekä mieleenpalautustaso (eng. retrieval strenght). Jos jotain on opittu hyvin, sillä on korkea varastointi- sekä mieleenpalautustaso, kuten vaikkapa osoite, jossa olet asunut vuosia. (eng. new theory on disuse). Tiedät osoitteen hyvin ja pystyt muistamaan sen heti. Toisaalta ystäväsi osoitteella, jossa vierailit tänään, voi olla hyvä mieleenpalautustaso nyt heti, muttei hyvä varastointitaso, sillä voi olla, ettet parin päivän päästä muista sitä enää.

Mieleenpalautus heikkenee ajan myötä varsinkin asiolla, joita ei ole hyvin opeteltu, eli niiden varastointitaso on heikko. Jokin hyvin opeteltu asia säilyy muistissa, mutta käyttämättömänä sen mieleen palauttaminen vaikeutuu. Bjork väittää, että tieto jolla on korkea varastointitaso, mutta matala mieleenpalautustaso, johtaa uudelleen opiskellessa (eng. relearning) entistäkin korkeampaan mieleenpalauttamiseen. Korkean mieleenpalautustason omaavan tiedon harjoittelu tai opiskeleminen ei nosta varastointitasoa, koska jo tiedetty asia ei sinällään tuo uusia tasoja tai tiedon syvyyttä lisää. Täten ”unohtaminen” ja se, että antaa ajan kulua opiskelujen välissä, mahdollistaa oppimisen lisätasojen tavoittamisen. (eng. new theory of disuse)

“Oppiessani rakennan muistiani. Kun unohdan, menetän jotain rakentamaani. Ihmisen muisti ei kuitenkaan toimi niin.” – Robert Bjork

Joskus joillain tiedoilla on korkea varastointikyky, mutta heikko mieleenpalautuskyky. Aluksi tieto on vaikeasti saatavissa, mutta sen uudelleenopettelu on helppoa; esimerkiksi vieras kieli, jota ei ole käyttänyt vähään aikaan. Tieto ei siis häviä tyhjyyteen varastomuistista unohtaessa, mutta se voi olla hankalaa uudelleenmuistaa. Kuten Bjork toteaa; unohtaminen ei siis ole jonkin aiemmin rakennetun tietovaraston menettämistä.

5 Esimerkki harjoitteluohjelmasta

Edellä mainittujen aivo- sekä kognitiivistutkimusten perusteella voidaan laatia viitteellinen harjoitusohjelma tai harjoittelufilosofia. Musiikin opiskelussa ja erityisesti instrumentin harjoittelussa ovat suuressa roolissa motoriset taidot, kuten myös kognitiivisten käsitteiden prosessointi (asteikot, soinnut, nuotit ym.) Musiikki ja soittaminen myös tutkitusti aktivoivat suuria osia aivoista kerrallaan, sillä jopa motoriset osat aivoista ovat aktiivisia kuunnellessamme musiikkia liikkumatta. (Lehikoinen 2016).

Kognitiivistutkimukset viittaavat siihen, että jos halutaan pitkäaikaista muistamista ja opittujen tietojen yhdistämistä taitoihin, pitkälle aikavälille hajautettu opiskelu tai harjoittelu on hyvä vaihtoehto. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jos halutaan harjoitella instrumenttia 15 tuntia viikossa, harjoittelu jaotellaan kuudelle päivälle kahden ja puolen tunnin sessioihin sisältäen yhden lepopäivän. Toisin sanoen ei esimerkiksi kolmelle päivälle viiden tunnin jaksoihin, vaikka aikaa tähän olisikin päivässä tarpeeksi.

Esimerkiksi viikon ajalle laadittu harjoittelu pitää sisällään useita eri aihealueita. Niitä vaihdeltaessa (lomittamalla) harjoittelusession sisällä sekä pitämällä harjoittelusessiot säännöllisinä, siirtyy vastaanotettu informaatio tehokkaasti säilömuistiin. Tämä pitää opiskelijan virkeänä, eivätkä aivot tylsisty. Jos haluat harjoitella joka päivä vaikkapa jousenkääntöharjoituksia puoli tuntia, voit kokeilla harjoitella sitä viiden minuutin pätkissä harjoitellen välillä jotain muuta, kunnes puoli tuntia on täynnä. Aina palatessasi harjoituksen pariin aivojen synapsit sen ympärillä voimistuvat.

Harjoiteltavien asioiden lomittaminen voi tarkoittaa käytännössä vaikka tätä:

A = Teknisesti vaikea kohta kappaleessa

B = Asteikkoharjoitus

C = Teknisesti vaikea kohta kappaleessa nro.2

D = Jousenkääntöharjoitus

Jokaista asiaa soitetään viisi minuuttia ja harjoitellaan seuraavassa järjestyksessä:

ABCD BACD DCBA CDAB

Harjoituksia voi muokata omien mieltymyksien mukaisesti ja minuuttimääriä vaihdella. Pääasia harjoittelussa on vaihtelu ja aivojen pitäminen virkeänä. Jokaisen yksilön valppauden määrä on eri ja se voi vaihdella olosuhteista riippuen. On hyvä tutkia mikä on itselleen virkein aika päivästä ja koettaa keskittää harjoittelua sille aikavälille. Jos harjoittelussa tylsistyy, se johtuu siitä, että aivoilla on tylsää ja materiaali ei tule täten prosessoiduksi. Tätä ”järjen ääntä” saattaa olla hyvä kuunnella. Myös harjoituspaikan vaihtaminen välillä voi aktivoida mieltä; esimerkiksi harjoitusluokan vaihtamisella eri päivinä voi olla positiivisia vaikutuksia.

On jokaisen oppijan oman harkinnan sekä kokeilun varassa, millaiset sopivat lomittamisen minuuttimäärät ovat. Myös hallittua unohtamista voi kokeilla oppimisen tehokkeina: harjoiteltavan asian harjoitteluun jätetään ajan myötä pidempiä välejä, ”jätetään opetettava asia hautumaan”. Jos tähtäimessä on kolmen kuukauden päässä oleva konsertti, on harjoittelustrategian luominen todennäköisesti ajankäytön kannalta tehokasta ja oman oppimisen monitorointi ja itsearviointi helpompaa.

Jos harjoittelun motivaationa sen sijaan on lyhyellä varoitusajalla tullut tuuraustehtävä esimerkiksi kahden päivän päästä, on pönttääminen luultavasti ainoa sekä paras vaihtoehto saada paljon materiaalia työmuistiin sekä motoriikkaan. Tällaisessa tilanteessa tiedämme, ettei tämä opeteltu tieto pysy päässä kauaa; todennäköisesti viikon päästä suurin osa materiaalista on jo unohdettu, koska sen varastointitaso ei yllä samalle tasolle verrattuna vaikkapa kappaleeseen, jota olemme soittaneet säännöllisesti vuosien ajan. Tämä johtuu siitä, että synapsimme aivoissa paljon harjoittelun ohjelmiston ympärillä ovat vahvat ja vahvistuvat edelleen, koska palaamme niihin toistuvasti.

Uuden kappaleen opetteluun lomassa syntyneet synapsit puolestaan ovat heikot ja ne eivät vahvistu, jos emme niitä säännöllisesti vahvista vaikkapa harjoittelemalla kappaletta tai esittämällä sitä. Vanhasta muistista joskus paljonkin soitettu ohjelmisto palaa mieleen helpommin kuin uuden opettelu, koska pohjatyö on joskus tehty kunnolla – ja eihän se sieltä ole koskaan oikeastaan minnekään kadonnutkaan.

6 Pohdinta

Tehdessäni tätä opinnäytetyötä, tavoitteena minulla oli selvittää miten harjoittelutapa ja voisi kehittää sen pohjalta mitä oppimisesta on kognitiivisen psykologian kentällä tutkittu. Pidin tärkeänä sitä, että tiedän jotain siitä, miten aivot ja oppiminen toimivat sillä tällaista tietoa en ole aiemmin saanut opiskellessani instrumenttipedagogiksi. Lukiessani aiheesta olen saanut paljon tietoa oppimisesta. Rajasin näkökulmakseni opinnäytetyöhöni ajankäytön ja tehokkuuden keskinäisen suhteen harjoittelussa. Opinnäytetyön aiheeseen perehtymiseen minut alunperin innoitti kysymys, “kuinka harjoitella paremmin?” Tietyllä tavalla sain vastauksen tähän kysymykseen ja tieto, jonka aiheesta löysin, vahvisti minulle ennako-oletukseni aiheesta: helpoin ja tutuin tapa opiskella ei välttämättä ole tehokkain. En siis saanut selville mitään selkeää harjoittelun ohjekirjaa, joka automaattisesti helpottaisi kaikkea. Tuloksena kuitenkin on valikoima konsepteja ja käyttökelpoisia työkaluja.

Tiedonhankintavaiheessa jouduin esimerkiksi pohtimaan tarkasti, millaisilla hakusanoilla minun tulisi etsiä tietoa aiheesta. Matkan varrella jouduin myös suomentamaan paljon termistöä (ja on tietenkin vielä erikseen arvioitava, ovatko käyttämäni termit kelvollisia).

Opiskelun ja harjoittelun jaksottamista on tutkittu vain vähän aikaa psykologiassa ja osa termeistä on lanseerattu vasta 1990-luvulla. Vielä vähemmän sitä on tutkittu liittyen suoraan musiikin opiskeluun ja musiikin opettamiseen. Tietopohjaksi tähän työhön löysin vain joitakin musiikin parissa tehtyjä ja aihetta suoraan koskettavia tutkimuksia, mutta motoristen taitojen opettelusta löysin runsaasti varteenotettavaa tutkimustietoa. Kognitiivisista taidoista (kuten matemaattisista sekä käsitteiden toisistaan erottamisesta) tehdyt tutkimukset tukivat ajatusta siitä, että vallitsevassa opiskelukulttuurissa voi olla kohennettavaa. Tulee myös ottaa huomioon, että musiikin oppimista on sen erikoisluontoisuuden takia nähdäkseni vaikeampi mitata kuin matemaattisten yhtälöiden ratkaisua, joissa vastaustulos on usein kiistatta joko oikein tai väärin. Unohtamisen tarkka käsite oli oikeastaan itsellenikin hieman mysteeri; luulin aiemmin, että unohdetut taidot tosiaan vain “katoavat johonkin tyhjiyteen”.

Häkellyttävää oli mielestäni se, miten heikkoa opiskelijoiden oma arviointi omista oppimistavoistaan oikeastaan oli. Robert Bjorkin keräämien tietojen mukaan opiskelijat oppivat mielestään toisella tavalla paremmin, vaikka testitulokset näyttivät täysin päinvastaisia. Harjoittelutilanteessa tapahtuvaa lomittamista ei käsitellä yleisesti tehokkaaksi

tavaksi oppia, vaikka tutkimus toisensa perään osoittaa jotain ihan muuta. Tämä herätti minussa ajatuksen siitä, miten olen musiikinopintojeni ajan harjoitellut ja millaisia tunteuksia harjoittelutilanteessa olen kokenut. Sujuvuus voi olla pettävä tunne, jos tavoitteena on opetella jotain, joka pysyy mukana lopun elämää. Toisaalta tunne siitä, että harjoittelu sujuu, voi olla tärkeää motivaation kannalta sillä positiivinen ilmapiiri vaikuttaa harjoittelumotivaatioon merkittävästi. Varmaan oleellisinta on monitoroida omaa tekemistä ja ottaa selvää opiskelutekniikoista, sillä eri opiskelutekniikoilla on erilaiset vaikutukset.

Olen myös pohtinut, miten voisin hyödyntää hankkimaani tietoa omassa harjoittelussani sekä toisaalta opetustyössä. Erilaiset teoriat muistamisesta, unohtamisesta ja oppimisesta ovat antaneet uusia näkökulmia omaan tekemiseen. Voiko esimerkiksi olla mahdollista, että henkilö jolla on huono kyky keskittyä yhteen asiaan pitkiä aikoja, tekeekin lomittamista luonnostaan poukkoillessaan aiheesta toiseen? Hän ehkä potee huonoa omatuntoa ”sisukkuuden” puutteesta, vaikka tämä ns. sisukkuuden puute voikin olla oppimisen kannalta hyvä asia. Väkisin harjoittelu voikin itseasiassa olla haitallista oppimiselle. Koko lomittamisen käsitekin voi olla häilyvä. Voiko pelkästään yhden kappaleen opettelussa olla tarpeeksi lomittamista, että vaihtelu toteutuu? Pelkästään yksinkertaista kappaletta harjoitellessa soittaja ilmentää mahdollisesti kappaleen harmoniaa, melodiaa sekä muotoa (rakenne). Punainen lanka onkin siinä, että vaihtelua tapahtuu ja aivot pysyvät aktiivisena. Harjoittelua jaksottamalla voi myös estää mahdollisia soittamisesta koituvia fyysisiä vammoja.

Opettajana voin ainakin kertoa oppilaalle, millainen harjoittelu saattaisi auttaa oppimisessa ja opitun muistamisessa sekä antaa ehdotuksia siitä, miten oppilas voisi rytmittää harjoitteluaan sekä halutessaan löytää lisää tietoa harjoittelusta. On toki vaikeaa arvioida, kuinka suuresti oppilaiden harjoittelumetodeihin voi työelämässä vaikuttaa, sillä monen opettajan työtä viitoittavat opetussuunnitelmat ja valmiiksi laaditut oppikirjat. Lukemassani aineistossa tutkijat peräänkuuluttavat sitä, miksei vaikka oppikirjoja laatiessa hyödynnetä uusilla tutkimuksilla saatua tietoa. Rakenteita on hankala uudistaa.

Opinnäytetyö herätti minussa myös ajatuksia siitä, miten alati muuttuva yhteiskunta ja ympäröivä maailma vaikuttavat yksilön oppimiseen. Mitä tulevaisuuden oppijalta vaaditaan? Tuntuu, että tiedon määrä on ääretön ja yksilöiltä vaaditaan koko ajan enemmän. Yksi asia, mihin voimme vaikuttaa, on kognitiivinen tiedostaminen. Vastakkainasetuksessa ovat siis intuitio vastaan se, mitä tiedän oppimisesta. Toisin sanoen olen tietoinen

siitä miten opin, sillä metakognitiivisesti tietoinen oppija on vastuussa itsestään. Oman tekemisen monitorointi on tärkeää niin harjoittelu- kuin myös tavoitteellisen tekemisen kannalta. Jos päättään väsyneenä läpi yön ja menen seuraavana aamuna tenttiin, tiedän, mitä siitä seuraa. Tiedän myös sen, mitä lukemastani osaan kuukauden päästä. Asiat muuttuvat koko ajan, uusia käsitteitä tulee, vanhoja malleja rikotaan ja uudet täytyy sisäistää, työolosuhteet muuttuvat nopeasti ja teknologia lisääntyy. Onko oppimisen työkalupakki ultimaattinen selviytymistyökalu modernissa yhteiskunnassa?

Toisaalta olen sitä mieltä, että toistoja vaaditaan, jotta jotain voi oppia, ja uskon myös siihen, että asioita varioimalla jotain oppimisessa tapahtuu erilailla. Musiikissa on paljon abstrakteja asioita, joita ei voi tehostaa, mutta uskon että moniin asioihin voi, ja tuleekin vaikuttaa – tai edes yrittää sitä.

Tarkastelemaani aihetta voisi tutkia huomattavasti laajemminkin, mutta yhdessä opin- näytetyössä kaikkien näkökulmien tutkiminen ja huomioon ottaminen on mahdotonta. Myös jatkokysymyksiä jäi ilmaan, erityisesti musiikin sovellusmahdollisuuksien – esimerkiksi musiikin teorian opiskelun – suhteen; voisiko oppinäytetyössä esiteltyjä huomiota oppimisesta hyödyntää esimerkiksi nuotinkirjoituksen opettamisessa tai sävelta- pailussa (intervallit ym.)?

Lähdeluettelo

Alho, K., Salmi, J., Degerman, A. & Rinne, T. (2006). Tarkkaavaisuus ja aivotoiminta. Teoksessa Hämäläinen, H., Laine, M., Aaltonen, O. & Revonsuo, A. (eds.), *Mieli ja aivot: kognitiivisen neurotieteen oppikirja*. Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto, 242–251.

Bjork, R.A. (1994). "Institutional Impediments to Effective Training". *Learning, remembering, believing: Enhancing human performance*.

Bjork, Robert A. (2016) Haastattelu, Q&A: UCLA psychologist Robert Bjork on the science of learning. University of California Los Angeles newsroom. Luettu 20.10.2016. <http://newsroom.ucla.edu/stories/q-a:-ucla-psychologist-robert-bjork-on-the-science-of-learning>

Bjork, Robert. A. Applying cognitive psychology to enhance educational practice. University of California Los Angeles, Bjork learning and forgetting lab. Luettu 20.10.2016. <https://bjorklab.psych.ucla.edu/research/>

Carter, Christine (2013). Why the progress in the practice room seems to disappear overnight. *Bulletproofmusician*. Luettu 20.10.2016. <http://www.bulletproofmusician.com/why-the-progress-in-the-practice-room-seems-to-disappear-overnight/>

Dukette D. & Cornish D. (2009). *The Essential 20: Twenty Components of an Excellent Health Care Team*. RoseDog Books, 72–73

Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan & Willingham. (2013). Improving students learning with effective learning techniques. *Promising directions from cognitive and educational psychology. Psychological Science in the Public Interest* January 2013 vol. 14 no. 1, 4-58. Luettu 20.10.2016. psi.sagepub.com/content/14/1/4.abstract

Fischer, T., Langner, R., Birbaumer, N. & Burkhard, B. (2008). Arousal and attention: Self-chosen stimulation optimizes cortical excitability and minimizes compensatory effort. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 8, 1443–1453.

Fu M, Yu X, Lu J, Zuo Y. (2012) Repetitive motor learning induces coordinated formation of clustered dendritic spines in vivo. *Nature* 483, 92–95. Luettu 20.10.2016. <http://www.nature.com/nature/journal/v483/n7387/full/nature10844.html>

Goode, S. & Magill, R. A. (1986). Contextual interference effects in learning three badminton serves. Luettu 20.10.2016

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.1986.10608091?journalCode=urqe20>

Hall, Domingues & Cavazoz (1994). Contextual interference effect with skilled baseball players. California polytechnic state university USA.

Hatala Rose M., Brooks Lee R. & Norman Geoffrey R. (2003). Practice makes perfect: The critical role of mixed practice in the acquisition of EEG interpretation skills. Advances in health sciences education. Luettu 20.10.2016.

<http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1022687404380>

Helsdingen, van Gog & van Merriënboer (2011). The effects of practice schedule and critical thinking prompts on learning and transfer of a complex judgment task. American Psychological Association. Luettu 20.10.2016.

<http://psycnet.apa.org/?&fa=main.doiLanding&doi=10.1037/a0022370>

Hofer SB, Bonhoeffer T. (2010) Dendritic spines: the stuff that memories are made of? Curr Biol. 20:R157-9. Luettu 20.10.2016.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982209022039>

Hotulainen, P & Hotulainen R. (2016) Aivojen pikkuruiset muistiyksiköt ja oppiminen. Suomen aivotutkimusseuran blogi. Luettu 20.10.2016.

<http://blogs.helsinki.fi/aivotutkimus/2016/02/16/hotulaiset022016/>

Huotilainen, Minna. (2016) Mitä oppiminen tekee aivoillemme? Helsingin seudun kesäyliopisto. Luettu 20.10.2016. <http://www.kesayliopistohki.fi/2016/01/19/mita-oppiminen-tekee-aivoillemme/>

Kielitoimiston sanakirjan verkkoversio: oppia. (Kotimaisten kielten keskuksen verkkojulkaisu, 35.) Kotimaisten kielten keskus. Luettu 10.11.2016 [ISSN 2323-3370](http://www.kielitoimistonsanakirja.fi/netmot.exe?ListWord=oppia&SearchWord=oppia&dic=1&page=results&UI=fi80&Opt=1)
<http://www.kielitoimistonsanakirja.fi/netmot.exe?ListWord=oppia&SearchWord=oppia&dic=1&page=results&UI=fi80&Opt=1>

Koivisto, M. (2006). Johdatus muistin ja tarkkaavaisuuden käsitteisiin. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus. Turun yliopisto, 195–199.

Kornell N. & Bjork, Robert A. (2008). Learning Concepts and Categories Is Spacing the “Enemy of Induction”? University Of California, Los Angeles. Luettu 20.10.2016. https://www.researchgate.net/publication/5277058_Learning_Concepts_and_Categories_Is_Spacing_the_Enemy_of_Induction

Lehikoinen Leevi. (2016) Mitä musiikkipedagogin olisi hyvä tietää musiikin aivotutkimuksesta? JAMK verkkolehti. Luettu 20.10.2016. <https://verkkolehdet.jamk.fi/openstage/2016/05/mita-musiikkipedagogin-olisi-hyva-tietaa-musiikin-aivotutkimuksesta/>

Marsh, E. J.; Butler, A. C. (2014). Memory in educational settings. Chapter in D. Reisberg (Ed.) Oxford Handbook of Cognitive Psychology, 299–317.

Pan Steven C. (2015). The interleaving effect: Mixing it up boosts learning. Scientific american- verkkolehti. Luettu 20.10.2016. <https://www.scientificamerican.com/article/the-interleaving-effect-mixing-it-up-boosts-learning/>

Päivänsalo, Tiina-Maria. (2012). Koeviikon ajankäyttövinkit. Oppimisen taidot blogi. Luettu 20.10.2016. <https://oppimisentaidot.wordpress.com/tag/hajautettu-harjoittelu/>

Rohrer, D. (2012). Interleaving helps students distinguish among similar concepts. Educational psychology review, September 2012, Volume 24, Issue 3, 355–367. Luettu 20.10.2016. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10648-012-9201-3>

Rohrer, D.; Dedrick, Robert F.; Stershic, S. (2015). Interleaved practice improves mathematics learning. Journal of Educational Psychology, Vol 107(3), Aug 2015. Luettu 20.10.2016. <http://psycnet.apa.org/psycinfo/2014-44133-001/>

Schacter, Gilbert, Wegner (2011). Psychology, 2nd edition. Worth Publishers, 264

Stambaugh, Laura A. (2009). When Repetition Isn’t the Best Practice Strategy: Examining Differing Levels of Contextual Interference during Practice. Georgia Southern University. Luettu 20.10.2016 https://works.bepress.com/laura_stambaugh/6/

Stambaugh, Laura A. & Demorest, Steven M. (2010). Effect of practice schedule on wind instrument performance: A preliminary application of a motor learning principle. Applications of Research in Music Education May 2010 vol. 28 no. 2. Luettu 20.10.2016. <http://upd.sagepub.com/content/28/2/20.abstract>

Tarkkaavaisuus ja muisti ovat merkittäviä toiminnanohjauksessa, Think Math- tietopalvelu. Verkkoblogi. Luettu 10.11.2016
<http://blogs.helsinki.fi/thinkmath/tietopalvelu/toiminnanohjaus/tarkkaavaisuus-ja-muisti-ovat-merkittavia-toiminnanohjauksessa/>

Taylor & Rohrer (2009) The Effects of Interleaved Practice. Department of Psychology, University of South Florida, USA. Luettu 22.10.2016.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acp.1598/abstract>

Lehikoinen Leevi. (2016) Mitä musiikkipedagogin olisi hyvä tietää musiikin aivotutkimuksesta? JAMK verkkolehti. Luettu 20.10.2016.
<https://verkkolehdet.jamk.fi/openstage/2016/05/mita-musiikkipedagogin-olisi-hyva-tietaa-musiikin-aivotutkimuksesta/>