

Tietokoneavusteisen pelin vaikutus kirjain-
äännevastaavuuksien sekä tavujen oppimiseen:
tapaustutkimus viidestä esikouluikäisestä pojasta

Sanna Liuha
Pro gradu -työ
Jyväskylän yliopisto
Psykologian laitos
Kevät 2004

TIIVISTELMÄ

Tietokoneavusteisen pelin vaikutus kirjain-äännevastaavuuksien sekä tavujen oppimiseen: tapaustutkimus viidestä esikouluikäisestä pojasta

Tekijä: Sanna Liuha

Ohjaaja: professori Heikki Lyytinen

Psykologian pro gradu –tutkielma

Jyväskylän yliopisto, psykologian laitos

Kevät 2004

42 sivua, 1 liite

Tämä työ oli pilottitutkimus tietokoneavusteisen pelin toisesta versiosta, jonka tarkoituksena on opettaa assosiaatio-oppimisen avulla kirjain-äännevastaavuuksia sekä kirjoitettujen ja äännettyjen tavujen välistä yhteyttä. Samalla tutkittiin oliko pelaamisella vaikutusta lasten suoriutumiseen kirjainten nimeämiskykyä sekä fonologista tietoisuutta mittaaviin tehtäviin ja oliko pelin ensimmäiseen versioon tehdyt korjaukset parantaneet sen pelattavuutta. Tutkimukseen osallistui viisi esikouluikäistä poikaa, jotka valittiin tutkimukseen huonon kirjainten nimeämiskykynsä ja esikouluopettajien havaitseman kuntoutustarpeen perusteella. Tutkimus suoritettiin tapaustutkimuksena. Lapset pelasivat kolmen viikon aikana keskimäärin kaksi tuntia ja 11 minuuttia. Aineisto analysoitiin arvioimalla pelin sisäistä kehitystä sekä vertailemalla ennen pelijaksoa ja sen jälkeen tehtyjen testien tuloksia. Tulosten mukaan tietokonepelin avulla voidaan kehittää sekä kirjain-äännevastaavuuksien että tavujen tunnistamista. Myös fonologisissa taidoissa tapahtui kehitystä. Lisäksi ensimmäiseen versioon tehdyt muutokset olivat parantaneet pelin pelattavuutta. Kuitenkin esiin nousi vielä puutteita, jonka vuoksi peliä on kehitetty tutkimuksen jälkeen edelleen.

Avainsanat: kirjain-äännevastaavuus, tavut, fonologinen tietoisuus, tietokonepeli, dysleksia

ABSTRACT

This study was a pilot study of a computer-assisted game's second version, which purpose is to teach letter-sound correspondences and relations of written and pronounced syllables via association. At the same time it was studied if playing affected the children's ability to name letters and to perform in the tests measuring phonological awareness and if the changes made to the game's first version had improved it's usability. There were five preschool boys participating in this case-study, which were selected on the basis of their low letter-naming skills and the estimation of the preschool teacher. During a three week period the boys played on average two hours and 11 minutes. The data was analysed individually by estimating the progress inside the play context and by comparing the results of the tests made before and after the playing period. According to the results this computer game can be used to teach letter-sound correspondences and recognizing syllables. There was also development in the letter naming abilities and phonological skills. Also the changes made to the first version of the game had improved the usability of the game. There were still some recognizable deficiencies left in the game and it has been developed further in order to improve it after this study.

Key words: letter-sound correspondences, syllables, phonological awareness, computer game, dyslexia

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	MENETELMÄT.....	9
2.1	Koehenkilöt.....	9
2.2	Tutkimusvälineet	10
2.2.1	Käytetyt testit.....	10
2.2.2	Ekapeli2	12
2.3	Tutkimuksen toteuttaminen	14
2.4	Aineiston analysointi	14
3	TULOKSET.....	16
3.1	Lapsi A.....	16
3.2	Lapsi B.....	18
3.3	Lapsi C.....	21
3.4	Lapsi D.....	24
3.5	Lapsi E.....	27
4	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET	
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Lukeminen on yksi tärkeimmistä taidoista, joka lapselle opetetaan koulussa. Noin kolmasosa suomalaisista lapsista osaa lukea jo kouluun tullessaan, vaikka eivät olekaan saaneet siihen varsinaista opetusta ja loputkin saavuttavat riittävän lukutaidon, kun opetusta on kestänyt kolmesta viiteen kuukautta (Lyytinen, Aro & Holopainen, painossa a). Kuitenkin 8%:lle suomalaislapsista sujuvan lukutaidon hankkiminen kestää kauemmin kuin kaksi vuotta ja noin viidellä prosentilla suomalaislapsista on vaikeuksia saada lukutaitonsa automatisoitua sujuvaksi (Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001). Lukivaikeuksien kehittymisen ehkäisemiseen olisi hyvä päästä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näin voitaisiin estää varhaisten lukivaikeuksien aiheuttamien sekundaaristen ongelmien kehittyminen, jotka voivat vaikuttaa koulussa oppimiseen paljon laajemminkin (esim. Douglas & Peters, 1979; Lyytinen ym., 1998). Myös suomalaisessa seurantatutkimuksessa on osoitettu lukivaikeuksista aiheutuvan sekundaarisiä ongelmia (Poskiparta, Niemi, Lepola, Ahtola & Laine, 2003). Poskiparta ym. osoittivat, että lapset, joilla on varhaisia lukemisen vaikeuksia, omaksuvat nopeasti välttämistästrategioita, jotka heijastavat heidän pyrkimyksiään suojata itsetuntoa haastavissa oppimistilanteissa, vaikka tällaista käyttäytymistä ei ollut havaittavissa ennen koulun alkua.

Kun lukutaidon saavuttaminen on viivästynyt kehityksellisestä syystä, eikä esimerkiksi onnettomuuden tai sairauden aiheuttaman aivovamman vuoksi puhutaan dysleksiasta. Dysleksialla tarkoitetaan vaikeutta saavuttaa yleistä kykytasoa vastaavaa lukutaitoa (Aro, 2001). Usein dysleksia kulkee suvuissa; jos toisella tai molemmilla vanhemmista on dysleksia, todennäköisyys sille, että myös lapsella on vaikeuksia oppia lukemaan on lähes 50% luokkaa (van der Leij, Lyytinen & Zwarts, 2001). Mielenkiintoista on, että tällöin dysleksia ilmenee noin kaksi kertaa useammin pojilla kuin tytöillä niin, että jopa 35-40% pojista, joiden vanhemmista vähintään toisella on dysleksia, on myös vaikeuksia oppia lukemaan (Vogler, DeFries & Decker, 1985). Dysleksia on kaikista oppimisvaikeuksista yleisin; se on mukana 80 prosentissa kaikista oppimisvaikeuksista. Näin ollen henkilöllä, jolla on dysleksia, on myös usein vaikeuksia tarkkaavaisuuden säätelyssä, matematiikassa tai kirjoittamisessa (Lyon, 1995).

Aikaisemmin lukemisen ongelmat liitettiin visuaalispohjaisiin taustavaikeuksiin. Tähän liittyy myös se, että aivopuoliskojen poikkeavan dominanssin ajateltiin johtavan näköhavaintojen vääristymiseen ja sitä kautta lukemisen ja kirjoittamisen ongelmiin. 1980-luvulta lähtien on kertynyt kuitenkin yhtä selvempiä todisteita siitä, että keskeisimmät taustaongelmat liittyvät kielellisiin taitoihin. Erityisesti huomio on kiinnittynyt sanaa pienempien äänteellisten yksiköiden tunnistamiseen ja manipulointiin liittyviin fonologisiin taitoihin ja todisteita niiden yhteydestä lukemaan oppimiseen on saatu useista eri tutkimuksista (Aro, 2001; Lundberg, Olofsson & Wall 1980; Stanovich, Cunningham & Cramer, 1984; Stanovich 1988; Torgesen, Wagner & Rashotte, 1994).

Näin ollen vaikka aakkosten hallitseminen onkin tärkeää lukemaan oppimisen kannalta, se ei yksistään riitä (Scarborough, 1990; Adams, 1990). Oppijan on tiedostettava, että puhutut sanat muodostuvat yksittäisten äänteiden ketjuista ja että näitä äänneitä voi erotella sekä manipuloida halutulla tavalla (Griffith & Olson, 1992). Tarvitaan myös tietoa kirjaimen ja äänneen vastaavuudesta, jotta voidaan ymmärtää, että jokainen puhutun kielen äänne voidaan esittää systemaattisesti kirjainten avulla (Muter, Hulme, Snowling & Taylor, 1997; Adams, 1990). Lisäksi lukemaan opettelevan yksilön täytyy pystyä pilkkomaan sana sen muodostamiksi äänneiksi, mitä kutsutaan fonologiseksi rekoodaukseksi (Vandervelden & Siegel, 1995). Tästä kaikesta käytetään usein nimitystä fonologinen tietoisuus (Torgesen, 1995).

Tutkimuskirjallisuudessa fonologinen tietoisuus saatetaan määritellä joko suppeasti tarkoittaen tällöin kykyä manipuloida kielen yksittäisiä äänneitä tai laajasti, jolloin sillä tarkoitetaan myös tietoisuutta tavuista ja riimeistä (Schneider, Roth & Ennemoser, 2000; Ehri ym., 2001). Esimerkiksi Ehri ym. (2001) käyttävät suppeampaa määritelmää fonologisesta tietoisuudesta ja kutsuvat tätä foneemiseksi tietoisuudeksi. Tässä tutkimuksessa käytetään näitä termejä vakiintuneiden käytäntöjen mukaisesti, mutta tutkimuksia raportoidessa käytetään sitä termiä, jota kyseisessä tutkimuksessa on käytetty.

Lundberg (1995) näkee yhtenä dysleksian tärkeimmistä syistä olevan puutteen havaita yksittäisiä äänneitä puhutusta kielestä, jolloin äänneiden muuttaminen niitä vastaaviksi

kirjoitusmerkeiksi eli grafeemeiksi muodostuu erittäin vaikeaksi. Hänen mukaansa tehottomuus äänneiden tiedostamisessa vaikuttaa myös vuorostaan kirjain-äännevastaavuuksien oppimiseen sekä dekodeustaitoihin, mistä on lopulta seurauksena huono luetun ymmärtämistaito. Tutkimusten perusteella lapsilla, joilla on dysleksia on usein hankaluuksia operoida sekä sanan osilla että yksittäisillä foneemeilla, kirjain-äännevastaavuuksien oppimisessa ja kielellisen muistin tehokkaassa käytössä (Snowling, 2000; van Ijzendoorn & Bus, 1994; Vellutino ym., 1996).

Lapsen fonologisen tietoisuuden kehittyminen on pitkä prosessi. Voidakseen oppia lukemaan, lapsen täytyy pystyä irrottautumaan kielen merkityksistä ja alettava kiinnittämään enemmän huomiota kirjoitetun ja puhutun kielen välisiin säännönmukaisuuksiin (Adams, 1990). Lapsella täytyy olla jonkin verran tietoisuutta oman kielensä fonologisesta rakenteesta (Holopainen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2000) päästäkseen lukemisen alkuun, mutta silti fonologisten taitojen kehitys jatkuu edelleen lapsen jo saavutettua sujuvan lukutaidon (Aro ym., 1999; Bus & van Ijzendoorn, 1999; Fuchs ym., 2001). Nykyään ollaankin laajalti sitä mieltä, että fonologisen tietoisuuden kehitys ja lukemaan oppiminen ovat vastavuoroisia tapahtumia (Ellis, 1990; Goswami & Bryant, 1990; Wagner, Torgesen & Rashotte., 1994). Tämä korostuu erityisesti kirjoitusjärjestelmältään säännöllisissä kielissä, joihin myös suomen kieli kuuluu. Näissä kielissä kirjoitusmerkit osoittavat johdonmukaisesti niiden kanssa yhteen kuuluvan äänteen ja päin vastoin (Holopainen ym., 2000; Lyytinen ym., painossa a).

Edellä mainitut lapsen kirjainten tuntemus ja fonologinen tietoisuuden aste ovat tekijöitä, joiden avulla voidaan hyvin arvioida dysleksiariskiä. Monissa tutkimuksissa on osoitettu, että kirjainten nimeämiskyky ennustaa erittäin hyvin tulevaa lukutaitoa (Denckla & Rudel, 1976a & b; Katz & Schankweiler, 1985; Korhonen, 1995; Wolf, 1986; Wolf, Bally & Morris, 1986). Kirjainten hyvä nimeämiskyky on voimakkaasti yhteydessä hyvään fonologiseen tietoisuuteen, mitä taas osaltaan pidetään hyvän lukutaidon edellytyksenä. Aloittelevien lukijoiden on usein vaikea jakaa sanoja tarvittaviin äänneisiin, ennen kuin heille on opetettu riittävästi kirjain-äänne vastaavuutta, joten he käyttävät usein kirjainten nimiä saadakseen selville kirjain-äänne vastaavuuden (Treiman, Weatherston & Berch, 1994). Kirjainten nimistä ei ole täysin

luovuttu edes kouluissa, ja käytännössä kirjain-äänne vastaavuuden ja kirjaimen kirjoitusasun lisäksi tuodaan esille myös kirjainten nimet. Koska monille vanhemmille ja hoitajille foneettinen menetelmä ei ole tuttu, lapset joka tapauksessa oppivat myös kirjainten nimet (Ahonen, Turunen & Leppäsaari, 1999). Esimerkiksi Badianin (1995) tutkimuksessa havaittiin, että esikouluiässä mitattu kirjainten nimeämiskyky ennusti hyvin tulevaa lukemistaitoa, luetun ymmärtämiskykyä sekä oikeinkirjoitustaitoa useamman tulevan kouluvuoden osalta.

Miten sitten voidaan kehittää näitä lukutaidon kannalta tärkeitä esitaitoja? Lundbergin (1991) mukaan nimenomaan äännetietoisuuden merkitys lukutaidon edeltäjänä on ratkaisevan tärkeää. On myös havaittu, että äännetietoisuutta on mahdollista opettaa (Ball & Blachman, 1991; Bradley & Bryant, 1983; Lundberg, Frost & Peterson, 1988; Schneider, Küspert, Roth & Visé, 1997), mutta että tehokkain keino edistää lukutaitoa on kuitenkin sekä fonologisen tietoisuuden että kirjain-äänne vastaavuuden opettamisen yhdistäminen (Torgesen & Wagner, 1988). Ortografialtaan säännöllisissä kielissä kirjainten merkitys lukutaitoa ennustavana tekijänä kuitenkin korostuu entisestään. Esimerkiksi suomen kielessä kirjain-äänne –vastaavuudet ovat lähes sata prosenttisesti säännöllisiä ja kukin kirjainmerkki äännetään aina samaan tapaan asiayhteydestä riippumatta (Holopainen ym., 2000; Lyytinen ym., painossa a).

Suomen kielessä nämä kirjainmerkit tarkoittavat pääsääntöisesti samaa asiaa kuin kirjain, sillä suomen kielessä on 23 suomalaisperäistä kirjainmerkkiä, joille kullekin on oma äänteensä. Vain -ng- äänteellä ei ole omaa merkkiä ja se muodostuu poikkeuksellisesti kahdesta kirjaimesta (Lyytinen ym., painossa b). Näin ollen tuntiessaan suomalaiset kirjaimet ja niihin liittyvät äänteet, osaa suomen kieltä lukemaan opetteleva lapsi lukea mitä tahansa suomalaisia sanoja korvaamalla kirjaimet niitä vastaavilla äänteillä ja yhdistelemällä nämä äänteet toisiinsa (Holopainen ym., 2000; Lyytinen ym., painossa b). Suomen kielen ortografinen säännöllisyys yhdessä opetuksessa yleisesti käytetyn systemaattisen äänteiden opettamisen kanssa auttavat tutkimusten mukaan heikoimpiakin lukijoita saavuttamaan foneemista tietoisuutta ja siten mahdollistamaan mekaanisen lukutaidon kehittymisen (Lyytinen ym., painossa a)

Sen sijaan ortografialtaan epäsäännöllisessä kielessä, kuten englannissa, lukemaan opetteleminen ei ole läheskään yhtä yksinkertaista. Aakkosperiaatteen hallinta ei vielä riitä lukutaidon hankkimiseen vaan lisäksi lasten täytyy opetella lukematon määrä erilaisia kirjainmerkkejä saavuttaakseen lukutaidon. Yksi ja sama kirjain voi ääntyä usealla eri tavalla asiayhteydestä tai muotofonologiasta riippuen (esim. nation – nationality) (Lyytinen ym., painossa a). Englannin kielessä aloittelevat lukijat usein käyttävätkin analogioita apunaan eli päättelevät uuden sanan lausuntatavan jo hallitsemiensa sanojen perusteella tai sitten he saattavat palauttaa muistista mieleen kokonaisia sanahahmoja (Cossu, 1999; Seymor, Aro & Erskine, 2003; Snowling, 2000). Suomen kielessä vastaavien keinojen käytöstä ei varsinkaan lukemisen alkuvaiheessa ole apua (Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2002).

Kirjain-äänne vastaavuuden hallinta on siis ensiarvoisen tärkeää lukemaan opettelu alkuvaiheessa suomen kielessä. Monissa suomalaisissa tutkimuksissa onkin havaittu, että osattujen kirjainten määrä ennustaa usein paremmin tulevaa lukutaitoa Suomessa kuin fonologisen tietoisuuden taso (esim. Poskiparta, Niemi & Vauras, 1999; Holopainen ym., 2001; Poskiparta ym., 2003; Lepola, Salonen & Vauras, 2000). Fonologisen tietoisuuden tason sitä vastoin on havaittu erottelevan tulevat heikot lukijat lapsista, jotka oppivat lukemaan nopeasti (Holopainen ym., 2001) sekä lapsista, jotka hyvän mekaanisen lukutaidon lisäksi olivat hyviä luetun ymmärtäjiä (Poskiparta ym., 2003). Kuitenkaan pelkkä kirjainten nimien hallinta ei vielä takaa lukutaitoa. Esim. Holopaisen ym. (2000) tutkimuksessa esikoululaisista, jotka osasivat nimetä kaikki kirjaimet oikein, osasi lukea vain osa. Scarborough (1990) taas havaitsi niillä lapsilla olleen todennäköisemmin myöhemmin lukivaikeuksia, jotka olivat viisivuotiaina osanneet normaalisti lukemaan oppineita ikätovereitaan vähemmän kirjainten nimiä ja kirjain-äännevastaavuuksia. Tutkimustulosten perusteella voidaan siis pitää perusteltuna sitä, että pyrittäessä kehittämään mahdollisimman hyvää ja tehokasta menetelmää kuntouttaa dysleksiariskilapsia, olisi syytä aloittaa kuntoutus nimenomaan kirjain-äännevastaavuuksien harjoittamisesta.

Kokeellisista kuntoutustutkimuksista on koottu kaksi laajaa meta-analyysiä (Bus & van Ijzendoorn, 1999; Ehri ym., 2001), joissa on analysoitu kuntoutuksen tehoa lukutaidon kehitykselle. Meta-analyysissään Ehri ym. (2001) havaitsivat, että kuntoutuksella

voidaan kohentaa lasten foneemista tietoisuutta, segmentaatiotaidot kehittyvät synteetitaitoja paremmin ja että esikoululaiset hyötyivät kuntoutuksesta päiväkotij- ja ala-asteikäisiä enemmän. Analyysin mukaan lapset, joita opetettiin manipuloimaan äännteitä kirjaimia apuna käyttäen hyötyivät opetuksesta enemmän kuin lapset, jotka eivät käyttäneet kirjaimia apunaan. Hyöty saavutettiin kuitenkin vain lapsilla, joilla ei oltu vielä havaittu lukivaikeutta. Kun foneemista tietoisuutta opetettiin kirjainten kanssa, oli transferenssi lukutaitoon lähes kaksi kertaa suurempi foneemista tietoisuutta ilman kirjaimia harjoitelleisiin lapsiin verrattuna. Näin myös muilla kielialueilla tehtyjen tutkimusten valossa näyttää siltä, että kirjain-äännevastaavuuksia opettelemalla voidaan kehittää lasten lukutaitoa. Saman meta-analyysin mukaan hyöty opetuksesta oli suurempi silloin, kun ohjausta annettiin vain yhdessä tai kahdessa foneemisen tietoisuuden osataidossa kuten sanojen segmentoimisessa foneemeiksi tai foneemien segmentoinnissa ja synteessissä. Syynä tähän Ehri ym. (2001) pitivät sitä, että opetuksen kohdistuessa vain yhteen tai kahteen taitoon, useammat lapset oppivat hallitsemaan opetetut taidot.

Myös tietokoneet ovat tulleet mukaan 1990-luvulta lähtien mukaan erilaisiin kuntoutusohjelmiin enenevässä määrin (Wise, Ring & Olson, 1999; Hurford ym., 1994). Monissa tutkimuksissa tietokonepohjainen ohjelma on ollut ainoa tai pääasiallinen kuntoutusmenetelmä (esim. Barker & Torgesen 1995; Lovett, Barron, Forbes, Cuksts & Steinbach, 1994; Reitsma & Wesseling, 1998; Wise ym., 2000; Schneider ym., 2000; Ball & Blachman, 1991; Roth & Beck, 1987) ja niissä on osoitettu tietokoneavusteisten ohjelmien olevan tehokkaita kuntoutusmenetelminä. Kuitenkin Ehri ym. (2001) kuntoutustutkimusten meta-analyysissä tultiin siihen tulokseen, että foneemisen tietoisuuden saavuttaminen muilla tavoin kuin tietokoneen opastamana oli tehokkaampaa, vaikka tietokoneenkin avulla saatiin tilastollisesti merkitseviä tuloksia aikaan.

Edellä mainituista tutkimuksista Roth ja Beck (1987) sekä Barker ja Torgesen (1995) käyttivät kuntoutusmenetelmänä tietokonepelejä. Beck & Roth kehittivät kaksi erilaista ohjelmaa parantamaan oppilaiden ortografista tietoisuutta ja dekodeaustaitoja (Beck & Roth, 1984a ja b). The Hint and Hunt –ohjelma sisälsi kaksi eri tehtävää, jotka oli suunniteltu parantamaan keskimmäisten vokaalien ja vokaalikombinaatioiden

dekoodausta. Ensin oppilaat näkivät sanoja, jotka erosivat toisistaan vain keskimmäisten vokaalien osalta, kuulivat ne äännettyinä digitaalisesti, jonka jälkeen he harjoittelivat vokaalien sijoittamista äännettyihin sanoihin. Toiseksi oppilaat pelasivat tietokonepeliä, jossa he valitsivat sanoja, jotka sisälsivät näitä tietokoneen ääntämiä vokaalikombinaatioita. The Construct-a-Word –ohjelma harjoitti oppilaita yhdistämään alkukonsonantteja ja konsonanttiyhdistelmiä sanojen alussa yleisiin sanapäätteisiin sanojen muodostamiseksi. Omassa tutkimuksessaan Roth ja Beck (1987) totesivat koeryhmän heikkolahjaisten oppilaiden parantavan suoritustaan kontrolliryhmää enemmän standardisoiduissa mittauksissa dekodauksessa ja sanojen sekä lauseiden ymmärtämisessä. Laboratoriomittauksissa taitojen kohentumista havaittiin myös dekodauksen ja sanojen tunnistamisen nopeudessa.

Erickson, Foster, Foster, Torgesen & Packer (1992 ja 1993) kehittivät puolestaan kaksi tietokoneavusteista ohjelmaa (Daisy Quest I, II ja Daisy's Castle) kehittämään foneemin tunnistus- ja segmentaatiotaitoja. Ohjelmilla oli seikkailupelin muoto ja siinä oli mahdollisuus harjoitella laajasti erilaisia fonologisen tietoisuuden tehtäviä, kuten keskenään sointuvien sanojen tunnistamista, yhteensopivien sanojen tunnistamista yhteisen alku-, keski- tai loppukirjaimen perusteella sekä sanan sisältämien äänneiden lukumäärän laskemista. Barker ja Torgesen (1995) arvioivat näiden ohjelmien tehokkuutta esikouluoppilailta, joilla oli huonot dekodauksitaidot. Ensimmäinen kontrolliryhmä käytti Hint and Hunt –ohjelmaa (Beck & Roth 1984b) ja toinen kontrolliryhmä pelimuodossa olevia matematiikkaohjelmia, joissa harjoiteltiin perusmatematiikan tehtäviä, kuten yhteen- ja vähennyslaskua. Tulosten perusteella koeryhmän oppilaiden taidot kehittivät dramaattisesti ohjelmassa harjoiteltujen kaltaisissa fonologisen tietoisuuden tehtävissä. Tämän lisäksi harjoittelun vaikutukset yleistyivät myös muihin foneemisen tietoisuuden tehtäviin kuin myös sanan analysointiin ja sanan tunnistamiseen. (Barker & Torgesen, 1995).

Vaikka erilaisten tietokonepohjaisten kuntoutusmenetelmien käyttö on lisääntymässä, ei ole tiedossa tutkimusta, jossa kuntoutus olisi perustunut nimenomaan kirjain-äänne – vastaavuuksien opettelemiseen tietokoneen avulla Lehtosen (2003) pilottitutkimusta lukuunottamatta. Muitakaan menetelmiä käyttäneissä tutkimuksissa on harvoin ollut koeryhmä, jota on opetettu ainoastaan kirjain-äännevastaavuuksien hallinnassa.

Schneiderin ym. (2000) ja Ball & Blachmanin (1991) tutkimuksissa tultiin siihen tulokseen, että pelkkä kirjain-äännevastaavuuksien opettelu ei ole tarpeeksi tehokasta kehittämään lasten lukutaitoa. Esimerkiksi Schneiderin ym (2000) tutkimuksessa kirjain-äännevastaavuuksia opetellutta ryhmää paremmin pärjäsivät koeryhmä, joka oli saanut lisäksi harjoitusta foneemisen tietoisuuden parantamiseksi.

Lisäksi Lehtosen (2003) tutkimusta lukuun ottamatta yhtään edellä mainituista kuntoutustutkimuksista, joissa kuntoutusmenetelmä on ollut tietokone, ei ole tehty yhtä säännöllisessä kielessä kuin suomi. Juuri suomen kielen erityispiirteiden ja äärimmäisen säännöllisyyden vuoksi on hankalaa verrata muiden tutkimusten tuloksia suomen kieleen (Lyytinen ym., painossa a). Tarvittaisiin enemmän tutkimuksia, jotka on nimennetty tehty Suomen kielioloista vastaavissa maissa, jotta voitaisiin todeta pitävätkö muissa kielioloissa saatujen kuntoutustutkimusten tulokset paikkaansa myös täällä.

Lehtonen (2003) teki opinnäytetyössään pilottitutkimuksen tässä tutkimuksessa käytössä olleen pelin ensimmäisestä versiosta, jossa harjoitettiin kirjain-äännevastaavuuden ja tavujen tuntemusta. Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella kaikki mukana olleet lapset oppivat tunnistamaan kirjain-äänne –vastaavuuksia pelin sisäisesti. Puolet lapsista oppi tunnistamaan myös tavuja pelin sisäisesti. Kahden lapsen kyky tunnistaa alkuäänne koheni hieman ja yhden lapsen kyky poistaa sanasta alkukirjain kehittyi selvästi. Sen sijaan lasten kyvyssä tunnistaa äännesegmenttejä ja yhdistää äänneitä ei tapahtunut muutosta. Yksi lapsista oppi lukemaan kaksi tavua ja toinen kahdeksan tavua sekä kokonaisia sanoja. Näin ollen pelillä voidaan sanoa olleen vaikutusta lasten kirjain-äänne –vastaavuuksien tunnistamisen kohentumiseen sekä lukutaidon kehittymiseen.

Tutkimuksessa havaittiin lapsen hienomotoriikan kehityksen tason vaikuttavan voimakkaasti pelissä suoriutumiseen; mikäli lapsella oli vaikeuksia motoriikan kanssa, hän teki runsaasti virheitä ja sai näin huonomman tuloksen kuin mitä hänen osaamisensa taso olisi edellyttänyt. Peli myös vaikeutui liian nopeasti, mikä heikensi lasten motivaatiota eikä helpottunut lapsen tehdessä virheitä. Pelissä kerrattiin liiaksi jo opittuja asioita; vaikka kirjain oli saatu hyllylle ja oppimiskriteeri näin täyttynyt, jatkoivat

pelin kirjaimen kysymistä edelleen. Lopuksi todettiin vielä, että peli ei ollut tarpeeksi motivoiva. Kun peli toistui samanlaisena kerrasta toiseen, eikä pelin edistyessäkään tapahtunut mitään muutoksia ja kun lapsella ei ollut mahdollisuutta seurata omaa edistymistään millään tavalla, heikensi se pelin kiinnostavuutta (Lehtonen, 2003).

Tämän työn tarkoituksena oli tehdä pilottitutkimus kirjain-äänne –vastaavuuksia sekä tavuja assosiaatio-oppimisen avulla harjoittavan tietokonepelin toisesta versiosta sekä selvittää, voidaanko tietokonepeliä pelaamalla kohentaa lasten tietoisuutta kirjain-äännevastaavuuksista sekä tavuista. Tutkimuksessa haluttiin myös selvittää yleistyvätkö pelissä mahdollisesti opitut taidot pelin ulkopuolelle niin, että taitojen kehitys näkyisi lukutaitoa mittaavissa testeissä. Näin ollen tutkimuksessa seurattiin kirjainten tuntemuksen ja fonologisen tietoisuuden kehitystä. Tutkimuksessa seurattiin myös, vaikuttavatko eri pelitavat saatuihin tuloksiin eli onko esim. lapsen motorisilla taidoilla vaikutusta pelissä suoriutumiseen. Lopuksi pyrittiin havainnoimaan lisäsivätkö peliin ensimmäisen pilottitutkimuksen jälkeen tehdyt muutokset sen kiinnostavuutta.

2 MENETELMÄT

2.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöt valittiin yhdestä jyvaskyläläisestä päiväkodista, joiden lapset olivat kaikki olleet mukana kansainvälisessä European Orthographies –tutkimuksessa (EURO), jossa on tutkittu lasten lukutaidon kehitystä 13 eri Euroopan maassa. Tämän tutkimuksen puitteissa lapset oli testattu ensin helmi-maaliskuussa 2003 ja uudelleen huhti-toukokuussa 2003. Näin ollen pystyttiin saamaan selville lasten spontaani lukutaidon kehitys kevään aikana ennen pelijaksoa ja havaitsemaan pelijakson aiheuttama mahdollinen kehitys. Ensimmäisen tutkimuskerran jälkeen tähän tutkimukseen valittiin viisi osallistujaa; perusteina käytettiin ensimmäisellä testauskerralla saatua tietoa lasten lukutaidosta sekä lastentarhanopettajien arviota kuntoutuksen tarpeesta. Mukaan valittiin lapsia, jotka eivät olleet osanneet lukea yhtään sanaa tai tavua oikein ensimmäisellä testauskerralla ja jotka eivät vielä osanneet kaikkia aakkosia. Mukaan valikoitui näin lapsia, joilla oli ollut ongelmia esimerkiksi kirjainten oppimisessa. Sattumalta kaikki valituiksi tulleet olivat sukupuoleltaan poikia.

Tutkimuksen alkaessa osallistujien iät vaihtelivat 6v 4kk:n ja 7v 1kk:n välillä.

Taulukkoon 1 on kerätty perustietoja tutkimukseen osallistuneista lapsista.

Lapsi	Ikä (v-kk)	Lukivaikeuksia Perheessä*	Sanavarasto**	Kokonais- Peliaika
A	6v 5kk	Kyllä	48	2h 41min
B	6v 4kk	Ei	36	2h 9min
C	6v 7kk	Ei	35	2h 8min
D	7v 1kk	Kyllä	39	2h 14min
E	6v 5kk	Kyllä	30	1h 43min

* Vanhempien raportoima

** Bostonin nimentäesti (Kaplan, Goodglass & Weintraub, 1983; Laine, Koivuselkä-Sallinen, Hänninen & Niemi, 1997)

Taulukko 1. Esitietoja tutkimukseen osallistuneista lapsista.

2.2 Tutkimusvälineet

2.2.1 Käytetyt testit

Lasten isojen kirjainten tuntemus mitattiin kahdella eri tavalla. Ensiksi käytettiin EURO –tutkimuksessa mukana ollutta tehtävää, jossa lapsia pyydettiin nimeämään tietokoneen ruudulle ilmestyvät isoilla kirjaimilla kirjoitetut kirjaimet. Lapsilla oli mahdollisuus sanoa joko kirjaimen nimi tai sitä vastaava äänne. Esitettäviä kirjaimia oli kaikkiaan 23 eli kaikki ne kirjaimet, joille suomen kielessä on oma äänne. Isojen kirjainten tuntemusta mitattiin myös Assosiaatio-oppimistehtävän avulla, joka oli kehitetty toista samaan aikaan tekeillä ollutta opinnäytetyötä varten. Tässä yhteydessä käytettiin hyväksi vain kirjainten tuntemus –osiota, jossa lasten tuli nimetä satunnaisessa järjestyksessä olevat isot kirjaimet. Jälleen lapsilla oli mahdollisuus sanoa joko kirjaimen nimi tai sitä vastaava äänne. Huomioon otettiin osatuista kirjaimista vain ne, joilla on Suomen kielessä oma äänteensä eli samat 23 kirjainta kuin EURO – tutkimuksen tehtävässä. Lisäksi laskettiin varmasti osatut kirjaimet siten, että varmasti osatuiksi hyväksyttiin vain ne kirjaimet, jotka lapsi osasi molemmissa tehtävissä oikein.

Lasten sanavarasto tutkittiin Bostonin nimentäestin (Kaplan, Goodglass & Weintraub, 1983) suomenkielisen version (Laine, Koivuselkä-Sallinen, Hänninen & Niemi, 1997)

avulla. Testissä esitetään 60 kuvaa, jotka täytyy nimetä 20 sekunnin kuluessa. Mikäli lapsi ei osannut nimetä kuvaa oikein, hänelle annettiin semanttinen vihje, tässä tutkimuksessa ei käytetty fonologista vihjettä.

Fonologisen tietoisuuden tutkimiseen käytettiin kahta erilaista tehtävää. Segmentaatio- ja synteesitykyä mitattiin Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksen Ihmisen kehitys ja sen riskitekijät –huippututkimusyksikön dysleksiariskitutkimusta varten kehitetyn Hepskups- maassa tehtäväsarjan (Puolakanaho, Poikkeus, Ahonen, Toivanen & Lyytinen, 2003) kahdella osalla. Segmentaatiokykyä, eli kykyä jakaa sana osiin, mittaavassa tehtävässä tietokoneen ruudulle tulee kolme eri esinettä, jotka nimetään (“Katso, tässä on makkara, kurkku, porkkana). Tämän jälkeen kysytään osa yhdestä esitetystä esineestä (“Missä kuuluu pork?”). Kysytyt osat voivat olla joko yksittäisiä äänneitä tai useamman kirjaimen muodostavia kokonaisuuksia. Lapsi sai joko näyttää tai sanoa vastauksensa. Ennen varsinaisia tehtäviä oli kaksi harjoitusosiota. Mikäli kymmenessä ensimmäisessä osiossa tuli viisi virhettä tai enemmän, seurasi taas kaksi helpompaa harjoitusosiota. Varsinaisia tehtäväosioita oli 20. Mikäli lapsi kieltäytyi vastaamasta harjoitustehtävissä tai kolmessa peräkkäisessä tehtävässä, tehtävä keskeytettiin. Synteesitytöitä, eli kykyä yhdistää osista kokonaisuuksia, mittaavassa tehtävässä Vonne-poni –niminen hahmo puhuu äännesegmenteilla eli “salakielellä” (“Mikä on pa-pu-kai-ja? Mikä on s-ii-l-i”). Lapsen tehtävänä oli kertoa, mikä sana Vonne-ponin “salakielestä” muodostuu. Ennen varsinaisia tehtäväosioita on kaksi harjoitusosiota, joissa Vonne-poni neuvoo tehtävän suorittamisessa. Tässä osiossa ei ole katkaisurajaa.

Kirjain-äännevastaavuuden tuntemusta mitattiin toista samaan aikaan käynnissä ollutta harjoitustyötä varten kehitetyllä Fono-ortho –tehtävällä (liite 1). Lapselle annettiin arkkki, jossa on kymmenen isoilla kirjaimilla kirjoitettua sanaa. Lapsen tehtävänä on näyttää, mikä sana alkaa hänen kuulemallaan äänneellä. Kysytyt äänneet olivat kirjainten r, m, s, k, ja l äänneet. Tämän lisäksi kirjain-äänne -vastaavuuden tuntemusta mitattiin yksinkertaisella tehtävällä, jossa lapsen tuli näyttää paperiarkilta aina kuulemaansa äännettä vastaava kirjain.

Lukutaitoa mittaavassa tehtävässä lapset lukivat tavuja. Lasten tehtävänä oli lukea, mitä tietokoneen ruudulle ilmestyvissä tavuissa luki. Esitettyjä tavuja oli kuusi kappaletta ja ne kaikki olivat esiintyneet Ekapelissä. Tavut esitettiin saman Cognitive Workshop –ohjelman avulla kuin suuraakkoset kirjainten nimeämistehtävässä (Seymor ym., 2003).

2.2.2 Ekapeli2

Pelijaksolla käytettiin Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskuksessa ideoitua Ekapeli –tietokonepeliä, jossa tavoitteena on kehittää kirjain-äännevastaavuuden tuntemista ja sitä kautta lukemista tavuihin ja sanoihin saakka. Tässä tutkimuksessa ei tutkittu sanojen oppimista. Käytössä oli nyt pelin toinen versio, jota oli paranneltu sen ensimmäisen version pilottitutkimuksen myötä saatujen tietojen perusteella (Lehtonen, 2003). Tämä tutkimus oli ensimmäinen tällä versiolla suoritettu ja peliä kehitettiin edelleen voimakkaasti koko tutkimuksen ajan sen toimivuuden, soveltuvuuden ja mielenkiinnon lisäämiseksi. Pelin ideana on napata koriin palloja, joissa on isoilla kirjaimilla kirjoitettuja kirjaimia sen jälkeen, kun lapsi kuuli napattavaa kirjainta vastaavan äänteen. Kaikkein helpoimmassa versiossa tietokoneen ruudun alalaitaan ilmestyi aina samaan aikaan kuullun äänteen kanssa oikea vastaus, jolloin lapsella oli mahdollisuus verrata oikeaa kirjainta palloissa oleviin kirjaimiin ja valita näin oikea vastaus. Tätä vaihtoehtoa ei kuitenkaan käytetty tässä tutkimuksessa lainkaan vaan sen katsottiin soveltuvan paremmin nuoremmille lapsille, jotka eivät vielä hallitse kirjaimia lainkaan. Lisäksi peliin kehitettiin mahdollisuus napata kirjaimia joko koskettamalla palloja tai “ampumalla” niitä tietokoneen hiirellä.

Peliä saattoi pelata yksin tai kilpapelajaan kanssa, jolloin peliä pelattiin tietokonetta vastaan. Tällöin tietokoneen ohjaama kilpapelaja nappasi koriinsa oikeat kirjainpallot, mikäli lapsi teki virheen tai ei ehtinyt valita mitään. Välittömästi valintansa jälkeen merkkiään kertoi lapselle oliko hänen valintansa oikea vai väärä. Väärän vastauksen jälkeen samaa kirjainta kysyttiin uudelleen, mutta tällöin lisävihjeenä oli, että oikea kirjainpallo oli eri värinen kuin yleensä. Osattuaan tehdä oikean valinnan kolme kertaa peräkkäin niin, että välissä oli kysytty vähintään kerran jotain muuta kirjainta, siirtyi kyseinen pallo hyllylle tietokoneen oikeaan reunaan. Kun hylly oli täynnä (kuusi palloa hyllyllä), pallot tipahtivat alas ja pelaaja pääsi seuraavalle tasolle. Tason vaihtuessa

pelissä ei tapahtunut muuta muutosta kuin taustan ja tippuvien pallojen värien muuttuminen. Pelissä tippuvien pallojen määrä vaihteli kahdesta yhdeksään. Oikeat vastaukset lisäsivät pallojen määrää, kun taas väärät vastaukset vähensivät niiden määrää. Pelaamisnopeuksia oli taas kolme, joka vaihteli. Aloitusnopeus oli yksi. Kun pelaaja tekee oikean valinnan, nopeus nousee kahteen ja samalla periaatteella kolmeen. Pelaamisnopeuden ollessa kolme ja pelaajan tehdessä jälleen oikean valinnan lisääntyy tippuvien pallojen määrä yhdellä, jolloin nopeus taas putoaa yhteen. Mikäli pelaaja tekee väärän valinnan, putoaa seuraavalla kerralla yksi pallo vähemmän, mutta nopeus säilyy samana.

Pelissä oli myös mahdollista valita tippuvien pallojen sisältö. Ensimmäisessä ryhmässä kirjaimet esitettiin Iloisen Aapisen (Huovi, Wäre, Töllinen & Lemmetty, 2001) kirjainten opetusjärjestyksen mukaisesti (A I U S N E O L R M T Ä P K J V H Y Ö D B F G). Mukana olivat siis kaikki suomen kielen aakkoset, joilla on oma äänteensä. Toisessa ryhmässä oli mukana sekä aakkosia että tavuja. Tällöin pyrittiin valitsemaan tavuja, joista muodostuu jo itsessään sana (A I AI U UI AU S N E SE NE EI O OI NO L R M ME T TE Ä P K J JA JO V H HE ÄH Y Ö D B F G). Kolmanteen ryhmään oli edellisten lisäksi lisätty tavuja, jotka eivät itsekseen tarkoita mitään (A I AA AI U UU II UI AU S SU IS N AN PO K J JA JO V VI H HE ÄH Y Ö D B F G). Neljäs ryhmä muodostui pelkistä tavuista (AI RO UU AU TO SU AN SE NE NÄ LE LU RI SI ME TI TU TE ÄI PI PO KO JA JO KI VE SI). Viides ryhmä muodostui tavuista ja sanoista (AI RO AI-RO UU UU-SI AU TO AU-TO SU SI SU-SI AN AN-SA SE SE-TÄ NE NÄ NE-NÄ LE LU LE-LU RI KO KO-RI ME ME-HU TI KO-TI TU TU-LI TE ÄI ÄI-TI PI PO PI-PO JO KI JO-KI VE VE-SI). Kuudes ryhmä muodostui pelkistä sanoista (TA-LO PI-PO I-SÄ ÄI-TI MO-PO VE-LI I-SO SA-TU SA-NA KÄ-SI VE-SI ME-HU JO-KI ME-RI AU-TO KA-NA KÄ-KI SU-SI KA-LA VE-NE PU-RO LU-MI SA-DE IL-TA KO-NE). Näin ollen pelissä pyrittiin etenemään KÄTS eli kirjain-äänne-tavu-sana –menetelmällä, jota myös kouluissa yleisesti käytetään lukemaan opettellessa (Syrjälä, 2001). Kaikista pelikerroista kerättiin erillisiin tiedostoihin tiedot pelin kulusta, joiden avulla voitiin arvioida pelin sisäistä oppimista.

2.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Varsinainen pelijakso sijoittui 12.5.2003- 6.6.2003. Lapset B-E pelasivat 12.5.-28.5 ja lapsi A 19.5.-6.6.2003. Tämä siksi, että kaikki EURO –projektiin kuuluvat mittaukset saatiin tehdyksi. Loppumittaukset tehtiin heti pelijakson päätyttyä. Päiväkodista oli varattu pelaamiseen oma rauhallinen huone, johon lapset yksitellen tulivat. Lapset pelasivat peliä päivittäin 15 minuutin ajan tai kunnes saivat pelin läpi. Aika mitattiin munakellolla, johon lapset saivat asettaa ajan itse. Mikäli lapsi halusi jatkaa pelaamista pitempään, se oli mahdollista. Kunkin pelailuviikon päätteeksi lapset saivat tarran ja lisäksi tutkimuksen päätyttyä lapset saivat pikkuauton kiitokseksi osallistumisestaan tutkimukseen.

Pelaamista varten lapset saivat ohjeet. Lasta ohjattiin kiinnittämään huomio oikean ja väärän vastauksen jälkeen kuuluviin ääniin, vihreän pallon merkitykseen vihjeenä oikeasta vastauksesta sekä kilpapelajaajan merkitykseen oikean vastauksen näyttäjänä. Pallojen tippumisnopeutta säätelevän napin käyttömahdollisuus esiteltiin myös heti, kun pelin toimintaperiaate oli käynyt selväksi. Lapset saivat myös valita haluavatko pelata kosketusnäytön, hiiren vai nuolinäppäinten avulla.

Periaatteena oli, että jokainen lapsi aloitti harjoittelemalla kirjain-äännevastaavuuksia. Ensimmäinen viikko oli varattu kirjainsarjalla pelaamiseen. Tämän jälkeen, mikäli lapsi oli saanut pelin läpi (kaikki kirjaimet hyllylle, jolloin pelin sisäinen oppimiskriteeri oli täytynyt) lapsella oli mahdollisuus jatkaa seuraavaan sarjaan. Mikäli hän kuitenkin halusi jatkaa kirjaimilla pelaamista, se oli mahdollista. Mikäli lapsi sai pelin kaksi kertaa peräkkäin läpi nopeammassa ajassa, hänellä oli mahdollisuus siirtyä seuraavaan sarjaan jo aiemmin. Tarkoituksena oli lapsen valinnanvapauden säilyttämisellä mahdollisimman pitkälle pitää yllä motivaatiota pelaamiseen. Tämän jälkeen siirryttiin pelaamaan pelkillä tavuilla.

2.4 Aineiston analysointi

Koska kyseessä oli pilottitutkimus, pyrittiin tutkimuksesta saatua tietoa analysoimaan mahdollisimman monipuolisesti. Tutkimuksessa analysoidaan sekä pelin sisäistä

kehitystä, että pelissä mahdollisesti opittujen taitojen yleistymistä pelin ulkopuolisiin tilanteisiin. Koehenkilöiden suorituksia on myös havainnoitu.

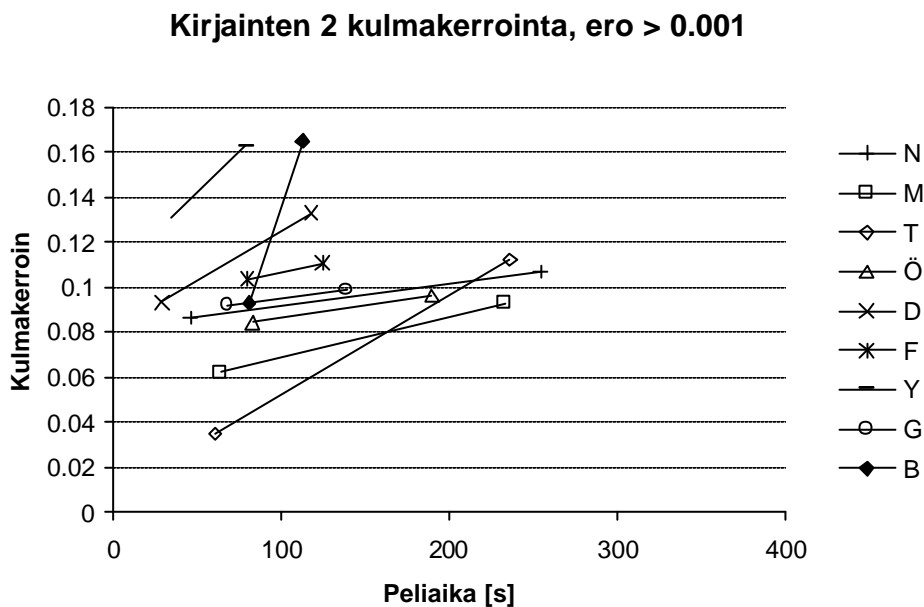
Pelin sisäistä kehitystä arvioidaan kirjain-äännevastaavuuksissa sekä tavuissa yhdellä mittarilla pienimmän neliösumman suoran kulmakertoimien avulla. Tällöin lasketaan kirjainkohtainen peliaika ja summataan kirjaimen oikeasta valinnasta saatavat pisteet. Pisteitä kertyy siten, että kahdesta vaihtoehdosta oikea valinta tuottaa 0.5 pistettä, kolmesta vaihtoehdosta, 0.7, neljästä vaihtoehdosta 0.75, viidestä 0.8, kuudesta 0.83, seitsemästä 0.86, kahdeksasta 0.88 ja yhdeksästä 0.89 pistettä. Kirjaimen pisteiden joukolle peliajan funktiona määritetään suora PNS-menetelmällä. Tämän suoran kulmakerroin vastaa pelin kokonaisoppimiskäyrää. Tämän jälkeen kirjaimen ensimmäisestä pistearvosta lähtien luodaan pistearvojen joukosta osajoukko lisäämällä osajoukkoon aina peliajan mukaisesti seuraava pistearvo ja tehdään tälle osajoukolle PNS-suoran sovitus. Tämän suoran kulmakerrointa verrataan kokonaisjoukkoon sovitetun suoran kulmakertoimeen. Näin käydään läpi koko pistearvojen joukko ja valitaan pistearvoista se, joka mukaan otettaessa osajoukkoon tehdyn PNS-sovitetun suoran kulmakerroin eroaa eniten kokonaisjoukkoon sovitetun suoran kulmakertoimesta. Tämän jälkeen valittua pistettä edeltävien sekä seuraavien kirjaimen pistearvojen osajoukkoihin tehdään omat PNS-suorien sovitukset. Näiden suorien kulmakertoimet esitetään tämän jälkeen peliajan funktiona. Ensimmäinen piste näin luodussa kuvaajassa on siis peliajan ensimmäisen puoliskon kulmakerroin ja päätepiste toisen puoliskon kulmakerroin. Mitä jyrkemmin kulmakerrointen välille piirretty suora nousee, sitä suurempi muutos kyseessä olevan yksikön (kirjain, tavu tai sana) oppimisessa on tapahtunut. Ohjelma ottaa mukaan tarkasteluun vain ne yksiköt, joissa on tapahtunut kehitystä. Lisäksi kirjaimista on otettu mukaan vain ne, joita tutkittava ei ole osannut varmasti toisella mittauskerralla. Mikäli toisella mittauskerralla varmasti osattu kirjain ei kolmanne lla mittauskerralla ole ollut varmasti osattujen joukossa, on myös nämä kirjaimet otettu mukaan pelin sisäiseen analyysiin. Tämä analyysitapa mahdollistaa hyvin myös vertailun pelin ulkoisiin tuloksiin. Onko testeissä mahdollisesti näkyvä kehitys samansuuntainen pelin sisäisen kehityksen kanssa?

Fonologisten taitojen kehitys: alku- ja loppumittausten pistemääriä vertailemalla tehdään myös päätelmiä siitä, kehittyivätkö lapsen kirjainten nimeämisen kyky, kyky hahmottaa äänne-kirjainvastaavuutta pelin ulkopuolella sekä fonologisen tietoisuuden taidot. Opittujen tavujen yleistymistä pelin ulkopuolelle tutkitaan luetuttamalla lapsella pelissä esiintyneitä tavuja (AI, ME, ÄH, SE, EI, HE).

3 TULOKSET

3.1 Lapsi A

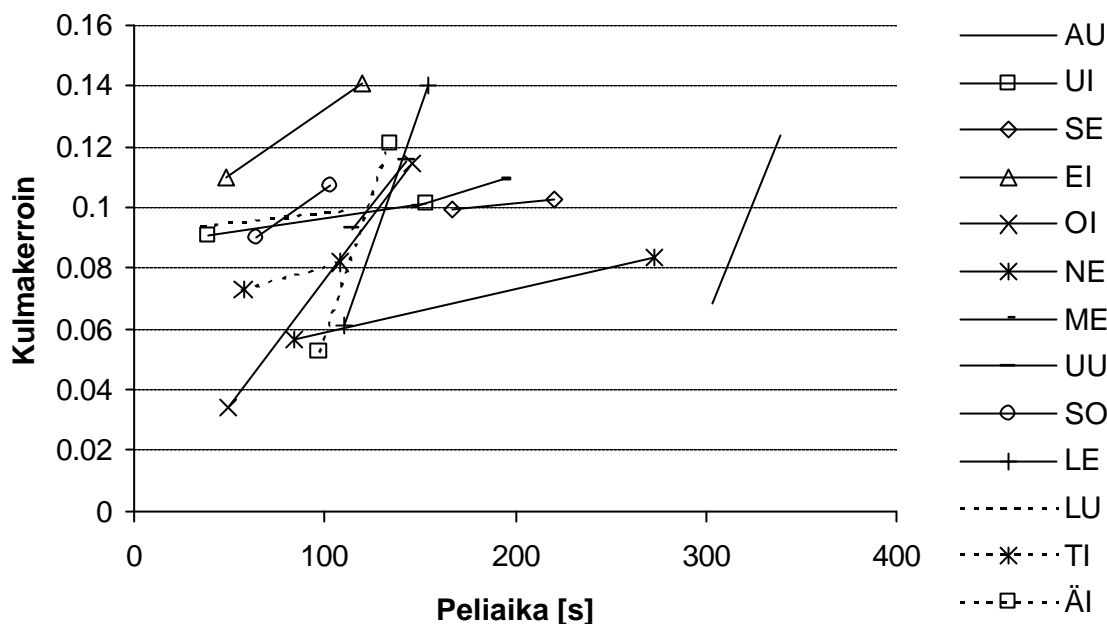
Kuvasta 1 nähdään kirjaimet, joissa lapsella A on tapahtunut muutos kehityksessä pelaamisen aikana. Voimakasta muutos on ollut erityisesti kirjainten Y, B, D ja T kohdalla. Lapsi A tarvitsi kolme pelikertaa saadakseen pelin ensimmäisen sarjan kaksi kertaa peräkkäin läpi.



Kuva 1. Lapsi A:n muutos kehityksessä kirjaimittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Myös tavujen tunnistamisessa on tapahtunut kehitystä kuvan 2 mukaan. Erityisen suurta kehityksen muutos on ollut tavuissa EI, SO, UU, OI, LE ja AU kohdalla. Sen sijaan muutos kehityksessä on ollut pienempi tavuissa LU, UI, SE, TI ja NE.

Tavujen 2 kulmakerrointa, ero > 0.001

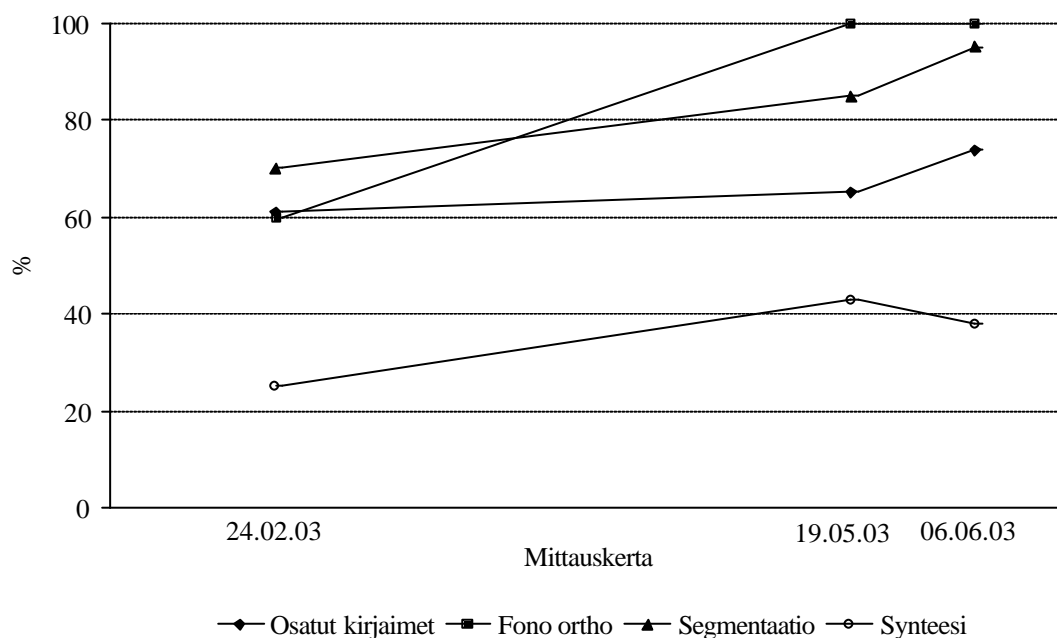


Kuva 2. Lapsi A:n muutos kehityksessä tavuittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Lapsi A osasi kevään ensimmäisessä mittauksessa varmasti 14 kirjainta (A, I, U, S, O, E, L, R, Ä, V, P, T, K, H). Lisäksi epävarmasti osattuja kirjaimia, jotka lapsi osasi vain toisessa kirjainten osaamista mitanneessa tehtävässä oli yksi (B). Pelijaksoa edeltäneessä mittauksessa lapsi A osasi 15 kirjainta. Kirjaimet olivat samoja kuin edellisessäkin mittauksessa ja lisäksi uutena kirjaimena oli J. Kirjainten osaamisen tason voidaan näin sanoa pysyneen samana eikä spontaania kehitystä ollut juurikaan tapahtunut kevään aikana. Pelijakson loputtua lapsi A osasi varmasti 17 kirjainta (A, I, U, S, O, E, L, R, Y, Ä, Ö, V, J, P, K, H, D) sekä epävarmasti kolme kirjainta (T, G, B). Näin ollen lapsi A oli oppinut vajaan kolmen tunnin pelaamisen aikana kirjaimet Y, Ö ja D. Lisäksi oppimista oli tapahtunut myös kirjainten G ja B kohdalla, mutta osaaminen ei ollut vielä varmaa. Mielenkiintoista oli sen sijaan huomata, että sekä ensimmäisellä että toisella mittauksella varmasti osattu T oli nyt epävarmasti osattujen kirjainten joukossa.

A:n alkukirjaimen tunnistustaito äänteen perusteella oli kehittynyt jo ennen pelijaksoa niin, että hän sai sitä mittaavasta tehtävästä täydet pisteet. Näin ollen ei voida sanoa, paraniko tämä taito pelaamisen myötä. Sen sijaan A:n segmentaatiotaitojen voidaan

sanoa kohentuneen pelaamisen myötä. Kevään alussa A onnistui segmentaatiotaitoja mittaavassa tehtävässä 70%:sti. Ennen pelaamisen aloittamista suoriutuminen oli kohonnut 85%:in ja pelaamisen päätyttyä A sai segmentaatiotehtävän osioista 95% oikein. Synteesitaitojen ei havaittu kohentuvan pelaamisen myötä vaan suorituksissa oli vaihtelua eri mittauskertojen välillä. Kehitystrendin eri tehtävissä kevään aikana näkee kuvasta 3. Pelaamisen päätyttyä A osasi lukea 2/6 pelissä esiintynyttä tavua tietokoneen ruudulla esitettyinä (EI, AI) ja tunnisti 20/23 oikeaa kirjainta äänteen perusteella. Kirjaimet, joita A ei tunnistanut olivat D, F ja Ä. A pystyi siis tunnistamaan äänteen perusteella enemmän kirjaimia kuin pystyi nimeämään niitä oikein.

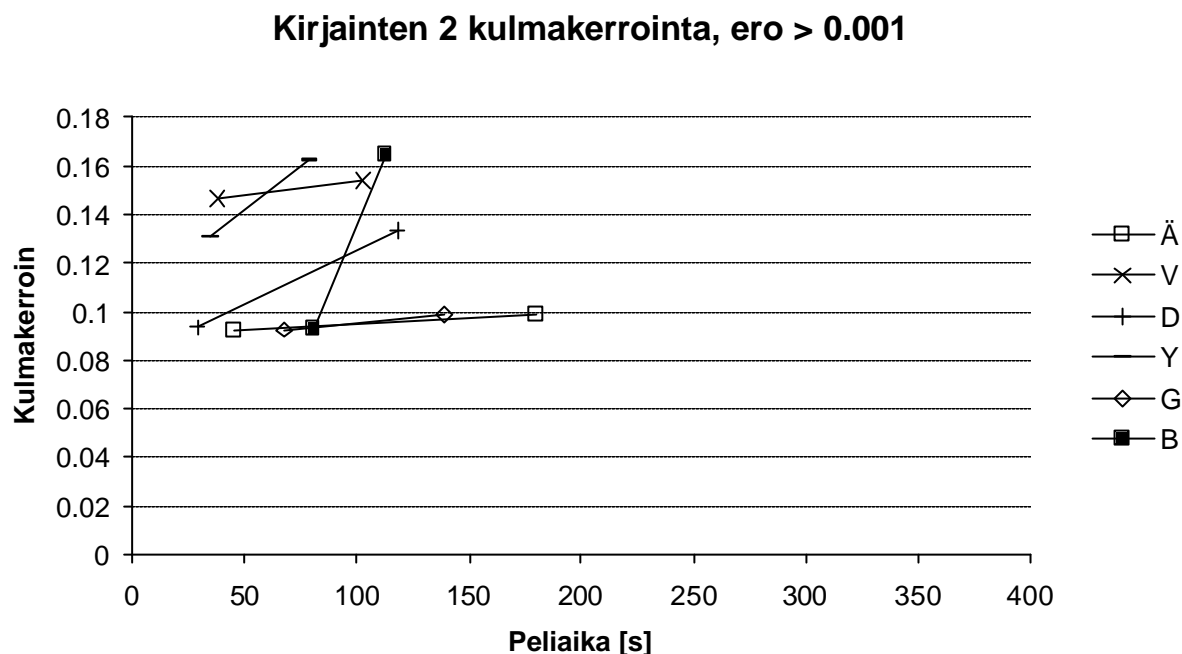


Kuva 3. Lapsi A:n kehitys lukutaitoa mittaavissa tehtävissä kevään aikana. Mittauskerran 1-2 välinen kehitys osoittaa lapsen spontaanin kehityksen ja 2-3 pelijakson aikana tapahtuneen kehityksen kussakin tehtävässä. Tulokset esitetty prosentuaalisina osuuksina kunkin tehtävän kokonaispistemäärästä, eri tehtävien tuloksia ei voi verrata keskenään.

3.2 Lapsi B

Lapsella B on tapahtunut kirjain-äännevastaavuuksien tunnistamisessa kehitystä kuvan 4 perusteella. Suurin muutos kehityksessä on ollut kirjainten Y, B ja D kohdalla, kun taas kirjainten V, Ä ja G kohdalla muutos on ollut vähäisempää. Lapsi B pelasi peliä

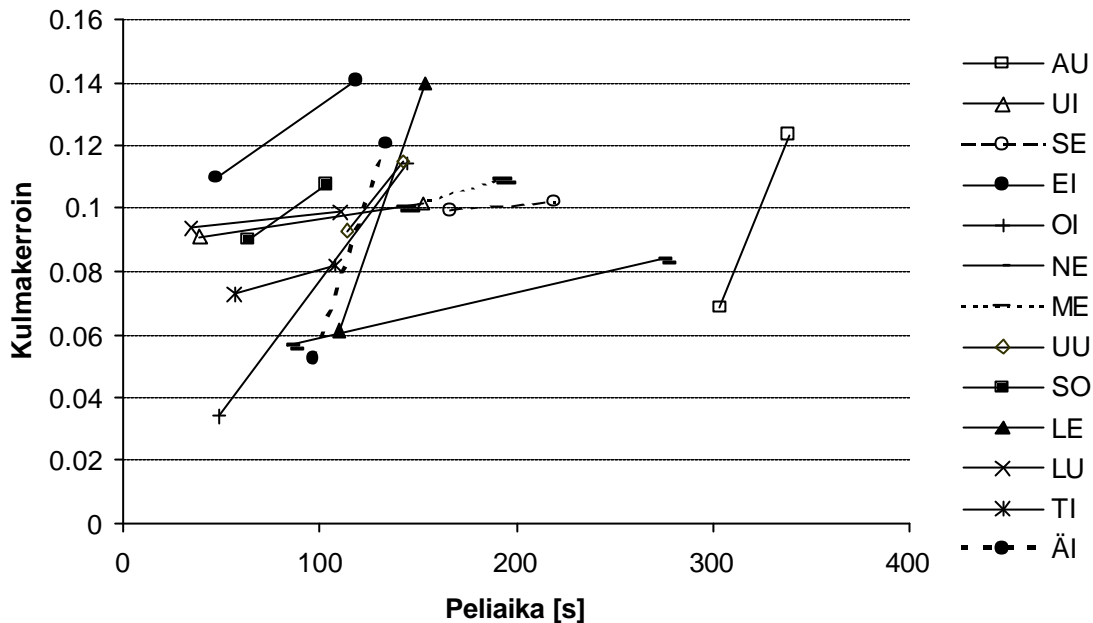
neljä kertaa, joista kahdella viimeisellä kerralla hän sai pelin läpi, eli kaikki pelin kirjaimet hyllylle.



Kuva 4. Lapsi B:n muutos kehityksessä kirjaimittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Tavujen kohdalla on myös havaittavissa kehitystä kuten kuva sta 5 voidaan havaita. Muutos kehityksessä on ollut huomattavaa Tavujen EI, SO, UU, OI, LE, NE ja AU kohdalla. Sen sijaan tavujen LU, UI ja SE kohdalla kehityksessä ei ole tapahtunut pelaamisen aikana suurta muutosta.

Tavujen 2 kulmakerrointa, ero > 0.001



Kuva 5. Lapsi B:n muutos kehityksessä tavuittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Lapsi B osasi nimetä varmasti oikein 14 kirjainta kevään ensimmäisessä mittauksessa (A, I, U, S, O, E, L, R, J, P, T, K, H, B). Lisäksi epävarmasti oikein nimettyjä kirjaimia oli kaksi (Ö, N). Toiseen mittaukseen mennessä B:llä oli tapahtunut kehitystä niin, että osattuja kirjaimia oli 19 (A, B, E, F, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, Ä, Ö).

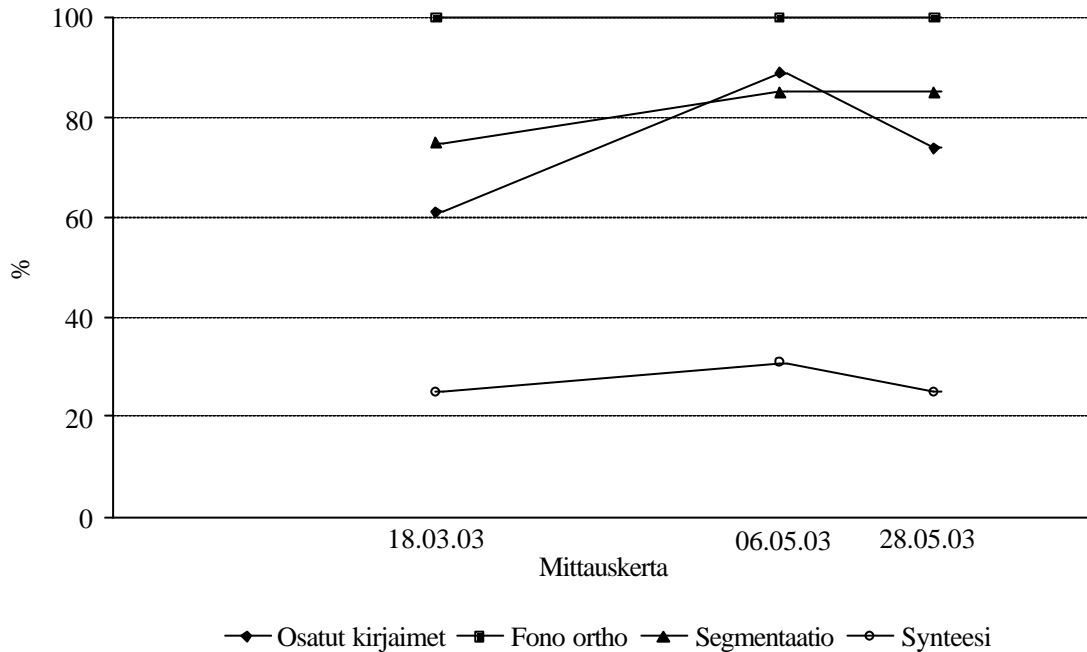
Huomattavaa on, että näistä ei ole voitu poistaa epävarmasti osattuja kirjaimia toisen kirjainten osaamista mittaavan tuloksen puuttuessa. Pelailujakson jälkeen B osasi kirjaimia niin, että varmasti nimettyjä kirjaimia oli 17 (A, I, U, S, N, O, E, L, M, R, Ö, J, P, T, K, H, F). Lisäksi epävarmoja kirjaimia oli viisi (B, D, Y, Ä). Vaikka toisen mittaukserran tulokset ovat puutteellisia voidaan kuitenkin katsoa pelailun vaikuttaneen myös B:llä kirjainten oppimiseen. Loppumittauksessa oli kaksi uutta epävarmasti osattua kirjainta, joita B ei ollut osannut nimetä lainkaan, nimittäin D ja Y, joten oppimista oli tapahtunut.

Alkukirjaimen tunnistamisen kehittymistä äänteen perusteella ei voitu mitata, sillä B sai tätä taitoa mittaavasta tehtävästä täydet pisteet jo ensimmäisellä mittaukserralla.

Kehitystä ei havaittu myöskään segmentaatio- tai synteesityöjensä mittaavissa tehtävissä.

Kehitystrendin eri tehtävissä kevään aikana näkee kuvasta 6. Pelailujakson loputtua B

osasi lukea oikein tietokoneen ruudulle esitettynä yhden kuudesta pelissä esiintyneestä tavusta (EI) ja osasi tunnistaa äänten perusteella 21/23 kirjaimesta. B ei tunnistanut D- ja G -kirjaimia. Myös B osasi siis tunnistaa kirjaimia äänten perusteella paremmin kuin osasi nimetä niitä.

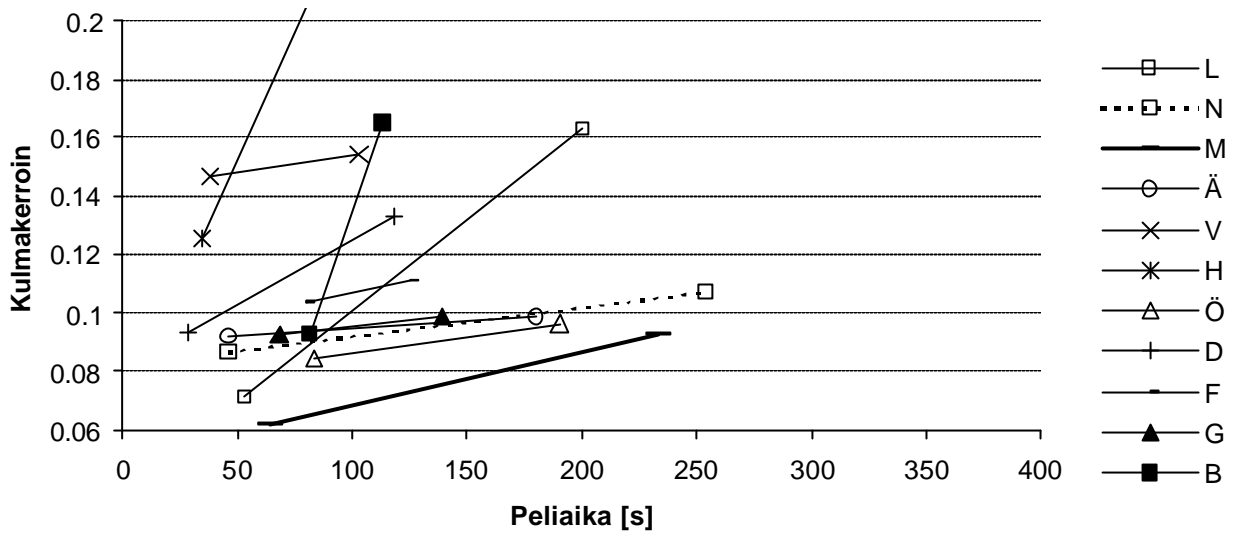


Kuva 6. Lapsi B:n kehitys lukutaitoa mittaavissa tehtävissä kevään aikana. Mittauskerran 1-2 välinen kehitys osoittaa lapsen spontaanin kehityksen ja 2-3 pelijakson aikana tapahtuneen kehityksen kussakin tehtävässä. Tulokset esitetty prosentuaalisina osuuksina kunkin tehtävän kokonaispistemäärästä, eri tehtävien tuloksia ei voi verrata keskenään.

3.3 Lapsi C

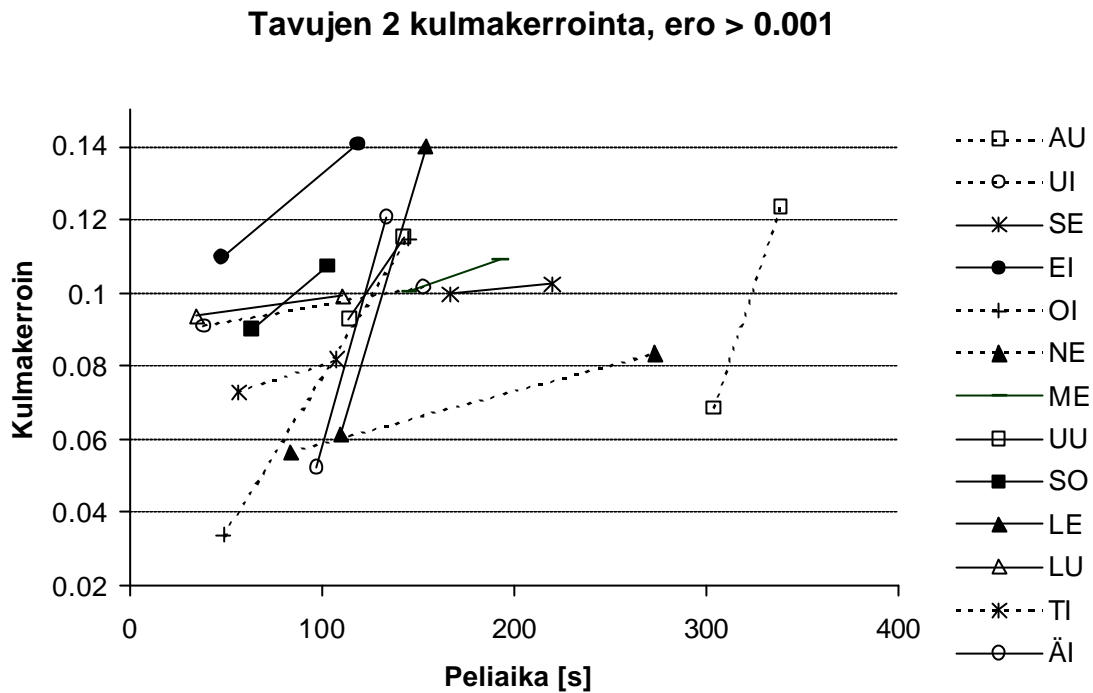
Lapsella C on havaittavissa kehitystä kirjain-äännevastaavuuksien tunnistamisessa kuvan 7 perusteella. Muutos kehityksessä on ollut huomattavan voimakasta kirjainten H, B, D ja V kohdalla. Muiden kirjainten kohdalla muutos kehityksessä on ollut maltillisempaa. Lapsi C tarvitsi viisi pelikertaa saadakseen pelin kaksi kertaa peräkkäin läpi.

Kirjainten 2 kulmakerrointa, ero > 0.001



Kuva 7. Lapsi C:n muutos kehityksessä kirjaimittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Pelaaminen on selvästi kehittänyt myös tavujen tuntemusta. Kuvan 8 perusteella voidaan havaita, että muutos kehityksessä on ollut voimakasta tavujen EI, SO, UU, OI, LE ja AU kohdalla. Sen sijaan tavujen LU, UI, SE, TI kohdalla muutos on ollut huomattavasti vähäisempää.

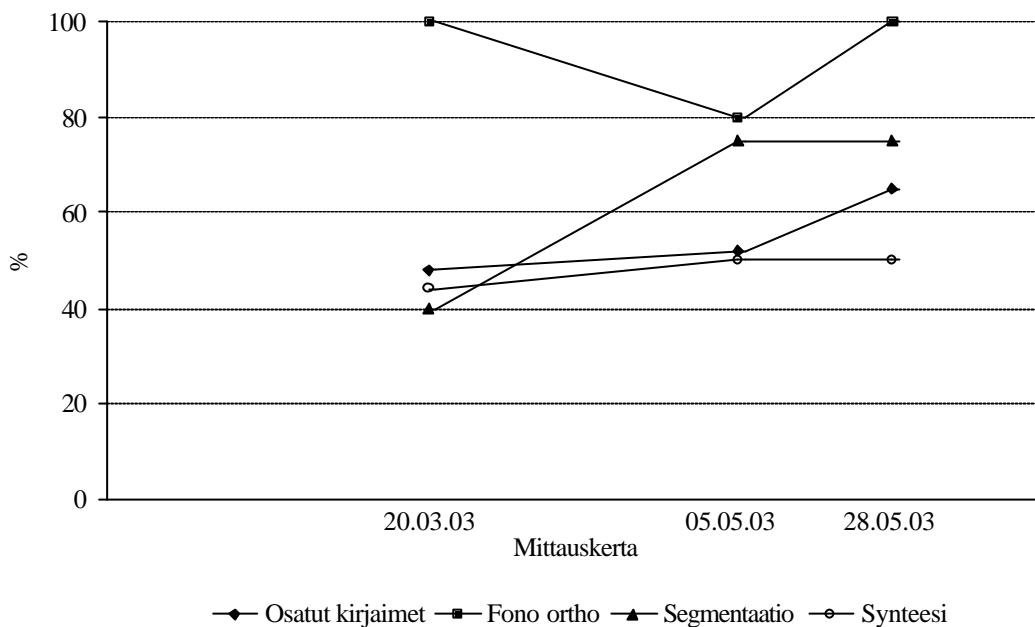


Kuva 8. Lapsi C:n muutos kehityksessä tavuittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Kevään ensimmäisessä mittauksessa lapsi C osasi nimetä varmasti oikein 11 kirjainta (A, I, U, S, O, E, M, R, J, P, K) ja epävarmasti kolme (T, H, G). Toiseen mittaukseen mennessä C osasi nimetä varmasti 12 kirjainta (A, I, U, S, O, E, R, Y, J, P, T, K) ja epävarmasti yhden kirjaimen, joka oli M. Pelaamisjakson loputtua C osasi nimetä kummassakin kirjainten osaamista mittaavassa tehtävässä oikein 15 kirjainta (A, I, U, S, N, O, E, R, Y, Ö, J, P, T, K, H). Lisäksi toisessa tehtävässä C nimesi lisäksi oikein yhteensä kolme kirjainta (Ä, M, G). Näin ollen pelaaminen oli kohentanut C:n kykyä nimetä kirjaimia.

Kehitystä alkukirjaimen tunnistamista äänteen perusteella ei voitu mitata C:n kohdalla, sillä hän sai jo ensimmäisellä mittauksella tästä tehtävästä täydet pisteet. Tosin osaaminen lienee ollut jossain määrin epävarmaa, sillä toisella mittauksella C teki yhden virheen. Kolmannella mittauksella C suoriutui tehtävästä jälleen täysin pistein. Myöskään segmentaatio- ja synteositaitoja mittaavissa tehtävissä ei havaittu tapahtuneen kehitystä pelaamisen myötä. Kehitystrendin eri tehtävissä näkee kuvasta 9. Pelaamisen loputtua C osasi lukea kaksi kuudesta pelissä mukana olleesta tavusta (AI,

EI), kun ne esitettiin tietokoneen ruudulla ja osasi tunnistaa äänten perusteella 20/23 kirjainta. C ei tunnistanut D, F ja T -kirjaimia.

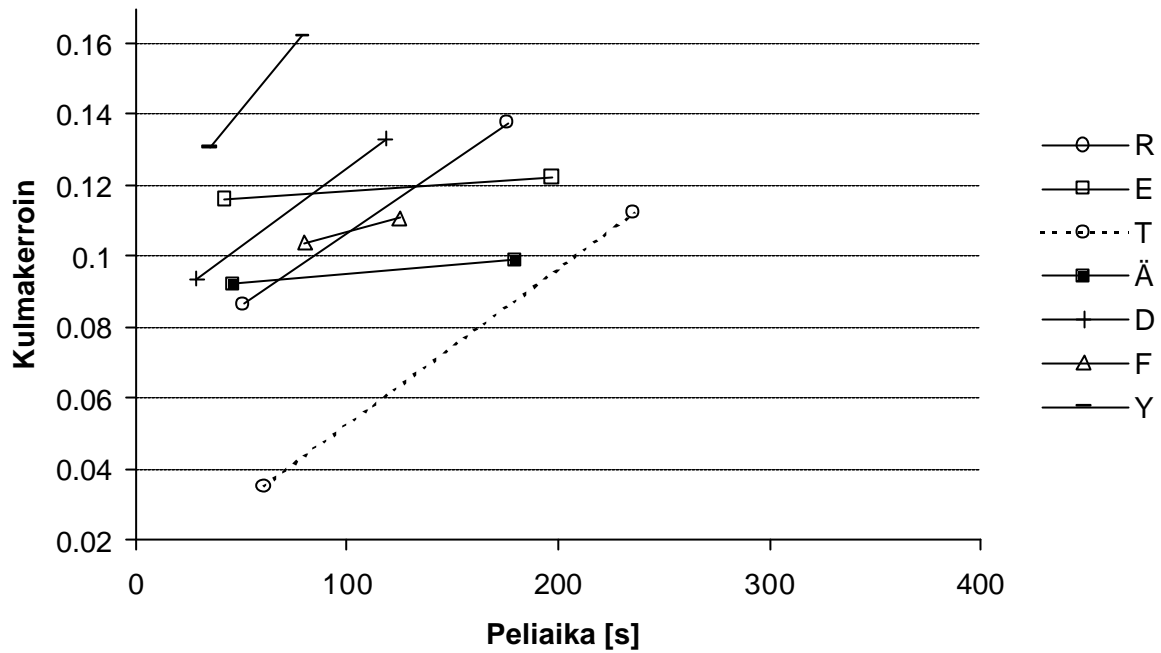


Kuva 9. Lapsi C: n kehitys lukutaitoa mittaavissa tehtävissä kevään aikana. Mittauskerran 1-2 välinen kehitys osoittaa lapsen spontaanin kehityksen ja 2-3 pelijakson aikana tapahtuneen kehityksen kussakin tehtävässä. Tulokset esitetty prosentuaalisina osuuksina kunkin tehtävän kokonaispistemäärästä, eri tehtävien tuloksia ei voi verrata keskenään.

3.4 Lapsi D

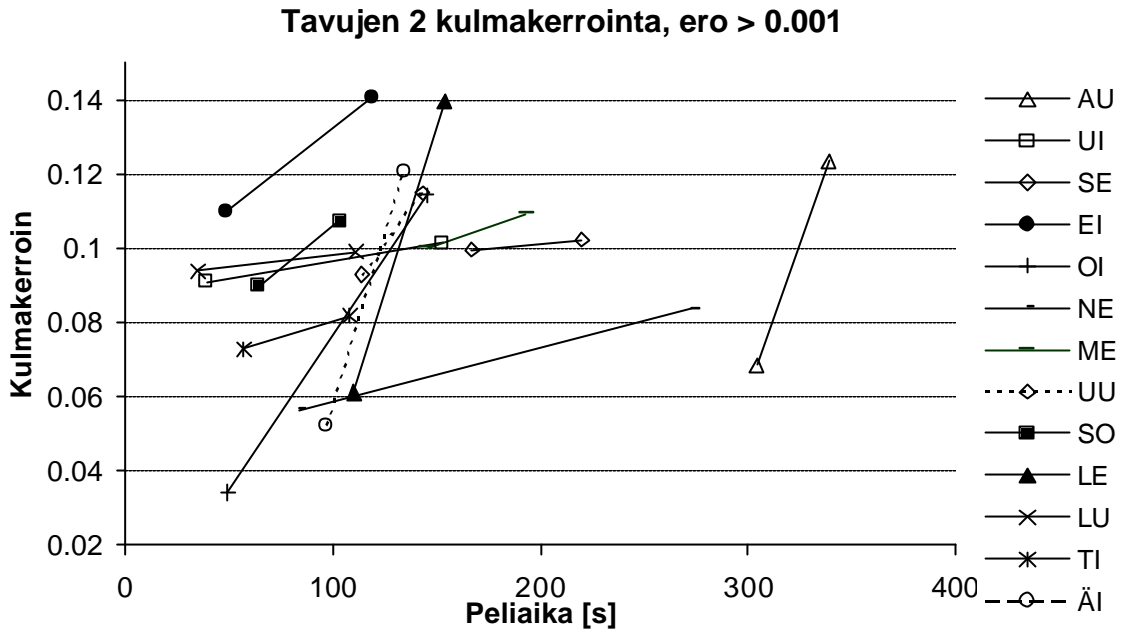
Myös lapsella D on havaittavissa kehitystä kirjain-äännevastaavuuksien tietoisuudessa kuvion 10 perusteella. Muutos kehityksessä on ollut huomattavaa kirjainten Y, D, R ja T osalta. Sen sijaan muutos kirjainten E, F ja Ä osalta on ollut huomattavasti maltillisempaa. Lapsi D sai pelin ensimmäisen kerran läpi kolmannella pelikerralla.

Kirjainten 2 kulmakerrointa, ero > 0.001



Kuva 10. Lapsi D:n muutos kehityksessä kirjaimittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Tavuissakin on havaittavissa kehitystä kuvan 11 perusteella. Erityisen selvää kehityksen muutos on tavujen EI, SO, UU, OI, LE, AU ja NE kohdalla. Sen sijaan kehityksen muutos on ollut vähäisempää tavujen LU, UI, ME ja TI kohdalla. Huomattavaa on myös se, että tavujen LE ja AU kohdalla muutos kehityksessä on ollut suuri ja se on tapahtunut lyhyen ajan kuluessa.

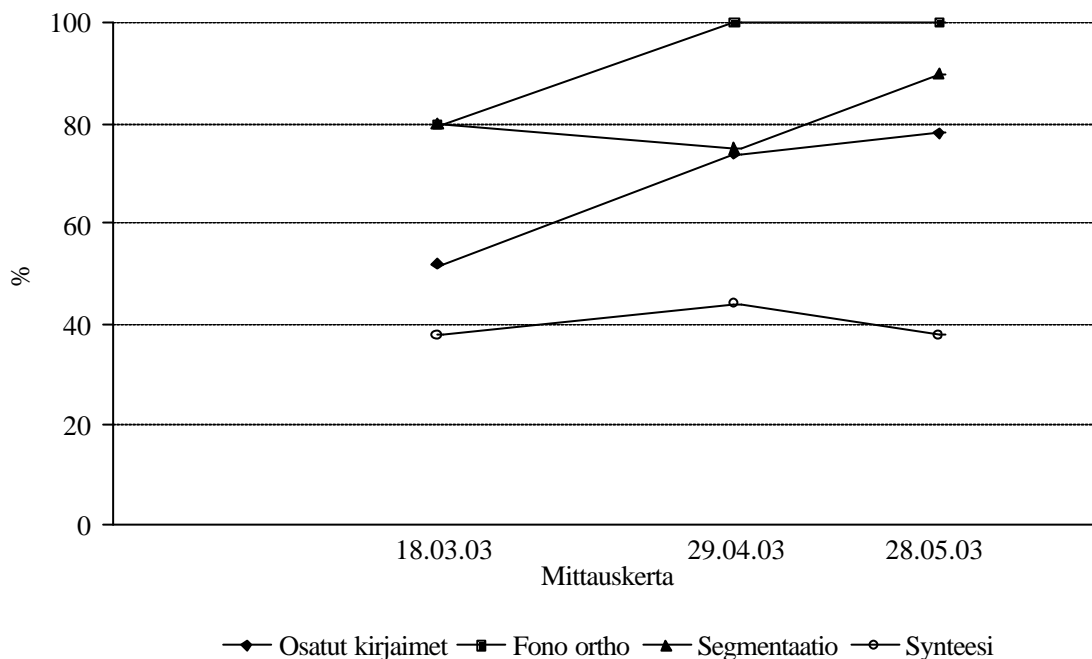


Kuva 11. Lapsi D:n muutos kehityksessä tavuittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Lapsi D osasi nimetä ensimmäisellä mittauskerralla varmasti oikein 12 kirjainta (A, I, U, S, N, O, M, L, Ö, K, H, B) ja epävarmasti kolme kirjainta (Y, J, P). Toiseen mittauskertaan mennessä D:n kirjainten nimeämisessä oli tapahtunut selvää kehitystä, niin että D osasi nimetä varmasti oikein 17 kirjainta (A, I, U, S, N, O, M, L, Y, Ö, V, J, T, K, H, G, B) ja epävarmemmin neljä kirjainta (E, R, P, D). Pelailujakson aikana D:n varmasti oppimien kirjainten määrä lisääntyi yhdellä, niin että niiden lukumäärä oli 18 (A, I, U, S, N, O, E, M, L, R, Ö, V, J, P, K, H, G, B) ja epävarmasti D osasi nyt kaksi kirjainta, nimittäin T:n ja Y:n. Huomattavaa kuitenkin on, että kun E, R ja P -kirjainten osaaminen varmistui, niin ennen pelaamista varmasti osatut T ja Y muuttuivat nyt epävarmasti osatuiksi kirjaimiksi.

D:n sanan alkukirjaimen tunnistaminen äänteen perusteella kehittyi jo ennen pelaamisen aloittamista niin, että hän sai taitoa mittaavasta tehtävästä täydet pisteet. Näin ollen myöskään D:n kohdalla ei voitu mitata pelaamisen mahdollista vaikutusta tähän taitoon. Sen sijaan segmentaatiotaito kohentui pelaamisen myötä. Ennen pelaamista D:n suorituksissa oli lievää vaihtelua; ensimmäisessä mittauksessa D suoriutui tehtävän osioista 80%:sti oikein. Toisessa mittauksessa D:n vastauksista 75% oli oikein, mutta pelaamisen jälkeen luku oli noussut 90%:in. Synteesitaidoissa ei havaittu kohentumista pelaamisen myötä. Kehitystrendin eri tehtävissä kevään aikana näkee kuvasta 12.

Pelaamisjakson päätyttyä D osasi lukea kaksi kuudesta pelissä esiintyneestä tavusta (SE, EI), kun ne esitettiin tietokoneen ruudulle ja osasi tunnistaa 19/23 kirjainta äänteen perusteella. Kirjaimet, joita lapsi D ei osannut tunnistaa äänteen perusteella olivat E, M, N ja F.

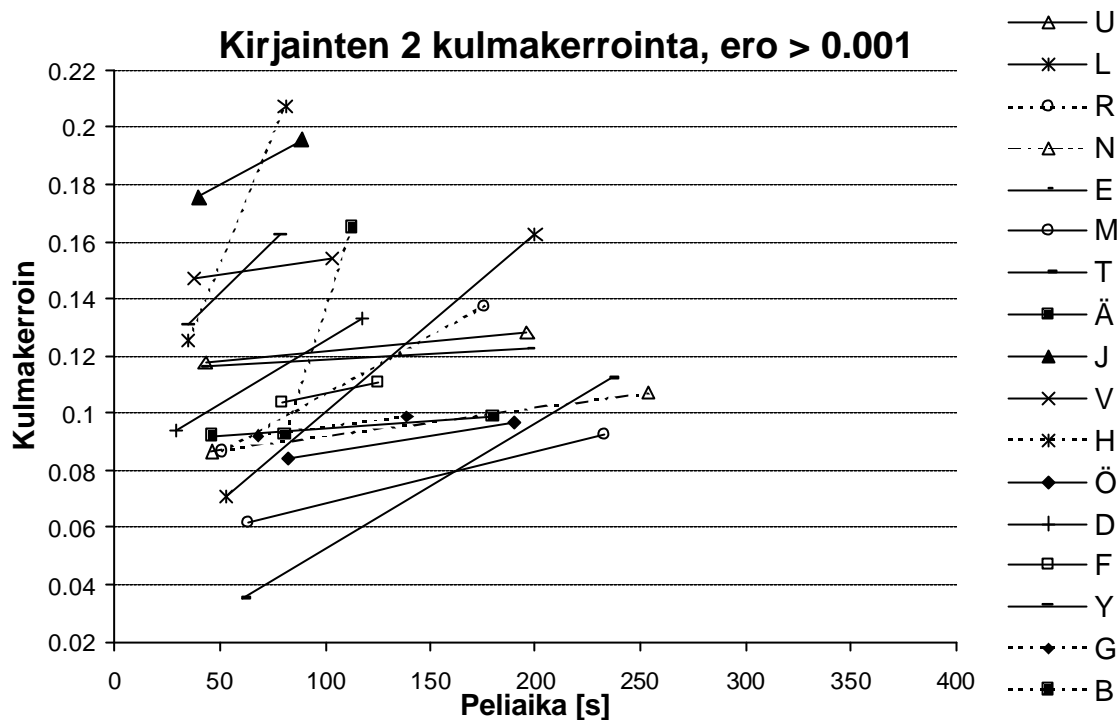


Kuva 12. Lapsi D: n kehitys lukutaitoa mittaavissa tehtävissä kevään aikana. Mittauskerran 1-2 välinen kehitys osoittaa lapsen spontaanin kehityksen ja 2-3 pelijakson aikana tapahtuneen kehityksen kussakin tehtävässä. Tulokset esitetty prosentuaalisina osuuksina kunkin tehtävien kokonaispistemäärästä, eri tehtävien tuloksia ei voi verrata keskenään

3.5 Lapsi E

Kuten kaikilla muillakin lapsilla, pelaaminen Ekapeli –pelillä on kehittänyt lapsen E tietoisuutta kirjain-äännevastaavuuksista kuten kuvasta 13 voidaan havaita.

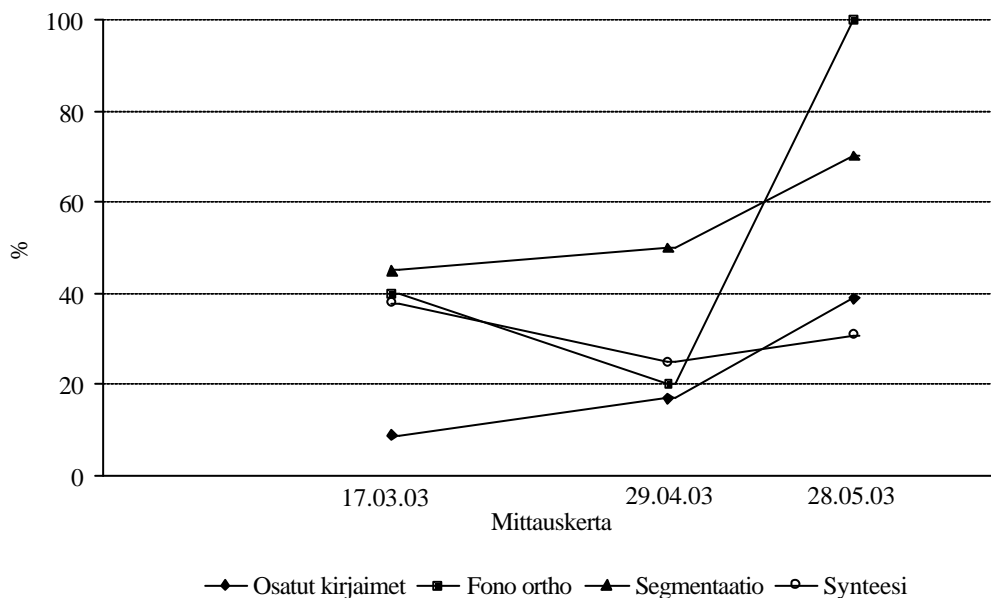
Huomattavaa kehityksen muutos on ollut kirjainten H, M, B, V, R ja T kohdalla. Koska lapsi E käytti vain yhden pelikerran tavuilla pelaamiseen, ei kehitystä tavujen tunnistamisessa ole tässä analysoitu. Myös lapsi E sai pelin ensimmäisen kerran läpi kolmannella pelikerralla.



Kuva 13. Lapsi E:n muutos kehityksessä kirjaimittain pelin pistejoukkoon PNS-sovitettujen suorien kulmakertoimien mukaisesti esitettynä.

Lapsi E osasi nimetä ensimmäisellä mittauskerralla oikein kaksi kirjainta molemmista kirjainten tuntemusta mittaavasta tehtävästä (A, P). Toisessa tehtävässä E osasi nimetä oikein yhteensä neljä kirjainta, joiden osaaminen oli siten epävarmempaa (U, I, N, O). Toiseen mittauskertaan mennessä E oli oppinut varmasti kaksi uutta kirjainta ja osasi nimetä molemmissa tehtävissä oikein nyt neljä kirjainta (A, I, O, P). Epävarmemmin osattujen kirjainten määrä oli jälleen neljä (U, S, N, R). Näin ollen E:n spontaani kehitys oli ollut merkittävää, mutta silti E oli selvästi jäljessä osattujen kirjainten määrässä muihin tutkimukseen osallistuviin lapsiin verrattuna. Pelaamisella olikin kaikista dramaattisin vaikutus E:n taitoihin. Pelaamisjakson päätyttyä E osasi nimetä oikein molemmissa kirjainten nimeämistä mittaavassa tehtävässä yhdeksän kirjainta (A, I, S, N, O, R, P, K, H) ja toisessa tehtävistä yhteensä kaksi kirjainta (Ö, U). Näin ollen vajaan kahden tunnin pelaamisen (1h 43min) aikana E oppi täysin uusina K ja H – kirjaimet, S, N ja R – kirjainten osaaminen varmistui ja Ö-kirjaimen osalta tapahtui oppimista, vaikkei kirjaimen osaaminen varmistunutkaan niin, että E olisi osannut nimetä sen oikein molemmissa tehtävissä. U – kirjaimen osaaminen säilyi edelleen epävarmana.

Myös alkukirjaimen tunnistaminen äänteen perusteella kehittyi huomattavasti pelaamisen aikana. Ennen pelaamisjaksoa E:n suorituksissa oli ollut selvää epävarmuutta niin, että ensimmäisellä mittauskerralla E tunnisti kaksi alkukirjainta oikein ja toisella vain yhden. Sen sijaan pelaamisen päätyttyä E tunnisti oikein kaikki alkukirjaimet äänteen perusteella saaden tehtävästä täydet pisteet. Niin ikään E:n segmentaatiotaidoissa oli selvää kehitystä pelaamisen myötä. Kevään ensimmäisellä mittauskerralla E sai 45% tehtävän osioista oikein, toisella mittauskerralla osaaminen oli noussut 50%:in, mutta pelaamisen päätyttyä E sai jo 70% osioista oikein. Synteesitaidot eivät sen sijaan kohentuneet pelaamisen myötä E:llä niin kuin eivät muillakaan tutkimukseen osallistuneilla lapsilla. Kehitystrendin eri tehtävissä kevään aikana näkee kuvasta 14. E ei osannut nimetä yhtään pelissä esiintynyttä tavua oikein pelaamisjakson päätyttyä, kun tavut esitettiin tietokoneen ruudulle. Sen sijaan E tunnisti äänneiden perusteella 18/23 kirjainta. Näin ollen E tunnisti huomattavasti enemmän kirjaimia kuin pystyi niitä itse varmasti nimeämään. E ei tunnistanut kirjaimia V, D, N, L ja T äänteen perusteella.



Kuva 14. Lapsi E: n kehitys lukutaitoa mittaavissa tehtävissä kevään aikana. Mittauskerran 1-2 välinen kehitys osoittaa lapsen spontaanin kehityksen ja 2-3 pelijakson aikana tapahtuneen kehityksen kussakin tehtävässä. Tulokset esitetty prosentuaalisina osuuksina kunkin tehtävän kokonaispistemäärästä, eri tehtävien tuloksia ei voi verrata keskenään.

4 POHDINTA

Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että käytössä olleen tietokonepelin avulla voidaan opettaa lapsille kirjain-äännevastaavuuksia. Kaikilla tutkimuksessa mukana olleilla lapsilla tapahtui pelin sisäistä kehitystä tietoisuudessa kirjain-äännevastaavuuksista. Kuvaajan perusteella ei voida kuitenkaan erotella kehitystä kirjainten tuntemuksessa niin, että suuren muutoksen kirjaimet olisivat niitä, jotka lapsi oppi pelijakson aikana varmasti. Pelin kehityksen tässä vaiheessa ei kuitenkaan ollut parempaa menetelmää käytettävissä.

Kaikilla tutkimuksessa olleilla lapsilla tapahtui myös kehitystä kirjainten nimeämisessä, joka yleistyi käytössä olleen pelin ulkopuolelle. Osa lapsista pystyi myös nimeämään pelissä käytettyjä tavuja pelin ulkopuolisessa tilanteessa. Huomattavaa oli, että kaikki lapsista osasivat tunnistaa kirjaimia äänteen perusteella paremmin kuin osasivat niitä nimetä. On mielenkiintoista havaita, että niiden kirjainten joukossa, joita lapset eivät osanneet tunnistaa äänteen perusteella oli mukana kirjaimia, jotka oli kuitenkin osattu nimetä kirjainten nimeämisen tuntemusta mittaavissa testeissä varmasti oikein. Syynä tähän voi olla esimerkiksi väärinkäsitys, jolloin lapsi sekoitti keskenään toisiaan äänteellisesti lähellä olevat kirjaimet. Tavallista oli esimerkiksi N ja M -kirjainten äänneiden sekoittuminen keskenään. Kuitenkin voidaan sanoa, että lasten äänne-kirjain-tietoisuus oli ainakin tunnistamisen osalta vahvempi kuin kirjainten nimeäminen yleensä. Myös kirjain-äännevastaavuuden tasoa mittaavassa testissä tapahtui kehitystä, vaikka testi havaittiinkin liian suppeaksi. Pelijakson jälkeen lapsi E, joka oli saanut ennen pelijakson alkua vain 1/5 pistettä oikein, sai muiden lapsien tavoin tästä tehtävästä täydet pisteet.

Myös fonologisissa taidoissa tapahtui kehitystä. Kolmella lapsesta viidestä segmentaatiotaidot kehittyivät pelijakson myötä. Sen sijaan synteetitaidot eivät kehittyneet yhdelläkään tutkimukseen osallistuneista lapsista. Näin saadut tulokset olivat kokonaisuudessaan hyvin samansuuntaisia Ehrin ym. (2001) analyysin ja Lehtosen (2003) tutkimuksen kanssa. Tämän tutkimuksen perusteella ei silti voida sanoa, ettei pelin avulla voitaisi kehittää myös segmentaatiotaitoja, sillä pelaamiseen käytetty aika oli liian lyhyt, jotta nämä taidot olisivat ehtineet vielä kehittyä. Tutkimus vahvistaa myös jo aiemmissa tutkimuksissa saatua käsitystä siitä, että tietokone on

menetelmänä tehokas kuntoutustapa (Barker & Torgesen, 1995; Reitsma & Wesseling, 1998; Roth & Beck, 1987). Tuloksia voidaan myös pitää rohkaisevina sen vuoksi, että kaikilla tutkimukseen osallistuvilla lapsilla oli huomattu esikoulun aikana vaikeuksia esimerkiksi kirjainten oppimisessa.

Vaikka lapset osasivatkin tunnistaa kirjaimet hyvin äänteen perusteella pelijakson päätyttyä, oli äänteen tuottaminen huomattavasti heikompaa (kysyttäessä vain muutamaaan kirjaimeseen). Kirjainten osaamista mittaavissa tehtävissä lapset myös pääsääntöisesti käyttivät kirjainten nimiä äänteiden sijaan. Tämä voi johtua joko pelijakson lyhydestä tai siitä, että pelissä ei harjoiteltu itse äänteiden tuottamista. Lapset eivät myöskään osanneet välttämättä lukea tutuista kirjaimista muodostettuja tavuja, vaikka olivatkin osanneet nimetä ne toistuvasti oikein. Tämä havainto on yhteneväinen Scarboroughin (1990) ja Adamsin (1990) tutkimusten kanssa siitä, ettei pelkkä aakkosten osaaminen riitä lukutaidon saavuttamiseen. Näin ollen oppiakseen lukemaan lapsen tulisi pystyä myös tuottamaan äänteet kirjaimille (Holopainen ym., 2000). Onkin syytä miettiä, tulisiko peliin lisätä osia, joissa lapsi joutuu itse tuottamaan äänteitä kirjaimille pelkän tunnistamisen lisäksi. Kuitenkin pelin perusidea näyttää toimivan hyvin säännöllisessä suomen kielessä, jonka kirjain-äänne –vastaavuus on lähes sataprosenttinen ja jossa lukemaan opettelu tapahtuu pitkälti kirjainten äänteiden avulla (Lyytinen ym., painossa b; Lyytinen ym., painossa a).

Koska kyseessä on yksilötutkimus, ei juurikaan voida verrata eri lasten saavuttamia tuloksia keskenään, mutta on mielenkiintoista havaita, että eniten pelaamisesta näytti hyötyvän lapsi E, jonka kirjainten nimeämistaito, kirjain-äännevastaavuuksien hallinta sekä synteesitaidot olivat muita lapsia selvästi heikommat pelijakson alkaessa. Hänellä oli myös familiaalinen dysleksiariski isän puolelta. E:n taidot kehittyivät eniten siitä huolimatta, että hän käytti pelaamiseen huomattavasti vähemmän aikaa muihin lapsiin verrattuna, koska oli pelijakson kuluessa useita päiviä poissa päiväkodista. Huomattavaa on, että lapsi E käytti pelaikansa lähes pelkästään kirjaimilla pelaamiseen ja pelasi vain yhden täyden pelikerran tavuilla.

Pelitavalla oli myös selvästi vaikutusta siihen, miten pitkälle lapset etenivät pelissä ja miten paljon virheitä he tekivät. Tietokoneen nuolinäppäimillä tapahtunut pelaaminen

oli selvästi vaikeinta ja tällä tavalla pelatessaan lapset tekivät paljon motorisia virheitä. Kosketusnäyttö oli pelitapana selvästi paras. Tällöin motoriset virheet jäivät hyvin vähäisiksi ja peli edistyi nopeammin, kun valinta oli mahdollista tehdä nopeasti. Peli vaikutti tällöin myös mielenkiintoisemmalla kirjaimen nappaamisesta seuranneen räjähdysten vuoksi. Myös hiiren käyttö kirjainten/tavujen valitsijana oli lapsille helpompaa kuin nuolinäppäinten käyttö.

Pelin edistyminen niin, että pelin sisäisen oppimiskriteerin täytyttyä ei enää samaa yksikköä kysytty pelissä lisäsi pelin mielenkiintoa. Myös pelitasojen lisääminen niin, että lapsi pääsi aina seuraavalle tasolle saatuaan hyllyn täyteen oli hyvä ratkaisu. Kuitenkin peli on rakenteeltaan vielä niin yksinkertainen, että se vaatii lisäratkaisuja, jotta pelaamisen mielenkiinto säilyy pitempään. Osasta tutkimukseen osallistuneista lapsista oli havaittavissa jo lievää kyllästymistä näinkin lyhyen pelijakson aikana. Tähän vaikuttaa varmasti osaltaan se, miten paljon lapsi on saanut pelata tietokonepelejä kotonaan. Lehtosen (2003) havaitsemia puutteita eli hienomotoriikan kehityksen tason vaikutusta suoriutumiseen, pelin liian nopeaa vaikeutumista, liiallista opittujen asioiden kertaamista ja pelin liian vähäistä motivoivuutta, on kuitenkin onnistuttu korjaamaan peliin tehtyjen muutosten avulla.

Tutkimuksen aikana nousi esille myös puutteita sekä peliin että itse tutkimusasetelmaan liittyen, jotka olisi syytä ottaa huomioon jatkotutkimuksissa. Ensiksikin käytetyt testimenetelmät eivät olleet tarpeeksi kattavia saamaan esille kaikkea mahdollisesti tapahtunutta kehitystä. Tutkimuksessa mukana olleet testimenetelmät valittiin samanaikaisesti Euro –projektin käynnistyessä vuoden alussa. Tässä vaiheessa ei ollut tiedossa Ekapelin rakennetta, mikä olisi helpottanut tarpeeksi laajan testivalikoiman valikoimista. Mukana olleiden testien lisäksi olisi ollut hyvä mitata ainakin lasten kirjainten tunnistuskyky äänteen perusteella sekä ensimmäisellä että toisella mittauskerralla. Lisäksi olisi ollut hyvä mitata lasten kykyä lukea tavuja sekä ensimmäisellä että toisella mittauskerralla. Mukana olleista testeistä Fono-ortho ei ollut tarpeeksi erotteleva vaan kattoefekti tuli vastaan liian nopeasti. Mikäli testi olisi ollut laajempi ja erottelevampi, olisi voinut olla mahdollista saada esiin alkukirjaimen tunnistustaidon kehitystä äänteen perusteella myös niillä lapsilla, jotka saivat tehtävästä täydet pisteet jo ennen pelijakson alkamista.

Toiseksi pelijaksoon oli mahdollista käyttää liian vähän aikaa. Tutkimuksen alkaessa kävi ilmi, että suurin osa tutkimuksen lapsista lopetti päiväkodin toukokuun lopussa. Näin ollen jouduttiin luopumaan alkuperäisestä kuuden viikon pelijaksosta ja aikaistamaan pelijakson alkua. Keskimääräinen peliaika jäi 2h 11min, mikä on huomattavasti vähemmän kuin mitä esim. Ehri ym. (2001) huomasivat meta-analyysissään tarvittavan suurimman mahdollisen vaikutuksen aikaansaamiseksi.

Kolmanneksi kaikkia ensimmäisessä pilottitutkimuksessa havaittuja puutteita ei oltu ehditty korjata tämän tutkimuksen alkaessa pelin ohjelmoinnissa ilmenneiden teknisten ongelmien vuoksi. Näitä puutteita korjailtiin tämän tutkimuksen ollessa käynnissä ja peliä kehitettiin samanaikaisesti tämän tutkimuksen pelitietojen perusteella. Pelin toimivuuden varmistamiseksi lapset pelailivat sangen strukturoimattomasti eikä koeasetelma voinut olla niin tiukka kuin olisi ollut syytä. Pelin keskeneräisyys näkyi myös siinä ilmenneissä ohjelmoinnin virheissä, jotka aiheuttivat tietokoneen kaatumisia välillä tuskastuttavankin usein. Tämä koetteli pienten koehenkilöiden kärsivällisyyttä ja motivaation säilyttämiseksi oli tiukasta peliasetelmasta välillä luovuttava, kun etsittiin sarjaa, jolla kone toimisi kaatumatta mahdollisimman pitkään.

Neljänneksi pelin adaptoitavuus aiheutti yllättävän suuria ongelmia pelin sisäisten tulosten analysoimisessa. Koska peli vaikeutui ja helpottui yksilöllisesti sen mukaan, miten hyvin lapsi suoriutui pelistä, ei saatuja tuloksia juurikaan voida verrata eri pelaajien kesken ja myös eri yksiköiden (kirjain, tavu) välisen kehityksen vertaaminen ei ole luotettavaa. Esimerkiksi toinen lapsi on voinut valita kirjaimen oikein tilanteessa, jossa oikea valinta täytyy tehdä kolmen pallon joukosta, kun toinen lapsi voi tehdä saman valinnan kahdeksan vaihtoehdon joukosta. Sama adaptoitavuus tulee esille myös eri yksiköiden välillä yhden ja saman pelaajan ollessa kyseessä. Kirjaimen oikeasta valinnasta saatavaan pistemäärään kun vaikuttavat ensinnäkin se, missä vaiheessa peliä kirjain esitetään. Esimerkiksi mikäli valitsee A kirjaimen aina oikein, ei kuitenkaan ole mahdollista kerätä yhtä paljon pisteitä kuin valitsemalla oikein myöhään peliin mukaan tuleva G. Tämä siksi, että pelin alkaessa valinta on aina tehtävä kahden pallon joukosta, kun taas G:n tullessa mukaan peliin on mahdollista, että jo ensimmäinen valinta on tehtävissä yhdeksän pallon joukosta. Toiseksi edelliset valinnat vaikuttavat siihen, mikä

pistemäärä kustakin kirjaimesta on mahdollista saada. Mikäli peli on sujunut huonosti ennen G:n mukaantuloa, aiheuttaa adaptoitavuus sen, että sen oikeasta valinnasta saatava pistemäärä on alhaisempi kuin jos peli on sujunut virheettää. Näin ollen jo yksittäisten kirjaimien ja tavujenkin pistemäärät eivät anna luotettavaa kuvaa siitä, onko jokin tietty oppimiskriteeri täytetty. Tässä työssä ei yritettykään löytää pelin sisäistä oppimiskriteeriä vaan tyydyttiin tutkimaan oliko ylipäätään mahdollista havaita kehitystä pelin sisäisesti.

Viidenneksi huomattiin myös, että on todella vaikeaa määritellä luotettava oppimiskriteeri eli se raja, jonka saavutettuaan lapsen voitiin katsoa osaavan tietty kirjain varmasti. Tämä koski sekä pelin tuloksia, että itse taitojen yleistymistä mittaavia testejä. Tutkimuksessa kävi esimerkiksi niin, että jo ennen pelijakson alkua varmasti osatuksi määritelty kirjain olikin pelijakson jälkeen epävarmasti osattujen kirjainten joukossa. Näin ollen on syytä pohtia oliko kriteeri varmasti osatuille kirjaimille tarpeeksi tiukka vai voidaanko löytää muita syitä, jotka olisivat aiheuttaneet varmasti osatun kirjaimen muuttumisen epävarmasti osatuksi?

Kuudenneksi, vaikka koehenkilöiden spontaani kehitys kevään aikana antaakin hyvän vertailupohjan pelijakson aikana tapahtuneelle kehitykselle, olisi silti hyvä toistaa tutkimus tilanteessa, jossa mukana olisi todellinen kontrolliryhmä. Näin pystyttäisiin varmistamaan, että saavutetut tulokset ovat todella pelaamisen seurausta. Koehenkilöitä olisi myös hyvä pystyä seuraamaan tutkimuksen jälkeen aina siihen saakka, että he oppivat lukemaan, jolloin voitaisiin nähdä onko lukutaidon saavuttaminen tapahtunut normaalissa ajassa vai onko siinä tullut ilmi joitain vaikeuksia. Jatkossa olisikin hyvä suorittaa tutkimus, jossa a) olisi käytössä laajempi ja monipuolisempi testistö, b) tarkempi koeasetelma niin, että koehenkilöiden pelaamista säädeltäisiin tarkemmin ja että mukana olisi kontrolliryhmä, jolloin saavutetut tulokset voitaisiin lukea yksiselitteisesti pelaamisesta aiheutuvaksi, c) pelaamiseen olisi käytettävissä enemmän aikaa, jotta saavutettaisiin ihanteelliseksi havaittu 5-18 tunnin altistusaika (Ehri ym., 2001), d) koehenkilöiden lukutaidon kehitystä seurattaisiin pitempään ja e) peliä pelattaisiin ilman suorituksiin adaptoitumista. Tällöin jokainen valintatilanne olisi keskenään samanarvoinen, mikä antaisi pelin sisäisen kehityksen analysoinnille aivan uusia mahdollisuuksia. Mielenkiinnon säilyttämiseksi peliä voisi pelata sekvensseissä

niin, että välillä pelattaisiin normaalia adaptoituvaa peliä ja välillä adaptoitumatonta testipeliä, jonka tuloksia käytettäisiin kehityksen analysointiin. Olisi myös mielenkiintoista tutkia hyötyvätkö lapset, joilla on erityisiä vaikeuksia kirjainten oppimisessa pelaamisesta enemmän kuin lapset, joilla ei näitä vaikeuksia ole, mistä saatiin viitteitä tässä tutkimuksessa.

Johtopäätöksenä tutkimuksesta voidaan sanoa, että kirjain-äännevastaavuuksia, tavuja ja sanoja assosiaatio-oppimisen avulla harjoittava tietokonepeli kehittää sekä tietoisuutta kirjain-äännevastaavuuksista että tavuista. Sanojen tunnistamista ei tässä tutkimuksessa tutkittu. Pelin sisäinen kehitys yleistyi myös pelin ulkopuolelle niin, että kehitystä havaittiin kirjainten nimeämisessä, sanan alkukirjaimen tunnistamisessa äänten perusteella sekä segmentaatiotaidoissa. Sen sijaan synteetitaidot eivät kehittyneet tässä tutkimuksessa pelaamisen myötä. Kaikki lapset osasivat tunnistaa enemmän oikeita kirjaimia äänten perusteella kuin osasivat nimetä niitä ja neljä viidestä lapsesta pystyi nimeämään oikein pelissä esiintyneitä tavuja pelin ulkopuolella esitettynä. Peliin edellistutkimuksen tulosten myötä tehdyt muutokset ovat parantaneet pelin pelattavuutta sekä mielenkiintoa, mutta pelin adaptoituvuus aiheuttaa vielä suuria ongelmia pelin sisäisten tulosten luotettavassa analysoinnissa. Pelin tulosten analysoitavuutta ja mielenkiintoa tulisikin edelleen kehittää tulevaa käyttöä varten.

LÄHTEET

- Adams, M. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ahonen, T., Turunen, S., & Leppäsaari, T. (1999). Nopean sarjallisen nimeämisen testi. Jyväskylä: Haukkarannan koulu.
- Aro, M. (2001). Näkökulmia lukemisvaikeuksien kuntoutukseen. Teoksessa T. Ahonen & T. Aro (toim.). *Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena*. WS Bookwell Oy, Juva.
- Aro, M., Aro, T., Ahonen, T., Räsänen, T., Hietala, A., & Lyytinen, H. (1999). The Development of phonological abilities and their relation to reading acquisition: Case study of six Finnish children. *Journal of Learning Disabilities, 32*, 457-464.
- Badian, N. A. (1995). Predicting Reading Ability Over the Long Term: The Changing Roles of Letter Naming, Phonological Awareness and Orthographic Processing. *Annals of Dyslexia, XLV*, 79-96.
- Ball, E., & Blachman, B. A. (1991). Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and development spelling? *Reading Research Quarterly, 26*, 49-66.
- Barker, T. A., & Torgesen, J. K. (1995). An evaluation of computer-assisted instruction in phonological awareness with below average readers. *Journal of Educational Computing Research Quarterly, 26*, 49-66.
- Beck, I. L., & Roth, S. F. (1984a). *Construct-a-Word teacher's manual*. Allen, TX: Developmental Learning Materials
- Beck, I. L., & Roth, S. F. (1984b). *Hint and Hunt teacher's manual*. Allen, TX: Developmental Learning Materials.
- Bradley, L., & Bryant, P. (1983). Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature, 301*, 419-421.
- Bus, A. G., & van Ijzendoorn, M. H. (1999). Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Educational Psychology, 91*, 403-414.
- Cossu, G. (1999). Biological constraints on literacy acquisition. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 11*, 213-237.

- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1976a). Naming of object-drawings by dyslexic and other learning disabled children. *Brain and Language*, 3, 1-15.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1976b). Rapid “automatized” naming. (R.A.N): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-479.
- Douglas, V. I., & Peters, K. G. (1979). Toward a clearer definition of the attentional deficit of hyperactive children. Teoksessa G. A. Hale & M. Lewis (toim.). *Attention and cognitive development*. 173-247. New York: Plenum Press.
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel’s meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, 250-287.
- Ellis, N. C. (1990). Reading, phonological processing and STM: Interactive tributaries of development. *Journal of Research in Reading*, 13, 107-122.
- Erickson, G. C., Foster, K. C., Foster, D. F., Torgesen, J. K., & Packer, S. (1992). Daisy Quest I and II. Scotts Valley, CA: Great Waves Software.
- Erickson, G. C., Foster, K. C., Foster, D. F., Torgesen, J. K., & Packer, S. (1993). Daisy’s Castle. Scotts Valley, CA: Great Waves Software.
- Fuchs, D., Fuchs, L. S., Thompson, A., Al Oitaba, S., Yen, L., Yang, N. J., Braun, M., & O’Conor, R. E. (2001). Is reading important in reading-readiness programs? A randomized field trial with teachers as program implementers. *Journal of Educational Psychology*, 93, 251-267.
- Goswami, U., & Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. London: Erlbaum.
- Griffith, P. L., & Olson, M. W. (1992). Phonemic awareness helps beginning readers break the code. *The Reading Teacher*, 45, 516-523.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytinen, H., (2001). Predicting delay on reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401-413.
- Holopainen, L., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2002). The role of reading by analogy in first grade Finnish readers. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 46, 83-98.

- Holopainen, L., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2000). Two alternative ways to model the relation between reading accuracy and phonological awareness at pre-school age. *Scientific Studies of Reading, 4*, 77-100.
- Huovi, H., Wäre, M., Töllinen, M., & Lemmetty, J. (toim.) (2001). *Iloinen Aapinen*. Porvoo: Bookwell.
- Hurford, D. P., Johnston, M., Nepote, P., Hampton, S., Moore, S., Neal, J., Mueller, A., McGeorge, K., Huff, L., Awad, A., Tatro, C., Juliano, C., & Huffman, D. (1994). Early identification and remediation of phonological-processing deficits in first-grade children at risk for reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 27*, 647-659.
- Kaplan, E., Goodglass, H., & Weintraub, S. (1983). *The Boston naming test*. (2nd ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Katz, R. B. & Shankweiler, D. (1985). Repetitive Naming and the Detection of Word Retrieval Deficits in the Beginning Reader. *Cortex, 21*, 617-625.
- Korhonen, T. (1995). The persistence of rapid naming problems in children with reading disabilities: A nine-year follow-up. *Journal of Reading Disabilities, 28*, 232-239.
- Laine, M., Koivuselkä-Sallinen, P., Hänninen, R., & Niemi, J. (1997). *Bostonin nimentätesti*. Suomenkielinen versio. Psykologien Kustannus Oy.
- Lehtonen, I. (2003). Kirjain-äännevastaavuuksien ja tavujen oppiminen tietokonepelin avulla: tapaustutkimus kuudesta kuusivuotiaasta lapsesta. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu –tutkielma.
- Lepola, J., Salonen, P., & Vauras, M. (2000). The development of motivational orientations as a function of divergent reading careers from pre-school to second grade. *Learning and Instruction, 10*, 153-177.
- Lovett, M. V., Barron, R. W., Forbes, J. E., Cuksts, B., & Steinbach, K. A. (1994). Computer speech-based training of literacy skills in neurologically impaired children: A controlled evaluation. *Brain and Language, 47*, 117-154.
- Lundberg, I. (1991). Phonemic awareness can be developed without reading instruction. Teoksessa S. A. Brady & D. P. Shankweiler (toim.), *Phonological Processes in Literacy* (s. 47-53). New Jersey: Erbaum.

- Lundberg, I. (1995). The computer as a tool of remediation in the education of students with reading disabilities – A theory-based approach. *Learning Disability Quarterly, 18*, 89-99
- Lundberg, I., Olofsson, Å., & Wall, S. (1980). Reading and spelling in the first school years predicted from phonemic awareness skills. *Scandinavian Journal of Psychology, 21*, 159-173.
- Lundberg, I., Frost, J., & Peterson, O. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading Research Quarterly, 23*, 263-284.
- Lyon, G. R. (1995). Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia, 45*, 3-27.
- Lyytinen, H., Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Närhi, V., & Räsänen, P. (1998). Learning disabilities: A view of developmental neuropsychology. Teoksessa R. Licht, A. Bouma, W. Slot, & W. Koops (toim.). *Child neuropsychology. Reading disability and more...29-54*. Delft: Eburon.
- Lyytinen, H., Aro, M., & Holopainen, L. (painossa a). Dyslexia in highly orthographically regular Finnish. Teoksessa I. Smythe, J. Everatt & R. Salter (toim.), *The International Handbook of Dyslexia*. Wiley: West Sussex.
- Lyytinen, H., Aro, M., Holopainen, L., Leiwo, M., Lyytinen, P., & Tolvanen, A. (painossa b). Children's language development and reading acquisition in a highly transparent language. Teoksessa R. M. Joshi & P. G. Aaron (toim.). *Handbook of Orthography and Literacy*.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M., & Taylor, S. (1997). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology, 65*, 370-396.
- Poskiparta, E., Niemi, P., & Vauras, M. (1999). Who benefits from training in linguistic awareness in the first-grade, and what components show training effects? *Journal of Learning Disabilities, 32*, 437-446,456.
- Poskiparta, E., Niemi, P., Lepola, J., Ahtola, A., & Laine, P-L. (2003). Motivational-emotional vulnerability and difficulties in learning to read and spell. *British Journal of Educational Psychology, 73*, 187-206.
- Puolakanaho, A., Poikkeus, A-M., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2003). Assessment of three-and-a-half-year-old children's emerging phonological

- awareness in a computer animation context. *Journal of Learning Disabilities*, 36, 416-423.
- Reitsma, P., & Wesseling, R. (1998). Effects of computer-assisted training of blending skills in kindergartners. *Scientific Studies of Reading*, 2, 301-320.
- Roth, S. F., & Beck, I.L. (1987). Theoretical and instructional implications of the assessment of two microcomputer word recognition programs. *Reading Research Quarterly*, 22(2), 197-218.
- Scarborough, H. S. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*, 61, 1728-1743.
- Schneider, W., Küspert, P., Roth, E., & Visé, M. (1997). Short- and long-term effects of training phonological awareness in kindergarten: Evidence from two German studies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 66, 311-340.
- Schneider, W., Roth, E., & Ennemoser, M. (2000). Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs. *Journal of Educational Psychology*, 92, 284-295.
- Seymour, P. H. K., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation Literacy acquisition in European orthographies, *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Snowling, M. (2000). *Dyslexia*. (2nd ed.). UK: Blackwell Publishers.
- Stanovich, K. E. (1988). Explaining the differences between the dyslexic and the gardenvariety poor reader: The phonological-core variable-difference model. *Journal of Disabilities*, 21(10), 590-604.
- Stanovich, K. E., Cunningham, A. E., & Cramer, B. R. (1984). Assessing phonological awareness in kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 84, 364-370.
- Syrjälä, P. (2001). Fonologisen tietoisuuden ja lukemaan oppimisen välinen suhde: tapaustutkimus kymmenestä ensimmäisen luokan oppilaasta. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu –tutkielma.
- Torgesen, J. K. (1995). Phonological awareness: A critical factor in dyslexia. *The Orton dyslexia society. The Orton Emeritus series*.
- Torgesen, J. K., & Wagner, R. K. (1998). Alternative diagnostic approaches for specific developmental reading disabilities. *Learning Disabilities Research and Practise*, 13, 220-232.

- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A., (1994). Longitudinal studies of phonological processing and reading. *Journal of Learning Disabilities, 27*, 276-286.
- Treiman, R., Weatherston, S., & Berch, D. (1994). The role of letter names in children's learning of phoneme-grapheme relations. *Applied Psycholinguistics 15*, 97-122.
- Vandervelden, M. C., & Siegel, L. S. (1995). Phonological recoding and phoneme awareness in early literacy: A developmental approach. *Reading Research Quarterly, 30*, 854-875.
- van der Leij, A., Lyytinen, H., & Zwarts, F. (2001). The study of infant cognitive processes in dyslexia. Teoksessa A. J. Fawcett (toim.), *Dyslexia: Theory and Good Practise* (s. 160-181). London: Whurr.
- van Ijzendoorn, M. H., & Bus, A. G. (1994). Meta-analytic confirmation of the nonword reading deficit in developmental dyslexia. *Reading Research Quarterly, 29*, 266-275.
- Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., Sipay, E. R., Small, S. G., Pratt, A., Chen, R., & Denckla, M. B. (1996). Cognitive profiles of difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: Early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability. *Journal of Educational Psychology, 88*, 601-638.
- Vogler, G. P., DeFries, J. C., & Decker, S. N., (1985). Family history as an indicator of risk for reading disability. *Journal of Learning Disabilities, 18*, 419-421.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., & Rashotte, C. A. (1994). Development of reading related phonological processing abilities: New evidence of bi-directional causality from latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology, 30*(1), 73-87.
- Wise, B. W., Ring, J., & Olson, R. K. (1999). Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation. *Journal of Experimental Child Psychology, 72*, 271-304.
- Wolf, M. (1986). Rapid alternating stimulus naming in the developmental dyslexias. *Brain and Language, 27*, 360-379.
- Wolf, M., Bally, H. & Morris, R. (1986). Automaticity, Retrieval Processes, and Reading: A longitudinal Study in Average and Impaired Readers. *Child Development, 57*, 988-1000.

LIITE 1. Fono-ortho –tehtävässä lapsen nähtävillä olevat sanat

PAITA

MEHU

ÄITI

KISSA

AUTO

LUKKO

ISÄ

SUKKA

RUUSU

ORAVA