

# MUSIIKILLINEN KYKY, KEHITYSVAIHEET JA YKSILÖLLISYYS

---

*Pirkko Paananen*

Tässä artikkelissa tarkastellaan musiikillisen älykkyyden ja kyvyn käsitteitä, kehitysvaiheita sekä oppimisen yksilöllisyyteen liittyvistä tekijöistä oppimisstrategioita ja musiikillisen tiedon hahmottamis- ja esittymistyyppejä.

## Musiikillinen älykkyys vai musiikillinen kyky?

Perinteisen älykkyystutkimuksen piirissä ajatellaan, että älykäs ihminen on oppimiskykyinen, kykenee ajattelemaan käsitteellisesti ja ratkaisemaan ongelmia. Vastaavasti musiikillisesti älykkäällä ihmisellä voidaan ajatella olevan erityislaatuinen oppimiskyky musiikin alueella, kyky konstruoida erityisesti musiikillisia tietorakenteita ja ratkaista musiikillisia ongelmia.

Robert Sternberg (1985) erottaa kolme eri tyyppistä älykkyyden lajia: analyyttisen, luovan ja käytännöllisen älykkyyden. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että lapset ja aikuiset saattavat suoriutua käytännön elämässä esimerkiksi sellaisista matemaattisista tehtävistä, joissa he epäonnistuvat koulu- tai testikontekstissa. Psykometriset älykkyystestit mittaavat nimenomaan analyyttistä älykkyyttä. Ne eivät mittaa esimerkiksi musikaalisuutta tai luovuutta. Psykometrinen tutkimus erottaa älykkyudessa ns. yleisen tekijän eli *g*-faktorin, jota on kuvattu mm. mentaaliksi energiaksi (Spearman 1927) ja yleiseksi päättelykyvyksi (Gustafsson 1984), joka perustuu neuraaliseen prosessoitinopeuteen (mm. Reed & Jensen 1992) ja työmuistin<sup>1</sup> kapasiteettiin (mm. Kyllonen & Christal 1990; Conway, Cowan, Bunting, Theriault & Minkoff 2002), sekä spesifit *s*-faktorit, joita älykkyystesteissä edustavat kielellinen, spatiaalinen ja määrällinen osio.

---

<sup>1</sup> Työmuistilla tarkoitetaan näissä tutkimuksissa sellaista lyhytkestoisen muistin toimintaa, joka sisältää tarkkavuuden tahdonalaista kontrollointia sekä information tietoista harjoittelemista, muuntamista ja mentaalia manipulointia (vrt. Baddeley 1986).

Howard Gardner (1983, 1995) katsoo psykometrisesti mitattavan älykkyyden edustavan loogis-matemaattista älykkyyttä, jota hän pitää vain yhtenä vähintään kahdeksasta älykkyydestä. Populaariksi muodostunut mutta tieteellisesti kiistanalainen moniälykkyysteoria perustuu siihen neuropsykologiseen faktaan, että kustakin aistinkanavasta tuleva informaatio tulkitaan erillisellä alueellaan aivokuorella. Gardner olettaa tämän johtavan itsenäisten, moduleina toimivien älykkyyksien syntyyn. Loogis-matemaattinen, kielellinen, musiikillinen, spatiaalinen, kehollis-kinesteettinen, interpersoonallinen (kyky tulla toimeen muiden kanssa), intrapersoonallinen (kyky ymmärtää itseä) sekä naturalistinen (luonnon ymmärtäminen) älykkyyksien kehittyisivät siis rinnakkain, itsenäisinä alueinaan, ja muodostaisivat kussakin yksilössä ainutlaatuisia yhdistelmiä. Täten voitaisiin ymmärtää esimerkiksi musikaalisesti lahjakkaan lapsen keskinkertainen kehitys matemaattisen älykkyyden alueella ja päinvastoin. Musiikillista älykkyyttä Gardner (1983) pitää varhaisimmin kehityksensä alkavana. Eri alueiden kehitykselle on Gardnerin mukaan leimallista se, että kehitys sisältää aaltomaisia sykäyksiä, joiden aikana kullakin alueella kehitys on lähes yhtäaikaaisesti voimakasta, ja kehittyvien rakenteiden monimutkaisuuden aste yhtäläinen. Gardner ei kuitenkaan ottanut kantaa, mikä mekanismi saa aikaan tämän yhtäläisyyden.

Aaltomaisen kehityksen selitykseksi voidaan ajatella keskushermoston kehitykseen liittyviä ja neuraaliseen prosessointinopeuteen vaikuttavia myelinisaation aaltoja (Case 1985) sekä aivojen etuotsalohkojen niin ikään aaltomaista kehitystä (Welsh, Pennington & Groisser 1991). Etuotsalohkot sisältävät alueita, jotka ovat vastuussa tahdonalaisesta tarkkaavuudesta, toiminnanohjauksesta, toimeenpanofunktiosta ja monimutkaisesta suunnittelusta. Nämä laaja-alaisesti vaikuttavat, työmuistiin liittyvät tekijät linkittyvät huonosti käsitykseen autonomisista moduleista, sillä yleisen toimeenpanofunktion kehitys viittaa yleisen tekijän, g-faktorin, olemassaoloon, mikä on modulaariteorian idean vastaista. Gardner & Walters (1993, 42-43) nimittäin olettavat, että mahdollinen älykkyyden yleinen tekijä on heikko ('dumb executive') ja sen tehtävänä on yksinomaan eri älykkyyksien välisten konfliktien estäminen.

Sternbergin (1983) mukaan useat Gardnerin erottamista älykkyyksistä korreloivat positiivisesti älykkyydosamäärän kanssa, jolloin ne olisi käsitettävä yleisen älykkyyden spesifeiksi faktoreiksi. Esimerkiksi spatiaalisen ja loogis-matemaattisen älykkyyden välillä on voimakas korrelaatio (Sattler 2001). Kleinin (1997) mukaan Gardner sijoittaa virheellisesti sellaiset ajattelun perustoiminnot kuin päättelyn, luokittelun ja olettamisen pelkästään loogis-matemaattisen älykkyyden toiminnaksi. Jos näin olisi, myös säveltäjä työskentelisi pitkälti loogis-matemaattisen, ei musiikillisen älykkyyden varassa luokitellessaan musiikillis-auditiiivista informaatiota ja ratkaistessaan musiikillisia ongelmia. Ongelman syynä nähdäkseni on, ettei ajattelun 'sisältöä' voi yksiselitteisesti ja karkealla tasolla kytkeä ajatteluproseduriin. Esimerkiksi juuri luokittelua tapahtuu kaikenlaisen aistininformaation piirissä.

Gardner (1983) perustelee modulaarisuutta huippulahjakkuuksien, ihmelasten ja ns. idiot savant –yksilöiden olemassaololla. Esimerkkitapaukset eivät kuitenkaan edusta oman älykkyyalueensa vaan jonkin osataidon perinpohjaista hallintaa (ks. Ericsson & Charness 1994; Klein 1997). Virtuosoimainen musiikin esittäjä ei välttämättä sä-

vellä tai improvisoi lainkaan. Musiikillinen kyky ei ilmiselvästi ole yksi koherentti kyky. Edelleen, vauvojen hämmästyttäviä kykyjä hyödyntää aistien välistä informaatiota olisi vaikeaa ymmärtää, mikäli älykkyydet olisivat täysin autonomisia. Amodaalisesta havaitsemisesta kuuluisa esimerkki on Spelken (1979) tuttikoe, jossa ensin vauvat imivät tuttia silmät liinalla peitettynä, ja tämän jälkeen heille näytettiin eri muotoisia tutteja. Kokeessa havaittiin, että vauvat valikoivasti katselivat imemäänsä tuttia ja kykenivät täten siirtämään tuntoaistin avulla saamansa havaintoinformaation näköaistin piiriin!

Gardnerin ansioksi on kuitenkin laskettava se, että spesifien kykyjen rajoittuminen vain kieleen, avaruuden hahmottamiseen ja matematiikkaan on kyseenalaistettu. Voitaisiin ajatella, että musiikillinen kyky olisi älykkyyden spesifi alue yleisen älykkyyden 'alaisuudessa'. Nykyään laajimmin hyväksytty näkemys on, että älykkyyden on monitahoinen ja hierarkkisesti järjestynyt kokoelma kykyjä. Hierarkian huipun muodostaa yleinen älykkyyden (g) ja alemmilla hierarkian tasoilla puolestaan ovat useat laajemmat ja niiden alaisuudessa toimivat lukuisat suppeammat kyvyt (Carroll 1997; Sternberg 2000). Huipulta alas tultaessa keskimmäisen tason kyvyt eivät kuitenkaan vastaa yksi yhteen Gardnerin älykkyyksiä: esimerkiksi Carrolin (1997) mallissa keskitasolle sijoittuvat sujuva älykkyyden, kristalloitunut älykkyyden, oppiminen ja muisti, visuaalinen ja auditiivinen havaitseminen sekä prosessointi-/reaktionopeus. Musiikin havaitseminen sijoittuu auditiivisen havaitsemisen alaisuuteen. Musiikilliseen kykyyn tässä älykkyyksmallissa vaikuttavat siten luonnollisesti useat älykkyyden 'keskitason' kyvyt, edellyttäähän musiikin esittäminen ja säveltäminen muitakin toimintoja kuin musiikin havaitsemista.

Viime vuosina aivotutkimus on puolestaan osoittanut, että yhtenäisen 'musiikkimodulin' sijaan aivoissa esiintyy sekä spesifejä eri prosesseihin erikoistuneita että eri kykyalueille yhteisiä hermosolualueita ja -yhteyksiä. Esimerkiksi rytmi ja metri, jotka ovat musiikin perustavimmat rakenteet, eivät rajoitu vain musiikin prosessointiin. Kielellinen ja musiikillinen syntaksi (kielioppi) koodautuvat samoilla alueilla (Koelsch & Siebel 2005). Jopa säveltasolla, jonka prosessoinnin on oletettu olevan puhtaasti musiikille spesifiä (Peretz & Coltheart 2003), on yhteistä kielellisten hermosoluprosessin kanssa (Patel, Foxton & Griffiths 2005; Milovanov, Huotilainen, Välimäki, Esquel & Tervaniemi 2007).

Perimän ja oppimisen välinen yhteys on monimutkainen ja vaikeasti määritettävä eri kykyalueilla ja niiden välillä. On näyttöä, että varhainen musikaalisuus korreloi kielellisten kykyjen, lyhytkestoisien muistikapasiteetin ja korkean älykkyydosamäärän kanssa (Chan et al 1998; Anvari, Trainor, Woodside & Levy 2002; Olbertz 2006). Vastaavasti dysleksia liittyy usein äänten ja temporaalisten jaksojen hahmottamishäiriöön, mitä ilmenee myös musiikin alueella (Karma 2002). Musiikillinen koulutus voi jopa muuttaa aivotoimintoja ja rakenteita (Schlaug 2003). Aikuisiin kohdistuneissa tutkimuksissa musiikin harrastamisella on havaittu positiivinen yhteys älykkyydosamäärään (Schellenberg 2006). Sopivan musiikin kuuntelun on myös havaittu parantavan aikuisten suorituksia älykkyydestissä ja stimuloivan lapsia piirrostehtävissä (Schellenberg, Nakata, Hunter & Tamoto 2007).

Vaikka eri kykyalueiden yhteisiä neuraalisia perusprosesseja ollaan paraikaa tutkimassa ja paljon on vielä löydettävää, voidaan pitää hyvinkin todennäköisenä että kykyalueiden välillä tapahtuu kehityksen kuluksa myös moninaista siirtovaikutusta, kun on kyse korkean tason prosesseista, jotka perustuvat tahdonalaiseen tarkkaavuuteen. Esimerkiksi nuotinlukutaidon oppiminen (Capodilupo 1992) perustuu sarjoittamisoperaatioon eli loogis-matemaattiseen ajatteluun, jolla on yhteys myös eksplisiittisiin musiikillisiin transformaatioihin sekä metriin, kun sitä välittää laskemisoperaatio. Susan Hallam (2006, 104) – joskin käyttäen kyvystä gardnerilaista termiä ’älykkyys’ – esittää useita esimerkkejä tällaisista siirtovaikutuksista: spatiaalista kykyä tarvitaan musiikillisten rakenteiden ymmärtämisessä, kehollis-kinesteettistä soittamisessa, intrapersoonallista musiikin tulkinnassa sekä interpersoonallista yhteissoitossa ja muissa vuorovaikutustilanteissa. Oman kokemukseni mukaan kielellisen ja musiikillisen kyvyn saumatonta yhteistyötä tarvitaan esimerkiksi laulunkehoituksissa.

Musikaalisuus on käsitteenä yhtä ongelmallinen kuin älykkyyskin. Siihen voidaan sisällyttää monenlaisia kykyjä, ja sitä voidaan mitata erilaisissa konteksteissa. Jotkut tutkijat ovat sitä mieltä, että se on milteipä ympäristön aikaansaamaa (Sloboda & Howe 1991). Karman (2007) mukaan perimä luo puitteet musikaalisuudelle, mutta ympäristö ratkaisee, tulevatko taipumukset esiin. Parncutt, McPherson, Painsi & Zimmer (2006) esittävät, että kuulonvaraisille taidoille rakentuva muusikkous edellyttää varhaisiällä alkavaa, pitkäaikaista, usein toistuvaa, ohjattua, sosiaalisessa ympäristössä tapahtuvaa musiikillista toimintaa, joka tuottaa yksilölle mielihyvää ja iloa (ks. MUSIIKKI – YHTÄ AIKAA YKSILÖLLISTÄ JA JAETTUA). Toisaalta ’ihmelapsia’ saattaa kehittyä myös vailla koulutusta, spontaanin jäljittelyn ja kokeilutoiminnan tuloksena (Ruthsatz & Detterman 2003).

## Musiikillisen kyvyn kehittyminen

Paanasen (1997, 2003) musiikillis-kognitiivisen kehityksen malli (KUVA 1) perustuu Robbie Casen (1985, 1992) vaiheteorialle ja kehitysmekanismien sovellukselle<sup>2</sup> musiikillisen kyvyn alueella. Malli käsittää kolme ensimmäistä kehitysvaihetta osavaiheineen: sensomotorisen (4–18 kk), relationaalisen (1,5–5 v.) ja dimensionaalisen (5–11 v.) vaiheen. Osavaiheiden välillä kehitys ilmenee aste-eroina, päävaiheiden välillä selkeämmin. Malli selittää musiikillisten toimintojen oppimisjärjestyttä, lapsen kykyä aktiivisesti käyttää toiminnassaan musiikin perusrakenteita. Kyse on siis enemmän kuin havainnonvaraisesta tunnistamisesta. Vaiheiden sisällä tapahtuu kehitystä yksilöllisiä kehityspolkuja myöten kohti rakenteiden integroitumista. Lapsella saattaa

---

2 Casen teoriaa oli aiemmin sovellettu loogis-matemaattiselle (matematiikka, nuotikirjoituksen oppiminen), spatiaaliselle (piirtäminen, motoriikka), ja sosiaalisen ja emotionaalisen ajattelun alueille (tarinankertominen, sosiaalisten roolien ymmärtäminen, empatia, intrapersoonallinen ajattelu), ks. Case 1992.

jo vauvaiässä ilmetä esimerkiksi joko rytmistä tai säveltasoon liittyvää orientaatiota, jonka kautta hän luontevimmin musisoi.

Poikittaiskehitys, jota Gardner kuvasi 'kehityksen aalloiksi', johtuu Casen mukaan tarkkaavuuden keskusresurssin kasvusta prosessointitehokkuuden ja lyhytkestoisen muistin varastointitilan kasvaessa keskushermoston biologisen kypsymisen ja spesifeissä tilanteissa tapahtuvan oppimisen (automaation) myötä, tiedon järjestyessä yhä taloudellisemmaksi (Case 1992, 365-368). Tämä kehitykseen liittyvä kapasiteettiraja vastaa älykkyyden  $g$ -faktoria. Kapasiteetin lisäys on saanut empiiristä tukea (Hale 1990; Kail 1991). Yhteistä eri alueiden kehitykselle on hierarkkinen rakenteiden koordinoituminen: Kun uusi skeema alkaa muodostua, se täyttää lyhytkestoisen varastointitilan kokonaan. Ensimmäisessä osavaiheessa rakennetta kyetään käyttämään erillisenä (= yksitahoinen koordinaatio). Toisessa osavaiheessa kaksi skeemaa integroituu, ja muistitilaa vapautuu yksikön verran lisää (= kaksitahoinen koordinaatio). Kolmannessa osavaiheessa kahta tai useampaa rakennetta voidaan soveltaa yhtäaikaaisesti (= elaboroitunut koordinaatio). Kun lapsi alkaa koordinoida tällaisia monimutkaisia rakenteita, hänen tulkitaan siirtyneen kehityksessä seuraavaan päävaiheeseen. Lyhytkestoisen muistin yksikkö määritellään suhteessa kehitystasoa vastaavaan skeemaan. (Case 1985, 288-310; Case 1992, 18.)

Mallin esittämät ikäjaksot on käsitettävä keskimääräisinä: yksilöllinen vaihtelu on tavallista. Musiikin kuulonvarainen oppiminen alkaa jo viikkoja ennen syntymää (ks. MUSIIKILLINEN VUOROVAIKUTUS JA OPPIMINEN SIKIÖ- JA VAUVA-AIKANA), ja kasvuympäristöt eroavat toisistaan virikkeiden ja musisoinnin määrän suhteen. Hyvin musikaalisten lasten kehitys etenee todennäköisesti samantyyppisen sekvenssin tuloksena kuin yleensäkin, mutta mallin kuvaamaa keskivertoa nopeampana. On tavallista, että musiikillisesti lahjakkaat lapset ovat yhden osavaiheen muita edellä, mikä merkitsee useamman vuoden kehityksellistä eroa. Esimerkiksi rytmiset taidot tai kokonaisten laulujen puhtaasti laulaminen käynnistyvät ja kehittyvät varhaisemmalla iällä, kun kyseessä on erityislahjakas lapsi – vastaavasti lapset voivat oppia lukemaan jopa 2-vuotiaana, vaikka useimmat oppivatkin lukutaidon ensimmäisellä luokalla. Musiikillisesti erityislahjakkaidenkaan lasten taidot eivät välttämättä ulotu kaikille musiikillisen tiedon alueille, esimerkiksi Olbertzin (2006) tapaustutkimuksissa 2-vuotiaana soittamaan alkaneilla erityislahjakkailta lapsilla oli vielä 5-vuotiaana puutteita metrin kehittämisessä. Modulaariteorian vastaisesti voidaan päätellä, että lapsella voi olla yleislahjakkuutta, erityislahjakkuutta tai molempia yhtäaikaaisesti. Erityislahjakkaille lapsille on tyypillistä, että he omistautuvat erityisalueelleen ollen sillä ylivertaisia, mutta eivät välttämättä menesty muita lapsia paremmin yleistä kapasiteettia kuten lyhytkestoista muistia mittavissa testeissä (Porath 1992).



KU  
edus  
dina:

SENSOMOTORINEN 4-18 kk  
Yleiset parametriset suhteet

RELATIONAALINEN 1,5-5 v.  
musiikillisten kuvioiden väliset ja sisäiset suhteet

DIMENSIONAALINEN 5-11 v.  
musiikillisen tapahtumarakenteen hierarkkiset suhteet

0  
r-

Sensomotorinen vaihe muodostaa musiikillisen kehityksen perustan. Tällöin vauva kontrolloi musiikin yleisiä parametrisia suhteita vokaalisessa ja motoris-instrumentaalisessa tuotannossaan. Kuulonvaraiset skeemat (A) ja motoriset skeemat (B) koordinoituvat keskenään aluksi äänentuottamisskeemoiksi (A-B). Kun useat äänentuottamisskeemat koordinoituvat keskenään monimutkaisiksi ja lujittuneiksi rakenteiksi, alkavat musiikillisten kuvioiden väliset ja sisäiset polaariset suhteet kehittyä tuotannossa. Tätä vaihetta kutsutaan relationaaliseksi. Polaaristen suhteiden lujittuttua siirrytään dimensionaaliseen kehitysvaiheeseen, jossa kehittyvät musiikillisen tapahtumarakenteen hierarkkiset suhteet. Näitä hierarkkisia suhteita sisältäviä osa-alueita ovat metri, ryhmittely ja tonaalinen järjestelmä. Dimensionaalisisessa kehitysvaiheessa keskeinen ilmiö on konflikti paikallisemmän ja globaalimman tavoitteen välillä. Viimeisessä osavaiheessa konflikti on ratkennut, eikä ristiriitaa enää esiinny. Dimensionaalisen vaiheen jälkeen hierarkkisten suhteiden ylle kehittynee vielä monimutkaisempia suhteita.

## *Sensomotorinen vaihe*

Sensomotorisen vaiheen varhaisimmassa operaatioiden lujittumisvaiheessa (1–4 kk) ääntely on vielä eriytymätöntä muusta toiminnasta. Vauvan toimeenpaneva kontrollirakenne eli skeema voi olla esimerkiksi seuraavanlainen: mielenkiintoinen ääni lakkaa -> jatka kokemusta -> tuota ääni (Case 1985). Tässä vaiheessa vauva harjoittelee hengitys- ja ääntöelimistönsä käyttöä. Musiikkiin hän reagoi kokonaisvaltaisain elein. Synnynnäistä 'matching' -toimintaa (n. 2–3 kk) ilmenee tässä varhaisimmassa vaiheessa (Papousek 1996). Operaatioiden koordinoitumisvaihe sijoittuu 4–8 kk ikään. Tällöin vauvalle on mahdollista ääntelyn ja kuulohavainnon tarkempi koordinaatio (Case 1985). Vauva oppii koordinoimaan raajanliikkeen ja äänen (esim. kurkottelee soittoarasiaa). Tässä vaiheessa ilmenee vokaalista leikkiä, joka on huipussaan noin puolen vuoden iässä, ja rytmistä tavuntoistoa eli kielentutkimuksen käsittein kanoista jokellusta (Oller & Eilers 1992). Vauvalle on tässä vaiheessa mahdollista vastavuoroinen äänellä kommunikointi ja yksittäisten säveltasojen jäljittely harjoituksen avulla (Kessen, Levine & Wendrich 1979).

Kaksitahoisen koordinaation (8–12 kk) osavaiheessa vauva liikkuu musiikin mukana, 'laulaa' ja laajentaa ääntelymallien repertuaariaan. On mahdollista, että vokaalinen toiminta pyrkii yleiseen jännitteen ja levon kontrollointiin. Laulussa voidaan havaita musiikillisen kuvion esimuoto, jossa voi jo olla sekä vokaalinen että rytmisen ulottuvuus. Muuntelutoiminnassa lapsi ei kuitenkaan pysty tarkkaamaan yhtäaikaisesti kahden parametrin vaikutusta vaan muuntelee yhtä kerrallaan. Esimerkiksi rytmisten muutosten havaitseminen edellyttää, etteivät säveltaaso, voimakkuus ja sointiväri muutu (Thorpe & Trehub 1989). Vasta monimutkaisen koordinaation (12–18 kk.) osavaiheessa laulukuviossa on havaittavissa toisistaan erottuvat säveltasot ja kestot. Lapsi kykenee nyt kontrolloimaan kahta tai useampaa parametrissa muutosta; tyypillisesti sekä sävelkorkeutta melodiankaarroksessa että kestoja rytmikuviossa. Ensimmäisen tunnistettavan laulukuvion tai -fraasin tuottaminen tässä iässä on tavallista (Dowling 1988). Kun kulttuurille tyypillisiä laulukuvioita aletaan yhdistelemään, siirrytään jo seuraavaan, relationaaliseen kehitysvaiheeseen. Saavutus on analoginen puhumaan oppimiselle.

## *Relationaalinen vaihe*

Relationaalisessa kehitysvaiheessa (1.5–5 v.) tarkkaavuus kohdistuu yksiköiden sisäisiin ja yksiköiden välisiin polaarisuhteisiin sensomotoristen saavutusten automatisoiduttua. Lapsi toistaa kuvion tai muuntelee sitä. Muuntelu johtaa polaarisuhteen havaitsemiseen, joita oletan olevan esimerkiksi melodiankaarroksen suunta (ylös tai alas), lyhyt ja pitkä kesto, nopea ja hidas tempo, tasavälisen pulssi vs. vaihteleva rytmi, kuvion toisto tai muunnos, melodiantervallin suunta ylös tai alas, melodinen liike askeleella tai hypyllä referenssisävelen suhteen (huom. oktaavin vaikutus), sekä relatiivinen epästabiileetti-stabiileetti (jännite-lepo mitä tahansa musiikillista keinoa käyttäen).

Yksitahaisen koordinaation (1,5–2 vuotta) osavaiheessa lapsen tarkkaavuus kohdistuu kahden kuvion väliseen suhteeseen (fraasirakenne) tai johonkin kuvion sisäiseen suhteeseen. Laulu voi muodostaa pitkän ketjun, jossa tapahtumaa määrittää vain yksi edellinen tapahtuma. Lapsi saattaa esimerkiksi toistaa kuviota useilta eri korkeuksilta, mutta sävellajituntu on huojuva (Dowling & Harwood 1986; Fredrikson 1994).

Kaksitahoinen koordinaatio (2–3,5 vuotta) ilmenee siten, että lapsi valitsee melodian kaaroksen sisällä paikallisen referenssisävelen, johon vertaa intervalleja, minkä tuloksena syntyy tarkempi melodia (Davidson 1994). Sävellaji (=sävelikkö) säilyy kahdesta kuviosta koostuvan fraasin sisällä eli 'kelluu' (Davidson, McKernon & Gardner 1981; Fredrikson 1994; Davidson 1994). Myöskään toistuvien rytmikuvioiden muodostamat periodit eivät koordinoitu jatkuvaan pulssiin vaan 'kelluvat' (Dowling 1982).

Monimutkaisen koordinaation (3,5–5 vuotta) osavaiheessa säveltason ja ajan rakenteet integroituvat koherentiksi, kun kyseessä on opittu laulu. Laulun alussa vakiintunut rytmi ja diatoninen sävelikkö säilyvät fraasista toiseen, ja lapsi kykenee tarkkaamaan sekä pulssia että relatiivisia kestoja, vaikka kestot olisivat pidempiä kuin pulssin sykäysvälit (Davidson, McKernon & Gardner 1981; Fredrikson 1994; Davidson 1994; Kreuzer 2002). Spontaani laulu voi olla vielä tässäkin vaiheessa tonaalisesti vapaa (Sundin 1998).

### *Dimensionaalinen vaihe*

Dimensionaalisisessa kehitysvaiheessa (5–11 v.) polaarisisista suhteista muodostunut tietoverkko alkaa saada yhä enemmän myös hierarkkisista suhteista koostuvia rakenteita. Musiikin kuviopohjaisen representaation rinnalle kehittyvät vähitellen metrinen ja tonaalinen hierarkia, ja ryhmittelyrakenteet muodostavat monimutkaisia hierarkkisia muotorakenteita. Vaiheen lopulla saavutettavat merkittävimmät virstanpylväät ovat kyky hallita ryhmittelyn ja metrin erivaiheisuutta, sekä kyky ymmärtää tonaalista stabiilisuutta joustavasti paikallisilla ja globaalilla tasolla.

Yksitahaisen koordinaation (5–7 v.) osavaiheessa tarkkaavuus kohdistuu joko pulssin johdonmukaisuuteen tai rytmiseen ryhmittelyyn. Rytmimprovisaatiot ovat enimmäkseen kuviosta taa fraasista muodostuvia jonoja. Rytmiiä kyetään iskuttamaan yhdellä metrin tasolla (esim. ¼-syke), ja rytmejä, jotka alkavat metrisesti vahvalla iskulla hallitaan paremmin, kuin erivaiheisia rytmejä. Melodian improvisoinnissa tarkataan rytmistä tai melodis-rytmistä pintatasoa tai toistetaan tonaalisesti tärkeitä säveliä. Tonaliteetti hahmotetaan suurpiirteisesti, mutta asteikon viisi ensimmäistä säveltä erottuvat muita tärkeämpinä improvisaatioissa, jotka on rajattu diatoniselle asteikolle. Sointukulkujen tuottaminen on vielä hyvin puutteellista; soinnut valitaan usein rytmisin tai soinnillisin perustein, tai suositaan toonikasointua.



Kaksitahoinen koordinaatio (7–9 v.) ilmenee rytmin improvisoinnissa tarkkaavuuden kohdistumisena metriin tai runsaaseen motiivituotantoon, ja tuotokset ovat hierarkkisia. Lapsi kykenee iskuttamaan kahdella metrin tasolla samavaiheisissa (ryhmä alkaa vahvalla iskulla) ja joskus myös erivaiheisissa (ryhmä alkaa heikolla iskulla) rytmeissä. Melodian improvisoinnissa tarkkaavuus kohdistuu useimmiten kahteen syvä- ja/ tai pintatason elementtiin, mikä ilmenee erilaisina melodian, rytmin, metrin ja tonaalisuuden variantteina. Tonaalisesti tärkeät sävelet alkavat vähitellen erottua. Sointuja aletaan kyetä lisäämään melodioihin enenevässä määrin, vaikkakin paikallisten sointujen ja sävellajikeskuksen yhtäaikainen kontrollointi on vielä haasteellista.

Monimutkaisen koordinaation (9–11 v.) osavaiheessa lapsi kykenee tuottamaan monimutkaisia, synkopoivia ja metrisesti järjestyneitä rytmejä, jolloin useimmiten pulssi on tasainen ja synkronoituminen taustalla soivaan sykkeeseenkin hyvää. Tuotokset ovat hierarkkisia. Rytmin iskuttamistehtävissä tarkkaavuus kohdistuu joustavasti sekä rytmikuvioihin että 2-3 metrin tasoon myös eri-vaiheisissa rytmeissä. Melodian improvisoinnissa tuotetaan melodiamotiiveja, jotka ovat monimutkaisia ja varioituja, ja samanaikaisesti kyetään hyädyntämään metrin hierarkkista kehystä, tonaalisesti keskeisiä säveliä ja paikallisia sointusäveliä. Toonikakolmisoinnun sävelet pyrkivät korostumaan silloinkin, kun ne eivät säestykseen sovi, ja toonikalopuke yleisty. Sointuttamisessa voidaan edetä tasolle, jossa sekä sävellajikeskuksen että sointukulkujen kontrollointi onnistuu. Soinnut lisätään useimmiten metrisesti vahvoille iskuille.

## Pinta- ja syvärakenteet – yksilölliset oppimispolut

Oppimisstrategialla tarkoitetaan yleensä tapaa ja keinoja, joiden avulla oppilas suorittaa tehtävän. Kyse on tiedon ja menettelytapojen prosessoinnista. Oppimisstrategia voi olla paikallinen ja vaihdella tehtäväkohtaisesti, eri konteksteissa ja aikarajoituksissa (Eley 1992), kun oppimistyyl<sup>3</sup> on pysyvämpi ilmiö. Varsin tunnettu on kahtiajako pinta- ja syväsuuntautuneeseen (Marton & Säljö 1976) tai vastaavasti serialistiseen versus holistiseen (Pask 1976) oppimiseen. Taitava yksilö kykenee hyödyntämään kumpaakin strategiaa joustavasti. Jako pinta- ja syväprosessointiin on mielenkiintoinen myös siksi, että vastaavalaisia informaation prosessoinnin strategioihin liittyviä eroja löytyy

---

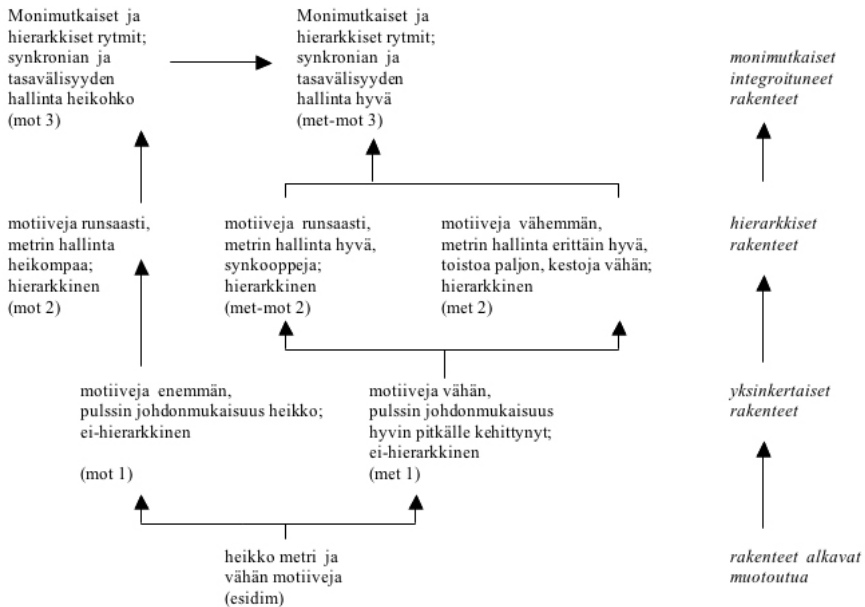
3 Oppimistyyl<sup>3</sup> viittaa yksilön yleisiin taipumuksiin valita joko tietoisesti tai tiedostamattaan oppimis- ja opiskelustrategiansa. Oppimistyyl<sup>3</sup>ä voidaan luonnehtia akselilla analyytinen–holistinen, ja sitä voidaan kartoittaa useiden eri osa-alueiden avulla. Dunn & Prashnig (Prashnig 1996, 125–129) erottavat oppimistyylissä *ympäristöön liittyvät tekijät* (esim. valaistus, äänet, ärsykkeiden määrä); *asenteet oppimiseen* (sisäinen tai ulkoinen motivaatio, sitkeys, sopeutuvuus, vastuuntunto, ohjautuvuus sisältä tai ulkoapäin); *sosiaalisuuteen* liittyvät piirteet (työskentely yksin, pareittain, ryhmässä, valvottuna, itsenäisesti ym.); *eri aistien dominanssin* (kuulo-, näkö-, tunto-, sisäinen ja ulkoinen lihas- ja liikeaisti); *fysiset tarpeet* (ravinnon ja nesteen tarve, vireyys liittyen vuorokaudenaikaan, liikkumisen tarve) sekä *aivopuoliskojen hallitsevuuden* (analyytinen/holistinen, pohdiskeleva/impulsiivinen). Näiden eri osatekijöiden eri asteisista yhdistelmistä voidaan muodostaa oppijan oppimisprofiili.

nuorten ja aikuisten sävellysstrategioista. Pintasuuntautuminen merkitsee, että oppilas kohdistaa tarkkaavuutensa pintatietoon ja yksityiskohtiin pyrkien muistamaan ne. Serialistinen hahmottaminen tekee prosessista lineaarisesti askel askeleelta etenevän. Tämä voidaan rinnastaa lineaariseen säveltämiseen, jossa ideoiden hauduttamisen ja muokkaus on minimaalista (ks. NÄKÖKULMIA ARVIOINTIIN). Syväsuuntautunut eli holistinen oppilas puolestaan kohdistaa huomionsa kokonaisuuteen pyrkien ymmärtämään sitä aiemman tietämyksensä valossa. Hän pohdiskelee tekstiä ja pyrkii erottamaan siitä olennaisimmat asiat. Vastaavasti holistisesti suuntautunut rekursiivista strategiaa edustava säveltäjä palaa yhä uudelleen teoksen alkuideaan refleктоimaan jo tuotettua materiaalia (Heinonen 1995 & NÄKÖKULMIA ARVIOINTIIN).

Pinta- ja syvärakenteiden prosessointia on löydetävissä jo vauvojen taipumuksissa hahmottaa musiikillista tietoa. Ahonen (1996, 104) esittää pienen lapsen havainnon olevan holistinen ja kehityksen myötä muodostuvan spesifimmäksi. Tämä käsitys on osittain harhainen. Vaikka vauvalle on tyypillistä havaita melodiasta kaarroksen globaali muoto, hän kykenee havaitsemaan hyvinkin hienovaraisia eroja esimerkiksi yksittäisissä säveltasoisissa, kestoissa ja rytmeissä päihittäen joissakin tehtävissä aikuisen (ks. Trehub 2006). Kulttuurista riippumatta vauvan ensimmäinen vokaalinen tuotos esikielellisen kehityksen varhaisimmassa fonaatiovaiheessa on äänne 'ä' tai 'ää'. Relationaalisessa vaiheessa leikki-ikäinen lapsi puolestaan kohtelee sävelikköä suurpiirteisenä kokoelmana, mutta toisaalta yksittäiset musiikilliset kuviot saattavat olla sidoksissa pintapiirteisiinsä, kuten sanoihin, sävelkorkeuteen tai tempoon. Lapsi käsittelee informaatiota kapasiteettirajansa mukaan vuoroin globaalimmalla, vuoroin eriytyneemmällä tasolla, ja kehitys ilmenee näiden tasojen välisten siltojen muodostumisena, ja etenee siten sekä globaaleilla että spesifeillä tasoilla.

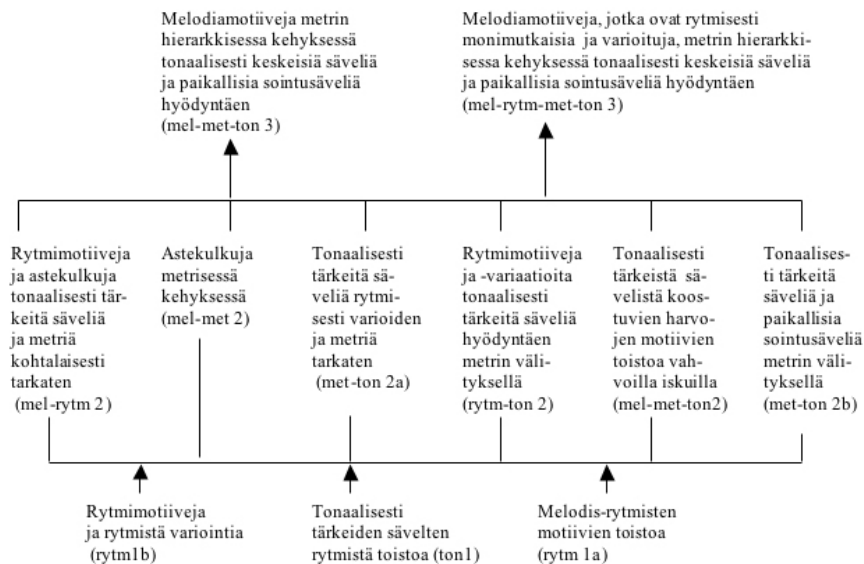
Kouluiän dimensionaalisessa vaiheessa pinta- ja syvärakenteiden prosessointi ilmenee yksilöllisinä oppimispolkuina. 5-11-vuotiaiden lasten rytmien kehittymistä koskevat tutkimukset (Bamberger 1991; Upitis 1987; Hildebrandt 1987; Smith, Cuddy & Upitis 1994) esittävät lasten hyödyntävän kahta rinnakkaista tapaa kuvatessaan rytmiä graafisesti: kuviopohjaista (figural) ja metristä (metric, formal). Bamberger (1991) määrittelee kuviopohjaisen esityksen liittyvän äänen havaintopohjaiseen ryhmittelyyn ja metrisen puolestaan pulssiin ja tapahtumien kestollisiin ja metrisiin ominaisuuksiin. Kuviopohjaiset piirrokset esittävät rytmimotiivin yhtenäisenä viivakuviona, ja metrinen kuvaus perustuu siihen, että lapsi laskee iskut ja piirtää yhtä monta merkkiä. Kehittyneemmissä metrisissä kuvauksissa kestot kuvataan matemaattisessa mielessä johdonmukaisesti. Ne eivät kuitenkaan tavoita musiikin motiivista rakennetta yhtä hyvin kuin kuviopohjaiset. Smith, Cuddy ja Upitis (1994) havaitsivat, että koulutus liittyi useammin metriseen esitykseen, mutta piirrostyypillä ei ollut merkitsevää yhteyttä ikään, sukupuoleen, älykkyyteen eikä kykyyn tuottaa rytmejä. Piirrostarkuus sen sijaan korreloi sekä iskuttamis- että kaikusuorituksiin, mutta vain kuviopohjaisen tyyppin kohdalla. Tutkijat päättelivät kuviopohjaisen ja metrisen representaation olevan toisiaan täydentäviä rytmien ymmärtämisessä.

Paananen (2003) havaitsi, että lapset suosivat kuviopohjaista ja metristä hahmotustapaa myös sykkeen tuottamisessa ja rytmin improvisoimisessa. Kuviopohjainen prosessointi kohdistuu rytmin pintatasoon, kuvioihin, kestoihin ja fraaseihin, ja metrin prosessointi puolestaan sykkeeseen ja metrin hierarkkisuuteen. Kuva 2 esittää 6-11-vuotiaiden lasten rytmi-improvisaatioiden piirteiden luokittelun pohjalta muodostetun kartan, joka havainnollistaa näiden kahden päälinjan kehitystä. Nuorimmilla on taipumus suosia joko kuviopohjaista (motiivinen) tai metristä hahmotustapaa. Kuviopohjaiselle hahmottajalle on tyypillistä luoda rytmisiä ryhmiä, kuvioita ja motiiveja, mutta syke voi olla hyvinkin epäjohdonmukainen. Metrisesti orientoituneelle on tyypillistä pitää syke johdonmukaisena jo varhain, mutta rytmikuviot ovat yksinkertaisia ja niitä on vähän. Kummassakin kehityspolussa aluksi yksinkertaiset tuotokset muuttuvat iän myötä hierarkkisemmiksi, ja lopulta hahmotustapojen integroitua monimutkaisiksi.



KUVA 2. Lasten (6–11 v.) rytmin improvisointityypit (Paananen 2003).

Kuva 3 puolestaan havainnollistaa 6–11-vuotiaiden lasten kosketinsoittimella improvisoimien melodioiden piirteiden luokittelun pohjalta muodostettuja kehityspolkuja. Melodinen informaatio sisältää neljä pääelementtiä: rytmikuviot (rytmin pintataso), metri (syvätaaso), melodiamotiivit (melodinen pintataso) ja tonaliteetti (syvätaaso). Nuorimmat voisivat siis orientoitua melodiaan periaatteessa neljällä tavalla. Empiria osoitti, että 6–7-vuotiaat improvisoivat tarkaten joko rytmistä pintaa tai toistavat tonaalisesti tärkeitä säveliä. Iän myötä lapsi kykenee tarkkaamaan yhä useampia elementtejä siten, että seuraavassa osavaiheessa elementtejä on useimmiten kaksi. Lopulta rytmisen pinta, metri, melodinen pinta ja tonaliteetti integroituvat.



KUVA 3. Lasten (6–11 v.) melodian improvisointityypit (Paananen 2003).

Musiikinopettajan on hyvä tiedostaa, että musiikkiin voi edetä monenlaisia polkuja myöten. Tällä tavalla ryhmässä jokainen voi vuorotellen loistaa. Toisaalta harjoitusten on oltava monipuolisia, jotta rytmisen ja melodinen sanavarasto karttuisivat siinä missä metrin hallinta ja tonaalisuuden ymmärtäminenkin. Luova musisointi on monessa mielessä tärkeä osa lapsen musiikkielämää.

## Yhteenveto

Musiikillisen kyvyn kehittyminen perustuu sekä perimälle että ympäristön vaikutukselle. Sen voidaan ajatella muodostuvan spesifeistä osakyvyistä, jotka muodostavat yksilöissä ainutlaatuisia yhdistelmiä, ja toimivan osana yleisen älykkyyden hierarkkista rakennetta. Eri kykyjen välillä tapahtuu moninaista siirtovaikutusta. Kehityksen kulku noudattelee laajasta perspektiivistä katsottuna yleisiä vaiheita, jotka eivät ole tiukasti ikään sidottuja, vaan kuvaavat keskimääräistä, tyypillistä kehitystä. Yksilölliset tekijät liittyvät musiikilliseen kykyyn perimän ohella monin tavoin: mitä taitoja yksilö harjoittelee missäkin ikävaiheessa, millaista musiikkia hän harrastaa eri sosiaalisissa konteksteissa, mistä hän on kiinnostunut, ja millaisia ovat musiikilliset tehtävät ja ongelmanratkaisutilanteet. Esimerkiksi musiikin keksiminen on rakenteeltaan erilainen tehtävä kuin nuotinluku, ja keksimisen tuloksena kehittyvät erilaiset musiikilliset taidot kuin ahkeran prima vista –soiton. Musiikilliset taidot karttavat tilanne- ja tehtäväspesifisti vähitellen yhä hierarkkisemmin järjestyneiksi kyvyiksi. Kehityksen kulkua rajoittaa, että jotkin perustaidot on opittava ennen toista. Oppimisjärjestys ei

voi olla mikä tahansa, eikä tarkkaavuuden keskusresurssi ole loputon. Toisaalta kehitys voi sisältää myös hyppäyksiä ja taantumakausia, ja oppimispolut ovat yksilölliset. Yksi kehittyy rytmisellä alueella säveltasoa aiemmin ja toinen päinvastoin. Yksilöllisyys on rikkautta. Yksilöllisyys ja yleiset vaiheet eivät ole toisensa poissulkevia ilmiöitä vaan kehityksen yin ja yang.

## Keskeiset lähteet

Case, R. et al. (1992) *The Mind's Staircase. Exploring the Conceptual Underpinnings of Children's Thought and Knowledge*. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

- Robbie Casen työryhmä testasi ja sovelsi neopiaget'laista teoriaa usealle, josta ei musiikillisen kehityksen, alueelle. Yksi artikkeleista käsittelee kuitenkin nuotinlukutaidon oppimista loogis-matemaattisena sarjoittamisoperaationa. Teorian perusteet löytyvät varhaisemmasta teoksesta Case (1985).

Gardner, H. (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

- Howard Gardnerin perusteos, jossa hän esittelee seitsemän älykkyyden lajia. Myöhemmät julkaisut ovat teorian tarkennuksia.

Paananen, P. *Monta polkua musiikkiin. Tonaalisen musiikin perusrakenteiden kehittyminen musiikin tuottamis- ja improvisaatiotehtävissä ikävuosina 6–11*. Väitöskirja. Jyväskylä Studies in Humanities 10.

- Casen teorian sovelluksena tuotettu musiikillisen kehityksen malli, joka selittää musiikin tuottamisen kehitystä lapsuudessa. Mallin teoreettinen perusta löytyy varhaisemmasta teoksesta Paananen (1997).

McPherson, G. E. (2006) *The child as musician. A handbook of musical development*. New York: Oxford.

- Opiskelijan käsikirja lapsen musiikillisen kehityksen moninaisiin ilmiöihin, joista saa teoksen pohjalta hyvän yleiskuvan. Teoksessa ei kuitenkaan esitellä musiikillisen kehityksen malleja tai kehityksen kokonaiskulkua.

Sternberg, R. J. (2000) *Handbook of human intelligence*. New York. Cambridge University Press.

- Ajattelua ja älykkyyden rakennetta sekä älykkyystutkimusta käsittelevä käsikirja. Robert J. Sternberg on myös tunnettu luovuustutkija, ja on julkaisut käsikirjan myös tältä alalta.

## Muut lähteet

Ahonen, K. (1996) *Ala-asteen oppilaat musiikin rakenteellisen tiedon käsittelijöinä*. Joensuun yliopisto. Savonlinnan Opettajankoulutuslaitos. Musiikkikasvatuksen väitöskirja.

Anvari, S.H., Trainor, L.J., Woodside, J. & Levy, B.A. (2002) Relations among

- musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology* 83, 111-130.
- Baddeley, A. (1986) Working memory. London: Oxford University Press.
- Bamberger, J. (1991) *The Mind Behind The Musical Ear. How Children Develop Musical Intelligence*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Capodilupo, A.M. (1992) A neo-structural analysis of children's response to instruction in the sight-reading of musical notation. Teoksessa R. Case et al. (toim.) *The Mind's Staircase. Exploring the Conceptual Underpinnings of Children's Thought and Knowledge*. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 99–115.
- Carroll, J. B. (1997) The three-stratum theory of cognitive abilities. Teoksessa D. B. Flanagan, J. L. Genshaft & P. L. Harrison (toim.) *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues*. New York. Guilford, 122-130.
- Case, R. (1985) Intellectual Development. Birth to Adulthood. Orlando: Academic Press.
- Case, R. et al. (1992) *The Mind's Staircase. Exploring the Conceptual Underpinnings of Children's Thought and Knowledge*. Hillsdale N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chan, A. S., Ho, Y.-C. & Cheung, M.-C. (1998) Music training improves verbal memory. *Nature*, 396, 128.
- Conway, A.R., Cowan, N., Bunting, M. F., Therriault, D.J. & Minkoff, S. R. (2002) A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence* 30 (2), 163-183.
- Davidson, L. (1994) Songsinging by Young and Old. A Developmental Approach to Music. Teoksessa R. Aiello & J. A. Sloboda (toim.) *Musical Perceptions*. New York: Oxford University Press.
- Davidson, L. & McKernon, P. & Gardner, H. (1981) The Acquisition of Song: A Developmental Approach. Teoksessa R. E. Taylor (toim.) *Documentary Report of Ann Arbor Symposium. National Symposium on the Applications of Psychology to the Teaching and Learning of Music*. Reston, Virginia: MENC Reston.
- Dowling, W. J. (1982) Melodic Information Processing and Its Development. Teoksessa D. Deutsch (toim.) *The Psychology of Music*. San Diego: Academic Press, 413-429.
- Dowling, W. J. (1988) Tonal Structure And Children's Early Learning of Music. Teoksessa J. A. Sloboda (toim.) *Generative processes in music. The psychology of performance, improvisation and composition*. Oxford: Clarendon Press, 113-128.
- Dowling, W. J. & Harwood, D. L. 1986. *Music Cognition*. Orlando: Academic Press.
- Eley, M. G. (1992) Differential adoption of study approaches within individual students. *Higher Education* 23, 219–233.
- Ericsson, K.A. & Charness, N. (1994) Expert performance: Its structure and acquisition. *American Psychologist* 49(8), 725-747.
- Fredrikson, M. (1994) *Spontaanit laulutoisinnot ja enkulturaatioprosessi*.

- Kognitiivis-etnomusikologinen näkökulma alle kolmivuotiaiden päiväkotilasten laulamiseen.* Jyväskylä Studies in the Arts 43.
- Gardner, H. (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1995) *Creating minds*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. & Walters, J. (1993) Questions and answers about multiple intelligences theory. Teoksessa H. Gardner (toim.) *Multiple Intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books, 35–48.
- Gustafsson, J. E. (1984) A unifying model for the structure of human abilities. *Intelligence* 8, 179–203.
- Hale, S. (1990) A global developmental trend in cognitive processing speed. *Child Development* 61 (3), 653–663.
- Hallam, S. (2006) Musicality. Teoksessa G. E. McPherson (toim.) *The Child as Musician. A Handbook of Musical Development*, 93–110.
- Heinonen, Y. (1995) *Elämyksestä ideaksi – ideasta musiikiksi. Sävellysprosessin yleinen malli ja sen soveltaminen Beatles-yhtyeen laulunteko- ja äänitysprosessiin*. Väitöskirja. Jyväskylä Studies in the Arts 48.
- Hildebrandt, C. (1987) Structural-Developmental Research in Music: Conservation and Representation. Teoksessa J. C. Peery, I. W. Peery & T. W. Draper (toim.) *Music and Child Development*. New York: Springer-Verlag, 80-95.
- Kail, R. (1991) Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin* 109, 490–501.
- Karma, K. (2002) Auditory structuring in explaining dyslexia. Teoksessa P. McKevitt, S. Nuallain & C. Mulvihill (toim.) *Language, Vision and Music*. Amsterdam: John Benjamin, 221-230.
- Kessen, W. Levine, J. & Wendrich, K. A. (1979) The imitation of pitch in infants. *Infant Behavior & Development* 2, 93.
- Klein, P. D. (1997) Multiplying the Problems of Intelligence by Eight: A Critique of Gardner's Theory. *Canadian Journal of Education* 22 (4), 377-394.
- Koelsch, S. & Siebel, W.A. (2005) Towards a neural basis of music perception. *Trend in Cognitive Sciences* 9, 578-584.
- Kreutzer, N. J. (2001) Song Acquisition among Rural Shona-Speaking Zimbabwean Children from Birth to 7 Years. *Journal of Research in Music Education* 49 (3), 198-211.
- Kyllönen, P. & Christal, R. (1990) Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?!. *Intelligence* 14, 389–433.
- Lubinski, David (2004) Introduction to the Special Section on Cognitive Abilities: 100 Years After Spearman's (1904) 'General Intelligence,' Objectively Determined and Measured'. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 86(1), Jan 2004. pp. 96-111.
- Marton, F. & Säljö, R. (1976) On qualitative differences in learning I – Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology* 46, 4–11.
- Olbertz, F. (2006) *The early development of three musically highly gifted children*. Proceedings of 9<sup>th</sup> ICMPC, Bologna, Italy, 596-602.
- Oller, D.K. & Eilers, R.E. (1992) Development of vocal signaling in human infants: Toward a methodology for cross-species vocalization comparisons. Teoksessa

- Papousek, Jürgens & Papousek: *Nonverbal vocal communication*. New York: Cambridge University Press, 174-191.
- Paananen, P. (1997) *Lapsen älyllinen kehitys ja musiikin keksiminen*. Jyväskylän yliopisto. Musiikkikasvatuksen lisensiaattityö.
- Paananen, P. (2003) *Monta polkua musiikkiin. Tonaalisen musiikin perusrakenteiden kehittyminen musiikin tuottamis- ja improvisaatiotehtävissä ikävuosina 6–11*. Väitöskirja. Jyväskylä Studies in Humanities 10.
- Parncutt, R., McPherson, G., Painsi, M., & Zimmer, F. (2006) *Early acquisition of musical aural skills*. Paper at 9th Int. Conf. on Music Perception and Cognition (Bologna, Italy, 21-26 August).
- Pask, G. (1976) Styles and strategies of learning. *British Journal of Educational Psychology* 46, 128–148.
- Patel, A.D., Foxton, J. M. & Griffiths, T. D. (2005) Musically tone-deaf individuals have difficulty discriminating intonation contours extracted from speech. *Brain & Cognition* 59, 310-313.
- Peretz, I. & Coltheart, M. (2003) Modularity of music processing. *Nature Neuroscience* 6 (7), 688-691.
- Prashnig, B. (1996) *Eläköön erilaisuus. Oppimisen vallankumous käytännössä*. Jyväskylä: Atena.
- Reed, T. E. & Jensen, A. R. (1992) Conduction velocity in a brain nerve pathway of normal adults correlates with intelligence level. *Intelligence* 16, 259-272.
- Ruthsatz, J. & Detterman, D. K. (2003) *An extraordinary memory: The case of a musical prodigy*. *Intelligence* 31, 509-518.
- Sattler, J. M. (2001) *Assessment of children. Cognitive applications*. San Diego, CA: Jerome M. Sattler Inc.
- Schlaug, G. (2003) The brain of musicians. Teoksessa I. Peretz & R. Zatorre (toim.) *The cognitive neuroscience of music*. Oxford. Oxford University Press, 366–381.
- Schellenberg, E. G. (2006) Exposure to music: The truth about the consequences. Teoksessa G. E. McPherson (toim.) *The Child as Musician. A Handbook of Musical Development*, 111-134.
- Schellenberg, E.G., Nakata, T., Hunter, P.G. & Tamoto, S. (2007) Exposure to music and cognitive performance: tests of children and adults. *Psychology of Music* 35(1), 5-19.
- Sloboda, J. A. & Howe, M. J. A. (1991) Biographical precursors of musical excellence. An interview study. *Psychology of Music*, 19(1), 3–21.
- Smith, K. C. & Cuddy, L. L. & Uptis, R. (1994) Figural and Metric Understanding of Rhythm. *Psychology of Music* 22, 117-135.
- Spearman, C. (1927) *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: Macmillan.
- Spelke, E. S. 1979. Perceiving Bimodally Specified Events in Infancy. *Developmental Psychology* 15 (6), 626-636.
- Sternberg, R. (1983) How much gall is too much gall? A review of Frames of Mind: The theory of multiple intelligences. *Contemporary Education Review* 2, 215–224
- Sternberg, R. J. (1985) *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*.



- Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2000) *Handbook of human intelligence*. New York. Cambridge University Press.
- Sundin B. (1998) Musical Creativity in the First Six Years. A Research Project in Retrospect. Teoksessa B. Sundin, G. McPherson & G. Folkestad (toim.) *Children Composing*. Research in Music Education 1998:1. Malmö Academy of Music, 35-56.
- Thorpe, L. A. & Trehub S. E. 1989. Duration illusion and auditory grouping in infancy. *Developmental Psychology* 25, 122-127.
- Trehub, S. (2006) Infants as musical connoisseurs. Teoksessa G. E. McPherson (toim.) *The Child as Musician. A Handbook of Musical Development*, 33-49.
- Upitis, R. 1987. Toward a Model for Rhythm Development. Teoksessa J. C. Peery, I. W. Peery & T. W. Draper (toim.) *Music and Child Development*. New York: Springer-Verlag, 54-79.
- Welsh, M. & Pennington, B. F. & Groisser, D. B (1991) A Normative-Developmental Study of Executive Function: A Window on Prefrontal Function in Children. *Developmental Neuropsychology* 1991, 7 (2), 131-149.