

**Samuel Rahikainen**

# **Tietotekniikka musiikin opetuksessa**

Tietotekniikan kandidaatintutkielma

18. joulukuuta 2013

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

**Tekijä:** Samuel Rahikainen

**Yhteystiedot:** samuel.m.rahikainen@student.jyu.fi

**Työn nimi:** Tietotekniikka musiikin opetuksessa

**Title in English:** Computer Science in Music Education

**Työ:** Kandidaatintutkielma

**Sivumäärä:** 30+0

**Tiivistelmä:** Tietotekniikan integroinnin merkitys musiikin opetuksessa on ollut kasvussa viimeisen 10 vuoden ajan. Tutkimuksessa otetaan selvää, miten tietotekniikka integroidaan musiikin opintoihin ja mitä uusia mahdollisuuksia integrointi tuo musiikin opiskeluun. Kirjallisuuskatsauksessa esiin nousi motivaation merkitys musiikin opiskelussa ja sen kautta teknologian suhde motivaation kasvattamiseen. Pelimäisen lähestymistavan on todettu olevan motivoiva tapa opiskella musiikkia, joten sen kaltainen lähestymistapa on nähtävissä tulevaisuudessa musiikin opetuksessa.

**Avainsanat:** tietotekniikka, koulutus, opetus, musiikki, musiikkiteknologia

**Abstract:** Significance of integrating computer science to music studies have been increasing for the past 10 years. This study concentrates on how computer science is integrated to music education and what new possibilities does integration of computer science bring to music studies. Research of literature brought up importance of motivation and relation between usage of technology in music education and motivation. Game-like elements have been pointed out to be motivational style of learning so we can expect to see more and more educational games and game like software used in music education in the future.

**Keywords:** computer science, education, teaching, music, music technology

## Kuviot

Kuvio 1. Lisätty todellisuus pianonsoiton opetuksessa (Chow ym., 2013). .....	7
Kuvio 2. Esimerkki numereellisesta palautteesta soiton jälkeen (Chow ym., 2013). .....	8
Kuvio 3. P.I.A.N.O. prototyyppi lisätyn todellisuuden käytöstä ja tarvittavista välineistä (Weing ym., 2013). .....	9
Kuvio 4. Guitar Hero -pelisarjassa käytetty ohjain. ....	11
Kuvio 5. Kuva oppilaasta suorittamassa musiikkiharjoitusta älytaululla (Nolan, 2008). .....	13
Kuvio 6. Ruudunkaappaus ”Children’s Music Journey” pianon opettelu osiota (McKinnon, 2005). .....	15
Kuvio 7. Havainnollistava kuva MOGCLASS:n käyttöliittymistä (Zhao Ym., 2011). .....	17
Kuvio 8. MOGCLASS:n toimintaperiaate kaavio (Zhao Ym., 2011). ....	18
Kuvio 9. Oppilas per tietokone suhde Euroopan maissa 2011-2012 8. luokalla (European Schoolnet, 2012). ....	24
Kuvio 10. Opettajien TVT:n käyttö enemmän kuin 25% tunneista (European Schoolnet, 2012). ....	24

## Sisältö

1	JOHDANTO .....	1
2	TIETOTEKNIikka MUSIIKIN OPETUKSESSA OPETUSSUUNNITELMIEN NÄKÖKULMASTA SUOMESSA .....	4
3	TEKNISET APUVÄLINEET MUSIIKIN OPETUKSESSA.....	6
	3.1 Lisätty todellisuus .....	6
	3.2 Videokonferenssi web-kameran ja videotykin avulla.....	9
	3.3 Pelit .....	10
	3.4 Älytaulu .....	12
	3.5 Muut ohjelmat .....	14
	3.5.1 Interaktiiviset ohjelmat .....	14
	3.5.2 Äänitysohjelmat.....	15
4	OPPIMISYMPÄRISTÖT.....	16
5	MUSIIKINOPETTAJIEN TIETOTEKNINEN KOULUTUS .....	19
6	TIETOTEKNIKAN TULEVAISUUS MUSIIKIN OPETUKSESSA .....	21
7	YHTEENVETO .....	25
	KIRJALLISUUTTA .....	26

# 1 Johdanto

Musiikin opiskelu sekä opetus ovat muuttuneet merkittävästi tietotekniikan kehityksen mukana. Tietotekniikka on merkittävä osa suomalaista yhteiskuntaa, sillä viimeisimpien tutkimusten mukaan arviolta 75% suomalaisista 16-34 vuotiaista käyttää internetiä useamman kerran päivässä ja heistä arviolta 80% on osa jotain internettiin perustuvaa sosiaalista verkostoa (Myllykoski, 2012). Tästä voidaan päätellä, että tietotekniikka on usealla suomalaiselle nuorelle jokapäiväinen asia. Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään siihen, miten opettaja voi hyödyntää niin arkista asiaa kuin tietotekniikkaa niin apuna ja lisänä opetuksessa.

Kirjallisuuskatsauksessa keskitytään tutkimaan muiden tutkijoiden tuloksia tutkimuksista, jotka koskevat tietotekniikkaa musiikin opetuksessa. Kirjallisuuskartoituksen tarkoituksena on koota tutkimustuloksia, joista johdetaan uusia tuloksia. Kirjallisuuskartoituksessa on tarkoitus perehtyä myös koulujen rakenteisiin, opetussuunnitelmiin ja niiden sisältöön tietotekniikan ja musiikin osalta. Kirjallisuuskatsauksessa otetaan myös huomioon musiikin opettajien koulutus sekä koulutuksen ja sen ylläpidon kautta saadut valmiudet tietotekniikan integroimiseen musiikin opetuksen suhteen.

Valittu tutkimusaineisto tulee antamaan tietoa siitä, miten tietotekniikkaa käytetään hyväksi musiikin opetuksessa niin kouluissa kuin erilaisissakin oppimisympäristöissä, kohdeyleisön taitotasosta tai iästä riipumatta. Tarkoituksena on siis pureutua musiikin opetuksen sisimpään oppiin, eikä välttämättä paneutua siihen, missä oppiminen tapahtuu.

Tutkimuksen tarkoituksena on tuoda esille tietotekniikan integrointia musiikin opetuksessa ja tuoda esille toimivia keinoja, joiden avulla tietotekniikan soveltaminen opetukseen luonnistuu. Tarkoituksena on myös tuoda esille käytännön apukeinoja, joita voi käyttää uusimpien tietoteknisten laitteiden omistuksesta riipumatta. Samalla huomioon otetaan myös laitekannan laajuuden sekä käytettävyyden musiikin opetuksessa sekä tuodaan esille niitä keinoja ja välineitä, joiden avulla musiikin

opetuksen on havaittu olevan motivoivaa ja invidiuaalisesta harjoittelusta pois ohjaavaa.

Individuaalinen eli itsenäinen harjoittelu koetaan musiikin opiskelussa yhtenä suurimmista motivaation laskijoista. Perinteisessä invidiuaalisessa harjoittelussa ei ole mahdollista saada välitöntä palautetta suorituksesta, eikä invidiuaalinen harjoittelu myöskään motivoi suoritukseen yhtä paljon, kuin esimerkiksi musiikkiyhtyeen kanssa harjoittelu. Tähän ongelmaan on pyritty etsimään ratkaisua tietotekniikan kautta.

Tutkimusaihe on merkittävä, sillä alustavien tietojen ja oletusten mukaan tietotekniikan integroinnilla voidaan katsoa olevan musiikin opetuksessa edistävää vaikutus oppimiseen ja motivaation kasvattamiseen. Tarkoituksena on perehtyä siihen, löytyykö motivaation ja tietotekniikan käytön määrällä musiikin opetuksessa korrelaatiota.

Tietotekniikan integrointia musiikinopetukseen on tärkeää myös tutkia niin opettajan kuin oppilaan näkökulmasta. Opettajan näkökulma havainnoi eri asioita, mitä oppilasnäkökulmasta havainnoidaan. Opettaja keskittyy oppitunnin aikana oppimistilanteen kokonaiskuvaan ja siihen, miten oppilaat omaksuvat ja purkavat tiedot, jonka jälkeen opettaja arvioi tietojen soveltamista käytännössä. Oppilasnäkökulma taas keskittyy useinmiten opiskeltavan asian mielenkiintoon sekä vaikeusasteeseen.

Tutkimusstrategiana tulee toimimaan laadullinen tutkimus, joka tulee olemaan tulkitseva ja teorioita luova. Tarkoituksena on käyttää induktiivista päättelyä ja kerätä sen avulla tutkimuksen pääteemat. Tutkimuksessa on tarkoituksena ottaa tutkimukseen mukaan omia kokemuksia musiikin opiskelusta ja sen opettelun saralta. Tulkitseva tutkimus antaa artikkeleiden tulkitsemiseen paremmat apuvälineet, koska artikkelejä tulkittaessa on tärkeä ymmärtää, miten niiden sisältämä teoreettinen pohja toimisi käytännössä.

Johdannon jälkeen työ jakautuu kuuteen päälukuun. Toisessa pääluvussa käsitellään oppimisympäristöjen pääpiirteitä ja perehdytään tarkemmin yhteen musiikin

opiskelua varten rakennettuun oppimisympäristöön. Kolmannessa luvussa nostetaan esiin tietoteknisiä apuvälineitä, joita voi hyödyntää musiikin opetuksessa. Neljännessä kappaleessa perehdytään yleisellä tasolla musiikinopettajien tietotekniseen koulutukseen ja tuodaan esille esimerkkejä muutamasta Euroopan maasta. Viidennessä kappaleessa käsitellään Suomen peruskoulutuksen ja lukiokoulutuksen opetussuunnitelmia ja sitä, miten niissä otetaan huomioon tietotekniikan integrointi musiikkiin opintoihin. Kuudennessa kappaleessa pohditaan tietotekniikan tulevaisuutta osana musiikin opetusta. Viimeinen kappale toimii yhteenvetona, jossa kootaan työn pääpiirteet yhteen ja suoritetaan pohdintoja saaduista johtopäätöksistä.

## 2 Tietotekniikka musiikin opetuksessa opetussuunnitelmien näkökulmasta Suomessa

Suomessa tietotekniikka ei ole maanlaajuisesti pakollinen oma opetettava aine, vaan tietotekniikan opetus integroidaan muihin opetettaviin aineisiin. On olemassa kuitenkin kouluja, joissa tietotekniikan alkeiskurssi on pakollinen kaikille opiskelijoille. Tällä hetkellä käytössä olevat opetussuunnitelmat on otettu käyttöön vuonna 2003.

Perusasteen opetussuunnitelmassa tietotekniikasta ei mainita musiikin suhteen mitään: Vuosiluokilla 1-4 tietotekniikasta ei ole mainintaa musiikin tavoitteiden suhteen. Myöskään vuosiluokkien 5-9 tavoitteissa ei ole mitään mainintaa tietoteknisistä tavoitteista musiikin opetuksessa tai oppimisessa, eikä kriteereissä arvolauseeseen 8 mainita mitään tietotekniikkaan liittyvää. (Opetushallitus, 2003)

Lukion opetussuunnitelmassa mainitaan, että opiskelijan tulee saada valmiuksia teknologian hyödyntämiseen musiikin alalla. Tarkempaa kuvausta tietotekniikan käytöstä ei mainita arvioinnissa. Lukion pakollisilla musiikin kursseilla ”Musiikki ja minä” sekä ”Moniääninen Suomi” ei ole selvää mainintaa tietotekniikan käytöstä, mutta ”Moniääninen Suomi” -kurssilla mainitaan, että kurssin opiskelussa käytetään monipuolisia työtapoja, mikä on hyvin avonainen kuvaus ja se jättää tietotekniikan käytön paljon opettajan oman osaamisen varaan.

Lukion syventävillä kursseilla on muutamia mainintoja tietotekniikan hyödyntämisestä. Kurssilla ”Ovet auki musiikille” mainitaan, että opiskelijan tulee kehittää tiedonhankintataitojaan musiikkikulttuurin ja musiikkilajien suhteen. ”Musiikkiprojekti”-kurssilla taas mainitaan, että opiskelija voi tehdä esimerkiksi äänitteen, joka tehdään tietokonetta hyödyntäen. Vaatimuksia tietokoneen käytöstä kurssilla ei kuitenkaan mainita. (Opetushallitus, 2003)

Tietotekniikan vähäinen mainitseminen opetussuunnitelmissa pohjautuu todennäköisesti siihen, että opetussuunnitelmat on työstetty ja julkaistu 2000-luvun alussa ja opetussuunnitelmien julkaisusta on jo kymmenen vuotta. Tässä ajassa tietotek-



niikan asema yhteiskunnassa on muuttunut huomattavasti ja opetussuunnitelma laahaa ainakin tältä osin selvästi perässä. Myös tietokoneiden määrä kouluissa on kasvanut merkittävästi opetussuunnitelman julkaisun jälkeen.

Uusi opetussuunnitelma on tulossa vuonna 2014. Uudessa opetussuunnitelmassa on varmasti otettu tietotekniikka paremmin ainekohtaisesti huomioon, sillä tietotekniikka ei tule vieläkään olemaan oma opetettava aineensa.

### 3 Tekniset apuvälineet musiikin opetuksessa

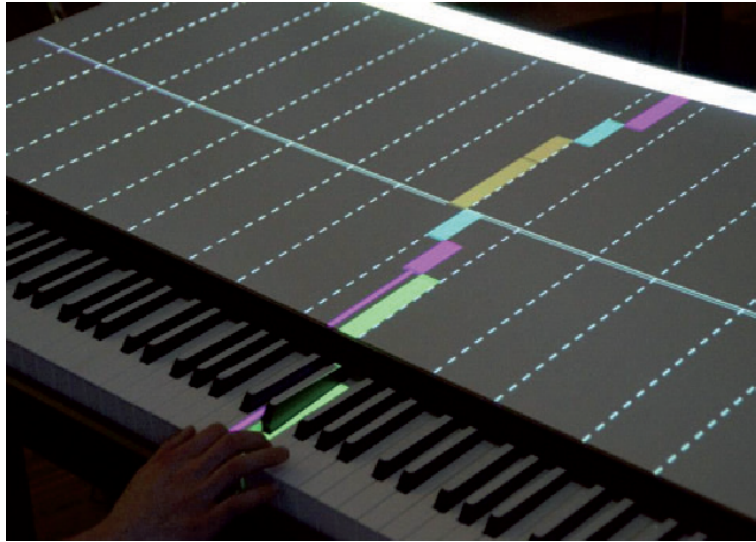
Tässä kappaleessa käsitellään musiikin opetukseen käytössä olevia apuvälineitä, jotka voivat olla teknisiä, kuten esimerkiksi pelien ohjaimet tai älytaulut, tai myös ohjelmistoja, kuten pelit. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään lisättyä todellisuutta, joka on yhdistelmä videopelejä ja ohjelmistoja. Toisessa alaluvussa käsitellään videokonferenssi käyttöä opetuksessa web-kameran ja videotykin avulla. Kolmannessa alaluvussa peredytään videopelien tuomaan lisäarvoon opetuksessa kuin myös vapaa-ajalla harjoitellessa. Neljännessä alaluvussa perehdytään älytauluihin ja niiden tuomaan opetukselliseen lisäarvoon. Viimeisessä alaluvussa tutkitaan musiikkiin pohjautuvien ohjelmien hyötykäyttöä musiikin opiskelussa.

#### 3.1 Lisätty todellisuus

Perinteinen musiikinopetus korostaa individuaalista harjoittelua. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että individuaalinen harjoittelu ei usein ole produktiivisin tapa opiskella musiikkia, koska opetushetkestä jää puuttumaan palaute sekä individuaalinen harjoittelu saattaa johtaa motivaation ja kiinnostuksen laskuun. (Amor ym., 2013)

Ratkaisuna individuaalisen harjoittelun tuomiin ongelmiin on kehitelty vaihtoehtoja, jotka liittyvät lisätyn todellisuuden (augmented reality) käyttöön ja sen johtamista apuvälineeksi valitun objektin stimulointiin nuotteja lukiessa. Lisätyn todellisuuden käyttöön liittyy myös motivaation kasvattaminen musiikin opiskelussa esittämällä opiskelijoille annettu tehtävä pelin kaltaisena materiaalina sen sijaan, että sitä pidettäisiin rutiinisena tehtävänä. Lisätty todellisuus antaa opiskelijoille mahdollisuuden tarkkailla omaa harjoittelua esimerkiksi visuaalisesti monitoreja apuna käyttäen. Tätä ominaisuutta havainnollistetaan kuviossa 1.

Lisätyn todellisuuden ongelmana on sen vaikea implementointi eri tyyppisiin soittimiin. Lisätty todellisuus toimii hyvin esimerkiksi perinteisissä yhtye instrumenteissa, kuten pianossa ja kitarassa, koska soitettavien äänien merkkäaaminen on

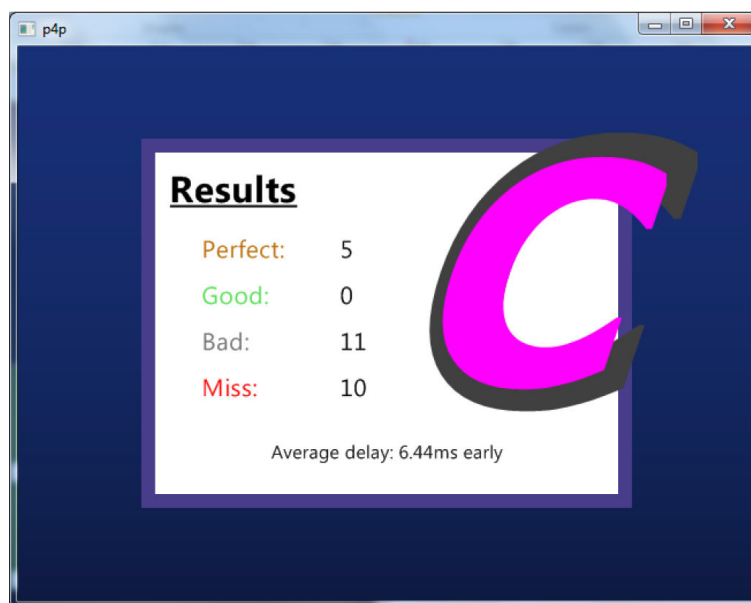


Kuvio 1. Lisätty todellisuus pianonsoiton opetuksessa (Chow ym., 2013).

suoraviivaista. Esimerkiksi puhallinsoittimien nuottien merkkäminen ei toimi lisätyssä todellisuudessa samalla tavalla kuin pianon nuottien merkkäminen, sillä pianon koskettimien eteen on helppo heijastaa lisätty todellisuus.

Lisätyn todellisuuden tuoma etu on välitön palaute soittajalle (Amor ym., 2013). Palautteena on mahdollista antaa ohjelmoinnista riippuen paljon huomioita soittamisesta, kuten nuottejen lukutaidosta, sävelkorkeudesta, ajoituksesta ja soiton dynamiikasta. Palaute on tarkoitus antaa helposti ymmärrettävässä muodossa (Amor ym., 2013). Palautetta voi antaa esimerkiksi numeroilla, joilla voidaan tuoda esille virheiden määrä eri osa-alueilla. Kuviossa 2 havainnoidaan numereellista palautetta. Numereelliset tulokset voidaan myös muuttaa sanalliseksi palautteeksi, kun esimerkiksi tietylle sanalliselle palautteelle annetaan numereellinen arvo suhteessa virheiden määrään.

Perinteinen pianon opettelu sisältää nuottien osaamisen sekä nuottien rinnastamisen oikealla koskettimelle. Näin ollen aika, jonka riittäväälle soittamisen taitotasolle pääsy vaatii, on erityisen suuri, musiikin opiskelijan iästä riippumatta. Sen vuoksi vaihtoehtoiset tavat oppia soittamaan pianoa ovat kasvussa. Vaihtoehtoisina tapoina voidaan pitää muun muassa videotutoriaaleja ja musiikkipelejä (Weing ym., 2013).

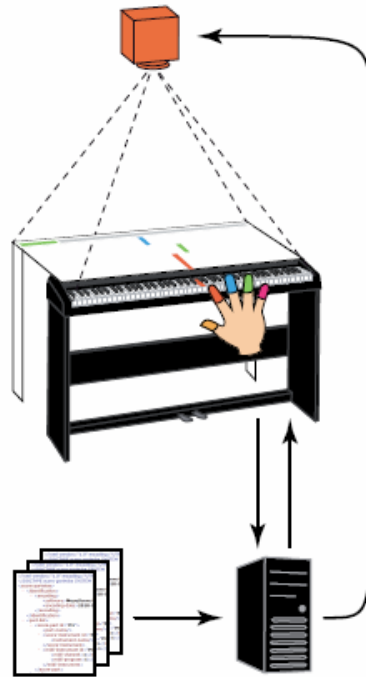


Kuvio 2. Esimerkki numereellisesta palautteesta soiton jälkeen (Chow ym., 2013).

Pianon soittoon on luotu prototyyppi järjestelmä P.I.A.N.O., joka pyrkii opettamaan pianon soittoa ilman suurta sekä äkisti nousevaa oppimiskäyrää, mikä on yleistä pianonsoiton opetteluun aloittamisessa (Weing ym., 2013). Idea soittoa helpottavasta tavasta heijastaa musiikin kulku väreinä kankaalle ja liittyy väreihin pianon koskettimiin on tuttu Guitar Hero -pelisarjasta. Kun ruudulle tulee nuottia merkkäva väri, painetaan samaa väriä pianon koskettimista. Näin soitto ja tulevien nuottien seuraus onnistuu värityksillä ja heijastettujen väripylväiden pituudella voidaan merkkä nuottien ja sävelten pituutta.

Kompleksejen nuottien sekä sävelten merkinnät ovat soittamisen opetteluun alussa epämerkittävä asia ja vaikuttavat usein motivaation katoamiseen (Amor ym., 2013). P.I.A.N.O. oppirakennelman tarkoituksena on muuttää soittokokemus enemmän pelimäiseksi kokemukseksi, joka kannustää musiikinopiskelijää suoriutumaan soittamisesta ja tarjoaa myös välitöntä palautetta soittamisesta (Weing ym., 2013). Myös soitannon vaikeustasoa on mahdollista hallita P.I.A.N.O järjestelmää käyttämällä.

Lisätyn todellisuuden käyttöön pianon soitossa tarvitaan MIDI koskettimet, tietokone, projektori sekä musiikkiraita, joka sisältää soitettävien nuottejen tiedot, kuten



Kuvio 3. P.I.A.N.O. prototyyppi lisätyn todellisuuden käytöstä ja tarvittavista välineistä (Weing ym., 2013).

nuotin sävel sekä pituus. Tietokone kommunikoi yhdessä koskettimien kanssa ja välittää tietoa soiton oikeellisuudesta. Havainnollistavana esimerkkinä lisätyn todellisuuden tekniikan toiminnasta toimii kuvio 3. (Weing ym., 2013)

### 3.2 Videokonferenssi web-kameran ja videotykin avulla

Pienissä kouluissa, jotka sijaitsevat kauempana keskeisistä asutuskeskuksista, on välillä vaikeuksia löytää kouluihin pätevää musiikinopettajaa. Tätä ongelmaa on ratkaistu videokonferenssin käytöllä muun muassa Suomen Lapissa. (Myllykoski, 2012) Videokonferenssia hyödynnetään niin, että pätevä musiikinopettaja ottaa yhteyden luokkaan esimerkiksi Skypen avulla, jolloin opetettavaan luokkaan saadaan videoyhteys. Luokan oppilaat näkevät sekä kuulevat opettajan ja opettaja näkee sekä kuulee luokan oppilaat. Näin musiikin tunnin voi pitää kauempaa, eikä opettajaa

tarvita paikan päälle. Opettaja tarvitsee hyvä laatuinen web kameran ja mahdollisesti hyvä laatuinen mikityksen soittimiin. Luokkahuoneessa taas tarvitaan videotykki heijastamaan opettajan videokuva kankaalle, sekä kaiuttimet opettajan ääntä varten.

Videokonferenssin kautta pidetyt tunnit eroavat perinteisistä tunteista, joissa opettaja on paikan päällä. Kontakti oppilaisiin on huonompi, joka rajoittaa musiikin tunteiden sisältöä. Esimerkiksi opettajan säestyksen soittamisen oppilaiden laulun taustalle voi olla huomattavasti vaikeampi toteuttaa. Myös luokan oppilaiden hallinta ja heidän opiskelunsa seuraus vaikeutuu, koska opettaja ei ole paikan päällä tarkkailemassa oppilaiden toimintaa.

### **3.3 Pelit**

Videopelien kasvava potentiaali opetuksellisessa käytössä on kasvamaan päin. Videopelit sisältävät usein mielenkiintoisia opetuksellisesti tärkeitä piirteitä, kuten esimerkiksi interaktiivisuutta, käyttäjälähtöistä suunnittelua ja viimeisintä tekniikka edustavia teknisiä laitteita. Edellä mainitut piirteet johtavat korkealaatuiseen, moni-aistimukselliseen oppimisympäristöön, jossa opiskelijat voivat oppia musiikillisiä asioita käytännössä, tekemällä asioita itse (Denis, Jouvelot., 2005). Keskeiseksi eduksi pelejen opetuskäytössä nousee pelejen tuoma motivaatio ja kuinka oppimisprosessin voi piilottaa mielenkiintoisen ja koukuttavan pelin taakse. Vaistonvaraisesti, motivaatio vaikuttaa olevan avain voimavara aktiiviseen oppimisprosessiin (Denis, Jouvelot., 2005).

Musiikin oppitunneilla monella oppilaalla on usein halua ja kiinnostusta instrumenttejen soittamiseen säestys- tai yhtyesoitossa oppitunnin aikana. Merkittävänä ongelmina musiikintunneilla nousee usein soittamisen vaikeus ja sen tuomat huonot ja epämukavat kokemukset instrumentin soittamisesta. Tätä ongelmaa voi pyrkiä ratkaisemaan pelejen avulla, joita käyttäen jyrkästi nouseva vaikeuskäyrä instrumentin hallinnan suhteen saataisiin loivaksi nousuksi.

Musiikki pelit ovat nousseet merkittävään suosioon vuodesta 2005 alkaen, kun Re-

dOctane ja Activision alkoivat julkaista musiikki painotteista pelisarjaa nimeltä Guitar Hero. Sarjan rinnalle on tullut kilpailijoita, joista merkittävimpanä toimii Rock Band -sarja, sekä soittamisen opettamisen vielä pidemmälle vienyt Rocksmith -sarja.

Guitar Hero:n luomaa nuotituspohja on ollut merkittävä alkupotku lisätyn todellisuuden käytölle musiikin opetuksessa. Kuviossa 1 näkyvä esimerkki nuotituksesta on pohjautunut täysin Guitar Hero:n luomaan järjestelmään ja näin edesauttanut musiikin opetusta merkittävästi, vaikka itse peli toimii lähinnä innostajana musiikin oppimiseen (Gaydos., 2010). Itse soittamistaitoa ei opi Guitar Hero peliä pelaamalla, mutta sen pelaaminen voi edesauttaa instrumentin oikeaa oppimista ranteen sekä sormien venyvyyden parantamisella. On kuitenkin tärkeä muistaa, että pelejen päätaavoite on viihdyttää, eikä esimerkiksi Guitar Hero peliä ole luotu opetukselliseksi kokemukseksi, mutta se on toiminut pohjana monille musiikin opetukseen littyville innovaatioille.

Guitar Hero:ssa peliohjaimena toimii muovista tehty kitaraa muistuttava ohjain, jossa on viisi eri väristä painiketta, kuten kuviossa 4. Eri värisiä painikkeita painetaan ruudulla näkyvien ohjeiden mukaan. (Denis, Jouvelot., 2005)



Kuvio 4. Guitar Hero -pelisarjassa käytetty ohjain.

Guitar Hero:n pohjalta julkaistiin vuonna 2011 Rocksmith pelisarjan ensimmäinen osa. Rocksmith sarja eroaa merkittävästi aiemmista musiikkipeleistä, sillä siinä pe-

livälineenä käytetään pelaajan omaa, oikeaa kitaraa. Kitara tai bassokitara kytetään kiinni usb-johtoon, jonka vastaanottaa pelikonsolissa tai tietokoneessa oleva usb-johdon toinen pää. Monitorilla näkyvät soittavat nuotit Rocksmithin omalla järjestelmällä, joka muistuttaa yleisesti käytössä olevaa kielisoittimien tabulatuuri-mallia.

Rocksmith sisältää soittavia musiikkikappaleita, joiden vaikeustasoa voi muuttaa. Helpommalla vaikeustasolla joitain kappaleen nuotteja jätetään soittamatta. Vaikeustasoa nostaessa kappaleeseen tulee enemmän nuotteja soittavaksi, ja tyhjät raot täytetään. Oppimiskäyrä ei siis Rocksmithiä pelatessa ole äkkijyrkkä, mikä on yleensä ongelma instrumentin soiton opettelussa. Kun vaikeustaso on suurin, kappaleen soitto on tismalleen sama, kuin se oikeastikin on.

Rocksmithin kaltainen peli sopisi erittäin hyvin esimerkiksi koulukäyttöön, mutta valitettavasti tällaisen pelin käyttö ei ole vielä yleistynyt kodin ulkopuolelle. Tarvittava laitteisto opetuksellisesti näin pitkälle vietyjen pelien käyttöön on liian kallista ja vaivalloista, puutteet sopivista tiloista ovat myös ongelmalliset. Tulevaisuudessa on kuitenkin mahdollista nähdä enemmän ja enemmän koneellisia, pelejen kaltasia ratkaisuja instrumenttejen oppimiseen.

### **3.4 Älytaulu**

Älytaulu on innovaationa vanha, mutta alkanut yleistymään vasta viimevuosien aikana. Älytaulu on interaktiivinen taulu, joka on yleensä yhteydessä tietokoneen ja videoprojektorin välillä. Taulu vastaa kosketukseen eli oppilas voi esimerkiksi piirtää taululle sormeja apunaan käyttäen. Älytauluja ei löydy vielä kovin useasta koulusta, joten niiden käyttö sekä hyödyt opetuksessa ovat vielä tiedostamattomat (Nolan., 2008). Myöskään oppimismateriaalia ei ole kehitytty opetushallituksen puolesta, jotta alakoulun opettajat voisivat käyttää älytauluissaan valmista materiaalia. Suurimmaksi ongelmaksi älytaulujen kanssa nouseekin valmiin materiaalin puute, sillä jos opettaja itse työstäisi kaiken tarvitsemansa materiaalin, se olisi paljon aikaa vievä prosessi. Myös materiaalin säilyttäminen on hyvin helppoa, sillä tehdyt asiat



tallentuvat tiedostoon, jotka saa helposti esille seuraavalla tunnilla. Perinteistä liitutaalua käytettäessä tunnin lopuksi muistiinpanot ja tehtävät joudutaan pyyhkimään taululta, jotta seuraavat asiat mahtuvat niiden tilalle.



Kuvio 5. Kuva oppilaasta suorittamassa musiikkiharjoitusta älytaululla (Nolan, 2008).

Musiikin opetukseen älytaulut tuovat muun muassa perinteistä opetusta paremman interaktiivisen oppimisen mahdollisuuden sekä ohjeiden ja arvioinnin eri tyyppisen esityksen. Älytaulujen käyttö antaa opettajalle mahdollisuuden suunnitella oppitunnin teknologian näkökulmasta eri vaikeus- sekä ikätasolle sopivaksi. Älytaulut tukevat myös visuaalisia- kuin myös aistillisia oppijoita. (Nolan., 2008)

Älytaulun käyttö opetuksessa on havaittu hyvin motivoivaksi ja interaktiiviseksi tavaksi oppia. Älytauluja voi hyödyntää musiikin opetuksessa monella eri tavalla, konkreettisesti esimerkiksi alakoulussa opettaja näytti kappaleen lyriikat älytaululla, ja pyysi oppilaita alleviivaamaan riimmaavat sanat lyriikoista. Jokainen luokan oppilas viittasi ja halusi osallistua opetukseen. (Nolan., 2008)

Älytauluja voi käyttää myös apuna hyvin yksinkertaisessa säveltämisessä, kuten kuvassa 5 havainnollistuu. Älytaululle luodaan nuottiviivasto, johon oppilaat voivat vetää nuotteja eri paikkoihin ja näin rakentaa kappaleen, jonka älytaulua varten

tehty ohjelma osaa soittaa.

### **3.5 Muut ohjelmat**

Musiikintunnilla tärkeinä tekijöinä toimivat tietokoneilla toimivat ohjelmistot, jotka ovat muun muassa erilaisia äänitysohjelmia, soittamista opettavat ohjelmat kuin myös teoreettista oppimista varten tehdyt ohjelmat.

#### **3.5.1 Interaktiiviset ohjelmat**

Vuonna 2001 Adventus Interactive alkoi kehittää interaktiivista oppimisohjelmaa musiikintunneille. Ohjelmaa, joka kantaa nimeä "Children's Music Journey" suunniteltiin ja toteutettiin kolme vuotta. Ohjelma on suunnattu esikouluun ja alakoulun ensimmäisille luokille. Ohjelman avulla lapset saavat laajan kuvan ja ymmärtämisen musiikin perusteista, oppivat lukemaan nuotteja ja soittamaan pianoa molempia käsiä hyödyntäen. Ohjelma pohjustaa lapsia tulevaisuutta varten, jotta musiikin opinnot sujuvat jatkossa helposti ja uuden instrumentin soiton opettelu helpottuu. (McKinnon., 2005)

Kuviossa 6 havainnollistuu Children's Music Journey:n käyttöliittymä koskettimien oppimisen osalta. Ohjelman apuna käytetään MIDI-koskettimia, jotka liitetään tietokoneeseen kiinni. (McKinnon., 2005)

Ohjelman käyttöön liittyy kolmivuotinen suunnitelma, joka jakaantuu seuraavien asioiden oppimiseen per vuosi: Ensimmäisenä vuonna keskitytään muun muassa sointuihin ja nuottejen nimeämiseen, helppojen kuvioiden toistamiseen pianolla esimerkin mukana, sormien asettelu koskettimille, koko- ja puolinuotit. Toisena vuonna oppimistavoitteisiin kuuluu musiikin historian oppimista, tahtilajit, tempo, soitonvoimakkuus, molempien käsien samanaikainen käyttäminen soitossa sekä kahdeksasosanuotit. Viimeisenä vuotena oppimistavoitteisiin lisätään musiikin historia nykypäivään, molli ja duuri sekä nuottejen alkeellinen oppiminen. (McKinnon., 2005)



Kuvio 6. Ruudunkaappaus "Children's Music Journey" pianon opettelu osiosta (McKinnon, 2005).

### 3.5.2 Äänitysohjelmat

Eri käyttöjärjestelmiin löytyy useita koulukäyttöön sopivia äänitysohjelmia. Windows koneisiin löytyy niin ilmaisohjelmia, kuten Audacity, sekä maksullisia ohjelmia, kuten Adoben äänitysohjelmat. Yleisempää koulukäytössä on kuitenkin Applen OS X käyttöjärjestelmälle tehty GarageBand ohjelma. GarageBand sisältää äänitysominaisuudet, virtuaaliset instrumentit, MIDI muokkauksen ja ison määrän erilaisia efektejä vahvistimille sekä myös näyte luuppeja (sample loops) eri soittimista, joita voi käyttää apuna musiikkikappaleen kokoamisessa.

Kouluissa suositaan usein ilmaisohjelmien käyttöä, koska niihin ei tarvitse ostaa lisenssiä. Musiikin äänitykseen ja muokkaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi ilmaista Audacity -ohjelmaa, joka tarjoaa tarvittavat perusominaisuudet musiikin äänittämisen mahdollistamiseksi. (Savvidou, 2012)

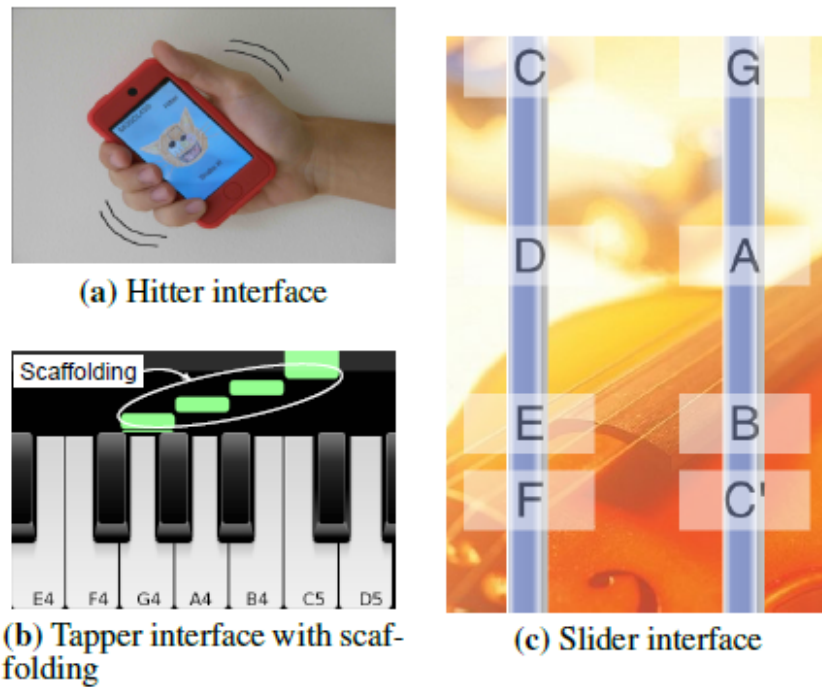
## 4 Oppimisympäristöt

Säveltäminen, kuunteleminen sekä esiintyminen ovat keskeisiä aktiviteetteja luokahuoneessa musiikin tunneilla. Perinteinen musiikin opiskelu ei kuitenkaan anna täysiä valmiuksia kehittää näitä taitoja opiskelijoiden keskuudessa. Tätä ongelmaa varten on kehitetty oppimisympäristöjä, jotka tehostavat opiskelijoiden musiikin oppimiskokemuksia sekä parantavat opettajan järjestelmällisyyttä ja hallintaa luokkatilassa.

Nykyaikana oppimisympäristöt voivat olla helposti käytettävissä, sillä älypuhelimien yleistyminen kulutuskäytössä on johtanut siihen, että useammat oppilaat kantavat tätä monentyyppiseen opetukseen sopivaa laitetta päivittäin mukanaan. Opiskelijoiden omien älypuhelimien käyttö siis voi parhaimmillaan johtaa hyvin johdettulla tunnilla sekä sopivaksi suunnitellulla järjestelmällä hyvin hedelmälliseen opetukseen, ilman vaatimusta hankkia tarvittavat tekniset laitteet täysin koulun puolelta. Toisaalta oppimisympäristöjen kanssa käytettävä teknologia voi myös tarvita omanlaisiaan ominaisuuksia, kuten eri sensoreita tulkitsemaan ääntä ja musiikkia (Rosca., 2012). Tällaisten ongelmien vuoksi opiskelijan oma älypuhelin ei jokaisessa tilanteessa sovi käytettäväksi teknologiaksi musiikin tunnilla, vaan koulun täytyy hankkia tarvittava teknologia muualta.

Ongelmat oppimisympäristöjen luomisessa ja käyttämisessä opiskeluun ovat pääosin taloudellisia. Oppimisympäristön tuottaminen ja sen käyttämiseen tarvittavan teknologian kalleus on usein ongelmallinen osa oppimisympäristöjen tuontia kouluun. Oppimisympäristöt tarvitsevat myös huoltoa ja korjaustöitä, joiden tekemiseen tarvitaan osaavaa henkilökuntaa. (Rosca., 2012)

MOGCLASS (Musical mObile Group for Classroom Learning And Study in Schools) on oppimisympäristö, joka perustuu modaaliseseen musiikkiympäristöön, joka perustuu verkossa oleviin mobiililaitteisiin. MOGCLASS -oppimisympäristön hyöty perustuu äänisynteesi teknologiaan sekä mobiililaitteiden sensorien kykyihin, joiden avulla kyetään simuloimaan laajaa joukkoa instrumentteja pelkästään kehon



Kuvio 7. Havainnollistava kuva MOGCLASS:n käyttöliittymistä (Zhao Ym., 2011).

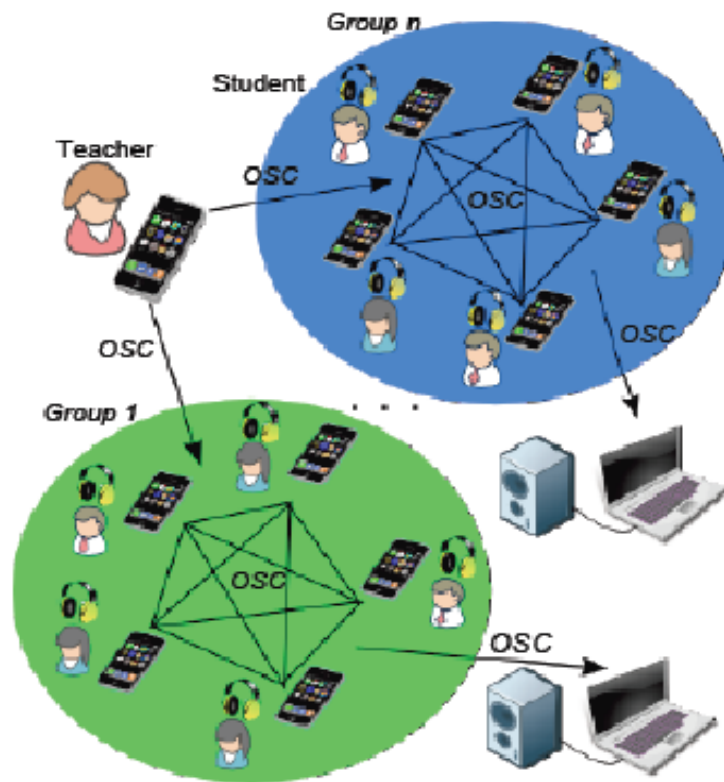
liikkeillä. Koska ääni tuotetaan simulaation avulla, äänen tuottamisen vaikeusastetta pystytään kontrolloimaan. (Zhao ym., 2011)

MOGCLASS on oppimisympäristö, joka tehostaa opiskelijoiden musiikin oppimiskokemusta sekä parantaa opettajan järjestelmällisyyttä ja hallintaa luokassa. Kuviossa 7 esitetään MOGLASS:n sisältämiä eri käyttöliittymän osia eri instrumenttien opiskeluun (Zhao ym., 2011). Opiskelijoiden välistä yhteistyötä voidaan tukea virtuaalisilla äänitiloilla, joka antaa muiden opiskelijoiden kuulla oman ryhmänsä välisen soitannon kuulokkeiden avulla, mutta ei toisen ryhmän sisäistä soitantoa. Virtuaalisia äänitiloja havainnoidaan kuviossa 8 (Zhao ym., 2011).

Zhaon ym. (2011) mukaan MOGCLASS:n pääperiaatteina on:

- laskea jyrkkää oppimiskäyrää instrumentin hallinnan suhteen
- tukea useita eri soittimia ja niiden välisiä interaktioita
- parantaa yhteistyötä oppilaiden välillä

- helpottaa opettajan työtehtäviä



Kuvio 8. MOGCLASS:n toimintaperiaate kaavio (Zhao Ym., 2011).

Ongelmana musiikin opiskelussa on usein opiskelijoiden hallinta ja ohjaaminen, sillä musiikin oppitunneilla ei usein istuta pöydän ääressä, vaan oppiminen tapahtuu niin yksin kuin ryhmissä ja myös eri puolilla luokkaa. Opettajan rooli MOGCLASS-oppimisympäristössä käytettäessä on pääosin hallinnallinen. Tarvittava oppimismateriaali sisältyy jo oppimisympäristöön, mutta opettajan rooli on hallita materiaalia ja oppilaiden työskentelyä (Zhao ym., 2011). Oppimisympäristössä käytettäessä musiikinopettajan työkuva voi siis poiketa perinteisestä tuntiopetuksesta, sillä päätoimisen opettamisen sijaan opettaja hallitsee järjestelmää, jota opiskelijat hyödyntävät oppimisessa.

## 5 Musiikinopettajien tietotekninen koulutus

Musiikin opettajien tietotekninen koulutus vaihtelee suuresti koulutuksen ajankohdasta, maasta sekä paikkakunnasta riippuen. Yleisiä pääpiirteitä on kuitenkin havaittavissa ja näitä piirteitä tullaan käsittelemään tässä kappaleessa.

Peruskouluissa musiikin opetus on yleensä luokanopettajan vastuulla, ellei kouluun saada pätevää musiikinopettajaa. Isoimmissa kouluissa opetustunteja voi riittää pelkästään musiikinopettajalle, mutta pienemmillä paikkakunnilla musiikinopettaja voi joko kiertää useassa koulussa opettamassa musiikkia tai sitten opetuksen hoitaa luokan oma opettaja, jolla ei välttämättä ole mitään pätevyyttä musiikin opettamiseen. Tämän lisäksi opinnoissa ei ole keskitytty musiikkiteknologian käyttöön ollenkaan. Luokanopettajaksi valmistuneet eivät siis osaa hyödyntää äänitysohjelmia, äänenmuokkausta tai MIDI koskettimien tietokoneeseen liittämistä ja sitä kautta hyödyntämistä musiikin opinnoissa (Savvidou, 2012). Tietoteknisten asioiden hyödyntäminen jää siis merkittävästi opettajan oman kiinnostuksen ja harrastuneisuuden varaan, minkä johdosta koulukohtaiset erot tietotekniikan käytön suhteen voivat olla hyvin suuria.

Vanhemmat musiikinopettajat ovat harvoin saaneet koulutusta tietotekniikan hyödyntämisessä opetuksessa. Tällaisten opettajien tietoteknisten taitojen saaminen riittävälle tasolla on hyvin haastavaa (Myllykoski, 2012). Millainen tietotekninen taitotaso musiikinopettajilla sitten on ylipäätänsä esimerkiksi Suomessa? Karkeasti tiivistettynä Suomessa opettajilla on tarpeeksi taitoa ohjatakseen oppilaita käyttämään musiikkiteknologiaan liittyviä tietoteknisiä laitteita tehtävien tekemiseen. Tämän hetken musiikinopettaja koulutus ottaa kuitenkin tietotekniset taidot huomioon koulutuksessa ja palaute uusitun koulutuksen tuloksista on ollut positiivista (Myllykoski, 2012).

Puolassa musiikinopettajat koulutetaan Musiikki Akatemiassa, joka valmistaa opettajat toimimaan musiikinopettajina kaikilla luokka-asteilla. Musiikinopettajaksi voi valmistua jo kolmessa vuodessa kandidaatin tutkinnolla, mutta on myös mahdol-

lista suorittaa maisterin tutkinto. Musiikinopettajien koulutukseen kuuluu vahvasti mukaan tietoteknisten taitojen riittävä hallinta musiikkiteknologian hyödyntämiseen. (Konkol ym., 2012)

Yleinen piirre musiikinopettajien koulutuksessa Europassa on oppia hyödyntämään e-materiaaleja opetuksessa. E-materiaalejen hyödyntämistaitoja painotetaan riippumatta siitä, mille kouluasteelle tuleva musiikinopettaja on kouluttautumassa työskentelemään (Borota & Cencic., 2012). Sloveniassa toisen asteen kouluihin painottuvat opettajat koulutetaan hyödyntämään myös haastavampia ohjelmia, kuten nuotitusohjelma Finale:a tai audiosekvensseri ohjelmistoja, kuten Cubase:a (Borota & Cencic., 2012). Toiselle asteelle suuntautuvat opettajat saavat keskimääräisesti parempaa ja haastavampaa tietoteknistä koulutusta musiikin opettamista varten, kuin peruskouluun valmistuvat musiikinopettajat.



## 6 Tietotekniikan tulevaisuus musiikin opetuksessa

Tulevaisuuden näkymät tietotekniikan käytöstä musiikin opetuksessa ovat lupaavat. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö on ollut jyrkässä kasvussa viimeisten 20 vuoden aikana. Kehittyneet maat ovat muuttumassa tai ovat jo muuttuneet niin kutsutuiksi tietoyhteiskunniksi, joissa tietotekniset strategiat sekä tietotekniset käytännöt kuuluvat ihmisten jokapäiväiseen elämään. Esimerkiksi Suomen hallituksen tietoyhteiskuntastrategiat tarjoavat vahvaa tukea tietotekniikka pohjaiseen koulutukseen kouluissa (Mylykoski, 2012). Myös nuorten suhtautuminen tietotekniikkaan ja sen käyttöön on hyvin lämminhenkistä ja tietotekniikan käyttö opetuksessa koetaan pääosin mielekkäänä asiana.

Muutokset ja innovaatiot merkittävässä osassa musiikin opetuksen tulevaisuudessa, kuten myös koulujen reaktiot muuntautua tarpeeksi usein ja nopeasti vaihtuviin tilanteisiin ja muutoksiin opetuksen, oppiaineen ja muuttuvan maailman kehityksen rinnalla. Nykyään kouluasteesta riippuen koulua on helpompi käydä etänä esimerkiksi kotoa käsin kuin kymmenen vuotta sitten. Myös koulun sekä kodin suhteet ovat lähentyneet rakenteellisen yhteiskuntamuutoksen myötä. Tyypillinen päivärytmi on muuttunut liikkuvaksi ja joustavaksi rytmiksi. Kysymykseksi koulutuksessa herää se, miten näitä muutoksia voitaisiin ottaa huomioon koulussa sekä opetuksessa tekniikan avulla niin, että luovuus, innovaativuus sekä uudet oppimismallit pääsevät keskeiseen asemaan koulutuksessamme ja opetuksessa.

Musiikin opetus on ollut pitkään eturintamalla tekniikan kehityksen mukana. Tekniikka sekä instrumentit ovat ne työvälaineet, jotka pohjautuvat musiikin tekemiseen sekä tuottamiseen. Erityisesti nuoret pojat omaksuvat sekä identifioituvat DJ kulttuurin ja siihen tarvittavien teknisten laitteiden kautta musiikin opiskeluun. Tällainen oppiminen kannustaa myös ongelmaoppilaita musiikin opiskeluun ja on todettu parantavan muun muassa opiskelijoiden itsetuntoa sekä ryhmässä työskentelyä. (Burnard ym., 2007)

Tutkimuksilla saadun tilastotieteen mukaan Suomessa on maailman kahdeksannek-

si eniten tietokoneita (Myllykoski, 2012). Toisaalta koulujen tietoteknisten laitteiden määrä on hyvin epäsuhtainen. Kuntien taloustilanne sekä budjetit koulutuksen osalta ovat vaihtelevia ja peilautuvat suoraan tietoteknisen laitteiston hankintojen määrään. Monet toisen asteen koululaitoksista on varustettu tietokoneilla, mutta musiikillisen laitteiston, kuten MIDI-koskettimien tai musiikkiohjelmistojen puute on silti huomattava.

Kuviossa 9 havainnollistuu, että tällä hetkellä oppilas per tietokone suhde on Suomessa 1:5, joka on Euroopan keskiarvoon nähden huomattavan hyvä (European Schoolnet., 2012). Suomen edellä on kuitenkin useita maita, kuten naapurimaat Ruotsi sekä Norja, joiden oppilas per tietokone suhde on huomattavasti parempi, Ruotsilla jopa 1:2 ja Norjalla noin 1:2,5 (European Schoolnet., 2012). Tulevaisuudessa voidaan olettaa, että koulujen tietokone määrät saadaan tasapainotettua niin, että jokaisella koululla olisi oppilas per tietokone suhde vähintään 1:3. Taulutietokoneiden yleistyminen on avannut monia ovia tulevaisuuden koulutukseen ja onkin mahdollista nähdä oppilas per tietokone suhteen saavuttavan jopa 1:1 tilanteen, jossa jokaisella opiskelijalla on oma tietotekninen laite, jota kannetaan mukana kuin oppikirjoja. On mahdollista, että taulutietokoneet korvaavat perinteiset oppikirjat, koska taulutietokoneilla voidaan käyttää monentyyppistä sähköistä oppimateriaalia, kuten koulukirjoja tai oppimispeljä.

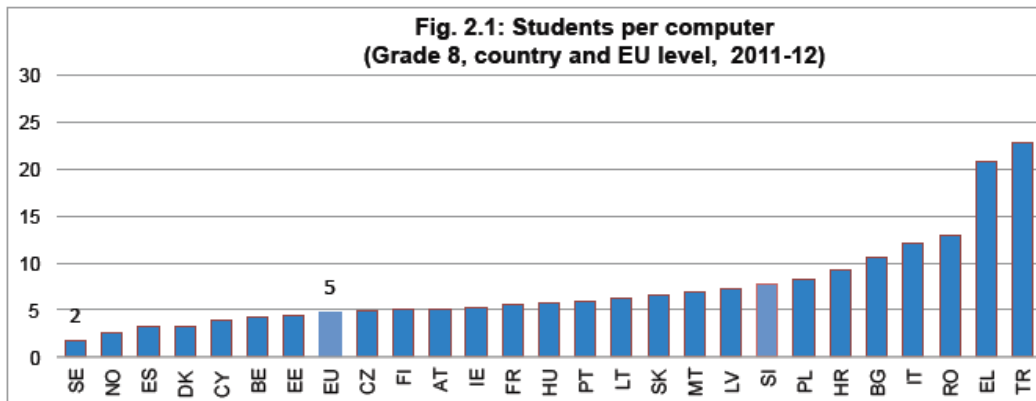
Tietoteknisten laitteiden yleistyessä oppimiskäytössä nousee tulevaisuudessa ongelmaksi musiikinopettajien tietotekninen tausta ja koulutuksesta sekä lisäkoulutuksista saadut tietotekniset pohjat, joiden tulisi olla riittävät nykyaikaiseen opettamistyylisiin. Kuviossa 10 tulee esille, että Suomessa tieto- ja viestintätekniiikan käyttö opetuskäytössä on määrälläisesti Euroopan huonoimpien joukossa. Suomessa vain noin 30% opettajista käyttää tietototekniikkaa useammin kuin 25% tunneista. (European Schoolnet., 2012)

Opettajien vähäinen tietotekniikan käyttö opetuksessa johtaa pohjansa opettajien koulutukseen, kouluttamiseen sekä opettajien ikäluokkiin. Tietotekniikka on yleistynyt merkittävästi vasta viimeisen 10 vuoden aikana, eikä tietotekniikkaa ole otettu merkittävästi huomioon esimerkiksi Suomen tämän hetken opetussuunnitelmassa.

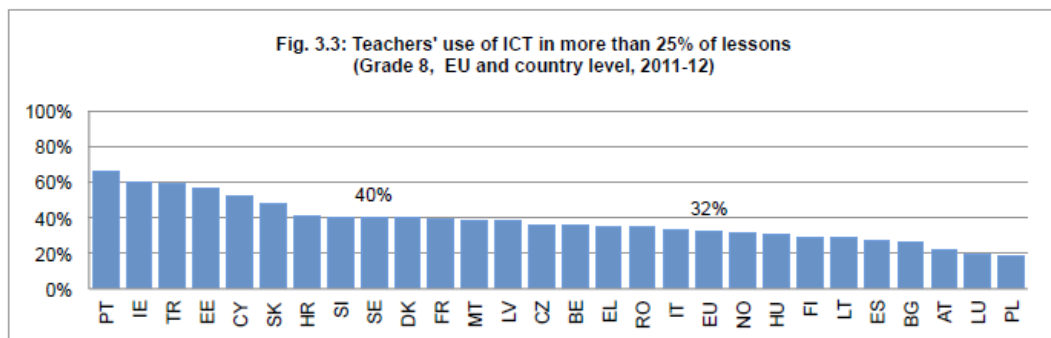
Musiikinopettajat ovat kuitenkin koulutuksensa aikana tekemisissä tietoteknisten laitteiden kanssa, koska tietotekniset laitteet, kuten tietokoneet, liittyvät isolta osin musiikkiin. Esimerkiksi kappaleiden äänittäminen vaatii jo monenlaista tietoteknistä taitoa, kuten tietokoneen hallintaa ja äänitysohjelmien toimintojen perusteellista osaamista.

Tietoteknisiä innovaatiota musiikin opetuksen helpottamiseksi ja parantamiseksi on vaikea ennustaa. Tulevaisuuden oppimiskeinoista ainakin e-materiaalien hyödyntäminen ja verkossa toimivien yhteisöjen rooli tulee painottumaan huomattavasti enemmän kuin tällä hetkellä. Rakenteelliset muutokset musiikinopettajien koulutuksessa ja musiikinopetuksessa tulevat järjestymään hitaasti uudenlaiseen formaattiin. Tällä hetkellä musiikin koulutus on osin välitilassa odottamassa, mihin suuntaan sitä tullaan viemään opetushallituksen, opettajien ja teknisten innovaatioiden toimesta.

Merkittävänä haasteena on tuoda opiskelijoiden oma tietotekniikka kulttuuri lähemmäs koulussa tapahtuvaa opetusta. Tämä tapahtuu hyödyntämällä sosiaalista mediaa, verkossa olevia yhteisöjä sekä opiskelijoiden omia tietoteknisiä laitteita. (Myllykoski, 2012)



Kuvio 9. Oppilas per tietokone suhde Euroopan maissa 2011-2012 8. luokalla (European Schoolnet, 2012).



Kuvio 10. Opettajien TVT:n käyttö enemmän kuin 25% tunneista (European Schoolnet, 2012).

## 7 Yhteenveto

Tietotekniikka on vahvasti läsnä musiikin opetuksessa. Tietotekniikan integrointi on ollut osa musiikin opiskelua jo varsin varhaisessa vaiheessa ja kehitystä tietotekniikan hyödyntämisestä oppimisessa on tapahtunut merkittävästi viimeisen 10 vuoden aikana. Myös musiikinopettajien tietotekniset taidot ovat parantuneet ja musiikinopettajien koulutuksessa otetaan huomioon tietotekniikka ja musiikkiteknologian hyödyntäminen opetuksen nykyaikaistamiseksi ja vahvistamiseksi.

Tietotekniikan hyödyntämisen kehittämiseen musiikin oppitunneilla on panostettu viimeisten vuosien ajan voimakkaasti, minkä seurauksena on syntynyt paljon uusia musiikkiteknologiaan liittyviä innovaatiota, kuten lisätyn todellisuuden hyödyntäminen instrumentin opettelussa. Teknologian tuoma etu musiikin opiskelussa on havaittu musiikin opiskelua käsittelevissä tutkimuksissa, sillä esimerkiksi omatoiminen harjoittelu on koettu motivoivammaksi silloin, kun musiikin opiskelu tehdään pelimäiseksi kokemukseksi (Denis, Jouvelot., 2005). Pelimäinen oppimiskokemus on siis kasvamassa musiikin opiskelussa merkittävään rooliin ja voi olla yksi avainasia, joka laskee jyrkkää oppimiskäyrää esimerkiksi instrumenttien opettelussa.

Tietotekniikan integroinnin ongelmaksi nousee tietoteknisten laitteiden epätasainen jakautuminen niin eri maiden väleillä kuin myös eri koulujen väleillä saman valtion sisällä. Oppilas per tietokone suhde voi vaihdella kahden ja 23 välillä Euroopan valtioiden vertailussa. Tilanne johtaa siihen, että tietotekniikan integroinnista musiikin opetukseen ei voida tehdä suoria säädöksiä ja velvotteita, sillä suurella osalla kouluista Euroopassa ei ole tarpeeksi resursseja musiikkiteknologiaa hyödyntävään opetukseen. Suomessa musiikkiteknologian hyödyntäminen kaatuu edellämainittujen ongelmien lisäksi opetussuunnitelmaan ja sen tietotekniikan integroinnin vähäisiin vaatimuksiin.

## Kirjallisuutta

- Myllykoski, M. 2012. *The Use of ICT and Music Technology in Finnish Music Education*.
- Savvidou, D. 2012. *The Use of ICT in Music Education: The Cyprus Perspective*.
- Finney, J. & Burnard, P. 2007. *Music Education with Digital Technology*.
- Chow, J., Feng, H., Amor, R. & Wünsche, C. 2013. *MOGCLASS: Music Education using Augmented Reality with a Head Mounted Display*.
- Zhou, Y., Percival, G., Wang, X., Wang, Y. & Zhao, S. 2011. *MOGCLASS: Evaluation of a Collaborative System of Mobile Devices for Classroom Music Education of Young Children*.
- Weing, M., Röhlig, A. & Rogers, K. 2013. *P.I.A.N.O.: Enhancing Instrument Learning via Interactive Projected Augmentation*.
- Denis, G. & Jouvelot, P. 2005. *Motivation-Driven Educational Game Design: Applying Best Practices to Music Education*.
- Rigler, J. & Seldess, Z. 2007. *The Music Cre8tor: An Interactive System for Musical Exploration And Education*.
- Gaydos, M. 2010. *Rhythm Games and Learning*.
- McKinnon, I. 2005. *Children's Music Journey: The Development of an Interactive Software Solution for Early Childhood Music Education*.
- European Schoolnet. 2012. *Survey of Schools: ICT in Education*.
- Opetushallitus. 2003. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2003*. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.oph.fi/>>.
- Opetushallitus. 2003. *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003*. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.oph.fi/>>.
- Nolan, K. 2008. *SMARTer Music Teaching: Interactive Whiteboard Use in Music Classrooms*.
- Konkol, G. & Kierzkowski, M. 2012. *ICT in Music Teaching in the Context of a New Education System in Poland*.
- Borota, B. & Cencic, M. 2012. *E-Materials and Computer Usage within Music Education in Slovenian Primary Schools*.
- Rosca, F. 2013. *Music In e-Learning*.