

Satu Huusko

**Pienten lasten digitaalisten oppimispelien
käytettävyyden arviointi**

Tietotekniikan
pro gradu -tutkielma
26. huhtikuuta 2014

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Kokkolan yliopistokeskus Chydenius

Tekijä: Satu Huusko

Yhteystiedot: satu.t.huusko@gmail.com

Puhelinnumero: 050 - 486 8478

Ohjaaja: Risto T. Honkanen

Työn nimi: Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointi

Title in English: Usability evaluation of young children digital learning games

Työ: Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

Sivumäärä: 89+0

Tiivistelmä: Opinnäytetyössä pohditaan kirjallisuuskatsauksen avulla pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyttä ja käytettävyyden arviointia. Työssä perehdytään ensin pienten lasten digitaalisiin oppimispelisiin ja pieniin lapsiin pelien käyttäjinä. Seuraavaksi pohditaan, mitä digitaalisten oppimispelien käytettävyys voisi olla ja miten pienten lasten oppimispelien käytettävyyttä voitaisiin arvioida pienten lasten kanssa. Katsauksen perusteella todettiin, että oppimispelien käytettävyys voi koostua perinteistä käytettävyyttä kuvaavien ominaisuuksien lisäksi myös pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden ominaisuuksista. Pienten lasten kanssa oppimispelisiä arvioitaessa hyödyllisiä käyttäjätutkimusmenetelmiä ovat esimerkiksi lasten kehitystasoon sopivat havainnointi- ja kyselymenetelmät. Lasten yksilöllinen kehitystaso, luonne ja temperamentti sekä eettiset asiat on otettava huomioon testejä tehtäessä jokaisessa vaiheessa. Käyttäjätestien toteuttaminen lasten kanssa vaatii testin tekijältä vankkaa ammattitaitoa ja paljon aikaa suunnitteluun, toteutukseen ja analysointiin. Vaativuudestaan huolimatta käyttäjätetit koetaan kuitenkin antoisaksi ja hyödylliseksi pienten lasten digitaalisissa oppimispelissä olevien käytettävyysongelmien löytämisessä.

Avainsanat: digitaaliset oppimispelit, pienet lapset, käytettävyyden arviointi

Abstract: The purpose of this thesis is to study the usability of young children digital learning games and the methods that can be used to evaluate digital learning games with young children based on a literature review. At first we take a look at young children digital learning games and young children as users. Next we consider the usability of the digital learning games and find out how the usability of digital learning games could be evaluated. According to the review we found out that the usability of digital learning games can contain also playability and pedagogical usability attributes in addition to traditional usability attributes. When evaluating learning games with young children for example observational and query methods that are suitable for the children's development stage can be used. Each child's in-

dividual development stage, character and temperament as well as ethical issues must be taken in consideration throughout the whole evaluation. Usability testing with young children requires strong professional skills from the researcher and a lot of time for planning, execution and analysing. Despite the hard work it is considered to be very fruitful and useful in finding usability problems in young children digital learning games.

Keywords: digital learning games, young children, usability evaluation

Copyright © 2014 Satu Huusko

All rights reserved.

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Pienten lasten digitaaliset oppimispelit	3
2.1	Pelipohjainen oppiminen	3
2.2	Digitaalinen oppimispeli	5
2.3	Digitaalisten oppimispelien tärkeitä ominaisuuksia	9
2.4	Digitaalisten oppimispelien luokittelua	11
2.5	Digitaalisten oppimispelien pedagogiikka	13
2.6	Esimerkkejä pienille lapsille suunnatuista oppimisqueleistä	16
2.6.1	Bunny Math Race	16
2.6.2	Ekapeli-Lukeminen	17
2.6.3	Lolan ABC-retki	17
3	Pienet lapset digitaalisten oppimispelien käyttäjinä	19
3.1	Lasten kehitys ja oppiminen	19
3.1.1	Kognitiivinen kehitys	20
3.1.2	Psykomotorinen kehitys	24
3.1.3	Sosiaalinen ja emotionaalinen kehitys	26
3.1.4	Psykooseksuaalinen kehitys	27
3.2	Leikkimällä oppiminen	28
3.3	Median käyttö ja digitaalisten pelien pelaaminen	29
3.4	Pelien ikäraajat	30
3.5	Vanhempien vaikutus	31
3.6	Sukupuolen vaikutus	32
3.7	Oppimispelien pelaamisen etuja ja haittoja	33
4	Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyys	35
4.1	Käytettävyys	35
4.2	Pelattavuus	37
4.3	Pedagoginen käytettävyys	41
4.4	Digitaalisten oppimispelien käytettävyys	42

4.5	Yhteenveto	45
5	Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointi	47
5.1	Käytettävyyden arviointi	47
5.1.1	Asiantuntijuuteen perustuvat arviointimenetelmät	48
5.1.2	Käyttäjätutkimukseen perustuvat arviointimenetelmät	49
5.2	Havainnointi	50
5.2.1	Lasten kanssa käytettyjä havainnointitekniikoita	53
5.2.2	Tehtäväperustaisuus ja verbalisointi	54
5.3	Kysely	57
5.4	Fysiologisten vasteiden tarkkailu	59
5.5	Hauskuuden arviointi	61
5.6	Käyttäjätestit pienten lasten kanssa	64
5.6.1	Lasten ominaisuuksien huomioiminen	64
5.6.2	Etiikka	66
5.6.3	Arviointiprosessi	67
5.7	Tehtyjä tutkimuksia	68
5.7.1	Lasten koulutuksellisen ohjelmiston käytettävyyden, hauskuuden ja oppimistulosten mittaaminen	69
5.7.2	Immersiivisen SMILE-oppimispelin käytettävyyden arvioiminen	70
5.7.3	Lapsille suunnatun Children Heaven -edutainment ohjelmiston käytettävyyden arviointi	71
5.7.4	Koulutuksellisen tietokonepelin käytettävyyden arviointi havainnoimalla	72
5.7.5	Mobiilin vieraan kielen opetteluun tarkoitetun pelin käytettävyyden arviointi	73
5.8	Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointi .	74
5.9	Yhteenveto	76
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	77
	Lähteet	80
	Liitteet	

1 Johdanto

Digitaalisten pelien pelaaminen on arkipäiväistynyt yhä nuorempien lasten keskuudessa. Vuonna 2013 digitaalisia pelejä pelasi viikoittain kolmannes 3–4-vuotiaista lapsista ja 7–8-vuotiaista jo 84 % [78]. Pienten lasten kiinnostusta teknologiaan voidaan käyttää hyväksi myös oppimisessa. Leikkiminen ja pelaaminen on lapselle luonnollinen tapa oppia uusia asioita. Digitaalisten oppimispelien avulla jo alle kouluikäiset lapset voivat opetella esimerkiksi lukemiseen ja laskemiseen tarvittavia taitoja. Oppimispelien tarjonta onkin kasvanut viime vuosina huomasti. Mobiililaitteet ovat tuoneet monet helppokäyttöiset, ilmaiset tai edulliset oppimispelit pientenkin lasten ulottuville [62]. Tarjonta on kuitenkin hyvin kirjavaa, pelien oppimistavoitteet saattavat olla määrittelemättömiä tai käytettävyyks pienten lasten kannalta huonoa. Usein pelin kehittämisessä käytetyt ratkaisut eivät perustu mihinkään tieteelliseen tutkimukseen [62].

Oppimispelin kehittäminen on haasteellista. Kehittämisessä on huomioitava lapsen kehitystason vaikutus pelin pedagogiikkaan, toiminnallisuuteen ja käytettävyyteen [62]. Käytettävyys on yksi tärkeimmistä oppimispelin ominaisuuksista. Hankalasti käytettävä peli jää käyttämättä, ja siten pelin oppimistavoitteet saavuttamatta. Hauskuus on myös pienten lasten digitaalisissa oppimiseleissä tärkeä tekijä. Hauska peli saa lapsen pelaamaan peliä yhä uudelleen ja uudelleen. Jotta oppimispelin avulla saavutettaisiin myös oppimistavoitteet, on sen pedagogisiinkin ratkaisuihin panostettava.

Perinteisen käytettävyyden käsitteen avulla pyritään yleensä kuvaamaan, kuinka helppoa käyttöliittymän käyttäminen on. Perinteiset käyttöliittymän käytettävyyttä kuvaavat ominaisuudet eivät kuitenkaan sellaisenaan sovi kuvaamaan oppimispelien käytettävyyttä. Tavoitteena ei esimerkiksi voi olla pelin mahdollisimman tehokas ja nopea suorittaminen, mikä on yksi perinteistä käytettävyyttä kuvaava ominaisuus. Perinteinen käytettävyyden kuvaus jättää myös oppimispelin pelilliset ja pedagogiset ominaisuudet huomioimatta. Näiden ominaisuuksien arvioiminen voisi kuitenkin antaa paljon tietoa siitä, minkälaiseksi pelin pelaaminen koetaan.

Perinteisesti käytettävyyttä voidaan arvioida joko käyttäjälähtöisillä tai asiantuntijamenetelmillä. Asiantuntijamenetelmissä käytettävyyttä on arvioimassa alan

asiantuntija. Sopivan asiantuntijan löytäminen pienten lasten digitaalisten oppimispelien arviointiin voi tosin olla hankalaa. Asiantuntijan olisi pystyttävä arvioimaan käytettävyyttä, ymmärrettävä pienten lasten kehitystä ja pedagogiikkaa sekä hallittava vielä oppimispelin sisältö. Käyttäjälähtöisiin menetelmiin kuuluvat erilaiset käyttäjätestetit. Pienet lapset tuovat käyttäjätesteihin mukanaan uusia haasteita muun muassa puutteellisten verbalisointitaitojensa ja lyhyen keskittymiskykyensä takia.

Opinnäytetyössä halutaan selvittää, mitä pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyys voisi olla ja miten pienten lasten digitaalisia oppimisasiajejä voidaan arvioida lasten kanssa. Opinnäytetyö on tehty kirjallisuuskatsauksena alan kirjallisuudesta, artikkeleista ja konferenssijulkaisusta. Tietoa haettiin syksyn 2013 ja talven 2013–2014 aikana Nelliportaalin ja Google Scholarin avulla informaatioteknologian tietokannoista. Tiedon haussa keskityttiin digitaalisiin oppimisasijeihin, pieniin lapsiin käyttäjinä, käytettävyteen, pelattavuuteen, pedagogiseen käytettävyteen ja käytettävyyden arviointiin pienten lasten kanssa.

Luvussa 2 pohditaan pelipohjaista oppimista, oppimisasije-käsitettä, oppimisasije-
lien luokittelua, pedagogiikkaa ja tärkeitä ominaisuuksia. Luvussa esitellään myös lyhyesti muutamia suomenkielisiä pienille lapsille suunnattuja oppimisasijejä. Luvussa 3 esitellään millaisia pienet lapset ovat oppimisasije-
lien käyttäjinä, miten lapset kehittyvät ja mitä rajoituksia heillä on oppimisasije-
lien kannalta missäkin kehityksen vaiheessa. Luvussa pohditaan myös leikkimällä oppimista, lasten digitaalisten välineiden käyttämistä ja pelaamista, vanhempien ja sukupuolen vaikutusta tietoteknisten välineiden käyttämiseen ja oppimisasije-
lien pelaamisen etuja ja haittoja. Luvussa 4 pohditaan, mitä oppimisasije-
lien käytettävyys voisi olla. Luvussa 5 esitellään erilaisia vaihtoehtoisia menetelmiä pienten lasten oppimisasije-
lien käytettävyyden arviointiin ja pohditaan, miten käytettävyttä voidaan arvioida pienten lasten kanssa. Luku 6 sisältää yhteenvedon ja johtopäätökset.

2 Pienten lasten digitaaliset oppimispelit

Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käyttö on kasvanut runsaasti viimeisten vuosien aikana [62]. Pienet lapset pitävät erityisesti mobiililaitteiden käyttämisestä [30] ja niiden määrän lisääntyminen kotitalouksissa on johtanut myös digitaalisten oppimispelien pelaamisen lisääntymiseen. Laitteet ovat pientenkin lasten ulottuvilla ja niihin saa asennettua erilaisia pelejä verkossa olevista sovelluskaupoista nopeasti, vaivattomasti ja edullisesti.

”Digitaalinen oppimispeli”-käsite ei ole vakiintunut termi, vaan sen tarkoitus riippuu käsitteen käyttäjästä ja kontekstista. Tässä luvussa esitellään oppimispelikäsitteen lisäksi siihen läheisesti liittyviä käsitteitä, kuten pelipohjaista oppimista, digitaalisten oppimispelien lajityyppejä, tärkeitä ominaisuuksia ja pedagogiikkaa. Lopuksi esitellään muutamia suomenkielisiä pienille lapsille suunnattuja digitaalisia oppimispelejä.

2.1 Pelipohjainen oppiminen

Pelipohjainen eli game-based learning tarkoittaa sellaista pelaamista, jolla on määritellyt oppimistavoitteet. Game-based learning voidaan suomentaa pelipohjaisen oppimisen lisäksi myös peliperustaiseksi tai pelilliseksi oppimiseksi. Pelipohjainen oppiminen on pelin kautta oppimista, ei oppimista pelaamaan peliä [88]. Pelipohjaisella oppimisella tavoitellaan asian oppimista, ei pelkästään aiemmin opitun asian kertaamista tai vahvistamista [64].

Prenskyn [64] mukaan digitaalinen, peleihin pohjautuva oppiminen auttaa muun muassa kuivan, teknisen ja tylsän materiaalin tai vaikeiden aihealueiden opetteluksessa, hankalasti saavutettavissa olevien oppijoiden tavoittamisessa, monimutkaisissa arvioinneissa, sertifioinneissa, prosessien ymmärtämisessä ja ”mitä jos” -analyysien tekemisessä sekä strategian kehittämisessä ja kommunikoinnissa. Hän uskoo, että opetuksessa on tapahtumassa suuri murros digitaaliseen maailmaan tottuneiden oppijoiden myötä. Oppimispelit ovat hänen mukaansa opetuksen tulevaisuus niin peruskoulussa, toisen asteen ja korkeakoulujen opetuksessa kuin yritysmaailmassa.

Pelipohjaista oppimista voidaan harjoittaa niin perinteisillä lauta-, kortti-, jouk-

kie- yms. peleillä kuin digitaalisillakin peleillä. Van Eekin [82] mukaan pelipohjaisessa opetuksessa voidaan hyödyntää pelejä kolmella eri tavalla: kaupasta ostettu ja pelejä voidaan soveltaa opetuksellisiin tavoitteisiin, käytetään juuri aihealueen opettelemiseen toteutettua oppimispeliä tai oppijat toteuttavat oppimispelin itse. Hänen mukaansa edullisinta on opetuksessa käyttää valmiita kaupasta ostettavia pelejä, joita muokataan tai käytetään siten, että oppimistavoitteet saavutetaan.

Monet pelit voivat toimia oppimisen välineenä, vaikkei niitä olisi tehtykään oppimispeliksi. Tällaisia pelejä ovat esimerkiksi erilaiset palikka-, logiikka- ja strategiapelit. Saarenpään [69] mukaan viihteellisten pelien käyttö opetuksessa tavallisessa luokkaympäristössä on kuitenkin haasteellista, sillä on vaikea hallita ja tietää tarkasti, mitä pelit opettavat. Lisäksi pelit voivat olla hyvinkin laajoja, eivätkä niiden sisällöt seuraa opetusohjelmaa. Usein pelit vaativat tuntien yhtäjaksoista pelaamista ollakseen mielekkäitä.

Van Eekin [82] mukaan oppimispelin toteuttaminen juuri opeteltavaan aiheeseen voi viedä paljon resursseja, eikä opettajalla yleensä ole aikaa toteuttaa pelejä itse. Van Eck näkee kuitenkin tällaisten kaupallisten pelien määrän kasvavan tulevaisuudessa – digitaaliset pelit ovat jo nyt tuottavaa liiketoimintaa. Myös opiskelijoiden itse toteuttamien pelien tekemiseen menee helposti huomattavasti aikaa. Oppimisen kannalta itse oppimispelien tekeminen olisi tehokasta – oppimista tapahtuu sekä peliä tehtäessä että myöhemmin sitä pelattaessa. Digitaalisia viihdepelejä, ja miksei myös oppimispelejä, voidaan toteuttaa pientenkin lasten kanssa siihen suunnitellulla ohjelmointityökalulla. Esimerkiksi ScratchJr-graafinen ohjelmointikieli on suunniteltu 5-7-vuotiaille lapsille [27].

Peirce [62] on listannut kirjallisuuskatsauksen perusteella pienten lasten pelipohjaisessa oppimisessa kolmenlaisia erilaisia haasteita: teknisiä, käytännöllisiä ja eettisiä. Teknisiä haasteita aiheuttavat muun muassa aikuisille suunnattujen laitteiden käyttäminen. Ongelmia voi aiheuttaa esimerkiksi hiiren ja näppäimistön liian suuri koko tai kosketusnäytöt, jotka eivät tunnista pienten sormien kosketusta. Käytännöllisiä ongelmia tutkimuksissa ovat lasten rajoittuneet mahdollisuudet antaa palautetta, enimmäkseen anekdoottimaiset ja laadulliset palautteet, standardoidun opetus suunnitelman puuttuminen ja se, etteivät pienet lapset vielä osaa käyttöliittymien toimintakäytäntöjä. Eettiset ongelmat puolestaan koskevat lasten saamista arvioijiksi, ajan käyttäminen paikallaan pysyvään leikkiin fyysisesti aktiiviseen leikkiin sijasta ja tutkimusten puute perinteisten menetelmien hyödyllisyydestä.

2.2 Digitaalinen oppimispelejä

Oppimispelejä-käsitteellä käyttö ei ole vakiintunut. Käsitteellä määrittely on hankalaa, sillä sen määrittely on riippuvainen kontekstista ja käsitteellä käyttäjältä. Digitaalisten pelien alalla on myös tapahtunut huimaa kehitystä vuosikymmenien aikana, ja käytössä olleet termit ovat vaihtuneet tai muuttaneet merkitystään. Pääasiallisesti oppimispelejä katsotaan olevan sellainen pelejä, joka täyttää pelin kriteerit ja jonka päätavoite on jonkun asian oppiminen. Usein oppimispelejä käsittelevät artikkelit käyttävät oppimispelejä-termin lisäksi esimerkiksi termejä pelipohjainen oppiminen (game-based learning), koulutuksellinen pelejä, opetuspelejä tai oppimiseen tähtäävä pelejä.

Pelejä itsessään on myös vaikea määrittävä, sillä pelin ominaisuudet voivat olla moninaisia ja rajat häilyviä. Michael ja Chen [50] määrittelevät viihdekäyttöön tarkoitettut pelit vapaaehtoisesti toiminnaksi erillään oikeasta elämästä, jossa luodaan mielikuvitusmaailma, jolla ei välttämättä ole mitään yhteyttä oikeaan elämään ja joka vie pelaajan täyden huomion. Lisäksi pelejä pelataan tietyssä paikassa ja niitä pelataan sovittujen sääntöjen mukaan ja pelissä voidaan luoda pelaajista sosiaalisia ryhmiä. Heidän mukaansa oppimispelejä eivät ehkä täytä näitä kaikkia ehtoja, koska pelejä ei esimerkiksi välttämättä pelata vapaaehtoisesti. Salen ja Zimmerman [70] kuvaavat viihdekäyttöön tarkoitettuja pelejä ”järjestelmänä, jonka puitteissa pelaajat pyrkivät sääntöjoukon määrittämänä ja ohjaamana ratkaisemaan keinotekoisen konfliktin, jonka ratkaisusta seuraa mitattavissa oleva lopputulos” (suomentanut Manninen [46]).

Manninen [46] määrittelee tietokonepelit yhdeksi taiteen muodoksi, jossa ohjelmisto yhdistyy audiovisuaaliseen materiaaliin muodostaen esteettisen kokonaisuuden. Pelejä kuvaavat ominaisuuksia ovat resurssit, tavoite, konflikti ja säännöt. Resurssien avulla pelaaja pyrkii pääsemään tavoitteeseen. Resursseja voivat olla esimerkiksi raha, yksiköt ja alueet. Pelin tavoite puolestaan voi olla esimerkiksi voitto, maali tai juonellinen ratkaisu. Mannisen [46] mukaan pelit rakentuvat miltei aina konfliktin ympärille. Pelaajan on ratkaistava pelin konflikti, esimerkiksi toisten pelaajien muodostama uhka tai kilpailu-asetelma. Pelin kohtuullisen pysyvät säännöt muodostavat järjestelmän, minkä puitteissa pelaaja pystyy voittamaan. Charsky [16] vetää pelin kriteerit yhteen määrittellen, että pelejä sisältää kilpailua ja tavoitteita, sääntöjä, haasteita, valintoja ja fantasiaa.

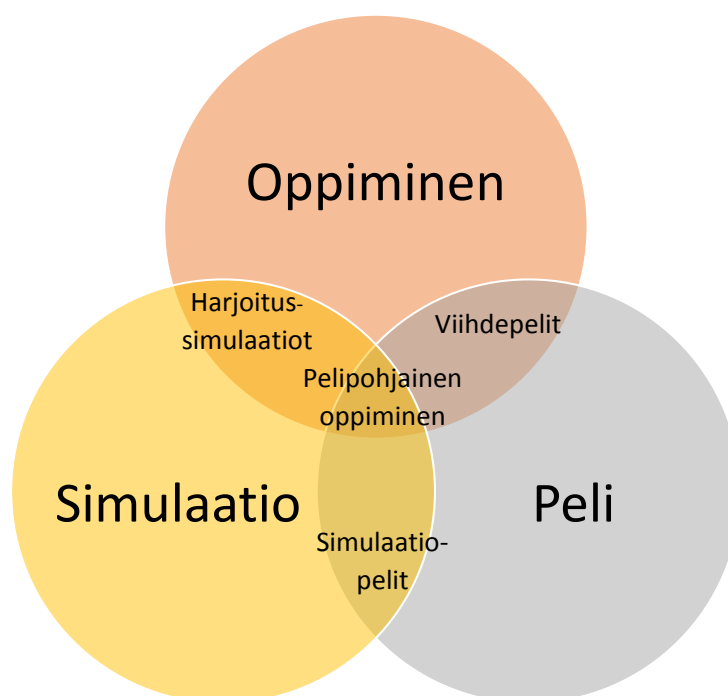
Salenin ja Zimmermanin [70] mukaan pulmapelit (puzzle) ja monen pelaajan roolipelit ovat erikoisia pelityyppejä, joille edellä kuvatut määritelmät eivät välttä-

mättä päde, koska pulmapeleihin voi olla olemassa useampi oikea ratkaisu ja monen pelaajan roolipeleissä ei välttämättä saada mitattavaa lopputulosta. Tällaisia pelejä ei ehkä voida määritellä peliksi, vaan määritelmä riippuu pelin rakenteesta. Charskyn [16] mukaan simulaatiot ovat myös epäselviä sen suhteen lasketaan-ko ne kuuluviksi peleihin vai ei. Simulaatiot on usein toteutettu hyvin realistisiksi, todellista maailmaa kuvaaviksi, jolloin tavallisten pelien fantasia-elementti ei toteudu. Simulaatioista on kuitenkin tehty myös pelejä, esimerkiksi lentosimulaattoreita, joissa kaikki pelin kriteerit täyttyvät. Tällöin myös simulaatiot voidaan laskea peleiksi.

Edutainment (education + entertainment) -käsitettä käytettiin eniten 1990-luvulla kuvaamaan enimmäkseen esikouluikäisille ja lukemaan opetteleville tehtyjä ensisijaisesti viihteellisiä pelejä, joiden toissijaisena tavoitteena oli oppiminen [50]. Termin käyttö on kuitenkin vähentynyt, koska siihen yhdistetään usein negatiivisia mielikuvia huonosti toteutetuista opetuksellisista peleistä, joissa sekä opetukselliset että pelilliset tavoitteet jäävät toteutumatta [82].

Ermi, Heliö ja Mäyrä [23] laskevat edutainment-käsitteen alle kuuluvaksi myös erilaiset interaktiiviset mediat, elokuvat, tv- ja radio-ohjelmat sekä kasvattavat lelut (educational toys), joita oppimispeli-käsite puolestaan ei sisällä. Heidän mukaansa sellaiset edutainment-käsitteen alle kuuluvat pelit, jotka täyttävät pelin tunnusmerkit opetuksellisten tavoitteiden lisäksi, voidaan käsittää kuuluvan myös oppimispeleihin. Toisaalta kaikki koulutukselliset tietokoneohjelmat eivät täytä pelien tunnusmerkkejä eikä niitä siten voi kutsua edutainmentiksikaan, he toteavat. Tällaisia ovat esimerkiksi tietokoneympäristöön viedyt perinteiset harjoitustehtävät. Kuitenkin myös pelimäiset harjaannuttamispelit voidaan laskea kuuluvaksi oppimispeleihin. Suomessa ei ole vastinetta edutainment-käsitteelle. Edutainment-käsitettä on käytetty suomen kielessä sellaisenaan, mutta sen käyttö on jäänyt aika vähäiseksi. On mahdollista, että edutainment-tyyppisiä pelejä on suomeksi kutsuttu oppimispeleiksi. Edutainmentin, simulaation ja pelin suhdetta pelipohjaiseen oppimiseen on kuvattu kuvassa 2.1.

Oppimispeli-käsite on hyvin lähellä nykyään suosittua hyötypeli-käsitettä (serious game), joka on myös vakiintumaton käsite. Hyötypeli-käsitettä käytetäänkin joskus oppimispelin synonyyminä. Esimerkiksi Michael ja Chen [50] mainitsevat, että hyötypelien päätarkoituksena on saada pelaajat oppimaan jotain ja, jos mahdollista, nauttimaan sitä. Tämä määritelmä vaikuttaa täysin samalta kuin oppimispeleiden määritelmä. Myöhemmin he kuitenkin määrittelevät hyötypelit peleiksi, jotka



Kuva 2.1: Pelipohjaisen oppimisen sijoittuminen oppimisen, pelien ja simulaatioiden suhteen [48] (suomentanut Ammattipeda [5]).

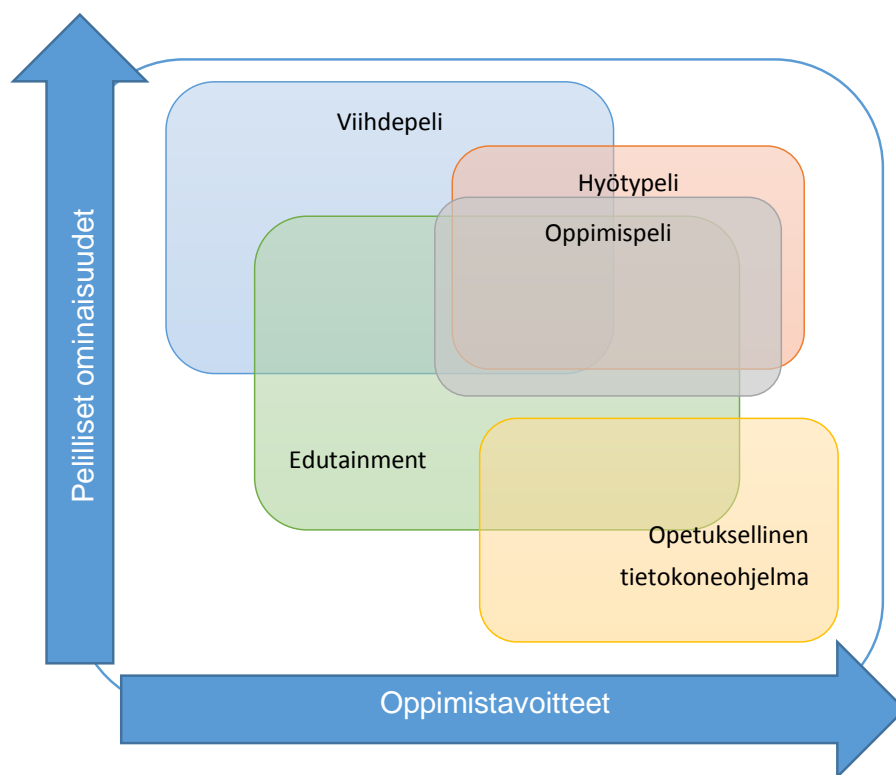
on suunniteltu jotain muuta kuin viihdekäyttöä varten, jolloin määritelmä sisältää muutakin kuin oppimispelit. Oppimispeli lasketaan siis kuuluvaksi hyötypelisiin ollen hyötypelien yksi alalaji. Muita hyötypelien alalajeja ovat muun muassa mainospelit, tiedotuspelit, terveystelit ja liikuntapelit.

Viihdepele-käsite on otettu käyttöön hyötypelien vastakohtana. Monet viihteelliseen käyttöön tuotetut pelit ovat opettavaisia, vaikkei niitä oppimispeleiksi ole alun perin tehtykään. Tällaisia pelejä voidaan käyttää hyväksi opetuksessa sovellettuna aiheeseen sopivaksi. Oppimiseen sovelletut viihteelliset pelit voidaan myös määrittellä kuuluvaksi oppimispeleihin [50]. Oppimispeleihin liittyviä käsitteitä on esitetty taulukossa 2.1. Oppimispelien ja siihen läheisesti liittyvien käsitteiden suhdetta pelillisyyteen ja oppimistavoitteisiin on kuvattu kuvassa 2.2.

Digitaalinen oppimispeli tarkoittaa siis tietoteknisillä laitteilla, esimerkiksi tietokoneella, tabletilla, älypuhelimella, pelikonsolilla tai minipelikonsolilla, pelattavia pelin kriteerit täyttäviä ohjelmistoja, joiden päätavoitteena on saada pelaaja oppimaan ja toissijaisena tavoitteena olla viihdyttävä. Englanniksi digitaalista oppimispeliä voidaan kutsua esimerkiksi termeillä digital learning game, e-learning game, edugame tai digital educational game.

Taulukko 2.1: Oppimispeleihin läheisesti liittyvää sanastoa.

Termi	Selitys
(Digitaalinen) oppimispeli, (digitaalinen) opetuspelejä, (digital) learning game, educational (video) game, (digital) educational gaming software, (D)EGS, edugame	(Digitaalinen) koulutuksellinen peli, jonka päätavoitteena on opetussuunnitelman mukainen oppiminen viihdyttävällä tavalla.
Hyötypeli (serious game)	Oppimispeli on hyötypelien alalajityyppi. Muita hyötypelien alalajityyppejä ovat esimerkiksi mainospelit, uutispelit ja terveyspelit.
Edutainment	Viihteellinen oppimiseen tähtäävä interaktiivisen median tuote, jonka pääasiallisena tavoitteena on olla viihdyttävä. Oppimistavoitteet tulevat toisena eivätkä ne välttämättä liity suoraan opetussuunnitelmaan.
Viihdepeli	Peli, jonka päätavoite on olla viihdyttävä.
Opetuksellinen tietokoneohjelma, koulutuksellinen ohjelma (educational software)	Tietokoneohjelma, jonka tavoitteena on oppiminen, mutta joka ei täytä pelin kriteerejä.
(Digitaalinen) pelipohjainen oppiminen, (digitaalinen) pelillinen oppiminen, (digital) game-based learning, (D)GBL	(Digitaalisten) pelien käyttö oppimisessa.



Kuva 2.2: Oppimispelien sijoittuminen pelillisyyden ja oppimistavoitteiden kentälle (mukaillen [23]).

2.3 Digitaalisten oppimispelien tärkeitä ominaisuuksia

Kuten luvussa 2.2 kerrottiin, voidaan Charskyn [16] mukaan peliksi sanoa peliä, jossa on seuraavia elementtejä: kilpailua ja tavoitteita, sääntöjä, haasteita, valintoja ja fantasiaa. Peliin ominaisuudet ovat toisistaan riippuvaisia ja niiden kaikkien tarkoituksena on motivoida ja innostaa pelaajaa. Oppimispelillä on edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi opetuksellinen tavoite. Prenskyn [64] mukaan opetuksellisen tavoitteen tulisi olla saumattomasti yhdistetty pelillisiin tavoitteisiin, jotta peli olisi kokonaisuudessaan nautittavasti pelattava.

Latvan [43] mukaan väkinäinen suorittaminen on yksi riski opetukseen suunnatuissa peleissä. Väkinäinen suorittaminen voi johtua koulukontekstista ja lasten varauksellisesta suhtautumisesta opetussisältöjä sisältävien pelien pelaamiseen. Pienten lasten oppimispelissä varauksellinen suhtautuminen ei kuitenkaan ole suuri riski, koska heillä on vähemmän kokemuksia erilaisista peleistä.

Latvan [43] mukaan hyvien oppimispelien suunnittelussa on muistettava sisällön ja oppimistavoitteiden lisäksi kolme tärkeää asiaa: pelitoiminnan on oltava it-

sessään viihdyttävää ja palkitsevaa, pelin on oltava visuaalisesti ja toiminnallisesti nautittava ja pelin pitäisi kiinnostaa sekä tyttöjä että poikia. Palkitseva ja viihdyttävä toiminta muodostuu uppoutumisesta ja motivoitumisesta peliin. Tavoitteena ei ole pelkästään lopputulos tai se, että peli olisi mahdollisimman pian pelattu, jotta pääsee tekemään jotain mielenkiintoisempaa.

Peliin uppoutuessa saatetaan saavuttaa ideaalinen ja optimaalinen pelikokemus, joka muistuttaa flow-kokemusta, jolloin henkilö on motivoitunut toimintaan siten, että kadottaa ajan ja paikan tajun [43]. Flow-tilassa itsestään irtaantuminen tuottaa nautintoa ja käyttäjä kohdistaa huomionsa täysin käsillä olevaan tehtävään, jolloin kognitiiviset taidot paranevat ja siten oppimistulokset paranevat [54]. Flow-tilaan pääseminen vaatii tehtävän ja taitojen välistä tasapainoa, jolloin oppimista tapahtuessa haetaan koko ajan haastavampia tehtäviä. Peliin uppoutumista kutsutaan immersioiksi.

Uppoutuminen peliin voi tapahtua järkipäisesti toiminnan kautta tai tunnepohjaisesti syventymällä tarinaan tai samaistumalla pelihahmoon. Toiminnallisuus takaa useammin paremman uppoutumisen ja pelimenestyksen. Uppoutuminen on hyvin yksilöllistä, se riippuu huomattavasti pelaajasta. Pelikokemuksesta onkin parasta yrittää luoda monista osista koostuva kokonaisuus, joka mahdollistaa sekä järkipäisen että tunnepohjaisen uppoutumisen ja muodostaa kokonaisvaltaisen pelikokemuksen, jossa toiminnalliset haasteet, ongelmanratkaisu ja fantasiamaailmaan eläytyminen yhdistyvät. [43]

Motivoituminen pelaamaan peliä on myös hyvin yksilöllistä. Välttämättä opetuksellinen tavoite ei ole tarpeeksi motivoimaan oppijaa pelaamaan peliä, varsinkin pienille lapsille suunnatuissa oppimispeleissä. Pelaajalle sopivat haasteet ja valinnan mahdollisuus auttaa motivaation luomisessa. Visuaalisuuden ja esteettisyyden nautittavuuden kokemus on niin ikään yksilöllistä ja kontekstisidonnaista. Jos pelataan esimerkiksi liikkuvassa autossa mobiililaitteella, voi auton tärinä aiheuttaa ongelmia pelin visuaalisessa havaitsemisessa. Pelin toiminnallisuus vaatii, että pelaajan ja pelin välinen suhde on intensiivinen. Latvan [43] mukaan onnistunut peli edellyttääkin eheää vuorovaikutusta pelaajan ja pelin välillä. Hänen mukaansa pelin toiminnallisuuteen vaikuttavat myös pelin säännöt ja muut pelilliset elementit ja pelaajan mahdollisuudet vaikuttaa pelin kulkuun. [43]

Myös sukupuolinen esteettömyys on varsinkin oppimispeleissä tärkeää. Pelin olisi hyvä olla sekä tyttöjä että poikia miellyttävä. Tyttöjä ja poikia miellyttäviä pelimuotoja ovat esimerkiksi seikkailu- ja tasohyppelypelit sekä sellaiset pelit, joissa on

kauhun ja jännityksen elementtejä [43].

Amr [6] on koonnut yhteen pelien tärkeitä ominaisuuksia, jotka voivat edesauttaa oppimista. Näitä ominaisuuksia ovat haasteellisuus, palaute ja fantasia. Pelin haasteellisuus aiheutuu tehtävistä, joita on vaikea suorittaa, mutta joiden suorittaminen on kuitenkin pelaajalle mahdollista, kenties pienen harjoittelun avulla. Saavutetut haasteet antavat pelaajalle nautinnollisen tunteen saavutuksesta ja onnistumisesta. Fantasia on tärkeä viihdepelien ominaisuus, jonka avulla nostetaan pelaajan motivaatiota peliin. Sadunomaisuuden ja fantasian etsiminen ovat ihmisen luontainen taipumus. Fantasiassa kaikki on mahdollista, myös luonnonlakien tai ihmisten asettamien lakien rikkominen. Asioita tehdään leikisti, mutta kokemus on kuitenkin aito. Armin [6] tekemän tutkimuksen mukaan fantasian merkitys ei kuitenkaan oppimisessa ollut niin merkittävä kuin haasteellisuuden.

Palautteen antaminen pelaajan kaikista toimista on pelissä tärkeää. Palaute ei siis tarkoita pelkästään palautteen antamista pelaajan oppimistuloksista, vaan kaikista pelaajan toimista [6]. Palaute toimista voi olla esimerkiksi visuaalista, audittiivista tai taktiilista eli tuntoaistiin perustuvaa.

Myös Bober [13] on listannut kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella kuusi tärkeintä elementtiä oppimispeleissä. Näitä ovat haasteellisuus, fantasia/tarina, palaute, tavoitteet, aististimulaatio ja sosiaalisuus. Aististimulaatiolla tarkoitetaan esimerkiksi vangitsevia visuaalisia ja audittiivisia ominaisuuksia. Yhteistyö ja kommunikointi muiden kanssa edesauttavat myös pelin houkuttelevuutta.

Michaelin ja Chenin [50] mukaan hauskuus on pelaamisen tulos, positiivinen palaute pelaamisesta. Hauskuus ei siis ole pelin itsenäinen ominaisuus, joka siihen lisätään. Peli voi olla hauska, mutta vain, jos pelaaja nauttii sen pelaamisesta. Hauskuuden tunne saa pelaajan toistamaan toimintoa yhä uudelleen ja uudelleen. Michaelin ja Chenin [50] mukaan oppimispeleissä hauskuutta ei pidetä aina välttämättömänä. Pienten lasten oppimispeleissä hauskuudella voidaan kuitenkin ajatella olevan suuri merkitys.

2.4 Digitaalisten oppimispelien luokittelua

Kirriemuirin ja McFarlanen mukaan [41] pelejä voidaan luokitella monella eri tavalla eikä standardoitua määritelmää luokitteluun ole. Heidän mukaansa peliteollisuuden eri sidosryhmät käyttävät eri luokitteluja. Esimerkiksi pelien kehittäjät, pe-

lien esitteet ja akateemikot käyttävät omille asiakkailleen sopivia luokitteluja. Luokittelut eri kategorioihin ovat suuntaa-antavia. Mannisen [46] mukaan sama peli voi kuulua useaan eri kategoriaan ja lajityypit (genre) myös muuttuvat jatkuvasti uudenlaisten pelien saapuessa markkinoille. Hänen mukaansa oppimispelit esitetään usein omana lajityyppinään pelejä luokiteltaessa, mikä on kuitenkin hieman harhaanjohtavaa, koska kaikilla peleillä voidaan sanoa olevan myös opetuksellinen merkitys. Oppimispeli-kategoriaan luokitellut pelit voidaan jaotella vielä vastaavasti omiin alalajityyppeihinsä kuten viihdepelit.

Manninen [46] kertoo, että viihdepelit luokitellaan yleensä toiminnallisen tyyppin mukaan esimerkiksi toiminta-, seikkailu-, strategia-, simulaatio-, ongelma-, urheilu ja kilpailu-, opetus- ja muihin peleihin. Toimintapelit ovat nopeatempoisia, reaktiivnopeutta korostavia pelejä, joissa pelaaja pyrkii olemaan riittävän nopea, tarkka ja taktikoiva voittaakseen vastuksen. Seikkailupelit ovat älyllisiä, ongelmanratkaisuja ja tarinavetoisia tutkimusmatkoja kohti pelin tavoitetta. Roolipeleissä puolestaan keskitytään oman hahmon varusteluun, ominaisuuksiin ja ohjaamiseen. Strategiapelit vaativat pelaajalta loogista ajattelua, resurssinhallintaa, valintoja, suunnitelmia ja taktikointia, joiden avulla pyritään vastustajan päihittämiseen.

Simulaatiopelit mallintavat jotain ilmiötä tarkasti. Simulaatiopelin suorittaminen vaatii usein pitkäjänteistä harjoittelua ja koneen, laitteen ja ympäristön hallintaa. Ongelmapelit vaativat pelaajalta analyyttistä ajattelua ja ongelmien ratkaisua. Urheilu- ja kilpailupeleissä tarkoituksena on voittaa vastustaja jossain lajissa lajin autenttisten sääntöjen mukaisesti. Opetus- eli hyötypeleissä painopiste on Mannisen [46] mukaan tietyn aihealueen tekemällä oppimisessa. Muihin peleihin lasketaan kuuluvaksi sellaiset pelit, joita ei voi selkeästi laittaa mihinkään muuhun ryhmään, esimerkiksi pelit, joissa on monien eri lajityyppien piirteitä.

Oppimispeli-kategoria voidaan lajitella edelleen vastaavasti kuin viihdepelit pelien toiminnallisen tyyppin mukaan. Tosin pienten lasten oppimispeleissä tuskin on vielä nähty näin useita alalajityyppejä. Saarenpää [69] esitteleekin vain neljä toiminnallisuuden mukaan jaettua oppimispelityyppiä: harjaannuttamis-, simulaatio-, strategia- ja roolipelit. Harjaannuttamispelit ovat vanhin oppimispelimuoto. Ne ovat pieniä yhteen asiaan keskittyviä, samantyyppisiä harjoituksia kuin koulun tehtäväkirjoissa ja ne perustuvat jo opitun asian sisäistämiseen kertauksen kautta.

Simulaatiopelitä käytetään lähinnä sellaisiin oppimistarkoituksiin, jotka ovat vaarallisia tai kalliita muulla tavoin toteuttaa, koska hyvien simulaatiopelien toteuttaminen on erittäin kallista. Vaikka roolipelit vaativat opettajalta vaivannäköä, nä-

kee Saarenpää [69] ne hyvin käyttökelpoisiksi opetuksessa. Niiden avulla voi tehokkaasti opetella esimerkiksi moraalia tai etiikka, joiden opettaminen muulla tavalla voi olla hankalaa.

Useammin näkee oppimisasipelejä kuitenkin kuvattavan sisällön eli oppimistavoitteen kuin toiminnallisuuden mukaan. Tutkitusti tehokkaat pienille lapsille suunnatut oppimisasipelet keskittyvät matematiikkaan, äänneiden tunnistamiseen, temaattisten ja taksonomisten suhteiden erotteluun, motoristen taitojen ja koordinaation kehittämiseen ja muistin parantamiseen [62]. Näiden oppimistavoitteiden mukaisesti voidaan jaotella pienten lasten oppimisasipelet matematiikka-, lukemaan opettelemis-, lajittelu- ja erottelu-, muisti- ja liikunnallisiin peleihin.

Matematiikkapelet sisältävät esimerkiksi kaikki laskuharjoituksia sisältävät pelet, geometriseen hahmottamiseen tarkoitettut pelet jne. Lukemisasipeleihin lasketaan kuuluvaksi äänneiden tunnistamiseen tarkoitettut pelet, kirjainten tunnistamiseen tarkoitettut pelet ja muut lukemisen oppimiseen tähtäävät pelet. Lajittelu- ja erottelupelet ovat pelejä, joissa lajitellaan tai erotellaan kohteita jonkin ominaisuuden perusteella, esimerkiksi kerätään kaikki punaiset palikat koriin. Muistipelet ovat vanhan tutun muistipeletin digitaalisia korvikkeita ja muunnoksia. Liikunnalliset pelet taas kehittävät motorisia taitoja ja koordinaatiota unohtamatta hienomotoriikkaa. [62]

Opetuksen yhteydessä käytettävät oppimisasipelet voidaan jaotella myös sen mukaan, missä vaiheessa opetusta oppimisasipelejä käytetään: ennen opetusta, opetuksen aikana vai opetuksen jälkeen [82]. Oppimisasipelejä on mahdollista luokitella myös oppimisasipeletin pedagogiikan eli peletin suunnittelun lähtökohtana käytetyn oppimiskäsitteksen mukaan [4]. Oppimisasipeletin pedagogiikkaa kuvataan tarkemmin aliluvussa 2.5.

2.5 Digitaalisten oppimisasipeletin pedagogiikka

Wun ja kumppaneiden [88] mukaan pedagogiikka on suuri tekijä pelipohjaisen oppimisen onnistumisessa. Oppimisasipeletin opetuksellisen sisällön lisääminen peliin vaatii pedagogista näkemystä. Usein peletin kehittäjät eivät kuitenkaan tiedä pedagogiikasta eivätkä pedagogiikasta tietävät tiedä peletin kehittämisestä.

Peircen [62] mukaan varsinkin pienille lapsille suunnattujen oppimisasipeletin pedagoginen suunnittelu on vaativaa lasten kehityksellisen tason huomioimisen takia. Hänen mukaansa eri-ikäisten lasten erilaiset kognitiiviset, psykomotoriset, emotionaalissosiaaliset ja psykologiset kyvyt ja taidot on otettava suunnittelussa huomioon

unohtamatta yksilöllistä vaihtelua taitojen kehittämisessä eikä pelien pelaaminen itsessään myöskään ole mahdollista ennen sopivan kehityksellisen tason saavuttamista. Luvussa 3 on kuvattu tarkemmin lasten kehitystä.

Oppimispeli kehitetään jonkinlaisen tiedostetun tai tiedostamattoman oppimiskäsityksen ympärille. Erilaisia oppimiskäsityksiä on runsaasti. Oppimisympäristöjen luomisessa käytetään eniten behavioristista, kognitivistista tai konstruktivistista näkemystä [74]. Nykyään suositaan konstruktivistisia oppimiskäsityksiä, varsinkin sosio-konstruktivistiset oppimiskäsitykset ovat suosittuja. Konstruktivismi korostaa yksilön tai yhteisön itsensä aktiivisesti rakentamaa tietoa havaintojensa, aikaisemman tietämyksensä ja kokemustensa pohjalta. Konstruktivismissa on monta alasuuntausta, kuten radikaali konstruktivismi, symbolinen interaktionismi, sosiaalinen konstruktivismi ja sosiokulttuurinen konstruktivismi [80]. Oppimispelien käyttäminen opetuksessa pohjautuu konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen [6].

Usein oppimispelien kehittämisessä käytetty oppimiskäsitys ei kuitenkaan ole selvillä tai tiedostettu. Wun ja kumppaneiden [88] tekemässä kirjallisuuteen perustuvassa meta-analyysissä havaittiin, että suurimmassa osassa oppimispelistä ei käytettyä oppimiskäsitystä ole määritelty suunnittelun aikana tai sen jälkeenkään. Tutkimuksen mukaan 91 % oppimispelistä ei perustu mihinkään määriteltyyn oppimiskäsitykseen. Jäljelle jäävistä 8 %:sta suosituin oppimiskäsitys tutkimuksen mukaan oli konstruktivismi, sen jälkeen humanismi, kognitivismi ja behaviorismi. Konstruktivismista juurensa juontavat tilannesidonnainen, ongelmalähtöinen ja kokeellinen oppimiskäsitys olivat suosituimpia näkemysten oppimispelien pohjana. Tutkimuksessa oli mukana kaikenikäisille suunnatut oppimispeliartikkelit, joten tutkimustulosta ei voida yleistää pienille lapsille suunnattujen oppimispelien oppimiskäsityksiin. On hyvin mahdollista, että pienille lapsille suunnatut oppimispelit pohjautuvat erilaisiin oppimiskäsityksiin kuin vanhemmille suunnatut, koska vanhemmille lapsille sopivat pelien strategiset lähestymistavat eivät välttämättä sovi ollenkaan nuoremmille lapsille.

Peirce [62] esittää kaksi nykyään yleisintä varhaiskasvatuksessa suosittua oppimiskäsitystä: Piagetin konstruktivistisen ja Vygotskyn lähikehityksen vyöhykkeen näkemykset. Peirce on koonnut yhteen varhaiskasvatuksessa suosittuja oppimiskäsityksiä ja niiden soveltamisessa pelipohjaiseen oppimiseen ilmeneviä ongelmia, joita esitellään taulukossa 2.2.

Konnektivismi on uusin oppimiskäsitys, jota ei vielä ole paljon käytetty. Konnektivismiin sanotaan kuitenkin olevan digitaalisen ajan oppimiskäsitys perus-

Taulukko 2.2: Mahdollisia pienten, 3–6-vuotiaiden, lasten oppimispeleiden pedagogisia lähtökohtia ja niiden haasteita [62].

Pedagoginen lähestymistapa	Haasteet pienten lasten oppimispeleissä
Montessori-pedagogiikka (Montessori, 1912)	Tyypillisesti toteutetaan fyysisessä ympäristössä ja korostaa lapsen vapautta valita eri toimintojen välillä olivatpa ne sitten fyysisiä tai älyllisiä.
Tutkiva oppiminen (Leutner, 1993)	Pienten lasten rajoittuneet mahdollisuudet ilmaista, mitä he haluavat ja minne he haluavat mennä.
Ongelmalähtöinen oppiminen (Savery ja Duffy, 1995)	Vaatii sosiaalista neuvottelutaitoa (social negotiation), joka saattaa olla tämän ikäkauden ulottumattomissa.
Tilannesidonnainen oppiminen (Brown, Collins ja Duguid, 1989)	Vaatii autenttista, aitoa oppimiskontekstia, mikä voi olla haastavaa rakentaa digitaalisesti, vaikkakin kontekstin on oltava vain koherentti, tarkoituksenmukainen ja merkityksellinen.
Kokemuksellinen oppiminen (Kolb, 1984)	Teorian vaatima refleктоiva havainnointi ja abstrakti konseptointi eivät ole realistisia tehtäviä tälle ikäkaudelle.

tuen ajatukselle, että nykyajan diginatiivit eli henkilöt, jotka ovat kasvaneet erilais-
ten teknisten laitteiden kanssa, ovat jatkuvasti yhteydessä internetiin ja toisiinsa
internetin kautta [74]. Konnektivisimi oppimiskäsityksenä oppimispelien pohjana
voisi hyvinkin olla mahdollinen vaihtoehto.

2.6 Esimerkkejä pienille lapsille suunnatuista oppimispeleistä

Seuraavana esitellään lyhyesti muutamia satunnaisesti valittuja esimerkkejä pienille
lapsille suunnatuista suomenkielisistä oppimispeleistä.

2.6.1 Bunny Math Race

Bunny Math Race on tietokoneella, Android-laitteella, iPadilla tai iPhonella pelatta-
va matematiikan oppimispeli, jonka tarkoituksena on opetella yhteen- ja vähennys-
laskutoimituksia. Tietokoneella pelattava peli on osa Polar Heros -pelimaailmaa, jo-
ka sisältää useita pienille lapsille suunnattuja oppimispelejä. Näkymä pelistä on ku-
vassa 2.3. Vaikeustasoja on tarjolla useampi riippuen käyttäjän taidoista. Laskuja
harjoitellaan kilpailevien pupujen avulla ja palkintona on hurja määrä porkkanoita.
[24]



Kuva 2.3: Näkymiä "Math Bunny Race"-pelistä [24]

2.6.2 Ekapeli-Lukeminen

Ekapeli-Lukeminen-tietokonepelin avulla voidaan harjoittaa lukutaidon perusteita. Ekapeli-Lukeminen on yksi Ekapelin peleistä, joita on tehty erilaisille kohderyhmille. Ekapeli-Lukeminen on tarkoitettu kokoavan lukemisen ja lukemisen tarkkuuden harjoittamiseen kirjaimilla, tavuilla ja sanoilla. Peli on tarkoitettu pelattavaksi esikoulun loppupuolella tai ensimmäisellä luokalla eli noin kuudesta ikävuodesta eteenpäin. Opettaja tai vanhempi voi seurata pelaajan etenemistä pelissä. Kuvassa 2.4 on näkymiä Ekapelistä. Ekapeli pohjautuu Jyväskylän yliopistossa tehtyihin tutkimuksiin lasten kielen kehityksestä ja lukemaan opettelusta. [59]



Kuva 2.4: Näkymiä "Ekapeli-Lukeminen"-peleistä [59]

2.6.3 Lolan ABC-retki

Lolan ABC-retki on englanninkielen äänteiden ja sanojen opettelemispeli 5–9-vuotiaille lapsille (kuva 2.5). Peli on pelattavissa iPad, iPhone/iPod ja Android -laitteissa. Pelissä opetellaan englantia retkeilyn lomassa. Peli on yksi Lola Pandan 2–9-vuotiaalle suunnatuista oppimispeleistä, joiden tarkoituksena on opettaa muun muassa sanastoa, matematiikkaa, lukemaan opettelua, loogista ajattelua tai motoriiikkaa. [11]



Kuva 2.5: Näkymiä "Lolan ABC-retki"-pelistä [11]

3 Pienet lapset digitaalisten oppimispelien käyttäjinä

Lasten kyvyt ja rajoitukset tulee ottaa huomioon oppimisasipelejä kehitettäessä, valittaessa ja arvioitaessa. Pienten lasten oppimispelien käytettävyyden arvioimisessa on ymmärrettävä lasten kehitystä ja käyttäytymistä. Lapsilla tarkoitetaan tässä yhteydessä 3–8-vuotiaita lapsia, mikä on Unescon määritelmä varhaislapsuudelle [81]. Suomessa tämä tarkoittaa leikki-ikäisistä ja esikouluikäisistä ensimmäisen ja toisen luokan oppilaisiin.

Tässä luvussa tutkitaan, minkälaisia oppimispelien käyttäjiä pienet lapset ovat. Ensin perehdytään pienten lasten kehitykseen ja oppimiseen, jonka jälkeen tarkastellaan, missä kontekstissa lapset oppimisasipelejä käyttävät.

3.1 Lasten kehitys ja oppiminen

Lapsi oppii uskomattoman määrän asioita varhaislapsuutensa aikana. Varhaislapsuudessa opituilla asioilla on suuri merkitys myöhemmälle oppimiselle ja lapsen koko elämään. Syntymän jälkeen lapsen kehityksen kannalta tärkeintä on vanhempien hoiva ja huolenpito, todetaan Irlannin kansallisen opetussuunnitelman ja arvioinnin valtuuston tekemässä konsultatiivisessa raportissa varhaiskasvatuksen viitekehiksestä [55], joka on kattava katsaus pienten lasten kehityksestä ja siihen vaikuttavista asioista. Raportin mukaan lapsen kasvaessa myös ympäristö tulee merkitykselliseksi kehitykseen ja oppimiseen vaikuttavaksi tekijäksi. Sosioekonominen, kielellinen ja kulttuurinen ympäristö muovaavat lapsen kehitystä ja vaikuttavat oppimiseen. Oppimiseen vaikuttavat myös lapsen yksilölliset ominaisuudet, kuten vahvuudet ja vaikeudet.

Varhaislapsuudessa oppiminen on kokonaisvaltaista eli eri asioiden, esimerkiksi sosiaalisten, emotionaalisten, persoonallisten, fyysisten, kognitiivisten, kielellisten, luovuuden, moraalisten ja henkisten taitojen oppiminen on kytköksissä toisiinsa. Varhaislapsuuden kokonaisvaltaisen oppimisen tavoitteet voidaan jakaa eri teemoihin, joita ovat hyvinvointi, identiteetti ja yhteisöön kuuluminen, kommunikointi sekä tutkiminen ja ajattelu. Seuraavaksi tarkastellaan kutakin teemaa hieman tarkemmin. [55]

Hyvinvoinnilla tarkoitetaan hyvässä kunnossa olemista, terveyttä ja sopeutuvuutta ympäristöön. Hyvinvointi on lapsen kannalta hyvin tärkeä oppimisen edellytys ja se heijastuu kehityksen ja oppimisen moniin eri osa-alueisiin. Hyvinvoinnin perusta on lämpimät, hoivaavat ja tukevat ihmissuhteet, jotka pitävät huolta lapsen perushoidosta kuten terveydestä, ravitsemuksesta ja puhtaudesta. Identiteetti ja yhteisöön kuulumisen rakentuvat lapsen suhteissa muihin ihmisiin. Identiteetti on monimutkainen yhdistelmä luonteenpiirteitä ja käyttäytymistä. Tärkeää lapsen kannalta on myös käsitys kuulumisesta yhteisöihin, esimerkiksi kulttuurillisesti, etnisesti, kielellisesti tai sosiaalisesti. Positiivinen identiteetti ja käsitys yhteisöllisestä ryhmään kuulumisesta ovat olennaisia myös oppimisen kannalta. Tähän teemaan lasketaan kuuluvaksi lisäksi moraalinen ja henkinen identiteetti sekä lapsen käsitys itsestä oppijana. [55]

Kommunikointi voidaan määritellä tiedon, tunteiden tai ajatusten vaihtona, johon kuuluu kielellisten ilmaisujen lisäksi myös sanattomat ilmaisut. Oppiminen edellyttää kykyä kommunikointiin, joten kommunikointi on tärkeää lasten kognitiivisten kykyjen ja identiteetin kehittymisen kannalta. Kielen kehitys on oleellinen osa kommunikointiteemaa. Kieli kehittyy jatkuvasti vanhempien ja muiden kanssa kommunikoidessa. Tutkiminen ja ajattelu -osa-alue yhdistää kognitiivisen ajattelun, kommunikoinnin, sensorimotoriset taidot ja fyysiset kyvyt ympäristön tutkimiseen ja ymmärtämiseen. Tutkiessaan lapsi käyttää mielikuvitustaan ja älykkyyttään luodessaan käsitystä ympäristöstä. Lapsen luontainen uteliaisuus ja riskinotto kyky luovat oivan pohjan luovuuden kehittymiselle. Tutkimista tapahtuu paljon leikin avulla. Vuorovaikutus aikuisen ja ikätovereiden kanssa on myös tutkimisessä oleellista. [55]

Edellä esiteltyt oppimisteemat voidaan yhdistää ikäkaudelle tärkeiden kehityskausien kanssa. Kommunikointi, tutkiminen ja ajattelu ovat oleellisia kognitiivisen ja psykomotorisen kehityksen kannalta, kun taas hyvinvointi, identiteetti ja yhteisöön kuulumisen ovat osa emotionaalista, sosiaalista ja psykoseksuaalista kehitystä [62]. Oppimisteemojen ja kehityskausien yhteydet on kuvattu taulukossa 3.1. Näitä kehityskausia kuvataan tarkemmin seuraavissa aliluvuissa. Kehityskausien ja iän suhde on kuvattu kuvassa 3.1.

3.1.1 Kognitiivinen kehitys

Kognitiivisella kehityksellä tarkoitetaan tiedon käsittelyyn, vastaanottamiseen ja varastointiin liittyvää kehitystä. Beilinin [10] mukaan Jean Piaget on kuuluisimpia las-

Taulukko 3.1: Oppimisteemat ja kehitystyyppit [62] (suomennettu).

Oppimisteema	Kehitystyyppi
Kommunikointi	Kognitiivinen ja psykomotorinen
Tutkiminen ja ajattelu	
Hyvinvointi	Sosiaalinen ja emotionaalinen kehitys
Identiteetti ja yhteisöön kuuluminen	

ten kognitiivista kehitystä tutkineita henkilöitä. Piagetin kognitiivisen kehityksen teorian mukaan lapset käyvät läpi sarjan kehityskausia, joita ovat sensomotorinen kausi 0–1,5/2-vuotiaana, esioperationaalinen kausi 1,5/2–6-vuotiaana, konkreettisten operaatioiden kausi 6/7–12-vuotiaana ja formaalisten eli muodollisten operaatioiden kausi 12–16-vuotiaana. Kaudet on kuvattu taulukossa 3.2.

Taulukko 3.2: Kognitiivisen kehityksen kaudet [10].

Nimi	Ikä	Kehityskohteet
Sensomotorinen kausi	0–1,5/2 v	Syy- ja seuraussuhteiden hahmottaminen, kokemusten ja toiminnan luokittelu, paikan hahmottamisen kyky noin vuoden iässä
Esioperationaalinen kausi	1,5/2–6 v	Yksinkertainen luokittelu, järjestely, kielen käyttäminen konseptien kehittämisessä
Konkreettisten operaatioiden kausi	6/7–12 v	Säilyvyyden käsite, luokittelun ja logiikan kyvyt, symbolien käyttö hallussa.
Formaalisten eli muodollisten operaatioiden kausi	12–16 v	Mielikuvituksen laajeneminen, abstraktin ajattelun kehittyminen, kiinnostuminen uskonnollisista ja filosofisista kysymyksistä, normi- ja moraal säännösten arviointi.

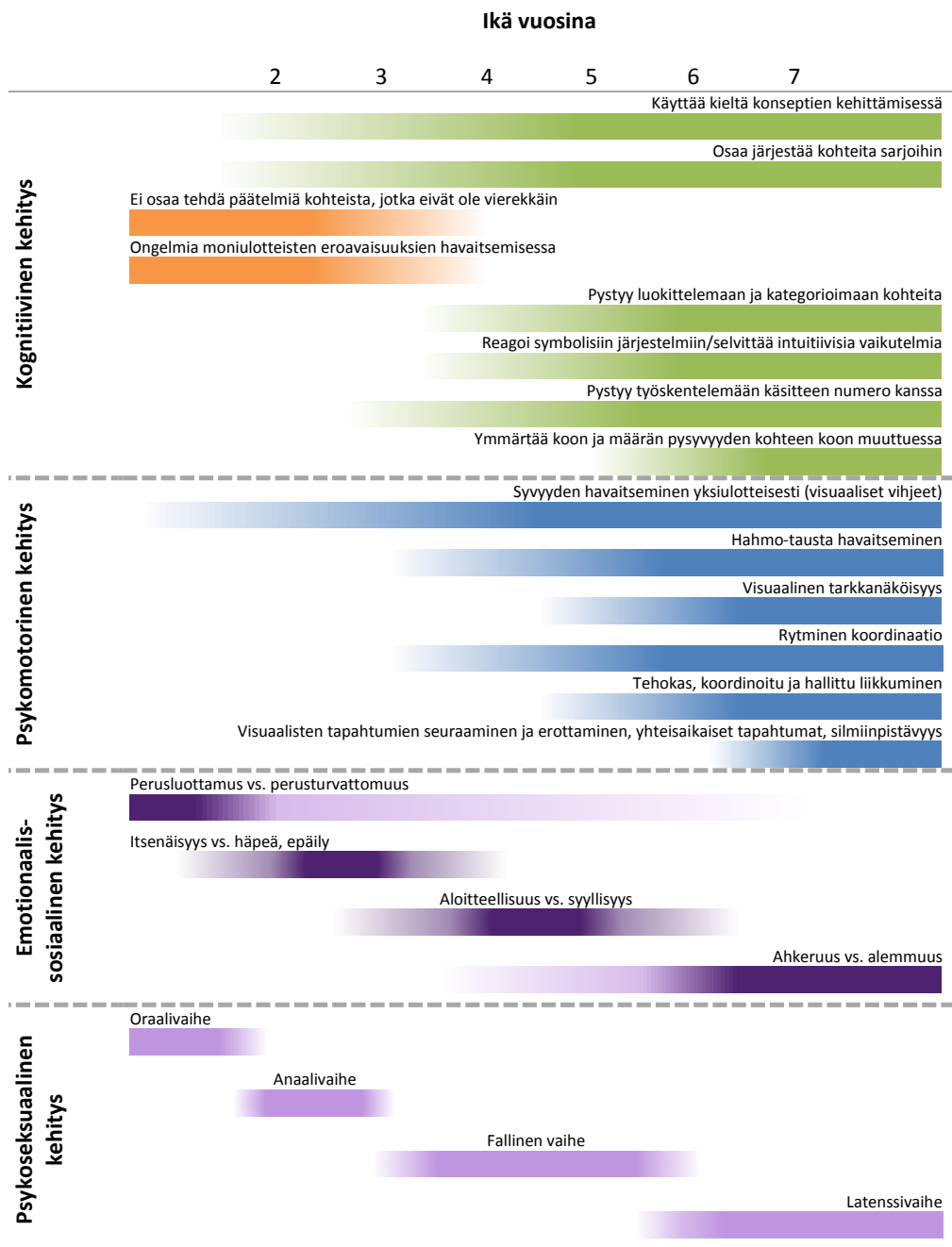
Tässä työssä tarkasteltavan ikäkauden eli 3–8-vuotiaiden kehityksen kannalta tärkeimmät kaudet ovat esioperationaalinen kausi ja konkreettisten operaatioiden kauden alkuvaihe. Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmalla tasolla näitä kausia. Esioperationaalinen vaihe koostuu esioperationaalisesta ja intuitiivisesta alivaiheesta. Piagetin [10] teorian mukaan esioperationaalisessa vaiheessa lapsi on utelias, kyseleväinen ja uusia asioita tutkiskeleva. Vaiheen aikana hän kehittyy itsekeskeisestä ajattelusta ja loogisesta päättelykyvyttömyydestä kohti sosiaalista ja yhteisöllistä

oppimista.

Piagetin esioperationaalisessa alivaiheessa lapsi pystyy käyttämään kieltä konseptien kehittämisessä ja hänen itsekeskeinen maailmankuvansa estää vaihtoehtoisten näkökulmien ymmärtämisen. Tässä vaiheessa lapsi tarvitsee paljon harjoitusta ymmärtääkseen monimutkaisia suhteellisia termejä. Toisaalta hän osaa luokitella objekteja yksittäisen selvän ominaisuuden perusteella, esimerkiksi värin tai materiaalin perusteella. Sen sijaan moniulotteisten erojen ymmärtämisessä on vielä ongelmia – esimerkiksi vihreiden ympyröiden ja vihreiden kolmioiden välistä eroa on hankala ymmärtää, koska molemmat ovat vihreitä. Esioperationaalisessa vaiheessa lapsi pystyy keräämään asioita yhteen kriteerin perusteella. Hän voi järjestellä objekteja sarjoihin, mutta ei näe yhtäläisyyksiä sellaisten objektien välillä, jotka eivät ole vierekkäin. Transitiivinen päättelykyky on rajoittunut, jolloin esimerkiksi ”jos $A > B$ ja $B > C$, niin $A > C$ ” seuraussuhdetta on vaikea ymmärtää. [10]

Intuitiivisessa alivaiheessa lapsi oppii tekemään päätelmiä epämääräisten sanattomien ilmaisujen ja havaintojen perusteella. Esimerkiksi objektit voidaan ryhmitellä, mutta ryhmittelyn syytä ei tiedosteta. Lapsi ymmärtää yhä monimutkaisempia loogisia suhteita ja kykenee ymmärtämään numeron idean. Seitsemään vuoteen mennessä lapset käsittävät symbolisia järjestelmiä ja osaavat selittää intuitiivisen päättelynsä. Jonkinlainen säilyvyyden periaate ymmärretään myös seitsemään ikävuoteen mennessä. Massan pysyvyys ymmärretään yleensä aiemmin kuin määrän pysyvyys. Intuitiivisessa vaiheessa myös kyky ilmaista ajatuksia ja ideoita sanallisesti kasvaa ja mielikuvitus mahdollistaa toimintojen ja symbolien matkimisen. Lapsen toimintojen ”miten” ja ”miksi” opitaan jatkuvalla leikkimisellä. Myös siirtyminen itseä tyydyttävästä käyttäytymisestä keskeiseen sosiaaliseen käyttäytymiseen tapahtuu tässä vaiheessa. [10]

Piagetin esittelemä konkreettisten operaatioiden kausi alkaa 6-vuotiaana ja päättyy noin 12-vuotiaana. Kauden aikana kehittyvät kolme tärkeää loogis-matemaattista aluetta, joita ovat säilyvyyden käsite, luokittelun ja logiikan kyvyt. Säilyvyyden käsitteellä tarkoitetaan sitä, että ymmärretään kvantitatiivisten käsitteiden kaksisuuntaisuus, eli esimerkiksi jos toisesta purkista otetaan jotain pois ja lisätään se toiseen purkkiin, niin kokonaismäärä on kuitenkin pysynyt samana. Kaikkien säilyvyksien ymmärtämiseen voi kulua neljä tai viisi vuotta. Kauden aikana itsekeskeisyys vähenee ja ajattelun loogisuus ja johdonmukaisuus paranee. Kauden aikana opitaan myös moraalisiä säännöt ja normit. [10].



Kuva 3.1: Kehitysvaiheet ikävuosittain [62] (suomennettu).

3.1.2 Psykomotorinen kehitys

Gallahue, Ozmun ja Goodway [29] ovat perehtyneet ihmisen motoriseen kehitykseen vauvaiässä, lapsuudessa, nuoruudessa ja aikuisuudessa. Tässä luvussa esitellään psykomotorisen kehityksen vaiheet heidän teoriansa mukaisesti. Psykomotoriseen kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat sekä perinnölliset ominaisuudet että ympäristö. Mitä vanhemmaksi lapsi kasvaa, sitä enemmän ympäristöllä ja mahdollisuuksilla liikkua on merkitystä psykomotorisessa kehityksessä. Yksilön fyysinen kunto ja taidot voivat vaihdella suuresti hänen elämänsä aikana, mutta perusteet liikkumisen taidoille luodaan lapsuudessa peräkkäisten kehitysvaiheiden kautta. [29]

Motorisessa kehityksessä on erotettavissa neljä peräkkäin ilmenevää päävaihetta: refleksinomaisten liikkeiden vaihe 0–1-vuotiaana, alkeellisten liikkeiden vaihe 0–2-vuotiaana, motoristen perustaitojen vaihe 2–7-vuotiaana ja erikoistuneiden liikkeiden vaihe 7–14-vuotiaana ja siitä ylöspäin. Vaiheet on kuvattu taulukossa 3.3. Näistä vaiheista tämän opinnäytetyön tarkastelualueelle eli 3–8-vuotiaille osuu motoristen perustaitojen vaihe ja erikoistuneiden liikkeiden vaiheen alku. [29]

Taulukko 3.3: Psykomotorisen kehityksen vaiheet [29].

Nimi	Ikä
Refleksinomaisten liikkeiden vaihe	0–1 v
Alkeellisten liikkeiden vaihe	0–2 v
Motoristen perustaitojen vaihe	2–7 v
Erikoistuneiden liikkeiden vaihe	7–14 v ja eteenpäin

Kolmen ja seitsemän ikävuoden välille ajoittuu motoristen perustaitojen vaihe, jolloin tapahtuu perustavanlaatuaista motorista kehittymistä. Tämän ajanjakson välillä lapset kehittävät merkittävästi rytmistä koordinaatiota, tehokasta liikkumista, tasapainoa ja voimaa. Opittavia asioita tässä vaiheessa ovat esimerkiksi hyppiminen, heittäminen, kiinni ottaminen, palkkia pitkin käveleminen ja yhdellä jalalla seisominen. Vaikkakin lapsi oppii näitä taitoja luonnollisesti kehittyessään, on ympäristöllä ja lapsen kokemuksilla myös vaikutusta näiden taitojen kehittymiseen. Motoristen perustaitojen vaiheessa opittuja taitoja ovat tärkeitä jokapäiväisessä elämässä tarvittavia liikkumisen taitoja, joita käytetään läpi elämän. [29]

Motoristen perustaitojen vaihe voidaan jakaa edelleen kolmeen eri alivaihee-

seen, joita ovat alkuvaihe (initial stage), perustaitojen kehittymisen vaihe (emerging elementary stage) ja taitojen sujuvan hallinnan vaihe (proficient stage). Alkuvaiheessa, noin 2–3-vuotiaana, lapsi yrittää suorittaa erilaisia motorisia tehtäviä, mutta ne eivät vielä aivan onnistu. Liikkeistä saattaa puuttua jotain, ne ovat rajoittuneita, liioiteltuja tai ne suoritetaan väärässä järjestyksessä. Koordinaatio ja rytmittäjä ovat vielä puutteellisia. Perustaitojen kehittymisen vaiheita voi olla useita, ne voivat olla osin päällekkäisiä ja ne ilmenevät noin 3–5-vuotiaana. Näissä vaiheissa perusliikkeiden hallinnan ja rytmittämisen koordinaation taidot kasvavat. Liikkeiden hahmottaminen ja koordinaatio paranee, vaikkakin voi vielä olla rajoittunutta tai liioiteltua. Monet taidot saattavat jäädä näissä vaiheissa saavutetuille tasoille myös aikuisuudessa. [29]

Sujuvasti hallitun liikkumisen vaiheessa, 5–6-vuotiaana, liikkeet ovat mekaanisesti tehokkaita, hallittuja ja hyvin koordinoituja. Taitojen tarkkuus, nopeus, toisto ja ulottuvuus kuitenkin kehittyvät edelleen, jos niitä harjoitetaan. Lapsen visuaaliset kyvyt kehittyvät tässä vaiheessa huomattavasti, tosin esimerkiksi staattinen visuaalinen tarkkuus on lapsella kehittynyt vasta noin kymmeneen vuoteen mennessä. Kyky erottaa edessä olevia esineitä taustasta kehittyä vähitellen noin kolmen neljän vuoden iässä. Syvyyden tunnistaminen ei onnistu ennen seitsemättä ikävuotta. [29]

Seitsemästä vuodesta eteenpäin siirrytään motorisessa kehityksessä erikoistuneiden liikkeiden vaiheeseen, joka kestää 14-vuotiaaksi saakka tai sitä vanhemmaksi. Tässä vaiheessa hiotaan ja yhdistellään edellisessä vaiheessa opittuja taitoja esimerkiksi hyppynarulla hyppimisessä, kansantanssissa tai kolmiloikassa. Edellisessä vaiheessa opitut liikkumisen perustaidot ovat edellytyksenä erityistaitojen oppimiselle. Erikoistuneiden liikkeiden vaihe jaetaan kolmeen eri alivaiheeseen, joita ovat siirtymisvaihe 7–11-vuotiaana, soveltamisvaihe 11–13-vuotiaana ja elinikäisen käyttämisen vaihe noin 14-vuotiaasta ylöspäin. [29]

Tämän opinnäytetyön tutkimuskohteina olevien 3–8-vuotiaiden kannalta tärkein erikoistuneiden liikkeiden alivaihe on siirtymisvaihe. Siirtymisvaiheessa lapsi alkaa yhdistelemään aiemmassa vaiheessa oppimiaan asioita ja hiomaan erikoistuneita taitoja haluamissaan taidoissa. Aiemmin opittuja taitoja käytetään leikeissä, peleissä ja jokapäiväisissä askareissa. Siirtymisvaiheessa käytetään hankittuja perustaitoja monimutkaisemmilla ja erikoistuneimmilla tavoilla. Siirtymisvaihe on jännittävää aikaa lapselle hänen aktiivisesti tutkiessaan ja kokeillessaan erilaisia liikkumisen mahdollisuuksia. [29]

3.1.3 Sosiaalinen ja emotionaalinen kehitys

Sosiaalista ja emotionaalista kehitystä tarkastellaan tässä aliluvussa Eriksonin [22] psykososiaalisen kehitysteorian mukaan, jonka mukaan ihmisen kehitys ja olemassaolo ovat riippuvaisia biologisista tapahtumista ihmisessä, psyykkisistä tapahtumista ja yhteisöllisistä tapahtumista. Teoria koostuu kahdeksasta vaiheesta, joissa kehitystä tapahtuu kahden vaikuttavan voiman välillä olevan kriisin kautta. Nämä kahdeksan vaihetta on kuvattu taulukossa 3.4.

Taulukko 3.4: Psykososiaalinen kehitys [22].

Nimi	Ikä	Kriisin vastavoimat
Vauvaikä	0–1 v	Perusluottamus vs. perusturvattomuus
Pikkulapsi-ikä / Varhainen leikki-ikä	1–3 v	Itsenäisyys vs. epäily, häpeä
Myöhäinen leikki-ikä	3–6 v	Aloitteellisuus vs. syyllisyys
Varhainen kouluikä	6–12 v	Ahkeruus vs. alemmuus
Nuoruusikä		Identiteetti vs. roolien hajaannus
Varhaisaikuisuus		Läheisyys vs. eristäytyminen
Keski-ikä		Tuottavuus vs. lamaantuminen
Vanhuus		Minän eheys vs. epätoivo

Ensimmäisen vuoden aikana kehittyä perusluottamus, 2–3-vuotiaana kehitetään autonomiaa ja kolmannessa vaiheessa 4–5-vuotiaana aloitteellisuutta. Vaiheesta seuraavaan siirrytään kriisin kautta, jossa on läsnä kaksi ristiriidassa olevaa voimaa. Itsenäisyysvaiheessa itsenäisyyden kanssa vastakkain on häpeä ja epäily. Tästä esimerkkinä voidaan mainita pottaharjoittelu, jossa lapsi kokee onnistuessaan itsenäisyyttä, mutta vahingon sattuessa häpeää ja epävarmuutta. Aloitteellisuusvaiheessa kriisi aiheutuu suhteesta syyllisyyteen. Tässä iässä tarvitaan sosiaalista kanssakäymistä ikätovereiden tai aikuisten kanssa. Huomattava on, että tässä vaiheessa leikkiminen tarvitsee aikuisen ohjaamista. Kuvatuista vaiheista myöhäinen leikki-ikä ja varhainen kouluikä ovat oleellisia tämän opinnäytetyön kohderyhmän, eli 3–8-vuotiaiden kannalta. [22]

3.1.4 Psykoseksuaalinen kehitys

Psykoseksuaalinen kehityksen tutkimus perustuu Sigmund Freudin työhön, jonka perusteella asiaa käsitellään tässä aliluvussa. Freudin [28] mukaan psykoseksuaalinen kehittyminen kuvaa persoonallisuuden kehittymistä lapsuuden aikana. Freud on kehittänyt psykoseksuaalisen kehityksen vaiheet, joita on viisi kappaletta. Vaiheet on esitetty taulukossa 3.5.

Taulukko 3.5: Psykoseksuaalisen kehityksen vaiheet [28].

Nimi	Ikä	Kuvaus
Oraalivaihe	0–1 v	Suu on mielihyvän lähde, lapsi tutustuu maailmaan maistelemalla
Anaalivaihe	1–3 v	Harjoitellaan ulostamisen ja rakon toiminnan säätelyä
Fallinen vaihe	3–6 v	Tietoisuus sukupuolesta herää ja sukupuolielimet tulevat ensisijaiseksi kiinnostuksen kohteeksi
Latenssivaihe	6–12 v	Keskitytään leikkimiseen ja toverisuhteisiin, sukupuoliuus toissijaista
Genitaalivaihe	12– v	Esipuberteetin aikaa, seksuaalitunteet ja identiteetti heräävät

Tässä työssä tarkasteltavaan 3–8-vuotiaiden ikäryhmään kuuluu fallinen vaihe 3–6-vuotiaana ja 6–12-vuotiaana läpikäytävän latenssivaiheen alku. Fallisessa vaiheessa selvitetään lisääntymiseen liittyviä asioita. Vaiheen aikana lapsi tulee enemmän tietoiseksi omasta vartalostaan ja tyttöjen ja poikien eroista. Tähän vaiheeseen kuuluu myös Oidipus-kompleksi, jossa lapsi yrittää syrjäyttää samaa sukupuolta olevan vanhempansa ja haluaa vastakkaista sukupuolta olevan vanhemman puolisokseen. Kuudesta ikävuodesta eteenpäin alkava latenssivaihe on aikaa, jolloin lapsi keskittyy enemmän toverisuhteisiin, harrastuksiin ja koulunkäyntiin. Seksuaalinen energia on olemassa, mutta se ohjataan muille alueille, kuten älyllisiin tehtäviin tai sosiaalisiin kanssakäymisiin. Tämä vaihe on tärkeä sosiaalisten ja kommunikointitaitojen sekä itsetunnon kehityksen kannalta. [28]

3.2 Leikkimällä oppiminen

Leikkimisen merkitystä oppimisessa korostetaan nykyään entistä enemmän. Verenikina, Harris ja Lysaght [84] ovat tarkastelleet tietokonepelejä, leikin teorioita ja lasten kehitystä. Heidän mukaansa monien hieman eri näkökulmista lasten kehitystä kuvaavien teorioiden, esimerkiksi Vygotskyn sosiokulttuurisen, Anna ja Sigmund Freudin sekä Eriksonin psykoanalyttisten ja Piagetin konstruktivistisen kognitiivisen kehityksen teorian mukaan leikkimisellä on erittäin merkittävä vaikutus lapsen kehityksessä.

Verenikinan, Harrisin ja Lysaghtin [84] mukaan leikkiminen edistää kognitiivisten, sosiaalisten, emotionaalisten, psykomotoristen, psykoseksuaalisten taitojen kehittymistä. Pienet lapset nauttivat leikkimisestä. Leikkiminen eroaa muusta toiminnasta sillä, että se on vapaaehtoista, spontaania, lasten itsensä aloittamaa ja sääntelemää, aktiivista, sosiaalista, riskitöntä ja päämäärätöntä toimintaa. Kernanin [39] mukaan leikkiminen on myös merkityksellistä leikkijöille, se voi olla symbolista ja keskittymistä ja sitoutumista vaativaa ja siihen liittyy iloa, jännitystä ja huumoria.

Roussoun [68] mukaan leikin avulla äly ja mielikuvitus voivat yhdistyä monella eri tavalla ja auttaa lapsia löytämään asioita omaa vauhtia omalla tavallaan. Hän kirjoittaa, että leikkiminen on lasten mielipuhua, joten hauska, haastava ja monipuolinen ympäristö auttaa oppimisessa. Hauskuutta voi tosin olla joskus liikaa. Tämän näkemyksen mukaan tarkoituksena ei ole luoda pelkästään hauskoja ympäristöjä, vaan ympäristöjä, joissa on tavoitteita, jotka oppija voi ottaa vakavasti ja oppia vaikeita tehtäviä, esimerkiksi soittamaan jotain instrumenttia.

Verenikinan, Harrisin ja Lysaghtin [84] mukaan leikin avulla voidaan tuntea negatiivisia tunteita, jotka liittyvät lasten jokapäiväisen elämän tilanteisiin, joihin he eivät voi itse vaikuttaa. Tähän kuuluvat myös ristiriidat ja traumaattiset kokemukset. Leikki antaa turvallisen ympäristön negatiivisten tunteiden ilmaisemiseen ja tunteen tilanteen hallinnasta. Leikkiminen voi auttaa pieniä lapsia kehittämään mielikuvitusta ja luovuutta, tunteiden hallintaa, ajattelutaitoja, kieltä, sosiaalisia taitoja, kehittämään fyysisesti, moraalisesti ja henkisesti sekä oppimaan symbolien käyttöä perustana myöhemmälle monille symbolien käytölle esimerkiksi kirjaimille ja numeroille [55].

Leikkejä voidaan ryhmitellä ja luokitella eri tavalla esimerkiksi sosiaalisen osallistumisen tai leikkimistavan mukaan. Kernan [39] on jakanut leikin kuuteen päätyyppiin, joita ovat kokeellinen, rakentava, luova, esittämis-, fantasia- tai sosiodraama-, fyysisesti liikuttava ja kieli- tai sanaleikki. Kokeellisella leikillä tarkoitetaan

leikkiä, jossa käytetään fyysisiä taitoja ja tuntemuksia materiaalien ominaisuuksien opettelemiseen tai tarkasteluun, miltä eri materiaalit tuntuvat ja mitä niillä voi tehdä. Rakentava leikki puolestaan on esineiden ja materiaalien käsittelyä jonkun rakentamiseksi tai luomiseksi käyttäen luonnollisia tai valmistettuja materiaaleja, kuten palikoita, muovailuvahaa, romua, hiekkaa tai vettä. Rakentavaan leikkiin liittyy luomista, tunnistamista ja ongelmanratkaisua.

Kernanin [39] mukaan luovaa leikkiä on loppumattomien materiaalien kuten taide- tai luonnollisten materiaalien käyttö tavoilla, jotka kannustavat sujuvuuteen, joustavuuteen, omaperäiseen mielikuvitukseen, somistamiseen ja uusien yhteyksien syntymiseen. Esittämisen-, fantasia- tai sosiodraamaleikki sisältää roolileikit, esineiden kuvittelun toiseksi, toimintojen ja tilanteiden näyttelemisen, pyrkimisen mielikuvitukselliseen leikin puitteissa toiminnon tai tapahtuman näyttelemiseen. Jos leikki sisältää vuorovaikutusta ja kommunikointia yhden tai useamman leikkikaverin kanssa, kutsutaan leikkiä sosiodraamaksi. Fyysisesti liikuttavaksi leikiksi laskeaan kaikenlainen fyysinen liikkuminen ja toiminta, joka tapahtuu pelkästään fyysisen liikkumisen takia tai siitä saadun nautinnon takia. Tässä leikin tyyppissä harjoitellaan monenlaisia erilaisia hieno- ja karkeamotorisia liikkumisen taitoja. Kieli- tai sanaleikki on spontaania ja harjoittelematonta äänien ja sanojen käsittelyä usein rytmisten ja toistuvien elementtien kera. Lasten kasvaessa tämän kaltainen leikki sisältää usein riimejä, sanaleikkejä ja huumoria.

Verenikin, Harrisin ja Lysaghtin [84] mukaan tietokonepelien avulla oppimista voi tapahtua leikkimäisesti ja itse tietokonetta voidaan myös käyttää hyväksi leikkimisessä. Heidän mukaansa tietokone mahdollistaa monien luovien tuotosten kuten tekstin tai piirrosten tekemisen. On tärkeää, että lapselle jää mahdollisuus mielikuvituksen ja luovuuden käyttöön myös elektronisten laitteiden ja lelujen kanssa. Lapsen kehitykseen sopivan ohjelmiston olisi tarjottava mahdollisuuksia yhteisölliseen leikkimiseen, oppimiseen ja luovuuden käyttöön. Sopiva ohjelmisto sitoo lapset luovaan leikkiin, oppimiseen, ongelmanratkaisuun ja keskusteluun. [84]

3.3 Median käyttö ja digitaalisten pelien pelaaminen

Vuonna 2013 Suomessa tehdyn Nuorisotutkimusverkoston [78] julkaiseman Lasten mediabarometri 2013:n mukaan suomalaisten lasten median käyttö alkaa jo vauvana radion, äänitteiden ja kirjojen kuuntelemisella. Jotkut lapset pääsevät tutustumaan kännyköihin, internetiin ja digitaalisiin peleihin jo alle vuoden ikäisinä televi-

sion ja kuvataallenteiden katselun ohella. Alle kolmevuotiaiden lasten mediakäyttö tapahtui pääasiassa vanhempien tai muiden aikuisten seurassa. Käytännössä jokaisesta kodista löytyy jonkinlainen pelilaite. 5–6-vuotiaana digitaalisten pelien pelaaminen, internetin ja kännykän käyttö yleistyy nopeasti. Tutkimuksen mukaan digitaalisia pelejä pelasi ainakin joskus 0–2-vuotiasta 20 prosenttia, 3–4-vuotiaista 62 prosenttia, 5–6-vuotiaista 93 prosenttia ja 7–8-vuotiaista 97 prosenttia. Verrattuna kolme vuotta aikaisemmin tehtyyn tutkimukseen digitaalisten pelien pelaaminen on lisääntynyt ja pelien pelaaminen aloitetaan yhä nuorempana.

Teknologian kanssa tutuksi tulleita ja jo pienestä asti teknologian kanssa toiminnutta sukupolvea on kutsuttu digitaalisiksi alkuasukkaiksi tai diginatiiveiksi (engl. digital natives). Tätä termiä on käyttänyt ensimmäiseksi Prensky [64] vuonna 2001. Bennetin [12] mukaan myös muita termejä, esimerkiksi verkkosukupolvi tai Google-sukupolvi, on käytetty kuvaamaan teknologian kanssa koko elämänsä tekemisissä olleita henkilöitä. Hänen mukaansa nämä termit ovat kuitenkin uusimpien tutkimusten valossa harhaanjohtavia, koska samasta ikäpolvesta löytyy nykyäänkin sekä teknologisesti edistyneitä että teknologisesti osaamattomia henkilöitä. Myös globaalisti ajatellen teknologian käyttö esimerkiksi kehitysmaissa ei ole arkipäiväistynyt kuten teollisuusmaissa. Näin ollen vain osasta sukupolvea voidaan käyttää nimitystä digitaalinen alkuasukas. Ikäryhmän erilainen teknologinen osaaminen tulisi huomioida myös opetuksessa. Teknologian jatkuvan läsnäolon ja sen kanssa kasvamisen on väitetty vaikuttavan oppimiseen ja oppimistapoihin ja -tarpeisiin esimerkiksi lisäämällä kykyä monien asioiden tekemiseen yhtä aikaa ja lisäämällä lyhyen muistin kapasiteettia. Väitteiden todenperäisyyttä on kuitenkin epäilty, koska tieteellisiä tutkimuksia aiheesta ei ole tehty.

3.4 Pelien ikärajat

Lasta on suojeltava hämmäntäviltä ja pelottavilta mediasisällöiltä. Finlexin [26] mukaan ”Lapsen kehitykselle haitallisena pidetään kuvaohjelmaa, joka väkivaltaisuuksensa tai seksuaalisen sisältönsä vuoksi tai ahdistusta aiheuttamalla taikka muulla näihin rinnastettavalla tavalla on omiaan vaikuttamaan haitallisesti lapsen kehitykseen.”

Suomessa elokuvat, tv-ohjelmat ja digitaaliset pelit merkitään ikärajalla ja sisältöä kuvaavilla symboleilla. Merkintäkäytäntö perustuu vuonna 2012 voimaan tulleeseen kuvaohjelmalakiin. Ikärajamerkinnän myöntää Mediakasvatus- ja kuvaoh-

jelmakeskus, jonne jokaisen elokuvia, tv-ohjelmia tai digitaalisia pelejä tuottavan on ilmoitettava tuotantonsa. Oppimispelit on merkitsemisestä vapautettu ryhmä, jos ne sisältävät yksinomaan opetuksellista tai sivistyksellistä aineistoa.

3.5 Vanhempien vaikutus

Vanhemmilla on suuri vaikutus pienten lasten kehitykseen ja oppimiseen. Oppimista tapahtuu, kun lapset toimivat ja ovat vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Aikuisen on keskeisessä asemassa lapsen tehokkaan oppimisen tukemisessa laadukkaan vuorovaikutuksen avulla. Myös vanhempien ja ammattilaisten välinen kommunikatio edistää lasten oppimista. Leikkiminen vanhemman kanssa on tehokas työkalu oppimisessa. Leikkimisympäristö sisällä tai ulkona vaatii hyvää harkintaa, jotta se tukee sekä ihmissuhteita että leikkiä oppimisen kontekstissa. [55]

Vanhemmilla on suuri merkitys myös lasten teknologian, esimerkiksi oppimispelien, käyttöön. Vanhemmat valitsevat pelattavat pelit, valvovat ja ohjaavat pelaamista ja asettavat rajoituksia. Vuonna 2010 tehdyn Mediabarometrinkin mukaan suurimmassa osassa perheitä oli asetettu sääntöjä tietokoneen käyttöön, internetin käyttöön tai digitaalisten pelien pelaamiseen [77]. Vanhemmat saattavat itse kuulua ikäryhmään, jolla ei vielä lapsena ollut vastaavassa määrin digitaalisia laitteita käytettävissään. He eivät välttämättä itse ole koskaan pelanneet digitaalisia pelejä. Bourgonjonin ja kumppaneiden [14] vuonna 2011 julkaiseman tutkimuksen mukaan vain pieni osa vanhemmista oli pelannut digitaalisia pelejä itse. Vanhemmilla voi olla ennakoasenteita ja virheellisiäkin käsityksiä teknologian vaikutuksesta lasten kehitykseen ja oppimiseen. Vanhempien asenne pelien ja oppimispelien pelaamiseen vaikuttaa huomattavasti lapsen mahdollisuuksiin pelata kotona tai koulussa. Tutkimuksen mukaan vanhemmilla oli melko negatiivinen asenne digitaalisten pelien käyttämisestä opetuksessa kohtaan.

Williamsonin [87] mukaan opettajien mukaan vanhempien negatiivinen asenne oppimispelejä kohtaan on suurin este oppimispelien käyttämiseen opetuksessa. Scharrerin ja Leonen [72] mukaan vanhempien käsityksellä ja pelaamisen rajoittamisella on myös suuri vaikutus lasten omaan käsitykseen digitaalisten pelien käytöstä oppimisen apuna. Bourgonjonin ja kumppanit [14] ovat havainneet, että vanhempien käsityksillä on myös vaikutusta yhteiskunnan yhteisten pelisääntöjen laatimiseen esimerkiksi lasten pääsyn estämisestä mahdollisesti haitalliseen materiaaliin. Heidän mukaansa vanhempien negatiivisiin asenteisiin on ollut vaikuttamassa me-

dian negatiiviset uutiset pelimaailmasta. Toisaalta vanhemmat ovat vastaanottavia auktoriteetin, kuten opettajan, antamalle informaatiolle ja ohjeistukselle. Bourgonjonin ja kumppaneiden mielestään vanhempien olisi hyvä kokeilla oppimispelejä itse, jolloin he voisivat saada realistisemmän kuvan pelien mahdollisuuksista opetuksessa.

Digitaalista eriarvoisuutta lasten keskuudessa esiintyy jo pienestä pitäen, riippuen siitä minkälaiseen perheeseen lapsi on sattunut syntymään. Digitaalinen eriarvoisuus määritellään yleensä informaatioteknologian käytön eroksi, joka aiheutuu etnisistä tai sosioekonomisista syistä [37]. Pienten lasten parissa teknologista eriarvoisuutta aiheuttaa eniten vanhempien varallisuus, kotona olevat laitteet ja ohjelmistot ja vanhempien suhtautuminen teknologiaan ja teknologinen tarjonta päiväkodeissa. Vanhemmilla on siis suuri vastuu ja rooli lasten kehityksessä ja oppimisessa. He tekevät päätöksensä sen hetkisen ymmärryksensä mukaan myös oppimispeleiden suhteen valitsemalla oman suhtautumisensa asiaan asettamalla mahdollisia rajoja pelattaviin peleihin ja peliaikaan.

3.6 Sukupuolen vaikutus

Perinteisesti pelaaminen ja tietokonemaailma mielletään miehiseksi alueeksi. Esimerkiksi Reinen ja Plomp [67] ovat tutkimuksessaan havainneet miespuolisten opiskelijoiden suhtautuvan positiivisemmin tietokoneisiin ja raportoivan vähemmän ongelmia tietokoneiden käytössä kuin naisten. Heidän mukaansa miespuoliset opettajat käyttävät tietoteknologiaa enemmän opetuksessaan kuin naiset. Shapka ja Ferrari [73] puolestaan havaitsivat, että miehet myös ottavat uusimman teknologian käyttöön aiemmin kuin naiset. Suomalaisessakin Mediatutkimusseuran mediabaroometrissa havaittiin eroja tyttöjen ja poikien mediamieltymyksissä jo varhaisesta iästä, 3–4-vuotiaasta lähtien [77], vaikkakin uusimmassa tutkimuksessa erojen havaittiin pienentyneen [78]. Eroja havaittiin niin sisällön kuin mediavälineiden käytönkin suhteen. Pojat aloittivat pelien säännöllisen pelaamisen nuorempina kuin tytöt ja he myös pelasivat pelejä selvästi useammin kuin tytöt.

Inkpenin [35] mukaan tytöillä ja pojilla on eri tutkimuksissa havaittu olevan erilainen käsitys tietokoneista, heillä on erilainen motivaatio käyttää tietokonetta, he lähestyvät tietokoneita erilailla, he suosivat eri asioita ja heillä on erilaisia taipumuksia vuorovaikutukseen koneen kanssa. Bourgonjonin ja kumppaneiden [14] mukaan erot tyttöjen ja poikien tietokone pelien pelaamisessa ovat kuitenkin jatkuvasti pie-

nenemässä tyttöjen ottaessa poikia kiinni pelaamisessa. He esittävätkin, että erot tyttöjen ja poikien pelaamisen määrässä voivat johtua siitä, että tytöt eivät pidä peleissä esiintyvistä väkivallasta, taistelusta ja stereotyyppisestä naisen mallista.

3.7 Oppimispelien pelaamisen etuja ja haittoja

Peircen [62] mukaan tietokoneiden ja muiden digitaalisten välineiden vaikutuksesta lasten kehitykseen on herättänyt paljon keskustelua, joka jatkuu edelleen. Tutkimuksiakin asiasta on tehty ja niiden tulokset ovat ristiriitaisia. Kriitikot esittävät, että tietokoneet ovat riski monille terveydellisille asioille lapsen kehityksessä. Fyysiset haitat johtuvat liikkumattomuudesta, paikallaan pysymistä ja staattisesta rasituksesta. Psykomotorisen kehityksen kannalta tärkeintä olisi liikkuminen, joihin digitaaliset pelit eivät pääsääntöisesti rohkaise. Cordesin ja Millerin [17] raportissa fyysisiä haittoja epäillään aiheutuvan lihaksissa ja luuston asennoissa, silmien rasituneisuutena ja likinäköisyytenä, ylipainona ja muina liikkumattomasta elämäntavasta johtuvina haittoina sekä mahdollisista myrkyllisistä päästöistä tai elektromagneettisesta säteilystä aiheutuvina haittoina.

Emotionaaliseksi ja sosiaalisiksi haitoiksi kriitikot mainitsevat sosiaalisen eristäytyneisyyden, heikentyneen siteen opettajiin, itsekurin ja itsemotivoinnin puutteen, emotionaalisen irrallisuuden yhteisöstä ja kaupallisen hyväksikäytön. Älylliseksi haitoiksi puolestaan listataan luovuuden puute, rajoittunut mielikuviutus, köyhtynyt kieli ja kirjallisuustaidot, huono keskittymiskyky, tarkkaavaisuusvaje, plagiointi ja tarkoituksettomuus. Myös moraalisia haittoja pelätään olevan, kuten altistuminen verkossa väkivallalle, pornografialle, fanaattisuudelle tai muulle sopimattomalle materiaalille sekä puutteellisen eettisen ja moraalisen informaation korostuminen, tarkoitukseton ja vastuuntunnoton tiedon hakeminen [17].

Toisaalla kerrotaan digitaalisten pelien olevan juuri ratkaisu moniin edellä mainittuihin ongelmiin. Pelit voivat parantaa lasten terveyttä fyysisestä kunnosta ja terveyden parantamisesta sairauksien hallintaan [79]. Eri tutkimuksissa on tietokonepelien myös todettu parantavan oppijoiden motivaatiota, stimuloivan syvää oppimista ja luovaa ajattelua, edesauttavan aihealueiden rajojen ylittämistä ja tarjoavan vaikuttavaa ja tarkoituksenmukaista oppimisen sisältöä [14].

Peircen [62] mukaan oppimispelien tehokkuudesta näin pienille lapsille on vain vähän tutkimustuloksia. Vaikka oppimispelit kiinnostavat tutkijoita, on pienten lasten ikäryhmä jäänyt tutkimusten ulkopuolelle. Peircen [62] tekemässä kirjallisuus-

katsauksessa vain kuusi prosenttia 995 tutkimuksesta koski 0–6-vuotiaita lapsia. Tutkimuksissa positiivisia vaikutuksia oppimispelien pelaamisesta on tällä ikäryhmällä saatu fonologisessa tietoisuudessa, temaattisten ja taksonomisten suhteiden erottelussa, muistin edistämisessä, motorisissa taidoissa ja koordinaatiossa sekä matemaattisessa kehittämisessä. [62]

Oppimispelien on voivat auttaa sisällön oppimisessa ja opettaa 2000-luvulla tarvittavia taitoja. Digitaalisista peleistä lapset voivat oppia: sisältöä (rikkaasta sanastosta tieteeseen ja historiaan), taitoja (kirjallisuudesta matematiikkaan ja monimutkaiseen ongelmanratkaisuun), tuotteiden luomiseen (videoista ohjelmistokoodiin) ja systeemistä ajattelua (miten yhden elementin muuttaminen vaikuttaa kokonaisuuden suhteisiin) [79]. McClartyn ja kumppaneiden [49] tutkimuksen tulosten perusteella voidaan sanoa, että digitaaliset pelit voivat edesauttaa oppimista. Pelin ominaisuuksista riippuu, miten hyvin oppimistavoitteet saavutetaan.

Judgen, Pucketin ja Cabukin [37] mukaan tietokoneilla on suuri potentiaali lasten oppimisen tukemisessa, kun niitä käytetään kehitystasoon sopivalla tavalla. Heidän mukaansa tietokoneet voivat tarjota apua, tukea ja ohjausta uusien taitojen opettelussa tavalla, joka sopii pienten lasten oppimistyyliin. Tietokoneet voivat auttaa pieniä lapsia tutkimaan luovuuden maailman mahdollisuuksia ilman, että heillä on kaikkia vaadittuja taitoja: he voivat nauttia tarinasta, vaikeivat osaa lukea, voivat muuttaa tarinan päättymisen, vaikeivat osaa kunnolla kirjoittaa tai rakentaa talon rajoittuneilla piirtämis- ja geometriakyvyillä. Tietokone voi tarjota nopeasti pääsyn ihmiskontakteihin, paikkoihin ja tietoon. Toisaalta taas ei-kehittävät ohjelmistot toimivat juuri päinvastoin: ne rajoittavat luovuutta ja ideoiden vaihtoa tai rohkaisevat kilpailevaan käyttäytymiseen. [37]

Pelin valinnassa tärkeintä on siis pelin sopivuus lapsen kehitystasolle. Ikäraajat ovat suuntaa-antavia, mutta jokainen lapsi kehittyy omaan tahtiinsa. Vanhemmille lapsille suunnatut pelit saattavat olla haitallisia pienille lapsille. Tärkeätä on myös välttää liiallista pelaamista, mikä voi johtaa fyysisiin, sosiaalisiin ja psyykkisiin ongelmiin.

4 Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyys

Käytettävyyden käsitteitä käytetään alalla sekalaisesti. Höysniemen [33] mukaan käytettävyyden määritelmä pienten lasten tuotteiden kyseessä ollessa vaatii uudelleen tarkastelua. Hänen mukaansa lasten tuotteiden kyseessä ollessa perinteisen käytettävyyden yhteydessä arvioidaan usein myös muita tuotteen ominaisuuksia, kuten hauskuutta, oppimista tuotteen avulla, luovuutta, leikkimistä ja pelattavuutta, sosiaalisuuden edistämistä ja fyysistä sopivuutta.

Pinellen, Wongin ja Stachin [63] mukaan ongelmat videopelien käytettävyydessä voivat haitata pelin mukaansatempaavuutta, vaikuttaa negatiivisesti pelin laatuun ja pelissä onnistumiseen. Monet pelit vaativat jatkuvaa interaktiota käyttäjän kanssa, jolloin käytettävyyden merkitys korostuu. Tässä luvussa tutustutaan käytettävyyden, pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden käsitteisiin ja niiden mahdollisiin määritelmiin. Lopuksi pohditaan, mitä digitaalisen oppimispelin käytettävyys voisi olla.

4.1 Käytettävyys

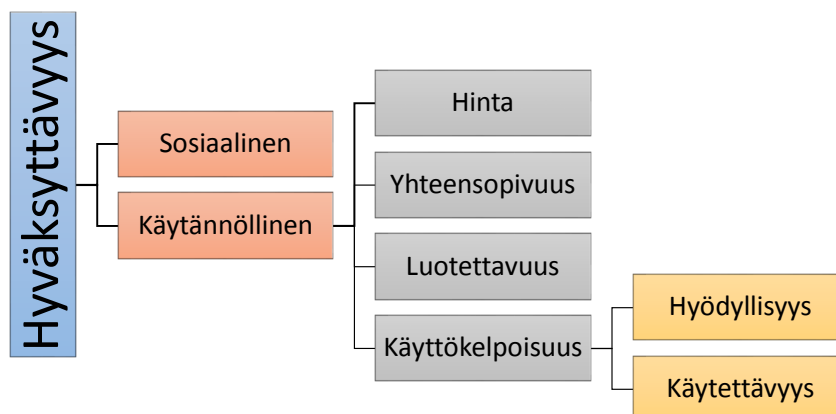
Käytettävyys voidaan määritellä monella eri tavalla. Nielsen [58], jota siteerataan usein käytettävyyttä kuvattaessa, määrittelee käytettävyyden siten, että se on laadun attribuutti, jolla mitataan kuinka helppoa käyttöliittymän käyttäminen on. Hän määrittelee käytettävyyden viiden laadullisen ominaisuuden avulla, joita ovat opittavuus (learnability), tehokkuus (efficiency), muistettavuus (memorability), virheettömyys (errors) ja tyytyväisyys (satisfaction). Taulukossa 4.1 on kuvattu käytettävyyden määritelmä Nielsenin mukaan.

Nielsenin mukaan on olemassa myös muita tärkeitä järjestelmää kuvaavia laadun attribuutteja. Yksi merkittävä on hyödyllisyys (utility), joka kuvaa järjestelmän toiminnallisuutta. On tärkeää, että järjestelmällä voidaan tehdä se, mitä siltä odotetaan. Käytettävyys ja hyödyllisyys ovat Nielsenin mukaan yhtä tärkeitä. Ne tekevät yhdessä tuotteesta käyttökelpoisen (useful). Hyödyllisyyttä voidaan mitata samoilla menetelmillä kuin käytettävyyttä. Hyödyllisyyden ja käytettävyyden suhde nä-

kyvy selvästi Nielsenin käytettävyyssmallissa kuvassa 4.1.

Taulukko 4.1: Käytettävyys Nielsenin [56] mukaan (suomennettu).

Termi	Selitys
Opittavuus	Kuinka hyvin käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta ensimmäisellä kerralla?
Tehokkuus	Kuinka tehokkaasti käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta sen jälkeen, kun on ensin oppinut käyttämään sitä?
Muistettavuus	Kuinka hyvin käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta uudelleen, kun ei ole vähään aikaa käyttänyt sitä?
Virheettömyys	Kuinka paljon käyttäjä tekee virheitä tuotetta käyttäessään, ja kuinka mahdollisista virheistä toivutaan?
Tyytyväisyys	Kuinka miellyttäväksi käyttäjä kokee tuotteen käytön?



Kuva 4.1: Nielsenin [56] käytettävyysmalli (suomennettu).

ISO 9241-11 standardissa käytettävyys määritellään mitaksi, joka kertoo "miten hyvin määrättyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta määrättyssä käyttötilanteessa saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi" (suomentanut Jokela) [36]. Tämän mukaan käytettävyyden lähtökohtina ovat siis käyttäjä, käyttäjän tavoitteet ja käyttöympäristö. Standardi esittelee käytettävyydelle vain kolme attribuuttia: tuloksellisuus (effectiveness), tehokkuus (efficiency) ja miellyttävyys (satisfaction). Tuloksellisuuden tarkoituksena on varmistaa, että käyttäjä pääsee järjestelmän avulla tavoitteisiinsa. Tehokkuudella mitataan kuinka paljon käyttäjä tarvitsee resursseja tavoitteeseensa pääsemiseen. Miellyttävyys tarkoittaa käyttäjän subjektiivista kokemusta järjestelmän käyttämisestä. Määritelmässä käyttäjä

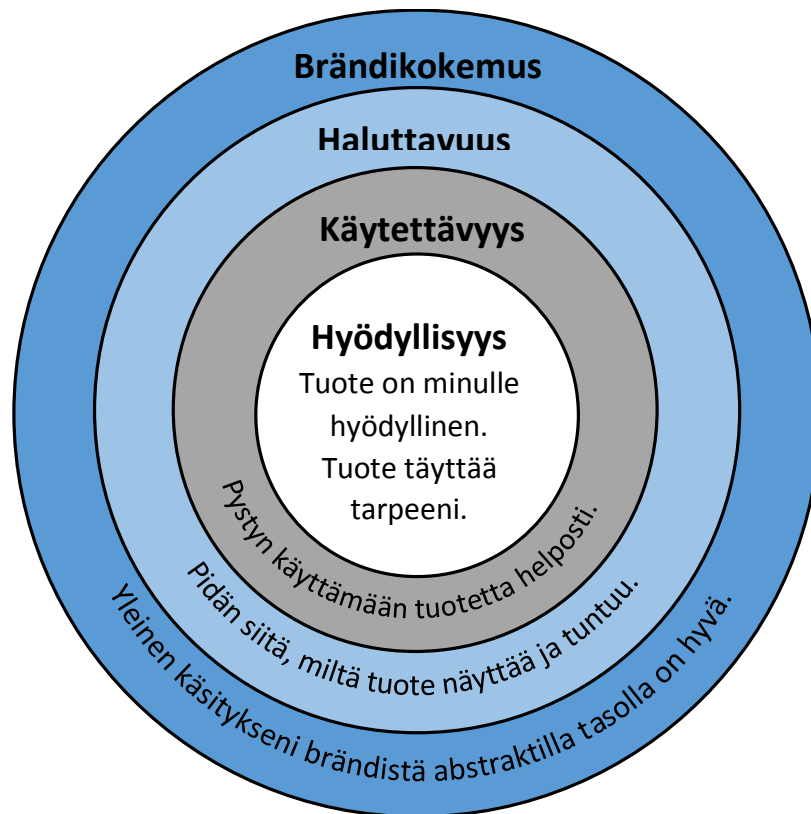
tarkoittaa henkilöä, joka käyttää tuotetta, tavoite tarkoitettua lopputulosta, tuloksellisuus sitä tarkkuutta ja täydellisyyttä, jolla käyttäjä saavuttaa määritetyt tavoitteet, tehokkuus voimavarojen käyttöä suhteessa tarkkuuteen ja täydellisyyteen käyttäjän saavuttaessa tavoitteensa, tyytyväisyys epämukavuuden puuttumista ja käyttäjän suhtautumista tuotteen käyttöön ja käyttötilanne käyttäjiä, tehtäviä, laitteita sekä fyysistä ja sosiaalista ympäristöä, jossa tuotetta käytetään.

Standardissa määritelty käytettävyys on siis laajempi kuin Nielsenin määritelmä ottaessaan huomioon käyttäjän ja tuotteen välisen vuorovaikutuksen laajemmin, huomioiden mm. käyttöympäristön. Standardin määritelmä lähentelee käyttäjäkokemuksen (user experience) määritelmää, jossa huomioidaan käyttöympäristön lisäksi myös esimerkiksi mielikuva brändistä. Käyttäjäkokemus käsitetään usein laajemmaksi kokonaisuudeksi kuin käytettävyys. Käyttäjäkokemus lähtee siitä, että tuotteella pitää pystyä tekemään käyttäjän tavoitteena oleva tehtävä ja itse tehtävän suorittaminen on helppoa ja nautittavaa. Käytettävyys on käyttäjäkokemuksen osa-alue. Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suhdetta on kuvattu kuvassa 4.2. Perinteistä käytettävyyttä voidaan kutsua myös tekniseksi käytettävyydeksi.

Digitaalisten pelien käytettävyyden määritelmään eivät perinteiset tuottavuuteen ja tehokkuuteen perustuvat määritelmät kuitenkaan suoraan sovellu, koska ne eivät huomioi pelin viihteellistä arvoa [38]. Myöskään pelien tavoitteena ei voi olla mahdollisimman nopea pelin läpipelaaminen, joten tuloksellisuus täytyy peleissä tarkoittaa jotain muuta. Nolan Bushnellin kuuluisan sitaatin mukaan "A good game should be easy to learn but hard to master" [40]. Pelin pitäisi siis olla helposti pelattava, mutta hankalasti hallittava. Digitaalisten pelien käytettävyyttä määriteltäessä onkin esitetty uusi käsite: pelattavuus, joka laajentaa käytettävyyden käsitteen sisältämään myös peleille ominaisia ominaisuuksia. Pelattavuudesta kerrotaan lisää aliluvussa 4.2.

4.2 Pelattavuus

Kuten käytettävyyden käsitettä, myös pelattavuuden käsitettä voidaan lähestyä monelta eri kannalta eikä se ole vakiintunut tarkoittamaan yhtä tiettyä asiaa. Federoffin [25] tekemän tutkimuksen mukaan pelien käytettävyys ymmärrettiin pelejä tekevässä yrityksessä käyttöliittymän, pelattavuuden ja mekaniikan yhdistelmänä, jolloin pelattavuus nähdään käytettävyyden osa-alueena. Sánchezin ja kumppaneiden [71] mukaan pelattavuus taas laajentaa ja syventää käytettävyyden käsitettä, jolloin



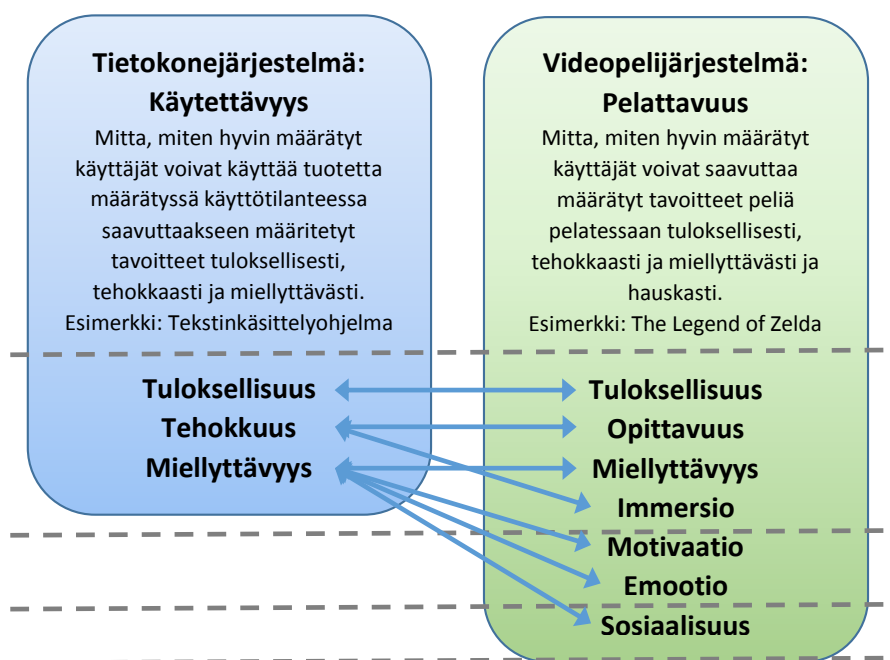
Kuva 4.2: Käyttäjäkokemus [60] (suomennettu).

perinteinen käytettävyys nähdään pelattavuuden osa-alueena. Käsite pelattavuus on heidän mukaansa otettu käyttöön, koska perinteisen käytettävyyden määritelmä ei yksin kuvaa optimaalista pelikokemusta.

Desurvire, Caplan ja Toth [18] käsittävät pelattavuuden koostuvan neljästä osasta: game play:stä, pelin tarinasta, pelin mekaniikasta ja pelin käytettävyydestä. Game play:llä tarkoitetaan niitä ongelmia ja haasteita, joita käyttäjän täytyy kohdata voittaakseen pelin. Pelin tarina sisältää hahmot ja pelikentät ja pelin mekaniikka puolestaan käsittää ne ohjelmointisäännöt, joiden avulla ympäristö on rakennettu ja miten sen eri osat keskustelevat keskenään. Pelin käytettävyys vastaa perinteisen käytettävyyden määritelmää eli käyttöliittymän toimivuutta ja käyttäjän vuorovai-
kutusta pelin kanssa.

Sánchez, Zea ja Gutiérrez [71] taas määrittelevät pelattavuuden seuraavasti: "ryhmä ominaisuuksia, jotka kuvaavat pelaajan pelaamiskokemusta sellaisesta yksin tai seurassa pelattavasta pelistä, jonka päätavoite on olla viihdyttävä ja nautittava, ja jo-

ka on uskottava ja miellyttävä” (suomennettu). Tässä määritelmässä perinteiset käytettävyyden määritelmät kuuluvat myös pelattavuuden määritelmään, tosin joillakin niistä saattaa olla hieman erilainen sisältö. Esimerkiksi aiemminkin mainittu tuloksellisuus ymmärretään peleissä siten, että se kertoo, miten määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti, miellyttävästi ja hauskaasti. Kuvassa 4.3 kuvataan pelattavuuden ja käytettävyyden käsitteiden vastaavuudet.



Kuva 4.3: Sánchezin, Zean ja Gutiérrezin [71] määrittelemän pelattavuuden ja ISO 9241-11 standardin mukaisen käytettävyyden käsitteiden vastaavuudet (suomennettu).

Sánchez, Zea ja Gutiérrez [71] listaavat seitsemän pelattavuutta kuvaavaa attribuuttia: tyytyväisyys (satisfaction), opittavuus (learnability), tuloksellisuus (effectiveness), immersio (immersion), motivaatio (motivation), emootio (emotion) ja sosiaalisuus (socialization). Taulukossa 4.2 on kuvattu pelattavuuden attribuutit ja niiden selitykset.

Oppimispelien pelattavuuden arviointi jättää kuitenkin olennaisen osan oppimispelien huomioimatta. Vaikka erottaisimme oppimispelin hyödyllisyyden eli oppimistulosten arvioinnin käytettävyydestä, jää pedagogisten valintojen näkökulma huomioimatta. Kirjallisuudesta ei löydy montaa oppimispelien pedagogista arviointia käsittelevää artikkelia. Oppimispelin pedagogiset ominaisuudet ovat kui-

Taulukko 4.2: Pelattavuus Sánchezin, Zean ja Gutiérrezin [71] mukaan (suomennettu).

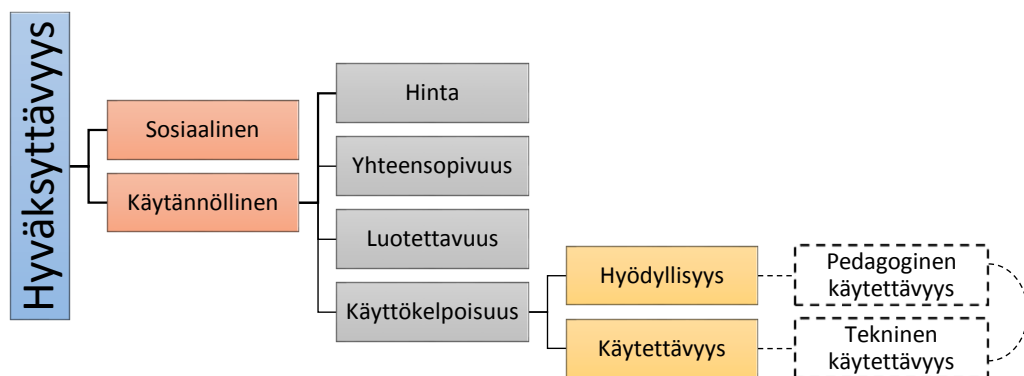
Termi	Selitys ja kuvaavat ominaisuudet
Tyytyväisyys	Kuinka miellyttäväksi pelin pelaaminen koetaan? Hauskuus, pettymykset ja houkuttelevuus.
Opittavuus	Kuinka hyvin pelaaja pystyy hallitsemaan ja ymmärtämään pelin järjestelmää ja mekaniikkaa? Tieto pelistä, taito, vaikeus, turhautuminen, nopeus ja löytäminen.
Tuloksellisuus	Kuinka paljon aikaa ja resursseja käyttäjä tarvitsee hauskan ja viihdyttävän kokemuksen saamiseen samalla kun hän saavuttaa pelin monia tavoitteita matkalla päätavoitteeseen? Pelin päättäminen ja rakentaminen.
Immersio	Kuinka uskottava on pelin sisältö? Tietoisuus seuraamuksista, uppoutuminen, todentuntu, taitavuus, sosiokulttuurinen läheisyys.
Motivaatio	Kuinka hyvin pelin ominaisuudet johdattelevat pelaajan suorittamaan toimintoja yhä uudelleen kunnes ne on suoritettu? Rohkaisu, uteliaisuus, itsensä kehittäminen ja moninaisuus.
Emootio	Kuinka hyvin peli herättää pelaajassa tahtomattomia impulsseja johtaen tunteisiin tai automaattisen käyttäytymisen ketjureaktioon? Reaktio, ohjaus ja aististimulaatio.
Sosiaalisuus	Kuinka hyvin pelin ominaisuudet, elementit ja resurssit edistävät sosiaalista kanssakäymistä? Sosiaalinen havainnointi, ryhmätietoisuus, henkilökohtainen osallistuminen, jakaminen, kommunikointi ja vuorovaikutus.

tenkin olennainen osa oppimispeliä, joten pedagogisen käytettävyyden pohtiminen on perusteltua. Aliluvussa 4.3 perehdytään tarkemmin pedagogiseen käytettävyyteen.

4.3 Pedagoginen käytettävyys

Mohamed Omar ja Jafaar [53] kokevat oppimispelien pelillisten ominaisuuksien ja perinteisen käytettävyyden lisäksi pedagogiset elementit tärkeäksi. Pedagoginen käytettävyys on avainasemassa, kun halutaan nähdä oppimistuloksia oppimispelien pelaamisen seurauksena. Pedagogista käytettävyyttä on käytetty yleensä kuvaamaan erilaisten oppimisympäristöjen pedagogista toimivuutta oppimisessa. Oppimisympäristöjen tai digitaalisten oppimateriaalien pedagoginen käytettävyys ei vastaa suoraan oppimispelien pedagogista käytettävyyttä, mutta ne voivat kuitenkin antaa viitteitä siitä, mitä digitaalisten oppimispelien pedagoginen käytettävyys voisi sisältää.

Nielsenin [56] mukaan pedagoginen käytettävyys ei kuulu käytettävyyden tekniseen määritelmään, mutta on osa laajempaa tuotteen käyttökelpoisuutta. Pedagogisen ja teknisen käytettävyyden suhde on kuvattu kuvassa 4.4 Nokelaisen määritelmän mukaisesti [61].



Kuva 4.4: Nokelaisen [61] määritelmä teknisen ja pedagogisen käytettävyyden sijoittumisesta Nielsenin käytettävyyksmalliin (suomennettu).

Horila ja kumppanit [51] ovat määritelleet digitaalisille oppimismateriaaleille sopivat pedagogiset käytettävyyden kriteerit, joiden pohjana on käytetty Nielsenin

käytettävyysskriteereiden lisäksi Jonassenin kuvaamia merkityksellisen oppimisen osatekijöitä. Lopputuloksena he ovat saaneet yksitoista pedagogisen käytettävyyden kriteeriä: opittavuus, graafinen ulkoasu ja selkeys, laitteistovaatimukset, koettu tehokkuus, soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja oppijoille, tekninen ja pedagoginen käyttökynnyks, vuorovaikutteisuus, tavoitteellisuus, sosiaalisuus, motivaatio ja lisäarvo opetukselle. Kriteerien selitykset on kuvattu taulukossa 4.3.

Mohamed Omarin ja Jafaarin [53] näkemyksen mukaan digitaalisten oppimispelien pedagogiikan arvioinnissa on huomioitava ainakin seuraavat ominaisuudet: selkeä tavoite, motivaatio, oppijan kontrolli, lisäarvo oppimisessa, heti saatava palaute ja haasteellisuus. Digitaalisten oppimispelien arvioinnissa he erottavat edellä mainittujen pedagogisten ominaisuuksien lisäksi käyttöliittymän, multimedian, sisällön ja pelattavuuden. Horilan listaan verrattuna multimedia laajentaa graafisen ulkoasun selkeyden kriteeriä ja sisältö on myös otettu mukaan arviointiin.

4.4 Digitaalisten oppimispelien käytettävyys

Oppimispelien perinteisen käytettävyyden arvioinnin yhteydessä arvioidaan usein myös muita oppimispelin ominaisuuksia, kuten hauskuutta ja opettavaisuutta. Esimerkiksi Sim, MacFarlane ja Read [75] tutkivat kolmen eri oppimispelin perinteistä käytettävyyttä, hauskuutta ja opettavaisuutta ja niiden välisiä suhteita. He havaitsivat oppimispelin käytettävyyden korreloivan hauskuuden kanssa. Hauskuus kuvaa pelattavuutta ja on pelin pelaamisen positiivinen tulos, kuten luvussa 2.3 kerrottiin. Tutkimuksessa Sim, MacFarlane ja Read eivät kuitenkaan havainneet yhteyksiä käytettävyyden tai hauskuuden ja oppimistulosten välillä. Myös Adamo-Villani ja Wright [1] ovat tutkineet perinteisen käytettävyyden lisäksi hauskuutta arvioimissaan SMILE-oppimispelin käytettävyyttä. He suunnittelivat myös pelin avulla saavutettujen oppimistulosten arvioimista tulevaisuudessa. Virvou ja Katsionis [85] puolestaan ovat tutkineet koulutuksellisen pelin käytettävyyden lisäksi tykätävyyttä (likeability).

Lisäksi jotkut pelkästään perinteisen käytettävyyden arvioinnin näkökulmasta käytettävyyttä arvioivat tutkimukset ovat muokanneet käytettävyyden käsitystä oppimispelien ominaisuuksille sopivampaan suuntaan. Muun muassa pelin opettavaisuus on voitu ymmärtää osaksi ISO 9241-11 standardin mukaisen käytettävyyden tuloksellisuutta tai tehokkuutta kuten Ahmadin, Shaaranin ja Afrizalin [2] tekemässä tutkimuksessa. He tutkivat kehittämänsä mobiilin malesialaisille lapsille

Taulukko 4.3: Oppimisympäristöjen pedagoginen käytettävyys Horilan ja kumppaneiden [51] mukaan.

Termi	Selitys
Opittavuus	Kuinka hyvin käyttäjä osaa käyttää oppimateriaalien käyttöliittymää itsenäisesti ilman ohjausta?
Graafinen ulkoasu ja selkeys	Kuinka hyvin käytetyt kuvat ja muu graafinen ulkoasu tukee käyttöliittymän opittavuutta ja sisällön oppimista?
Laitteistovaatimukset	Kuinka hyvin käytettävissä oleva laitteisto tukee oppimateriaalin käyttämistä ja toimintaa?
Koettu tehokkuus	Kuinka tehokkaaksi opettajat ja oppilaat oppimateriaalin kokevat ja kuinka hyvin oppimateriaali antaa palautetta edistymisestä?
Soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja oppijoille	Kuinka hyvin samaa oppimateriaalia voidaan käyttää erilaisiin oppimistilanteisiin, erilaisten pedagogisten menetelmien kanssa ja erilaisille oppijoille?
Tekninen ja pedagoginen käyttökynnys	Kuinka helppoa oppimateriaalin käyttäminen on opettajan ja oppijan näkökulmasta suhteutettuna käyttäjän taitoihin?
Vuorovaikutteisuus	Kuinka hyvin oppimateriaalin vuorovaikutus tukee aktiivista oppimista ja oppimateriaalin tehokasta, miellyttävää, muistettavaa ja opittavaa käyttöä?
Tavoitteellisuus	Kuinka hyvin oppimateriaali tukee asetettuja oppimistavoitteita ja kuinka hyvin tavoitteellisuus on yhdistetty miellyttävyyteen?
Sosiaalisuus	Kuinka hyvin oppimateriaali tukee sosiaalista vuorovaikutusta opettajan ja oppijan sekä oppijoiden välillä?
Motivaatio	Kuinka hyvin oppimateriaali kehittää sisäistä ja ulkoista innostusta opiskeltavaa asiaa kohtaan?
Lisäarvo opetukselle	Kuinka paljon digitaalisen oppimateriaalin käytöstä on hyötyä verrattuna perinteisiin menetelmiin suhteessa oppimateriaalin käyttöön vaadittuihin resursseihin?

suunnatun englanninkielen opetteluun tarkoitettun pelin käytettävyyttä ja selvittivät oppimispelin tuloksellisuutta ja tehokkuutta kysymällä opettajilta ja vanhemmilta heidän mielipidettään pelin käytöstä oppimisessa.

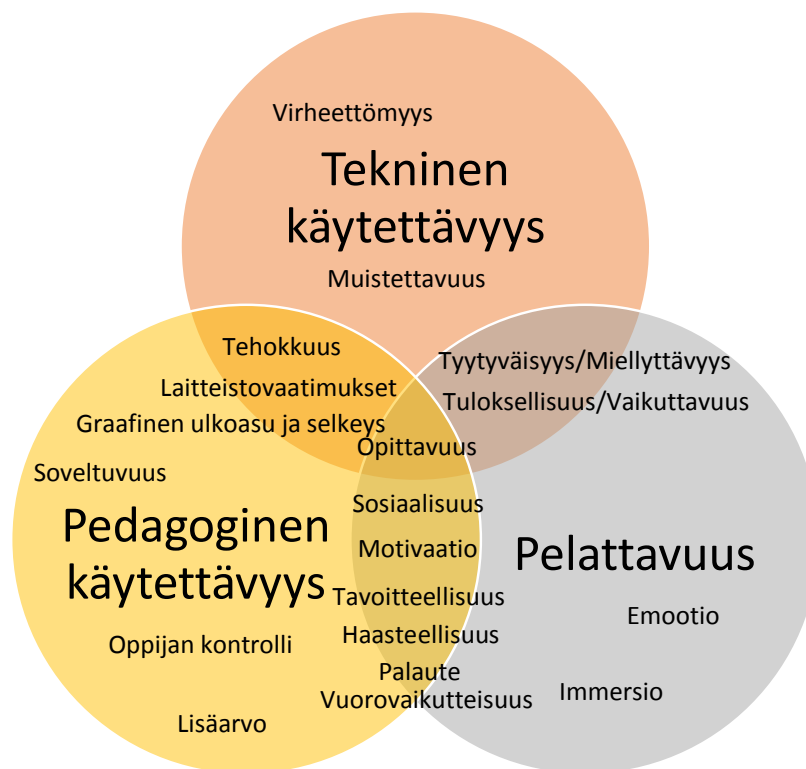
Myös Squires ja Preece [76] ovat yhdistäneet käytettävyyteen ja oppimiseen liittyviä asioita luodessaan koulutuksellisten ohjelmistojen arvioimiseen sopivia heuristiikkoja. Koulutuksellisten ohjelmistojen arvioinnissa yhdistetään usein sekä teknisen käytettävyyden että oppimistulosten arvioiminen. Koulutuksellisen ohjelmiston arviointiin käytetyt säännöt eivät kuitenkaan välttämättä sovi varsinkaan pienten lasten oppimispelien arvioimiseen, koska pienet lapset esimerkiksi käyttävät oppimispelejä usein vapaa-ajallaan ilman opettajan ohjausta tai opetussuunnitelmaa.

Yue ja Zin [90] ovat tutkineet koulutuksellisen historiallisen pelin käytettävyyden arviointia. Heidän mukaansa arviointia kannattaa tehdä oppimispelin sisällön, hauskuuden ja pelin vuorovaikutuksen näkökulmista. He ehdottavatkin koulutuksellisten oppimispelien käytettävyyden arviointiin seuraavien rakenteiden arviointia: käyttöliittymä (interface), mekaniikka (mechanics), gameplay, pelattavuus (playability), palaute (feedback) ja immersio (immersion).

Mohamed Omar ja Jaafar [53] käsittävät oppimispelien käytettävyyden sisältävän käyttöliittymän (interface), koulutuksellisuuden (educational), sisällön (content), pelattavuuden (playability) ja multimedian. Heidän käsityksensä oppimispelien käytettävyydestä sisältää siis näkemykset perinteisestä käytettävyydestä, pelattavuudesta ja pedagogisesta käytettävyydestä, jolloin käytettävyyden käsitetään sisältävän enemmän käyttäjäkokemuksen piirteitä. Verrattuna Horilan ja kumppaneiden [51] digitaalisille oppimateriaaleille määriteltyihin käytettävyysskriteereihin ovat vastaavia tavoitteellisuus, motivaatio ja lisäarvo oppimiselle. Osa Horilan ja kumppaneiden määrittelemistä ominaisuuksista, kuten graafinen ulkoasu ja selkeys ja laitteistovaatimukset, voidaan yhdistää Mohamed Omarin ja Jaafarin käyttöliittymäosion ominaisuuksiin ja perinteisen käytettävyyden määritelmiin. Lisäksi Mohamed Omar ja Jaafar ovat tuoneet mukaan oppijan kontrollin, palautteen saamisen ja haasteellisuuden. Oppimispelien tärkeitä ominaisuuksia kuvaavassa luvussa 2.3 mainittiin myös Horilan ja kumppaneiden kriteereistä löytyvät palaute, haasteellisuus, motivaatio ja vuorovaikutteisuus, jotka voitaisiin siten käsittää myös pelattavuuden kriteereiksi.

Kirjallisuuden perusteella voidaankin sanoa, että digitaalisten oppimispelien käytettävyyks voi sisältää perinteisen käytettävyyden käsitteen lisäksi pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden ominaisuuksia. Osaksi käytettävyyden, pelattavuuden

den ja pedagogisen käytettävyyden käsitteiden ominaisuudet ovat samat. Käytettävyyden, pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden välisiä yhteyksiä pyritään kuvaamaan kuvassa 4.5. Näiden arvioimiseen voidaan käyttää paljon samoja menetelmiä kuin perinteisen teknisen käytettävyyden arviointiin.



Kuva 4.5: Tekninen käytettävyys, pelattavuus ja pedagoginen käytettävyys ja niiden ominaisuuksia.

4.5 Yhteenveto

Käytettävyyttä voidaan kuvata monin eri tavoin, mutta yleensä käytettävyyden on käsitetty kuvaavan tuotteen käyttöliittymän helppokäyttöisyyttä. Perinteisesti käyttöliittymän käytettävyyttä on kuvattu esimerkiksi opittavuudella, tehokkuudella, muistettavuudella, virheettömyydellä ja tyytyväisyydellä. Nämä ominaisuudet eivät kuitenkaan kuvaa digitaalisten pelien käytettävyyttä tarpeeksi hyvin. Pelien käytettävyyden kuvaamiseen onkin esitetty uusi käsite, pelattavuus, joka pyrkii kuvaamaan pelin periteisen käytettävyyden lisäksi myös pelillisiä ominaisuuksia. Pe-

lattavuudella pyritään kuvaamaan pelaajan pelaamiskokemusta joko yksin tai seurassa pelattavasta uskottavasta ja miellyttävästä pelistä, jonka päätavoite on olla viihdyttävä ja nautittava. Pelattavuuden ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi tyytyväisyys, opittavuus, tuloksellisuus, immersio, motivaatio, emotio ja sosiaalisuus.

Pedagogisella käytettävyydellä puolestaan kuvataan digitaalisten oppimateriaalien käytettävyyttä. Pedagoginen käytettävyys jatkaa myös perinteisen käytettävyyden määritelmää sisältäen lisäksi esimerkiksi soveltuvuuden erilaisiin oppimistilanteisiin ja oppijoille, teknisen ja pedagogisen käyttökynnyksen, vuorovaikutteisyyden, tavoitteellisuuden, sosiaalisuuden ja lisäarvon opetukselle. Digitaalisten oppimispelien käytettävyyden kuvaamiseen voitaisiin käyttää kaikkia edellä mainittuja näkökulmia eli perinteisen käytettävyyden, pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden näkökulmia tai niiden erilaisia yhdistelmiä. Usein oppimispelien käytettävyyttä arvioivissa tutkimuksissa onkin tutkittu perinteisen käytettävyyden lisäksi myös muita ominaisuuksia, esimerkiksi hauskuutta tai oppimispelin avulla saavutettuja oppimistuloksia.

5 Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointi

Teknisen käytettävyyden, pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden arviointeihin voidaan käyttää peruseriaatteeltaan samoja arviointimenetelmiä. Menetelmät perustuvat asiantuntijuuteen tai käyttäjiä osallistaviin tekniikoihin. Käytettävyyden arviointi pienten lasten kanssa aiheuttaa enemmän päänvaivaa arvioijille kuin aikuisten kanssa. Käytettävyyden arviointiin on kehitetty joitain pelkästään lapsille suunnattuja mittareitakin. Tällaisia ovat esimerkiksi hauskuuden mittaamiseen tarkoitettut mittarit.

Tässä luvussa esitellään erilaisia käytettävyyden arviointimenetelmiä ja keskittyytään varsinkin käyttäjakeskeisiin menetelmiin. Lisäksi esitellään lapsille tarkoitettuja arviointimenetelmiä ja lasten kanssa käytettävyydesteistä tehtäessä huomioitavia asioita. Luvussa tarkastellaan myös erilaisia arviointimenetelmiä ja lapsille kehitettyjä mittareita. Luvussa esitellään myös pienten lasten kanssa tehtyjä tutkimuksia ja lopuksi pohditaan, miten pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyttä voidaan arvioida.

5.1 Käytettävyyden arviointi

Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan käytettävyyden arviointi on kiinteä osa suunnitteluprosessia ja sitä pitäisi tapahtua koko suunnittelun elinkaaren ajan. Sen tarkoituksena on testata suunnitelman toiminnallisuutta ja käytettävyyttä ja tunnistaa ongelmallisia alueita. Arvioinnin avulla voidaan myös tunnistaa käyttäjän asenteita ja suhtautumista järjestelmää kohtaan. Arviointeja voidaan tehdä käytettävyydelaboratoriossa tai järjestelmän käyttöympäristössä. Käyttäjä voi osallistua arviointiin aktiivisesti tai arvioinnin voi suorittaa asiantuntija ilman käyttäjän osallistumista.

Suunnitelmaa voidaan arvioida jo ennen kuin järjestelmää aletaan toteuttaa. Tällöin saadaan minimoitua varhaisessa suunnitelmassa olevien virheiden aiheuttamat kustannukset. Tässä vaiheessa eniten käytetyt arviointitekniikat ovat analyttisiä, asiantuntijoiden suorittamia vertailuja käytettävyyden peruseriaatteisiin. Myös aiemmat kokemukset ja tutkimukset voivat antaa näkökulmia järjestelmän kehityk-

seen. Kun joko prototyyppi tai valmis järjestelmä on kehitetty, voidaan kokeellisia tai havainnointimenetelmiä käyttää laadullisen ja määrällisen tiedon hankkimiseen. Kyselytekniikoilla saadaan käyttäjältä subjektiivista informaatiota käytettävyydestä. Enemmän objektiivista tietoa puolestaan saadaan seuraamalla ja tallentamalla käyttäjän fysiologisia vasteita järjestelmän käytön aikana. [20]

Arviointitekniikan valinta riippuu paljon siitä, mitä arvioinnin avulla halutaan saavuttaa. Tekniikat ovat riippuvaisia siitä, missä vaiheessa niitä halutaan käyttää ja missä tiloissa niitä voidaan käyttää. Toiset tekniikat ovat subjektiivisempia kuin toiset ja toisten tuloksena saadaan enemmän laadullista kuin määrällistä tietoa. Toisten menetelmien avulla saadaan tietoa heti, kun taas toisista vasta tapahtuman jälkeen. Heti vastauksia antavat tekniikat voivat kuitenkin haitata vuorovaikutusta tuotteen kanssa. Jotkut menetelmät vaativat lisäksi enemmän resursseja, kuten aikaa, laitteistoja ja asiantuntijuutta kuin toiset. [20]

Hannan ja kumppaneiden mukaan [32] tuotteita lasten kanssa arviotaessa yleensä muokataan jo olemassa olevia aikuisille tarkoitettuja menetelmiä lapsille sopiviksi. Pelkästään lapsille kehitettyjäkin menetelmiä löytyy. Näitä ovat ainakin hauskuuden arviointiin tarkoitettut erilaiset mittarit ja vertaisopetusmenetelmä [33].

Dix ja kumppanit [20] jakavat käytettävyyden arviointimenetelmät asiantuntija-arviointeihin ja käyttäjää osallistaviin arviointeihin. Jokela [36] puolestaan jakaa arviointimenetelmät käyttäjäpohjaisiin, tarkastuspohjaisiin ja mallipohjaisiin menetelmiin. Menetelmiä voidaan jakaa ryhmiin muillakin perusteilla. Tässä työssä tarkastellaan arviointeja asiantuntijuuteen ja käyttäjätutkimuksiin perustuvan jaottelun pohjalta.

5.1.1 Asiantuntijuuteen perustuvat arviointimenetelmät

Jokelan [36] tarkastusmenetelmät vastaavat Dixin ja kumppaneiden [20] asiantuntija-arviointeja. Tarkastusmenetelmät jaetaan edelleen sääntöpohjaisiin menetelmiin ja läpikäynteihin. Sääntöpohjaisia menetelmiä ovat esimerkiksi erilaiset heuristiikat eli sääntökokoelmat tai suunnitteluoppaat. Kognitiiviset läpikäynnit tarkoittavat menetelmiä, joissa suoritetaan valittuja kriittisiä toimintoja, joita hypoteettinen käyttäjä suorittaa.

Dix ja kumppanit [20] sisällyttävät mallipohjaiset menetelmät asiantuntijapohjaisiin menetelmiin. Mallipohjaisissa menetelmissä lasketaan mallien avulla kuinka ihminen selviytyisi järjestelmän käyttämisestä. Esimerkkinä mallipohjaisesta menetelmästä voidaan mainita GOMS (Goals, Objects, Methods and Selection rules) -

menetelmä, jossa arvioidaan käyttäjän eri toimintojen viemä aika laskennallisilla menetelmillä, kun eri osatehtävien viemä aika on ensin mitattu mahdollisimman tarkasti [15].

Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan asiantuntija-arviointien käyttäminen on havaittu olevan käyttökelpoinen tapa kriittisten ongelmakohtien löytämisessä. Sen edullisuuden takia se onkin suosittu arviointimenetelmä. Nielsenin [57] heuristiikat ovat yksi suosittu esimerkki perinteisen käytettävyyden arviointiin kehitetyistä heuristiikoista. Myös pelien arvioimiseen on kehitetty omia heuristiikoita, joita ovat esimerkiksi Pinellin, Wongin ja Stachin [63] esittelemät heuristiikat videopelien käytettävyyden arviointiin, Desurviren, Caplanin ja Tothin [18] heuristiikat pelien pelattavuuden arviointiin ja Federoffin [25] heuristiikat ja käytettävyysohjeet videopelien käytettävyyden ja hauskuuden arvioimiseen.

Heuristiikoita on käytetty myös oppimispelien ja muiden koulutuksellisten ohjelmistojen arvioimisessa. Esimerkiksi Liao ja Shenin [44] ovat tutkineet digitaalista pelipohjaista oppimista heuristiikkojen avulla. Myös Mohamed Omar ja Jaafar ovat tutkineet malesialaisten koulutuksellisten pelien pelattavuutta heuristiikkojen avulla [52] ja Alsumait ja Al-Osaimi [3] ovat kehittäneet omat heuristiikat lasten verkossa olevien oppimissovellusten arvioimiseen.

Sellaisten asiantuntijoiden, jotka tietävät pedagogiikasta, kyseisen pelin aihealueesta ja digitaalisien pelien käytettävyydestä, löytäminen voi olla hankalaa. Lisäksi aina on tarpeellista testata tuotetta myös loppukäyttäjillä. Käyttäjätestien tekeminen lasten kanssa poikkeaa kuitenkin huomattavasti aikuisten kanssa testien tekemisestä. Lasten kanssa työskenteleminen tuo mukanaan lisää haasteita. Tässä työssä keskitytäänkin jatkossa pelkästään käyttäjiä osallistavien tutkimusmenetelmien tarkasteluun.

5.1.2 Käyttäjätutkimukseen perustuvat arviointimenetelmät

Jokelan [36] mukaan laadullinen käytettävyydestaustaus on käyttäjäpohjaisten menetelmien tärkein tekniikka. Menetelmässä käyttäjät suorittavat määrättyjä tehtäviä tuotteen prototyyppillä ja suunnittelutiimi analysoi käyttäjän toimintaa ja tulkitsee sen perusteella, mikä suunnitteluratkaisussa toimii ja mikä ei. Käyttäjäpalautetta voidaan kerätä myös haastatteluilla, kyselyillä ja havainnoinnilla. Käytettävyydestaustaus pidetään luotettavimpana menetelmänä, vaikkakin Jokelan mukaan joissakin tutkimuksissa on osoitettu, että myös ammattilaisten tekemät käytettävyydestitestit saavat keskenään hyvin poikkeavia tuloksia.

Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan käyttäjätutkimuksia voidaan tehdä joko käytettävyysslaboratoriossa tai tuotteen lopullisessa käyttöympäristössä eli ”kentällä”. Käytettävyysslaboratoriossa on usein käytössä tallennusvälineet, jolloin käyttötapahtuma saadaan tallennettua ja analysoitua myöhemmin. Käytössä voi olla myös mm. peililaseja, jotka näkyvät käyttäjälle peilinä, mutta joiden toiselta puolelta voidaan tarkastella käyttötapahtumaa ikkunan läpi. Laboratoriossa tehdyt tutkimukset ovat kuitenkin epäluonnollisia eivätkä ne anna oikeaa kuvaa käyttötilanteesta. Luonnollisessa käyttöympäristössä tehtävät kenttätestit antavat järjestelmän käyttämisestä sellaista informaatiota, jota ei laboratorio-olosuhteissa saada. Dixin ja kumppaneiden [20] kenttätestien voidaankin sanoa antavan luotettavamman kuvan järjestelmän käyttämisestä kuin laboratoriossa tehtyjen testien ja olevan siksi suositeltavampi tapa käyttäjätestien tekemiseen.

Kenttätestien huonoiksi puoliksi Dix ja kumppanit [20] mainitsevat tilanteen arvaamattomuuden, testausta haittaavat keskeytykset, ympäristön melun tai liikkuvuuden, jotka voivat aiheuttaa hankaluuksia testin tekemiselle. Myös tarkkailijan läsnäolo saattaa tehdä tilanteesta luonnottoman ja vaikuttaa testin lopputulokseen. Joitakin testejä ei pystytä tekemään lopullisessa käyttöympäristössä, esimerkiksi avaruusaluksen järjestelmien käytettävyytestaus luonnollisessa käyttöympäristössä olisi hankalaa. Kenttätestien tekeminen on myös kallista ja se vie aikaa niin tarkkailijoilta kuin tarkkailtaviltakin, jotka joutuvat ehkä jättämään normaalin tuotavan työnsä testin ajaksi.

Käyttäjätutkimuksessa kannattaa Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan käyttää empiirisiä menetelmiä. Heidän mukaansa käyttäjätutkimukset voivat perustua havainnointitekniikoihin, kyselytekniikoihin ja fysiologisten vasteiden tarkkailun menetelmiin, joita esitellään seuraavaksi.

5.2 Havainnointi

Dixin ja kumppaneiden mukaan [20] käyttötapahtuman havainnointi on suosittu tapa kerätä informaatiota järjestelmän oikeasta käytöstä. Havainnointia voidaan tehdä luonnollisessa ympäristössä tai käytettävyysslaboratorio-olosuhteissa. Käyttäjää voidaan pyytää suorittamaan järjestelmän avulla normaaleja töihin liittyviä tai tiettyjä ennalta määrättyjä tehtäviä. Käyttäjän suoriutumista tehtävistä havainnoidaan. Käyttäjää voidaan pyytää myös ajattelemaan ääneen testin aikana, jotta saadaan tietoa siitä, miksi käyttäjä tekee tietyt valinnat tai käyttäjän asenteista toimintoja koh-

taan. Käyttäjää voidaan esimerkiksi pyytää kuvailemaan, mitä hän on tekemässä, mitä hän luulee tapahtuvan, miksi hän teki valinnan tai mitä hän yrittää tehdä. [20]

Havainnointi on yksinkertainen tapa eikä se vaadi paljon asiantuntemusta, tosin havainnoinnin avulla saadun aineiston analysointi saattaa olla hankalaa. Havainnointia voidaan käyttää koko suunnitteluprosessin ajan, alkuvaiheessa apuvälineinä ovat paperiset kuvaukset käyttöliittymistä tai simuloidut versiot lopputuotteesta. Havainnointimenetelmien huonoja puolia on, että ne ovat subjektiivisia ja selektiivisiä riippuen annetuista tehtävistä. Itse havainnointitapahtuma voi myös vaikuttaa käyttäjän suoritukseen. Jonkun tarkkaillessa voi käyttäjä toimia toisin kuin tavallisesti. [20]

Havainnointimenetelmien hyödyllisyys riippuu Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan tallennusmenetelmistä ja siitä seuraavasta analyysistä. Tallennettua käyttötapahtuman arviointia kutsutaan protokolla-analyysiksi. Käyttäjän toimintojen tallentamista voidaan tehdä monella eri tavalla: paperin ja kynän avulla, äänittämällä, nauhoittamalla, tietokonetapahtumien lokitallennuksella tai käyttäjän omilla muistiinpanoilla. Tavallisesti käyttötapahtumaa tallennetaan usean eri menetelmän avulla. Usean eri menetelmän avulla saatujen tallenteiden synkronointi lopullista analysointia varten saattaa olla ongelmallista. Synkronointia helpottavat esimerkiksi kellonajat äänitteissä ja nauhoitteissa. Saatavilla on myös erikoislaitteita, jotka yhdistävät esimerkiksi eri videokuvat samaan kuvaan. Tämä vaatii yleensä laboratorioolosuhteet. [20]

Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan äänitteiden ja videotallenteiden kirjoittaminen puhtaaksi saattaa tuottaa ongelmia. Äänitteistä olisi tärkeää saada talteen myös tauot, muminat tai osittaiset lauseet. Videoiden kirjoittaminen puhtaaksi on valtava tehtävä. Tavallisesti valitaan vain osa videoista, jotka kuvataan tekstimuodossa. Videoiden puhtaaksi kirjoittamiseen ei ole olemassa tarkkoja määritelmiä. Erilaisia koodausmalleja voidaan käyttää videoiden analysoinnissa hyväksi. Esimerkiksi Barendregt ja Bekker [8] ovat kehittäneet koodausmallin tietokonepelien käytettävyyttä ja hauskuusongelmien tunnistamiseksi pienten lasten kanssa. Koodausmalli täytyy kuitenkin tehdä selväksi kaikkien analysoijien kesken, jotta saadaan aineistosta vastaavat tiedot varmasti koodattua [20].

Havainnoinnin tuloksena saadun aineiston analysointiin on saatavilla myös automaattisia analysointityökaluja. Nämä mahdollistavat esimerkiksi videonin yhteydessä tärkeiden kohtien merkitsemisen tai muistiinpanojen tekemisen. Merkin-
töjen avulla voidaan videolta myöhemmin löytää tärkeät kohdat nopeasti tai etsiä

tietoa. Työkalut mahdollistavat myös automaattiset synkronoinnin esimerkiksi kelloajan tai suoritettujen toimintojen mukaan. Automaattiset analysoinnin aputyökalut ovat tärkeitä tutkijalle. Ne antavat keinoja tietojen käsittelyyn ja mahdollistavat systemaattisemman lähestymistavan analyysiin. [20]

Vaikka havainnoinnin avulla saadaan yleensä paljon tietoa, puuttuu saadusta tiedosta tulkinta. Perustoiminnot on tallennettu, mutta datan perusteella ei saada vastausta kysymykseen ”miksi”. On myös muistettava, että ääneenajattelu voi sisältää tutkimuksen kannalta vääränlaista tietoa. Käyttäjä voi esimerkiksi selostaa, mitä valintoja hän tekee, joka näkyisi esimerkiksi myös videolta, mutta jättää kertomatta miksi tai muita ajatuksiaan tapahtumasta. Puutteellisten ääneenajattelutietojen takia voidaan esimerkiksi videotallennetta käydä käyttäjätestin jälkeen yhdessä läpi käyttäjän kanssa, jolloin käyttäjä voi kommentoida sitä ja selittää toimintojaan. Käyttäjälle voidaan tässä vaiheessa myös esittää tarkentavia kysymyksiä tapahtumista. Jotkut kritisoiivat jälkeinpäin tapahtuvaa läpikäyntiä sillä, että siinä menetetään käyttäjän tuoreet ajatukset. Toisaalta jälkikäteen tehtävä läpikäynti eli retrospektio on ainoa mahdollisuus, jos käyttötapahtuma on niin intensiivinen tai kriittinen, ettei ääneen ajattelu ole tilanteessa mahdollista. Myös, jos halutaan minimoida ääneen ajattelun vaikutus käyttäjän toimintoihin, on jälkikäteen käytävä läpikäynti tärkeä osa havainnointia. [20]

Höysniemen [33] mukaan havainnointimenetelmät ovat suosituimpia tapoja myös lasten tuotteiden testaamiseen. Lapsia tai ryhmää lapsia tarkkaillaan heidän käyttäessään tuotetta joko vapaasti tai ohjatusti testin vetäjän avulla joko kentällä tai käytettävyysslaboratoriossa. Suositumpi tapa on Höysniemen [33] mukaan kenttätestaus, jossa lapsi toimii luonnollisessa ympäristössään. Höysniemen [33] mukaan testin jälkeen tulosten analysointia tehdään yleensä runsaasta ja monipuolisesta aineistosta, joka sisältää tietoa tuotteen käytöstä, lasten käyttäytymisestä ja verbali-soinnista sekä testin vetäjän ja muiden testiä seuranneiden henkilöiden kommentista. Hänen mukaansa havaintoaineiston analysointi onkin taitoa vaativaa, aikaa vievää ja kallista. Lasten kanssa käytettyjä havainnointimenetelmiä ovat Höysniemen [33] mukaan käyttäjän havainnointi (user observation), käytettävyydesti (usability test), aktiivinen väliintulo (active intervention), retrospektio (retrospection) ääneenajattelu, vertaisopetus (peer tutoring) ja yhdessä keksiminen (co-discovery). Näitä esitellään seuraavaksi.

5.2.1 Lasten kanssa käytettyjä havainnointitekniikoita

Höysniemen [33] mukaan käyttäjän havainnointia tehdään kentällä antaen lapsen esimerkiksi leikkiä tuotteella vapaasti. Tämä on luonnollisin ja vapaamuotoisin havainnointimenetelmä ja se sopii varsinkin pienimpien lasten kanssa tapahtuvaan esimerkiksi leikittävyiden tai puoleensavetävyiden arviointiin, koska testikäyttäjältä ei odoteta kykyä verbalisointiin tai tiettyjen tehtävien noudattamiseen. Haasteita tässä menetelmässä ovat Höysniemen [33] mukaan testikäyttäjien ennalta arvaamaton käytös ja tuotteen käyttö, tarpeellisen testiaineiston vähäisyys, muoto ja sen keskittyminen tuotteen kannalta vähäpätöisempiin ominaisuuksiin. Käytettävyydestä puolestaan vaaditaan käyttäjiltä verbalisointitaitoa esimerkiksi pyydettyä käyttäjää ajattelemaan ääneen ja kykyä suorittaa annettuja tehtäviä, jotka määrittävät testin kulun. Käytettävyydestä voidaan suorittaa joko kentällä tai laboratoriossa.

Höysniemen [33] mukaan aktiivinen väliintulo -menetelmässä lapsi vastaa testin vetäjän esittämiin kysymyksiin, mikä vaatii verbalisointitaitoa. Van Kesterenin ja kumppaneiden [83] mukaan kysymykset ovat ennalta määritellyjä ja niiden toivotaan johtavan testikäyttäjän aikomuksia ja tehtävästä suoriutumisia kuvaaviin vastauksiin. Haasteena tässä menetelmässä on esittää kysymykset siten, että ne mahdollisimman vähän vaikuttaisivat testin kulkuun. Muisteluun perustuva retrospektio ääneenajattelu -menetelmä puolestaan vaatii lapselta kykyä muistaa ja palauttaa mieleen toiminnan aikaisia ajatuksia sekä keskittymiskykyä videon katseluun [83].

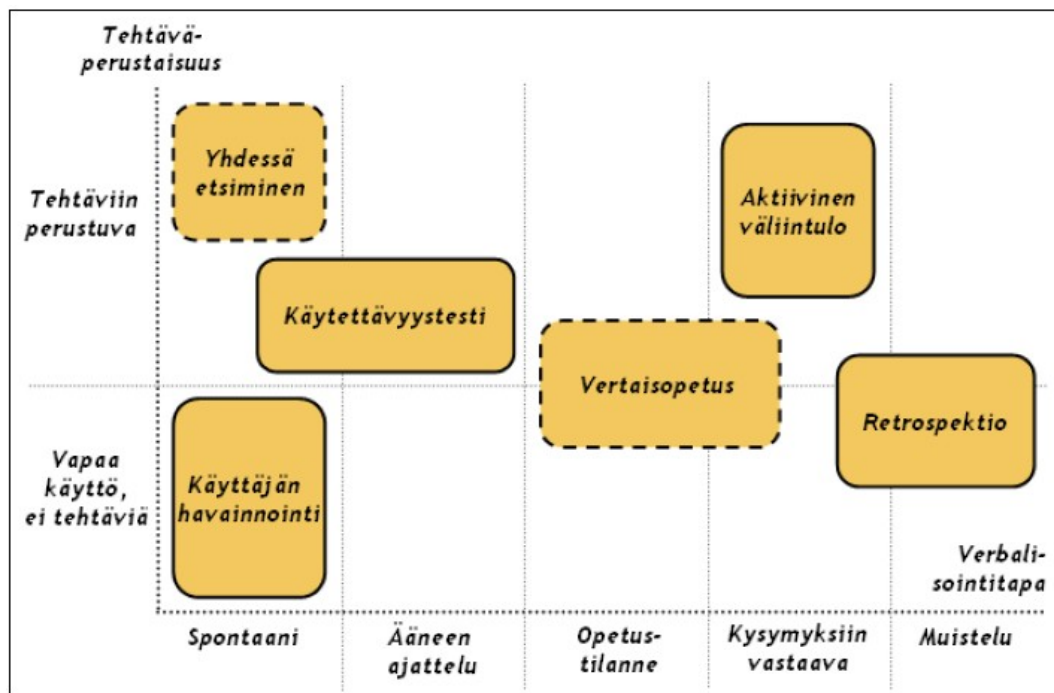
Vertaisopetus on Höysniemen ja kumppaneiden [34] kehittämä lasten käytettävyydestä varten kehitetty menetelmä. Menetelmässä lapset opettavat toisilleen tuotteen käyttöä mahdollisimman luonnollisessa sosiaalisessa ympäristössä. Opettava lapsi suorittaa käytettävyydestin ensin yksin tai tutkii testattavaa tuotetta vapaasti ja sitten opettaa toiselle lapselle tuotteen käyttöä ohjatusti esimerkiksi testi-tehtäviä suorittaen. Menetelmän etuna on lapsen spontaani verbalisointi roolileikin apuna. Ongelmana voi olla myös se, että opettajana toimiva lapsi alkaa itse käyttää tuotetta. Menetelmä sopii parhaiten koulu-ikäisille lapsille, jotka saavat valita itselleen mieluisan parin [33].

Vertaisopetus voidaan laskea yhdeksi paritestauksen muodoksi. Yhdessä keksiminen on myös paritestausten menetelmä, jossa lapset yhdessä suorittavat testitehtäviä ja neuvottelevat, miten tuotetta pitäisi käyttää. Heitä lisäksi kannustetaan kertomaan, mitä he ajattelevat. Tilanne on luonnollisempi, kun lapsi ei joudu yksin suorittamaan tehtäviä testaajan valvomana. Toisen lapsen läsnäolo voi kuitenkin ai-

heuttaa myös enemmän testin ulkopuolista toimintaa tai verbalisointia kuin menetelmät, joissa on vain yksi testihenkilö. Lisäksi ongelmia voi aiheutua lasten keskinäisen yhteistyön puuttumisesta tai testiaineiston perustumisesta lasten keskinäiseen neuvotteluun mentaalisten prosessien sijasta. Menetelmän käyttö vaatii, että lapsi osaa ilmaista itseään parilleen ja kykenee tämän kanssa yhteistyön. [33]

5.2.2 Tehtäväperustaisuus ja verbalisointi

Höysniemi [33] on sijoittanut kuvattuja menetelmiä kahden ulottuvuuden mukaan: tehtäväperustaisuuden ja verbalisointitavan mukaan. Tehtäväperustaisuus kuvaa, kuinka paljon testiajalle annetaan suoritettavia tehtäviä vai saavatko he käyttää tuotetta vapaasti. Verbalisointitapa kuvaa millaisissa olosuhteissa lapsen toimintaa ja ajattelua verbalisoidaan: spontaanisti eli vapaaehtoisesti, ääneenajatellen, opetustilanteessa, kysymyksiin vastaten vai muisteluun perustuen. Kuvassa 5.1 on kuvattu havainnointimenetelmien suhde tehtäväperustaisuuteen ja verbalisointitapaan.



Kuva 5.1: Höysniemen [33] kuvaama lasten kanssa käytettyjen havainnointimenetelmien suhde tehtäväperustaisuuteen ja verbalisointitapaan.

Kun ollaan tekemässä käytettävyydestiä lasten kanssa, on suunnitteluvaiheessa päätettävä perustuuko testi testitehtäviin vai vapaaseen käyttöön lasten kehitystason mukaisesti. Vapaata käyttöä eli ei-tehtäviin perustuvaa testausta on suositelta-

vaa käyttää pienille lapsille. Sitä voidaan käyttää jopa vauvaikäisten kanssa. Lapselta ei tällöin vaadita puhutun tai kirjoitetun kielen ymmärtämistä tai taitoa annettujen ohjeiden noudattamiseen. Vapaaseen testaukseen perustuvassa menetelmässä testihenkilöiden määrää saatetaan joutua kasvattamaan, jotta testistä saatava aineisto on tarpeeksi luotettavaa ja saadaan tarpeeksi tietoa tuotteen jatkokehitystä varten. Tämä menetelmä sopii varsinkin tuotteen hyväksymistestaukseen, kun halutaan tietää, miten lapset vastaanottavat tuotteen ja pystyvät käyttämään sitä ilman ohjeita. [33]

Usein päädytään tehtäväpohjaiseen käytettävyydestiin resurssi- ja luotettavuussyistä. Testitehtävien avulla suunnataan lasten toimintaa niihin toimintoihin, joiden käytettävyydestä halutaan tietoa. Tehtävien rakentamisessa on huomioitava lasten kognitiiviset ja kielelliset taidot. Lasta ei saa altistaa sellaiseen tilanteeseen, jossa hän ei kehitystasonsa vuoksi osaa tai voi toimia. Tehtävien suorittaminen vaatii muistamista, syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä, oman toiminnan kontrollointia ja tehtäväpolkujen järjestelmällistä suorittamista, mikä voi olla haastavaa 4–5-vuotiaille lapsille. Pilottitestauksella on aina varmistettava testin sopivuus kohderyhmälle. [33]

Höysniemen [33] mukaan lapsille annetaan tehtävät suullisesti, jos he eivät vielä osaa itse lukea. Myös vasta lukemaan oppineille annetaan ohjeet suullisesti, mutta myös kirjallisesti muistamisen tueksi. Lapsella täytyy olla mahdollisuus tarkistaa tehtävä missä tilanteessa tahansa, jos hän sen unohtaa. Tehtävän unohtaminen voi olla riski, varsinkin jos lapsi jännittää testitilannetta. Hän voi myös pelätä kysyä, mitä pitikään tehdä. Van Kesterenin ja kumppaneiden [83] mukaan erityisesti aktiivisen väliintulo -menetelmän kohdalla tapahtuu testitehtävän unohtamista, kun testin vetäjä keskeyttää tehtävän kysymyksillään.

Testitehtävien on oltava Höysniemen [33] mukaan aukottomasti ymmärrettäviä, muistettavan ja mielekkään kokoisia, suoritettavissa ilman aikuisen apua ja eikä niitä saa olla liikaa, jotta lapsi jaksaa ne suorittaa. Väsymisen vaikutuksen vuoksi on suositeltavaa muuttella testitehtävien järjestystä eri testaaajien välillä. Ensimmäisiksi testitehtäviksi kannattaa antaa helppoja tehtäviä, jotta lapsi rentoutuu ja kokee suoriutuvansa annetuista tehtävistä. Höysniemen [33] mukaan oppiviihdesovellukset ovat esimerkkejä sellaisista sovelluksista, joissa perinteisten testitehtävien käyttö ei välttämättä ole suositeltua. Barendregt ja kumppanit [9] ovat havainneet, että testitehtävistä voi itsessään tulla tavoitteita, jotka kilpailevat pelin tavoitteiden kanssa. Heidän tutkimuksensa mukaan vapaalla tuotteen käytöllä löydettiin yhtä pal-

jon käytettävyyssongelmia kuin ennalta asetettuihin tehtäviin pohjautuvalla käytöllä. Tämän perusteella he uskovat, ettei testitehtävien käyttö ole välttämätöntä itsessään tehtäväpolkuja sisältävien tuotteiden kanssa.

Käytettävyydestin aikana pyritään saada käyttäjä ilmaisemaan ajatuksiaan ja toimiaan suullisesti erilaisilla verbalisointimenetelmillä. Höysniemen [33] mukaan spontaanin verbalisoinnin lisäksi verbalisointimenetelmiä ovat esimerkiksi ääneenajattelu, kysymyksiin vastailu, toisen lapsen opettaminen ja muistelu. Lasten kanssa näitä tekniikoita käytettäessä on muistettava huomioida lapsen kehitysvaihe ja tämänhetkiset taidot. Eri tavat vaativat erilaisia taitoja. Ääneenajattelu kuormittaa lapsen kognitiivisia prosesseja paljon, koska tuotteen käytön lisäksi lapsen on puettava ajatuksensa sanoiksi. Jotta ääneenajattelu onnistuisi, on sitä harjoiteltava etukäteen. Lapsi voi kokea ääneenajattelun epämiellyttäväksi ja siitä saatavan aineiston analysointi voi olla vaikeaa johtaen helposti vääriin tulkintoihin.

Donker ja Markopoulos [21] ovat luoneet ääneenajattelun tueksi seuraavia kysymyksiä, joita vetäjä voi esittää: tarvitsetko apua tehtävän ratkaisemisessa, tekikö tietokone tehtävän ratkaisemisen helpoksi ja mitä sellaista, jos mitään, tapahtui, jota et odottanut tai halunnut tapahtuvaksi. Tällä menetelmällä he löysivät 9–12-vuotiaden lasten kanssa enemmän käytettävyyssongelmia kuin tehtävänjälkeisen muistelun, haastattelun tai kyselylomakkeen käytöllä. Van Kesterenin ja kumppaneiden [83] mukaan jo 6–7-vuotiaat kykenevät ääneenajatteluun, vaikka se tuottaa vähemmän verbalisointeja kuin esimerkiksi aktiivinen väliintulo -menetelmä.

Höysniemen [33] mukaan lasten kanssa voidaan käyttää myös kysymyksiä esittävää tai kysymyksiin vastaavaa protokolla, jolloin testin vetäjä kysyy lapsilta kysymyksiä heidän toiminnastaan. Tällöin lapsen ei itse tarvitse pitää yllä ääneenajattelua. Kysymykset voivat olla tilannesidonnaisia tai ennalta asetettuja ja niiden avulla pyritään kertomaan lapselle, että testin vetäjä on kiinnostunut hänen ajatuksistaan. Van Kesteren ja kumppanit [83] ovat havainneet tämän menetelmän tuottaman eniten verbalisointeja verrattuna muihin menetelmiin. Menetelmän haittapuolena on testin luonnollisen kulun katkeaminen jatkuvasti.

Vertaisopetusmenetelmä yhdistää kysymyksiä esittävän protokollan opettaja-opilas -roolileikkiin. Opettajana toimiva lapsi verbalisoi ajatuksiaan spontaanisti toista lasta opettaessaan. Testin vetäjä voi tukea testiä esittämällä kysymyksiä pysytellen muuten taka-alalla. Tämän menetelmä vaatii, että opettajan roolissa oleva lapsi pystyy antamaan toiselle lapselle niin selkeitä ohjeita, että tämä pystyy toimimaan niiden mukaisesti. Muisteluun perustuvassa menetelmässä lapsi saa testin jälkeen

kommentoida toimintaansa vapaasti tai vastaten vetäjän kysymyksiin. Unohtamista tapahtuu aina testin ja muistelun välillä, joten tällä menetelmällä ei voida päästä reaaliaikaiseen verbalisointiin ja käyttökokemuksen arviointiin. [33]

Höysniemen [33] mukaan verbalisointitekniikoiden käyttö käytettävyydestä apuna on vielä alkuvaiheessa, joten vielä on hankala sanoa esimerkiksi minkä ikäisille lapsille ääneenajattelu sopii. Höysniemen tekemän kirjallisuuskatsauksen perusteella aktiivinen väliintulo -menetelmä tuotti eniten kommentteja. Sen haittapuolena on kuitenkin jatkuva lapsen toiminnan keskeyttäminen. Retrospektiossa lasten kommentit olivat puolestaan pitempiä ja enemmän arvioivia kuin muissa menetelmissä. Vertaisopetusmenetelmässä lapset alkoivat joskus toimia yhdessä keksimisen tapaan ja toimivat enemmän yhteistyössä kuin yhdessä keksiminen -menetelmässä.

5.3 Kysely

Kyselytekniikat perustuvat ”kysytään käyttäjältä” -filosofiaan. Kyselytekniikoiden avulla saadaan käyttäjän näkökulma esiin, mitä suunnittelija ei ehkä osaa huomioda. Dixin ja kumppaneiden [20] mukaan näiden menetelmien avulla saadaan hyödyllistä tietoa etenkin käyttöliittymän yksityiskohdista ja tämä menetelmä on hyödyllinen muiden menetelmien täydentäjänä. Kyselytekniikoita voidaan käyttää hyväksi arvioinnissa, mutta varsinkin vaatimusten keräämisestä ja käyttäjien toimintojen selvittämisessä kyselytekniikat ovat tarpeen. Readin ja MacFarlanen [65] mukaan lasten mielipidettä ja ajatuksia kannattaa kysyä, koska aikuiset elävät eri maailmassa kuin lapset eivätkä he välttämättä ymmärrä lasten maailmaa ja toiveita. Heidän mukaansa lapset halutaan ottaa nykyään entistä enemmän mukaan päätöksentekoon lapsiin liittyvissä asioissa. Lasten ottaminen mukaan tuotteiden suunnitteluun ja arviointiin on hauskaa sekä tutkijoille, kehittäjille että lapsille itselleen.

Kyselytekniikoiden käyttäminen on halpaa ja yksinkertaista. Niiden perusteella saatu tieto kuitenkin subjektiivista, käyttäjän selostus tapahtumasta saattaa olla järkeistetty eikä näin kuvaa oikeaa tapahtumaa. Käyttäjän arviot eri käyttöliittymävaihtoehdoista saattavat myös olla harhaanjohtavia käyttäjän puutteellisesta arviointikokemuksesta johtuen. Kyselytekniikoita on kaksi päätyyppiä: käyttäjän haastattelut ja kyselylomakkeet. [20]

Haastattelemalla käyttäjiä saadaan suoraa tietoa käyttäjiltä. Haastattelut voidaan muokata helposti kontekstiin sopiviksi ja haastattelija voi esittää tarkentavia kysy-

myksiä mielenkiintoisista aiheista, joita haastattelussa tulee ilmi. Tavallisesti haastattelussa esitetään ensin yleisen tason kysymyksiä, jonka jälkeen pyydetään tarkennusta "miksi" ja "mitä jos" -kysymysten avulla. Haastattelut ovat tehokkaita korkean tason arvioinneissa, varsinkin käyttäjän mieltymyksistä, vaikutelmista ja asenteista saadaan haastattelulla hyvin tietoa. Haastattelu saattaa myös paljastaa ongelmia, joita ei ole havaittu havainnoinnin yhteydessä. Haastattelua onkin hyvä käyttää havainnointitekniikoiden kanssa yhdessä selventämään tapahtumia. Haastattelu kannattaa suunnitella etukäteen hyvin. Keskeiset kysymykset kannattaa miettiä valmiiksi. Ne helpottavat haastattelun tarkoituksen muistamista ja eri haastattelijan yhdenmukaisuutta. Haastattelut eivät ole kontrolloituja menetelmiä, minkä takia niitä voidaankin soveltaa haastateltavan mukaan haastattelijan parhaaksi katsomalla tavalla. [20]

Kyselylomakkeet ovat joustamattomampi menetelmä tiedon keruuseen. Niiden avulla saadaan vähemmän selventäviä vastauksia. Kyselylomakkeisiin perustuvien tutkimusten etuna on, että niiden järjestämiseen menee vähemmän aikaa, ne voidaan osoittaa laajemmalle osallistujaryhmälle ja tulokset voidaan yleensä arvioida täsmällisesti. Kyselylomaketutkimukset voidaan myös suorittaa useissa suunnittelun vaiheissa, kuten vaatimusmäärittelyssä, käyttäjien tehtävien analyysissä, tarpeiden tunnistamisessa, kokemuksen ja mieltymysten kartoittamisessa. [20]

Kyselylomakkeen on oltava hyvin suunniteltu. Ensin on mietittävä, mitä informaatiota kyselylomakkeen avulla halutaan kerätä ja miten vastaukset halutaan analysoida. Kysymyslomakkeen alussa kerätään yleensä käyttäjästä tarvittavaa taustatietoa, mitä voi olla esimerkiksi ikä, sukupuoli ja ammatti. Lomakkeen kysymykset voivat olla avoimia kysymyksiä, jolloin ne vaativat käyttäjän omaa tekstiä vastaukseksi, tai strukturoituja kysymyksiä, jolloin käyttäjä valitsee annetuista vastausvaihtoehdoista sopivimman. Strukturoitujen kysymysten vastaukset pystytään yleensä esittämään numeerisesti. Strukturoidut kysymykset voivat perustua numeeriseen skaalaan, monivalintaan tai annettujen vaihtoehtojen järjestämiseen. Strukturoitujen kysymysten käyttäminen on suositeltavaa, jotta lomakkeen täyttäjän kuorma vähenisi ja aineiston analysointi olisi helpompaa. Lomakkeen vastauksia voidaan arvioida monella eri tavalla, esimerkiksi prosentteilla, korrelaatioilla tai faktorianalyysillä. Kyselylomakkeen pilottitestaaminen pienellä ryhmällä on tärkeää, että saadaan varmistettua kysymysten ymmärrettävyys. Lopullinen kyselylomake lähetetään loppukäyttäjryhmää kuvaavalle otosryhmälle. Satunnainen otanta on suositeltavin menetelmä. Kyselylomake kannattaa lähettää oletettua tarvetta suuremmal-

le joukolle, sillä vastausprosentti jää usein 25–30%:iin. [20]

Kyselylomakkeiden käyttäminen pienten lasten kanssa on haastavaa rajoittuneiden lukemis- ja kirjoittamistaitojen takia. Kyselyitä voidaan kuitenkin suorittaa haastattelun avulla ja käyttämällä helpommin ymmärrettäviä kuvia tai symboleita kyselyn apuna. Myös pienten lasten haastattelemine voi olla hankalaa. Readin ja MacFarlanen [66] mukaan kyselymenetelmän käytössä pienten lasten kanssa on ymmärrettävä pienten lasten tapa vastata kysymyksiin ja siihen vaikuttavia asioita. Varsinkin mielipidettä kysyttäessä lapset ovat taipuvaisia vastaamaan tavalla, jonka he olettavat miellyttävän kyselijää. Kysymysten esittäjällä on muutenkin suuri rooli, hänen asemansa, sukupuolensa ja ikänsä vaikuttavat lasten vastauksiin. Kysymysten asettelulla on myös suuri merkitys, koska lapset vastaavat kysymyksiin mielellään myöntävästi riippumatta kysymyksestä tai heidän omasta mielipiteestään. Vapamuotoiset kysymykset ja vastaukset antavat tarkemman kuvan lapsen omasta ajattelusta kuin tarkoin asetetut kysymykset. Tämä kuitenkin vaikeuttaa analysointia.

Read ja MacFarlane [65] mainitsevat yhtenä lasten kanssa käytettynä kyselymuotona visuaalisten vastaavuuksien mittarit (Visual Analogue Scales), jossa lapsi valitsee kuvasta omaa tunnettaan tai mielipidettään lähinnä vastaavan kuvan. Tällainen mittari on esimerkiksi hymiömittari, jota esitellään luvussa 5.5.

Readin ja MacFarlanen [65] mukaan haasteita kyselyssä lasten kanssa aiheuttaa myös sopivan kielen käyttäminen. Puutteellisten kirjoitus- ja lukutaitojen huomioimisen lisäksi sanojen valintaan kannattaa kiinnittää huomiota ja välttää epämääräisiä sanoja. Lapset ymmärtävät asiat yleensä kirjaimellisesti ja heidän käsityksensä kyselyssä ilmenevästä sanasta voi olla eri kuin on tarkoitettu. Readin ja MacFarlanen [65] mukaan lasten kanssa kyselyitä toteutettaessa kannattaa kysely pitää lyhyenä, testata kysymyksissä käytetty kieli etukäteen, antaa apua heikoille lukijoille tai kirjoittajille, vaatia vain vähän kirjoittamista, käyttää lapsille sopivia työkaluja ja menetelmiä, tehdä kyselystä hauskaa, odottaa odottamatonta, olla ottamatta tilannetta liian vakavasti ja olla kivoja lapsia kohtaan.

5.4 Fysiologisten vasteiden tarkkailu

Havainnointimenetelmät ja kyselylomakkeet perustuvat joko havainnoijan tai osallistujan subjektiiviseen näkemykseen asiasta. Enemmän objektiivista tietoa saadaan käyttäjien erilaisten fysiologisten vasteiden tarkkailulla. Fysiologiset vasteet kerto-

vat emotionaalisista vasteista. Kaksi tärkeintä fysiologisten vasteiden tarkkailumenetelmää ovat silmänliikkeiden seuranta ja fysiologiset mittaukset. [20]

Silmän liikkeiden seurantaan ja siitä saadun valtavan tietomäärän analysointiin on nykyään saatavilla hyviä ja helppoja laitteita ja menetelmiä. Silmän liikkeiden uskotaan heijastavan käyttöliittymän vaativaa kognitiivista prosessointia, jonka puolestaan uskotaan kuvaavan kuinka helppoa tai vaikeaa prosessointi on. Mittauksessa ollaan kiinnostuneita niistä pisteistä, mihin katse kohdistuu eli fiksaatioista ja silmän liikkeiden aiheuttamasta kuvioista eli silmän nykäyksistä katseen siirtyessä nopeasti kiinnostuksen kohteesta toiseen. Mitä enemmän fiksaatioita havaitaan, sitä tehottomampi on etsintästrategia. Myös fiksaation pitkä kesto saattaa kertoa ongelmista näytöllä. Silmäilypolku kertoo mielenkiinnon kohteista, etsintästrategiasta ja kognitiivisesta kuormasta. Silmän liikkeiden seuranta varten tarvittava laitteisto on kallista, mutta tekniikka on lupaavaa tarjoten mahdollisuuden saada tietoa näytöllä oikeasti kiinnostavista kohteista tai ongelmallisista alueista. [20]

Emotionaalinen tila vaikuttaa kykyymme ratkaista ongelmia ja suoriutua tehtävistä. Fysiologiset vasteet, joita voivat olla esimerkiksi muutokset sydämen sykkeessä, hengityksessä tai ihon eritteissä, kertovat emotionaalisista vasteista. Käyttäjälle asetettavien antureiden ja sensoreiden avulla voidaan saada tietoa erilaisista fysiologisista vasteista. Sydämen aktiivisuus, eli verenpaine, lyöntien voimakkuus ja pulssi, voi ilmaista stressiä tai suuttuneisuutta. Hikirauhasten aktiiviteetti puolestaan kertoo vireystilasta ja henkisestä ponnistelusta, kun taas sähköinen aktiivisuus lihaksissa ilmaisee paneutumista tehtävään. Sähköinen aktiiviteetti aivoissa kertoo päätöksenteosta, tarkkaavaisuudesta ja motivaatiosta. [20]

Ongelmallisinta fysiologisten mittausten tulkinnassa on varmistua siitä, että aiheutuivatko muutokset tarkkailtavasta muuttujasta vai jostain muusta, esimerkiksi kertooko pulssin nouseminen turhautumisesta käyttöliittymään vai stressistä, joka aiheutuu kyvyttömyydestä suoriutua tehtävästä. Lisäksi on mietittävä, miten fysiologiset muutokset eroavat, jos suoritetaan yksittäisiä tehtäviä tai käytetään käyttöliittymää jatkuvasti ja onko mahdollista yhdistää fysiologisten vasteiden mittausten toistuvia malleja tiettyihin emotionaalisiin tiloihin. Fysiologisten vasteiden mittaus on kuitenkin potentiaalinen tapa saada objektiivista informaatiota käyttäjän emotionaalisesta tilasta. [20]

Kickmeier-Rust, Hillemann ja Albert [40] ovat käyttäneet silmän liikkeiden seurantaan tutkiessaan hyötypelien laatua ja pitivät menetelmää onnistuneena kriittisten kohtien löytämisessä. Tutkimukseen osallistui yhdeksän 11–16-vuotiaista lasta ja

tutkittavana oppimispelinä oli Euroopan maantiedettä opettava 80Days-pelin prototyyppi. Tutkimuksessa käytettiin laitteistoa, joka ei haitannut pelin käyttöä. Tällaisten laitteiden käyttö voisi olla mahdollista myös pientenkin lasten kanssa, tosin mobiilin välineen, esimerkiksi tabletin kanssa, silmänliikkeiden seuranta ja tulkinta voi olla hankalaa. Lasten kanssa silmän liikkeiden seuranta käytettäessä kannattaa myös huomioda, että Andersonin ja Hansonin [7] mukaan eri-ikäisten lasten silmän liikkeet poikkeavat toisistaan heidän katsoessaan videoita. Varsinkin alle kaksivuotiaiden lasten silmien liikkeet poikkeavat vanhempien lasten silmien liikkeistä. Muun muassa silmän liikkeissä näkyvät eri-ikäisten lasten erilaiset tavat prosessoida informaatiota voivat siis hankaloittaa aineiston analysointia.

5.5 Hauskuuden arviointi

Lasten tuotteita arvioitaessa on usein mitattu myös hauskuutta, mikä koetaan tärkeänä lasten tuotteissa. Hauskuus kuvaa tuotteen pelattavuutta. Hauskuushan on tuotteen pelimäisten ominaisuuksien tulos, ei yksittäinen ominaisuus, kuten aiemmin tässä työssä on mainittu (luku 2.3). Hauskuuden mittaaminen kertoo siis tuotteen pelillisistä ominaisuuksista. Pelin hauskuutta on mahdollista mitata heuristisin menetelmin esimerkiksi Federoffin [25] käytettävyyden ja hauskuuden arviointiin toteutettujen heuristiikoiden avulla.

Read, MacFarlane ja Casey [65] ovat kehittäneet työkalupakin, Fun Toolkitin, lasten tuotteiden hauskuuden mittaamiseen 5–10 vuotiaiden lasten kanssa. He ovat jakaneet hauskuuden arvioimisen kolmeen osa-alueeseen: kestävyys (endurability), sitoutumiseen (engagement) ja odotuksiin (expectations). Hauskuuden katsotaan olevan kytköksissä johonkin tapahtumaan ja käyttäjän odotusten uskotaan vaikuttavan kokemukseen tuotteen hauskuudesta. Odotetun ja koetun hauskuuden eroa seurataan kysymällä ennen testiä käyttäjältä, miten hauskaa luulet tapahtuman olevan ja tapahtuman jälkeen kysytään, miten hauskaa se oli. Jos odotukset olivat korkealla, mutta tapahtuma koetaankin tylsäksi, tunnetaan pettymystä. Jos taas odotukset olivat matalalla ja tapahtuma koetaan tyydyttäväksi, koetaan tapahtuma suhteellisen onnistuneeksi. Odotettua ja koettua hauskuutta voidaan mitata esimerkiksi hymiömittarin avulla. Read, MacFarlane ja Casey [65] ovat kehittäneet likert-asteikkoon perustuvan hymiömittarin kuvaamaan lasten käsitystä tapahtuman hauskuudesta. Asteikko on kehitetty yhdessä lasten kanssa. Tuotetta arvioitaessa lapsia pyydetään valitsemaan yksi arvo asteikolta. Kuvassa 5.2 on suomen-

nettu hyymiömittari.



Kuva 5.2: Hyymiömittari [65] (suomennettu).

Käyttäjän käsitys hauskuudesta perustuu aina aiempiin kokemuksiin. Aiempien kokemusten vaikutusten vähentämiseksi Read, MacFarlane ja Casey [65] ovat kehittäneet hauskuuslajittelijan, jonka avulla eri tapahtumat asetetaan hauskuusjärjestykseen. Hauskuuslajittelijan avulla pyritään saamaan käsitys tapahtumista, jotka ovat houkuttelevia ja mitkä vähiten hauskoja. Hauskuuslajittelija on esitetty kuvassa 5.3. Siinä taulukon avulla järjestellään tapahtumat järjestykseen hauskuuden mukaan. Lukemis- ja kirjoitustaidottomien lasten kohdalla voidaan taulukossa käyttää kuvia.

	Paras			Huonoin
Toimi parhaiten	B	D	A	C
Hauskin	D	A	B	C
Helpoin	A			

Kuva 5.3: Esimerkki osaksi täytetystä hauskuuslajittelijasta [65] (suomennettu).

Sitoutumisen mittaamiseen Read, MacFarlane ja Casey [65] suosittavat havainnointia. Havainnointia voidaan tehdä paikan päällä tai videoimalla tilanne ja analysoimalla testihenkilön käyttäytymistä myöhemmin. Havainnoinnissa on omat riskinsä: esimerkiksi tarkkailija saattaa olla huomaamatta jotakin, tehdä virhetulkintoja tai testiaan käyttäytyminen ei tallennukaan tarpeeksi hyvin tallennusvälineiden avulla. Näistä huolimatta havainnointi on hyödyllistä. Hannan, Risdinin ja Alexanderin [31] mukaan kulmakarvojen kurtistelu, huokaukset, haukotukset ja käänty-

minen tietokoneesta pois päin ovat luotettavampia ilmauksia lasten tykkäämisistä kuin heidän vastauksensa kysymyksiin. Näin on varsinkin pienten lasten kohdalla. Read, MacFarlane ja Casey [65] ovat mitanneet sitoutumista sekä positiivisten että negatiivisten eleiden ja ilmeiden avulla. Positiivisiksi ilmauksiksi tulkittiin hymyt, nauraminen, keskittymisen merkit (sormet suussa, kieli ulkona), hyppiminen jännityksestä ja positiiviset sanalliset ilmaukset. Negatiivisiksi ilmauksiksi tulkittiin haukotukset, tylsistyneisyyden merkit (korvilla leikkiminen, näpelöinti), olankohautukset ja negatiiviset sanalliset kommentit.

Readin, MacFarlanen ja Casey [65] mukaan kestokyvyllä hauskuuden mitattavana osa-alueena tarkoitetaan tapahtumien muistamista ja haluamista palata toiminnan pariin uudelleen. Pollyanna-periaatteen mukaisesti muistamme todennäköisesti parhaiten ne asiat, joista olemme nauttineet. Höysniemen [33] mukaan muistamista voidaan käyttää hyväksi erityisesti eri käyttöliittymiä tai konsepteja vertailtaessa. Lapsia pyydetään kirjoittamaan esimerkiksi viikon kuluttua tapahtumasta, mitä he muistavat siitä. Toinen näkökulma kestokykyyn on lapsen halu palata sellaisen aktiviteetin pariin, joka on koettu hauskaksi. Tämän mittaamiseen ovat Read, MacFarlane ja Casey [65] kehittäneet taas-taas-taulukon. Taulukon vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on listattuna tarkkailtavat aktiviteetit ja seuraavat kolme saraketta on otsikoitu: kyllä, ehkä ja en. Jokaisen aktiviteetin kohdalla mietitään haluisiko testihenkilö palata aktiviteetin pariin vai ei. Kuvassa 5.4 on osittainen taas-taas-tila.

Haluaisitko pelata uudelleen?

	Kyllä	Ehkä	En
Visit U Boat	✓		
Puppet show		✓	

Kuva 5.4: Osa taas-taas-tilausta [65] (suomennettu).

Oppimispelien hauskuutta ovat mitanneet pienten lasten kanssa esimerkiksi MacFarlane, Sim ja Horton [45] ja Sim, MacFarlane ja Read [75]. He ovat käyttäneet tutkimuksessaan hyväksi hauskuusmittaria, hymiömittaria, hauskuuslajittelijaa ja taas-taas-tilausta.

5.6 Käyttäjätetit pienten lasten kanssa

Lapset ovat haastava kohderyhmä tuotteen suunnittelussa ja käytettävyyden arvioinnissa. Lasten kehitystaso, temperamentti ja luonne on huomioitava testissä. Käyttäjätetit järjestäminen lasten kanssa vaatii Höysniemen [33] mukaan aina tarkkaa suunnitelmaa ja pilottitestausta, jolla varmistetaan testin sopivuus lapsille. Testien järjestelyssä on huolehdittava myös vanhempien tiedottamisesta ja päiväkodin tai koulun luvan hankkimisesta testin suorittamiseen. Eettinen toiminta on varmistettava tutkimuksen joka vaiheessa. Testin ilmapiirin pitäisi pysyä niin rentona, että lapsella on turvallinen tunne ja tunne siitä, että hän voi keskeyttää testin niin halutessaan milloin tahansa. Höysniemen [33] mukaan vastentahtoista lasta ei saa pakottaa jatkamaan testiä.

Seuraavaksi pohditaan, mitkä lasten ominaisuudet voivat vaikuttaa käytettävyydestien järjestämiseen ja miten ne tulisi huomioida. Lisäksi mietitään eettisiä asioita ja sopivaa arviointiprosessia lasten kanssa käytettävyydesteitä järjestettäessä.

5.6.1 Lasten ominaisuuksien huomioiminen

Käytettävyydesteissä lasten kanssa on Höysniemen [33] mukaan otettava huomioon useita näkökohtia. Lasten kehitystason vaikutuksen arvioimista esimerkiksi menetelmän yleistettävyyteen kaikkien ikäryhmien kohdalla on tärkeää pohtia. Kukin lapsi kehittyy jatkuvasti kaikilla kehityksen osa-alueilla omassa tahdissaan yksilöllisesti. Lapsen kehitystaso ja ominaiset piirteet pitäisi osata huomioida käyttäjätetit tehtäessä. Käytännössä käyttäjätettiin on mahdotonta saada täysin saman kehitystason omaavia lapsia, joten testin järjestäjältä vaaditaan usein tilannetajua ja kykyä sopeuttaa omaa toimintaansa lapsen kehitystason edellyttämällä tavalla käytettävyydestin tavoitteiden ja koejärjestelyjen vaarantumatta [33]. Oppimispelien ja käytettävyyden arvioinnin kannalta tärkeimpiä kehitysvaiheita on kuvattu luvussa 3.1. Arvioinnin kannalta ongelmia voi aiheuttaa esimerkiksi lapsen lukemis- ja kirjoittamistaitojen puute tai ilmaisun ja verbalisoinnin vaikeudet.

Höysniemen [33] mukaan lasten kanssa käytettävyydestestausta suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon kaikki kehityksen osa-alueet: fyysinen, sosiaalinen, emotionaalinen, älyllinen ja kielellinen kehitys. Fyysinen kehitys vaikuttaa siihen, miten lapset pystyvät turvallisesti ja ergonomisesti operoimaan tutkittavaa tuotetta. On mietittävä, ovatko laitteet ja tilat sopivat kaikille testiin osallistuville henkilöille. So-

siaalisesta kehityksestä on huomioitava, kuinka hyvin lapsi osaa sopeutua uuteen sosiaaliseen tilanteeseen, kuinka paljon hän tarvitsee aikuisen apua tilanteista selviytymiseen ja miten aikuisen läsnäolo ja käytös vaikuttavat lapsen suoriutumiseen testissä. Lapsen emotionaalisen kehityksen kannalta on suunniteltava testi siten, että lapsi kokisi tilanteen miellyttävänä, turvallisena ja onnistumisia tuottavana tilanteena, jottei lapsi koe testitilannetta epämiellyttävänä ja itsetuntoa laskevana.

Älyllisen kehitykseen suhteen on huomioitava esimerkiksi ymmärtääkö ja muistaako lapsi annetut tehtävät, osaako hän itsenäisesti käyttää tuotetta, ymmärtääkö vaadittavia syy-seuraussuhteita tai ratkaista testitehtävien suorittamiseen vaadittavia ongelmia. Kielen kehitys vaikuttaa siihen voidaanko käyttää ääneenajattalua, kysymyksiin vastailua, ymmärtääkö lapsi käytettyä kieltä ja voidaanko käyttää kirjoitettuja lomakkeita ja ohjeita vai annetaanko ohjeet suullisesti. [33]

Lapsen kehitystason lisäksi käyttäjätestiin vaikuttaa myös lapsen luonne ja temperamentti [33]. Temperamentti on synnynnäinen ominaisuus, joka kertoo, miten ihminen reagoi emotionaalisesti toisiin ihmisiin ja objekteihin. Temperamentti säilyy melko muuttumattomana koko kehityksen ajan. Käytettävyydestiin vaikuttavia temperamenttipiirteitä voi Höysniemen mukaan olla aktiivisuustaso, häiriöherkkyys, intensiteetti, säännöllisyys, aistiherkkyys, lähestyminen ja vetäytyminen, sopeutumiskyky, peräänantamattomuus ja mieliala. Nämä kaikki olisi huomioitava testissä mahdollisuuksien mukaan jo testiä suunniteltaessa. [33]

Höysniemi on koonnut yhteen käytettävyydestissä huomioitavista lasten ominaisuuksista Hannan, Ridsenin ja Alexanderin [31] sekä Markopolouksen ja Bekkerin [47] perusteella. Näitä ominaisuuksia ovat lasten verbalisointitaidot, lapsen ulospäinsuuntautuneisuus ja tapa kommunikoida aikuisten kanssa, lapsen keskittymiskyky, testin ulkopuolinen käyttäytyminen, lapsen motivaatio ja kyky sopeutua uuteen ympäristöön ja sosiaaliseen tilanteeseen, itseraportoinnin luotettavuus ja lasten ja aikuisten väliset suhteet.

Verbalisointitaidot eli puhe ja kirjoitus ovat olennaisia varsinkin ääneenajatteluprotokollan käytössä. Höysniemen [33] mukaan ääneenajattelun onnistumiseen vaikuttaa paljon myös tuotteen käyttöön liittyvän kognitiivinen kuorma. Jos lapsi ei ole tottunut puhumaan aikuisen kanssa, uskotaan sen johtavan vähempien käytettävyysohjelmien löytämiseen. Lapsen sukupuolella voi myös olla vaikutusta. Tyttöjen on havaittu raportoivan enemmän käytettävyysohjelmia. Tämä saattaa tosin johtua myös siitä, että testin vetäjä on ollut samaa sukupuolta tai siitä, että tytöillä on yleensä vähemmän kokemusta tietokoneiden käytöstä [21]. Lapsen ulospäin-

suuntautuneisuudella ei puolestaan ole havaittu olevan selvää vaikutusta ääneenajattelun, kyselylomakkeen tai haastattelun avulla saatuihin testien tuloksiin [21].

Höysniemen [33] mukaan pienten lasten keskittymiskyky on huonompi kuin vanhemmilla, mikä pitäisi ottaa huomioon käytettävyydesteistä järjestettäessä. Varsinkin yksittäisen toiminnan ja tavoitteeseen pääseminen on riippuvaisia lapsen keskittymiskyvystä ja eri ikäryhmille tulisikin siksi suunnitella mielekkään kokoisia testitehtäviä. Suositeltu testin enimmäispituus esikouluikäisille on puoli tuntia ja sitä vanhemmille tunti. Testitehtävien vaihtelevuus on myös tärkeää, jottei sama tehtävä olisi aina viimeisenä väsyneenä tehtävänä. Väsyneenä lapset saattavat ajautua tekemään myös jotain testin ulkopuolista toimintaa. Testin tekijän olisi näissä tilanteissa pyrittävä tunnistamaan johtuuko testin ulkopuolinen käyttäytyminen väsymyksestä ja tauon tarpeesta vai käytettävyysongelmista tuotteesta. Jos kyseessä on käytettävyysongelma, pyritään lapset ohjaamaan takaisin testin pariin. [33]

Lapsen motivaatiolla on vaikutusta muun muassa siihen, kuinka pitkään lapsi jaksaa testiä suorittaa. Lasten toimintaan ei kannata puuttua jatkuvasti, koska keskeytykset ja lapsen halu miellyttää aikuisia voivat johtaa testitulosten vääristymiseen. Testin kulkuun vaikuttaa oleellisesti myös lapsen kyky sopeutua uuteen sosiaaliseen tilanteeseen ja ympäristöön. Käytettävyydestä erilaisia kummallisia välineitä sisältävässä käytettävyysohjelmissa useiden henkilöiden tarkkailtavana voi tuntua lapselta pelottavalta tilanteelta. Siksi tutussa ympäristössä tehtävät testit olisivat lapsille parempi vaihtoehto. Lasten kertomat mielipiteet tuotteesta ovat hyvin rehellisiä, tosin lasten halu miellyttää aikuisia, ujous tai pelko saattaa vaikuttaa heidän mielipiteeseensä. Aikuisten ja lasten välisiä valtasuhteita voidaan vähentää mm. rennolla vaatetuksella ja jutustelulla. [33]

5.6.2 Etiikka

Lasten ollessa tutkimuksen kohteena on eettisiä asioita pohdittava perusteellisesti. Höysniemen [33] mukaan yritysmaailmassa painavat taloudelliset asiat vaakakupissa joskus niin paljon, että eettiset kysymykset saattavat unohtua. Esimerkiksi joidenkin yritysten vaatima vanhemman ja lapsen salassapitovelvollisuussopimuksen allekirjoittaminen voidaan tulkita olevan YK:n lapsen oikeuksien sopimuksen vastainen. Sen 13. artiklan mukaan lapsella on oikeus vastaanottaa ja levittää kaikenlaisia tietoja ja ajatuksia missä muodossa tahansa, kunhan se ei loukkaa muita [89].

Höysniemen [33] mukaan käytettävyystudion etiikka voidaan jakaa kol-

meen eri osa-alueeseen: turvallisuuteen (safety), suostumukseen (consent) ja yksityisyyteen (privacy). Turvallisuuden kannalta on huomioitava, ettei lapselle aiheudu mitään fyysistä tai psyykkistä, todellista tai lapsen kokemaakaan vaaraa tai haittaa verrattuna lapsen normaaliin toimintaan hänen osallistuessaan käytettävyydestiin. Tässä on huomioitava kaikki tutkimukseen liittyvät asiat kuten laitteistot, tilat, tiloihin siirtymiset ja ajankohta. Lapsella on myös oltava mahdollisuus kieltäytyä tai keskeyttää osallistuminen testiin missä vaiheessa tahansa ilman rangaistuksen tai muun haitan pelkoa.

Suostumus testiin on saatava kirjallisena tai suullisena lapsen huoltajalta tai henkilöltä, jolla on lupa antaa suostumus. Päätöksen tueksi on annettava tarpeellinen määrä tietoa. On kerrottava tutkimuksen tavoitteet, menettelytavat, hyödyt ja haitat, miten ja mihin tietoja käytetään, miten tiedot suojataan, tutkimukseen osallistuvien oikeudet ja kuka tutkimuksen tekee. Lapselta tulee aina varmistaa, että hän halua osallistua tutkimukseen, vaikka vanhempi olisi luvan jo antanut. Lasten yksityisyyttä on varjeltava, eikä käytettävyytutkimuksessa saatua aineistoa saa käyttää mihinkään muuhun kuin suostumuksen yhteydessä kerrottuun tarkoitukseen. Uuteen käyttötarkoitukseen tarvitaan aina uusi lupa. Joskus testiaineistoa joudutaan salaamaan, jos testitilanne sitä vaatii. Yksi keino yksityisyyden turvaamiseen on säilyttää yksilön identifiointitiedot ja varsinainen aineisto erillään ja käyttää näiden välillä yhdistävänä tekijänä koodeja. Aineisto on käsiteltävä ja hallittava siten, etteivät ulkopuoliset pääse siihen käsiksi, eikä sitä saa säilyttää pidempään kuin on tarpeellista. [33]

5.6.3 Arviointiprosessi

Hanna, Riden ja Alexander [31] esittävät seuraavat vaiheet lasten kanssa suoritettavaan käyttäjätestiin: valmistelu ja suunnittelu, testin esittely osallistujalle, testin suoritus ja testin päättäminen. Valmistelussa ja suunnittelussa kannattaa kiinnittää huomioita käytettävyydestin suorituspaikan lapsiystävällisyyteen. Tilan tulisi olla lapsille miellyttävä, mutta ei kuitenkaan käyttäjätestiä häiritsevä. Tutkimusvälineistön käyttö pitäisi suunnitella tehokkaaksi ja testiä häiritsemättömäksi. Aikaa kannattaa varata runsaasti kutakin testiä kohti, vaikka lapset eivät jaksakaan keskittyä testiin ehkä puolta tuntia pitempään. Aikaa kuluu tutusteluihin ja mahdollisiin muihin aktiviteetteihin. Testiin kannattaa valita sopivimmat henkilöt. Esimerkiksi tietokonepeliä testatessa on hyvä valita sellaisia henkilöitä, jotka hallitsevat hiiren käytön. Toisaalta liian hyvin tietokonetta käyttävät lapset kannattaa rajata tutkimuksen

ulkopuolelle, koska heidän käyttötaitonsa ei anna oikeaa kuvaa tuotteen käytettävyydestä. Myös työkavereiden ja muiden tuttavien lasten käyttämistä testaamisessa kannattaa välttää. Tietoteknisessä työssä olevien vanhempien lapset saattavat käyttää välineitä taitavammin kuin muut ikäisensä, mikä saattaa vääristää testitulosta. Lisäksi lapset saattavat joutua hankalaan tilanteeseen, jos eivät halua pahoittaa tutun tutkijan mieltä kertoakseen ongelmista. [31]

Ennen varsinaista testin suoritusta on hyvä jutustella lapsen kanssa ja tutustua puolin ja toisin. Vanhempia voi pyytää tarvittaessa allekirjoittamaan salassapitosopimuksia ja selittää salassapitoa myös lapselle. Testiin osallistujille on hyvä muistuttaa, että testattavana on ohjelmisto, eivät he itse. Lapsia kannattaa myös motivoida testiin korostamalla kuinka tärkeää heidän panoksensa on tuotteen kehityksessä. Lasten ja vanhempien on hyvä myös antaa tutustua tiloihin ja laitteisiin ennen varsinaista testiä. Lapsen vanhemman on hyvä olla mukana tilanteessa nuorempien, esimerkiksi alle viisivuotiaiden, lasten kanssa. Vielä 7–8-vuotiallakin on hyvä olla ainakin käytettävyydestin järjestäjä samassa huoneessa. Sitä vanhemmat lapset voi jättää yksin. Muiden läsnäolon testiä häiritsevä vaikutus tulisi kuitenkin minimoida. [31]

Varsinaisen testin aluksi lapsi voi ensin lämmitellä helpoilla tehtävillä, esimerkiksi testin järjestäjä voi osoittaa sormella näytöllä eri paikkaan ja pyytää lasta viemään cursorin siihen paikkaan. Tehtäviä annettaessa on hyvä varmistaa, että lapsi on ymmärtänyt annetun tehtävän. Lapset kysyvät usein apua tehtäviin. Testaajan olisi hyvä pyrkiä neutraaleihin vastauksiin tai vastata vastakysymyksillä, esimerkiksi kysyen, mitä mieltä lapsi itse on. Jos lapsi alkaa tehdä jotain muuta kuin tehtävänä olevia tehtäviä, on testaajan hyvä muistuttaa kyseessä olevasta tehtävästä ja ohjata takaisin sen pariin. Pitkien tehtävien välissä voi tarvittaessa pitää taukoja. Jos lapsen lukutaito on vielä heikko, voi testaaja lukea testin kannalta oleelliset tekstit lapselle. Lapselle kannattaa myös antaa positiivista palautetta testin aikana, jotta lapsen motivaatio testin suoritukseen pysyy korkealla. Testin lopuksi kannattaa kiittää lasta hänen panoksestaan sekä suullisesti että jonkinlaisen pienen lahjan, kuten elokuvalipun, avulla. [31]

5.7 Tehtyjä tutkimuksia

Pienten lasten kanssa tehtyjä oppimispelien liittyviä käyttäjätestejä ei kirjallisuudesta vielä kovin montaa löydy. Peircen [62] tekemässä kirjallisuuskatsauksessa 3–

6-vuotiaita lapsia koskevia tutkimuksia oli kaikista digitaalisia pelejä käsittelevistä tutkimuksista vain 3 % eli 16 kappaletta. Myös Koskisen [42] oppimispelien tutkimuskentästä tehdyn kirjallisuuskatsauksen alustavissa tuloksissa vain kaksi tutkimusta 34:stä koski 0–7-vuotiaita. Näissä tutkimuksissa on mukana kaikki oppimispeljä käsittelevät artikkelit, jotka sisältävät käytettävyyden lisäksi myös muita aiheita.

3–8-vuotiaiden lasten oppimispelien käytettävyyttä koskevia käyttäjätestejä pienten lasten kanssa ovat tutkineet esimerkiksi Sim, MacFarlane ja Read [75], jotka mittasivat lasten koulutuksellisen ohjelmiston käytettävyyttä, hauskuutta ja oppimistuloksia, Adamo-Vallini ja Wright [1], jotka arvioivat immerstiivisen SMILE-oppimispelin käytettävyyttä, Wang, Li ja Dai [86], jotka arvioivat lapsille suunnatun Children Heaven -edutainment-ohjelmiston käytettävyyttä, Diah ja kumppanit [19], jotka arvioivat koulutuksellisen tietokonepelin käytettävyyttä havainnoimalla ja Ahmad, Shaaran ja Afrizal [2], jotka arvioivat mobiilin vieraan kielen opetteluun tarkoitettun pelin käytettävyyttä. Seuraavaksi esitellään näitä tutkimuksia lyhyesti.

5.7.1 Lasten koulutuksellisen ohjelmiston käytettävyyden, hauskuuden ja oppimistulosten mittaaminen

MacFarlane, Sim ja Horton [45] ja Sim, MacFarlane ja Read [75] käsittelevät ilmeisesti samaa tutkimusaineistoa julkaisuissaan. He ovat tutkineet koulutuksellisten ohjelmistojen käytettävyyden, hauskuuden ja oppimistulosten mittaamista ja niiden välisiä suhteita. Tutkimukseen osallistui 25 iältään 7–8-vuotiasta lasta, jotka olivat noin vuoden vanhempia kuin tuotteiden kohderyhmä. Osa lapsista tarvitsi apua kysymysten ja ohjeiden lukemisessa. Tutkimuksessa käytettiin monia eri arviointimenetelmiä, joista osa oli tarkkailijoiden keräämää ja osa oli käyttäjien omia raportointeja. Tutkimus toteutettiin kolmen kaupallisesti saatavilla olevan oppimispelin avulla. Tutkimuksessa asetettiin hypoteesit tarkkaillun ja raportoidun käytettävyyden ja hauskuuden ja näiden yhdistelmien välille. Myös oppimistulosten ja käytettävyyden ja hauskuuden välistä yhteyttä tutkittiin.

Tutkimuksessa käytettiin hymiömittaria ja mitattiin kyselylomakkeella pelaajan tietoa aihealueesta ennen ja jälkeen pelaamisen. Pelaaminen perustui ennalta määriteltäviin testitehtäviin. Tehtävien aikana tarkkailijat tallensivat käytettävyysongelmia sekä kasvojen ilmeitä ja kommentteja hauskuuden tason määrittämiseksi. Tarkkailijat merkitsivät havaintonsa vapaamuotoisesti muistiin. Käytettävyydestä tai hauskuudesta tehdyt positiiviset ja negatiiviset merkinnät laskettiin yhteen ja

niiden erotus katsottiin kuvaavan tuotteen käytettävyyttä tai hauskuutta. Oppimistuloksia mitattiin testeillä ennen ja jälkeen oppimispelin käytön. Hauskuuslajittelijaa käytettiin viikon kuluttua testistä, jolloin pyydettiin osallistujia järjestämään testatut tuotteet hauskuuden ja helppokäyttöisyyden mukaan sekä sen mukaan, kuinka hyviä ne ovat oppimisessa. Lisäksi heiltä kysyttiin, minkä tuotteen he valitsisivat ja minkä tuotteen he luulisivat opettajan valitsevan. [75]

Kaikissa kolmessa testatussa oppimispelissä havaittiin merkittäviä käytettävyyssongelmia. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että hauskuus ja käytettävyys korreloivat keskenään. Tarkkailijoiden havainnot ja käyttäjien itse raportoimat kokemukset poikkesivat kuitenkin toisistaan sekä hauskuuden että käytettävyyden osalta. Tutkijat uskovat tämän johtuvan siitä, että tarkkailtu käytettävyys tai hauskuus kertoo kuitenkin eri asioista kuin raportoitu käytettävyys tai hauskuus. Oppimisen ja käytettävyyden välillä ei havaittu korrelointia. Myöskään oppimisen ja hauskuuden välillä ei korrelointia löydetty. Tutkimuksessa havaittiin myös, että lapset valitsisivat itselleen sellaisen tuotteen, joka on heidän mielestään kaikkein hauskin, mutta myös käytettävyys on lapsille tärkeää. Tutkimuksessa havaittiin myös, että 7–8-vuotiaat lapset pystyvät erottamaan käsitteet käytettävyys, hauskuus ja oppimispotentiaali. Tutkimusmenetelmänä toimintojen järjestäminen keskenään paremmuusjärjestykseen havaittiin olevan parempi menetelmä kuin jokaisen toiminnon arvioiminen yksitellen. [75]

5.7.2 Immersiivisen SMILE-oppimispelin käytettävyyden arvioiminen

Adamo-Villani ja Wright [1] ovat tutkineet matemaattisia ja tieteellisiä taitoja kehittävän SMILE-oppimispelin käytettävyyttä sekä kuuroilla että kuulevilla 6,5–10-vuotiailla lapsilla. Tuotteen toteutuksen toisessa iteraatiossa tehty formatiivinen käytettävyytutkimus on raportoitu samassa artikkelissa toteutuksen kuvauksen kanssa. SMILE on immerstiivinen virtuaaliseen maailmaan toteutettu oppimispeli, joka sisältää houkuttelevia grafiikoita, realistista kolmiulotteista viittomakieltä ja tavoitteellisia pedagogiseen tutkimukseen pohjautuvia oppimistoimintoja. Pelin käytettävyyttä mitattiin virtuaalimaailman ja viittomakielen asiantuntijoiden tekemien arviointien avulla heuristiikoihin perustuen. Käyttäjätiestien avulla lasten kanssa puolestaan mitattiin hauskuutta ja käytettävyyttä. Testiin osallistui 21 iältään 6,5–10-vuotiasta lasta, joista seitsemän oli viittomakieltä käyttäviä.

Arviointimenetelmään kuului käyttäjän tehtävien kehittäminen, tehtävien arvioiminen ja järjestäminen, havainnointi ja ääneenajattelu. Tehtävien arvioimista ja

järjestämistä käytettiin mittaamaan käyttäjän odotuksia ja havainnointia, kun taas havainnointia ja ääneenajattalua käytettiin mittaamaan sitoutumista ja käytettävyyttä. Tehtävien arvioinnissa käytettiin hymiömittarin kaltaista mittaria. Taas-taas-taulukkoa käytettiin myös hauskuuden ”palaaminen”-osa-alueen arviointiin. Sitoutumista mitattiin analysoimalla negatiivisia ja positiivisia ilmauksia testitapahtumasta tallennetusta videomateriaalista. Pelin perinteistä käytettävyyttä arvioitiin mittaamalla tärkeimpiä käytettävyyden tekijöitä, kuten oppimisaikaa, tehtävän suoritukseen kuluva-aikaa ja tehtyjen virheiden määrää sekä tehtävän suorittamista tai suorittamatta jättämistä. Käytettävyyden arvioinnissa käytettiin myös ääneenajattelua, kriittisten pelaamista hidastavien tai häiritsevien tapahtumien analysointia sekä havainnointia. Ennen käyttäjätestiä osallistumista osallistujille tehtiin esitelmä, jossa varmistettiin heillä olevan tarvittavat matemaattiset kyvyt tehtävien suoritukseen, kyseltiin odotuksia testattavaa peliä kohtaan ja kuinka kokeneita tietokonepeliä pelaajia he olivat. Käytettävyydestin tuloksena Adamo-Villani ja Wright [1] saivat selville monia kehittämiskohteita ja informaatiota siitä, mikä pelissä koettiin hauskaksi ja mikä vähemmän hauskaksi. [1]

5.7.3 Lapsille suunnatun Children Heaven -edutainment ohjelmiston käytettävyyden arviointi

Wang, Li ja Dai [86] ovat tutkineet kiinalaisille lapsille kehitettyä Children Heaven edutainment-ohjelmiston käytettävyyttä. Ohjelmisto on tarkoitettu itseohjautuvaan pelaamiseen ja oppimiseen. Aihealueita pelissä on useita. Pelin avulla voi opetella esimerkiksi matematiikkaa, kiinan kieltä, luonnontieteitä, kuvataiteita tai musiikkia. Ohjelmisto perustuu kynäpohjaiseen käyttöliittymään ja virtuaaliseen maailmaan. Tutkimukseen osallistui 11 iältään 3–12-vuotiasta lasta. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselyä ja skenaarioihin pohjautuvaa arviointimenetelmää, jonka he esittelevät artikkelissaan.

Skenaarioihin pohjautuva arviointimenetelmä perustuu skenaarioihin pohjautuvaan suunnittelumenetelmään. Skenaarioihin pohjautuvassa suunnittelussa luodaan useita skenaarioita, jotka kuvaavat, mitä käyttäjä haluaa tuotteella tehdä. Skenaario voi esimerkiksi olla sellainen, että käyttäjä haluaa löytää koneelta tietyille päivämäärälle päivätyn kokouspöytäkirjan. Tämän saavuttamiseksi hän joutuu suorittamaan useampia pienempiä tehtäviä. Skenaarioihin perustuvassa arviointimenetelmässä on kolme vaihetta: harjoittelu-, testaus- ja analyysivaihe. Harjoitteluvaiheessa luodaan ohjedokumentti ja testauksen tavoitteet, jotka perustuvat käyttöliit-

tymäskenaarioihin ja annetaan käyttäjän tutustua ja opetella ohjelmiston käyttöä lyhyen ajan kuluessa. Varsinaisessa testauksessa käyttäjän toimintaa havainnoidaan skenaarioiden näkökulmasta, jota saadaan selville ongelmalliset kohdat tai käyttäjän suosimat osiot käyttöliittymässä. Analyysivaiheissa aineistosta luodaan kaavioita ja taulukoita skenaarioihin perustuen. [86]

Wangin, Lin ja Dain [86] tutkimuksessa luotiin viisi skenaariota. Testin osallistujat saivat ensin tutustua ohjelmaan, jonka jälkeen varsinaisen testin suoritus tallennettiin. Testin jälkeen osallistujat täyttivät kyselylomakkeen, jossa kyseltiin tuotteen käytettävyyteen liittyviä asioita eri näkökulmista: toimintojen, sisällön ja kolmiulotteisen virtuaalimaailmakäyttöliittymän näkökulmista. Arvioinnin tuloksena saatiin, että testattavan ohjelmiston yleinen käytettävyys koettiin hyväksi, vaikka parannettavaakin löytyi. Lisäksi testi varmisti skenaariopohjaisen arviointimenetelmän tehokkuuden. Wang, Li ja Dai [86] suosittelevat kuitenkin useampia iteraatioita tehtäväksi käytettävyyden varmistamiseksi.

5.7.4 Koulutuksellisen tietokonepelin käytettävyyden arviointi havainnoimalla

Diah ja kumppanit [19] ovat tutkineet havainnointimenetelmän käyttämistä koulutuksellisen pelin arvioinnissa. Käytettävyydestissä tarkkailtiin viiden 5–6-vuotiaan lapsen Jelajah-koulutuksellisen seikkailupelin käyttöä. Testin jälkeen lapsia haastatteleamalla täytettiin kyselylomake, jonka avulla selvitettiin, kuinka miellyttävänä he pelin pelaamisen kokivat. Kerätty aineisto analysoitiin sekä laadullisesti että määrällisesti ja siitä määriteltiin tuloksellisuuden, tehokkuuden ja miellyttävyyden tasot. Näiden keskiarvosta pääteltiin Jelajah-pelin käytettävyyden taso.

Käytettävyyden käsitettä lähestyttiin tutkimuksessa ISO 9241-11 ja Nielsenin määritelmien pohjalta. Käytettävyydestin tekemisessä Diah ja kumppanit [19] mainitsevat kaksi tärkeää asiaa: sopivan menetelmän käyttämisen ja iteroinnin. Yleisesti ottaen paras menetelmä on heidän mukaansa edustavan otosjoukon kanssa edustavien skenaarioiden avulla tehdyt testit. Testien tulokset toimitetaan suunnittelijoille, jotka tekevät muutoksia peliin tulosten perusteella. Tämän jälkeen suoritetaan käyttäjätestit uudelleen. Mitä enemmän iterointikierroksia suoritetaan, sitä parempi lopputuote.

Diahin ja kumppaneiden [19] tekemä käytettävyydesti sisälsi yhdeksän vaihetta: käytettävyydestin suunnittelu, käytettävyydsmallin tunnistaminen, testin valmistelu, edustavan otosjoukon valinta, eettisten asioiden huomioiminen osallistujien hankinnassa, käytettävyydestin suorittaminen, jälkipuinti osallistujan kanssa ja saa-

dun aineiston analysoiminen. Diah ja kumppanit [19] esittävät loppupäätelmässään, että käytettävyydestin suorittaminen lasten kanssa vaatii huolellista suunnittelua. Puolustuskyvyttömät lapset testin osallistujina vaativat lisähuolellisuutta ollessaan vuorovaikutuksessa koneen tai ihmisen kanssa. Koulutuksellisen tietokonepelin arvioiminen vaatii ohjauksellisen tuloksellisuuden, tehokkuuden ja miellyttävyyden arviointia. Tulosten perusteella Diah ja kumppanit [19] esittävät, että testissä käytettyä menetelmää voidaan käyttää muidenkin koulutuksellisten tietokonepelien arvioinnissa.

5.7.5 Mobiilin vieraan kielen opetteluun tarkoitettun pelin käytettävyyden arviointi

Ahmad, Shaarani ja Afrizal [2] tutkivat kehittämänsä mobiilin malesialaisille lapsille suunnatun englanninkielen opetteluun tarkoitettun pelin käytettävyyttä. Käytettävyyttä testattiin poisheitettävien prototyyppien avulla pelin kehityksen aikana. Tutkijat kuvaavat julkaisussaan myös pelin suunnittelua ja kehitystä. Kokonaisuudessaan käytettävyydestä osallistui 40 henkilöä, joista 15 oli 5–7-vuotiaita lapsia, 15 vanhempaa ja 10 opettajaa. Lapset osallistuivat käytettävyydestiin, jossa havainnoitiin heidän pelaamistaan. Tallennetusta aineistoista analysoitiin lasten ilmeiden ja eleiden avulla heidän mieltymyksiään. Lapsille tehtiin myös yksinkertainen haastattelukysely testin jälkeen. Vanhemmilta ja opettajilta kysyttiin tietoja kyselylomakkeen avulla.

Vastaajista 85 % oli sitä mieltä, että mobiilipelin käyttäminen toisen kielen opetelemisessä on hyödyllistä. 70 % piti oppimistapaa helppona ja tehokkaana ja oli sitä mieltä, että mobiilipeli on houkuttelevampi vaihtoehto verrattuna perinteisiin oppimismateriaaleihin. Suurin osa vastaajista oli myös sitä mieltä, että liikkuvuus on tärkeää tänä päivänä, koska sen avulla oppimista voi tapahtuma missä ja milloin vain. Toisen kielen opettelu koettiin myös sopivaksi sisällöksi mobiilille oppimispeleille. Jotkut vanhemmat huomasivat myös lasten välisen kilpailun pelissä innostavan lapsia parempiin suorituksiin. Positiivisista tuloksista huolimatta suurin osa opettajista ei halunnut ottaa peliä mukaan opetusohjelmaan. Tämä johtui siitä, että opettajat olivat huolissaan oppilaille luovutettujen laitteiden pysymisestä tallessa ja säilymisestä ehjänä. [2]

5.8 Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointi

Mohamed Omar ja Jaafar [53] ovat tunnistaneet kolme ongelmallista aluetta koulutuksellisten tietokonepelien arvioinnissa. Näitä ovat arviointikriteerit, arvioijat ja arviointiprosessi. Heidän mukaansa arviointikriteerien tulisi koostua käyttöliittymästä, koulutuksellisuudesta, sisällöstä, pelattavuudesta ja multimedialta. Myös Yue ja Zin [90] ovat sitä mieltä, että koulutuksellisten pelien sisältöä, hauskuutta ja pelin vuorovaikutusta kannattaa tutkia. Arviointiin sopivien kriteerien määrittäminen lähtee siitä, mitä halutaan tutkia. Jos halutaan tutkia oppimispelien käytettävyyttä, on ensin määriteltävä, mitä oppimispelien käytettävyydellä tarkoitetaan. Oppimispelien käytettävyyttä voi sisältää ominaisuuksia perinteisestä käytettävyydestä, pelattavuudesta ja pedagogisesta käytettävyydestä. Oppimispelien käytettävyyden määritelmää on käsitelty tarkemmin luvussa 4.4.

Mohamed Omarin ja Jaafarin [53] mukaan asiantuntija-arvioinnissa voi olla hankalaa löytää arvioijaksi sellainen asiantuntija, joka ymmärtää pienten lasten rajoitukset pelien käyttämisessä, varhaiskasvatuksen pedagogiikkaa ja hallitsee vielä opetettavan aihealueen [53]. Asiantuntijuutta tarvitaan myös pienten lasten käyttäjätestien järjestämisessä. Lasten tuotteita arvioitaessa pitäisi testin järjestäjällä olla Höysniemen [33] mukaan tietoa lasten kehityspsykologiasta sekä halua ja luontaitaitoa työskennellä lasten kanssa. Arvioijien olisi parasta olla oikeita tai oikeita vastaavia loppukäyttäjiä. Lasten käyttäminen arvioijina tai arvioinnin kohteena tuo mukanaan omat haasteensa, joita on käsitelty tarkemmin luvussa 5.6.

Tärkeätä on Mohamed Omarin ja Jaafarin [53] mukaan myös osata valita kuhunkin tilanteeseen, tavoitteisiin ja resursseihin sopivin arviointiprosessi ja -menetelmä. Yue ja Zin [90] ovat oman kirjallisuuskatsauksensa perusteella tulleet siihen johtopäätökseen, että koulutuksellisen pelin käytettävyyttä ja tuloksellisuutta tulisi arvioida laadullisin menetelmin haastattelulla, havainnoimalla, kyselylomakkeilla ja dokumentaation analysoinnilla sekä määrällisillä menetelmillä ennen ja jälkeen testin kerätystä aineistosta.

Jotkut testit lähestyvät oppimispelien käytettävyyttä useasta eri näkökulmasta. Sim, MacFarlane ja Read [75] ovat tutkineet perinteisen käytettävyyden lisäksi myös tuotteen hauskuutta ja oppimistuloksia. Adamo-Vallini ja Wright [1] ovat tutkineet perinteisen käytettävyyden lisäksi myös tuotteen hauskuutta. Sen sijaan yksittäisiä pelattavuuden ominaisuuksia ei pienten lasten oppimispelien käytettävyyden ar-

viokinnin yhteydessä ole arvioitu käyttäjäkeskeisin menetelmin. Pelattavuuden selvittäminen voisi olla myös oppimispelien kannalta hyödyllistä, jotta saataisiin selville mikä osa pelistä vaatii parannusta, jotta se koettaisiin hauskemmaksu. Myöskään oppimispelien pedagogisten ominaisuuksien arviointia ei käyttäjättestien avulla ole arvioitu. On mahdollista, että pedagogisia ominaisuuksia on helpompi arvioida asiantuntijamenetelmien avulla. Oppimistulosten arviointia on kuitenkin tehty oppimispelien käytettävyyden arviokinnin yhteydessä. Oppimistulosten arvioimiseen on käytetty esimerkiksi ennen- ja jälkeen kyselyttestejä [45] [2].

Jokaisessa luvussa 5.7 esitellyssä pienten lasten digitaalisia pelejä tutkivassa käyttäjättestissä on käytetty sekä havainnointia että kyselyä käytettävyyden arvioimiseen. Havainnoinnilla on pyritty selvittämään käyttöliittymässä esiintyviä ongelmallisia kohtia eli niin sanottuja perinteisen käytettävyyden ongelmia. Havainnointia on käytetty myös hauskuuden mittaamiseen esimerkiksi Simin, MacFarlanen ja Readin [75] ja Adamo-Vallinin ja Wrightin [1] tutkimuksissa. Kyselyjen avulla on pyritty selvittämään niin ikään pelin hauskuutta ja käytettävyyttä. Kyselyssä on voitu käyttää hyväksi lapsille sopivaa hauskuuden työkalupakkia, kuten MacFarlanen, Simin ja Readin [45] ja Adamo-Vallinin ja Wrightin [1] tutkimuksissa. Diahin ja kumppaneiden [19] ja Ahmadin, Shaaranin ja Afrizalin [2] tutkimuksessa täytettiin kyselylomake lapsia haastatteleamalla.

Käyttäjättestit perustuvat mainituissa tutkimuksissa ennalta määrättyihin tehtäviin tai skenaarioihin, joiden suoritus tallennetaan ja tallenteet analysoidaan. Käyttäjättestien lisäksi joissain tutkimuksissa on käytetty hyväksi heuristiikoihin perustuvia asiantuntija-arviointeja kuten Adamo-Vallinin ja Wrightin [1] tutkimuksessa. Adamo-Vallini ja Wright [1] kuvaavat myös oppimispelin kehittämistä, jonka osa käytettävyyden arviointi on. Lasten kanssa tehdyn käyttäjättestin lisäksi Ahmad, Shaarani ja Afrizal [2] teettivät kyselyn oppimispelin käytettävyydestä ja oppimistuloksista myös vanhemmille ja opettajille. Jokaisessa käyttäjättestissä löydettiin ongelmia testattavan tuotteen käytettävyydessä tai tietoa siitä, mikä pelissä koettiin hauskaksi ja vähemmän hauskaksi. Lasten kanssa tehdyt käyttäjättestit koettiin siis hyödyllisiksi. Tutkimuksissa korostettiin myös iterokinnin merkitystä käytettävyyden varmistamisessa eli koettiin tärkeäksi testin toistaminen tuotteeseen tehtyjen muutosten jälkeen [19] [1] [86] [2]. Julkaisut itsessään kuitenkin kuvasivat vain yhden iteraation käytettävyydestin tuloksia.

5.9 Yhteenveto

Käytettävyyttä on hyvä arvioida koko tuotteen kehitysprosessin ajan. Perinteisesti käytettävyyttä voidaan arvioida asiantuntijuuteen tai käyttäjätutkimuksiin perustuvilla menetelmillä. Suosittuja käytettävyyden arvioinnin menetelmiä ovat havainnointi, kysely ja fysiologisten vasteiden tarkkailu. Havainnointimenetelmissä tutkijat havainnoivat käyttäjää hänen käyttäessään tuotetta joko vapaasti tai ennalta annettujen tehtävien pohjalta. Kyselyt voivat olla haastatteluja tai kyselylomakkeella toteutettuja. Hauskuuden arviointiin lasten kanssa on kehitetty omia mittareita, joita ovat esimerkiksi hymiömittari, hauskuuslajittelija ja taas-taas-taulukko.

Lasten kanssa käytettävyyttä arvioitaessa on muistettava kunkin lapsen yksilöllinen kehitystaso ja muut lapsen ominaisuudet. Tärkeää on toimia eettisesti prosessin joka vaiheessa. Lasten kanssa testiä tehtäessä on myös varattava runsaasti aikaa testin suunnitteluun, toteuttamiseen ja aineiston analysointiin. Oppimispelien käytettävyyttä tutkivan testin järjestäjältä vaaditaan monialaista ammattitaitoa: on ymmärrettävä käytettävyyttä, käytettävyydestin järjestämistä, lapsia ja opetettavaa sisältöä.

Digitaalisten oppimispelien käytettävyyttä pienten lasten kanssa arvioivia tutkimuksia ei löydy kovin montaa. Tässä työssä esiteltiin niitä viisi. Kaikissa tutkimuksissa löydettiin tutkittavista oppimiseleistä ongelmallisia kohtia ja koettiin lasten kanssa työskentely antoisaksi ja tarpeelliseksi. Useissa tutkimuksissa tutkittiin perinteisen käytettävyyden lisäksi myös pelin muita ominaisuuksia, esimerkiksi hauskuutta tai oppimispelin avulla saavutettuja oppimistuloksia. Tutkimuksissa yhdisteltiin eri menetelmien käyttöä, kuten havainnointia ja haastattelua. Tutkimuksissa mainittiin myös iteroinnin tärkeys käytettävyyden varmistamisessa, vaikka julkaisut kuvasivatkin vain yhden iteraation testin tuloksia.

Pienten lasten digitaalisten oppimispelien arvioinnissa on määriteltävä ensin sopivat arviointikriteerit. Arviointikriteereihin voidaan sisällyttää ominaisuuksia esimerkiksi perinteisestä käytettävyydestä, pelattavuudesta ja pedagogisesta käytettävyydestä. Kohderyhmää kuvaavien ja tutkimukseen sopivien arvioijien löytäminen on myös tärkeää. Lisäksi tärkeää on valita kuhunkin tilanteeseen, tavoitteisiin ja resursseihin sopivin arviointiprosessi ja -menetelmä. Haastattelut, kyselyt ja ennen ja jälkeen tehtävät testit vaikuttavat olevan suosittuja menetelmiä oppimispelien käytettävyyden arvioinnissa. Lapsille kehitettyjä mittareita kannattaa hyödyntää esimerkiksi hauskuuden mittaamisessa. Eri menetelmiä yhdistelemällä saadaan luotettavin tulos oppimispelin käytettävyydestä.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Opinnäytetyössä on kirjallisuuskatsauksen avulla pohdittu, mitä digitaalisten oppimispelien käytettävyys voisi olla ja miten oppimispelien käytettävyyttä voidaan arvioida lasten kanssa. Yhä nuoremmat lapset käyttävät erilaisia digitaalisia laitteita esimerkiksi pelaamalla niillä pelejä. Lasten kiinnostus pelaamista kohtaan voitaisiin hyödyntää ohjaamalla heitä opettelemaan asioita oppimispelien avulla. Pelien on havaittu parantavan motivaatiota, stimuloivan syvää oppimista ja luovaa ajattelua, edesauttavan aihealueiden rajojen ylittämistä ja tarjoavan vaikuttavaa ja tarkoituksenmukaista oppimisen sisältöä. Pelit voivat myös parantaa fyysistä kuntoa ja auttaa terveyden ja sairauksien hallinnassa. Liiallista pelaamista kannattaa kuitenkin välttää, koska se voi johtaa fyysisiin, psyykkisiin tai sosiaalisiin ongelmiin. Lapsia on myös varjeltava kehitystasolle sopimattomalta materiaaalilta. Pienille lapsille suunnatut oppimispelit keskittyvät usein matemaattisten, lukemaan opettelemisen, lajittelun ja erottelun, muistin ja liikunnallisten taitojen kehittämisen peleihin.

Pelien käytettävyydessä ilmenevät ongelmat voivat haitata pelin mukaansatempaavuutta ja vaikuttaa negatiivisesti pelin laatuun ja pelissä onnistumiseen. Oppimispelin käytettävyyden on myös havaittu korreloivan hauskuuden kanssa. Hauskuus on pienten lasten oppimisleikissä tärkeä motivoiva tekijä. Perinteisesti käytettävyys on käsitetty laadun attribuutiksi, joka mittaa, miten helppoa käyttöliittymän käyttäminen on. Käytettävyyden on perinteisesti käsitetty koostuvan opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheettömyydestä ja tyytyväisyydestä. Perinteisen käytettävyyden määritelmä ei kuitenkaan sinällään sovi oppimispelien käytettävyyden arviointiin, koska se ei huomioi pelin viihteellistä arvoa tai pedagogisia elementtejä. Oppimispelien käytettävyyden voidaankin katsoa sisältävän oppimisleikille sopiviksi muokattujen perinteisen käytettävyyden ominaisuuksien lisäksi myös pelattavuuden ja pedagogisen käytettävyyden ominaisuuksia. Ne tuovat mukanaan muun muassa immersion, motivaation, emotion, sosiaalisuuden, selkeän tavoitteen, oppijan kontrollin, lisäarvon oppimisessa, heti saatavan palautteen ja haasteellisuuden.

Käytettävyyden arviointi on tärkeä osa tuotteen kehitysprosessia. Arvioinnin tarkoituksena on testata suunnitelman toiminnallisuutta ja käytettävyyttä ja tun-

nistaa ongelmallisia alueita. Käytettävyyttä voidaan arvioida joko asiantuntijoiden avulla tai käyttäjää osallistavilla menetelmillä. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin käyttäjää osallistavien menetelmien tarkasteluun. Käyttäjää osallistavat menetelmät voidaan jakaa havainnointi-, kysely- ja fysiologisten vasteiden tarkkailumenetelmiin. Käytettävyydestä on käyttäjäpohjaisten menetelmien tärkein tekniikka. Menetelmässä käyttäjät suorittavat määrättyjä tehtäviä tuotteen prototyypillä ja tutkijat havainnoivat käyttötapahtumaa. Havaintomateriaalin perusteella tutkijat tulkitsevat toimimattomia ja toimivia suunnitteluratkaisuja.

Havainnointimenetelmät ovat suosittuja lasten tuotteita arvioitaessa. Lasten kanssa tuotteiden arviointiin on kehitetty myös omia menetelmiä, joita ovat esimerkiksi havainnointipohjainen vertaisopetusmenetelmä ja kyselyyn perustuva hauskuuden mittaamisen työkalupakki. Käytettävyydestä suunniteltaessa ja toteutettaessa on tärkeintä huomioida lasten kehitystaso. Verbalisointitaitojen puutteellisuus hankaloittaa havainnointimenetelmien ja kyselymenetelmien käyttämistä. Se voi myös vaikeuttaa tehtäväperustaisten menetelmien käyttöä. Mitä pienempi lapsi, sitä huominkin hän ymmärtää hänelle suullisestikaan annettuja tehtäviä.

Oppimispelien käytettävyyden arviointeja pienten lasten kanssa ei ole vielä paljon tehty. Löydetyissä arvioinneissa on perinteisen käytettävyyden ohella arvioitu usein myös muita pelin ominaisuuksia kuten hauskuutta ja oppimistuloksia. Arvioinneissa on käytetty erilaisia lapsille sopivia, toisiaan täydentäviä menetelmiä kuten havainnointia, haastattelua ja kyselyä. Myös asiantuntijapohjaisia menetelmiä on voitu käyttää käyttäjätestien lisäksi. Käyttäjätestien avulla on löydetty runsaasti käytettävyysongelmia testatuissa tuotteissa. Tutkijat ovat kokeneet lasten osallistumisen tuotteen käytettävyyden arviointiin antoisaksi.

Lasten tuotteita lasten kanssa arvioitaessa kannattaa muistaa, että aikaa tarvitaan runsaasti valmisteluun, itse käytettävyydestiin ja testin perusteella saadun materiaalin analysointiin. Testin tekijältä vaaditaan vankkaa ammattitaitoa lasten kanssa toimimisesta, käytettävyydestä, oppimispelin sisällöstä ja käytettävyydestien järjestämisestä. Tuotteita arvioitaessa on hyvä käyttää useita eri menetelmiä, jotta saataisiin mahdollisimman luotettava lopputulos. Testin jokaisessa vaiheessa on muistettava ottaa huomioon lapsen yksilölliset ominaisuudet eli kehitystaso, luonne ja temperamentti. Myös eettiset asiat on huomioitava joka vaiheessa lapsen turvallisuuden, suostumuksen ja yksityisyyden varjelemisen suhteen. Käytettävyyden varmistamiseksi käytettävyydestejä kannattaa suorittaa koko tuotteen kehityksen ajan iteroiden. Vaivannäkö kuitenkin kannattaa, koska sen avulla saadaan tärkeää tietoa

tuotteen käytettävyydestä lasten itsensä ilmaisemana.

Pienten lasten digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointia olisi voitu lähestyä myös muilla tavoilla. Opinnäytteessä käytettyä kirjallisuuskatsausta ei tehty systemaattisin menetelmin vaan tietoa haettiin aihealueeseen liittyvillä sanoilla alan tietokannoista. Vaikka käytössä oli monia eri sanayhdistelmiä, on mahdollista, että tutkimuksen ulkopuolelle jäi tärkeitä artikkeleita moninaisen käsitteistön takia. Työn tuloksena saatiin kuitenkin monipuolinen katsaus, jossa käsiteltiin digitaalisia oppimispelisiä, pieniä lapsia digitaalisten oppimispelien käyttäjänä, digitaalisen oppimispelin käytettävyyden määritelmää ja digitaalisten oppimispelien käytettävyyden arviointia pienten lasten kanssa. Katsauksen alkuosaa digitaalisista peleistä ja pienistä lapsista niiden käyttäjinä voivat hyödyntää kaikki pienten lasten oppimisleleistä kiinnostuneet. Käytettävyyden määritelmä ja käytettävyyden arviointimenetelmät pienten lasten kanssa voivat taas kiinnostaa oppimislelejä pienille lapsille kehittäviä tahoja. Tämän tutkimuksen puutteena voidaan pitää empiirisen tutkimuksen puuttumista. Jonkin oppimispelin empiirisen arvioinnin toteuttaminen yhdessä pienten lasten kanssa olisikin selkeä jatkotutkimusaihe. Oppimispelien aihealueesta löytyy helposti myös lisää tutkimuskohteita, joita voisivat olla esimerkiksi oppimisleihin liittyvät käsitteet, oppimispelien pedagogiikka, tärkeimmät ominaisuudet, luokittelu tai kehittäminen.

Lähteet

- [1] ADAMO-VILLANI, N., JA WRIGHT, K. Smile: an immersive learning game for deaf and hearing children. Julkaisusarjassa *ACM SIGGRAPH 2007 educators program* (2007), p. 17.
- [2] AHMAD, W. F. W., SHAARANI, A. R. S., JA AFRIZAL, S. Mobile language translation game. Julkaisusarjassa *Proceedings - 4th International Conference on Computer & Information Science, ICCIS 2012* (2012), vol. 2, IEEE, pp. 1099–1104.
- [3] ALSUMAIT, A., JA AL-OSAIMI, A. Usability heuristics evaluation for child e-learning applications. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 11th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services* (2009), ACM, pp. 425–430.
- [4] AMMATTIPEDA. Oppimispelit opetuksessa, 2014. URL: http://www10.edu.fi/ammattipeda/?sivu=oppimispelit/oppimispelit_opetuksessa, viitattu 30.1.2014.
- [5] AMMATTIPEDA. Simulaatiot ja edutainment, 2014. URL: http://www10.edu.fi/ammattipeda/?sivu=oppimispelit/simulaatiot_ja_edutainment, viitattu 30.1.2014.
- [6] AMR, K. *Learning through games: Essential features of an educational game*. PhD thesis, Syracuse University, 2012. URL: http://surface.syr.edu/idde_etd/56, viitattu 30.1.2014.
- [7] ANDERSON, D. R., JA HANSON, K. G. Children, media, and methodology. *American Behavioral Scientist* 52, 8 (2009), 1204–1219.
- [8] BARENDREGT, W., JA BEKKER, M. Developing a coding scheme for detecting usability and fun problems in computer games for young children. *Behavior research methods* 38, 3 (2006), 382–389.
- [9] BARENDREGT, W., BEKKER, M. M., JA SPEERSTRA, M. Empirical evaluation of usability and fun in computer games for children. Julkaisusarjassa *Proceedings*

- of the IFIP 8th International Conference on Human-Computer Interaction (2003), vol. 3, pp. 705–708.
- [10] BEILIN, H. Piaget'n teoria. Kirjassa *Kuusi teoriaa lapsen kehityksestä*, R. Vasta, Ed. Oy UNIPress Ab, Kuopio, 2002, pp. 109–160.
- [11] BEIZ OY. Lola panda – lolan abc-retki, 2014. URL: http://www.lolapanda.com/games/game9_fi.html, viitattu 17.1.2014.
- [12] BENNETT, S., MATON, K., JA KERVIN, L. The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British journal of educational technology* 39, 5 (2008), 775–786.
- [13] BOBER, M. *Games-Based Experiences for Learning – Final Report*. Futurelab, Berkshire, UK, 2008. URL: http://www.futurelab.org.uk/sites/default/files/Games_based_experiences_for_learning_0.pdf, viitattu 5.3.2014.
- [14] BOURGONJON, J., VALCKE, M., SOETAERT, R., DE WEVER, B., JA SCHELLENS, T. Parental acceptance of digital game-based learning. *Computers & Education* 57, 1 (2011), 1434–1444.
- [15] CARD, S. K., NEWELL, A., JA MORAN, T. P. *The Psychology of Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, 1983.
- [16] CHARSKY, D. From edutainment to serious games: A change in the use of game characteristics. *Games and Culture* 5, 2 (2010), 177–198.
- [17] CORDES, C., JA MILLER, E. *Fool's Gold: A Critical Look at Computers in Childhood*. Alliance for Childhood, New York, 2000. URL: http://drupal6.allianceforchildhood.org/fools_gold, viitattu 30.9.2013.
- [18] DESURVIRE, H., CAPLAN, M., JA TOTH, J. A. Using heuristics to evaluate the playability of games. Julkaisusarjassa *CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (2004), ACM, pp. 1509–1512.
- [19] DIAH, N. M., ISMAIL, M., AHMAD, S., JA DAHARI, M. K. M. Usability testing for educational computer game using observation method. Julkaisusarjassa *Proceedings 2010 International Conference on Information Retrieval and Knowledge Management* (March 2010), IEEE, pp. 157–161.

- [20] DIX, A., FINLAY, J., ABOWD, G. D., JA BEALE, R. *Human-computer interaction*. Pearson Prentice Hall, Harlow, 2004.
- [21] DONKER, A., JA MARKOPOULOS, P. A comparison of think-aloud, questionnaires and interviews for testing usability with children. Kirjassa *People and Computers XVI - Memorable Yet Invisible*, X. Faulkner, J. Finlay, ja F. Détienne, Eds. Springer, London, 2002, pp. 305–316.
- [22] ERIKSON, E. H. Growth and crises of the healthy personality. Kirjassa *Identity and the Life Cycle*. W.W. Norton & Company Inc., New York, 1980.
- [23] ERMI, L., HELIÖ, S., JA MÄYRÄ, F. *Pelien voima ja pelaamisen hallinta. Lapset ja nuoret pelikulttuurien toimijoina*. Hypermedialaboratorion verkkojulkaisuja 6. Tampereen yliopiston hypermedialaboratorio, Tampere, 2004. URL: <http://urn.fi/urn:isbn:951-44-5939-3>, viitattu 21.1.2014.
- [24] FANTASTEC OY. Bunny math race, 2013. URL: <http://www.polarheroes.com/fi/bunny-math-race-2/>, viitattu 23.9.2013.
- [25] FEDEROFF, M. A. *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*. PhD thesis, Indiana University, 2002.
- [26] FINLEX. Kuvaohjelmalaki, 2011. URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110710>, viitattu 19.1.2014.
- [27] FLANNERY, L. P., SILVERMAN, B., KAZAKOFF, E. R., BERS, M. U., BONTÁ, P., JA RESNICK, M. Designing scratchjr: support for early childhood learning through computer programming. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (2013)*, ACM, pp. 1–10.
- [28] FREUD, S. *Three contributions to the theory sexual theory*. The Journal of Nervous and Mental Disease Publishing Company, 1910; Bartleby.com, New York, 2010. URL: <http://www.bartleby.com/278/>, viitattu 4.10.2013.
- [29] GALLAHUE, D. L., OZMUN, J. C., JA GOODWAY, J. D. Motor development: A theoretical model. Kirjassa *Understanding motor development: Infants, Children, Adolescents, Adults 7/e*. McGraw-Hill, 2012. URL: <http://highered.mcgraw-hill.com/sites/dl/free/0073376507/934254/Chapter3.pdf>, viitattu 1.10.2013.

- [30] GUTNICK, A. L., ROBB, M., TAKEUCHI, L., KOTLER, J., BERNSTEIN, L., JA LEVINE, M. H. *Always connected: The new digital media habits of young children*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, New York, 2011. URL: <http://www.joanganzcooneycenter.org/publication/always-connected-the-new-digital-media-habits-of-young-children/>, viitattu 30.1.2014.
- [31] HANNA, L., RISDEN, K., JA ALEXANDER, K. Guidelines for usability testing with children. *Interactions* 4, 5 (1997), 9–14.
- [32] HANNA, L., RISDEN, K., CZERWINSKI, M., JA ALEXANDER, K. J. The role of usability research in designing children’s computer products. Kirjassa *The Design of Children’s Technology*, A. Druin, Ed. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, 1998, pp. 3–26.
- [33] HÖYSNIEMI, J. Käytettävyytestaus lasten kanssa. Kirjassa *Käytettävyystutkimuksen menetelmät*, S. Ovaska, A. Aula, ja P. Majaranta, Eds. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1, Tampere, 2005, pp. 259–282.
- [34] HÖYSNIEMI, J., HÄMÄLÄINEN, P., JA TURKKI, L. Using peer tutoring in evaluating the usability of a physically interactive computer game with children. *Interacting with Computers* 15, 2 (2003), 203 – 225. Interaction Design and Children.
- [35] INKPEN, K. Three important research agendas for educational multimedia: Learning, children, and gender. Julkaisusarjassa *AACE World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia* (1997), vol. 97, Citeseer, pp. 521–526.
- [36] JOKELA, T. *Navigoi oikein käytettävyyden vesillä. Opas käytettävyysohjattuun vuorovaikutussuunnitteluun*. Väylä-Yhtiöt Oy, Rovaniemi, 2010.
- [37] JUDGE, S., PUCKETT, K., JA CABUK, B. Digital equity: New findings from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research on Technology in Education* 36, 4 (2004), 383–396.
- [38] KÄMÄRÄINEN, A. Opetuspelin käytettävyyden heuristinen arviointi. Kirjassa *Digitaalisten pelien maailmoja*, M. Kankaanranta, P. Neittaanmäki, ja P. Häkinen, Eds. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, Jyväskylä, 2004, pp. 51–65.

- [39] KERNAN, M. Play as context for early learning and development. a reasearch paper., 2007. URL: http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Early_Childhood_and_Primary_Education/Early_Childhood_Education/How_Aistear_was_developed/Research_Papers/Play_paper.pdf, viitattu 8.10.2013.
- [40] KICKMEIER-RUST, M. D., HILLEMANN, E., JA ALBERT, D. Tracking the ufo's paths: Using eye-tracking for the evaluation of serious games. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 2011 International Conference on Virtual and Mixed Reality: New Trends - Volume Part I* (2011), Springer-Verlag, pp. 315–324.
- [41] KIRRIEMUIR, J., JA MCFARLANE, A. *Report 8: Literature review in games and learning*. FutureLab, Bristol, 2004. URL: http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Games_Review.pdf, viitattu 23.9.2013.
- [42] KOSKINEN, A. Kirjallisuuskatsaus oppimispelien tutkimusken-
tstä, 2013. URL: http://www.slideshare.net/antti_juhani/kirjallisuuskatsaus-oppimispelien-tutkimuskentst, viitattu 5.4.2014.
- [43] LATVA, S. Pelisuunnittelun tematiikka-lapsille tarkoitettujen digitaalisten pe-
lien suunnittelun lähtökohtia. Kirjassa *Digitaalisten pelien maailmoja*, M. Kan-
kaanranta, P. Neittaanmäki, ja P. Häkkinen, Eds. Jyväskylän yliopisto: Koulu-
tuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, Jyväskylä, 2004, pp. 33–50.
- [44] LIAO, Y. H., JA SHEN, C.-Y. Heuristic evaluation of digital game based lear-
ning: A case study. Julkaisusarjassa *Proceedings of Fourth IEEE International Con-
ference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning Digitel 2012* (2012),
IEEE, pp. 192–196.
- [45] MACFARLANE, S., SIM, G., JA HORTON, M. Assessing usability and fun in
educational software. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 2005 conference on Inte-
raction design and children* (2005), ACM, pp. 103–109.
- [46] MANNINEN, T. *Pelisuunnittelijan käsikirja: ideasta eteenpäin*. Kustannus Oy Ra-
jalla, Rovaniemi, 2007.
- [47] MARKOPOULOS, P., JA BEKKER, M. On the assessment of usability testing met-
hods for children. *Interacting with computers* 15, 2 (2003), 227–243.

- [48] MARTENS, A., DIENER, H., JA MALO, S. Game-based learning with computers—learning, simulations, and games. Kirjassa *Transactions on edutainment I*, vol. 5080. Springer, Berlin, 2008, pp. 172–190.
- [49] MCCLARTY, K. L., ORR, A., FREY, P. M., DOLAN, R. P., VASSILEVA, V., JA MC-VAY, A. *A Literature Review of Gaming in Education*. Pearson Research Reports. Pearson, New Jersey, 2012. URL: , viitattu 21.8.2013.
- [50] MICHAEL, D. R., JA CHEN, S. L. *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Course Technology / Cengage Learning, Boston, 2005.
- [51] MIKKO HORILA, PETRI NOKELAINEN, A. S., JA ÖVERLUND, J. *Digital Learning -tutkimusprojektin osaraportti, Pedagogisen käytettävyyden kriteerit, Kokemuksia OPIT -oppimisympäristön käytöstä Hämeenlinnan normaalikoulussa syksyllä 2001*. Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinna, 2002.
- [52] MOHAMED OMAR, H., JA JAAFAR, A. Playability heuristics evaluation (phe) approach for malaysian educational games. Julkaisusarjassa *Proceedings of International Symposium of information technology 2008* (2008), vol. 3, IEEE, pp. 1–7.
- [53] MOHAMED OMAR, H., JA JAAFAR, A. Challenges in the evaluation of educational computer games. Julkaisusarjassa *International Symposium in Information Technology* (2010), vol. 3, IEEE, pp. 1–6.
- [54] NAKAMURA, J., JA CSIKSZENTMIHALYI, M. The concept of flow. Kirjassa *Handbook of positive psychology*, C. R. Snyder ja S. J. Lopez, Eds. Oxford University Press, New York, 2002, pp. 89–105.
- [55] NATIONAL COUNCIL FOR CURRICULUM AND ASSESSMENT. Towards a framework for early learning - a consultative document, 2004. URL: http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Early_Childhood_and_Primary_Education/Early_Childhood_Education/How_Aistear_was_developed/Consultation/Towards_a_FW_for_Early_Learning_document.pdf, viitattu 13.9.2013.
- [56] NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Academic Press, Boston, 1993.
- [57] NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. Julkaisusarjassa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (1994), ACM, pp. 152–158.

- [58] NIELSEN, J. Usability 101: Introduction to usability, 2012. URL: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>, viitattu 24.2.2014.
- [59] NIILLO MÄKI INSTITUUTTI. Lukimat-hanke: Ekapeli, 2014. URL: <http://www.lukimat.fi/lukeminen/materiaalit/ekapeli>, viitattu 17.1.2014.
- [60] NNGROUP. Usability vs. user experience, 2008. URL: <http://www.neospot.se/usability-vs-user-experience/>, viitattu 21.2.2014.
- [61] NOKELAINEN, P. An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Journal of Educational Technology & Society* 9, 2 (2006), 178–197.
- [62] PEIRCE, N. *Digital Game-based Learning for Early Childhood - A State of the Art Report*. Learnovate Center, Dublin, 2013. URL: http://www.learnovatecentre.org/wp-content/uploads/2013/05/Digital_Game-based_Learning_for_Early_Childhood_Report_FINAL.pdf, viitattu 1.9.2013.
- [63] PINELLE, D., WONG, N., JA STACH, T. Heuristic evaluation for games: Usability principles for video game design. Julkaisusarjassa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (2008), CHI '08, pp. 1453–1462.
- [64] PRENSKY, M. Digital game-based learning. *Computers in Entertainment* 1, 1 (2003), 21–21.
- [65] READ, J., MACFARLANE, S., JA CASEY, C. Endurability, engagement and expectations: Measuring children’s fun. Julkaisusarjassa *Interaction Design and Children* (Eindhoven, 2002), vol. 2, Shaker Publishing, pp. 1–23.
- [66] READ, J. C., JA MACFARLANE, S. Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 2006 Conference on Interaction Design and Children* (New York, 2006), ACM, pp. 81–88.
- [67] REINEN, I. J., JA PLOMP, T. Information technology and gender equality: a contradiction in terminis? *Computers & Education* 28, 2 (1997), 65–78.

- [68] ROUSSOU, M. Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment 2*, 1 (2004), 10–10.
- [69] SAARENPÄÄ, H. Johdatusta oppimispelien ja pelaamalla oppimisen maailmoihin, 2009. URL: <http://pelitieto.net/oppimispelit-ja-hyotypelaaminen/>, viitattu 30.1.2014.
- [70] SALEN, K., JA ZIMMERMAN, E. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, Massachusetts, 2003.
- [71] SÁNCHEZ, J. L. G., ZEA, N. P., JA GUTIÉRREZ, F. L. From usability to playability: Introduction to player-centred video game development process. Kirjassa *Human Centered Design*, vol. 5619. Springer, Berlin, 2009, pp. 65–74.
- [72] SCHARRER, E., JA LEONE, R. First-person shooters and the third-person effect. *Human Communication Research 34*, 2 (2008), 210–233.
- [73] SHAPKA, J. D., JA FERRARI, M. Computer-related attitudes and actions of teacher candidates. *Computers in Human Behavior 19*, 3 (2003), 319–334.
- [74] SIEMENS, G. Connectivism: A learning theory for the digital age. *International journal of instructional technology and distance learning 2*, 1 (2005), 3–10.
- [75] SIM, G., MACFARLANE, S., JA READ, J. All work and no play: Measuring fun, usability, and learning in software for children. *Computers & Education 46*, 3 (2006), 235 – 248.
- [76] SQUIRES, D., JA PREECE, J. Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with computers 11*, 5 (1999), 467–483.
- [77] SUONINEN, A. Lasten mediankäytöt vanhempien kertomina. Kirjassa *LASTEN MEDIABAROMETRI 2010: 0-8-vuotiaiden lasten mediankäyttö Suomessa*, S. Kotilainen, Ed. Mediakasvatusseura ry, Helsinki, 2011.
- [78] SUONINEN, A. *Lasten mediabarometri 2013: 0-8-vuotiaiden mediankäyttö ja sen muutokset vuodesta 2010*. NuorisotutkimusverkostoNuorisotutkimusseura, Helsinki, 2014. URL: www.nuorisotutkimusseura.fi/julkaisuja/lastenmediabarometri2013.pdf, viitattu 22.4.2014.

- [79] THAI, A. M., LOWENSTEIN, D., CHING, D., JA REJESKI, D. *Game changer: Investing in digital play to advance children's learning and health*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, New York, 2009. URL: http://www.joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2010/03/game_changer_final_1_.pdf, viitattu 22.10.2013.
- [80] TYNJÄLÄ, P. *Oppiminen tiedon rakentamisena: konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita*. Kirjayhtymä, Helsinki, 1999.
- [81] UNESCO. Early childhood care and education, 2013. URL: <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/early-childhood/>, viitattu 1.9.2013.
- [82] VAN ECK, R. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE review* 41, 2 (2006), 16.
- [83] VAN KESTEREN, I. E. H., BEKKER, M. M., VERMEEREN, A. P. O. S., JA LLOYD, P. A. Assessing usability evaluation methods on their effectiveness to elicit verbal comments from children subjects. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 2003 Conference on Interaction Design and Children* (2003), pp. 41–49.
- [84] VERENIKINA, I., HARRIS, P., JA LYSAGHT, P. Child's play: Computer games, theories of play and children's development. Julkaisusarjassa *International Federation for Information Processing Working Group 3.5 Open Conference on Young Children and Learning Technologies* (2003), J. Wright, A. McDougall, J. Murnane, ja J. Lowe, Eds., vol. 34, Australian Computer Society, Inc., pp. 99–106.
- [85] VIRVOU, M., JA KATSIONIS, G. On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of vr-engage. *Computers & Education* 50, 1 (2008), 154–178.
- [86] WANG, D., LI, J., JA DAI, G. Usability evaluation of children edutainment software. Kirjassa *Usability and Internationalization. HCI and Culture*, N. Aykin, Ed., vol. 4559 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Berlin, 2007, pp. 622–630.
- [87] WILLIAMSON, B. *Computer games, schools, and young people: A report for educators on using games for learning*. Futurelab, Bristol, 2009. URL: <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL27/FUTL27.pdf>, viitattu 25.10.2013.

- [88] WU, W.-H., HSIAO, H.-C., WU, P.-L., LIN, C.-H., JA HUANG, S.-H. Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning* 28, 3 (2012), 265–279.
- [89] YK. Yk:n yleissopimus lapsen oikeuksista, 1989. URL: https://www.unicef.fi/files/unicef/pdf/LOS_A5fi.pdf, viitattu 22.3.2014.
- [90] YUE, W. S., JA ZIN, N. A. M. Usability evaluation for history educational games. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 2nd international Conference on interaction Sciences: Information Technology, Culture and Human* (2009), ACM, pp. 1019–1025.