

# **Oppimispelit**

Henriikka Palva

Kandidatutkielma  
HELSINGIN YLIOPISTO  
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Helsinki, 20. maaliskuuta 2014

Tiedekunta — Fakultet — Faculty		Laitos — Institution — Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä — Författare — Author			
Henriikka Palva			
Työn nimi — Arbetets titel — Title			
Oppimispelit			
Oppiaine — Läroämne — Subject			
Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji — Arbetets art — Level	Aika — Datum — Month and year	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages	
Kanditutkielma	20. maaliskuuta 2014	8	
Tiivistelmä — Referat — Abstract			
Tiivistelmä.			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords			
avainsana 1, avainsana 2, avainsana 3			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

## Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
1.1 Videopelit . . . . .	1
1.2 Oppimispelit . . . . .	1
<b>2 Oppimispelit</b>	<b>2</b>
2.1 Hyvän oppimispelin piirteet . . . . .	2
2.2 Oppimispelien hyödyt . . . . .	4
<b>Lähteet</b>	<b>5</b>

# 1 Johdanto

Oppimispelit ovat pelejä, joiden on tarkoitus opettaa pelaajaansa. Niiden uskotaan olevan motivoivia ja uusi tapa oppia. Kerron kandidatukseni yleisesti oppimisleleistä, niiden hyödyistä, niiden kohtaamista haasteista, miten kannattaa tehdä oppimispeli ja minkälainen on hyvä oppimispeli.

Valitsin oppimispelit aiheekseni, koska olen kiinnostunut siitä, että minkälainen on nykyaikainen hyvä oppimispeli, miten niitä tehdään, mitä pitää ottaa huomioon oppimislejää tehdessä ja opettaako oppimispelin tekeminen myös sen tekijää opetettavasta aiheesta. Kirjoitan tämän tutkielman kaikille niille, jotka ovat kiinnostuneita millään tapaa oppimisleleistä.

Tavoitteenani on saada ihmiset kiinnostumaan enemmän oppimisleistä ja vaikuttaa henkilöihin, joille on muodostunut negatiivinen suhtautuminen oppimisleihin. Aion saavuttaa tavoitteeni kertomalla oppimisleistä monipuolisesti ja tarkasti.

Olen opiskellessani itse tehnyt ohjelmoinninharjoitustyönä matematiikkaa opettavan tietokonepelin, jonka laskutehtävät olivat jaettu kolmeen eri vaikeusasteeseen. Voin siis todeta, että minulla on henkilökohtaista kokemusta oppimispelin tekemisestä. Tärkeimpiä lähteitäni ovat kuitenkin muiden ihmisten tekemät oppimispelit ja niiden tutkimukset ja tutkimustulokset.

## 1.1 Videopelit

Videopeli on elektroninen peli, jonka pelaamiseen tarvitaan käyttöliittymä ja näyttölaite. Näytön ruudulla nähdään pelistä välitön visuaalinen palaute, jonka käyttöliittymä tuottaa.

Videopeliä tarkempi ilmaisu on tietokonepeli ja tätä ilmaisua käytetään, kun videopeli on julkaistu nimenomaan tietokoneelle. Ensimmäinen tietokonepeli "Tennis for two" tehtiin vuonna 1958 ja se simuloi tennistä tai pöytätennistä. Tietokonepelin pelaaminen vaatii taitoa, tietoa tai sattumaa, kun pelaaja seuraa pelin sääntöjä ja yrittää ratkaista pelin osoittaman tehtävän [13].

Peleissä käyttäjiä vetää puoleensa niiden multimediaesitys [13]. On kuitenkin poikkeuksia, jolloin pelin multimediaesitys ei ole oleellinen, kuten NetHack ja Batmud. NetHack on pelkällä merkkigrafiikalla toimiva vuoropohjainen roolipeli, jota pelataan tietokoneella. BatMud on MUD-peli (Multi-User Dimension) eli MMORPG-pelien (Massively Multiplayer Online Role-playing Game) tekstimuotoinen esiaste. Monet pelaavat NetHackia, koska se on heidän mielestään vaikea ja armoton.

## 1.2 Oppimispelit

Vaikka ensimmäinen tietokonepeli tehtiin jo 1950-luvun loppupuolella, Marc Prensky otti peleihin perustuvan oppimisen yksityiskohtaisesti esille vasta

vuonna 2000. Tämän jälkeen uskotaan oppimispelien kehityksen alkaneen [7]. Prenslyn mukaan pelit ovat aivojen lempitapa oppia [13].

Pelit ovat jo itsessään voimakkaita oppimiskoneita [5] ja kaikki pelit ovat oikeastaan opetuksellisia, koska ne opettavat pelaajalle taitoja, joita tarvitaan selviämään pelissä [6]. Uusi peli on aina oppimisprosessi pelaajalle [19].

Oppimispelit jakaantuvat kahteen kategoriaan: suoraan oppimiseen ja epäsuoraan oppimiseen. Suoran oppimisen peleissä oppiminen on pelaajalle selkeä tavoite ja opetukselliset asiat ovat etualalla. Epäsuoran oppimisen peleissä oppiminen on enemmän taustalla ja oppiminen on huomaamattomampaa.

Oppimispeli on yhdistelmä pelaamista ja oppimista [3]. Tämän yhdistelmän pitää kohdata oppijan tarpeet. Jotkin oppimispelit pyrkivät vaikuttamaan ihmisten käytökseen ja asenteisiin. Nämä pelit puhuttelevat tunteita ja sosiaalisia ja kulttuurisia ongelmia [1].

Oppimiselejä kehitettiin paljon parantamaan pelien opetusarvoa, jotta saataisiin parempi yhteys pelien ja opetuksen välille [13]. Tämä voi kuitenkin vähentää pelin viihteellistä arvoa ja näin pelistä voi tulla liian vakava [13].

Edutainment on yhdistelmä kahdesta tavallisesta sanasta, mutta se ei kuitenkaan ole oikea sana. Se on yhdistelmä sanoista opetus (education) ja viihde (entertainment). Edutainment kuvaa viihteen eri muotoja, jotka myös opettavat.

## 2 Oppimispelit

### 2.1 Hyvän oppimispelin piirteet

Hyvä peli saa meidät haluamaan pelata sitä uudelleen [16]. Monet hyvissä peleissä esiintyvät elementit liittyvät hyvään oppimispeliin [2]. Hyvä oppimispeli tarvitsee korkeatasoisen neuvonnan ja ohjeistuksen, jotta henkilöt, joilla on alemman tason koulutustausta, ymmärtävät pelin säännöt [12].

Hyvässä oppimispelissä pitää tunnistaa ja tulkita pelaajan tunteita, koska tunteet vaikuttavat pelaajan motivaatioon ja syventävät oppimista [1]. Jos pelaaja ei ole motivoitunut niin oppimista ei tapahdu, koska pelaajaa ei kiinnosta. Motivaatio luo positiivisia tuloksia, koska motivoituneena opiskelija käyttää enemmän aikaa oppimiseen [11].

Hauskuus on hiljainen peruste peleissä ja se vaikuttaa oppimismotivaatioon [8]. Luontaiseen oppimismotivaatioon kuuluu haaste, uteliaisuus, kontrolli ja fantasia [8]. Haaste, koska oppimisaktiviteetit tuottavat oppijalle tunteen onnitumisesta. Uteliaisuus, koska oppimisaktiviteetit, jotka eroavat oppijan varhaisemmasta tietämyksestä, tuottavat uusia löytöjä. Kontrolli, koska oppimisaktiviteetit, jotka antavat asettaa prioriteetteja, tuottavat vastuuta. Fantasia, koska oppimisaktiviteetit, joita ei oikeasti tapahdu jokapäiväisessä elämässä, tuottavat merkityksellistä mielikuvitusta. Näiden uskotaan kasvattavan oppimismotivaatiota [8].

Pelin pitää olla niin itsessään motivoiva kuin mahdollista [2]. Pelin pääaktiviteetin pitää olla kiinnostavaa ja sitovaa. Kun pelaajat kokevat motivoituneensa niin silloin he ovat haastettuja. Tämä on seurausta pelin monesta hyvin toimivasta muuttujasta. Hyvä oppimispeli onnistuu silloin, kun sen merkitys ei ole tyhjä ja kun siinä on motivaatiota. Oppimispelien päätarkoitus on hyötyä peliformaatin tarjoamasta sitoutuvuudesta ja puoleensa vetävyydestä. Nämä peliformaatin piirteet pitää ylläpitää kaikin keinoin oppimispelissä, koska muutoin oppimispeli ei ole enään peli ja sen voi kategorisoida opetuksellisenä ohjelmaksi [2].

Oppimisen pitää olla vaivatonta, jotta oppimiskokemus on nautittava [19]. Voit olla keskittynyt oppimiskokemukseen tutkimalla, toimimalla ja olemalla vuorovaikutuksessa asetuksessa (setting), kuten historiallinen kartta tai kaupunki [2]. Keskittymisen pitää olla kuitenkin optimaalista oppimiskokemuksen aikana. Se, että pelaaja käyttää kaiken aikansa klikkailemalla maata liikkuaan, tutkailemalla ympäristöä löytääkseen pieniä laatikoita ei tue oppimiskokemusta ja näiden asioiden oppiminen ei ole oleellista [2].

Yksi hyvään oppimispeliin vaikuttavista tekijöistä on tehtävien arvos-  
telu [18]. Esimerkiksi Pex4Fun -sovelluksessa, joka julkaistiin vuonna 2010, yritetään ratkaista ohjelmointitehtäviä ja opiskelija pyrkii ratkaisuun syöttämällä iteratiivisesti koodia. Pex4Fun tuottaa jokaiselle tehtävää yrittävälle henkilökohtaisen palautteen. Pex4Fun -sovelluksessa voi osallistua "Coding duels"-peliin, jossa voi oppia erilaisia ohjelmoinnin konsepteja ja taitoja. "Coding duels"-pelissä pelaajan tehtävän on toteuttaa "Puzzle-metodi, jolla täytyy olla täysin sama käytös kuin toisella salaisella "Puzzle-metodilla, joka ei näy koskaan pelaajalle. Pelaaja yrittää ratkaista "Puzzle-metodia ja ajaa salaisen ja oman metodinsa testejä nähdäkseen, milloin hän on saavuttamassa oikeaa ratkaisua.

Pex4Funin tekijät listaavat viisi periaatetta, jotka saavat pelaajat parhaiten osallistumaan pelaamiseen: pelien pitää olla vuorovaikutteisia, palautteen on oltava mukautuvaa ja henkilökohtaista, peleillä pitää olla selkeät voittokriteerit ja pelissä ei saa olla mitään mahdollisuutta huijata. He päätyivät näihin periaatteisiin, kun he kehittivät ja parantelivat "Coding Duels"-peliosiota. Ensimmäinen periaate on, että pelien tulee olla vuorovaikutteisia ja vuorovaikutuksien pitää olla iteratiivisia ja iteraation on kestävä monta kierrosta. Toinen periaate on palautteen mukautuvuus. Palautteen pitää olla pelaajan viimeisten toimintojen mukaan eikä toistuvasti samanlaista. Kolmas periaate on henkilökohtainen palaute eli palaute annetaan sen hetkisen pelaajan mukaan. Neljäs periaate on, että peleillä pitää olla selkeät voittokriteerit. Viides ja viimeinen periaate on, ettei pelissä saa olla mitään mahdollisuutta huijata. Viides periaate koskee lähinnä suoran oppimisen pelejä. Pex4Funia on käytetty ohjelmistoinnin -kurssilla, jolle osallistui yli 50 ihmistä ja palaute on ollut positiivista. Pex4Fun-sovellukselle ei kuitenkaan ole suoritettu virallista testausta siitä, että se vaikuttaa oppimisen tehokkuuteen [18].

Peleihin pitää lisätä yhteiskunnallis-tunteikasta realismia [1], johon kuu-

luu muun muassa tervehtimisrituaalit, sosiokulttuuriset säännöt henkilöiden välillä ja sosiaaliset mallit. Yhteiskunnallis-tunteikasta realismia tarvitaan peleissä, koska sen uskotaan vaikuttavan tunteisiin liittyvään oppimiseen, joka tukee sosialisointia, enkulturoitumista ja sosiaalista kehittymistä.

Realismin vaikutusta oppimiseen ei ole vielä tutkittu pitkälle. On kuitenkin olemassa tutkimus, jonka mukaan voidaan päätellä, kuinka realistinen peli voi olla, että oppiminen ei kärsi [17]. On esitetty hypoteesi, jonka mukaan noviisin pelatessa peliä tai simulaatiota hänen varhainen oppimisensa kasvaa, kun realismin määrä kasvaa. Realismin määrä pystyy kasvamaan kuitenkin vain tiettyyn pisteeseen saakka, minkä jälkeen oppiminen kärsii. Pelin aiheesta keskinkertaisen tiedon määrän omaaville ennustettiin, että varhainen oppiminen on korkeammalla kuin noviisien ja realismin määrä törmää taas pisteeseen, jonka jälkeen oppiminen kärsii. Oppiminen ei kärsi kuitenkaan yhtä paljon kuin noviisien. Ekspertit oppivat paljon enemmän kuin keskinkertaiset tai noviisit [17]. Lopullinen oletus realismin vaikutuksesta oppimiseen oli, että liian suuri realismin määrä tekee pelistä liian vaikean, sekavan ja stressaavan pelaajalle [17].

Fantasia, mielikuvitus, hauskuus ja viihde ovat tarpeellisia piirteitä oppimispeleissä. Fantasia voi tyydyttää virtuaalitalanteen, mielikuvituksen ja ympäristön tunnetta. Hauskuus ja viihde mahdollistavat pelaajan uppoutumisen pelaamiseen ja rohkaisevat aktiiviseen osallistumiseen [19].

Menestyvässä oppimispelissä oppimismateriaali on yhdistetty pelin mekaniikoihin eikä niin, että oppimismateriaali on vain lisäys pelin mekaniikoihin. Tätä puolustetaan sillä, että peli, jossa oppiminen on olennaista (intrinsic) pelaamisessa, on tutkimuksien mukaan motivoivampi ja opetuksellisesti tehokkaampi kuin melkein identtinen peli, jossa ei ollut olennaista oppimista pelaamisessa [6].

On suoritettu tutkimus, jossa 136 yliopistoikäistä taiwanlaista vastasi kyselyyn, että mitä mieltä he ovat peleihin perustuvasta oppimisesta, ja että mitä he odottavat ja haluavat online-peleiltä [14]. Tuloksien mukaan online-pelien tulee olla kiinnostavia ja haastavia, uusia ja puoleensa vetäviä, pelissä pitää olla mahdollisuus sosialisointiin ja pelissä pitää olla multimediaefektejä. Tutkimuksiin osallistuneiden mukaan he oppivat online-peleissä englannin kielistä dialogia, sanastoa, ääntämistä ja ymmärrystä.

## 2.2 Oppimispelien hyödyt

Oppimispelit ovat parantaneet visuaalisia prosessointitaitoja, päätöksentekokykyä, tiedon vastaanottamista monesta eri lähteestä [1], tiedon säilyttämistä muistissa ja interaktiivista oppimista [17]. Pelit auttavat opiskelijoita rentoutumaan, vähentävät stressiä ja parantavat keskittymistä ja luovuutta [14, 9].

Pelien uskotaan nostavan motivaatiotasoa [4], kehittävän käytännöllisiä päättelytaitoja ja monimutkaisten ongelmien ratkaisutaitoja [1]. Kun oppijat ovat motivoituneita niin he jaksavat pidempään ja pistävät enemmän yritystä

opiskeluun, koska he ovat kiinnostuneita asiasta [4].

Peliä suunniteltaessa ja rakentaessa ryhmässä ryhmätyötaidot kehittyvät [15]. Oppimispeleistä on se hyöty, että opiskelijat pääsevät kokeilemaan monimutkaisia asioita ilman riskiä [17], ja että ne opettavat yhdeltä yhdelle, ne mukautuvat jokaisen yksilöllisen pelaajan tarpeisiin ja tuottavat yksilöllisen palautteen pelaajille [6].

Pelit voi jakaa moneen kategoriaan, mutta yleensä vain roolipeleissä, strategiapeleissä ja simulaatiopeleissä on jotain opetuksellista [13]. Roolipeli-pelejä on käytetty eniten markkinoilla ja opetuksessa, koska ne korostavat pelattavan hahmon kasvua ja kokemuksia pelissä [13]. Roolipeleillä saadaan pelaaja syvälle tilanteen sisään, mikä mahdollistaa pelaajan ymmärtämään roolihahmonsa aseman maailmassa paremmin kuin katsomalla elokuvaa, kuuntelemalla luentoa tai lukemalla aiheesta. Tämä johtuu siitä, että pelissä pelaaja joutuu tekemään päätökset roolihahmonsa puolesta [5].

Tunneilla ja luennoilla opiskelijat saattavat joutua kuuntelemaan opettajan selityksiä asiasta, jonka he tuntevat jo osaavansa. Peleissä pelien sosiaalinen paine, aikarajoitukset ja positiivinen mieliala saavat opiskelijan kysymään ja vastaamaan kysymyksiinsä itse. Silloin opiskelijat ryhtyvät itse aktiivisiksi oppimisprosessissa, eivätkä ole vain passiivisia kuuntelijoita [11].

Pelit voidaan sovittaa perinteiseen akateemiseen aikatauluun. Se ei vaadi muita resursseja kuin itse pelin [6].

Vuonna 2002 NESTA Futurelab julkaisi raportin tietokonepeleistä ja oppimisesta. NESTA Futurelab oli päättänyt tuloksiin, että perinteinen opetus ei tuota samanasteista motivaatiota kuin pelit, ja että pelit tukevat kommunikointi- ja ongelmanratkaisutaitoja ja matemaattista kehitystä. [10]

## Lähteet

- [1] Dormann, Claire ja Biddle, Robert: *Understanding Game Design for Affective Learning*. Teoksessa *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share*, Future Play '08, sivut 41–48, New York, NY, USA, 2008. ACM, ISBN 978-1-60558-218-4. <http://doi.acm.org/10.1145/1496984.1496992>.
- [2] Egenfeldt-Nielsen, Simon: *What Makes a Good Learning Game?: Going Beyond Edutainment*. eLearn, 2011(2), helmikuu 2011, ISSN 1535-394X. <http://doi.acm.org/10.1145/1943208.1943210>.
- [3] Heintz, Stephanie ja Law, Effie Lai Chong: *Evaluating Design Elements for Digital Educational Games on Programming: A Pilot Study*. Teoksessa *Proceedings of the 26th Annual BCS Interaction Specialist Group Conference on People and Computers*, BCS-HCI '12, sivut 245–250, Swinton, UK, UK, 2012. British Computer Society. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2377916.2377946>.



- [4] Iacovides, Ioanna: *Exploring the Link Between Player Involvement and Learning Within Digital Games*. Teoksessa *Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology*, BCS-HCI '09, sivut 29–34, Swinton, UK, UK, 2009. British Computer Society. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1671011.1671015>.
- [5] Isbister, Katherine, Flanagan, Mary ja Hash, Chelsea: *Designing Games for Learning: Insights from Conversations with Designers*. Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '10, sivut 2041–2044, New York, NY, USA, 2010. ACM, ISBN 978-1-60558-929-9. <http://doi.acm.org/10.1145/1753326.1753637>.
- [6] Linehan, Conor, Kirman, Ben, Lawson, Shaun ja Chan, Gail: *Practical, Appropriate, Empirically-validated Guidelines for Designing Educational Games*. Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '11, sivut 1979–1988, New York, NY, USA, 2011. ACM, ISBN 978-1-4503-0228-9. <http://doi.acm.org/10.1145/1978942.1979229>.
- [7] Luo, Xiangfeng, Wei, Xiao ja Zhang, Jun: *Game-based Learning Model Using Fuzzy Cognitive Map*. Teoksessa *Proceedings of the First ACM International Workshop on Multimedia Technologies for Distance Learning*, MTDL '09, sivut 67–76, New York, NY, USA, 2009. ACM, ISBN 978-1-60558-757-8. <http://doi.acm.org/10.1145/1631111.1631123>.
- [8] Mitsuhara, Hiroyuki, Kanenishi, Kazuhide ja Yano, Yoneo: *What if Children Learn Phenomena of Light Through Real World Edutainment?* Teoksessa *Proceedings of the 7th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACE '10, sivut 11–14, New York, NY, USA, 2010. ACM, ISBN 978-1-60558-863-6. <http://doi.acm.org/10.1145/1971630.1971634>.
- [9] Phunsa, Suwichai ja Tirakoat, Suwich: *A Case Study of Developing Game Edutainment: "Addictive Danger"*. Teoksessa *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, DIMEA '08, sivut 58–61, New York, NY, USA, 2008. ACM, ISBN 978-1-60558-248-1. <http://doi.acm.org/10.1145/1413634.1413650>.
- [10] Prayaga, Lakshmi: *Game Technology As a Tool to Actively Engage K-12 Students in the Act of Learning*. Teoksessa *Proceedings of the 6th Conference on Information Technology Education*, SIGITE '05, sivut

- 307–310, New York, NY, USA, 2005. ACM, ISBN 1-59593-252-6. <http://doi.acm.org/10.1145/1095714.1095785>.
- [11] Sancho, Pilar, Gómez-Martín, Pedro Pablo ja Fernández-Manjón, Baltasar: *Multiplayer Role Games Applied to Problem Based Learning*. Teoksessa *Proceedings of the 3rd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, DIMEA '08, sivut 69–76, New York, NY, USA, 2008. ACM, ISBN 978-1-60558-248-1. <http://doi.acm.org/10.1145/1413634.1413652>.
  - [12] Schmitz, Birgit, Czauderna, André, Klemke, Roland ja Specht, Marcus: *Game Based Learning for Computer Science Education*. Teoksessa *Computer Science Education Research Conference*, CSERC '11, sivut 81–86, Open Univ., Heerlen, The Netherlands, The Netherlands, 2011. Open Universiteit, Heerlen, ISBN 978 90 358 1987 0. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2043594.2043601>.
  - [13] Shih, Ju Ling, Chuang, Chien Wen, Tseng, Jia Jiun ja Shih, Bai Jiun: *Designing a Role-Play Game for Learning Taiwan History and Geography*. Teoksessa *Proceedings of the 2010 Third IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, DIGITEL '10, sivut 54–60, Washington, DC, USA, 2010. IEEE Computer Society, ISBN 978-0-7695-3993-5. <http://dx.doi.org/10.1109/DIGITEL.2010.27>.
  - [14] Shih, Ru Chu, Papa, Charles, Hsin, Tien Hsin ja Lou, Shi Jer: *The Attributes and Importance of Online Game with Language Learning for College English-majored Students*. Teoksessa *Proceedings of the 6th International Conference on E-learning and Games, Edutainment Technologies*, Edutainment'11, sivut 420–424, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer-Verlag, ISBN 978-3-642-23455-2. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2040452.2040542>.
  - [15] Steiner, Brittany, Kaplan, Nancy ja Moulthrop, Stuart: *When Play Works: Turning Game-playing into Learning*. Teoksessa *Proceedings of the 2006 Conference on Interaction Design and Children*, IDC '06, sivut 137–140, New York, NY, USA, 2006. ACM. <http://doi.acm.org/10.1145/1139073.1139107>.
  - [16] Tan, Phit Huan, Ling, Siew Woei ja Ting, Choo Yee: *Adaptive Digital Game-based Learning Framework*. Teoksessa *Proceedings of the 2Nd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, DIMEA '07, sivut 142–146, New York, NY, USA, 2007. ACM, ISBN 978-1-59593-708-7. <http://doi.acm.org/10.1145/1306813.1306844>.

- [17] Tashiro, Jay Shiro ja Dunlap, David: *The Impact of Realism on Learning Engagement in Educational Games*. Teoksessa *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*, Future Play '07, sivut 113–120, New York, NY, USA, 2007. ACM, ISBN 978-1-59593-943-2. <http://doi.acm.org/10.1145/1328202.1328223>.
- [18] Tillmann, Nikolai, De Halleux, Jonathan, Xie, Tao, Gulwani, Sumit ja Bishop, Judith: *Teaching and Learning Programming and Software Engineering via Interactive Gaming*. Teoksessa *Proceedings of the 2013 International Conference on Software Engineering*, ICSE '13, sivut 1117–1126, Piscataway, NJ, USA, 2013. IEEE Press, ISBN 978-1-4673-3076-3. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2486788.2486941>.
- [19] Yue, Wong Seng ja Zin, Nor Azan Mat: *Usability Evaluation for History Educational Games*. Teoksessa *Proceedings of the 2Nd International Conference on Interaction Sciences: Information Technology, Culture and Human*, ICIS '09, sivut 1019–1025, New York, NY, USA, 2009. ACM, ISBN 978-1-60558-710-3. <http://doi.acm.org/10.1145/1655925.1656110>.