

Ari Tuhkala

TAULUTIETOKONEET OPETTAJAN TYÖSSÄ

Tietotekniikan kandidaatin tutkielma

Tietotekniikan laitos

4.11.2012

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Tekijä: Ari Tuhkala

Yhteystiedot: ari.s.tuhkala@student.jyu.fi

Työn nimi: Taulutietokoneet opettajan työssä

Title in English: Tablet devices in teachers work

Työ: Kandidaatin tutkielma

Sivumäärä: 39 + 12

Linja: Koulutusteknologia

Teettäjä: Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos

Avainsanat: iPad, taulutietokone, opetus, oppiminen, opettaja, koulutus

Keywords: iPad, tablet device, teaching, learning, teacher, education

Tiivistelmä: Tutkimuksessa selvitettiin systemaattisella kirjallisuuskatsauksella, miten taulutietokoneita opettajan työssä on tutkittu. Kirjallisuuskatsauksen perusteella tutkimustietoa on vähän. Tutkimuskirjallisuudesta on poimittu menetelmät, tutkimuskysymykset ja johtopäätökset. Tuloksia on tarkasteltu iPadien mahdollisuuksien, tutkimusmenetelmien sekä opettajien ja oppilaiden kokemusten pohjalta.

Abstract: The study examined a systematic literature review on how tablet devices in teachers work have been studied. According to the literature review, there is a little research knowledge on tablet devices in teachers work. Methods, research questions and conclusions are drawn from the research literature to study. The results have been examined on the basis of iPad's opportunities, research methods as well as teachers and students experiences.

Termiluettelo

E-KIRJA	Sähköisessä muodossa julkaistu kirja
IPAD	Applen taulutietokone
OPETUSTEKNOLOGIA	Opetuksessa hyödynnettävät teknologian muodot
TAULUTIETOKONE	Kosketusnäyttöön perustuva kannettava tietokone
TVT	Tieto- ja viestintäteknikka

Sisältö

1 JOHDANTO.....	1
1.1 TUTKIMUSONGELMA.....	2
1.2 TUTKIMUSMENETELMÄ.....	3
2 TAULUTIETOKONEET.....	5
2.1 APPLE IPAD.....	6
2.2 ANDROID-TAULUTIETOKONEET	8
2.3 MICROSOFT SURFACE	10
3 TAULUTIETOKONEIDEN MAHDOLLISUUDET	11
3.1 IPADIN JA KANNETTAVAN TIETOKONEEN VERTAILUA	11
3.2 SÄHKÖINEN OPPIMATERIAALI	12
3.3 ERILAISEN OPPIJAN APUVÄLINE	15
4 IPAD OPETTAJAN TYÖSSÄ	18
4.1 OPETUSKÄYTÖN TUTKIMISEN MENETELMIÄ.....	18
4.2 KOKEMUKSIA LUOKKAHUONEESTA	21
4.3 ERILAISTEN OPPIMISMENETELMIEN TUKENA.....	25
4.4 OPETUSKÄYTÖN ONGELMIA	27
5 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	34
LIITTEET	40
LIITE 1. HAKUTULOKSET	40
LIITE 2. KIRJALLISUUSLUETTELO.....	42

1 Johdanto

Taulutietokoneet ovat kahden viime vuoden aikana yleistyneet räjähdysmäisesti (Gartner 2011). Apple julkisti vuonna 2010 iPad taulutietokoneen, mistä yleistymisen kuluttajien suosimaksi elektroniikaksi voidaan katsoa alkaneen. Taulutietokoneteknologian uutuuden vuoksi, sen mahdollisuuksia opettajan apuvälineenä ei ole ehditty tutkia perusteellisesti. Kannettavaan tietokoneeseen verrattuna, taulutietokoneen hyviä ominaisuuksia ovat pitkä toiminta-aika, näppärä koko, liikuteltavuus, käytettävyys, kosketusnäyttö ja ohjelmistotarjonta (Hutchison, Beschorner, Schmidt-Crawford 2012; Henderson & Yeow 2012). Taulutietokoneilla on potentiaalia parantaa opettajien tieto- ja viestintäteknikan valmiuksia jokapäiväisessä työssään. Opetusteknologia ei ratkaise kouluun ja oppimiseen liittyviä ongelmia, mutta toimii apuvälineen niiden ratkaisemisessa.

Yhteiskunnan ja yritysmaailman eri sektoreilla taulutietokoneille on keksitty erilaisia käyttötarkoituksia helpottamaan ammattilaisten työskentelyä. Lentäjät hyödyntävät iPadia navigoinnissa ja lento-ohjekirjojen lukemisessa (Masalin 2011), lääkärit käyttävät sitä potilastietojen katsomiseen (Iltanen 2012) ja suomalaisille kansanedustajille päätettiin hankkia iPadit valiokuntatyöskentelyn avuksi (Sutinen 2012). Monessa kotitaloudessa taulutietokoneet ovat korvanneet perinteisen tietokoneen verkkosivujen selailussa, sähköpostin käytössä, pelaamisessa ja sanomalehtien lukemisessa, selviää TNS Atlaksen yli viidellentuhannelle suomalaiselle internetpaneelissa tehdystä haastattelututkimuksesta (TNS Atlas 2012).

Koulumaailmassa on alettu selvittää taulutietokoneiden pedagogisia mahdollisuuksia (mm. Benton 2012; Geist 2011; Henderson & Yeow 2012; Melhuish & Fallon 2010). Mobiiliteknologia lukiolaisen arjessa –hankkeen kuusi lukiota ovat ottaneet iPadit opettajien ja oppilaiden työvälineiksi (Ilomäki 2011). Niille on keksitty useita käyttötarkoituksia: muistiinpanojen laatiminen, tiedon hakeminen internetistä, Powerpoint-esitysten tuottaminen, opettajien yhteydenpito sosiaalisessa mediassa, sähköpostien lukeminen, oppimisvideoiden kuvaaminen ja blogien kirjoittaminen.

Kiinnostuin tutkielmani aiheesta keväällä 2011 opetusharjoittelun aikana, kun pidin harjoittelutunteja Jyväskylän normaalikoululla historian ja yhteiskuntaopin oppiaineissa.

Halusin suunnitella oppilaille tehtäviä, joihin he etsisivät vastauksia internetistä, esimerkiksi tilastokeskuksen sivuilta. Totesin, että tehtävien tekeminen edellyttäisi tietokoneiluokan tai kannettavien tietokoneiden käyttöä. Toiveistani huolimatta, en saanut oppitunneilleni niitä käyttöön. Havahduin miettimään, kuinka käytännöllistä olisi, jos luokassa olisi taulutietokoneita työskentelyä varten. Laitteet voitaisiin ottaa esille kesken oppitunnin ja laittaa tehtävän jälkeen pois.

Opetusteknologiaan panostaminen vaatii koulujen resursseja. Uudet laitteet maksavat, niitä täytyy ylläpitää ja päivittää. Opettajille ja oppilaille pitää järjestää koulutusta laitteiden käyttämiseen, muuten ne jäävät vain kalliiksi leluiksi. Voi käydä niinkin, että opetusteknologia otetaan käyttöön, mutta sitä ei hyödynnetä parhaalla mahdollisella tavalla. Monessa koulussa aktiivitaulu toimittaa kalliin videoprojektorin virkaa. Siksi tutkimustieto uuden teknologian käytöstä, ongelmista ja kokemuksista, on arvokasta.

1.1 Tutkimusongelma

Tutkielmani tarkoitus on selvittää systemaattisella kirjallisuuskatsauksella, miten taulutietokoneiden hyödyntämistä opettajan työssä on tutkittu. Hankittua aineistoa tulen hyödyntämään Mobiiliteknologia lukiolaisen arjessa hankkeelle suunnittelemani pro gradu tutkimuksessa. Pro gradu tutkimuksen tavoitteena tulee olemaan hankkeeseen kuuluvien lukioiden opettajien kokemusten ja asenteiden kartoittaminen taulutietokoneita kohtaan.

Taulutietokoneiden mahdollisuudet kouluissa ovat suuret. Tässä tutkimuksessa on nostettu esille kolme näkökulmaa. Mitä lisäarvoa taulutietokone tuo kannettavaan tietokoneeseen verrattuna? Millaisia mahdollisuuksia taulutietokoneilla on sähköisenä lukulaitteena, oppilaitosten siirtyessä digitaalisiin oppimateriaaleihin? Miten taulutietokoneita voitaisiin hyödyntää erilaisten oppijoiden oppimisessa?

Lähden liikkeelle kertomalla Apple iPadista, Android käyttöjärjestelmään pohjautuvista taulutietokoneista ja tänä syksynä julkaistavasta Microsoft Surfacesta. Toinen luku pyrkii vastaamaan tutkimuskirjallisuuden pohjalta edellisessä kappaleessa esitettyihin kysymyksiin. Lopuksi pyrin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin. Millaisilla

menetelmillä taulutietokoneiden opetuskäyttöä on tutkittu? Millaisia kokemuksia oppilailla ja opettajilla on niiden käytöstä? Miten niitä on hyödynnetty erilaisissa oppimismenetelmissä? Mitä ongelmia niiden käyttämisessä on esiintynyt?

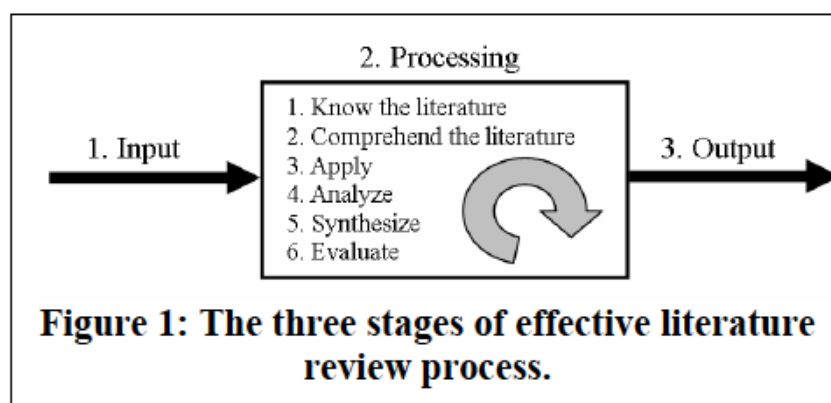
Kirjallisuuskatsauksessa keskitytään Apple iPadiin. Rajauksen syynä on, että iPad on markkinaosuudella mitattuna ylivoimaisesti suosituin laite (Statista 2012) ja Mobiiliteknologia lukiolaisen arjessa hankkeen käyttämät taulutietokoneet ovat kaikki iPadeja (Ilomäki 2011). Tutkielmassa käytetään termiä taulutietokone tarkoittaessa yleisesti eri laitevalmistajien laitteita. Synonyymeja ovat sormitietokone ja tabletti (Sanastokeskus TSK 2012). Englanninkielinen käännös taulutietokoneelle on tablet. Muita termejä ovat tablet PC, tablet device ja tablet computer.

1.2 Tutkimusmenetelmä

Levy ja Ellis (2006) ovat kirjoittaneet systemaattisesta lähestymistavasta tehokkaan kirjallisuuskatsauksen tekemiseksi informaatiotieteessä. Artikkelissa (Levy & Ellis 2006) todetaan, että kirjallisuuskatsauksen avulla tutkija:

- 1) Ymmärtää tutkimusalueen olemassa olevan tiedon ja selvittää, mitä ei ole vielä tutkittu.
- 2) Rakentaa tukevan teoreettisen pohjan tutkimuksen aihealueesta.
- 3) Vahvistaa tutkimusongelman.
- 4) Osoittaa, että aiottu tutkimus lisäisi uutta tietoa aihealueesta.
- 5) Muotoilee metodologian, lähestymistavan, tavoitteet ja tutkimuskysymykset.

Kirjallisuuskatsaukseni tavoite on kokonaiskuvan rakentaminen tieteellisistä tutkimuksista, jotka käsittelevät taulutietokoneita ja opettajan työtä. Katsauksella rakennan teoriapohjan kartoittamalla, millaisia tutkimuskysymyksiä, tutkimusmenetelmiä, tutkimusongelmia ja johtopäätöksiä tutkimuskirjallisuudessa esiintyy.



KUVIO 1. Kirjallisuuskatsauksen kolme vaihetta (Levy & Ellis 2006).

Kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen (kuvio 1).

- 1) Aineiston hankinta. Hyödynnetään tieteellisten julkaisujen tietokantoja, hakusanoja sekä eteen ja taaksepäin selausta.
- 2) Prosessointi. Kirjallisuuden tunnistaminen, ymmärtäminen, soveltaminen, analysointi, yhdistely ja arviointi.
- 3) Tulokset. Tieteellisen kirjoittamisen kriteerit täyttävä julkaisu. (Levy & Ellis 2006.)

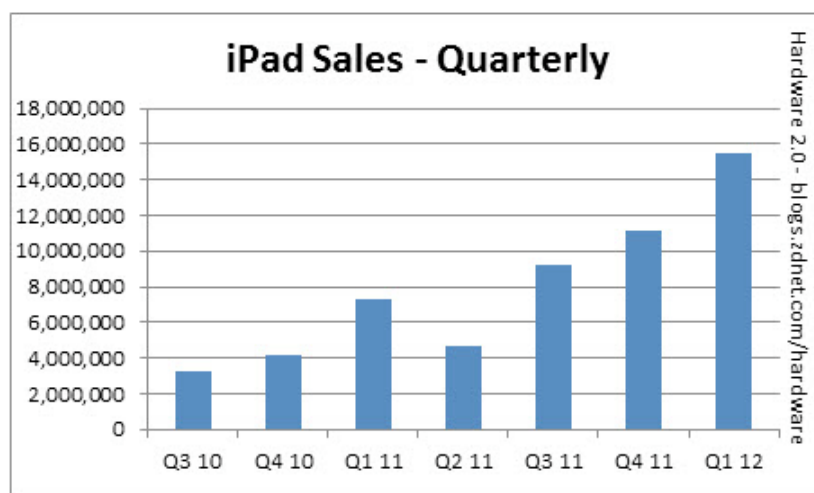
Aineiston hankinnan yhteydessä laadin hakutuloksista kvantitatiivisen analyysin (liite 1: Hakutulokset) ja kirjallisuusluettelon (liite 2: Kirjallisuusluettelo). Kirjallisuusluettelosta on valittu tämän tutkielman kannalta olennaisimmat tutkimukset lähdemateriaaliksi.

Hakusanoiksi valitsin iPad, tablet PC ja computer. Opettajan työhön liittyvät hakusanat ovat education, learning, teaching, teacher ja pedagogy. Haut suoritettiin saman päivän aikana (19.9.2012) ja tuloksiksi kelpuutettiin vuonna 2008 ja sen jälkeen julkaistut tutkimukset. Analyysiin valitut tieteellisten julkaisujen tietokannat olivat ACM Digital Library, IEEE Xplore Digital Library ja EBSCOhost (Academic Search Elite) ja Google Scholar.

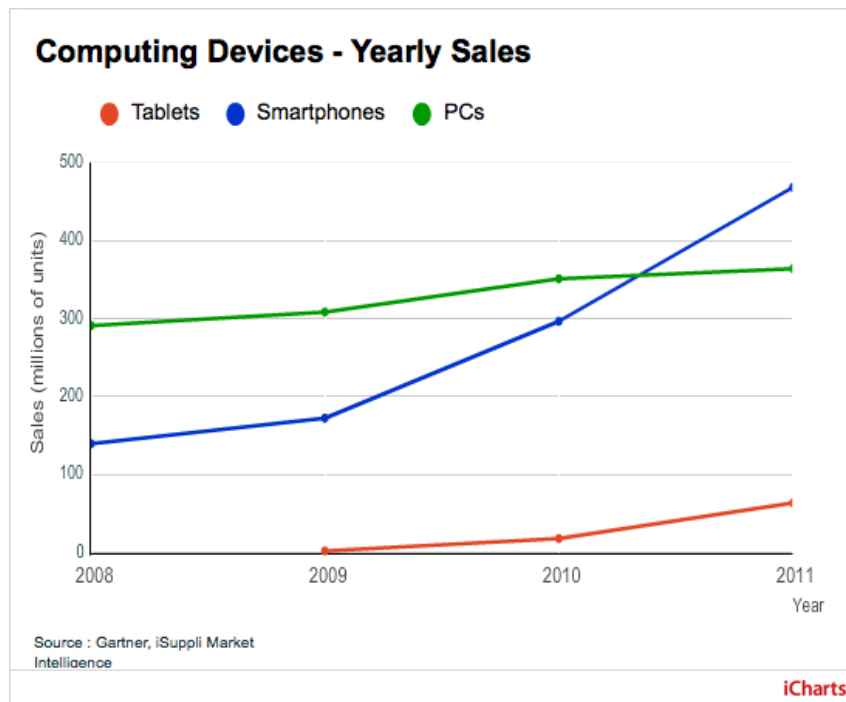
Kvantitatiivisesta analyysistä voidaan päätellä, että taulutietokoneita opettajan työhön liittyen on tutkittu vähän. Saman havainnon ovat tehneet useat tutkijat (Benton 2012, 44; Geist 2011, 4; Valstad 2010). Tutkimustiedon vähyys korostuu, kun verrataan samalla aikavälillä tehtyihin tutkimuksiin tietotekniikan opetuskäytöstä.

2 Taulutietokoneet

Ensimmäiset taulutietokoneet perustuivat käsialantunnistusteknologiaan. 1990-luvulla markkinoille tuli useita eri laitteita, kuten Apple MessagePad, Fujitsu Poqet PC, IBM ThinkPad ja Go PenPoint (Wikipedia 2012a). Laitteet eivät yleistyneet kuluttajien käyttöön, mikä johtui niiden huonosta käsialantunnistusteknologiasta, korkeasta hinnasta, alitehoisesta suorituskyvystä, langattomien yhteyksien puuttumisesta ja huonoista ohjelmista (Walker 2011). Applen vuonna 2010 julkaisemasta iPadista tuli heti menestys (kuvio 2). Menestys perustuu laitteen käytettävyyteen, ohjelmistotarjontaan ja kosketusnäyttöön (Stewart 2010). Taulutietokoneet ovat vakinaistumassa (kuvio 3) tietokoneiden ja älypuhelimien rinnalle (Maier 2011). Tässä luvussa esitellään lyhyesti Apple iPad, Android taulutietokoneet sekä Microsoft Surface.



KUVIO 2. Apple iPadin myynti kvartaaleittain (Statista 2012).



KUVIO 3. Taulutietokoneiden markkinaosuuksien kasvu
(Maier 2011).

2.1 Apple iPad

Apple on julkaissut taulutietokoneestaan kolme versiota: iPad, iPad 2 ja Uusi iPad. Kuva (kuvio 4) ja tekniset tiedot (kuvio 5) ovat Uudesta iPadista. iPadit toimivat Applen omalla iOS käyttöjärjestelmällä, joka on sama kuin Apple iPhone puhelimissa. Uusimmassa iPadissa on 9,7 tuuman kokoinen ja 2048 x 1536 resoluution Retina-näyttö. Laite toimii kaksiytimisellä A5X prosessorilla ja neliytimisellä näytönohjaimella. Sitä on saatavilla Wi-Fi ja Cellular malleina. Kalliimpi Cellular malli mahdollistaa langattomat 3G- ja 4G-verkon yhteydet. Cellular mallia voidaan käyttää langattomana tukiasemana muiden laitteiden kytkemiseksi verkkoon. iPadissa on kaksi kameraa. Edessä iSight-kamera videopuheluita varten ja takana tarkempi kahdeksan megapikselin ja teräväpiirtovideokuvauksen kamera. Akun luvataan kestävän kymmenen tuntia aktiivista käyttöä. iPadin hintaan vaikuttaa mallin lisäksi muistikapasiteetti. Vaihtoehdot ovat 16, 32 ja 64 gigatavun suuruinen muisti. (Apple 2012a). Vaikka iPad on hyvin yhteensopiva muiden laitteiden, kuten kameroiden ja näyttöjen kanssa, liittämistä varten tarvitaan

erillinen johto tai adapteri. Nopeutta, liikettä, sijaintia ja ääntä mittaavat sensorit on sisäänrakennettu iPadiin. Bluetooth ja Wi-Fi tekniikoilla siihen voidaan kytkeä lisälaitteita, kuten näppäimistö tai MIDI-koskettimisto. Lisälaitemahdollisuudesta huolimatta, iPad on tarkoitettu käytettäväksi kosketusnäytöllä.





KUVIO 4. Uusi Apple iPad.

Applen ohjelmistotarjonta mobiililaitteilleen on valtava. iTunes verkkokaupasta voidaan ostaa iPadiin musiikkia, tv-sarjoja, elokuvia ja sähköisiä kirjoja. Applea on kritisoitu käyttöjärjestelmänsä sulkeutuneisuudesta. Et voi asentaa itse ohjelmoimaasi ohjelmaa suoraan iPadiin, vaan se pitää ensin julkaista App Storessa. Ohjelmien kopioiminen laitteesta toiseen on mahdotonta. Flash ja Java tekniikat eivät toimi iPadissa. Omat valokuvat, musiikit, elokuvat ja kirjat voidaan siirtää tietokoneelta vain iTunes-ohjelmalla. Kouluissa nämä saattavat tietyissä tilanteissa aiheuttaa ongelmia.

Applen strategia perustuu laitteistojen ja ohjelmien suljettuun ekosysteemiin, jota tukee iCloud pilvipalvelu. Applen käyttöjärjestelmä voidaan asentaa vain Applen valmistamiin laitteisiin. iPadiin voidaan asentaa vain Applen hyväksymiä ohjelmia. iTunes verkkokaupasta ostettuja tuotteita voi katsoa, lukea ja kuunnella vain Applen laitteilla. Sulkeutuneella ekosysteemillä on monia hyviä puolia. Käyttöjärjestelmä ja ohjelmat suunnitellaan vain tietyille laitteille, jotka sisältävät etukäteen sovitut komponentit. Tämä tekee käyttöjärjestelmästä ja ohjelmista erittäin toimintavarmoja. Yhteistyö Applen

puhelimien, taulutietokoneiden ja tietokoneiden välillä on saumatonta. Kalenterit, kuvat, yhteystiedot, dokumentit, asetukset ym. synkronoituvat dataverkon välityksellä automaattisesti.

Tekniset tiedot		
Malli	WLAN	WLAN + 4G
Julkistuspäivä	7. maaliskuuta 2012	
Ensimmäinen myyntipäivä	 Yhdysvallat: 16. maaliskuuta 2012  Suomi: 23. maaliskuuta 2012	
Näytön koko	Kuvasuhte 4:3 tai 3:4, 9,7 tuumaa (20 × 15 cm)	
Näyttötekniikka	LCD-näyttö IPS (in-plane switching) -tekniikalla, LED-taustavalaistu	
Grafiikat	2048×1536 tai 1536×2048 px (QXGA), 264 ppi	
Proessori	Apple A5X -järjestelmäpiiri (SoC)	
Massamuisti	16, 32, 64 gigatavun (GB) flash-muisti	
Langattomuus	WLAN (802.11a/b/g/n), Bluetooth 4.0	
Matkapuhelinverkko	ei	GSM/EDGE (850, 900, 1800, 1900 MHz), UMTS/HSPA/HSPA+/DC-HSDPA (850, 1900, 2100 MHz), CDMA/EV-DO Rev. A (Verizon-malli; 800, 1900 MHz) LTE (700, 2100 MHz)
Geopaikannus	Skyhook Wireless	A-GPS
Tunnistimet	Kiihtyvyysanturi, valoanturi, digitaalinen kompassi, gyroskooppi	
Käyttöjärjestelmä	iOS 5.1	
Kamera	Takakamera 5 megapikseliä, videokuvaukset 1080p (30 fps); etukamera VGA-laadun kuvat ja video (30 fps); geomeerikintä	
Paino	652 g	662 g
Mitat	241,2 × 185,7 × 9,4 mm	

KUVIO 5. Uuden iPadin tekniset tiedot (Wikipedia 2012a).

2.2 Android-taulutietokoneet

Android on Googlen kehittämä käyttöjärjestelmä, joka on lisensoitu eri laitevalmistajille (Android 2012). Android taulutietokoneita ovat esimerkiksi Acer Ionia Tab, Motorola Xoom, Kindle Fire ja Samsung Galaxy Tab (kuvio 6). Suosituimpia ovat Kindle Fire, joka on ensisijaisesti tarkoitettu lukulaitteeksi, ja Samsung Galaxy Tab mallit.



KUVIO 6. Samsung Galaxy Tab 2.

Android-taulutietokoneissa on monia etuja verrattuna iPadiin. Käyttäjä voi valita eri laitevalmistajien laitteiden välillä. Hän voi hankkia oikeanlaisen laitteen tiettyjen ominaisuuksien perusteella, kuten kiinteän näppäimistön tai muistikorttipaikan. Androidille on mahdollista ohjelmoida sovelluksia ja ladata ne suoraan laitteeseen. Googlen palvelut, kuten Gmail sähköposti, toimivat hyvin Android laitteiden kanssa. Android älypuhelimet ja taulutietokoneet toimivat saumattomasti keskenään. Google Play sovelluskaupassa on lähes yhtä paljon ohjelmia kuin Applen App Storessa. Tutkimusyhtiö Gartner ennustaa Android-käyttäjärjestelmää käyttävien taulutietokoneiden ohittavan Applen iPadiit vuoteen 2015 mennessä (Gartner 2011). Avoimuuden vastapainona, Androidia voidaan kritisoida ekosysteemin hajanaisuudesta. Ostaessasi Android-laitteen, et voi olla varma, mitkä kaikki palvelut, käyttöjärjestelmäpäivitykset ja ohjelmat toimivat juuri sinun laitteessasi. Ohjelmien toimintavarmuus vaihtelee käytettävästä laitteesta ja käyttöjärjestelmäversiosta riippuen. Uusia käyttöjärjestelmäpäivityksiä tulee jatkuvasti ja valitettava trendi on, että vanhempiin malleihin päivityksiä ei usein saa. Avoimempi käyttöjärjestelmä voi olla tietoturvariski, eikä Google Play sovelluskauppaa valvota App Storen tapaan (Oberheide 2012).

2.3 Microsoft Surface

Microsoft on julkaissut kaksi Windows käyttöjärjestelmällä toimivaa taulutietokonetta, Surface (kuvio 7) ja Surface pro. Laitteet eivät ole vielä myynnissä, kuten ei Windows 8 käyttöjärjestelmäkään. Molemmissa on 10,6 tuuman näyttö, mutta pro mallissa on täysi teräväpiirtotarkkuus. Muistivaihtoehdot Surfaceessa ovat 32 ja 64 gigabittiä ja Surface Prossa 64 ja 128. Molemmissa laitteissa on muistikortinlukija. (Microsoft 2012.)



KUVIO 7. Microsoft Surface.

Microsoft tavoittelee Applen kaltaisen ekosysteemin vahvuuksia yhtenäistämällä Windows 8 tietokoneiden, älypuhelimien ja taulutietokoneiden käyttöliittymät samanlaisiksi. Uudella käyttöliittymällä pyritään siihen, ettei käyttäjän tarvitse opetella eri laitteiden käyttämistä erikseen. Tietokoneella aloitetun työskentelyn on tarkoitus olla vaivatonta jatkaa taulutietokoneella tai älypuhelimella. Uuden käyttöliittymän opetteluun on syytä varautua, koska Windows 8 on uudistettu täysin, graafisesta ulkoasusta alkaen.

3 Taulutietokoneiden mahdollisuudet

Kirjallisuuskatsauksesta nousi esiin kolme näkökulmaa taulutietokoneiden mahdollisuuksista. Ensimmäisessä alaluvussa pohditaan, miten taulutietokone soveltuu ominaisuuksiltaan kannettavaa tietokonetta paremmin opetuskäyttöön. Toisessa alaluvussa pohditaan taulutietokoneiden hyödyntämistä sähköisen opetusmateriaalin käytössä. Lopuksi pohditaan taulutietokoneiden soveltuvuutta erilaisen oppijan apuvälineenä.

3.1 iPadin ja kannettavan tietokoneen vertailua

Kannettavaan tietokoneeseen verrattuna iPadin parhaat ominaisuudet ovat virtaviivainen muotoilu, ylimääräisten lisäosien puuttuminen (kuten hiiri tai näppäimistö), liitettävyyys muihin laitteisiin, intuitiivisen vuorovaikutuksen mahdollistava kosketusnäyttö, keveys, pitkä valmiusaika ja monipuolinen ohjelmistotarjonta (Henderson & Yeow 2012, 78; Lohr 2011, 237; Kinash 2011, 57; Melhuish & Falloon 2010, 6). iPad tarjoaa kaikki mobiililaitteiden edut lisättyinä kannettavan tietokoneen tehokkuudella (Melhuish & Falloon 2010, 6).

App Storen ohjelmistotarjonta on massiivinen, yli 650 000 ladattavaa ohjelmaa. Ohjelmat ovat huomattavasti tietokoneohjelmia halvempia, yleensä noin 0,5 – 5 euron hintaisia. (Wikipedia 2012b.) App Storen tiukkojen sääntöjen (McAllister 2010) ansiosta iPadin ohjelmat ovat yleensä toimintavarmoja ja täyttävät asetetut laatuvaatimukset. Ongelmana runsaassa ohjelmatarjonnassa on, että opetuskäyttöön parhaiten soveltuvat ohjelmat voivat olla vaikeasti löydettävissä (Henderson & Yeow 2012, 82). Monet eri nimiset ja ulkoasultaan erilaiset ohjelmat voivat sisältää samat toiminnot ja sopia samaan tarkoitukseen (Murray & Olcese 2010). App Storen ohjelmavalikoima on kategorisoitu aihealueittain. Opetusohjelmille on oma kategoria ja se sisältää tuhansia ohjelmia. Suosituimmat ja yleisimmät ohjelmat löytää yleensä vaivatta. Koulutuskäyttöön tarkoitettuja ohjelmia on listattu useille eri internetsivuille. Edullinen ja monipuolinen ohjelmistotarjonta on iPadin tärkeimpiä menestystekijöitä.

iPadin vahvuuksia voi konkretisoida kuvitteellisella esimerkillä. Liikuntatunnilla harjoitellaan voimistelun liikesarjaa. Opettaja yrittää selittää oppilaalle, missä kohtaa

liikesarja epäonnistuu. Opettaja noutaa iPadin ja videokuvaa oppilaan suorituksen. Video analysoidaan oppilaan kanssa iPadin näytöltä ja oppilas voi yrittää parantaa suoritustaan seuraavalla yrityksellä. Tunnin lopuksi opettaja kuvaa esimerkkivideon liikesarjan suorituksesta ja editoi videoon suoritusohjeet iMovie-ohjelmalla. Video jaetaan luokan omalle Facebook-ryhmälle. Poissa olleet oppilaat voivat katsoa, mitä liikuntatunnilla on tehty, joten heidän on helpompi osallistua seuraavalle tunnille, jossa liikesarjan kehittelyä jatketaan.

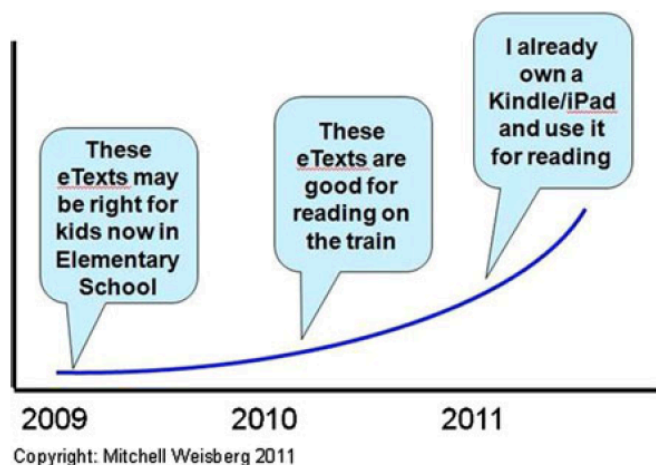
iPadin vahvuus perustuu käyttömukavuuteen, liikuteltavuuteen ja graafiseen näyttävyyteen (Beattey Johnston & Stoll 2011). Olennaista ei ole pelkkä sisällön katsominen, vaan sen muuttaminen ja muokkaaminen. Kosketusnäytöllä käyttäjä voi suurentaa, liu'uttaa, vierittää, kierittää ja pyörittää erilaisia objekteja näytöllä. Esimerkiksi tekstin pienentäminen ja suurentaminen onnistuvat kahta sormeaa nipistämällä. Kuva kieräytetään ympäri pyöryttämällä kahdella sormella myötä- tai vastapäivään. Ohjelmien välillä siirrytään pyyhkäisemällä kolmella sormella.

Beattey Johnstonin ja Stollin (2011) eLearn aikakauslehden artikkeliin perustuen, iPadin vahvuus kannettavaan tietokoneeseen verrattuna korostuu seuraavissa tilanteissa. Kun opettaja havainnollistaa ja opettaa asioita videotykillä, joutuu hän olemaan luokan edessä tietokoneen takana. iPadin kanssa opettaja voi liikkua oppilaiden joukossa opetuksen aikana. Kannettavan tietokoneen mukana kuljettaminen ei olisi yhtä vaivatonta. Kun oppilaat miettivät vastauksia kysymyksiin, opettaja voi antaa iPadin oppilaalle, joka kirjoittaa vastauksen kaikkien näkyville. Oppitunnin aikana tarvittava materiaali voidaan ladata valmiiksi luokan iPadeille. Jos opetus tapahtuu luokan ulkopuolella, iPad voidaan ottaa mukaan.

3.2 Sähköinen oppimateriaali

Taulutietokoneet soveltuvat sähköisen oppimateriaalin ja e-kirjojen lukulaitteeksi. Weisbergin (2011) tutkimus hankki tietoa oppilaiden asenteista digitaalisia kirjoja kohtaan. Tutkimus suoritettiin kaksi vuotta kestäneenä pitkittäistutkimuksena alkaen keväällä 2009. Tutkimuksessa oppilaat jaettiin kuuteen ryhmään, joista viidelle annettiin taulutietokone tai e-kirjojen lukulaite. Yksi vertailuryhmä käytti ainoastaan tekstikirjoja. Tutkimuksen

aineisto kerättiin lukukausittaisella kyselyllä ja opiskelijoiden käyttäytymistä tarkkailemalla. Oppilaiden halukkuus käyttää digitaalisia kirjoja lisääntyi tutkimuksen aikana huomattavasti (kuvio 8). Tutkimuksen alkuvaiheessa oppilaiden mielestä taulutietokoneet ja lukulaitteet sopisivat vain alakoululaisille. Keväällä 2011 kyselyiden mukaan 29% oppilaista käyttäisi taulutietokonetta ensisijaisena ja 54% toissijaisena lukulaitteena. Kymmenen prosenttia oppilaista ei käyttäisi taulutietokonetta tekstien lukemiseen. Oppilaiden asenteita paransivat painettua kirjaa monipuolisemmat mahdollisuudet: muistiinpanojen laatiminen, tekstin alleviivaus ja hakusanoilla etsiminen.



KUVIO 8. Asenteiden muuttuminen iPadia kohtaan (Weisberg 2011).

Mahdollisuus lukea elektronisia kirjoja on iPadin hyödyllisimpiä ominaisuuksia (Geist 2011, 8). iPadia voidaan soveltaa tekstin jäsentämiseen, visualisointiin, piirtämiseen ja hahmottamiseen (kuvio 9). Oppilaat voivat ostaa kurssikirjoja sähköisessä muodossa. Sähköiset kirjat ovat usein halvempia ja niiden mukana kuljettaminen on vaivatonta. Sähköisestä kirjasta on mahdollista hakea ja selata tekstiä nopeasti hakusanoilla. Elektronisista kirjoista oppilaat voivat lukea tekstiä ääni- ja kuva-avustuksella, nauhoittaa omaa ääntään lukemisen aikana ja tarkistaa vieraan sanan määritelmän ja ääntämisen (Hutchison, Beschorner & Schmidt-Crawford 2012). Sähköiset kirjat voivat muuttaa

opiskelua interaktiiviseksi, yhdistelemällä perinteisiä tekstikirjaopiskelumuotoja videoihin ja pelillisiin elementteihin (Melhuish & Falloon 2010, 8).

Table 1 List of iPad Apps Used for Instructional Activities

Reading skill or area addressed	App	App description	Description of literacy activities
Independent reading	iBooks	Tool for downloading and organizing books	Accessed books from the bookshelf of iBooks. Dictionary and note-taking features were available.
Sequencing	Popplet	Mind mapping or brainstorming tool using text and/or images	Worked in small groups to order the events of a short story using words such as <i>first</i> , <i>next</i> , and <i>finally</i> .
Visualization	Doodle Buddy	Drawing and doodling tool with stamps and backgrounds	Small groups read a sentence from a text they were reading and created a picture to illustrate the paragraph. The teacher then displayed all of the pictures together to show the complete story before reading.
Retelling	Strip Designer	Comic strip tool	Drew pictures of the beginning, middle, and end of a story using Doodle Buddy and used them to retell the story in Strip Designer.
Cause and effect	Sundry Notes	Productivity tool used to type text, draw, record audio and more	Drew pictures of a cause and effect from an instructional level text and inserted an audio recording explaining the picture.
Main idea and details	Doodle Buddy	Drawing and doodling tool with stamps and backgrounds	After reading an instructional-level book, students drew a picture to illustrate the main idea and details of a text.

KUVIO 9. Miten iPad soveltuu tekstin jäsentämiseen, visualisointiin, piirtämiseen ja hahmottamiseen (Hutchison, Beschorner & Schmidt-Crawford 2012).

iTunes Universitystä voi ladata ilmaiseksi tuhansia oppikirjoja. Suuret yliopistot, kuten Stanford, Harvard ja Yale ovat julkaisseet siellä kokonaisia kursseja (esim. Harvard University 2012). Kurseja voi suorittaa kuka tahansa ilmaiseksi, katsomalla luentovideoita, lukemalla kurssimateriaalia ja tekemällä tehtäviä. Arvosanan tai opintosuorituksen saadakseen pitäisi kuitenkin olla kurssin järjestävän yliopiston opiskelija.

Materiaalia ja kirjoja iPadiin voi ladata ja luoda iBooks-ohjelmalla. Esimerkiksi Kalevala ja Seitsemän veljestä ovat ladattavissa ilmaiseksi sähköisessä muodossa. Perinteisten kirjojen rinnalla kouluissa käytetään jatkuvasti enemmän myös sähköisiä oppimateriaaleja. Kustantajat ja oppikirjojen valmistajat ovat varovaisesti valmistautuneet muutokseen, koska yhtenäinen suunnitelma tieto- ja viestintäteknikasta puuttuu (Suomen kuvalehti 2010). Jää nähtäväksi, millä laitteella ja missä muodossa sähköinen oppimateriaali tarjotaan, mutta taulutietokone on yksi vaihtoehto.

3.3 Erilaisen oppijan apuväline

Taulutietokoneilla voi helpottaa erilaisten oppijoiden tarpeiden huomioimista (Melhuish & Falloon 2010, 6-7). Konkreettisesti huomasi sen yhteiskuntatieteen luennoilla, kun iPadia käytettiin viittomakielisen tulkkauksen apuvälineenä. Tulkki näki esityskalvot edessään iPadilta ja samalla käänsi luennoitsijan puhetta yleisölle.

Taulutietokoneita voidaan hyödyntää erilaisten oppimisvaikeuksien tukimuotona. Liikkuva, interaktiivinen kuva voi avautua erilaiselle oppilaalle paremmin kuin oppikirjojen staattiset kuvat ja tekstit. Autististen lasten vanhemmat ovat todenneet taulutietokoneet erinomaisiksi apuvälineiksi lapsilleen (Seshadri 2012) ja siitä on tehty myönteisiä havaintoja tieteellisissä tutkimuksissa. Esimerkiksi Price (2011) on tutkinut, miten autistiset oppilaat hyötyvät iPadeista.

Fox (2011) kirjoittaa artikkelissaan, että iPad auttaa vammaisten ihmisten elämää neljällä tavalla: kommunikaation välineenä, terapeuttisena laitteena, oppimisvälineenä ja käyttäytymisen tarkkailijana. Näkövammaisille iPadiin on suunniteltu toimintoja käyttämisen helpottamiseksi. Voiceover tekniikka lukee ääneen tekstiä laitteen näytöltä ja

antaa palautetta käyttäjän toiminnoista. iPadiin voidaan kytkeä pistekirjoitusnäyttö (Apple 2012b). Lokakuussa 2011 Apple esitteli Siri-teknologian. Sen avulla iPadia voidaan käskyttää puhumalla ja esimerkiksi lisätä kalenterimerkintä tietylle päivälle puhelimeen koskematta. Siri-tekoäly mahdollistaa monimutkaisia interaktiivisia toimintoja. iPadilta voidaan esimerkiksi pyytää etsimään käyttäjää lähinnä olevat ravintolat. Sirin etsittyä ravintolat, voidaan pyytää sanalliset ajo-ohjeet tiettyyn ravintolaan. Siri on saatavilla vain uusimmalle iPadille, eikä se toistaiseksi toimi suomen kielellä. Kuulovammaisille iPadin kamera ja näyttö helpottavat viittomakielistä kommunikaatiota (Apple 2012c). iPadin näyttö on selvästi älypuhelinta suurempi. Samalla iPad on kannettavaa tietokonetta helpommin mukana kuljetettava. iPadiin voidaan kytkeä Bluetooth tekniikalla toimivia kuulolaitteita.

McClanahan, Williams, Kennedy ja Tate (2012) ovat tutkineet iPadin hyödyntämistä opettajan ja viidesluokkalaisten oppilaan vuorovaikutuksen apuvälineenä. Oppilaalla on diagnosoitu lukihäiriö ja ADHD. iPadin hyödyntäminen ei ainoastaan parantanut oppilaan keskittymiskykyä, vaan hänen lukemisensa muuttui metakognitiivisemmaksi. Oppimistulosten arviointien vertailu osoitti, että oppilaan lukutaito oli kuudessa viikossa edistynyt vuoden oppimistavoitteiden verran. Samalla oppilaan itseluottamus ja tunne mahdollisuudesta vaikuttaa omaan oppimiseensa kasvoivat. Tutkijat perustelevat hyviä tuloksia seuraavasti: iPad auttoi oppilasta keskittymään paremmin ja kasvatti oppilaan kontrollin tunnetta oppimisestaan. Kosketusnäyttö aktivoi eri aisteja sekä mahdollisti oman lukemisen kuuntelun ja välittömän palautteen saamisen. Tutkimuksen tulokset eivät ole kuitenkaan suoraan yleistettävissä muihin oppilaisiin (McClanahan ym. 2012.)

Kaksi rajoitusta vaikeuttavat tekniikan hyödyntämistä ADHD-oppilaiden kanssa. Laitteistojen ja ohjelmistojen saatavuus sekä opettajien koulutus. Tutkijoiden mukaan taulutietokoneet ja niiden ohjelmistot ovat kuitenkin tietokonelaitteistoa halvempia ja vaativat vähemmän koulutusta. Näin ollen taulutietokoneen käyttöä lukihäiriöisten oppilaiden kanssa olisi syytä tutkia lisää. (McClanahan ym. 2012, 27.)

Taulutietokoneille voidaan keksiä käyttötapoja erilaisia tilanteita ja tarkoituksia varten. Oppilaiden ja opettajien tarpeisiin tässä luvussa on esitelty kolme mahdollisuutta. iPad

mahdollistaa paremmin reaaliaikaisen ja yksilöllisen opetuksen verrattuna kannettavaan tietokoneeseen, se sopii sähköisen oppimateriaalin hyödyntämiseen ja luo uusia mahdollisuuksia erilaisten oppijoiden oppimiseen.

4 iPad opettajan työssä

Mobiililaitteiden määritelmä koski aiemmin langattomalla verkkoyhteydellä toimivia kannettavia tietokoneita ja älypuhelimia. Taulutietokoneet täydentävät määritelmää asettumalla kannettavan tietokoneen ja älypuhelimien välimaastoon (Kinash 2011). Melhuish & Falloon (2010, 4) tiivistävät mobiiliteknologian hyödyt viiteen kohtaan.

1. Kannettavuus.
2. Vaivaton ja kaikkialla läsnä oleva pääsy tietoon.
3. Oikeaan aikaan tapahtuvat oppimismahdollisuudet.
4. Ihmisten, laitteiden ja tietoverkkojen välinen vuorovaikutus.
5. Yksilöllinen ja persoonallinen käyttäjäkokemus.

Luvussa käsitellään millaisilla menetelmillä iPadien opetuskäyttöä on tutkittu. Menetelmillä saadut johtopäätökset ja tulokset on koottu seuraaviin alalukuihin. Tulosten pohjalta tarkastellaan, millaisia kokemuksia opettajilla ja oppilailta on iPadista ollut. Opetuskokeilujen perusteella pohditaan miten iPad soveltuu erilaisten oppimismenetelmien tukena. Lopuksi kootaan yhteen ongelmia, joita iPadien käytössä on esiintynyt.

4.1 Opetuskäytön tutkimisen menetelmiä

Uusien innovaatioiden, kuten opetusmenetelmien ja koulutusteknologian, soveltaminen koulumaailmaan tulee perustua tutkittuun tietoon. Erilaisia menetelmiä soveltaneet tutkimukset ovat arvokkaita. Tutkimusmenetelmien kartoittaminen auttaa tutkijoita suunnittelemaan omia tutkimuksiaan. Tässä luvussa tarkastellaan eri menetelmien aineistonkeruutapoja, näkökulmia ja tutkimuskysymyksiä.

Tutkimuskysymykset ohjaavat menetelmän valintaa. iPadeista opettajan käytössä voidaan eritellä monia tutkimuskohteita: oppimistulokset, muutokset opettajien asenteissa, vaikutukset opiskeluilmapiiriin, uuden teknologian kustannukset, hyödyt ja haitat. Tutkimuskirjallisuudessa esiintyi seuraavia tutkimuskysymyksiä.

- Miten iPadia käytetään opetusvälineenä (Benton, 2012; Geist 2011)?
- Onko iPadilla pedagogista potentiaalia (Valstad 2010)?

- Muuttuuko pedagogiikka iPadeja käyttämällä (Benton 2012)?
- Miksi taulutietokoneille valittiin iPad (Henderson & Yeow 2012)?
- Mitä ongelmia iPadin käyttöön liittyy (Henderson & Yeow 2012)?
- iPadin vahvuudet ja heikkoudet verrattuna oppikirjoihin (Valstad 2010)?
- Millaisia vuorovaikutussuhteita iPadin käytössä on (Preciado-Babb 2012)?
- Vaikuttaako iPad oppimistuloksiin (Garcia 2011)?
- Mitä toimenpiteitä iPadin käyttäminen luokkahuoneessa vaatii (Valstad 2010)?
- Aiheuttaako iPad häiriötä luokkahuoneessa (Geist 2011)?
- Voidaanko iPadilla tehdä jotain, mitä perinteisillä välineillä ei (Murray & Olcese 2011)?

Henderson ja Yeow (2012) ovat tutkineet iPadien käyttöä Uusi-Seelantilaisessa peruskoulussa tapaustutkimuksella. He täsmentävät menetelmäänsä kokeelliseksi tapaustutkimukseksi, joka etsii ominaisuuksia, syitä ja ongelmia, jotka voivat ilmetä tapausta vastaavissa tilanteissa. Tutkimusta varten he tekivät semi-strukturoidun haastattelun kolmelle koulun henkilökunnan jäsenelle: TVT-päällikölle ja kahdelle opettajalle. Haastattelujen vastaukset jäsenettiin teemoittain sisältöanalyysin avulla. Menetelmä soveltuu opettajien kokemusten sekä iPadin hyötyjen ja haittojen tutkimiseen. Haastateltavien lukumäärä olisi syytä olla suurempi. Kahden opettajan haastattelu antaa uutta tietoa tapauksesta, mutta niiden perusteella on vaikea tehdä johtopäätöksiä iPadien todellisesta soveltumisesta opetuskäyttöön. On korostettava, että tutkimuksen kohteena ei ollut oppilaiden mielipiteet tai kokemukset, ainoastaan opettajien.

Opetuskokeilut soveltuvat iPadin tutkimiseen opetusvälineenä. Preciado-Babbn (2012) tutkimuksen tarkoitus on herättää keskustelua monimutkaisista vuorovaikutuksen muodoista oppilaiden, opettajan, matemaattisen tehtävän ja iPadin välillä. Tutkimusta varten kolmen opettajan tiimi suunnitteli matemaattisia ongelmanratkaisutaitoja vaativan oppitunnin lukion ensimmäisen vuoden opiskelijoille. Kokeilua varten tiimi laati tehtävän, jonka ratkaisemisessa oppilaat hyödynsivät iPadeja.

Garcia (2011, 31 – 36) tutki opetuskokeilussa iPadin ja Explore 9/11-ohjelman vaikutusta oppimistuloksiin historian oppiaineessa. Opiskeluryhmät jaettiin kahden ja

kolmen oppilaan pienryhmiin. 74:stä opiskelijasta 49 sai käyttöönsä iPadit ja Explore 9/11-ohjelman. Ohjelman materiaali annettiin lopuille oppilaille paperimuodossa. Kokeilu suoritettiin kahden oppitunnin aikana. Opiskelijat suorittivat ennen ja jälkeen oppituntien testin, jonka kysymykset perustuivat oppimateriaaliin.

Lohr (2011) tutki opetuskokeilussaan iPadien hyödyntämistä fysiikan oppiaineessa Itävaltalaisessa yläkoulussa. Oppilaiden koeryhmä muodostui 30:stä 13-vuotiaasta, joilla oli paljon kokemusta verkko-oppimisesta ja 28:sta 14-vuotiaasta, joilla kokemusta ei ollut. Oppilaat jaettiin kahden ja kolmen hengen opiskeluryhmiin ja jokaiselle pienryhmälle annettiin iPad. Kokeilun jälkeen oppilailta kerättiin palaute Moodle oppimisympäristössä.

iPadeja ja koulumaailmaa voidaan tutkia muutenkin kuin opetuskokeiluilla tai haastatteluilla. Murray ja Olcese (2011) arvioivat iPadin soveltuvuutta opetuskäyttöön perehtymällä sen ohjelmistotarjontaan. Ohjelmat lajiteltiin Meansin (1994) opetusteknologian kategorioiden mukaan ja arvioitiin, miten ne sopivat eri ikäisille oppilaille eri oppiaineisiin. Valstad (2010, 11) hankki tietoa iPadien pedagogisesta käytöstä kyselemällä aiheesta Norjalaisilta kouluilta ja lukemalla raportteja, joita kokemuksista on kirjoitettu.

Geistin (2011) kokeellisessa tutkimuksessa opettajaksi opiskelevien luokalle iPadit annettiin käytettäväksi kymmeneksi viikoksi. Oppilaita rohkaistiin käyttämään laitetta muistiinpanoihin, kurssimateriaalin lukemiseen ja päiväkirjan kirjoittamiseen. Aineisto kerättiin kolmella tavalla: tarkkailemalla iPadien käyttöä luentojen ja opetuksen aikana, lukemalla oppilaiden muistiinpanoja ja haastatteleamalla oppilaita kokeilun jälkeen. Beatey Johnstonin ja Stollin (2011) artikkelissa sovellettiin myös kokeellista menetelmää antamalla iPadit yliopiston opettajille tietyksi aikaa ja raportoimalla kokemuksista.

Benton (2012, 46) lähestyy aihetta väitöskirjassaan laadullisella tutkimusmenetelmällä. Hän toteaa menetelmän soveltuvan parhaiten opettajien kokemusten tarkasteluun. Tutkimusongelmaa pohditaan fenomenologian kautta. Muita näkökulmia olisi voinut olla grounded theory, tapaustutkimus, etnografinen ja narratiivinen tutkimus (Benton 2012, 47). Tutkimuksen aineisto kerättiin haastatteleamalla opettajia ja tarkkailemalla oppilaiden ja

opettajien työskentelyä, kun iPadiä käytettiin luokkatyöskentelyssä. Benton on koonnut aineistosta viisi tärkeintä johtopäätöstä.

Edellä luetelluissa tutkimuksissa tutkimusongelmaa lähestyttiin empiirisillä menetelmillä. Aineistoa voidaan hankkia laadullisella menetelmällä haastattelemalla opettajia, oppilaita ja koulun henkilökuntaa, jotka ovat jo käyttäneet iPadeja. Uutta tietoa voidaan hankkia soveltamalla kontrolloitua koetta tai tapaustutkimusta. Kokeellisessa tutkimusotteessa uusi teknologia annetaan kokeiltavaksi tietylle ryhmälle tietyksi aikaa ja havainnoidaan käyttäjien kokemuksia. Tapaustutkimuksessa suoritetaan usein opetuskokeilu ja selvitetään millaisia vaikutuksia iPadien käytöllä oli eri tekijöihin. Aineistonkeruumenetelmiksi sopivat haastattelut, oppimispäiväkirjat, kyselyt ja ulkopuolinen tarkkailu.

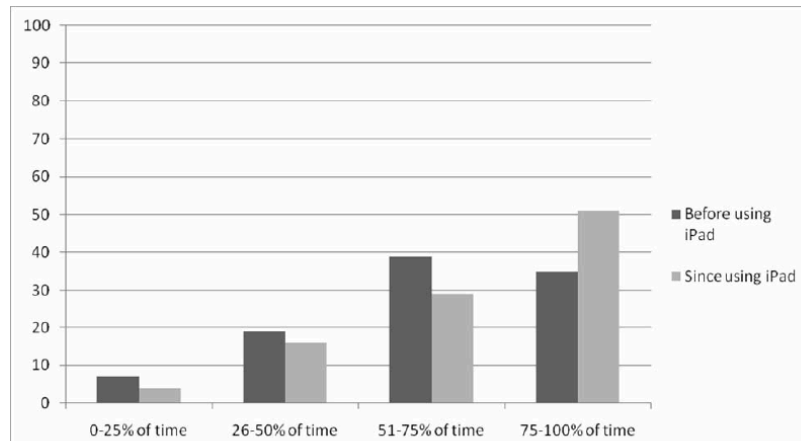
4.2 Kokemuksia luokkahuoneesta

Opetusteknologian vaikutuksia oppimistuloksiin pitäisi tutkia pitkäjänteisesti ja laajamittaisesti. iPadin vaikutusta oppimistuloksiin on vaikea arvioida kolmesta syystä (Kinash 2011). Oppimistuloksiin saattaa vaikuttaa jokin muu muuttuja kuin iPad. Oppimistulokset eivät parane, mikäli pedagogiikkaa ei ole yhteen sovitettu opetusteknologian kanssa. iPad on niin tuore ilmiö, ettei sen vaikutusta oppimistuloksiin ole ollut mahdollista vielä tutkia.

Tarkastelemissani tutkimuksissa todettiin, että iPad ei välttämättä vaikuta suoraan oppimistuloksiin, vaan se koetaan tehokkaana työkaluna ja apuvälineenä oppimisessa (Henderson ja Yeow 2012, 83). Weisberg (2011) toteaaakin, ettei hän havainnut taulutietokoneita ja tekstikirjaa käyttäneiden ryhmien välillä merkittävää eroa oppimistuloksissa. Poikkeuksellisesti Garcian (2011) tutkimus väittää oppimistulosten parantuneen iPadien ja opetusohjelmien käytön ansiosta. Tosin hän toteaa itsekin, ettei yhden pisteen eroavaisuus testien arvosanoissa ole merkittävä. Garcian opetuskokeilun neljä oppituntia ovat liian vähän oppimistuloksien arvioimiseksi.

Tutkimuksissa nousi esille monia myönteisiä asioita iPadien käytössä. Tieto- ja viestintätekniiikan hyödyntäminen helpottui ja oppilaat olivat sitoutuneempia opiskeluun.

Useissa tutkimuksissa todettiin, että iPad lisäsi oppilaan osallistumista (kuvio 10) oppitunnilla (Benton 2012, 76; Henderson & Yeow 2012; Lohr 2011).



¹Figure 2. Participant Survey Results: Student Engagement before and after using iPads in the

KUVIO 10. Oppilaiden sitoutuminen ennen ja jälkeen iPadin käyttöä (Benton 2012).

Geistin mukaan (2011, 7) iPadeja käyttäneet opettajaksi opiskelevat oppilaat kokivat laitteen hyödylliseksi. Etenkin, mikäli opettaja oli asettanut opiskelumateriaalin etukäteen sähköisesti saataville. iPad mahdollisti oppilaiden välittömän pääsyn opiskelumateriaaliin ja lisätiedon hakemisen tunnin aiheesta. iPadiin on saatavilla monipuolisempaa opetusmateriaalia. Pelkän paperitekstin lisäksi voidaan käyttää videoita, kuvia, tilastoja, taulukoita ja internetsivustoja.

Useissa tutkimuksissa iPad koettiin hyödylliseksi luokkahuoneessa (mm. Henderson & Yeow 2012; Lohr 2011; Preciado-Babb 2012). Helposti lähestyttävänä laitteena iPad mahdollistaa tieto- ja viestintäteknikan integroinnin eri oppiaineisiin paremmin kuin tietokoneet (Henderson & Yeow 2012, 78). Suurimmaksi vahvuudeksi koettiin sen nopea ja vaivaton käyttöön ottaminen. Laite käynnistyy heti, informaatio on nopeasti saavutettavissa ja työskentely voidaan aloittaa ripeästi. iPadilla tieto on haettavissa suoraan luokkahuoneesta, tietokonehuoneesta tai kirjaston sijaan (Geist 2011, 7). iPad on vaivatonta

ottaa mukaan, mikäli oppitunti tapahtuu luokkahuoneen ulkopuolella. iPad voikin häivyttää muodollisen ja epämuodollisen oppimisen rajaa (Melhuish & Fallon 2010, 7).

Tieto- ja viestintätekniiikan integroimisessa on avainasemassa koulutusteknologian monipuolinen hyödyntäminen. Opettajat ja oppilaat keksivät iPadille monia käyttötarkoituksia luokkahuoneessa (mm. Benton 2012; Henderson & Yeow 2012; Valstad 2010, 75):

1. Tiedonhaku internetistä.
2. E-kirjojen lataaminen ja lukupiirien muodostaminen.
3. Ryhmätöiden raportointi blogissa.
4. Oppimismateriaalin lukeminen ja etsiminen.
5. Sanomalehtien ja aikakauslehtien lukeminen.
6. Esitysten laatiminen.
7. Pilvipalvelujen, kuten Google Docsin, hyödyntäminen yhteisöllisessä kirjoittamisessa.
8. Kommunikointisovellusten hyödyntäminen luokan ulkopuolella.
9. Vieraiden kielten harjoittelu nauhoittamalla ja kuuntelemalla ääntämistä.

iPadien pääasialliset käyttötarkoitukset olivat tiedonhaku internetistä (ks. myös Benton 2012, 74) ja muistiinpanojen tekeminen. Oppilaiden laatimien esitysten laatu parani iPadin käytön ansiosta. Oppilaat käyttivät esitysten laatimiseen enemmän aikaa ja vaivaa. Tätä selittää, että oppilaat voivat luoda rikkaampaa sisältöä digitaalisen ilmaisun avulla. Muita käyttötarkoituksia iPadille olivat sähköisten kirjojen lukeminen ja oppimispelien pelaaminen. Mielenkiintoisesti iPadia käytettiin palkitsemisen välineenä. Mikäli oppilaat käyttäytyivät hyvin, saivat he jäädä sateisena päivänä välitunniksi luokkaan pelaamaan. (Henderson & Yeow 2012.)

iPadin oppimiskynnys on matala (Henderson & Yeow 2012, 84). Lohrin (2011) tutkimuksessa verkko-oppimisen suhteen kokeneiden ja kokemattomien oppilaiden välillä ei ollut eroa, vaan molemmat ryhmät pitivät iPadit helposti käytettävänä. Kummassakin ryhmässä noin 85% oli sitä mieltä, että iPad ja sen sovellukset olivat helppoja käyttää. iPadin helppous voi parantaa oppilaiden ongelmanratkaisuvalmiuksia ja yhteisöllistä

oppimista. Oppilaat auttoivat toisiaan ja opettajia iPadeihin liittyvissä ongelmatilanteissa (Henderson & Yeow 2012; Benton 2012). Tieto- ja viestintäteknikkaa on perinteisesti opetettu tietokone luokassa, eristettynä muista oppiaineista. Kun tieto- ja viestintäteknikka integroidaan eri oppiaineisiin, voidaan kohdata todellisia, oppimistilanteisiin liittyviä tietoteknisiä ongelmia. Esimerkiksi miten liitetään kuva tekstidokumenttiin Pages-tekstinkäsittelyohjelmalla (Henderson & Yeow 2012). Mielestäni tieto- ja viestintäteknisten taitojen kehittyminen on parhaimmillaan, kun onnistutaan ratkaisemaan ongelmia itsenäisesti, hakemalla ratkaisuja internetin ja ohjeiden avulla. Oppilaat oppivat, että tieto- ja viestintäteknikan hallitseminen ei ole ohjeiden orjallista noudattamista, vaan erilaisten ratkaisujen soveltamista.

Opetusteknologiaa tulee arvioida pedagogisen käytön kannalta (Beattay Johnston & Stoll 2011). Miten iPadia hyödynnetään koululuokassa, ei riipu ainoastaan opetettavasta aineesta, vaan myös oppilaiden iästä (Henderson & Yeow 2012). Oppitunti tulee suunnitella oppimistavoitteiden pohjalta ja integroida teknologia sen jälkeen, ei päinvastoin (Benton 2012, 78). Se, että oppilaille tarjotaan uutta teknologiaa, kuten iPadia, ei automaattisesti johda parempaan oppimiseen (Kinash 2011, 57; Peluso, 126). Älytaulujen integroinnissa tehtiin se virhe, että laitteet tuotiin luokkahuoneisiin ja ajateltiin, että se automaattisesti johtaa parempiin oppimistuloksiin (Kinash 2011). Nykypäivän koululaiset käyttävät ja hyödyntävät mobiiliteknologiaa koulun ulkopuolella yhä enemmän. Miten tämä tieto ja osaaminen kanavoidaan osaamiseksi opiskelussa? Oppilaiden kokemuksia, mitä ja miten he oppivat uusilla välineillä, tulee arvioida kriittisesti ja tuloksia käyttää hyödyksi suunniteltaessa uuden teknologian hankkimista luokkahuoneeseen (Peluso 2012, 127).

Opetusteknologian integroinnin luokkahuoneeseen täytyy tapahtua puntaroiden laitteiden hyötyjä ja haittoja (esim. Melhuish & Fallon 2010, 12). Benton (2012, 110-111) antaa väitöskirjassaan neljä ohjetta opettajille:

1. Mieti käyttämiesi oppimismenetelmien pohjalta, montako laitetta tarvitset luokkaan. Ryhmä- ja projektityöskentelyä suosivalle luokalle riittää usein yksi laite ryhmää kohden.

2. Tutki iPadin soveltuvuutta oppiainekohtaisesti. Kaikki ohjelmat ja materiaali eivät sovellu kaikkiin oppiaineisiin. Huomaa, että saatat joutua laatimaan iPadiin omaa opetusmateriaalia.
3. Vaadi koulutusta, apua ja opastusta iPadin käyttöön.
4. Suunnittele iPadille tehtäviä, jotka kannustavat oppilaita syvällisempään pohdintaan, yhteistyöhön ja luovuuteen.

4.3 Erilaisten oppimismenetelmien tukena

Tutkimuskirjallisuuden opetuskokeilujen perusteella iPadeja oli käytetty erilaisten oppimismenetelmien tukena. Seuraavaksi esitellään miten iPad soveltuu ongelmakeskeisen, tutkivan ja yhteisöllisen oppimisen menetelmiin.

Ongelmakeskeinen oppiminen tapahtuu aitoja tosielämän ongelmia ratkomalla, aiheen pelkän teoreettisen käsittelyn sijaan. Ongelman lähtökohtana on ennalta suunniteltu, aito ongelma. Tieto- ja viestintäteknikka voi tukea menetelmää tarjoamalla työvälineitä ongelman työstämiseen, välittämällä ongelmiin liittyvää lähdemateriaalia tai helpottamalla eri vaiheiden strukturoinnissa. (Salovaara 2004a.) Matematiikan oppiaineessa ongelmanratkaisukyky ja erilaisten apuvälineiden, kuten laskimen ja matemaattisten kaavojen käyttö ovat tärkeitä taitoja. Precidiado-Babbn (2012) opetuskokeilussa oppilaat keksivät iPadille kolmenlaista käyttöä ongelmanratkaisutehtävässä.

1. Datan jäsentämistä ja tallentamista taulukkolaskentaohjelmalla.
2. Ongelman analysointia ja ratkaisemista laskimella, videokameralla ja äänentallentimella.
3. Yhteisöllisen oppimisympäristön muodostamista kommunikointityökaluilla.

Ensimmäisellä tunnilla opettajat esittelivät matemaattisen ongelman. Oppilaat hahmottelivat ratkaisua ensin ilman iPadeja. Toisella tunnilla oppilaat hyödynsivät iPadeja muodostamalla ongelman matemaattiseksi ratkaisuksi taulukkolaskentaohjelmaan. Viimeisellä tunnilla oppilaat muodostivat ongelmasta graafisen esityksen iPadin videokuvaustoiminnon ja esitysgrafiikan avulla. Huomionarvoista on, ettei oppilaita erikseen ohjeistettu videokameran tai esitysgrafiikan käytössä, vaan he selvittivät niiden

toiminnan itse. Ongelmalähtöisessä oppimisessa iPad mahdollisti erilaisten ratkaisujen ja lähestymistapojen etsimisen, kommunikaation oppilaiden välille ja esityksen laatimisen. (Precidiado-Bapp 2012.)

Tutkivan oppimisen mallissa oppilaat johdatetaan yhteisölliseen tiedon tuottamiseen. Oppilaat työskentelevät itselleen merkityksellisten ongelmien parissa vaiheittain, hakemalla järjestelmällisesti uutta tietoa erilaisista tiedonlähteistä ja jakamalla asiantuntijuutta oppimisyhteisössä. (Salovaara 2004b.) Tieto- ja viestintäteknikka toimii apuvälineenä tiedon hakemisessa ja asiantuntijuuden jakamisessa. Lohrin (2011) opetuskokeilussa tiedonhakuun hyödynnettiin iPadien ohjelmia sekä Bluetoothilla kytkettyjä sensoreita. Asiantuntijuuden jakamiseen oppilaat käyttivät Moodle oppimisympäristöä. Ensin oppilaat kirjautuivat Moodleen lukeakseen työskentelyohjeet. Erilaisia ohjelmia hyödyntäen, oppilaat tutkivat tilastoja ilman lämpötiloista, kosteudesta, paineista ja auringonvalon kestosta eri puolilla maapalloa. Havainnoista keskusteltiin pienryhmän kesken ja tulokset siirrettiin Moodleen opettajan palautetta varten. Tämän jälkeen iPadeihin kytkettiin ulkoiset sensorit, joilla oppilaat mittasivat ilmanpainetta, lämpötilaa, infrapunasäteilyä ja ilmankosteutta koulun sisä- ja ulkopuolella. Lopuksi oppilaat palasivat luokkaan raportoimaan havainnoista Moodleen. Opetusmenetelmässä korostuu, että iPad toimii oppimisen apuvälineenä, eikä itse tarkoituksena. Menetelmässä olisi voitu yhtä hyvin käyttää kannettavia tietokoneita, mutta iPadien käyttäminen oli vaivattomampaa kannettavuutensa ja helppokäyttöisyytensä ansiosta. iPadien helppouden ansiosta teknologia pysyy sivuosassa apuvälineenä, eikä varasta oppimisen roolia.

Yhteisöllisessä oppimisessa oppimisyhteisön jäsenet jakavat tavoitteiden asetteluun, tutkimuskysymysten muodostamiseen, selittämiseen ja tiedonhankintaan liittyviä tehtäviä (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 1999). Vuorovaikutus toisten oppilaiden kanssa käynnistää kognitiivisia mekanismeja, kuten kysyminen, selittäminen, näkökulmien vertailu sekä yhteinen tiedon luominen. Nämä mekanismit tuottavat oppimista (Salovaara 2004c.) iPad soveltuu yhteisöllisen oppimisen välineeksi liikkuvuutensa ja helppokäyttöisyytensä ansiosta (Henderson & Yeow 2012, 84; Lohr 2011). iPadin laaja katselukulma mahdollistaa, että sen ympärille voi kerääntyä useampi oppilas samanaikaisesti. iPad voi olla ryhmän työpöydällä valmiustilassa. Jos työskentelyn aikana

tarvitsee hakea tietoa internetistä, on ryhmän vaivattomampi kytkeä iPad päälle kuin siirtyä erilliselle tietokoneelle. Ryhmätyöskentelyssä vaarana on, että yksi oppilas omii iPadin itselleen. Opettajan on syytä korostaa, että laitetta pidettäisiin mahdollisimman paljon pöydällä, kaikkien ryhmäläisten käytettävissä (Henderson & Yeow 2012). iPad helpottaa oppilaiden vuorovaikutusta ja ryhmän jäsenten välistä tehtävänjakoa, koska se on helppo antaa oppilaalta toiselle (Melhuish & Falloon 2010, 6). Garcia (2011) havaitsi opetuskokeilussa iPadin soveltuvuuden yhteisölliseen oppimiseen konkreettisesti. iPadia käyttäneet opiskeluryhmät tekivät yhteistyötä ja keskustelivat materiaalista ryhmän jäsenten kesken. Ainoastaan paperisia lähteitä käyttäneet ryhmät lukivat materiaalin itsenäisesti, eivätkä keskustelleet muiden ryhmäläisten kanssa, vaikka molempia oppilasryhmiä oli siihen kehoitettu.

4.4 Opetuskäytön ongelmia

Uusien teknisten työkalujen käyttö voi olla opettajalle haaste. Bentonin (2012) mukaan opettajat saivat vähän apua ja pedagogista tukea iPadien käytössä. Opettaja tarvitsee koulutusta itse laitteen käyttämiseen. Lisäksi opettajaa on tärkeä tukea, miten iPadia voidaan hyödyntää parhaiten opetus- ja oppimistarkoituksessa. Tietotekniikan nopea kehitys johtaa siihen, että kun opettajat omaksuvat nykyisen teknologian, on se jo usein vanhentunutta. Ilmiö, jota voidaan kutsua innovaation käyräksi, aiheuttaa haasteen opettajille, jotka ovat kiinnostuneita teknologian integroimisesta luokkahuoneeseen (Preciado-Babb 2012). Opettajan tällä hetkellä sisäistämät työvälineet ja ohjelmistot eivät välttämättä vastaa niihin opetuksen ja oppilaiden tarpeisiin, joita koulumaailmassa on viiden vuoden kuluttua. Opettajien ei tarvitse olla tietotekniikan asiantuntijoita, kuten ei politiikan tai taloudenkaan. Samoin kuten voidaan edellyttää, että opettaja seuraa aikaansa tiedotusvälineitä seuraamalla, opettajan tulisi pysyä teknologisen kehityksen mukana. Opettajan oma osallistuminen tietoyhteiskuntaan on avainasemassa, kun valmennetaan lasten ja nuorten osallistamista siihen (Luukkanen 2012, 9). Mukana kuljetettavat, tehokkaat ja helppokäyttöiset laitteet, kuten iPad, ovat avainasemassa kehityksen mukana pysymisessä.

iPadi ei ole alun perin suunniteltu opetusvälineeksi, joten on huomioitava sen mahdolliset vaikutukset oppilaiden työrauhaan. Eivätkö uudet ihmiset, laitteet ja esineet aiheuta aina aluksi häiriötä oppilaiden työskentelyyn? iPad koettiin uutena ja jännittävänä asiana luokassa. Opettajan ei tule säikähtää oppilaiden innokkuuden mahdollisesti aiheuttamaa epäjärjestystä. Laitteen uutuudenviehätys lakkaa pian ja oppilaat tottuvat ajatukseen iPadista oppimisvälineenä (Henderson & Yeow, 2012).

Oppimisvälineitä voidaan käyttää muihin, kuin oppimistarkoituksiin. Opettajajohtoisella tunnilla oppilaat saattoivat opetuksen seuraamisen sijaan käyttää iPadeja sosiaalisen median ja internetsivujen selaamiseen (Geist 2011, 10). Opettajien ja oppilaiden tulee laatia keskenään säännöt, millainen käyttö laitteella on sallittua (Benton 2012, 114). Samalla on sovittava, milloin laitetta voidaan käyttää oppilaan omaan tarkoitukseen, kuten Facebookiin. Sääntöjen noudattaminen edellyttää yleensä jonkinlaista sanktiota. Yksi vaihtoehto on kieltää oppilaalta iPadin käyttö määrätyksi ajaksi, mikäli sitä käytetään sääntöjen vastaisesti (Henderson & Yeow 2012, 85). Sanktiosta huolimatta, oppilas voi edelleen osallistua ryhmätöiden tekemiseen, mutta ei ole oikeutettu käyttämään laitetta kiellon aikana. Säännöt iPadin käytöstä pitää suunnitella huomioimalla koulun työskentelykulttuuri, kouluaste, opetettava aine ja oppilaiden ikä.

Tavallisessa tietokone luokassa opettajan tietokone sijaitsee luokan edessä ja oppilaiden koneet riveittäin kohti opettajaa. Ongelmallista on, että oppilaat voivat piiloutua koneille tekemään opetukseen liittymättömiä asioita. Opettaja voi pyytää oppilaita asettamaan iPadit pöydälle vaakatasoon, jolloin hän voi varmistaa, että oppilaat seuraavat opetusta (Henderson & Yeow 2012, 85). Valstad (2010, 78) huomauttaa kärkevästi, että opettaja ei voi syyttää teknologiaa huonosta pedagogiikasta. On pohdittava, onko opetus liian opettajakeskeistä, mikäli oppilaat ovat kiinnostuneempia laitteista, kuin oppitunnista.

Opettajien ja oppilaiden laatimat pelisäännöt riippuvat kouluasteesta. Akateemisessa opiskelumaailmassa opettajat olivat loukkaantuneet huomattavasti opiskelijoiden käyttävän iPadeja kesken oppitunnin (Geist 2011, 10). Opiskelijat olivat kuitenkin sitä mieltä, että heillä on oikeus käyttää iPadeja omiin tarkoituksiin, kunhan eivät aiheuta häiriötä muille.

Erilaisten konfliktien ja epäselvyyksien välttämiseksi opettajilla ja oppilailta pitää olla yhteinen mielipide, millaista taulutietokoneiden käyttö on kouluympäristössä.

Kuten muutkin opetusvälineet, iPadit voivat rikkoutua. Näissä tilanteissa voidaan soveltaa samoja periaatteita ja toimintatapoja kuin koulun tietokoneiden kanssa. Varmuuskopioimalla iPadien sisältö koulun tietokoneille säännöllisesti, vahingot jäävät pienemmäksi laitteiden rikkoontuessa. Varmuuskopiosta voidaan palauttaa tiedot ja ohjelmat uudelle laitteelle helposti (Valstad 2010, 17). Varmuuskopio voidaan luoda joko tietokoneelle tai Applen iCloud-pilvipalveluun.

Ensimmäistä iPadia kritisoitiin siitä, että laite on tarkoitettu ainoastaan sisällön kuluttamiseen, sen luovan tuottamisen sijaan (Henderson & Yeow 2012, 85; Murray & Olcese 2010, 48). Applen toimitusjohtaja on kertonut elämäkerrassaan (Isaacson 2011, 527), että kritiikki otettiin vakavasti. Uudempiin iPadeihin on lisätty mm. kamera ja mikrofoni sisällön tuottamiseksi. Apple on julkaissut valikoiman erilaisia ohjelmia tukemaan käyttäjän luovuutta, kuten iMovie elokuvien editointiin, Garageband musiikin tekemiseen, iPhoto kuvien muokkaamiseen, Numbers taulukkolaskentaan, Pages tekstinkäsittelyyn ja Keynote esitysgrafiikan laatimiseen (Apple 2012d).

iPad on tarkoitettu henkilökohtaiseksi laitteeksi (Melhuish & Falloon 2010, 11). Siihen ei voi asettaa useita käyttäjätilejä, eikä henkilökohtaisia asetuksia. Erityisesti tämä tulee ottaa huomioon, kun oppilaat käyttävät yhteisiä laitteita koululuokassa. Oletusasetuksilla sivuhistoria ja tallennetut salasanat jäävät iPadin muistiin. Ongelma voidaan ratkaista sopimalla yhteisistä käyttösäännöistä ja muokkaamalla iPadin asetukset sopiviksi siten, että esimerkiksi internetsivuille syötettyjä salasanoja ei tallenneta laitteen muistiin.

Koulun tietokoneiden ohjelmisto voidaan päivittää ja hallinnoida keskitetysti. iPadiin yksittäiset ohjelmat päivitetään erikseen, mikä vaatii aikaa, jos laitteita on paljon (Henderson & Yeow 2012). Dietiker (2011) esittelee artikkelissaan, kuinka iPadien keskitetty hallinnointi voidaan järjestää kolmannen osapuolen sovelluksella (JAMF Software: Casper Suite). Erilaisten ohjelmien ostaminen on lisäkulu koululle, mikä täytyy huomioida hankittaessa laitteita. Muita lisäkuluja voi aiheutua suojakoteloista, näytönsuojista, adaptereista ja lisälaitteista. Mikäli koululla on oma langaton verkko,

iPadiit voidaan liittää verkkoon sen avulla. Kaikkiin kouluihin ei ole mahdollista saada kiinteää laajakaistaa, jolloin verkkoyhteys järjestyy radioverkkotekniikalla. 3G-yhteyttä varten jokainen iPad tarvitsee oman liittymän ja SIM-kortin. Tämä lisää kustannuksia, mutta mahdollistaa samalla iPadien käyttämisen muuallakin kuin koulun sisätiloissa. Tietoverkkojen tilanne Suomen kouluissa on hyvä (Jyväskylän yliopisto 2000). Mikäli koulu on liitettyä valmiiksi tietoverkkoon, ei langattoman Wi-Fi yhteyden rakentaminen yleensä aiheuta suuria investointeja.

Oppilaat ovat iPadilla jatkuvassa vuorovaikutuksessa toisiinsa ja koulun ulkopuoliseen maailmaan. Opettajan täytyy korostaa tieto- ja viestintäteknikan käytön eettisiä ja moraalisia kysymyksiä. Kuka omistaa oppilaiden tuottaman tiedon, missä se säilytetään, miten tietoturva ratkaistaan ja ovatko oppilaat tietoisia digitaalisesta jalanjäljestään (Melhuish & Falloon 2010, 10)?

iPadien ongelmista voidaan eritellä pedagoginen ja tekninen näkökulma. Opettajien huolena on, miten he oppivat laitteen käyttämisen ja hyödyntämisen opetuksessa. Ilman koulun yhteisiä periaatteita tieto- ja viestintäteknikan käytöstä, opettajat joutuvat organisoimaan säännöt iPadien käytöstä jokaiselle luokalle erikseen. Opettaja on vastuussa oppilaiden työskentelystä ja luokan työrauhasta. Hänen tehtävänä on varmistaa, että iPadeja käytetään oppimisen tavoitteisiin, eikä se häiritse luokan työskentelyilmapiiriä. Teknisestä näkökulmasta olennaisia kysymyksiä ovat: miten varmistetaan laitteiden vastuullinen ja pitkäikäinen käyttö ja kuinka iPadit sovitetaan koulun olemassa olevaan tekniseen infrastruktuuriin.

5 Yhteenveto

Taulutietokoneiden opetuskäytössä on potentiaalia, mutta sitä on tutkittu vähän. Tässä tutkimuksessa on systemaattisella kirjallisuuskatsauksella selvitetty, millaisia tutkimuksia iPadista on tehty opettajan työhön liittyen ja koottu yhteen menetelmät, tutkimuskysymykset ja johtopäätökset. Taulutietokoneiden esittelyn jälkeen kerrotaan, millaisia mahdollisuuksia iPadeilla on koulumaailmassa. iPadien käytössä esiintyneistä havainnoista, kokemuksista ja ongelmista on koottu yhteen olennaisimmat. Lisäksi iPadien käyttöä on selvitetty erilaisten oppimismenetelmien tukena.

Havaintojen, kokemusten ja johtopäätösten tarkastelussa on huomioitava, että tutkimukset ovat erilaisista kulttuureista eri maantieteellisiltä alueilta, kuten Yhdysvalloista, Uudesta-Seelannista ja Norjasta. Samoin on huomattava, että tutkimukset on tehty hyvin erilaisissa ympäristöissä: yliopistoissa, lukioissa ja peruskouluissa. Tarkemmin kohdistettu tutkimus iPadien opetuskäytöstä, esimerkiksi suomalaisessa lukiossa, olisi tarpeen. Tällaisen tutkimusten tulokset olisivat paremmin sovellettavissa muihin suomalaisiin oppilaitoksiin.

Taulutietokoneiden opetuskäytön tutkimisella voidaan tuottaa tietoa niiden mahdollisuuksista, soveltamisesta, hyödyistä ja haitoista. Tutkimuskohteena voi olla esimerkiksi iPadien vaikutukset oppimistuloksiin, pedagogiikkaan, oppilaiden työskentelyyn ja opettajien asenteisiin tieto- ja viestintäteknikkaa kohtaan. Näkökulman valinnasta riippuen, tarkastelun kohteeksi voidaan valita opettajien, oppilaiden tai koulun muun henkilökunnan kokemukset.

Tutkimiseen voidaan soveltaa erilaisia tutkimusmenetelmiä, kuten opetuskokeiluja, kyselyitä, havainnointia, osallistuvaa tutkimusta ja haastatteluita. Opetuskokeiluilla ja tapaustutkimuksilla voidaan selvittää lyhyen aikavälin kokemuksia ja havaintoja iPadien käytöstä. Mahdollisia muutoksia oppimistuloksissa tai asenteissa tulisi tutkia pitkällä aikavälillä. Tutkimustuloksiin voi vaikuttaa oppilaiden alkuinnostus tai vastaavasti alkuvaikeudet laitteen käyttämisestä. Oppimistuloksien tarkastelussa on muistettava, että voi olla mahdotonta eritellä, johtuvatko muutokset pedagogiikasta, iPadista vai jostain muusta tekijästä. Oppimistuloksien selvittämiseen soveltuvat kontrolloidut kokeet ja asenteiden tutkimiseen kyselyt ja haastattelut. Osallistuvassa tutkimuksessa opettaja

kokeilee laitetta opetuksessa ja raportoi kokemuksiaan. Soveltavan tutkimuksen tavoitteena voisi olla suunnitella opettajille ja kouluille malli, miten taulutietokoneet integroidaan osaksi opetusta.

Kirjallisuuskatsaus keskittyi tieteellisiin artikkeleihin ja julkaisuihin. Voisiko epäformaalissa muodossa oleva tieto olla jopa tutkimustuloksia arvokkaampaa? iPadien opetuskäytöstä ja opetuskokeiluista on olemassa paljon tietoa, jota ei ole painettu tutkimuskirjallisuudeksi. Internetissä on lukuisia blogeja, keskustelupalstoja ja sosiaalisen median verkostoja, jotka käsittelevät iPadien käyttämistä koulumaailmassa. Kaikista kouluissa ja oppilaitoksissa tehdyistä opetuskokeiluista ei ole kirjallista raporttia. Tutkimuskohteena voisi olla tämän tiedon arviointi ja yhteen kokoaminen.

Tutkimuksen ansiosta taulutietokoneiden opetuskäytöstä kiinnostunut voi perehtyä olemassa olevaan tietoon. Tutkimustyön ohella syntyi kirjallisuusluettelo, josta saa yleiskuvan iPadeihin ja opettajan työhön liittyvistä tutkimuksista. Kirjallisuudesta nousi kolme näkökulmaa iPadien mahdollisuuksista koulumaailmassa. Tutkimuksessa esiteltyjen näkökulmien lisäksi iPadia voisi arvioida viestinnän, kommunikoinnin ja uudenlaisten tehtävänäntojen mahdollistajana. Yksi tutkimusongelma olisi selvittää, olisiko taulutietokoneesta korvaamaan kannettava tietokone opettajan arkisen työn apuvälineenä: muistiinpanovälineenä opettajien kokouksissa, oppilasmerkintöjen kirjaamisessa, arvioinnin työkaluna ja yhteydenpitovälineenä opettajien, oppilaiden ja vanhempien välillä.

Tämän tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa on muistettava, että käytetyt lähteet ovat tutkijan valitsemia. Tutkimuksen reliaabeliuden kannalta tutkimusmenetelmä on toistettavissa, tekemällä menetelmän mukaiset haut ja tarkastelemalla tuloksia. Validiteetin osalta tärkein kysymys on, onko olemassa olevista tutkimuksista onnistuttu poimimaan luotettavat ja tärkeät? Taulutietokoneet ovat tuore ilmiö, eikä yleisesti hyväksytyjä klassikoita ole ehtinyt syntyä. Tutkijan vastuulle jäi päättää, mitkä tulokset olivat relevantteja. Tutkimusten tulokset ja johtopäätökset on pyritty esittämään sellaisena, kuin ne on esitetty, mutta referoinnissa tutkija tekee tulkintoja tiedostamattaan.

Tutkijan valintojen ja tulkintojen lisäksi voidaan arvioida käsiteltyjen tutkimuksien luotettavuutta. Havaitsin lukemastani tutkimuskirjallisuudesta vaihtelua suhtautumisessa

iPadien opetuskäyttöön. Osassa tutkimuksista välittyi innostuneisuus uutta teknologiaa kohtaan. Etenkin niissä tutkimuksissa, joissa tutkija ja opetuskokeilun opettaja olivat sama henkilö (esim. Garcia 2011). Vaarana on, että tuloksiin heijastuu opettajan into käyttää uutta teknologiaa, eikä sen todelliset hyödyt. Toinen ääripää oli ennakkoluuloinen suhtautuminen iPadiin. Etenkin Bentonin (2012) haastattelemien opettajien vastauksien perusteella pelättiin, että teknologiahuumassa unohdetaan tärkein eli opettaja, oppilas ja oppiminen. Bentonin mukaan vastauksien kielteiseen sävyyn vaikutti etteivät opettajat olleet saaneet riittävästi koulutusta ja tukea laitteen käyttöön.

Taulutietokoneet ovat suurta liiketoimintaa. Laittevalmistajat haluaisivat, että juuri heidän tuotteensa yleistyisi koulujen teknologiaksi. Esimerkiksi Apple rahoittaa tutkimuksia tarjoamalla ilmaiseksi iPadeja kouluille käytettäväksi. Kaupalliset intressit täytyy epäilemättä huomioida arvioitaessa tutkimuksien tuloksia. Hankittaessa taulutietokoneita, koulujen täytyy päättää, minkä laitevalmistajan tuotteita hankitaan. Yksi tutkimuskohde voisi olla Microsoft Surfacen, Applen iPadin ja Samsung Galaxy Tabin vertailu opetuskäytössä ja niiden sopiminen koulun tekniseen infrastruktuuriin.

Taulutietokoneiden mahdollisuuksia on mietittävä pedagogisten tavoitteiden pohjalta. Aina teknologia ei voita perinteisiä menetelmiä. Etenkin nuorten oppilaiden kohdalla on kysyttävä, käyttävätkö lapset muutenkin liikaa aikaa erilaisten näyttöpäätteiden ääressä? Toisaalta, lapset ja nuoret ovat arkielämässään tottuneet liikkuvaan kuvaan ja ääniin käyttämällä internetiä, älypuhelimia ja videopelejä. Taulutietokoneen interaktiivinen sisältö voi olla jopa helpommin lähestyttävämpää kuin staattinen oppikirja.

Pedagogiikka ja tieto- ja viestintäteknikka kulkevat käsi kädessä. Opettajilla on suuri rooli oppilaiden sopeutumisessa tietoyhteiskuntaan. Onko näppärällä ja helppokäyttöisellä laitteella mahdollisuus madaltaa opettajien kynnystä käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa?

Lähteet

- Android. 2012. Android - Discover Android. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.android.com/about/>. Viitattu: 30.9.2012.
- Apple. 2012a. Uusi iPad - Katso kaikki tekniset tiedot. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.apple.com/fi/ipad/specs/>. Viitattu: 30.9.2012.
- Apple. 2012b. Käyttöapu - iPad - Näkö. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.apple.com/fi/accessibility/ipad/vision.html>. Viitattu: 23.10.2012.
- Apple. 2012c. Käyttöapu - iPad - Kuulo. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.apple.com/fi/accessibility/ipad/hearing.html>. Viitattu: 23.10.2012.
- Apple. 2012d. Browse featured apps made by Apple. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.apple.com/ipad/from-the-app-store/apps-by-apple/>. Viitattu: 23.10.2012.
- Beatty Johnston, H. & Stoll, C. J. 2011. It's the Pedagogy, Stupid: Lessons from an iPad Lending Program. *eLearn Magazine* (5).
- Benton, B. K. 2012. The iPad as an instructional tool - An examination of teacher implementation experiences. University of Arkansas. ProQuest Dissertations and Theses, 150.
- Dietiker, K. 2011. Managing iOS mobile devices. Proceedings of the 39th ACM annual conference on SIGUCCS. New York, NY, USA: ACM, 49.
- Fox, Z. 2011. 4 Ways iPads Are Helping People With Disabilities. Saatavilla osoitteessa:
<http://mashable.com/2011/07/25/ipads-disabilities/>. Viitattu: 1.10.2012.
- Garcia, E. R. 2011. "There's an App for That:" A Study Using Apple iPads in a United States History Classroom. *Studies in Teaching 2011 Research Digest* , 31.
- Gartner. 2011. Gartner Says Apple Will Have a Free Run in Tablet Market Holiday Season as Competitors Continue to Lag. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1800514>. Viitattu: 23.10.2012.

- Geist, E. 2011. The Game Changer: using Ipads in College Teacher Education Classes. *College Student Journal* 45 (4), 758-768.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 1999. Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. Helsinki: WSOY
- Harvard University. 2012. Harvard on iTunes University. Saatavilla osoitteessa: <http://www.harvard.edu/itunes>. Viitattu: 23.10.2012.
- Henderson, S. & Yeow, J. 2012. iPad in Education: A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School. 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS). , 78.
- Hutchison, A., Beschorner, B. & Schmidt-Crawford, D. 2012. Exploring The Use of the Ipad for Literacy Learning. *The Reading Teacher*. *The Reading Teacher*, 66(1), 15–23.
- Ilomäki, T. 2011. Mobiiliopetusteknologia lukiolaisen arjessa ja oppimisessa. Saatavilla osoitteessa: <http://finnedmob.blogspot.fi/2011/12/mobiiliopetusteknologia-lukiolaisen.html>. Viitattu: 12.9.2012.
- Iltanen, L. 2012. Taulutietokoneet ja älypuhelimet lääkärintyössä. Laurea-ammattikorkeakoulu.
- Isaacson, W. 2011. Steve Jobs. (2. painos) Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Jyväskylän yliopisto. 2000. Tiedote: Suomalaiset koulut aktiivisimpia tietoverkkojen hyödyntäjiä. Saatavilla osoitteessa: <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2000/09/tiedote-2007-09-18-14-41-53-299178/>. Viitattu: 23.10.2012.
- Kinash, S. 2011. It's mobile, but is it learning? *Education technology solutions*, 45, 56-58.

- Levy, Y. & Ellis, T. J. 2006. A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline* 9, 181-212.
- Lohr, M. 2011. e-Learning Using iPads - An e-learning Scenario Using Mobile Devices and Sensors for Measurements. 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 237.
- Luukkanen, O. 2012. Opettaja tietoyhteiskuntakansalaisen kasvattajana. *Opettaja-lehti* (4. painos) Helsinki: Opetusalan Ammattijärjestö OAJ ry.
- Maier, D. 2011. Sales of Smartphones and Tablets to Exceed PCs. Saatavilla osoitteessa: <http://www.practicalecommerce.com/articles/3069-Sales-of-Smartphones-and-Tablets-to-Exceed-PCs->. Viitattu: 30.9.2012.
- Masalin, T. 2011. iPad löysi yllättäen töitä lentokoneiden ohjaamoista. Saatavilla osoitteessa: http://www.tietokone.fi/uutiset/ipad_loysi_yllattaen_toita_lentokoneiden_ohjaamoista. Viitattu: 9.10.2012.
- McAllister, N. 2012. How to get rejected from the App Store. Saatavilla osoitteessa: <http://www.infoworld.com/d/developer-world/how-get-rejected-the-app-store-854>. Viitattu: 1.10.2012.
- McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E. & Tate, S. 2012. A Breakthrough for Josh: How Use of an iPad Facilitated Reading Improvement. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning* 56 (4), 20-28.
- Means, B. 1994. *Technology and education reform: The reality behind the promise*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Melhuish, M. & Falloon, G. 2010. Looking to the future: M-learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools* 22 (3), 1-16.

- Microsoft. 2012. Help me choose which Windows tablet is best for me. Saatavilla osoitteessa: <http://www.microsoft.com/Surface/en-US/surface-with-windows-rt/help-me-choose>. Viitattu: 23.10.2012.
- Murray, O. & Olcese, N. 2011. Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning 55 (6), 42-48.
- Oberheide, J. 2012. Early Results from X-Ray: Over 50% of Android Devices are Vulnerable. Saatavilla osoitteessa: <https://blog.duosecurity.com/2012/09/early-results-from-x-ray-over-50-of-android-devices-are-vulnerable/>. Viitattu: 30.9.2012.
- Peluso, D. C. C. 2012. The fast-paced iPad revolution: Can educators stay up to date and relevant about these ubiquitous devices? British Journal of Educational Technology 43 (4), 125-E127.
- Preciado-Babb, A. P. 2012. Incorporating the iPad in the mathematics classroom. Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE., 1.
- Price, A. 2011. Making a Difference with Smart Tablets. Teacher Librarian 39 (1), 31-34.
- Salovaara, H. 2004a. Ongelmakeskeinen oppiminen - Problem Based Learning (PBL). Saatavilla osoitteessa: http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_6/ongelmakeskeinen.htm. Viitattu: 23.10.2012.
- Salovaara, H. 2004b. Tutkiva oppiminen. Saatavilla osoitteessa: http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_6/tutkiva_oppiminen.htm. Viitattu: 23.10.2012.
- Salovaara, H. 2004c. Oppimisen tutkimusta vuosituhaten vaihteessa: Yhteisöllinen oppiminen. Saatavilla osoitteessa: http://tievie oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_4/yhteisollinen_oppiminen.htm. Viitattu: 23.10.2012.

- Sanastokeskus TSK. 2012. Tietotekniikan termitalkoot. Saatavilla osoitteessa:
http://www.tsk.fi/tsk/termitalkoot/fi/hakemistot-267.html?page=get_id&id=ID0216&vocabulary_code=TSKTT. Viitattu: 2.10.2012.
- Seshadri, S. 2012. iPad gives voice to kids with autism. Saatavilla osoitteessa:
<http://edition.cnn.com/2012/05/14/tech/gaming-gadgets/ipad-autism/index.html>.
Viitattu: 3.10.2012.
- Statista. 2012. Global market share by quarter 2010-2012. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.statista.com/statistics/159680/market-share-of-the-apple-ipad-since-2010/>.
Viitattu: 30.9.2012.
- Stewart, T. 2012. Usability, usability, usability: why the iPad will succeed. Saatavilla osoitteessa: <http://econsultancy.com/fi/blog/5323-usability-usability-usability-why-the-ipad-will-succeed>. Viitattu: 10.10.2012.
- Suomen kuvalehti. 2010. Kustantajat varovaisia sähköisten oppimateriaalien kanssa: "Mitä läppäreillä tehdään, jos ei ole sisältöä?". Saatavilla osoitteessa:
<http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/kustantajat-varovaisia-sahkoisten-oppimateriaalien-kanssa-mita-lappareilla-tehdaan-jos-ei-ole-sisaltoa>. Viitattu: 23.10.2012.
- Sutinen, T. 2012. Eduskunta ostaa taulutietokoneita 137 000 eurolla. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.hs.fi/kotimaa/Eduskunta+ostaa+taulutietokoneita+137000+eurolla/a1346900777313>. Viitattu: 10.9.2012.
- TNS Atlas. 2012. iPad vapauttaa, viihdyttää ja tehostaa ajankäyttöä. Saatavilla osoitteessa:
<http://www.tns-gallup.fi/uutiskirje2012/09/otsikko3>. Viitattu: 10.10.2012.
- Valstad, H. & Rydland, T. 2010. iPad as a pedagogical device. Norwegian University of Science and Technology.
- Walker, G. 2011. Tablet Product and Market History. Saatavilla osoitteessa:
http://www.walkermobile.com/Tablet_History.pdf. Viitattu: 1.10.2012.

Weisberg, M. 2011. Student Attitudes and Behaviors Towards Digital Textbooks.
Publishing Research Quarterly 27 (2), 188-196.

Wikipedia. 2012a. History of tablet computers. Saatavilla osoitteessa:
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_tablet_computers. Viitattu: 20.9.2012.

Wikipedia. 2012b. App Store (iOS). Saatavilla osoitteessa:
[http://en.wikipedia.org/wiki/App_Store_\(iOS\)](http://en.wikipedia.org/wiki/App_Store_(iOS)). Viitattu: 23.10.2012.

Liitteet

Liite 1. Hakutulokset

ACM Digital library

	iPad	Tablet PC	Computer
Education	3	3	668
Learning	13	8	212
Teaching	3	3	152
Teacher	0	4	82
Pedagogy	0	0	14

EBSCO Host (Academic Search Elite)

	iPad	Tablet PC	Computer
Education	202	26	14725
Learning	126	21	10537
Teaching	82	19	7459
Teacher	72	9	4038
Pedagogy	8	5	898

IEEE Digital library

	iPad	Tablet PC	Computer
Education	16	111	32 099
Learning	19	107	47 022
Teaching	4	54	12 864
Teacher	7	15	4100
Pedagogy	2	11	532

Google Scholar

	iPad	Tablet PC	Computer
Education	16 800	3710	596 000
Learning	17 100	5070	239 000
Teaching	6160	2440	328 000
Teacher	4660	1810	25 400
Pedagogy	3240	565	25 200

Liite 2. Kirjallisuusluettelo

ACM iPad

- Beattay Johnston, H. & Stoll, C. J. It's the Pedagogy, Stupid: Lessons from an iPad Lending Program. *eLearn 2011* (5).
- Covert, S. A., Ducey, A., Grichanik, M., Covert, M. D. & Nelson, R. 2012. Hey doc, is that your stethoscope?: increasing engagement in medical education and training with iPads. *Proceedings of the ACM 2012 conference on Computer Supported Cooperative Work Companion*. New York, NY, USA: ACM, 71.
- Czapracki, A. & Burrows, C. 2011. Bringing students and faculty together through mobile devices. *Proceedings of the 39th ACM annual conference on SIGUCCS*. New York, NY, USA: ACM, 215.
- Dietiker, K. 2011. Managing iOS mobile devices. *Proceedings of the 39th ACM annual conference on SIGUCCS*. New York, NY, USA: ACM, 49.
- Hess, S. & Jung, J. 2012. Does the ipad add value to business environments? *Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*. New York, NY, USA: ACM, 335.
- Kim, K. J., Sundar, S. S. & Park, E. 2011. The effects of screen-size and communication modality on psychology of mobile device users. *Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems*. New York, NY, USA: ACM, 1207.
- Yen, N. Y., Shih, T. K. & Chao, L. R. 2010. Adaptive learning resources search mechanism. *Proceedings of the second ACM international workshop on Multimedia technologies for distance leaning*. New York, NY, USA: ACM, 7.

EBSCO iPad

- Tablets over Textbooks? 2012. *Communications of the ACM* 55 (3), 17-17.
- Berson, I. R., Berson, M. J. & Manfra, M. M. 2012. Touch, Type, and Transform: iPads in the Social Studies Classroom. *Social Education* 76 (2), 88-91.
- Bevins, S. 2011. STEM: Moving the Liberal Arts Education into the 21st Century. *Technology & Engineering Teacher* 71 (4), 10-13.
- Brown, A. 2012. Editor's Notes. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning* 56 (4), 2-2.
- Connell, C., Bayliss, L. & Farmer, W. 2012. Effects of eBook Readers and Tablet Computers on Reading Comprehension. *International journal of instructional media* 39 (2), 131-140.
- Fenster-Sparber, J., Kennedy, A., Leon, C. & Schwartz, R. 2012. E-reading Across the Digital Divide. *Young Adult Library Services* 10 (4), 38-41.
- GEIST, E. 2011. The Game Changer: using Ipad in College Teacher Education Classes. *College Student Journal* 45 (4), 758-768.
- HILL, R. A. 2011. Mobile Digital Devices. *Teacher Librarian* 39 (1), 22-26.
- Huang, Y., Liang, T., Su, Y. & Chen, N. 2012. Empowering personalized learning with an interactive e-book learning system for elementary school students. *Educational Technology Research & Development* 60 (4), 703-722.
- Jones, J. L. & Sinclair, B. 2011. Assessment on the Go: Surveying Students With an iPad. *Journal of Library Innovation* 2 (2), 22-35.
- Jowett, E. L., Moore, D. W. & Anderson, A. 2012. Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation* 15 (4), 304-312.

- McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E. & Tate, S. 2012. A Breakthrough for Josh: How Use of an iPad Facilitated Reading Improvement. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning* 56 (4), 20-28.
- Murray, O. & Olcese, N. 2011. Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning* 55 (6), 42-48.
- Peluso, D. C. C. 2012. The fast-paced iPad revolution: Can educators stay up to date and relevant about these ubiquitous devices? *British Journal of Educational Technology* 43 (4), 125-E127.
- PRICE, A. 2011. Making a Difference with Smart Tablets. *Teacher Librarian* 39 (1), 31-34.
- Sinelnikov, O. A. 2012. Using the iPad in a Sport Education Season. *JOPERD: The Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 83 (1), 39-45.
- SKIBA, D. J. 2010. Back to School: What's in Your Students' Backpacks? *Nursing Education Perspectives* 31 (5), 318-320.
- Weisberg, M. 2011. Student Attitudes and Behaviors Towards Digital Textbooks. *Publishing Research Quarterly* 27 (2), 188-196.

IEEE iPad

- Ahmed, S. F., Maiga Chang & Kinshuk 2012. Recommend computer studies courses for students taken based on supported mobile learning modes. *Technology Enhanced Education (ICTEE), 2012 IEEE International Conference on.* , 1.
- Hounshell, J. 2012. Pedagogy: Designing Digital Magazines for the iPad - Trends and Challenges of a New Medium in the Light of Established Graphic Traditions.

- Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on. , 451.
- Ikuo, A., Nagashima, H., Yoshinaga, Y. & Ogawa, H. 2012. Development and Practice of Teaching Material in Tablet Computer Based on Computer Graphics by Quantumchemistry Calculation Reaction of $I + H_2 \rightarrow HI + H$ -. Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE), 2012 IEEE Seventh International Conference on. , 82.
- Isabwe, G. M. N. 2012. Investigating the usability of iPad mobile tablet in formative assessment of a mathematics course. Information Society (i-Society), 2012 International Conference on. , 39.
- Ki-Sang Song, Sang Chun Nam & Jae Kyung Kim 2012. Pre-service teachers' media multitasking behaviors with smart devices. Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2012 International Conference on. , 1.
- Kuo-Hung Tseng, Chen-Chung Liu & Baw-Jhiune Liu 2012. Scaffolded Participatory and Collaborative Learning: Enhancing Children Reading with E-book Readers. Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE), 2012 IEEE Seventh International Conference on. , 142.
- Liu, J., Hu, S., Thiagarajan, J. J., Zhang, X., Ranganath, S., Banavar, M. K. & Spanias, A. 2012. Interactive DSP laboratories on mobile phones and tablets. Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012 IEEE International Conference on. , 2761.
- Lohr, M. 2011. e-Learning Using iPads - An e-learning Scenario Using Mobile Devices and Sensors for Measurements. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2011 11th IEEE International Conference on. , 237.
- Meurant, R. C. 2010. Providing every student with an iPad as a means of helping develop Korean EFL Digital Literacy. Networked Computing and Advanced Information Management (NCM), 2010 Sixth International Conference on. , 242.

- Preciado-Babb, A. P. 2012. Incorporating the iPad in the mathematics classroom. Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE. , 1.
- Qing Wei, Fang Zhou & Yongqiang Zhang 2012. A New Format of Streaming Media for Teaching. Internet Computing for Science and Engineering (ICICSE), 2012 Sixth International Conference on. , 126.
- Raja, A. S. & JosephRaj, V. 2012. How biometrics along with tablet devices shall create great learning opportunities in classrooms: The BT framework. Technology Enhanced Education (ICTEE), 2012 IEEE International Conference on. , 1.
- Tam, V. & Cheung, R. L. F. 2012. An Extendible and Ubiquitous E-learning Software for Foreigners to Learn Chinese on iOS-Based Devices. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on. , 46.

ACM tablet PC

- French, J. H. 2007. Beyond the tablet PC: using the tablet PC in a collaborative learning environment. *J.Comput.Sci.Coll.* 23 (2), 84-89.
- Kowalski, S. E., Kowalski, F. V. & Gardner, T. Q. 2009. Lessons learned when gathering real-time formative assessment in the university classroom using tablet PCs. Proceedings of the 39th IEEE international conference on Frontiers in education conference. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 926.
- Stickel, M. 2009. Impact of lecturing with the tablet PC on students of different learning styles. Proceedings of the 39th IEEE international conference on Frontiers in education conference. Piscataway, NJ, USA: IEEE Press, 290.
- Trinh, H. 2011. Using a computer intervention to support phonological awareness development of nonspeaking adults. The proceedings of the 13th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. New York, NY, USA: ACM, 329.

EBSCO tablet PC

- Faculty Use of Tablet PCs in Teacher Education and K-12 Settings. 2010. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning* 54 (3), 54-61.
- El-Gayar, O., Moran, M. & Hawkes, M. 2011. Students' Acceptance of Tablet PCs and Implications for Educational Institutions. *Journal of Educational Technology & Society* 14 (2), 58-70.
- Enriquez, A. G. 2010. Enhancing Student Performance Using Tablet Computers. *College Teaching* 58 (3), 77-84.
- Fister, K. R. & McCarthy, M. L. 2008. Mathematics instruction and the tablet PC. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology* 39 (3), 285-292.
- Gubacs-Collins, K. & Juniu, S. 2009. The Mobile Gymnasium Using Tablet PCs in Physical Education. *JOPERD: The Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 80 (2), 24-31.
- Kyu, Y. L. 2011. What does the Tablet PC mean to you? A phenomenological research. *Innovations in Education & Teaching International* 48 (3), 323-333.
- Loch, B., Galligan, L., Hobohm, C. & McDonald, C. 2011. Learner-centred mathematics and statistics education using netbook tablet PCs. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology* 42 (7), 939-949.
- Phillips, P. & Loch, B. 2011. Building Lectures and Building Bridges with Socio-economically Disadvantaged Students. *Journal of Educational Technology & Society* 14 (3), 240-251.

- Price, E. & De Leone, C. 2008. Archiving Student Solutions with Tablet PCs in a Discussion-based Introductory Physics Class. AIP Conference Proceedings 1064 (1), 175-178.
- Price, E. & Simon, B. 2009. Ubiquitous Presenter: A Tablet PC-based System to Support Instructors and Students. Physics Teacher 47 (9), 570-573.
- Yoon, C. & Sneddon, J. 2011. Student perceptions of effective use of tablet PC recorded lectures in undergraduate mathematics courses. International Journal of Mathematical Education in Science & Technology 42 (4), 425-445.

IEEE tablet PC

- AlRegib, G., Hayes, M. H., Moore, E. & Williams, D. B. 2008. Technology and Tools to Enhance Distributed Engineering Education. Proceedings of the IEEE 96 (6), 951-969.
- Ando, M. & Ueno, M. 2010. Analysis of the Advantages of Using Tablet PC in e-Learning. Advanced Learning Technologies (ICALT), 2010 IEEE 10th International Conference on. , 122.
- Avery, Z., Castillo, M., Huiping Guo, Jiang Guo, Warter-Perez, N., Won, D. S. & Dong, J. 2010. Implementing Collaborative Project-Based Learning using the Tablet PC to enhance student learning in engineering and computer science courses. Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE. , F1E-1.
- Benlloch-Dualde, J. -, Buendía, F. & Cano, J. 2010. On the design of interactive classroom environments based on the Tablet PC technology. Frontiers in Education Conference (FIE), 2010 IEEE. , T4C-1.
- Benlloch-Dualde, J. -, Buendía, F. & Cano, J. -. 2010. A Tablet PC-based teaching approach using conceptual maps. Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE. , 671.

- Bhattacharya, M. 2008. Why Technology Innovations are Still a Cottage Industry in Education? *Advanced Learning Technologies*, 2008. ICALT '08. Eighth IEEE International Conference on. , 999.
- Cromack, J. 2008. Technology and learning-centered education: Research-based support for how the tablet PC embodies the Seven Principles of Good Practice in Undergraduate Education. *Frontiers in Education Conference*, 2008. FIE 2008. 38th Annual. , T2A-1.
- Guangran Liu & Zhen Jiao 2010. The Design of Mobile Learning System for Teachers' Further Education. *Education Technology and Computer Science (ETCS)*, 2010 Second International Workshop on. , 730.
- McCann, L. I. 2008. Guided slides: Flexible lectures using a tablet PC. *Frontiers in Education Conference*, 2008. FIE 2008. 38th Annual. , F1A-7.
- Moore, E., Hayes, M. & Utschig, T. 2009. Introducing Tablet PCs into Synchronous Distributed Learning Environments. *Digital Signal Processing Workshop and 5th IEEE Signal Processing Education Workshop*, 2009. DSP/SPE 2009. IEEE 13th. , 731.
- Moore, E., Utschig, T. T., Haas, K. A., Klein, B., Yoder, P. D., Ying Zhang & Hayes, M. H. 2008. Tablet PC Technology for the Enhancement of Synchronous Distributed Education. *Learning Technologies*, *IEEE Transactions on* 1 (2), 105-116.
- Olsen, D., Filer, K., Tront, J. G. & Scales, G. 2008. Work in progress - can the Tablet PC provide “new opportunities to learn?”. *Frontiers in Education Conference*, 2008. FIE 2008. 38th Annual. , S4A-5.
- Stanton, K. 2008. Work in progress - enhancement of problem solving techniques with tablet PC-based learning technologies. *Frontiers in Education Conference*, 2008. FIE 2008. 38th Annual. , S4D-25.

- Stickel, M. 2009. Impact of lecturing with the tablet PC on students of different learning styles. *Frontiers in Education Conference, 2009. FIE '09. 39th IEEE.* , 1.
- Stickel, M. 2008. Effective use of tablet PCs for engineering mathematics education. *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual.* , S3J-7.
- Stickel, M. & Hum, S. V. 2008. Lessons learned from the first-time use of tablet PCs in the classroom. *Frontiers in Education Conference, 2008. FIE 2008. 38th Annual.* , S1A-7.

Muut

- Carter, D. 2010. Developers seek to link iPad with education. *eSchool News* .
- Furfie, B. 2010. Is the Ipad a game changer? *Engineering & Technology* 5 (4), 34-35.
- Henderson, S. & Yeow, J. 2012. iPad in Education: A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School. *System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on.* , 78.
- McClanahan, B., Williams, K., Kennedy, E. & Tate, S. 2012. A Breakthrough for Josh: How Use of an iPad Facilitated Reading Improvement. *TechTrends* 56 (3), 20-28.
- Murphy, G. D. 2011. Post-PC devices: a summary of early iPad technology. *e-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching* 5 (1), 18-32.
- Murray, O. & Olcese, N. 2011. Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? *TechTrends* 55 (6), 42-48.
- Palmer, J. D. 2011. Touchcasting digital lecture notes. *J.Comput.Sci.Coll.* 26 (4), 157-163.
- PRICE, A. 2011. Making a Difference with Smart Tablets. *Teacher Librarian* 39 (1), 31-34.

Rajabiyazdi, F. & Gedeon, T. 2012. Comparing User Performance on an iPad to a 17-inch BackPad. *Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS)*, 2012 Sixth International Conference on. , 469.

Valstad, H. & Rydland, T. 2010. iPad as a pedagogical device.

Weisberg, M. 2011. Student Attitudes and Behaviors Towards Digital Textbooks. *Publishing Research Quarterly* 27 (2), 188-196.

Wiersma, W. & Jurs, S. G. 2004. *Research methods in education: An introduction*. {Allyn & Bacon}.