

Markus Salonen

Digitaalisten oppimissovellusten vaikutus oppimiseen ja niiden arviointimallit

KOHOKOHDAT

- On olemassa oppimissovellusten vertailuun soveltuvia arviointimalleja, jotka voivat auttaa valitsemaan opetuskäyttöön sopivimmat sovellukset.
- Digitalisaation myötä oppimissovellusten käyttö oppimisen välineinä yleistyy vauhdilla, mutta sovellusten vaikutuksista oppimiseen on vielä varsin vähän ja osin ristiriitaista tutkimustietoa.
- Digitaalisten oppimissovellusten käyttö kannattaa integroida muihin opetusmenetelmiin.

Tämän katsauksen tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin: millaisia vaikutuksia digitaalisilla oppimissovelluksilla on oppimiseen ja millaisilla malleilla niitä voi arvioida? Tietotekniikan kehitys on nopeaa, ja uusia kännyköillä, tableteilla ja muilla mobiililaitteilla toimivia sovelluksia syntyy jatkuvasti. Markkinoilla on valtava määrä niin pienille lapsille kuin aikuisillekin suunnattuja oppimissovelluksia, joiden vaikutuksista oppimiseen on vain vähän luotettavaa tutkimustietoa. Tämä katsaus on suoritettu siten, että ensin on haettu psykologian ja kasvatustieteen alojen tietokannoista löytyneet meta-analyysit kyseiseltä aihealueelta. Tämän jälkeen on etsitty lisätietoa löydettyjen artikkeleiden viitteiden pohjalta. Päätuloksena voidaan sanoa, että oppimissovellusten, ainakin oppimispelien, suunnitelmallinen — käyttö opetuksessa on perusteltua ja oppimispelit vaikuttavat olevan tehokkaimpia käytettynä yhdessä toisten opetusmenetelmien kanssa. Oppimissovelluskohtainen

tutkimustieto on vielä vähäistä, mutta on kehitetty arviointimalleja, jotka auttavat arvioimaan ja valitsemaan sovelluksia eri oppimistarkoituksiin.

Asiasanat:

digitaalisten oppimissovellusten arviointi, digitalisaatio, oppimispelit

JOHDANTO

Digitalisaatiolla tarkoitetaan digitaalisen tietotekniikan yleistymistä arkielämän toiminoissa ja työelämässä. Tietotekniikan kehitys on tehnyt tiedosta helposti saatavaa ja viestinnästä globaalia ja välitöntä. Tämä vaikuttaa koululaitokseen siten, että ulkoa opettelu ja muistamisen tarve kouluoppimisessa vähenee mutta toisaalta oleellisen ja luotettavan tiedon löytämiseen sekä

hyödyntämiseen liittyvien taitojen merkitys kasvaa (Säljö, 2010). Nämä tarpeet on kirjattu opetussuunnitelman perusteisiin, ja ne ovat muuttaneet opettajan työtä.

Tämän katsauksen tarkoituksena on antaa välineitä digitaalisten oppimissovellusten arviointiin, jotta digitalisaatio osataisiin valjastaa mahdollisimman hyvin oppimisen hyödyksi. Tuskin mitkään oppimisen tukena käytetyt menetelmät ovat kehittyneet yhtä nopeasti kuin tietotekniset sovellukset. Tutkimustieto tulee auttamaan jäljessä sen selvittämisessä, mitkä menetelmät toimivat ja mitkä eivät. Erilaisia oppimissovelluksia oli jo vuonna 2011 yli 40 000 (Lee & Kim, 2015), ja vuonna 2016 pelkästään yhdelle käyttöjärjestelmälle oli kehitetty jo yli 80 000 sovellusta (Papadakis & Kalogiannakis, 2017). Kaikista sovelluksista varsinkin nuorille lapsille suunnattuja oppimissovelluksia ladataan runsaasti (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2017).

Suurinta osaa oppimissovelluksista ei pidetä oppimisen kannalta pätevänä (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2017). Sen paremmin vanhemmilla kuin opetushenkilöstölläkään ei ole useimmiten riittävää tietämystä oppimissovellusten luotettavaan arviointiin (Papadakis, ym., 2017; Papadakis & Kalogiannakis, 2017). Oppimissovellusten lataussivustot tarjoavat yleensä käyttäjien arvioita sovelluksista viisiportaisella asteikolla, mutta näiden arvioiden luotettavuudesta ei ole tietoa (Hirsh-Pasek ym., 2015). Paras tapa arvioida sovelluksia kriittisesti on perustaa arviointi tieteellisesti perusteltuihin arviointimalleihin.

Toisin kuin aiemmat sukupolvet, nykypäivän lapset ja nuoret kehittävät itseään jatkuvasti helposti saatavilla olevien

digitaalisten laitteiden kautta. Tämä luo mahdollisuuden siirtyä opettajakeskeisestä opetusmallista oppijakeskeiseen malliin, ja oppimissovelluksilla on tärkeä rooli tässä muutoksessa (Lee & Kim, 2015). Tiedetään kuitenkin, että laitteiden käyttö itsessään ei tehosta oppimista. Eri maiden PISA-tulosten vertailun perusteella koulujen tietotekniikkaan investoiminen ei tue perinteisten akateemisten taitojen oppimista (OECD, 2015). Maissa, joissa internetiä käytetään kouluissa keskivertoa enemmän, lukutaito on heikentynyt vuosina 2000–2012 keskimäärin enemmän kuin maissa, joissa sitä käytetään keskivertoa vähemmän (OECD, 2015). Keskimääräistä runsaampi tietokoneiden käyttö koulupäivän aikana on yhteydessä heikompiin matematiikan ja lukemisen vuoden 2012 PISA-tuloksiin (OECD, 2015). Tämä koskee sekä paperilla että tietokoneella tehtyjä matematiikan tehtäviä ja sekä paperilta että näytöltä lukemista.

Edellä mainituista PISA-testeihin pohjaavista tutkimustuloksista ei voida vetää suoria johtopäätöksiä, sillä tuloksissa on merkittäviä maiden välisiä eroja. Esimerkiksi australialaiset oppilaat suoriutuvat näytöltä lukemisesta sitä paremmin, mitä enemmän he selaavat internetiä koulussa (OECD, 2015). Australia on yksi niistä maista, joissa tietokoneita käytetään koulussa eniten. Tulosten luotettavuutta heikentää sekin, että ne perustuvat nuorten itse ilmoittamaan tietokoneiden käyttöön.

Seuraavassa luvussa käyn läpi, miten viihde- ja oppimispelit sekä oppimissovellukset ovat yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin ja oppimiseen. Seuraavaksi esittelen oppimissovellusten arviointimalleja ja sitä seuraavaan lukuun olen koonnut lyhyet suositukset oppimissovellusten käytöstä,

ja lisäksi nostan esille muutamia riskejä. Lopuksi kerron johtopäätökseni arviointimallien käytöstä.

PELIEN JA OPPIMISSOVELLUSTEN VAIKUTUS KOGNITIIVIISIIN TOIMINTOIHIN JA OPPIMISEEN

Tässä luvussa esittelen tutkimustietoa siitä, miten tietokonepelaaminen mahdollisesti vaikuttaa kognitiivisiin toimintoihin. Käsiteltyäni tätä aihetta esittelen, mitä tiedämme oppimispelien ja -sovellusten yhteysisistä oppimiseen.

Tietokoneella pelaaminen

Viihdekäyttöön suunniteltujen tietokonepelin pelaamisen yleisyyden takia on oleellista ymmärtää, miten se on yhteydessä kognitiivisiin toimintoihin. Vuoden 2015 pelaajabarometrin mukaan 10–19-vuotiaista suomalaisista 82 prosenttia pelaa digitaalisia viihdepelejä viikoittain tai useammin ja 52 prosenttia pelaa päivittäin. Vain alle 2 prosenttia ikäryhmästä ei pelaa ollenkaan tietokonepelejä (Mäyrä, Karvinen & Ermi, 2016).

Tietokonepelaamista harrastavat pärjäävät keskimäärin muita paremmin ($d = 0.61$) yleistä tiedonkäsittelyä mittaavissa tehtävissä (Powers, Brooks, Aldrich, Palladino & Alfieri, 2013)¹. Powersin ja kollegoiden (2013) meta-analyysissä todetaan yli 40 kokeellisen tutkimuksen perusteella, että tietokonepelaamisen harjoittelu parantaa suoriutumista tiedonkäsittelytehtävissä ($d = 0.48$) ja motorisissa tehtävissä, kuten silmän ja käden koordinaatiossa ($d = 0.76$). Mielenkiintoista kyllä harjoitusajalla (enemmän kuin 10 tuntia vs. vähemmän kuin 10 tuntia) ei näytä olevan suoriutumisen

kannalta merkitystä, minkä tutkijat tulkitsevat siten, että pelien oppimisvaikutus syntyy suhteellisen nopeasti. Powers ja muut (2013) havaitsivat, että todellisen maailman toiminnan jäljittelyyn perustuvat pelit tuottavat suurimmat efektit ($d = 0.95$ kokeellisissa asetelmissa).

Tutkimusten perusteella näyttäisi siis siltä, että pelit kehittävät motorisia taitoja ja kykyä havaita erilaisia ärsykyksiä, mutta monimutkaisempien kognitiivisten taitojen kehittäminen niiden avulla ei ole ainakaan toistaiseksi tutkimusten mukaan mahdollista, vaikka peliyritykset toisinaan näin lupaaivatkin (Powers ym., 2013).

Oppimispelit

Seuraavaksi tarkastelen oppimistarkoitukseen suunniteltujen pelien (engl. *serious games*) yhteyttä oppimiseen.

Oppimispelit näyttäisivät olevan hievan tehokkaampia oppimisen ($d = 0.29$) ja muistamisen ($d = 0.36$) kannalta kuin perinteiset opetusmenetelmät kuten luennot (Wouters, van Nimwegen, van Oostendorp & van der Spek, 2013). Erot menetelmien välillä ovat kuitenkin pieniä (Sitzmann, 2011; Vogel, 2006). Woutersin ja muiden (2013) meta-analyysin mukaan efektit ovat keskimääräistä suurempia silloin, kun pelit yhdistetään muihin opetusmenetelmiin ($d = 0.41$), pelikertoja on riittävä määrä ($d = 0.54$) ja pelaajat työskentelevät pareittain tai ryhmissä ($d = 0.66$). Kahta viimeiseksi mainittua efektiä voidaan pitää suuruudeltaan keskitasoisina. Oppimispelit olivat tehokkaimmillaan kielten opettelussa ($d = 0.66$).

¹ Powers ja muut (2013) käyttivät efektikoon määrittelyssä Cohenin d -arvoa: yli 0.8 on suuri efekti, 0.5–0.8 keskitasoinen efekti ja 0.2–0.5 pieni efekti.

Oppimispelit näyttäsivät olevan perinteisiä opetusmenetelmiä tehokkaampia kaikissa muissa ikäryhmissä paitsi aikuisilla, joilla oppimispelien ja perinteisten opetusmenetelmien välillä ei ole Woutersin ja muiden (2013) analyysin perusteella merkitsevää eroa. Huomion arvoisena voidaan pitää sitä, että yleisesti ottaen oppimispelit eivät näyttäisi parantavan motivaatiota sen enempää kuin perinteisetkään opetusmenetelmät. Edellä mainittuihin tuloksiin on syytä suhtautua pienin varauksin, sillä niissä tutkimuksissa (35/77), joissa tutkitavat arvottiin satunnaisesti oppimispeli- ja vertailuryhmään, ei ryhmien välillä havaittu eroa oppimisessa. Aivan kaikkia meta-analyysin tutkimuksia ei ollut julkaistu vertaisarvioituissa lehdissä, mutta nimenomaan vertaisarvioituiden tutkimukset puhuivat oppimispelien tehokkuuden puolesta.

Woutersin ja muiden (2013) mukaan oppimispelien käyttöä kannattaa käyttää pareittain tai ryhmässä. Vanhemmassa meta-analyysissä on todettu, että oppimispelit ovat perinteisiä opetusmenetelmiä tehokkaampia ryhmässä mutta varsinkin yksin käytettynä (Vogel ym., 2006). Valitettavasti eri oppimispelitutkimuksissa keskitytään tyypillisesti eri sovelluksiin ja niitä tutkitaan erilaisilla asetelmilla, kuten Qian ja Clark (2016) katsauksessaan toteavat. Yleensä tutkimuksilla kartoitetaan sitä, miten oppimispelit vaikuttavat tiedon hankkimiseen. Pienempi osa tutkimuksista selvittää oppimispelien yhteyttä ongelmanratkaisukykyyn tai motivaatioon (Qian & Clark, 2016). Tutkimusta vaikeuttaa tietotekniikan kehitysvauhti: tutkimuksen kohteena olevat oppimispelit kehittyvät kaiken aikaa. Samoin muuttuvat koulujärjestelmän asettamat oppimistavoitteet (Qian & Clark, 2016).

Oppimisvaikeuksien kuntoutukseen suunnattuja oppimissovelluksia ei ole juuri huomioitu meta-analyysissä. Tämä on merkittävä puute, sillä oppimissovellusten käytöstä on saatu lupaavia tuloksia oppimisvaikeuksien ehkäisyssä. Yksittäisistä tutkimuksista löytyy näyttöä esimerkiksi lukemisvalmiuksien vahvistamisesta tietokoneavusteisesti (Ojanen ym., 2015). Lukivaikeuksiin keskittyneessä meta-analyysissä on todettu, että sekä äännetietoisuuden että lukemisen sujuvuuden harjoittelu tietokoneohjelman avulla parantaa jonkin verran ($g = 0.32$) lukivaikeuksien takia heikkoja luku- ja kirjoitustaitoja, varsinkin lievissä lukivaikeuksissa ($g = 0.45$) (Galuschka, Ise, Krick & Schulte-Körne, 2014). Autismiin kirjoon ja kehitysvammaisuuden alaan lukeutuvien oppimisvaikeuksien kuntoutuksesta tietokonepelien avulla on saatu lupaavia tuloksia (Tsikinas & Xinogalos, 2018).

Mobiililaitteilla käytettävät oppimissovellukset

Suhteellisen tuoreen meta-analyysin perusteella mobiilit tietotekniset laitteet, kuten älypuhelimet ja tabletit, tukevat oppimista pöytäkoneita paremmin (Sung, Chang & Liu, 2015). Mobiililaitteiden oppimishyöty on suurin päiväkotij- ja alaasteikäisillä ($g = 0.64$). Kun Sung ja muut (2015) tarkastelivat kaikenikäisiä yhdessä, mobiililaitteiden oppimishyödyt olivat keskitasoa ($g = 0.52$)². Hyödyt olivat suurempia kädessä pidettävillä laitteilla ($g = 0.59$) kuin kannettavilla

² Sung ja muut (2015) käyttivät efektikoosta raja-arvoja, joiden mukaan koulutuksen kontekstissa korkeana efektikokona voidaan pitää yli 0.6:n g-arvoja, keskitasoisina yli 0.4:n g-arvoja ja matalina yli 0.2:n g-arvoja.

($g = 0.31$). Sungin ja muiden (2015) meta-analyysin mukaan mobiililaitteet tukevat oppimista erityisen hyvin silloin, kun opetusmenetelmä perustuu tiedon etsintään (engl. *inquiry-oriented learning*, $g = 0.844$), kun eri opetusmenetelmiä yhdistellään (engl. *mixed methods*, $g = 0.84$) tai kun koetilanteita järjestetään tietokoneavusteisesti (engl. *computer-assisted testing*, $g = 0.66$).

Mielenkiintoista kyllä, oppimispeleillä (engl. *game-based learning*) tai ryhmäoppimisella (engl. *cooperative learning*) ei näyttänyt olevan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä oppimistuloksiin. Tähän saattoi vaikuttaa se, että suurin osa tutkimuksista keskittyi pelien ja motivaation yhteyteen, jolloin pelisisältöjen suhde opittaviin käsitteisiin jäi vähemmälle huomiolle (Sung ym., 2015).

Sung ja muut (2015) valitsivat meta-analyysiinsä 110 artikkelia, jotka käsittelivät kokeellisia tai näennäiskokeellisia tutkimuksia. Suurin osa tutkimuksista selvitti laitteiden käytön yhteyttä sisällölliseen oppimiseen esimerkiksi matematiikan alalla. Valitettavan pieni osa tutkimuksista (8 %) oli selvittänyt yli puoli vuotta kestäviä oppimisvaikutuksia. Tutkijat eivät löytäneet vastausta siihen, miksi mobiilit tietotekniset laitteet olivat pöytäkoneita tehokkaampia oppimisen tukemisessa.

Toistaiseksi vielä ei ole riittävästi tutkimustietoa oppimissovellusten yhteyksistä korkeamman tason taitoihin, kuten oppimaan oppimiseen, innovaatiotaitoihin, kriittiseen ajatteluun tai medialukutaitoon, joita nimitetään 21. vuosisadan taidoiksi (Qian & Clark, 2016).

Tässä luvussa on esitelty tietoa pelien yhteyksistä kognitiivisiin toimintoihin. Lisäksi on käsitelty tutkimuksia oppi-

missovelluksista ja -peleistä sekä niiden yhteyksistä oppimiseen. Tutkimukset eivät kuitenkaan anna tyhjentäviä vastauksia siihen, mitä oppimissovelluksia kannattaa käyttää.

ARVIOINTIMALLIT

Erilaisia oppimissovellusten arviointimalleja on julkaistu runsaasti, mutta suurin osa niistä on ei-tieteellisiä. Tässä luvussa esitelen muutamia tieteelliseen tutkimukseen perustuvia oppimissovellusten arviointimalleja (taulukko 1). Olen rajannut käsittelystä pois arviointimallit, joissa keskitytään vain oppimissovellusten teknisiin ominaisuuksiin.

Osa esittelemistäni malleista (Hirsh-Pasek ym., 2015; Papadakis, ym., 2017) on kehitetty etupäässä pienille lapsille suunnattujen oppimismobiilisovellusten arviointiin. Nimitän näitä malleja *opettajakeskeisiksi* arviointimalleiksi, sillä niissä arviointitieto kerätään aikuisilta, tyypillisesti opetusalan asiantuntijoilta. *Oppijakeskeisiksi* nimittämäni arviointimallit soveltuvat opiskelijoille suunnattujen oppimispelien arviointiin, ja niissä arviointitieto kerätään opiskelijoilta.

Opettajakeskeiset arviointimallit

Papadakis, ja muut (2017) ovat kehittäneet arviointimallin, jossa arvioidaan sovelluksen 1) *muotoilua* (grafikka, ääni, sommittelu sekä valikon muotoilu ja käytettävyys), 2) *opetuksellisia sisältöjä* (tietosisältöjen sopivuus lapsen kehitystasoon, oppimisesta palkitseminen, tasoitukset, luovuuteen ja ongelmanratkaisuun motivointi, kannustava palaute,

Taulukko 1. Oppimissovellusten arviointimallien vertailu

Arviointi-malli-tyyppi	Lähde	Arvioitavien oppimissovellusten kohderyhmä	Arviointitiedon lähde	Tiedonkeruun menetelmä	Arvioitavat oppimissovelluksen ominaisuudet	Reliabiliteetti	Arviointia helpottavat esimerkit
Opettaja-keskeinen arviointimalli	Hirsh-Pasek ym. (2015)	Alle kouluikäisten oppimissovellukset, soveltaen kouluikäisten oppimissovellukset	Opetusalan asiantuntijat	Oppimissovelluksen vapaa-tyylinen havainnointi	1) Aktiivisuus, 2) mukaansatempaavuus, 3) vuorovaikutus, 4) merkityksellisyys, 5) oppimistavoitteet	Ei arvioitu	Ei esimerkkejä
Opettaja-keskeinen arviointimalli	Papadakis, Kalogiannakis ja Zaranis (2017)	Alle kouluikäisten oppimissovellukset, soveltaen kouluikäisten oppimissovellukset	Opetusalan asiantuntijat	Arviointilomake (18 arvioitavaa ulottuvuutta)	1) Muotoilu, 2) opetukselliset sisällöt, 3) toimivuus, 4) tekninen laatu	Cronbachin alfa = .79	Tasokohtaiset esimerkkikuvaukset
Oppija-keskeinen arviointimalli	Lee ja Kim (2015)	Nuorten ja nuorten aikuisten oppimissovellukset	Opiskelijat	Arviointikysely (32 kysymystä)	1) Opettaminen ja oppiminen, 2) muotoilu, 3) tekniikka, 4) taloudellisuus ja etiikka	Cronbachin alfa = .93	Ei esimerkkejä

lapsen etenemisen seuranta, kulttuuriin, rotuun, sukupuoleen tai etnisyyteen liittyvä asenteellisuus), 3) *toimivuutta* (lapsiystävällisyys, helpous käyttää itsenäisesti, ohjeiden selkeys, muunneltavuus) ja 4) *teknistä laatua* (suorituskyky ja luotettavuus, kaupalliset sisällöt, mahdollisuus sosiaaliseen vuorovaikutukseen sovelluksen kautta). Arviointi tehdään neliportaisella asteikolla, ja arvioitavia ominaisuuksia on yhteensä 18. Oikean arviointitason löytämistä helpottamaan on luotu tasokohtaiset esimerkkikuvaukset.

Papadakis ja muut (2017) tarjoavat oppimissovellusten arvioinnin avuksi tasoluokat sisältävän lomakkeen. Mallin reliabiliteettia on arvioitu, ja arvion mukaan asiantuntijat kykenevät käyttämään lomaketta suhteellisen yhtenäisesti (Cronbachin alfa

= .79). Validiteettia puolestaan on pyritty arvioimaan siten, että tutkijat ovat itse täyttäneet Leen ja Chernerin (2015) arviointimalliin perustuvan lomakkeen ja verranneet sen tuloksia opiskelijoiden antamiin vastauksiin. Tutkijoiden omat arviot ja opiskelijoiden arviot eivät korreloi tilastollisesti merkittävästi yli puolessa osioista. Malli perustuu kirjoittajien mukaan valikoimaan ”relevantteja” opetusalan tutkimuksia, mutta julkaisussa ei kerrota, millä perusteilla tutkimukset on valittu.

Toisena opettajakeskeisenä arviointimallina voidaan pitää Hirsh-Pasekin ja kollegoiden (2015) kehittämää psykologian alan tutkimukseen perustuvaa arviointimallia. Malli soveltuu parhaiten alle kouluikäisten lasten tabletti- ja puhelinkäyttöisten oppimissovellusten arviointiin. Mallissa op-

pimissovelluksia arvioidaan kolmiportaisella asteikolla sen suhteen, 1) miten ne *aktivoivat* lapsia ja 2) miten *mukaansatempaavia* ne ovat. Samoin mietitään, 3) synnyttävätkö sovellukset lasten välistä *vuorovaikutusta* ja 4) oppimisen *merkityksellisyyttä* eli sitä, miten opitut asiat linkittyvät aiemmin opittuun. Kaikkein tärkeimpänä: sovelluksia arvioidaan sen suhteen, miten ne 5) auttavat *oppimistavoitteiden* saavuttamisessa.

Hirsh-Pasekin ja muiden (2015) artikkelissa on hyödyllistä tietoa sovellusten käytöstä oppimistutkimuksen valossa. Siinä esitellään oppimissovelluksia koskevaa tutkimusta tavalla, josta on hyötyä sovellusten kehittämisessä. Mallin reliabiliteettiä ei ole kuitenkaan arvioitu.

Molemmat esitellyt *opettajakeskeiset* arviointimallit (Papadakis ym., 2017; Hirsh-Pasek ym., 2015) on kehitetty ensisijaisesti varhaiskasvatusikäisille suunnattujen oppimissovellusten arviointiin. Varhaiskasvatusikäisille suunnatut sovellukset ovat yleensä pelinomaisia, joten käytännössä molemmat arviointimallit on laadittu oppimispelien arviointia silmällä pitäen. Mallien elementtien tarkastelu antaa olettaa, että ne soveltuvat peruskouluikäisillekin suunnattujen oppimissovellusten arviointiin, sillä useimmat oppimisen psykologian lainalaisuudet – kuten se, miten sovellus herättää oppijan sisäisen motivaation – pätevät iästä riippumatta.

Taulukossa 2 esitellään arviointikysely, jonka olen muokannut esitelyjen

Taulukko 2. *Oppimissovellusten arviointikysely*

Ominaisuus	Väitteet	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Tekninen toimivuus ja laatu	1.1 Sovellus toimii virheettösti, nopeasti ja luotettavasti. 1.2 Sovellus vaikuttaa laadukkaalta, esim. kuva, asetteleminen, ääni, valikot.	1	2	3	4	5
2. Oppimistekniikat	2.1 Oppiminen perustuu ongelmanratkaisuun ja luovuuteen (eikä vain kertautamiseen ja muistamiseen tai motoriseen suoriutumiseen).					
3. Haastavuus	3.1 Sovelluksessa on eri vaikeustasoja, jotka sopivat sovelluksen kohderyhmälle. 3.2 Oppija kykenee käyttämään sovellusta itsenäisesti. 3.3 Sovellus muuttaa vaikeustasoaan oppijan suoriutumisen perusteella.					
4. Motivoivuus	4.1 Sovellus saa oppijan innostumaan ja käyttämään sovellusta pitkiä aikoja.					
5. Sosiaalisuus	5.1 Sovellusta voi käyttää yhdessä toisten kanssa, esim. kilpailla ryhmissä tai viestiä sovelluksen kautta.					
6. Taloudellisuus ja eettisyys	6.1 Sovelluksen lyhyt- ja pitkäaikaiset käyttökustannukset ovat kohtuulliset. 6.2 Sovelluksessa ei ole mainoksia. 6.3 Sovelluksen sisällöt ovat ikätasolle sopivia mm. moraalisuudeltaan.					

Arviointikysely on muokattu Papadaksen, Kalogiannaksen ja Zaranisin (2017) ja Hirsh-Pasekin ja muiden (2015) arviointimallien perusteella.

arviointimallien perusteella. Siihen tiivistyvät keskeisimmät oppimissovelluksissa arvioitavat ominaisuudet. Ne on jaettu kuuteen eri osa-alueeseen, joiden alla on yhteensä 11 eri väitelausetta.

Oppijakeskeiset arviointimallit

On kehitetty sellaisiakin arviointimalleja, joissa oppimissovellusta arvioidaan oppijalta kerätyn tiedon perusteella, kuten Leen ja Kimin (2015) artikkelissaan esittelemä malli, joka soveltuu opiskelijoiden käyttämien oppimissovellusten arviointiin. Sen lähtökohtana on opiskelijan täytettäväksi suunniteltu kysely, jossa on neljä osa-aluetta: 1) *opettaminen ja oppiminen*, 2) *muotoilu*, 3) *tekniikka* sekä 4) *taloudellisuus ja etiikka*. Kutakin osa-aluetta kartoitetaan 6–13 kysymyksellä. Yhteensä kyselyssä on 32 kysymystä, kuten ”Onko sovellus hauska ja kiinnostava?”, joihin vastataan viisiportaisella asteikolla (taulukko 3).

Mallin avulla arvioidaan oppimissovelluksen ominaisuuksia: miten ne motivoivat ja tarjoavat mahdollisuuksia itseohjautuvuuteen, miten ne kytkeytyvät opetussuunnitelman tavoitteisiin, miten autenttisia ne ovat ja miten ne kehittävät kognitiivisia ominaisuuksia? Muotoilun osalta arvioidaan intuitiivisuutta ja helppokäyttöisyyttä. Teknisistä ominaisuuksista arvioidaan sovellettavuutta eri välineisiin ja alustoihin sekä virheettömyyttä ja latausnopeutta. Hinta-laatusuhteen ohella arvioidaan sisältöjen eettisyyttä, tietosuojaa ja mainoksettomuutta.

Lee ja Kim (2015) ovat testanneet mallin reliabiliteettia, ja se on osoittautunut hyväksi (Cronbachin alfa = .93). Artikkelissa ei tosin kerrota, miten reliabiliteetin arviointi on tarkalleen ottaen suoritettu. Myös

mallin rakennevaliditeettia on arvioitu: neljä faktoria selitti varianssista 51.36 prosenttia, ja kullekin faktorille löytyi tarkemmassa tarkastelussa kaksi alafaktoria.

Leen ja Kimin (2015) mallissa korostuu oppilaan näkökulma, ja siksi onkin suositeltavaa käyttää tällaista arviointimallia tai mikäli mahdollista samanaikaisesti sekä oppija- että opettajakeskeistä arviointimallia. Oppijoiden näkökulman selvittämisessä täytyy toki huomioida muutamia asioita, esimerkiksi se, että alle kouluikäiset eivät välttämättä kykene arvioimaan oppimissovelluksia kovin systemaattisesti. Toisaalta heidän innostuksensa on luultavasti aikuiselle suhteellisen helposti havaittavissa.

Leen ja Kimin (2015) arviointimalli soveltuu arvioni mukaan toisen asteen oppilaidenkin käyttöön, mutta osa kysymyksistä voi olla turhan haastavia sitä nuoremmille. Kuten tutkijat toteavat, mallia ja sen pätevyyttä on syytä tutkia enemmän. Tutkimuksessa mallin avulla arvioitiin vain oppimispelejä, joten tietoa ei ole siitä, soveltuuko se muunlaisten oppimissovellusten arviointiin.

Tässä katsauksessa kiinnostuksen kohteena ovat olleet tieteelliset arviointimallit, joissa huomioidaan, mitä tiedämme oppimisesta tai kehityspsykologiasta. Näin ollen en ole esitellyt malleja, jotka keskittyvät oppimissovellusten teknisiin ominaisuuksiin, kuten Leen ja Chernerin (2015) malli sekä Chernerin, Leen, Fegelyn ja Santaniellon (2016) arviointimalli. En ole käsitellyt myöskään opettajien käyttöön suunniteltujen luokan ja oppimisprosessien hallinnan sovellusten arviointimalleja, kuten Chernerin, Leen, Fegelyn ja Santaniellon (2016) malli, enkä yleisluonteisempia ohjeistuksia, jotka auttavat löytämään

Taulukko 3. Oppimissovellusten arviointikriteerit

Faktori	Alafaktori	Osio
Opettaminen ja oppiminen	Motivaatio, itseohjautuvuus, aitous	A1. Tarjoaako sovellus asianmukaisia palkkioita sen jälkeen, kun oppija on ratkaissut annettuja ongelmia?
		A2. Onko sovellus hauska ja kiinnostava?
		A3. Onko sovellus jännittävä ja kekseliäs?
		A4. Tarjoaako sovellus yhteistyötä, kilpailua ja hyväksyntää?
		A5. Tarjoaako sovellus sopivan mahdollisuuden hakea oikea vastaus huolimatta yrityksestä ja erehdyksestä?
		A6. Sisältääkö sovellus vaikeustasoja?
		A7. Tunnistaako sovellus pelaajan edistymisen?
		A8. Voiko pelaaja muokata sovellusta omien mieltymystensä mukaisesti?
		A9. Tarjoaako sovellus ohjeet sen käyttöön?
	Kognitiivinen kehitys	A10. Soveltuvatko sovelluksen sisällöt tosielämään?
		A11. Auttaako sovellus kehittämään pelaajan kognitiota?
		A12. Tarjoaako sovellus uutta tietoa?
		A13. Kehittääkö sovellus päättelyä, ajattelua tai luovuutta?
Ulkoasu	Muotoilun tarkoituksenmukaisuus	B1. Onko värimaailma ulkoasultaan ja tunnelmaltaan asianmukainen?
		B2. Onko muotoilu selkeä ja johdonmukainen?
		B3. Onko kuvakkeet suunniteltu vaistomaisesti käytettäväiksi?
		B4. Onko kuvien ja kirjainten tyyli luonteva?
		B5. Heijastaako muotoilun rakenne sovelluksen erityispiirteitä?
	Sanaston virheettömyys	B6. Ovatko sanasto ja kielioppi virheettömiä?
		B7. Ovatko ohjeet selkeitä?
Teknologia	Järjestelmien yhteentoimivuus	C1. Toimiiko sovellus eri käyttöjärjestelmissä?
		C2. Toimiiko sovellus eri laitteissa?
		C3. Onko latausaika kohtuullinen?
		C4. Voiko käyttäjä hallinnoida sovellusta haluamallaan tavalla?
	Järjestelmän vakaus	C5. Tarjoaako sovellus tiedon edistymisnopeudesta?
		C6. Onko sovelluksessa virheitä?
Taloudellisuus ja etiikka	Taloudellinen hyötysuhde	D1. Sisältääkö sovellus tarpeettomia mainoksia?
		D2. Ovatko sovelluksen kustannukset asianmukaiset?
	Eettisyys	D3. Onko sovelluksessa moraalisesti arveluttavia sisältöjä?
		D4. Onko sovelluksessa siveettömiä ja väkivaltaisia sisältöjä?
		D5. Säilyttääkö sovellus itsellään tekijänoikeudet?
		D6. Ovatko sovelluksen tiedot turvassa?

Oppimissovellusten arviointikriteerit on suomennettu Leen ja Kimin (2015) artikkelista.

sopivat oppimissovellukset oppimisvaikeuksisille (Ok, Kim, Kang & Bryant, 2015; More & Traver, 2013).

Yhtenä tässä esiteltyjen mallien hyvänä puolena voidaan pitää sitä, ettei mikään

niistä edellytä käyttäjältä erillistä koulutusta, sillä mallit ovat varsin yksinkertaisia. Kuitenkin haasteena on se, ettei monia oppimissovellusten arviointimalleja voida pitää tieteellisesti kovin korkeatasoisina.

Mallit sisältävät ohjeita ja suosituksia, mutta eivät välttämättä lainkaan taustateoriaa. Suuri osa oppimissovellusten arviointimalleista ei linkity aiempiin tutkimuksiin eikä sovelluksissa arvioitavia osa-alueita ole määritetty täsmällisesti.

Löytämistäni arviointimalleista ainoastaan kahta edellä esiteltyä (Lee & Kim, 2015; Papadakis ym., 2017) on arvioitu tieteellisesti. Arviointi on koskenut mallien reliabiliteettia ja rakennevaliditeettia. Arvioinnissa ei ole otettu huomioon sitä, miten hyvin malli ennustaa oppimissovellusten toimintaa käytännössä.

SUOSITUKSET JA RISKIT

Digitalisaation myötä oppimissovellusten käyttö oppimisen välineinä yleistyy vauhdilla, mutta sovellusten vaikutuksista oppimiseen on vielä varsin vähän ja osin ristiriitaista tutkimustietoa. Aiemmin esittämäni tutkimustieto näyttäisi puhuvan sen puolesta, että oppimissovellusten, ainakin oppimispelien, suunnitelmallinen käyttö opetuksessa on perusteltua. Oppimispelit vaikuttavat olevan tehokkaimpia käytettynä samanaikaisesti tai rinnakkain toisten opetusmenetelmien kanssa – mahdollisesti koska tällöin pelaamalla opittu intuitiivinen tieto kielellistetään ja liitetään aiemmin opittuun (Wouters ym., 2013). Tutkimustieto tukee muutenkin ajatusta siitä, että opetusmenetelmät toimivat yleisesti ottaen kouluissa parhaiten, kun eri menetelmät integroidaan luontevasti ja eri menetelmiä sovelletaan rinnakkain (Dunlonsky ym., 2013; Bai, Mo, Zhang, Boswell & Rozelle, 2016).

Pelien markkinoinnissa saatetaan väittää, että oppimissovellukset kehittävät päättelykykyä, älykkyyttä ja työmuistia,

vaikka väitteiden tueksi ei ole tieteellisiä perusteita eikä empiiristä tutkimustietoa (Powers ym., 2013). Tällä hetkellä monimutkaisten kognitiivisten taitojen vahvistamiseen kehitettyjen sovellusten tehokkuudesta ei ole vakuuttavaa tutkimusnäyttöä (Powers ym., 2013).

On hyvä tiedostaa, että mobiililaitteiden käytön yleistymisestä voi seurata kehityksellisiä riskejä. Mobiililaitteet voivat mm. häiritä nuorten unta, ja vanhempien yletön mobiililaitteiden käyttö saattaa vähentää vuorovaikutusta lasten kanssa (Chassiakos ym., 2016). On nostettu esille myös aivojen toimintaan liittyvät riskit (Sajaniemi, 2016), mutta tarkempaa tutkimustietoa aiheesta on vaikea löytää.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän katsauksen tavoitteena on ollut vastata siihen, millaisia vaikutuksia oppimissovelluksilla on oppimiseen ja miten oppimissovelluksia kannattaa arvioida. Katsauksessa on esitelty ja arvioitu erilaisia oppimissovellusten arviointimalleja sekä tiivistetty mallien keskeisimmät ominaisuudet arviointikyselyksi.

Valitsin katsauksessa esitellyt kaksi opettajakeskeistä ja yhden oppijakeskeisen arviointimallin esiteltäviksi, koska niillä on tieteelliset ansionsa – yhdellä taustateorian, kahdella arviointimallin testauksen puolesta. Oppijakeskeinen arviointimalli auttaa selvittämään opiskelijoiden näkemyksiä oppimissovelluksesta. Opettajan on suositeltavaa kerätä oppilailta palautetta siitä, mikä toimii ja mikä ei (ks. esim. Hattien, 2009, 21, synteesi). Tietotekniset välineet tekevät arviointitiedon keräämisestä aiempaa helpompaa ja

nopeampaa. Sen sijaan opettajakeskeisiä arviointimalleja kannattaa käyttää silloin, kun halutaan arvioida, miten hyvin oppimissovellukset vastaavat oppimiselle asetettuja tavoitteita.

Arviointimallit ja tässä katsauksessa esitelty arviointikysely auttavat opettajia valitsemaan hyvin toimivia oppimissovelluksia. Opetusalan johto voi hyödyntää niitä tietoteknisissä hankinnoissa ja oppimissovellusalojen valinnoissa. Niitä voi käyttää apuna myös oppimissovelluksia ja oppimissovellusaloja kehitettäessä.

KIRJOITTAJATIEDOT:

Markus Salonen, PsL, kehityksen ja kasvatuksen erikoispsykologi, toimii keskitettyjen perheiden erityispalveluiden päällikkönä Helsingin sosiaali- ja terveystoimialalla

LÄHTEET

- Bai, Y., Mo, D., Zhang, L., Boswell, M. & Rozelle, S. (2016). The impact of integrating ICT with teaching: Evidence from a randomized controlled trial in rural schools in China. *Computers & Education*, 96, 1–14.
- Chassiakos, Y. R., Radesky, J., Christakis, D., Moreno, M. A. & Cross, C. (2016). Children and adolescents and digital media. *Pediatrics*, 138(5), 1–18.
- Cherner, T., Lee, C.-Y., Fegely, A. & Santaniello, L. (2016). A detailed rubric for assessing the quality of teacher resource apps. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15, 117–143.
- Dunlonsky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J. & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Galuschka, K., Ise, E., Krick, K. & Schulte-Körne, G. (2014). Effectiveness of treatment approaches for children and adolescents with reading disabilities: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Plos One*, 9(2), 1–12.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analysis relating to achievement.* Routledge: NY.
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B. & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3–34.
- Lee, C.-Y. & Cherner, T. S. (2015). A comprehensive evaluation rubric for assessing instructional apps. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14, 21–53.
- Lee, J.-S. & Kim, S.-W. (2015). Validation of a tool evaluating educational apps for smart education. *Journal of Educational Computing Research*, 52(3), 435–450.
- More, C. M. & Travers, J. C. (2013). What's app with that? Selecting educational apps for young children with disabilities. *Young Exceptional Children*, 16(2), 15–32.
- Mäyrä, F., Karvinen, J. & Ermi, L. (2016). *Pelaajabarometri 2015. Lajityyppien suosio.* TRIM Research Reports 21, Tampereen yliopisto. Haettu 18.5.2019 osoitteesta <http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/99003/978-952-03-0153-8.pdf?sequence=1>.
- OECD (2015). *Students, computers and learning. Making the connection.* Haettu 20.11.2016 osoitteesta www.oecd.org/edu/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm.
- Ojanen, E., Ronimus, M., Ahonen, T., Chansa-Kabali, T., February, P., Jere-Folotiya, J. ... Lyytinen, H. (2015). GraphoGame - A catalyst for multi-level promotion of literacy in diverse contexts. *Frontiers in Psychology*, 6, 1–13.
- Ok, M. W., Kim, M. K., Kang, E. Y. & Bryant, B. R. (2015). How to find good apps: An evaluation rubric for instructional apps for teaching students with learning disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 51(4), 244–252.
- Papadakis, S. & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children: What educators and parents need to know. *International Journal of Learning and Organisation*, 11(3), 256–277.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M. & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147–3165.
- Powers, K. L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., Palladino, M. A. & Alfieri, L. (2013). Effects of video-game play on information processing: a meta-analytic investigation. *Psychonomic Bulletin Review*, 1055–1079.
- Qian, M. & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58.
- Sajaniemi, N. (2016). Vanhat aivot, uudet oppimisympäristöt – digitalisaatio evoluution haastajana. Teoksessa A. Ahtola (toim.), *Psyykinen hyvinvointi ja oppiminen* (s. 22–56). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Sitzmann, T. (2011). A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games. *Personnel Psychology*, 64, 489–528.

- Sung, Y.-T., Chang, K.-E. & Liu, T.-C. (2015). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 53–64.
- Tsikinas, S. & Xinogalos, S. (2018). Studying the effects of computer serious games on people with intellectual disabilities or autism spectrum disorder: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12311>.
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K. & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34, 229–243.
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H. & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265.