

Tuomas Koltola

**Tulevaisuuden taitojen kehittyminen peleihin
perustuvalla oppimisella**

Tietotekniikan kandidaatintutkielma

4. tammikuuta 2019

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

Tekijä: Tuomas Kolttola

Yhteystiedot: tuomas.t.n.kolttola@student.jyu.fi

Työn nimi: Tulevaisuuden taitojen kehittyminen peleihin perustuvalla oppimisella

Title in English: Supporting 21st century skill growth with game-based learning

Työ: Kandidaatintutkielma

Sivumäärä: 20+0

Tiivistelmä: Pelien on todettu tehostavan oppimista, mutta on vielä tarpeen selvittää mitä peleillä on mahdollista opettaa tehokkaasti. Tutkielmassa pyrin selvittämään onko pelioppimisella mahdollista tehostaa joidenkin tulevaisuuden taitojen omaksumista tehokkaammin kuin toisten. Kirjallisuuskatsauksen hakuprosessin jälkeen jokaisesta neljästä oppimisen- ja innovaation taidoista havaittiin positiivisia tutkimustuloksia. Kognitiokykyyn liittyvää tutkimusta esiintyi eniten, mutta katsauksen perusteella kaikkia tulevaisuuden taitoja olisi mahdollista kehittää peleihin perustuvalla oppimistavalla.

Avainsanat: oppiminen, pelit, pelioppiminen, pelillistäminen, hyötypeli, videopelit, tulevaisuuden taidot

Abstract: Although game-based learning has been proven to enhance learning, there is still a need to more accurately identify what digital games can best teach. The literature review conducted in this paper will aim to identify which of the 21st century skills game-based learning can effectively enhance, and whether some of the skills can be taught more efficiently than others. Based on the results of the review, all of the four innovation and learning skills can be effectively taught by game-based learning, with critical thinking and problem solving being the most frequently studied skill.

Keywords: learning, games, game-based learning, gamification, serious game, video games, 21st century skills

Sisältö

1	JOHDANTO	1
2	PELEIHIN PERUSTUVA OPPIMINEN JA TULEVAISUUDEN TAIDOT	3
	2.1 Peleihin perustuva oppiminen	3
	2.2 Tulevaisuuden taidot	4
3	PELILLISTÄMISEN VAIKUTUKSET	5
	3.1 Kognitio.....	6
	3.2 Yhteistyökyky.....	8
	3.3 Kommunikaatio	8
	3.4 Luovuus	9
4	YHTEENVETO	10
	KIRJALLISUUTTA	11

1 Johdanto

Teknologian kehittymisen myötä pelien ja pelillistämisen käyttöä opetuksessa on tutkittu paljon viime vuosien aikana, ja niiden oppimisvaikutuksista on useita positiivisia tutkimustuloksia. Esimerkiksi verrattaessa digitaalisia pelejä perinteisiin opetusmenetelmiin, Clark, Tanner-Smith ja Killingsworth (2016) kertoivat pelien tehostavan oppimista huomattavasti. Backlundin ja Hendrixin (2013) pelien oppimisvaikutuksia käsittelevässä katsauksessa 40 tutkimuksesta 29 oli tuloksiltaan positiivisia, seitsemän neutraalia ja 2 negatiivista. Pelkästään positiivisia tuloksia raportoiviin tutkimuksiin keskittyvä Connollyn, Boylen, MacArthurin, Haineyn ja Boylen (2012) katsaus tunnisti 7392 tutkimusta, joista 129:ssä oli empiirisiä todisteita pelien positiivisista oppimisvaikutuksista. Lisäksi Backlundin, Engströmin, Johannessonin ja Lebramin (2010) tutkimus, jossa autosimulaattoriin lisätyillä pelillisillä elementeillä todettiin olevan positiivisia vaikutuksia kaikkiin tutkimuksessa tarkasteltaviin liikenneturvallisuusmuuttujiin.

Pelit, pelilliset elementit edesauttavat oppimista esimerkiksi motivoimalla (Han 2015; Erhel ja Jamet 2013) ja (Crocco, Offenholley ja Hernandez 2016), pitämällä kirjaa oppilaan edistyksestä (Sipiyaruk, Gallagher, Hatzipanagos ja Reynolds 2017) ja mukautumalla tämän perusteella heidän tarpeisiin sekä tasoihinsa (Plass, Homer ja Kinzer 2015), (Paraskeva, Mysirlaki ja Papagianni 2010). Connollyn ym. (2012) katsauksen mukaan yleisin raportoitu positiivinen oppimistulos tiedon omaksumisen lisäksi oli juuri oppimismotivaatio.

Pelien oppimista edistävästä potentiaalista huolimatta Tobias ja Fletcher (2012) sekä Kenny ja McDaniel (2011) ovat kertoneet pelien käytön opetuksessa olevan vähäistä. Heidän raportoimansa tutkimukset on tehty 2010-luvun alkupuolella, ja pelaaja"barometrin" mukaan opetuspelien pelaaminen on lisääntynyt viime vuosien aikana huomattavasti (Kinnunen, Lilja ja Mäyrä 2018). Koska pelien soveltumista opetukseen ei ole analysoitu kovin tarkasti, on tarpeen selvittää tarkemmin pelien soveltumista opetukseen.

Eräs merkittävä nyky-yhteiskunnassa tarpeellisia taitoja mittaava kehys ovat tulevaisuuden taidot (21st century skills). Binkleyn, Erstadin, Hermanin, Raizenin, Rippleyn, Miller-Riccin ja Rumblen (2012) tutkimuksen pohjalta kehitelty kehys jaottelee nämä tietotaidot oppiaineisiin, IT-taitoihin, jokapäivän- ja työelämän taitoihin sekä oppimisen- ja innovaation taitoihin. Peleihin perustuvaa oppimista on pitkään kannatettu näiden taitojen opetuksen tueksi, ja oppimistavan on Romeron, Ursartin ja Ottin (Romero, Usart ja Ott (2014)) mukaan osoitettu tukevan näitä taitoja tehokkaasti.

Aiheeseen liittyvän tutkimuksen vähäisyyden vuoksi olenkin tutkielmassa kiinnostunut siitä, kuinka hyvin peleihin perustuva oppimistapa soveltuu näiden taitojen opettamiseen, ja tutkimuskysymyksinä tutkielmassa ovat: Mitä tulevaisuuden taidoista voi pelien ja pelillistämisen avulla oppia tehokkaimmin? Mitkä taidot soveltuvat huonosti tai eivät ollenkaan peleillä tai pelillistämällä opetettavaksi verrattuna muihin opetustapoihin?

Tutkielman toisessa luvussa avaan hieman käyttämäni sanastoa peleihin perustuvan oppimisen sekä tulevaisuuden taitojen osalta. Kolmannessa luvussa esittelen kirjallisuuskatsauksen tulokset sekä merkittävimmät esille tulleet huomiot oppimistavasta. Viimeisessä, neljännessä, luvussa vastaan tutkimuskysymyksiin sekä esitän mahdollisia katsauksen aikana esiin tulleita suuntia, mihin aiheen tutkimusta olisi syytä suunnata tulevaisuudessa.

2 Peleihin perustuva oppiminen ja tulevaisuuden taidot

2.1 Peleihin perustuva oppiminen

Peleihin perustuvalla oppimisella tarkoitetaan yleisesti pelaamista, jossa päämääränä on jokin määritelty oppimistulos (Shaffer, Halverson, Squire ja Gee 2005). Oppimistapaan perustuvassa pelisuunnittelussa oleellisena osana on opetettavan materiaalin ja muun pelisisällön tasapainon hallinta (Prensky 2001). Plassin ym. (2015) mukaan pelien vahvuudet verrattuna perinteisiin opetusmenetelmiin ovat muun muassa niiden ominaisuudet tarjota relevanttia tietoa pelaajille juuri oikealla hetkellä, tukea pelaajia tutorin tavoin hankalien tehtävien suorittamisessa, arvioida pelaajien tiedon omaksumista reaaliajassa, mukautua näiden arviointien pohjalta pelaajien taitotasoihin sekä motivoida pelaajia jatkamaan sisäsyntyisesti haasteilla ja uudella sisällöllä (Plass ym. 2015).

Käsitteeseen usein sisältyy myös pelillistäminen, jolla tarkoitetaan erilaisten pelielementtien käyttöä erilaisissa ympäristöissä motivoimaan ja kannustamaan palvelun käyttäjiä sitoutumaan tai pysymään joidenkin tiettyjen tehtävien parissa (Plass ym. 2015). Plass ym. (2015) kuvaavat pelillistämisen ja peleihin perustuvan oppimisen eroa käyttämällä matematiikan kotitehtäviä esimerkkinä: Pelillistämisen tapauksessa opiskelijoille tarjottaisiin motivointina pisteitä tai tähtiä tehdyistä tehtävistä, kun taas saman asian tarkastelu peleihin perustuvan oppimisen kautta yleisesti sisältäisi edellämainittujen motivointijärjestelmien lisäksi muutoksia kotitehtävien tekoprosessiin lisäämällä konfliktia ja erilaisia pelinomaisia sääntöjä jotta siitä tulisi mielenkiintoisempaa.

Myös hyötypelit ovat yksi oppimistapaan sisältyvä pelilaji, jotka ovat jonkin tiedon esilletuomista tai tietyn taidon harjoittamista varten kehitettyjä pelejä (Corti 2006), (Michael ja Chen 2005). Hyötypelien kuuluu viihteellisyyden tavoittelun sijaan puhtaasti opetustarkoitukseen kehitetyt oppimispelit, tuotteiden

mainostamiseen käytetyt mainospelit, ilmiöitä käsittelevät uutispelit sekä teollisuudessa tai tutkimuksessa käytettävät simulaatiot, kuten eri kulkuvälineiden käytön koulutukseen kehitetyt simulaattorit (Djaouti, Alvarez ja Jessel 2011). Lisäksi peleihin perustuvaan oppimiseen voidaan myös liittää kaupallisten pelien opetuskäyttö, kuten esimerkiksi Civilization-peli käyttö historianopetuksessa. (Eck 2006).

2.2 Tulevaisuuden taidot

Teknologian kehityksen myötä eri yritys- ja opetusmaailman sekä päättäjien muodostamat tahot ovat pyrkineet kartoittamaan ja luokittelemaan nyky-yhteiskunnan työpaikoilla arvostettuja taitoja, jotta tulevaisuudessa työmaailmaan siirtyvillä olisi valmiudet vastata sen haasteisiin. Eräs suosituista taitojen määritelmistä on Yhdysvaltalaisen Partnership for 21st Century Learning -järjestön kehittämä kehys. Tämän kehyksen määrittelemät oppimisen ja innovaation taidot on jaettu neljään eri osa-alueeseen, joita käytän myös tässä katsauksessa vertaillen taitoja. Nämä osa-alueet ovat luovuus, kognitio- tai ongelmanratkaisutaidot, viestintätaidot sekä yhteistyökyky (P21 2009).

Järjestö määrittelee luovuuden käsittämään ideoiden monipuolista, monimuotoista sekä iteroivaa luontitapaa. Oleelliseksi mainitaan myös ideoiden yhteisöllisen kehityksen kyky. Kognitiotaidot sisältävät tehokkaan ja monipuolisen päättelyn, asioiden analysoimisen osana järjestelmää, todisteiden ja väitteiden pohjalta tapahtuvan päätöksentekokyvyn sekä ongelmanratkaisutaidot. Kommunikointi- ja yhteistyökykytaitoihin kuuluvat suullinen ja kirjallinen kommunikointikyky, kuuntelutaidot, kommunikointivälineiden ja kansainvälisessä tilanteissa tapahtuvan kommunikaation hallinta, erilaisissa tiimeissä tehokkaasti ja kunnioittavasti toimimisen kyky sekä kompromissikyky (P21 2009).

3 Pelillistämisen vaikutukset

Kirjallisuuskatsauksen hakuvaiheessa käytin aikaisemmin mainittuja tulevaisuuden taitoja (Creativity, Critical Thinking/Problem Solving, Communication, Collaboration) yhdessä termin "Game-based learning" kanssa. Käsiteltäväksi valitsin pelillisyyttä, hyötypelejä tai peleihin perustuvaa oppimista käsittelevät tutkimukset.

Katsauksessa tulevaisuuden taitoihin liittyviä tutkimuksia esiintyi yhteensä 42 kappaletta. Tutkimuksista 17 käsitteli kognitiotaitoja, 18 yhteistyökykyä ja kommunikaatiota sekä 4 luovuutta. Suurin osa tutkimuksista liittyi siis kognitiotaitoihin sekä yhteistyökykyyn. Moni yhteistyökykyyn liittyvä tutkimus oli kuitenkin yhdistettävissä kommunikaatiotaitoihin. Tulokset mukailevat esimerkiksi peleihin perustuvan oppimisen yleistä tehokkuutta käsittelevän Connollyn ym. (2012) katsauksen sekä tulevaisuuden taitoja käsittelevän Meihuan ja Clarkin (2016) tutkimuksen tuloksia, joissa todettiin tiedon omaksumisen sekä kognitiotaitojen olevan ylivoimaisesti yleisin oppimistulos sekä tutkituin osa-alue. Toisaalta Meihuan ja Clarkin (2016) katsauksessa yhteistyökykyä käsitteleviä tutkimuksia esiintyi suhteellisesti paljon vähemmän verrattuna omaan katsaukseeni. Katsauksen tutkimuksissa esiintyi positiivisia vaikutuksia jokaista tulevaisuuden taitoa koskien, mikä vahvistaisi Romeron ym. (2014) tutkimuksen tulosta peleihin perustuvan oppimistavan soveltuvuudesta tukemaan tulevaisuuden taitojen kehitystä yleisesti. Kuitenkaan yksikään katsauksessa esiintyvistä tutkimuksista ei ollut pitkittäistutkimus, ja esimerkiksi Backlundin ym. (2013), Connollyn ym. (2012) ja Kristjánssonin (2013) mukaan tämä on peleihin perustuvan oppimisen tehokkuuden varmistamisen osalta vakavin puute aiheen tutkimuksessa.

Oppimistavan hyötyjen maksimoimiseksi sekä hyödynnettävien pelien pelisuunnittelun, että niiden käytön tarkoituksellisuus osoittautuivat katsauksen aikana olennaisiksi tekijöiksi. Pelisuunnittelun todettiin vaikuttavan suoraan opetustavan tehokkuuteen sekä oppimismotivaatioon (Ke 2008). Esimerkiksi tosimaailman ilmiötä tarkastelevien pelien sekä simulaatioiden tuli olla realistisia, mukautuvia ja helppoja omaksua jotta ne tukisivat elinikäistä oppimista ja parantaisivat oppimistuloksia

ja -motivaatiota (Breuer, Sewilam, Nacken ja Pyka 2017), (Alanne 2015). Pelien tiivis integroiminen opetussuunnitelmaan, tehokkaan opetuksen sekä oppilaiden itsearviointiin ja keskustelun todettiin tehostavan tiedon omaksumista ja mahdollistavan parhaan mahdollisen oppimisympäristön toteutumisen (van Der Meij, Leemkuil ja Li 2013), (Jiménez 2015), (Waddington ja Fennewald 2018), (Schwartz 2012).

Peleihin perustuvan oppimistavan laajemman hyödyntämisen tukemiseksi esiintyi katsauksessa kaksi mahdollista lähestymistapaa. Tulevaisuuden taitojen kehittämisen kannalta lisätutkimusta tarvittaisiin vähemmän tutkituista taidoista sekä taitojen kehityksen välisistä vertailuista (Meihua ja Clark 2016). Lisäksi useassa tutkimuksessa suositeltiin seuraavaksi laajemmaksi tutkimuskohteeksi erilaisten pelien, pelielementtien ja pelien ominaisuuksien väliset mahdolliset vaikutukset yleiseen oppimiseen ja sen tukemiseen (Clark ym. 2016), (Connolly ym. 2012), (Boyle, Hainey, Connolly, Gray, Earp, Ott, Lim, Ninaus, Ribero ja Pereira 2016), jotta peleihin perustuvan oppimistavan hyödyt saataisiin valjastettua mahdollisimman tehokkaasti.

3.1 Kognitio

Kognitiotaitojen kehittymistä mittaavia tutkimuksia esiintyi katsauksessa määrällisesti eniten, 17 kappaletta. Valtaosassa tuloksista todettiin peleihin perustuvan oppimistavan edistävän kognitiotaitojen kehittymistä. Esimerkiksi Boeker, Andel, Vach ja Frankenschmidt (2013) vertasivat oppimistapaa perinteisiin opetusmenetelmiin lääketieteen opinnoissa positiivisin tuloksin. Wardaszko ja Podgórski (2017) totesivat positiivisten vaikutusten ohella oppimistavan olevan vähintään yhtä tehokas oppikirjoihin verrattuna tiedon omaksumista mitattaessa. Turgutin ja Temurin (2017) katsauksessa mitattiin oppimistavan vaikutuksia raportoivien tutkimusten keskiarvo positiiviseksi matematiikan opetuksessa. Papastergiou (2009) tutkivat oppimistavan vaikutusta tietokoneen muistin käsitteiden oppimiseen lukiolaisilla ja totesivat sen olevan tehokas sekä motivoiva. Trinterin, Brightonin ja Moonin (2015) tutkimuksessa oppimistavan todettiin olevan tehokas peruskoulun matematiikan käsitteiden opetukseen. Wu ja Spence (2013) totesivat oppimistavan tehostavan havainnointikykyä, ja Devonshire, Davis, Fairweather, Highfield, Thaker, Walsh, Wilson

ja Hathway (2014) muistia. Myös Genç ja Aydemir (2015) ilmoittivat oppimistavan positiivisesta vaikutuksesta muistiin positiivisten oppimistulosten sekä asenteiden lisäksi. Pareto, Haake, Lindström, Sjödén ja Gulz (2012) raportoivat matematiikan ymmärryksen lisäksi positiivisina vaikutuksina oppilaiden itseluottamuksen kasvun matematiikan käsitteitä oppilastovereille selittäessä. Kaufman, Sauve ja Renaud (2011) kertoivat oppimistavan positiivisista vaikutuksista muun muassa muistiin sekä eri käsitteiden välisten erojen ja yhtäläisyyksien tunnistamiseen. Spiresin ym. (2011) tutkimuksessa havaittiin merkittäviä oppimistuloksia ylä-asteen mikrobiologian opiskelussa. Tranin ja Subrahmanyamin (2013) tutkimuksen mukaan nuorten lasten vapaa-ajan pelaamiseen oli yhdistettävissä kognitiivisten ja sosiaalisten taitojen kehitystä. Oppimistavalla todettiin olevan myös huomattavia positiivisia vaikutuksia erityisopetuksessa (Pareto 2014). Lisäksi oppimistavan vaikutus motivaatioon mainittiin olennaiseksi tekijäksi positiivisten oppimistulosten saavuttamiseksi (Crocco ym. 2016).

Vapaa-ajalla tapahtuvan toimintapeliä säännöllisen pelaamisen positiivista vaikutusta reaktionopeuteen ja huomiokykyyn on myös tutkittu paljon. Vaikka monet tutkimustulokset tukevat väitettä (Spence ja Feng 2010), (Wu ja Spence 2013), (Bavelier, Green, Pouget ja Schrater 2012), esimerkiksi Kristjánsson (2013) kyseenalaistaa suuren osan näistä tutkimuksista, sillä ne ovat hänen mukaansa puutteellisia, eikä yksikään näistä ole pitkittäistutkimuksia (Kristjánsson 2013). Toisena esimerkkinä vastakkaisista tutkimustuloksista ovat Adamsin, Pilegardin ja Mayerin (2016) sekä Shuten, Venturan ja Ken (2013) tutkimukset fysiikkapohjaista ongelmanratkaisua ja ensimmäisen persoonan seikkailupelien ominaisuuksia yhdistävien Portal-pelien käytöstä fysiikan käsitteiden opettamiseen sekä tilahavainnollisten taitojen kehittämiseen. Eräässä tutkimuksessa esitettiin mahdollisuus, että henkilön aikaisemalla pelikokemuksella saattaisi olla huomattavasti vaikutusta oppimistavalla saavutettavaan kognitiiviseen kehitykseen (Boot, Kramer, Simons, Fabiani ja Gratton 2008). Myöskin aivojen toimintakykyä, kuten muistia ja ajattelukykyä, kehittämään tähtäävien pulmapelien tehokkuus on vielä kiistanalaista, ja muun muassa Simonin, Bootin, Charnessin, Gathercolen, Chabriksen, Hambrickin ja Stine-Morrowin (2016) mukaan peleistä saatu hyöty ei olisi siirrettävissä niiden ulkopuolelle (Simons ym.

2016).

3.2 Yhteistyökyky

Katsauksessa yhteistyökykyyn liittyen löytyi tutkimuksia määrällisesti toiseksi eniten. Tutkimuksien perusteella yhteistyökykyä olisi mahdollista kehittää tehokkaasti peleihin perustuvalla oppimistavalla. Garcia-Sanjuan, Jurdi, Jaen ja Nacher (2018) totesivat pelillistetyn visan kehittävän ala-asteen oppilaiden yhteistyökykyä tehokkaasti. Auyeung (2004) totesi pelillistetyn verkkoympäristön tukevan yhteistyökyvyn kehitystä keskustelun kautta. Jacksonin (2017) tutkimuksessa yhteistyökyvyn todettiin kehittyvän pelillistetyn tarinankerronnan avulla. Martín-Sanjosé, Juan, Seguí ja García-García (2015) vertasivat oppimistapaa perinteiseen ryhmäopetukseen positiivisin tuloksin sekä pareissa että isommissa ryhmissä. Geithner ja Menzel (2016) totesivat oppimistavan edesauttavan projektinhallinnan, tiimityöskentelyn sekä sosiaalisten taitojen kehittymistä. Nopparin (2014) ala-asteen opiskelijoihin keskittyvässä tutkimuksessa todettiin pelaamisen olevan vuorovaikutuksellista ja sosiaalista. Hromek ja Roffey (2009) raportoivat pelien potentiaalin uudistavaan oppimiseen sosiaalisten vuorovaikutuksen sekä yhteistyön kautta. Lisäksi Ibáñez ja Wang (2015) havaitsivat oppimistapaa soveltavan kierrätysteemaisen pelin kehittävän yhteistyökykyä, nostavan oppimismotivaatiota sekä opettavan kierrätystä tehokkaasti.

Yhteistyökyvyn kehityksen lisäksi tutkimuksissa mainittiin oppimistavan vahvistavan oppilaiden välistä tukemista (Scullion, Livingstone ja Stansfield 2014), asenteita tiimejä ja tiiminrakentamista kohtaan (Beck ja Wade 2004), yhteistyökykyisten johtajien koulutusta (Dentico 1999), yhteistyökyvyn tiedostamista (Sánchez ja Olivares 2011) sekä vähentämään sukupuolten välisiä tuloseroja yhteistyötä vaativilla tehtävillä (Buffum, Frankosky, Boyer, Wiebe, Mott ja Lester 2016).

3.3 Kommunikaatio

Puhtaasti kommunikaatiotaitojen kehittymiseen liittyen löytyi tutkimuksia määrällisesti vähemmän yhteistyökykyyn ja kognitiotaitoihin verrattuna, tosin useat yh-

teistyökykyä tarkastelevat tutkimukset olisivat mahdollisesti yhdistettävissä myös kommunikaatiokykyihin. Tutkimustulosten mukaan oppimistapaa on mahdollista käyttää korostamaan kommunikaatiokyvyn merkitystä (Zöbeley, Minner ja Kilger 2011), kehittämään sosiaalisia taitoja (Hromek ja Roffey 2009), (Papanastasiou, Drigas, Skianis ja Lytras 2017), joista esimerkkeinä projektinhallintasimulaatiot (Geithner ja Menzel 2016) ja hyötypelit (Van Der Wal, de Kraker, Kroeze, Kirschner ja Valkering 2016), vapaa-ajan mobiilipelit (Noppari 2014) sekä tietokoneen käyttö (Tran ja Subrahmanyam 2013). Lisäksi oppimistavan avulla oli mahdollista kehittää kansainvälistä kommunikointia ja tietoutta (Guillén-Nieto ja Aleson-Carbonell 2012).

3.4 Luovuus

Luovuutta käsitteleviä tutkimuksia löytyi vain muutama, mutta niiden perusteella peleihin perustuvalla oppimistavalla on mahdollista edistää ja mahdollistaa luovuutta (Ott ja Pozzi 2012), (Barnard 2017). Moffatin, Crombien ja Shabalinan (2017) mukaan oppimistapa vaikuttaa luovuuden osa-alueista eniten notkeuteen ja sitä käyttämällä on mahdollista päästä luovaan tilaan (Moffat ym. 2017). Myös pelisunnittelupohjaisen oppimistavan vaikutusta luovuuteen oli tutkittu positiivisin tuloksien (Eow, Ali, Mahmud ja Baki 2010).

4 Yhteenveto

Katsauksessa pyrittiin selvittämään, olisiko peleihin perustuva oppimistapa soveltuvampi kehittämään joitain tulevaisuuden taitoja tehokkaammin verrattuna muihin taitoihin. Pääosa katsauksessa käsitellyistä tutkimuksista keskittyivät kognitiivisen kehityksen ja tiedon omaksumiseen sekä yhteistyökykyyn. Joitakin tulevaisuuden taitoja ei kuitenkaan ole tutkittu yhtä paljon kuin toisia, eikä taitojen välistä vertailua esiintynyt kuin Meihuan ja Clarkin tutkimuksessa, jossa myös todettiin kognitiivisen olevan tulevaisuuden taitojen tutkituin osa-alue, mikä vahvistaisi oman katsaukseni tulosta. Aiheeseen liittyvää tutkimusta tarvittaisiin siis lisää, mutta katsauksessa esiintyneiden tutkimusten perusteella kaikkia taitoja näyttäisi olevan mahdollista opettaa peleihin perustuvalla oppimistavalla yhtä tehokkaasti.

Peleihin perustuva oppimistapa vaikutti tutkimuksen perusteella olevan ainakin kokeellisessa käytössä yleisesti ympäri maailman. Sen tehokkuus oppimisvälineenä on todistettu ja tiedostettu. Oppimistavan hyödyntämiseksi olisi kuitenkin syytä valjastaa sen hyödyt tarkoituksellisemmin ja tehokkaammin. Seuraaviksi mahdollisiksi aiheen tutkimuskohteiksi ehdotettiinkin useassa katsauksessa esiintyneessä tutkimuksessa erilaiset pelillisten elementtien mahdolliset erot ja vaikutukset oppimiseen.

Kirjallisuutta

- Adams, D., Pilegard, C. & Mayer, R. 2016. *Evaluating the Cognitive Consequences of Playing "Portal" for a Short Duration*. Journal of Educational Computing Research, 54, 2, s. 173–193.
- Alanne, K. 2015. *An overview of game-based learning in building services engineering education*. European Journal of Engineering Education, 41, 2, s. 1–16.
- Auyeung, L. 2004. *Building a Collaborative Online Learning Community: A Case Study in Hong Kong*. Journal of Educational Computing Research, 31, 2, s. 119–136.
- Backlund, P., Engström, H., Johannesson, M. & Lebram, M. 2010. *Games for traffic education: An experimental study of a game-based driving simulator*
- Backlund, P. & Hendrix, M. 2013. *Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games*. Teoksessa: Gatzidis, C., Anderson, E. (toim.) 2013 5th International Conference on Games and virtual worlds for serious applications (VS-GAMES). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, s. 1–8.
- Barnard, D. 2017. *Case Study 2: Using Games Based on Giant Dice and Time Restrictions to Enable Creativity When Teaching Artistic or Creative Subjects*. International Journal of Game-Based Learning (IJGBL), 7, 3, s. 87–92.
- Bavelier, D., Green, S., Pouget, A. & Schrater, P. 2012 *Brain Plasticity Through the Life Span: Learning to Learn and Action Video Games*. Annual Review of Neuroscience, 35, s. 391–416.
- Beck, J. & Wade, M. 2004. *Got Game: How a New Generation of Gamers Is Re-shaping Business Forever*. Harvard Business School Press.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. 2012. *Defining twenty-first century skills*. Teoksessa: Griffin P., McGaw B., Care E. (toim.) Assessment and teaching of 21st century skills. Berlin: Springer, Dordrecht, s. 17–66.
- Boeker, M., Andel, P., Vach, W. & Frankenschmidt, A. 2013. *Game-based e-learning is more effective than a conventional instructional method: a randomized controlled trial with third-year medical students*. PLoS ONE, 8, 12, s.e82328.
- Boot, W., Kramer, A., Simons, D., Fabiani, M. & Gratton, G. 2008. *The effects of video*

- game playing on attention, memory, and executive control*. *Acta Psychologica*, 129, 3, s. 387–398.
- Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C. & Pereira, J. 2016. *An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games*. *Computers & Education*, 94, s. 178–192.
- Breuer, R., Sewilam, H., Nacken, H. & Pyka, C. 2017. *Exploring the application of a flood risk management Serious Game platform*. *Environmental Earth Sciences*, 76, 2, s. 1–9.
- Buffum, P., Frankosky, M., Boyer, K., Wiebe, E., Mott, B. & Lester, J. 2016. *Collaboration and Gender Equity in Game-Based Learning for Middle School Computer Science*. *Computing in Science & Engineering*, 18, 2, s. 18–28.
- Clark, D., Tanner-Smith, E. & Killingsworth, S. 2016. *Digital Games, Design, and Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Review of Educational Research*, 86, 1, s. 79–122.
- Connolly, T., Boyle, E., MacArthur, E., Hainey, T. & Boyle, J. 2012. *A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games*. *Computers & Education*, 59, 2, s. 661–686.
- Corti, K. 2006. *Games-based Learning; a serious business application*. PIXELearning Limited. Saatavilla WWW-muodossa <URL: www.pixelearning.com/docs/games_basedlearning_pixelearning.pdf>. Viitattu 11.12.2018.
- Crocco, F., Offenholley, K. & Hernandez, C. 2016. *A Proof-of-Concept Study of Game-Based Learning in Higher Education*. *Simulation & Gaming*, 47, 4, s. 403–422.
- Dentico, J. 1999. *Games leaders play: using process simulations to develop collaborative leadership practices for a knowledge-based society*. *Career Development International*, 4, 3, s. 175.
- Devonshire, I., Davis, J., Fairweather, S., Highfield, L., Thaker, C., Walsh, A., Wilson, R. & Hathway, G. 2014. *Risk-Based Learning Games Improve Long-Term Retention of Information among School Pupils*. *PLoS ONE*, 9, 7, s.e103640.
- Djaouti, D., Alvarez, J., & Jessel, J. 2011. *Classifying serious games: the G/P/S model*. Teoksessa: Felicia P. (toim.) *Handbook of research on improving learning and mo-*

- tivation through educational games: Multidisciplinary approaches. Hershey, PA: IGI Global, s. 118–136.
- Eck, R. 2006. *Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless*. *EDUCAUSE Review*, 41, 2, s. 16–30.
- Eow, Y., Ali, W., Mahmud, R. & Baki, R. 2010. *Computer games development and appreciative learning approach in enhancing students' creative perception*. *Computers & Education*, 54, 1, s. 146–161.
- Erhel, S. & Jamet, E. 2013. *Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness*. *Computers & Education*, 67, s. 156–167.
- Garcia-Sanjuan, F., Jurdi, S., Jaen, J. & Nacher, V. 2018. *Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education*. *Computers & Education*, 123, s. 65–84.
- Geithner, S. & Menzel, D. 2016. *Effectiveness of Learning Through Experience and Reflection in a Project Management Simulation*. *Simulation & Gaming*, 47, 2, s. 228–256.
- Genç, Z. & Aydemir, E. 2015. *An Alternative Evaluation: Online Puzzle as a Course-End Activity*. *Interactive Technology and Smart Education*, 12, 3, s. 169–182.
- Guillén-Nieto, V. & Aleson-Carbonell, M. 2012. *Serious games and learning effectiveness: The case of It's a Deal!* *Computers & Education*, 58, 1, s. 435–448.
- Han, H. 2015 *Gamified Pedagogy: From Gaming Theory to Creating a Self-Motivated Learning Environment in Studio Art*. *Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research in Art Education*, 56, 3, s. 257–267.
- Hromek, R. & Roffey, S. 2009. *Promoting Social and Emotional Learning With Games: "It's Fun and We Learn Things"*. *Simulation & Gaming*, 40, 5, s. 626–644.
- Ibáñez, J. & Wang, A. 2015. *Learning Recycling from Playing a Kinect Game*. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 5, 3, s. 25–44.
- Jackson, D. 2017 *Can Games Help Creative Writing Students to Collaborate on Story-Writing Tasks?* *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 7, 3, s. 38–50.
- Jiménez, O. 2015. *Leveraging the Social Aspect of Educational Games Theory Into Practice*, 54, 2, s. 101–108.
- Kaufman, D., Sauve, L. & Renaud, L. 2011. *Enhancing Learning through an Online*

- Secondary School Educational Game*. Journal of Educational Computing Research, 44, 4, s. 409–428.
- Ke, F. 2008. *A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?* Computers & Education, 51, 4, s. 1609–1620.
- Kenny, R. & McDaniel, R. 2011. *The role teachers' expectations and value assessments of video games play in their adopting and integrating them into their classrooms*. British Journal of Educational Technology, 42, 2, s. 197–213.
- Kinnunen, J., Lilja, P. & Mäyrä, F. 2018. *Pelaajabarometri 2018: Monimuotoistuva mobiilipelaaminen*. TRIM Research Reports 28. Viestintätieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto. Saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0870-4>.
- Kristjánsson, Á. 2013. *The case for causal influences of action videogame play upon vision and attention*. Attention, Perception & psychophysics, 75, 4, s. 667–672.
- Martín-Sanjosé, J., Juan, M., Seguí, I. & García-García, I. 2015. *The effects of computer-based games and collaboration in large groups vs. collaboration in pairs or traditional methods*. Computers & Education, 87, s. 42–54.
- Meihua, Q. & Clark, K. 2016. *Game-based Learning and 21st century skills A review of recent research*. Computers in Human Behavior, 63, s. 59–58.
- Michael, D. & Chen, S. 2005. *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Boston, MA: Thompson Publishing, s. 17.
- Moffat, D., Crombie, W. & Shabalina, O. 2017. *Some Video Games Can Increase the Player's Creativity*. International Journal of Game-Based Learning, 7, 2, s. 35–46.
- Noppiari, E. 2014. *Mobiilimuksut. Lasten ja nuorten mediaympäristön muutos, osa 3*. Tampereen yliopisto: Journalismin, viestinnän ja median tutkimusyksikkö. Saatavilla WWW-muodossa <URL: http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/95272/mobiilimuksut_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 7.12.2018.
- Ott, M. & Pozzi, F. 2012. *Digital Games as Creativity Enablers for Children*. Behaviour & Information Technology, 31, 10, s. 1011–1019.
- P21. 2009. *P21 Framework Definitions*. Partnership for 21st Century Skills. Saatavilla WWW-muodossa <URL: http://www.p21.org/storage/documents/P21_

Framework_Definitions.pdf. Viitattu 11.12.2018.

- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C. & Lytras, M., 2017. *Serious games in K-12 education*. Program, 51, 4, s. 424–440.
- Papastergiou, M. 2009. *Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation*. Computers & Education, 52, 1, s. 1–12.
- Paraskeva, F., Mysirlaki, S. & Papagianni, A. 2010. *Multiplayer Online Games as Educational Tools: Facing New Challenges in Learning*. Computers & Education, 54, 2, s. 498–505
- Pareto, L., Haake, M., Lindström, P., Sjäodén, B. & Gulz, A. 2012. *A teachable-agent-based game affording collaboration and competition: evaluating math comprehension and motivation*. Educational Technology, Research and Development, 60, 5, s. 723–751.
- Pareto, L. 2014. *Mathematical literacy for everyone using arithmetic games*. International Journal of Child Health and Human Development, 7, 4, s. 377–389.
- Plass, J., Homer, B. & Kinzer, C. 2015. *Foundations of Game-Based Learning*. Educational Psychologist, 50, 4, s. 258–283.
- Prensky, M. 2001. *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Romero, M., Usart, M. & Ott, M. 2014. *Can Serious Games Contribute to Developing and Sustaining 21st Century Skills?* Games and Culture, 10, 2, s. 148–177.
- Sánchez, J. & Olivares, R. 2011. *Problem solving and collaboration using mobile serious games*. Computers & Education, 57, 3, s. 1943–1952.
- Schwartz, R. 2012. *It's not whether you win or lose: integrating games into the classroom for science learning*. Cultural Studies of Science Education, 7, 4, s. 845–850.
- Scullion, J., Livingstone, D. & Stansfield, M. 2014. *Collaboration Through Simulation: Pilot Implementation of an Online 3D Environment*. Simulation & Gaming, 45, 3, s. 394.
- Shaffer, D., Halverson, R., Squire, K., & Gee, J. 2005. *Video games and the future of learning*. Phi Delta Kappan Magazine, 87, 2, s. 105–111.
- Shute, V., Ventura, M. & Ke, F. 2015. *The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills*. Computers & Education, 80, s. 58–67.
- Simons, D., Boot, W., Charness, N., Gathercole, S., Chabris, C., Hambrick, D. & Stine-

- Morrow, E. 2016. *Do "Brain-Training" Programs Work?* *Psychological Science in the Public Interest*, 17, 3, s. 103–186.
- Sipiyaruk, K., Gallagher, J., Hatzipanagos, S. & Reynolds, P. 2017. *Acquiring Critical Thinking and Decision-Making Skills: An Evaluation of a Serious Game Used by Undergraduate Dental Students in Dental Public Health*. *Technology, Knowledge and Learning*, 22, 2, s. 209–218.
- Spence, I. & Feng, J. 2010. *Video games and spatial cognition*. *Review of General Psychology*, 14, 2, s. 92–104.
- Spires, H., Rowe, J., Mott, B. & Lester, J. 2011. *Problem Solving and Game-Based Learning: Effects of Middle Grade Students' Hypothesis Testing Strategies on Learning Outcomes*. 44, 4, s. 453–472.
- Tobias S., Fletcher J., Dai D. & Wind A. 2011. *Review of Research on Computer Games*. Teoksessa: Tobias, S. ja Fletcher, J. (toim.) *Computer Games and Instruction*. Charlotte, NC: IAP, s. 127–221.
- Tobias, S. & Fletcher, D. 2012. *Learning from computer games: A research review*. Teoksessa: De Wannemacker, S., Vandercruysse, S., Clarebout, G. (toim.) *Serious games: The challenge*. Berlin: Springer Heidelberg, s. 6-17.
- Tran, P. & Subrahmanyam, K. 2013. *Evidence-based guidelines for the informal use of computers by children to promote the development of academic, cognitive and social skills*. *Ergonomics*, 01, s. 1–14.
- Trinter, C., Brighton, C. & Moon, T. 2015. *Designing Differentiated Mathematics Games: "Discarding" the One-Size-Fits-All Approach to Educational Game Play*. *Gifted Child Today*, 38, 2, s. 88–94.
- Turgut, S. & Temur, Ö. 2017. *The Effect of Game-Assisted Mathematics Education on Academic Achievement in Turkey: A Meta-Analysis Study*. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10, 2, s. 195–206.
- van Der Meij, H., Leemkuil, H. & Li, J. 2013. *Does individual or collaborative self-debriefing better enhance learning from games?* *Computers in Human Behavior*, 29, 6, s. 2471–2479.
- Van Der Wal, M., de Kraker, J., Kroeze, C., Kirschner, P. & Valkering, P. 2016. *Can computer models be used for social learning? A serious game in water management*. En-

vironmental Modelling and Software, 75, s. 119–132.

Waddington, D. & Fennewald, T. 2018. *Grim FATE: Learning About Systems Thinking in an In-Depth Climate Change Simulation*. *Simulation & Gaming*, 49, 2, s. 168–194.

Wardaszko, M. & Podgórski, B. 2017. *Mobile Learning Game Effectiveness in Cognitive Learning by Adults: A Comparative Study*. *Simulation & Gaming*, 48, 4, s. 435–454.

Wu, S. & Spence, I. 2013. *Playing shooter and driving videogames improves top-down guidance in visual search*. *Attention, perception & psychophysics*, 75, 4, s. 673–686.

Zöbeley, B., Minner, S. & Kilger, C. 2011. *Incentive alignment at the manufacturing–marketing interface: Design and validation of a management game*. *Logistics Research*, 3, 2, s. 89–100.