

Report Series A



**“Kukaan ei oo keksinyt tällaista” -
Erityisoppilaat opetusteknologian kehittäjinä**

Toimittajat
Ilkka Jormanainen ja Lauri Lahti

Report A-2007-3

UNIVERSITY OF JOENSUU
Department
of
Computer Science and Statistics

UNIVERSITY OF JOENSUU
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND STATISTICS
Report Series A

”Kukaan ei oo keksinyt tällaista”
– Erityisoppilaat opetusteknologian kehittäjinä

Erityisopetuksen teknologiat -projektin loppuraportti

Jormanainen, Ilkka, ja Lahti, Lauri (toim.)

A-2007-3

Hashim, Ahmed
Jormanainen, Ilkka
Kärnä-Lin, Eija
Lahti, Lauri
Metsäluoto, Eeva-Liisa
Mononen, Jouni
Nygren, Laura
Pihlainen-Bednarik, Kaisa
Sallinen, Kristiina
Sutinen, Erkki
Virnes, Marjo

ACM K.3.1
ISSN 1796-7317
ISBN 978-952-458-998-7

Johdanto

Hyvä lukija, kädessäsi oleva julkaisu ”*Kukaan ei oo keksinyt tällaista*” – *Erityisoppilaat opetusteknologian kehittäjinä* kertoo Joensuun yliopistossa vuosina 2005–07 pidetystä Erityisopetuksen teknologiat -projektista (ISLH-2005-01363/Ha-7). Julkaisu käy läpi projektin tavoitteita ja tuloksia sekä projektin pohjalta syntyneitä oivalluksia.

Tämä opetusteknologiaa erityisopetuksen tueksi kehittävä poikkitieteellinen pohjoiskarjalainen tutkimushanke oli toiminnassa 1.7.2005 – 31.8.2007. Projekti on jatkoa vuosina 2003–05 käynnissä olleelle Teknologiakasvatuksen kehittämisprojektille, jonka aikana erityisopetuksen tarpeisiin kehitetyt teknologiat osoittautuivat haasteelliseksi ja lähes koskemattomaksi tutkimusalueeksi. Tähän tarpeeseen vastattiin käynnistämällä uudenlainen Erityisopetuksen teknologiat -projekti.

Projektin toteuttajana oli Joensuun yliopiston Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos (opetusteknologian tutkimusryhmän tutkijat), yhteistyössä Joensuun yliopiston Kasvatustieteiden tiedekunnan Erityispedagogiikan oppiaineen kanssa. Projekti yhdisti yliopistossa tehtävän tutkimuksen sekä opetusteknologian hyödyntämisestä kiinnostuneet pohjoiskarjalaiset koulut päiväkodista ammatilliseen koulutukseen. Yliopiston ja koulujen välisessä yhteistyössä uusia opetusmenetelmiä ja opetusteknologian välineitä tutkittiin, kehitettiin ja testattiin tutkijoiden, opetushenkilökunnan sekä koululaisten kesken. Projektia ovat rahoittaneet Euroopan sosiaalirahasto, Itä-Suomen lääninhallitus ja Euroopan Unioni.

Tutkimushankkeen tavoitteena on ollut kehittää menetelmiä, malleja ja välineitä, joilla voidaan helpottaa oppimisvaikeuksia erityisopetuksessa. Lisäksi tavoitteena on ollut kouluttaa opettajia käyttämään hyväkseen erilaisia teknologioita opetuksessa. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi hankkeessa on yhdistetty oppimisteknologian tutkimus, erityisopetuksen tutkimus, ohjelmistokehitys, opettajien täydennyskoulutus ja yhteistyö koulujen kanssa.

Hankkeen yhteydessä tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että teknologiapainotteisissa ympäristöissä esimerkiksi robotteihin liittyvien rakennussarjojen hyödyntäminen tuo useita etuja oppimiselle. Ennakkoluulottomat kokeilut voivatkin tarjota merkittäviä uusia mahdollisuuksia oppimiseen esim. autistisilla, kehitysvammaisilla tai tarkkavaisuushäiriöstä kärsivillä lapsilla. Lisäksi on huomattava, että erityisoppilaiden avuksi kehitettävät menetelmät ovat usein suoraan hyödyllisiä myös muille oppilaille.

Uusien opetusteknologisten sovellusten kehitystyössä on vahvasti hyödynnetty edellisten projektien myötä syntynyttä Kids’ Club -toimintamallia. Tämän toimintamallin avulla teknologiakasvatus ja tutkimus voidaan luontevasti yhdistää joustavalla, monimuotoisella piazzamallilla. Teknologiapainotteisissa ympäristöissä oppilaille tarjoutuu tilaisuus oppia ja kehittää itsessään lukuisia tarpeellisia ominaisuuksia, kuten yhteistyökykyä, kognitiivisia taitoja, itseluottamusta, havaintojen tekoa ja avaruudellista hahmottamista. Tällaiset ympäristöt voivat auttaa löytämään valmiuksia ja piileviä kykyjä oppimisvaikeuksista kärsivien lasten keskuudessa. Teknologiapainotteiset ympäristöt antavat mahdollisuuden käyttää

vaihtelevia oppimismenetelmiä ja hyödyntää useita aisteja, mikä on olennaista erityisopetusta tarvitseville oppilaille.

Projekti kokosi yhteen luovan oppimisen ja keksimisen piazzalle erityis- ja perusopetuksen oppilaat, opettajat, vanhemmat sekä tutkijat ja muut asiantuntijat niin tietojenkäsittelytieteen kuin erityiskasvatuksenkin alalta. Yhteisen ihmettelyn ja kokeilun tuloksena on syntynyt monia innovatiivisia opetusmenetelmiä ja sovelluksia teknologia-avusteiseen erityisopetukseen. Tutkijan näkökulmasta projekti on tarjonnut erinomaisen mahdollisuuden testata luotuja sovelluskonsepteja nopeassa tahdissa ja autenttisessa ympäristössä. Välitön palaute loppukäyttäjiltä on antanut hyvät mahdollisuudet jalostaa tuotteisiin myös kaupallista potentiaalia. Esimerkiksi Kids' Collection -ohjelmistopaketti ja Virre-itsearviointisovellus ovat saavuttaneet hyvän vastaanoton opettajien ja oppilaiden keskuudessa.

Vaikka projektin voidaan katsoa olevan kaikilla tavoin onnistunut, se jätti myös tulevaisuuden varalle paljon tekemättömiä töitä. Projektin aikana suoritettu laaja kyselytutkimus paljasti, että tarve uusille teknisille ratkaisuille ja opettajien tukemiselle työssään teknologian parissa on ilmeinen. Niin ikään työskentely paljon erityistä tukea tarvitsevien oppilaiden kanssa on takuulla avannut tutkijoiden ja sovelluskehittäjien silmiä aivan uudella tavalla näkemään sovelluksilta vaadittavat todelliset tarpeet esimerkiksi yksilöllisyyden tukemisen osalta. Näiden tarpeiden täyttäminen vaatii haastavien teknisten ongelmien ratkaisua, ja niiden ympärille on tulevaisuudessa hyvä rakentaa moderneja opetusteknologian ratkaisuja työstävä tutkimusprojekti.

Saadut myönteiset tulokset antavat viitteitä tarpeesta jatkaa tutkimusta myös muiden vastaavien hankkeiden puitteissa. Tutkimustyön jatkaminen olisi tärkeää, koska erityisopetuksessa tapahtuva kehitys on hidasta ja vaikeasti havaittavissa suhteellisen lyhytkestoisissa hankkeissa. Projektin aikana saadut tulokset ja kehitetyt uudet toimintatavat voivat toivottavasti auttaa erityisopetuksen toteuttamisessa käytännön opetustyössä.

Projektin onnistuminen on vaatinut paljon työtä niin tutkijoilta kuin ennakkoluulottomasti uusiin asioihin perehtyneiltä opettajiltakin. Ilman merkittävää vapaaehtoisten avustajien panosta tutkimus ei olisi ollut mahdollista. Yhteistyö on ollut erittäin hedelmällistä ja saatujen tieteellisten tulosten merkitys toivottavasti ilmenee monin tavoin myös tavallisessa arjessa. Haluammekin kiittää kaikkia toimintaan osallistuneita tahoja. Erityisen lämpimästi kiitämme tähän teokseen oman panoksensa antaneita tutkijoita ja opettajia. Kaikista arvokkaimman työn projektissa ovat tehneet kuitenkin aina uusista asioista innostuneet oppilaat, joiden kautta projektin paperille kirjoitetut tavoitteet ovat konkretisoituneet tulevaisuuteen kantavaksi voimavaraksi.

Joensuussa ja Helsingissä 24.8.2007

Ilkka Jormanainen ja Lauri Lahti

Sisällys

Johdanto.....	v
Erityisopetuksen teknologiat -projektin toteutus..... <i>Marjo Virnes</i>	1
Teknologia erityisopetuksessa: Omaehtoisuutta, oppimista ja oivaltamista..... <i>Eija Kärnä-Lin</i>	7
Erityisopetus teknologian kehityslaboratoriona <i>Erkki Sutinen</i>	15
Kehitysvammaisen, autistisen oppilaan toiminta Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä (<i>Pro gradu -työn raportti</i>)..... <i>Laura Nygren</i>	21
Tietotekniikan käyttö suomalaisessa erityisopetuksessa: Erityisopettajille suunnatun kyselytutkimuksen alustavia havaintoja..... <i>Kaisa Pihlainen-Bednarik</i>	35
Erityisoppilaiden kokemuksia teknologiatoiminnasta..... <i>Kaisa Pihlainen-Bednarik</i>	49
Kids' Collection: Erityisoppilaiden oppimisprosessin tukeminen ja monipuolistaminen teknologian avulla..... <i>Ahmed Hashim ja Ilkka Jormanainen</i>	59
Opettajien kokemuksia ja näkemyksiä teknologiaprojektista <i>Jouni Mononen, Eeva-Liisa Metsäluoto ja Kristiina Sallinen</i>	65
Kids' Clubin uusia versoja: musiikki tietokoneavusteisen opetuksen motivoijana..... <i>Lauri Lahti</i>	69
Tulevaisuuden projektit, tutkimus ja sovellukset..... <i>Ilkka Jormanainen</i>	79
Liite 1: Erityisopetuksen teknologiat -kysely.....	87
Liite 2: (Erityis)opetuksen teknologiahakemisto.....	99

Erityisopetuksen teknologiat -projektin toteutus

Marjo Virnes

Joensuun yliopisto

Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos

marjo.virnes@cs.joensuu.fi

Tiivistelmä

Erityisopetuksen teknologiat -projektin tavoitteena oli vastata teknologian avulla erityisopetuksen haasteisiin ja kehittää sovelluksia sekä Kids' Club -toimintamallia teknologian hyödyntämiseksi. Projektin yhteistyö yliopiston eri oppiaineiden välillä sekä koulujen kanssa oli uusia näkökulmia avaava lähestymistapa, joka sai aikaan mm. Kids' Collection -tietokonesovelluksen, selvityksen teknologioiden hyödyntämisestä erityisopetuksessa, ja uuden avauksen robotiikan kehittämiseksi erityisopetuksen tarpeita vastaavaksi. Projekti kartutti siihen osallistuneiden koulujen, opettajien, oppilaiden ja myös vanhempien käsitteitä opetusteknologian mahdollisuuksista, ja opetti sekä teknisiä että sosiaalisia taitoja robotiikan, ohjelmoinnin ja Kids' Collection -sovellusten kautta.

1 Johdanto

Jo viisi vuotta sitten Joensuun yliopiston Tietojenkäsittelytieteen opetusteknologian tutkijat aloittivat yhteistyön Pihlajapihan erityisopetuksen koululaisryhmän kanssa. Sen sijaan, että opetusteknologian laboratoriossa pidetyt robotiikkaan ja ohjelmointiin perustuvat teknologiatunnit olisivat opettaneet ainoastaan tietotekniikan taitoja, teknologia osoitti lisäävän mm. lasten sosiaalista vuorovaikutusta ja vaikuttavan innostavasti ja motivoivasti opiskelumuotoihin koululaisryhmässä, jonka oppilailla oli mm. keskittymiseen ja vuorovaikutukseen liittyviä vaikeuksia. Kokeiluna alkanut yhteistyö jatkui Teknologiakasvatuksen kehittämisprojektissa (2003–05), jonka aikana erityisopetuksen tarpeisiin kehitetyt teknologiat osoittautuivat haasteelliseksi ja lähes koskemattomaksi tutkimusalueeksi. Tähän tarpeeseen vastattiin käynnistämällä Erityisopetuksen teknologiat –projekti, joka syventyi tutkimaan aihetta ajalla 1.7.2005–31.8.2007.

Suomessa n. 22 % koululaisista kuuluu erityisopetuksen piiriin. Lisäksi oppimisongelmat korostuvat etenkin ammatillisen koulutuksen puolella. Projekteissa (Sutinen *et al.* 2005) havaittiin, että oppimisvaikeuksia voidaan kompensoida teknologian avulla sekä kehittämällä teknologioita erityisryhmien tarpeita vastaaviksi siten, että huomio kiinnitetään oppilaiden aktiiviseen rooliin sekä mukautuvin teknologioihin opiskelutilanteessa. Opetusteknologian havaittiin toimivan eräänlaisena liikkeelle laittajana ja luovan tasa-arvoisemman lähtökohdan oppimiselle – osittain siksi, että se oli uusi asia, johon ei liittynyt epäonnistumisen oletusta. Tällä tavoin teknologia toimi myös itseluottamuksen kohottajana antaen onnistumisen kokemuksia. Lisäksi havaittiin, että oppilaiden oppimisvaikeudet hälväivät teknologiaympäristössä, jolloin teknologia vapautti oppimaan uutta. Opetusteknologian voitiinkin nähdä antavan erilaisille oppilaille uusia mahdollisuuksia oppimiseen.

2 Erityisopetuksen teknologiat -projektin kumppanit

Erityisopetuksen teknologiat -projektia toteutettiin Joensuun yliopiston ja pohjoiskarjalaisien koulujen välisenä tiiviinä yhteistyönä, jolloin menetelmiä ja opetusteknologian välineitä tutkittiin, kehitettiin ja testattiin tutkijoiden, opetushenkilökunnan sekä koululaisten kanssa. Projektin toteuttajana oli Joensuun yliopiston Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos

(opetusteknologian tutkimusryhmän tutkijat), joka vastasi projektin toteutuksesta yhteistyössä Joensuun yliopiston Kasvatustieteiden tiedekunnan Erityispedagogiikan oppiaineen kanssa. Yliopiston Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitoksen sekä Erityispedagogiikan oppiaineen yhteistyön lisäksi, projekti yhdisti yliopistossa tehtävän tutkimuksen sekä opetusteknologian hyödyntämisestä kiinnostuneet pohjoiskarjalaiset koulut päiväkodista ammatilliseen koulutukseen.

Projektissa haluttiin työskennellä tiiviisti projektiin osallistuvien koulujen kanssa ja käyttää aikaa yhteistyöhön. Tämän vuoksi projektiin osallistuvien opettajien ja koulujen määrä suunniteltiin pidettävän melko pienenä. Kuitenkin kiinnostus projektiin ja mahdollisuuteen kokeilla opetusteknologian sovelluksia opetuksessa ja oppimisessa, sai aikaan odotettua suuremman osallistujamäärän niin opetushenkilökunnan kuin koululaisryhmien osalta. Tavoitteena olleen viiden koulun ja 15 opettajan määrä kasvoi kahdeksaan kouluun ja 43 opettajaan. Projektin toteutuksen kannalta kasvanut osallistujamäärä oli myönteinen asia, joka rikastutti projektista saatavia tuloksia sekä kertoi osaltaan kiinnostuksesta ja tarpeesta erityisopetuksen teknologioiden kehittämiseksi.

Projektiin osallistui erilaisia kouluorganisaatioita, joista on mukana opettajia, avustajia sekä eri-ikäisiä koululais- ja opiskelijaryhmiä esikoulusta ammatilliseen koulutukseen. Osallistujien laaja skaala esiopetuksesta, perusasteelta sekä ammatillisesta koulutuksesta antoi rikkaan kokonaiskuvan lisäksi myös ryhmäkohtaista tai jopa yksilökohtaisesta tietoa erityisopetuksessa käytettävistä teknologioista ja niiden kehitystarpeista. Oppilasryhmien koko vaihteli n. 4–14 oppilaan välillä, ja oppilaiden ikä 4–20 vuoden välillä. Yhden lukuvuoden aikana projektiin osallistui n. 80 lasta ja nuorta.

Projektia olivat toteuttamassa erilaisia teknologioita, sovelluksia ja menetelmiä hyödyntäen:

- Honkalampikeskuksen koulu (Liperi),
- Kaprakan ammatillinen koulutuskeskus (Liperi),
- Keskuskoulu (Lieksa),
- Kuuselan koulu (Kontiolahti),
- Lamminkylän koulu (Lieksa),
- Päiväkoti Pääsky (Joensuu),
- Rantakylän koulu / Pihlajapihan erityisopetus (Joensuu) ja
- Siikasalmen koulu (Liperi).

3 Tavoitteena teknologian, toimintamallin ja osaamisen kehittäminen

Aikaisempien projektin lupaavat tulokset sekä havaitut kehitystarpeet asettivat projektille kolme yhtä tärkeää tavoitetta, joita lähestyttiin opetusteknologian ja erityiskasvatuksen tutkimuksen keinoin. Näitä tavoitteita olivat:

- 1) Kids' Clubin teknologiakasvatuksen toimintamallin kehittäminen,
- 2) toimintamallia tukevien opetusteknologian työvälineiden kehittäminen, sekä
- 3) opettajien kouluttaminen teknologian hyödyntämiseen opetuksessa.

Teknologiakasvatuksen toimintamallin kehittäminen tarkoitti säännöllisiä teknologiatunteja yhdessä koululaisryhmien kanssa joko koululla tai opetusteknologian laboratoriossa Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitoksella. Teknologiatunteja pidettiin noin joka toinen viikko kunkin projektiin osallistuvan ryhmän kanssa. Tuntien kesto vaihteli tunnista kolmeen tuntiin ryhmästä riippuen.

Projektissa kehitetyistä opetusteknologian työvälineistä kerrotaan tämän julkaisun artikkelissa ”*Kids' Collection: Erityisoppilaiden oppimisprosessin tukeminen ja monipuolistaminen teknologian avulla*”. Näiden lisäksi koululaisryhmät käyttivät kaupallisia rakennussarjoja, kuten LEGO Mindstorms ja LEGO Mindstorms NXT, sekä Topobo-sarjaa osana MIT:n

(Massachusetts Institute of Technology, Yhdysvallat) kanssa tehtävää tutkimusyhteistyötä. Opetusteknologian laboratorio tarjosi lisäksi teknologiarikkaan ympäristön, jossa oli käytettävissä mm. kannettavat tietokoneet, ohjelmistoja erilaisiin käyttötarkoituksiin työn suunnittelusta sen esittämiseen, digitaalinen kamera työn dokumentointiin sekä langaton verkkoyhteys tiedon hankintaan ja työn esittämiseen verkkopäiväkirjassa. Näin opetusteknologian laboratorio teknologiaympäristönä loi työskentelyn digitaalisen jatkumon työn alkumetreiltä työn esittämiseen saakka.

Jotta teknologian hyödyntäminen ei olisi ollut kouluilla ainoastaan projektin aikaista toimintaa vaan jatkuisi myös projektin päättymisen jälkeen, oli projektin tavoitteena kouluttaa opettajia teknologian käyttöön. Opettajien kouluttamisella ja opastamisella haluttiin myös tukea opettajien itsenäistä teknologian hyödyntämistä opetuksessa ja rohkaista heitä kokeilemaan uudenlaisia menetelmiä projektin aikana. Tarkoitus oli, ettei teknologiatuntien toteutuminen olisi ollut riippuvainen projektin tutkijoiden työpanoksesta. Koulutusta toteutettiin yhteisinä teknologiatunteina, jolloin opettajat oppivat hyödyntämään teknologiaa toteuttamalla teknologiaprojekteja oppilaidensa kanssa. Teknologiatuntien aikana ja tuntien jälkeen opettajat saivat tarvittaessa opastusta tutkijoilta, minkä lisäksi opettajat oppivat myös oppilailtaan, heidän työskennellessään omissa projekteissaan. Lisäksi opettajille järjestettiin koulutustilaisuuksia, jotka liittyivät pääasiassa teknologiaprojektien ideointiin sekä toteuttamiseen sekä erilaisiin teknologioihin perehtymiseen ja ohjelmointiin.

Kaikkien kolmen tavoitteen saavuttamiseksi projektissa tehtiin opetusteknologian ja kasvatustieteen tutkimusta, arvioitiin tuloksia kansainvälisesti konferensseissa ja muissa tieteellisissä julkaisuissa (Kärnä-Lin *et al.* 2006; Kärnä-Lin *et al.* 2007; Jormanainen *et al.* 2007) sekä tehtiin yhteistyötä koulujen kanssa. Tällä tavoin kartoitettiin samalla opettajien ja oppilaiden teknologiaan liittyviä asenteita ja osaamista, sekä pyrittiin vaikuttamaan niihin myönteisesti. Yhteisillä teknologitunneilla, joilla projektin tutkijat olivat opettajien teknisenä tukena sekä oppilaiden työskentelyn ohjaajina, pyrittiin projektin tavoitteiden mukaisesti lieventämään opettajien mahdollista teknologiakammoa sekä auttamaan opettajia huomaamaan teknologian monia mahdollisuuksia erityisoppilaiden opetuksessa ja oppimisessa. Tämä osoittautui hyväksi, vaikkakin toisinaan työlääksi, toimintamalliksi. Opettajat eivät jääneet yksin kenties vieraan teknologian kanssa, vaan saivat tukea teknologian käyttöön sekä ideoita teknologian soveltamiseen koulussa projektin tutkijoilta. Samalla he pystyivät omilla ideoillaan ja palautteellaan vaikuttamaan kehitettäviin sovelluksiin.

4 Toteutus yhdisti tutkimuksen ja koulutyön

Projektin tavoitteiden saavuttamiseksi määriteltiin neljä toimenpidettä:

- 1) opetusteknologian ja erityiskasvatuksen soveltava tutkimus,
- 2) sovelluskehitys,
- 3) opettajien täydennyskoulutus, ja
- 4) yhteistyö koulujen kanssa.

Opetusteknologian ja erityiskasvatuksen tutkimus oli pääasiassa laadullista toimintatutkimusta, johon kuului tiedonkeruu mm. havainnoimalla oppilaiden työskentelyä, haastatteleamalla opettajia ja oppilaita sekä videonauhoituksin. Projektin ensimmäisen vuoden aikana löydettiin lukuisia uusia tutkimustarpeita, joista esimerkkinä selvitys teknologioiden käytöstä erityisopetuksessa sekä havaitsemisen tutkiminen silmänliikkeen avulla. Selvitys teknologian käytöstä erityisopetuksessa toteutettiin yhteistyössä Tikoteekin (<http://www.papunet.net/tikoteekki/>) kanssa kyselytutkimuksena lähes 1500 erityisopettajalle lokakuussa 2006. Kyselytutkimuksen tuloksista kerrotaan tämän julkaisun artikkelissa ”Tietotekniikan käyttö suomalaisessa erityisopetuksessa: Erityisopettajille suunnatun kyselytutkimuksen alustavia havaintoja”.

Projektin kaikki osallistujaryhmät olivat tutkimuksen ja tiedon hankkimisen kannalta merkityksellisiä ja nostivat esille uusia tutkimuskysymyksiä, joista seuraavassa muutama esimerkki.

Esiopetuksen ryhmä toi esille teknologian roolin ja merkityksen varhaiskasvatuksessa, vaikeastivammaisten tai autististen oppilaiden ryhmät edellyttivät mm. uusien sovellusten kehittämistä sekä uusien tiedonkeruumenetelmien käyttämistä (palautteen saaminen oppilailta mahdollista, mutta edellyttää erilaisia menetelmiä, esim. silmänliikkeen tunnistus, Virre). Koululaisryhmät, joissa oppilailla oli monenlaisia oppimisvaikeuksia, osoittivat erityisopetuksen ulottuvuuksia sekä teknologian rajoituksia ja mahdollisuuksia robotiikan ja ohjelmoinnin osalta.

Projektissa havaittiin syksyllä 2005 tutkimuksen ja opettajien palautteen perusteella tarve tietokoneavusteiselle palautejärjestelmälle sekä ohjelmointiympäristölle tukemaan erilaisten oppijaryhmien oppimista ja kommunikointia. Sovelluskehitystarvetta ryhdyttiin työstämään Honkalampikeskuksen koulun sekä Kaprakan ammatillisen koulutuskeskuksen kanssa.

Honkalampikeskuksen koulu toivoi syksyllä 2005 käyttöönsä erilaisia tietokonesovelluksia, joita he voisivat käyttää koulussa projektin aikana ja sen päättymisen jälkeen. Heidän tarpeisiinsa projektissa lähdettiin räätälöimään sopivia sovelluksia jo olemassa olevista sovelluksista (Virre) sekä kehittämällä uusia sovelluksia (lopputuotteena usean sovelluksen sisältävä Kids' Collection). Sovelluksia kehitettiin ja testattiin yhdessä oppilaiden ja opettajien kanssa ts. sovellusten ensimmäiset versiot otettiin heti käyttöön teknologiatunneilla ja niitä kehitettiin eteenpäin opettajien toiveiden mukaisesti, sekä myös oppilailta saadun palautteen avulla.

Kaprakassa käytettiin Virre-sovellusta palautejärjestelmänä vaikeastivammaisten opiskelijoiden ryhmässä lukuvuonna 2005–06. Sovelluksen käytöstä saadut kokemukset olivat lupaavia, joten Virre-sovelluksen kehittämistä jatkettiin lukuvuonna 2006–07 muutamien opiskelijaryhmien kanssa. Tavoitteena oli kehittää Virrestä osa koulutuslaitoksen jaksopalautejärjestelmää, jolloin Virre-sovellus joko korvasi aikaisemmin käytössä olleen lomakemuotoisen järjestelmän tai toimi rinnakkain muun arvioinnin kanssa. Sovelluksia monipuolistettiin sekä testattiin projektin päätymiseen saakka, jonka jälkeen ne ovat olleet projektin osallistujien saatavilla.

Koulutuksen kannalta opettajat ja kouluavustajat saivat opastusta ja koulutusta teknologioiden käyttöön ensisijaisesti teknologiatuntien yhteydessä. Opettajille myös järjestettiin erillisiä koulutustilaisuuksia. Tapaamisten lisäksi projektissa hyödynnettiin erilaista teknologiaa osana opettajien ohjausta. Lisäksi myös oppilaiden vanhemmat perehtyivät teknologioihin ja niiden mahdollisuuksiin projektin järjestämissä työpajoissa.

Opettajiin oltiin yhteydessä esimerkiksi verkkopuheluilla, jolloin opettajat saivat tarvitsemaansa akuuttiakin koulutusta ja opastusta. Viikoittaisten teknologiatuntien lisäksi projekti järjesti osallistujille tai osallistui mm. seuraaviin koulutustapahtumiin:

- Projekti järjesti ”Autism is a World” -dokumentin esityksen Tapiossa sekä professori Douglas Biklenin (Syracuse University, Yhdysvallat) luennon erityisopetuksen teknologioista syyskuussa 2006.
- Lapsi toimijana laadukkaassa varhaiskasvatuksessa -tapahtumassa Joensuun yliopistolla 30.9.2006 projekti esittäytyi projektiin osallistuvan Päiväkotiki Pääskyn robottityöpajassa. Työpajassa 6–7-vuotiaat lapset rakensivat ja ohjelmoivat LEGO-robotteja ja tilaisuuteen osallistuvat aikuiset pääsivät seuraamaan esiopetuksen teknologiakasvatusta lasten työskentelyn kautta.
- Projekti järjesti koululaisille robotiikan ja ohjelmoinnin työpajoja SciFest 2007 -tapahtumassa Joensuussa maaliskuussa 2007.

- Lieksan Keskuskoululla syyskuussa 2006 alkaneen kouluuyhteistyön myötä, projektiin osallistuvat opettajat ehdottivat laajempaa teknologiakoulutusta opettajille Lieksassa. Teknologiakoulutus toteutettiin robotiikan ja ohjelmoinnin sekä erityisopetuksen sovellusten työpajoina VESO-päivänä maaliskuussa 2007.

5 Projektin tulosten hyödyntäminen

Projekti kehittyi sen toteutuksen aikana ja myös näytti toteutuksen vahvuuksia ja kehitettäviä puolia. Projektin etenemistä ja tuotoksia arvioitiin säännöllisesti ja tällä tavoin projektin tuloksia hyödynnettiin, levitettiin ja kehitettiin läpi projektin toteutuksen. Näin projektin tuloksia saatettiin käyttöön jo toteutusaikana.

Nyt projektiin osallistuneet koulut ovat saaneet salkun, johon on koottu mm. projektissa kehitetyt sovellukset sekä tämä projektin tuloksia ja käytännön esimerkkejä kokoava loppuraportti. Projektin tuloksia kokoavan salkun tarkoituksena on tukea teknologian hyödyntämistä kouluissa myös projektin päättymisen jälkeen. Projektin tuloksista voi lukea tarkemmin tästä raportista.

Viitteet

- Jormanainen, I., Kärnä-Lin, E., Lahti, L., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., Tarhio, J., ja Virnes, M. (2007). A Framework for Research on Technology-enhanced Special Education. Teoksessa Spector, J. M., Sampson, D. G., Okamoto, T., Kinshuk, Cerri, S. A., Ueno, M., ja Kashihara, A., toimittajat, *The 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*, sivut 54-55, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2006). Can Robots Teach? Preliminary Results on Educational Robotics in Special Education. Teoksessa Kinshuk, Koper, R., Kommers, P., Kirschner, P., Sampson, D. G., ja Didden, W., toimittajat, *The 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2006)*, sivut 319-321, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2007). Technology in Finnish Special Education - Toward Inclusion and Harmonized School Days. *Informatics in Education*, 6(1):103-114.
- Sutinen, E., Virmajoki-Tyrväinen, M., ja Virnes, M. (2005). Physical Learning Objects Can Improve Social Skills in Special Education. Teoksessa Antikainen, A., toimittaja, *Transforming a Learning Society: The case of Finland. Explorationen. Studien zur Erziehungswissenschaft*, sivut 117-130. Peter Lang - European Academic Publishers.

Teknologia erityisopetuksessa: Omaehtoisuutta, oppimista ja oivaltamista

Eija Kärnä-Lin
Joensuun yliopisto
Erityispedagogiikan oppiaine
eija.karna-lin@joensuu.fi

Tiivistelmä

Yhteiskunnan teknistyminen jatkuu vääjäämättömästi, mutta kaikki väestöryhmät eivät kuitenkaan hyödy kehittyvästä teknologiasta tasavertaisesti. Koulujärjestelmässä erityisopetuksessa olevat oppilaat ovat ryhmä, joiden oppimista teknologia voi tukea. Teknologian niukka saatavuus ja heikko muotoutuvuus rajoittavat kuitenkin teknologian käyttöä yksilöllistä tukea tarvitsevien oppilaiden opetuksessa. Erityisopetuksen teknologiat -projekti pyrki omalta osaltaan vastaamaan tähän tarpeeseen. Projektin lähtökohtana oli kehittää ja tutkia teknologiaa monitieteisesti tiiviissä yhteistyössä erityisopetuksessa olevien oppijoiden ja heidän opettajiensa kanssa. Konstruktivistinen käsitys oppimisesta oli keskeinen oppimistilanteita suunniteltaessa ja toteutettaessa. Projektin tulosten merkitys erityiskasvatuksen näkökulmasta oli moninainen. Projekti pyrki lisäämään yksilöllistä tukea tarvitsevien oppijoiden tasavertaisuutta teknistyvässä yhteiskunnassa, helpotti oppilaiden oppimispotentiaalin tunnistamista sekä aktivoi heitä toimimaan omaehtoisesti ja luovasti oppimistilanteissa. Tulokset rohkaisevat jatkamaan teknologian kehittämistä monitieteisesti tiiviissä yhteistyössä oppijoiden ja opettajien kanssa.

1 Erityisopetuksen teknologiat -projektin lähtökohtia

Teknologia on osa jokapäiväistä elämää useimmalle länsimaalaiselle ihmiselle. Sen saatavuus ja käytettävyys alkavat olla niin itsestäänselvyyksiä, ettei siihen enää kiinnitä erityisesti huomioita arjessa toimiessa. Teknologian saatavuus ja käytön mahdollisuudet eivät kuitenkaan ole samanlaiset kaikilla ihmisryhmillä. Erityisesti marginaalisiin ryhmiin kuuluvilla henkilöillä voi olla valtaväestöön nähden paljon niukemmin mahdollisuuksia käyttää ja toimia teknologiaympäristöissä (Nyberg & Trend 2007).

Vähemmistöistä esimerkiksi henkilöt, joilla on vaikea-asteisia oppimisen pulmia tai vammoja ovat yksi ryhmä, joka taloudellisten, tiedollisten ja taidollisten seikkojen takia ei aina pysty hyödyntämään teknologiaa tai hyötymään siitä yhtä hyvin kuin muu väestö. Yksinkertainen teknologia, esimerkiksi apuvälineet kuuluvat heidänkin jokapäiväiseen elämäänsä, mutta monimutkaisempi ja kehittyneempi teknologia, esimerkiksi tietotekniikka jää usein heidän ulottumattomiin (Nyberg & Trend 2007). Kuitenkin vammaisten elämään voitaisiin luoda paljon uusia mahdollisuuksia innovatiivisen teknologian avulla ja helpottaa heidän integroitumista yhteiskuntaan aktiivisina jäseninä (Florian 2004; Gerrard 2007; Nyberg & Trend 2007).

Lasten ja nuorten maailmassa teknologian saatavuus ja käyttö koulussa ja vapaa-ajalla näyttäisi olevan erilainen. Teknologia on läsnä useimpien lasten leikeissä lelujen välityksellä miltei päivittäin ja tietotekniikan kehittyminen on johtanut lasten ajankäytön ja sosiaalisten suhteiden solmimisen uudenaikaiseen ulottuvuuteen. Toimiminen virtuaalitodellisuudessa alkaa olla yhtä luonteva osa lasten ja nuorten vapaa-aikaa kuin eläminen reaali maailmassa. Yksilöllisen tuen tarpeessa olevat lapset ja nuoret ovat kuitenkin ryhmät, joiden elämää teknologia näyttäisi koskettavan tavallista lasta harvemmin. Teknologian kehittyminen näyttäisi jopa lisäävän juopaa erilaisten ryhmien välille (Nyberg & Trend 2007).

Teknologiaa ei hyödynnetä opetuksessa vielä kovinkaan paljon (Cuban 2001), sillä koulujen mahdollisuudet tarjota teknologiapohjaisia oppimisympäristöjä oppilaille ovat kovin

rajalliset (Nyberg & Trend 2007). Syitä tähän lienee monia. Tärkein syy lienee se, että teknologian hankkiminen ja ajan tasalla pitäminen on kallista, eikä kunnilla ole tarpeeksi rahaa investoida välineisiin ja ohjelmistoihin. Tämän lisäksi opettajien tietotaidot teknologian käyttäjinä ovat rajalliset eikä teknologiaopetus sisälly erillisenä oppiaineena koulujen opetussuunnitelmiin. Näin ollen teknologian hankkiminen kouluihin ja sen hyödyntäminen opetuksessa riippuu paitsi laitteiden ja välineiden saatavuudesta myös opettajien henkilökohtaisesta kiinnostuksesta ja tietotaidosta (Florian 2004; Nyberg & Trend 2007).

Edellä mainittujen syiden lisäksi teknologian niukkaa käyttöä yksilöllistä tukea tarvitsevien oppilaiden opetuksessa vaikeuttaa teknologian (esimerkiksi ohjelmien ja laitteiden) riittämätön muotoutuvuus oppijoiden moninaisiin tarpeisiin (Nyberg & Trend 2007). Aina ei ole teknologian sovellutuksia edes saatavilla oppijoille, joiden oppimisen pulmat ovat erityisen vaikeat. Yksilöllistä tukea tarvitsevat lapset ja nuoret ovat lisäksi pieni ja marginaalinen ryhmä. Tämän vuoksi teknologian kehittäminen erityisryhmille ei ole kovinkaan tuottoisaa, ja siksi sitä on edelleen niukasti saatavilla.

Yllä kuvatussa tilanteessa erityisopetuksen teknologiat -projektin aloittaminen oli tarpeellista ja mielekäästä. Teknologian kehittämiseen liittyi tutkimus kiinteänä osana. Aiheen poikkitieteellisyys edellytti kahden tieteenalan, erityispedagogiikan ja tietojenkäsittelytieteen tiivistä yhteistyötä. Projektin poikkitieteellisyys oli sekä haaste että mahdollisuus. Kahden eri tieteenalan yhteistyössä jo pelkän toisen tieteenalan käsitteistöön tutustuminen vie aikansa. Erityisopetuksen teknologiat projektin alettua yhteinen käsitteistö ja luontevat yhteistyömuodot löytyivät kuitenkin hyvin nopeasti.

2 Projektin toteutumisen ja merkityksen arviointia

Erityisopetuksen teknologiat -projektin toteutumista ja merkitystä erityiskasvatukselle ja -opetukselle pitää tarkastella monitasoisesti. Monitasoinen tarkastelu tuo esille kompleksisuuden, joka liittyy aina kasvatus- ja opetustapahtumaan. Erityisopetuksen teknologiat -projektin ytimen muodostivat autenttiset oppimistilanteet luonnollisissa oppimisympäristöissä. Oppimistilanteissa ei ole koskaan kyse pelkästään oppilaan oppimisesta ja opettajan opettamisesta. Yhteiskunta ja opettaja arvoineen ja koulujärjestelmä hallinnollisine ratkaisuineen ovat aina läsnä opettajan ja oppilaan kohdatessa. Siksi ne on tärkeä huomioida, kun arvioidaan opetukseen ja oppimiseen liittyviä tapahtumia. Pohdin seuraavaksi projektin toteutumista koulujärjestelmän, erilaisuuden kohtaamisen sekä opettamisen ja oppimisen näkökulmasta. Kukin näkökulma valottaa projektin toteutumista eri tavoin ja nostaa esille projektin antia erityiskasvatukselle.

2.1 Koulujärjestelmä ja ”viimeksi tullut ryhmä”

Koulujärjestelmän tasolla projektin voi katsoa pyrkineen lisäämään yhdenvertaisuutta yksilöllistä tukea tarvitsevien ja muiden oppijoiden välillä. Yhdenvertaisuuden toteutumista voidaan tarkastella Thomas Greenin (1980) kehittämän koulujärjestelmän toimintaa kuvaavan teorian Predicting the behavior of the educational system avulla. Greenin teoria on systeemiorientoitunut näkökulma koulujärjestelmän toimintaan, jonka mukaan kouluorganisaatio on varsin riippumaton järjestelmä, joka uusintaa itse itseään. Järjestelmästä on tunnistettavissa tietyt piirteet, joiden avulla uusintamisprosessia on mahdollista ymmärtää ja analysoida. Järjestelmän sisälle muodostuu osajärjestelmiä, jotka noudattelevat pääjärjestelmän toiminnan piirteitä. Erityisopetus on esimerkki suomalaisen koulujärjestelmän osajärjestelmästä. Erityisopetuksen teknologiat -projektin toteutumisen arvioinnin kannalta Greenin (1980) teorian mukaisista koulujärjestelmän piirteistä ovat erityisen tärkeitä horisontaalisen kasvun piirre sekä viimeksi tulevan ryhmän periaate (the group of last entry).

Horisontaalinen kasvu tarkoittaa koulujärjestelmän laajenemista siten, että kaikki mahdolliset ryhmät saadaan mukaan. Greenin mukaan (1980) horisontaalisessa kasvussa on nähtävissä noin sadan vuoden sykli, jonka aikana järjestelmä tai osajärjestelmä kasvaa siten, että kaikki pääsevät järjestelmään mukaan. Greenin teorian mukainen horisontaalinen kasvu on nähtävissä suomalaisen erityisopetuksen kasvussa. Valtion järjestämän opetuksen alettua kesti noin sata vuotta, ennen kuin viimeinen oppijaryhmä, oppilaat, joilla oli vaikea-asteisia oppimisen pulmia tai vammoja pääsivät virallisesti koulujärjestelmän piiriin.

Erityisopetuksen teknologian kannalta on kiintoisaa se, että vaikka oppilaat, joilla oli vaikeita pulmia, tulivat lopulta osaksi koulujärjestelmää 1990-luvun puolella välissä, ei heidän opetuksellisiin tarpeisiinsa kiinnitetty tarpeeksi huomiota. Greenin (1980) teorian mukaan tilanne on selitettävissä sillä, että kun järjestelmä täyttyy, systeemissä syntyy liikettä, jonka vuoksi viimeksi tulleiden hyöty koulusta ei ole sama kuin aiemmin tulleilla (esim. peruskoulutodistus ei enää nykyisin takaa työtä toisin kuin aiemmin). Toisin sanoen systeemi pyrkii laajenemaan siten, että aiemmin tulleet pyrkivät kauemmas viimeksi tulleista. Kun järjestelmään ei enää ole otettavissa uusia ryhmiä, ensiksi tulleiden opetusta kehitetään laadullisesti voimakkaammin kuin viimeksi tulleiden ryhmän opetusta. Näin ollen järjestelmä laadullinen kehittyminen ylläpitää eroa ensimmäiseksi ja viimeksi tulleiden ryhmien välillä.

Opetusteknologian suhteen koulujärjestelmän horisontaalinen liike on havaittavissa esimerkiksi siten, että erityisopetuksessa olevien lasten oppimisympäristön teknologiseen varustukseen ja teknologian kehittämiseen on kiinnitetty vähemmän huomiota kuin yleisopetuksessa. Erityisopetuksen luokissa ei usein ole edes tietokonetta käytettävissä sopivista opetusohjelmista puhumattakaan. Tutkimusten mukaan yksilöllistä tukea tarvitsevat oppijat hyötyisivät kuitenkin monella tavoin teknologiasta, mikäli sitä olisi käytettävissä, mikäli se olisi riittävän muovautuva heidän tarpeisiin, sekä mikäli sitä ymmärrettäisiin käyttäen innovatiivisesti eri ryhmien kanssa (Davis *et al.* 2007a, 2007b; Florian 2004; LeGoff 2004; Scherer 2004). Teknologia näyttäisi myös omalta osaltaan tukevan inklusiivisen koulun toteutumista (Peters & Hittie 2003; Florian 2004).

Sillä, että teknologia ei ole saatavilla kaikille oppilaille tasavertaisesti koulussa, on merkitystä laajemminkin. Tietoyhteiskuntaneuvoston raportin (2005) mukaan tulevaisuudessa ihmisiltä vaaditaan seuraavia valmiuksia: Perustason vaatimuksia ovat tietotaito internettiin pääsemiseksi, taito osata käyttää sähköisiä yms. teknisiä palveluita sekä valmiudet tiedottaa tieto- ja viestintäteknologian mahdollisuudet omassa elämässään. Luontevan käytön tasolla tarkoitetaan kansalaisten riittävää tietotaitoa teknologiassa niin, että siitä tulee luonteva osaa opiskelussa, työssä ja vapaa-aikana. Proaktiivinen taso edellyttää, että ihmisen pystyy käyttämään teknologiaa vaikuttaakseen aktiivisesti ympäristöönsä.

Tietoyhteiskuntaneuvoston raportin vaatimusten valossa yksilöllistä tukea tarvitsevilla oppilailla on vaara jäädä koulussa ja työelämässä ”viimeksi tulleeseen ryhmään”, jolla ei ole yhteiskunnan edellyttämiä tietoteknisiä valmiuksia. Erityisopetuksen teknologiat -projektin tulokset kuitenkin osoittavat, ettei yllä esitetty skenaario ”viimeksi tulleesta ryhmästä” toteudu, mikäli teknologian kehittämiseen panostetaan ja kehitystyössä hyödynnetään yksilöllistä tukea tarvitsevilta oppilailta saatavaa tietoa heidän oppimiseen liittyvistä tekijöistä. Tärkeää on lisäksi muistaa, että muovautuva teknologia hyödyttää viime kädessä kaikkia oppilaita, sillä jokainen oppija on yksilö, joka oppi ja toimii omalla uniikilla tavallaan.

Erityisopetuksen teknologiat -projektissa oli mukana useita ryhmiä, joista kahdessa oppilasryhmässä kaikilla lapsilla oli diagnosoitu erilaisia vaikea-asteisia oppimisen pulmia ja vammoja. Teknologian mahdollisuudet lisätä oppilaiden osallistumista oppimistapahtumaan, hallita omaa oppimistapahtumaa sekä osallistua aktiivisina, luovina yksilöinä oman ympäristönsä toimintaan oli selkeästi nähtävissä näissä ryhmissä. Projektin aikana kehitetyt teknologiaympäristöt (esim. palautteenkeruuväline ja -ohjelma oman oppimisen ja saadun opetuksen arvioimiseksi sekä teknologinen oppimisympäristö erilaisine työpisteineen)

motivoivat oppijoita toimimaan omaehtoisina, aktiivisina oman oppimisensa agentteina. Teknologian muovautuvuudella oli erityisen tärkeää rooli näissä ryhmissä oppimismotivaatio syöttämisessä ja ylläpitämisessä.

Muille projektiin osallistuneille ryhmille teknologiaympäristöissä keskeisiä oppimisvälineitä olivat robotiikkasarjat (Lego, Topobo). Projekti osoitti, että sarjat sopivat erinomaisesti erilaisille oppijoille, ja että ne muovautuvat eri-ikäisille oppijoille oppimiskonteksteja ja ohjausta muokkaamalla. Robotiikkasarjojen rajallisuus tuli parhaiten näkyville ryhmissä, joissa lapsilla oli vaikea-asteisia oppimisen ongelmia. Heillekin robotiikkasarjat näyttivät soveltuva, mikäli niissä oli riittävästi muotoutuvuutta.

2.2 Erilaisuuden kohtaaminen

Erityisopetuksen teknologiat -projektin lähtökohtia ja toteutumista voidaan arvioida myös erilaisuuden kohtaamisen näkökulmasta käsin. Skrticin (1991) mukaan poikkeavuutta, esimerkiksi yksilöllistä tuen tarvetta ja sen kohtaamista voidaan tarkastella erilaisista teoreettisista näkökulmista käsin. Perinteisesti erityisopetuksen järjestämisen lähtökohtana on ollut funktionalistinen tulkinta poikkeavuudesta. Tällöin tuen tarve on nähty ensisijaisesti yksilön ongelmana, jota on pyritty poistamaan tai kompensoimaan erityisopetuksen tai kuntoutuksen avulla. Funktionalistista näkemystä poikkeavuudesta opetusteknologian käytöstä erityisopetuksessa edustavat erityisesti oppilaiden taitoja harjaannuttavat ohjelmat. Lähtökohtana on tällöin oppilaan poikkeavuus, ongelma, jota pyritään kuntouttamaan ennalta määritellyn ohjelman avulla. Oppijan rooli tällaisessa teknologiaympäristössä on vastaanottava ja suorittava. Teknologiaa, joka heijastelee funktionalistista tulkintaa poikkeavuudesta edustaa muun muassa taitojen harjaannuttamiseen (Woodward & Rieth, 1997) keskittyvät ohjelmat. Teknologiaa on sovellettu funktionalistisen näkemyksen mukaisesti myös kuntoutukseen (esim. Davis *et al.* 2007a, 2007b; Legoff 2004) tai yhteydenpitoon ja kommunikointiin eri oppijaryhmien välillä (esim. Scherer 2004). Monissa näistä teknologioissa on tosin huomioitu harjaannuttamisen lisäksi oppimisen sosiaalinen konteksti (esim. Davis *et al.* 2007b).

Erityisopetuksen teknologiat -projektissa keskeinen lähtökohta oli oppilaan omaehtoisuuden ja aktiivisuuden korostaminen sekä hänen oppimispotentiaalinsa löytäminen ja hyödyntäminen. Lähtökohdan voisi luonnehtia heijastelevan Skrticin mallia mukailien tulkinnallista näkökulmaa poikkeavuudesta. Tällöin poikkeavuuden ja vammantoiminnan olemassaoloa ei kielletä, mutta se nähdään tulkinnallisena ilmiönä siten, että samasta henkilöstä voidaan tehdä myös toisenlaisia tulkintoja, mikäli lähtökohdaksi otetaan jokin muu ominaisuus kuin hänen vammansa.

Erityisopetuksen teknologiat -projektin poikkitieteellisyys ja tiivis yhteistyö kentällä työskentelevien oppilaiden ja opettajien kanssa mahdollisti teknologian kehittämisen oppijoiden tarpeista käsin siten, että lähtökohtana ei ole ollut ensisijaisesti oppilaan poikkeavuus, vaan hänen yksilöllinen oppimispotentiaalinsa. Teknologia osoittautuikin projektin aikana erinomaiseksi välineeksi oppimismahdollisuuksien tunnistamisessa ja oppilaiden omaehtoisuuden oppimisen aktivoimisessa.

Välineiden ja ohjelmien kehittäminen yksilöllisiin tarpeisiin paremmin muotoutuviksi voisi johtaa myös teknologian laajempaan käyttöön oivaltamisen, luovuuden ja keksimisen välineenä. Tällä voisi olla merkittävä rooli yksilöllistä tukea tarvitsevan oppijan itsetunnon ja oppimisen haluun. Viimeaikoina oppimisen tutkijat (esim. Nurmi & Aunola 2005; Poskiparta *et al.* 2003) ovat korostaneet, että oppimistapahtumassa eräs keskeisin tekijä on oppijan motivaatio. Motivaatio ylläpitää oppimisprosessia ja siten sen avulla voidaan kompensoida oppimisen esteitä. Toisaalta lahjakaskaan oppija ei opi, jollei hänellä ole halua oppia.

2.3 Oppiminen ja opetus

Erityisopetuksen teknologiat -projektia voidaan arvioida myös opettamisen ja oppimisen näkökulmasta. Opettamisesta ja oppimisesta on olemassa lukuisia teorioita, joiden pohjalta on kehitelty erilaisia opettamisen menetelmiä (Rauste-von Wright & von Wright 1994). Oppimiskäsitysten kaksi keskeisintä perinnettä ovat empirismi ja konstruktivismi. Näistä konstruktivismi oli erityisopetuksen teknologiat -projektissa keskeisin oppimiskäsitys. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen periaatteet (Rauste-von Wright & Wright 1994) näkyivät teknologiaympäristöissä toteutetuissa oppimistilanteissa muun muassa seuraavalla tavalla:

1. Opetuksen lähtökohdaksi pyrittiin ottamaan oppijan tapa hahmottaa maailmaa.

Teknologiaturvien ja tehtävien rakenne olivat varsin avoimia ja oppilaan mahdollisuuksia vaikuttaa tehtävän valintaan ja suorittamiseen pyrittiin maksimoimaan. Ryhmissä, joissa oppilailla oli vaikeita oppimisen pulmia ja vammoja valinnaisuuden avulla voitiin saada tietoa oppilaiden mielenkiinnonkohteista sekä heidän oppimisen laadusta. Saadun tiedon avulla ympäristöä voitiin muokata paremmin oppijoiden tarpeita vastaavaksi. Erityisesti autistisen oppilaiden opetuksessa ei valinnaisuutta ole aiemmin suosittu, sillä oppilaiden on uskottu hyötyvän struktuurista oppimistilanteissa. Projektin aikana valinnaisuus kuitenkin motivoi autistisia oppilaita ja aktivoi heitä toimimaan tavallista vuorovaikutteisemmin ja aktiivisemmin tuokioiden aikana. Vellonen (2007) on saanut samanlaisia tuloksia autistisesti käyttäytyvien lasten toiminnasta oppimistilanteissa.

2. Uuden oppiminen rakennettiin entisen päälle siten, että tieto esimerkiksi oppilaiden vahvuuksista ja mieltymyksistä sekä oppilaiden omat kokemukset ja tietotaito olivat tuokioiden ja tehtävien suunnittelun lähtökohtina. Oppijoiden aktiivista roolia korostettiin tuokioiden aikana. Heidän valintojaan kunnioitettiin ja niitä pyrittiin tukemaan ongelman ilmetessä esimerkiksi väljin ohjein ja käytännön vinkein. Oppilaita pyrittiin myös ohjaamaan aktiivisuuteen oman työnsä ja toimintansa suunnittelijoina ja arvioijina. Esimerkiksi tuokioiden alussa oppilaat suunnittelivat omat tavoitteet kokoontumiskerralle mahdollisimman itsenäisesti. Tuokion lopuksi tuloksia ja toimintaa pyrittiin arvioimaan yksin ja ryhmässä.

3. Teknologiatuokioilla työskentely pyrittiin järjestämään siten, että se ruokki oppilaiden mahdollisuuksia oppia ymmärtämään oman toimintaansa. Esimerkiksi Lego-robottien ohjelmoinnissa oppilaiden piti ymmärtää, miten ohjelmoida robotti niin, että se saatiin kulkemaan haluttua rataa. Ymmärtäminen perustui vahvasti kokemuksellisen oppimisen periaatteille. Oppimisen laatua pyrittiin seuraamaan laadullisten muutosten kautta. Oppilaille korostettiin erilaisten tulkintojen mahdollisuudesta sekä pyrittiin heitä arvioimaan, miten omat tulkinnat ja käsitykset muuttuivat työskentelyprosessin aikana. Samalla heitä rohkaistiin uusien ja innovatiivisten ratkaisujen kehittelyyn työskentelyn eri vaiheissa. Esimerkiksi lapset, joilla oli kielellisen alueen pulmia, harjaantuivat kertomaan oman toimintansa lähtökohtia ja tulemaan siten tietoisemmaksi oman toimintansa rajoista ja mahdollisuuksista.

4. Sosiaalisten suhteiden merkitystä korostettiin oppimisessa siten, että oppilaat työskentelevät mahdollisuuksien mukaan ryhmissä ja kokemuksia tuokioiden alussa ja lopussa jaettiin yhteisesti. Aikuisten rooli ryhmässä painottui ohjaamiseen, ei opettamiseen. Teknologiaympäristön ja käytettyjen välineiden outous aikuisillekin teki teknologiatuokioista luonnostaan lapsista ja aikuisista tasavertaisempia kumppaneita tavalliseen opetustilanteeseen verrattuna. Monille projektissa mukana olleille ryhmien jäsenille yhteistyö toisten oppilaiden kanssa oli vaikeaa. Tavallisuudesta poikkeavien ja lasten mielikuvitusta ruokkivien välineiden avulla ryhmätyöskentelyyn syntyi tavallista hedelmällisempi

lähtökohta. Spontaani vuorovaikutteinen toiminta lisääntyi ja lapset oppivat huomaamattaan toinen toisiltaan.

5. Oppilaita pyrittiin ohjaamaan tavoitteellisen oppimisen taidoissa. Oman työn suunnittelu sekä oman toiminnan tarkastelu suhteessa toisiin oppijoihin antoivat lapsille mahdollisuuden arvioida ja tulla tietoisemmaksi omasta oppimisestaan. Käytettyjen välineiden vaativuus ja mielenkiintoisuus harjaannuttivat myös lasten kykyä keskittyä tavallista oppituntia paremmin. Ryhmissä, joissa oppilailta oli vaikeita oppimisen pulmia ja vammoja, teknologiset ratkaisut ohjasivat lapsia tekemään valintoja. Valinnanmahdollisuus sitoutti oppilaan toimintaan, lisäsi oppimismotivaatiota sekä edesauttoi tehtävän loppuunsaattamista.

6. Oppimista evaluoitiin monin kriteerein. Projektin oppilaille korostettiin oman työn arviointia sekä tehtyjen ratkaisujen perustelemisen tärkeyttä. Monille yksilöllistä tukea tarvitseville lapsille oman taidon arviointi voi olla hyvin vaikeaa. Teknologiaympäristöjä rakennettiin kuitenkin niin, että se mahdollistaisi ja rohkaisisi itsearviointiin. Esimerkiksi itse rakennettu robotti, jonka tekemiseen vaihe vaiheelta oppilas oli osallistunut itse, helpotti dysfaattisten lasten oman työn arviointia. Vaikeavammaisille teknologia tarjosi itsenäisemmän tavan kertoa palautetta saadusta opetuksesta.

Opettamisen näkökulmasta konstruktivistinen oppiminen lähtökohtana tarkoittaa sitä, että opettajien ja aikuisten rooli oppimistilanteessa on pikemminkin ohjata ja ihmetellä oppilaiden kanssa yhdessä kuin opettaa. Projektin oppimistilanteissa olleiden aikuisten ohjaava rooli muotoutui ohjaavaksi siten, ettei oppilaille tarjottu valmiita tai oikeita ratkaisuja, vaan oppilaat saivat ratkaista ongelmia joko annettuun tai itse muotoiltuun aihekokonaisuuteen liittyen. Tältä osin oppimistilanteissa oli ongelmakeskeisen oppimisen piirteitä (Boud & Felletti 1999). Oppimistilanteitten voitaisiin kuvata sisältäneen myös tutkivaksi oppimiseksi (Hakkarainen *et al.* 2004) piirteitä, sillä oppilaiden omaehtoista ongelmamuodostusta ja siihen käytännön ratkaisuja yksin ja yhdessä oppilastovereiden kanssa korostettiin tietoisesti.

Yksilöllistä tukea tarvitsevien oppilaiden opettamisessa tutkivan ja ongelmalähtöisen opetuksen merkitys on erityisen suuri. Rohkaisemalla oppijaa toimimaan omista lähtökohdista käsin, luomaan mahdollisuuksia omien ideoiden kehittämiseen sekä rohkaisemalla oppilasta etenemään suunnitelmansa mukaisesti vaikeuksista huolimatta ovat taitoja, ja ominaisuuksia, joiden avulla oppilaille kehittyi käsitys itsestään aktiivisena positiivisena oppijana.

3 Mitä me opimme projektista?

Erityisopetuksen teknologiat -projekti on ollut opettavainen kokemus kaikille projektiin osallistuneille. Oppilaiden ja opettajien kokemuksia arvioidaan toisaalla tässä raportissa. Itselleni keskeisin oppimiskokemukseni projektissa on ollut poikkitieteellisen tutkimus- ja kehittämistyön hedelmällisyys. Teknologian kehittämisen näkökulmasta poikkitieteinen yhteistyö on mahdollistanut välineiden ja ohjelmistojen kehittämisen aidoissa ympäristöissä. Oppilaiden yksilölliset piirteet sekä heidän erilaiset tavat toimia ja oppia ovat haastaneet tutkijat ja projektin toteuttajat toistuvasti miettimään uusia ja toimivampia teknologisia ratkaisuja. Teknologian muovautuvuuden vaatimus ei ole päässyt missään vaiheessa unohduttamaan. Yhteistyö opettajien ja oppilaiden kanssa sekä heiltä saatu suora palaute on pitänyt projektin tiukasti kytkeytyneenä aitoihin, luonnollisiin oppimistilanteisiin ja mahdollistanut teknologian kehittämisen siten, että se on riittävän helppokäyttöistä, kevyttä ja yksinkertaista arjessa käytettäväksi. Tämä on tärkeä lähtökohta teknologian jatkokehittämiseksi ja tuoteistamiselle. Muotoutuvinkaan teknologia ei palvele yksilöllistä tukea tarvitsevaa oppilasta,

jos sitä ei voida hankkia kouluille korkean hinnan takia tai se on monimutkainen arjessa käytettäväksi.

Erityiskasvatuksen kehittämisen kannalta yhteistyö tietojenkäsittelytieteen tutkijoiden kanssa on ollut antoisaa ja silmiä avaavaa. Erityispedagoginen tietämys voi sokeuttaa oman alansa ammattilaiset. Tietojenkäsittelytieteen tutkijoiden ennakkoluuloton ja luonteva oppilaiden kohtaaminen ensisijaisesti lapsina ja yksilöllisinä oppijoina on ollut suorastaan häkellyttävää. Niissä kohtaamisissa on toteutunut ajatus inklusiosta käytännössä. Toisaalta erityispedagoginen tieto on helpottanut teknologian kehittämistä. Oppimistilanteissa havaittujen pulmien aukaisussa erityispedagoginen tieto on osaltaan helpottanut teknologisten oppimisympäristöjen rakentamista muovautuvimmaksi.

Erityisopetuksen teknologiat -projektin tavoitteita ja toteutumista voidaan tarkastella lopuksi vielä kielen näkökulmasta. Ajatus kielen mahdista konstruoida todellisuutta on ollut tietoisesti esillä projektin alusta alkaen. Kieli, jota käytämme rakentaa merkityksiä ja ymmärrystä erilaisuudesta. Kieli vaikuttaa siten myös tapaamme toimia ja ajatella arjen tilanteissa. Ammatti-ihmisellä, esimerkiksi opettajalla on lapsen kohtaamisessa usein valta-asema. Kohtaamisessa kielellä rakennetuilla tilanteilla on seuraamuksia opettajan toimintaan sekä lapsen positioon toimijana.

Erityiskasvatuksen näkökulmasta tarkasteltuna kielen todellisuutta konstruoiva luonne voidaan löytää esimerkiksi tavasta, jolla puhumme lapsista, jotka ovat erityisopetuksessa. Vehkakosken (2006) väitöskirjatutkimuksen mukaan ammatti-ihmisten tapaa puhua ja kirjoittaa vammaisesta lapsesta dominoi ongelma-keskeisyys, negaatio ja lapsen depersonalisaatio. Tyypillistä oli lisäksi se, että puheessa ja teksteissä lapsesta rakentui kuva tapauksena ja suorittajana. Puhe lapsesta subjektina ja aktiivisen toimijana oli vähäistä.

Erityisopetuksen teknologiat -projektissa kohderyhmänä olevista lapsista käytetyn kielen merkitystä pohdittiin useasti. Projektin nimessä esiintyvä erityisopetus heijastelee hallinnollista ratkaisua, jolla suomalaisessa koulujärjestelmässä vastataan oppilaiden yksilöllisiin oppimisen tarpeisiin. Näin ollen erityisopetus oli perusteltu valinta nimeen. Projektin toiminnassa lasten aktiivinen toimijuus ja yksilöllisyys teknologian kehittäjinä kuitenkin korostuivat ja siksi tässäkin artikkelissa käytän käsitettä yksilöllinen tuen tarve -käsitettä erityisopetuksessa tyypillisemmin käytetyn erityisen tuen tarve -käsitteen sijasta.

Laajasti ottaen yksilöllisen tuen tarve -käsite pitää sisällään inklusiivisen kasvatuksen peruslähtökohdan, jokaisen oppijan erilaisuuden. Jotta teknologiat olisi muokattavissa kaikille oppilaille sopiviksi, se edellyttäisi teknologioiden äärimmäistä muovautuvuutta. Tavoitteen saavuttaminen voi olla mahdottomuus, mutta sitä kohti voidaan pyrkiä. Erityisopetuksen teknologiat -projektissa päädyimme kehittämään teknologiaa erityisopetuksessa olevien lasten ja nuorten kanssa. Teknologian kehittämisen kannalta on hyödyllisintä toimia oppijoiden kanssa, joiden variaatio oppimisen yksilöllisyydessä on kaikkein suurinta. Näin teknologiaa voidaan testata ja kehittää ”ääriolosuhteissa” ja soveltaa sitä myöhemmin ryhmille, jotka eivät ole oppijoina yhtä hetreogeeninen ryhmä. Projektin tulokset ovat olleet erittäin positiivisia ja ne rohkaisevat jatkamaan teknologian kehittämistä monitieteellisenä yhteistyönä tiiviisti oppijoiden ja opettajien kanssa.

Viitteet

- Boud, D. ja Feletti, G. (1999). *Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia*. Hakapaino, Helsinki.
- Cuban, L. (2001). Why are most teachers infrequent and restrained users of computers in their classrooms? Teoksessa Woodward, J. ja Cuban, L., toimittajat, *Technology, Curriculum and Professional Development: Adapting Schools to Meet the Needs of Students with Disabilities*, Thousand Oaks, CA. Corwin Press.

- Davis, M., Robins, B., Dautenhahn, K., Nehaniv, C., ja Powell, S. (2007a). A Comparison of Interactive and Robotic Systems in Therapy and Education for Children with Autism. Web-julkaisu, luettu 20.8.2007. <http://homepages.feis.herts.ac.uk/~comqkd/MeganAAATE05.pdf>
- Davis, M., Robins, B., Dautenhahn, K., Nehaniv, C., ja Powell, S. (2007b). Towards an interactive system eliciting narrative comprehension in children with autism: A longitudinal study. Web-julkaisu, luettu 20.8.2007. <http://homepages.feis.herts.ac.uk/~comqkd/MeganAAATE05.pdf>
- Florian, L. (2004b). Uses of Technology That Supports Pupils with Special Educational need. Teoksessa Florian, L. ja Hegarty, J., toimittajat, *ICT and Special Educational Needs*, sivut 7-20, Milton Keynes. Open University Press.
- Gerrard, C. (2007). Virtual learning environments. Enhancing the learning experiences for students with disabilities. *Campus Wide Information Systems*, 24(3):199-206.
- Green, T. F. (1980). *Predicting the behavior of the educational system*. Syracuse University Press, Syracuse, NY.
- Hakkarainen, K., Lonka, K., ja Lipponen, L. (2004). *Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. WSOY, Helsinki.
- LeGoff, D. B. (2004). Use of LEGO® as a Therapeutic Medium for Improving Social Competence. *Journal of Autism and Developmental Disabilities*, 34(5):557-571.
- Nurmi, J.-E. ja Aunola, K. (2005). Task-motivation during the first school years: A person-oriented approach to longitudinal data. *Learning and Instruction*, 15(2):103-122.
- Nyberg, J. ja Trend, D. (2007). Digital Divide and Special Education. Teoksessa Bursztyn, A. M., toimittaja, *The Praeger Handbook of Special Education*, Westport, CT. Praeger Publishers.
- Peterson, J. ja Hittie, M. M. (2003). Teoksessa *Inclusive Teaching. Creating Effective Schools for All Learners*. Allyn and Bacon, Boston, MA.
- Poskiparta, E., Niemi, P., Lepola, J., Ahtola, A., ja Laine, P. (2003). Motivational-emotional vulnerability and difficulties in learning to read and spell. *British Journal of Educational Psychology*, 73:187-206.
- Rauste-von Wright, M., ja von Wright, J. (1994). *Oppiminen ja koulutus*. WSOY, Juva.
- Scherer, M. J. (2004). *Connecting to Learn. Educational and Assistive Technology for People With Disabilities*. American Psychological Association, Washington, DC.
- Skrtic, T. M. (1991). *Behind Special Education. A Critical Analysis of Professional Culture and School Organization*. Love Publishing Company, Denver, CO.
- Tulevaisuuden verkottuva Suomi. Tietoyhteiskuntaneuvoston raportti (2005). Web-julkaisu, luettu 20.8.2007. <http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2005/tietoyhteiskuntaneuvosto/131004.pdf>
- Vehkakoski, T. (2006). Leimattu Lapsuus? Vammaisuuden rakentuminen ammatti-ihmisten puheessa ja teksteissä. Jyväskylän Studies in Education, Psychology and Social Research 297. Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä.
- Vellonen, V. (2007). *Juuttunutta vai jaettua? Tapaustutkimus neljän autistisesti käyttäytyvän lapsen toiminnasta yksilöohjaustilanteessa*. Joensuun yliopiston Kasvatustieteellisiä julkaisuja 120. Joensuun yliopistopaino, Joensuu.
- Woodward, J. ja Rieth, H. (1997). A historical review of technology research in special education. *Review of Educational Research*, 67(4):503-536.

Erityisopetus teknologian kehityslaboratoriona

Erkki Sutinen

Joensuun yliopisto

Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos

erkki.sutinen@cs.joensuu.fi

Tiivistelmä

Erityisopetus on innovatiivisen teknologian kehittämisen kannalta kiehtova kokeilukenttä, koska se pakottaa tekniikan kehittäjän ottamaan huomioon käyttäjäryhmän tarpeet aivan eri intensiteetillä kuin moni muu sovellusalue. Tähän mennessä alueella on tehty lähinnä evaluoivaa tutkimusta, jossa on tutkittu olemassa olevien teknologioiden vaikutusta oppimisprosessiin. Spesifin teknologian kehittäminen erityisopetuksen tarpeisiin on jäänyt teknologisen uutuusarvon näkökulmasta melko vaatimattomaksi. Erityisopetuksen teknologioiden projektissa kehitetyt pienimuotoiset pilotit osoittavat kuitenkin teknologian potentiaalin sovellusalueella. Avoin asenne auttaa monitieteistä tutkijaryhmää kehittämään yksittäisten käyttäjien kanssa ratkaisuja, joista opiskeluun avautuvat uudet mahdollisuudet – ja joita voi myöhemmin soveltaa myös tavanomaiseen opetukseen.

1 Johdanto

Toimiva informaatioteknologia (IT) voi palvella käyttäjiään kahdella tavalla. Tavallisesti se auttaa – tai ainakin sen tulisi auttaa! – tekemään nykyiset tehtävät tehokkaammin, nopeammin tai laadukkaammin kuin aikaisemmin. Tekstinkäsittelyohjelmisto auttaa käyttäjiään laatimaan ulkoasultaan esteettisiä tekstejä joissa ei juuri ole kirjoitusvirheitä.

Joskus IT saattaa muuttaa itse tehtäviä. Esimerkiksi yrityksen laskutusjärjestelmä voi muuttaa reskontranhoitajan tehtäväkuvaa markkinoijan suuntaan, ainakin pienissä yrityksissä. Koulumaailmassa vuorovaikutteiset internet-palvelut voivat yhdistää koululaisia oppimisyhteisöiksi, jotka ylittävät perinteisen luokan rajan. Näin on tapahtunut esimerkiksi ympäristökasvatuksen ENO-hankkeessa (Environment Online)¹.

Ensimmäisessä tapauksessa puhumme teknologian *säilyttävästä* käytöstä, jälkimmäisessä *uudistavasta* käytöstä. Käyttötavat eivät ole tosiaan poissulkevia, vaan määräytyvät usein käyttäjän osaamisen perusteella. Esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmistoa voi käyttää melko perinteisesti budjetin suunnitteluun. Ohjelman hallitseva voi rakentaa sillä myös yrityksen toiminnan jatkuvan seurannan ja kehittämisen työvälineitä, jotka muuttavat itse yrityksen organisaatiota ja työnkuvia.

Jälkimmäisessä tapauksessa IT toimii muutosagenttina. Muutosteknologian kannalta ratkaisevaa on löytää ympäristöjä, joissa uusia ideoita voi kehittyä. Niiden kehittäminen edellyttää luontevaa monitieteistä tutkimusta ja tuotekehittelyä, jossa tekniikan tulevilla käyttäjillä on keskeinen ja aktiivinen rooli.

Joensuun yliopiston tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitoksen koordinoima Erityisopetuksen teknologiat -hanke on ollut teknisesti ja kasvatustieteellisesti suuntautuneiden opetusteknologian tutkijoiden yhteistyötä parhaimmillaan. Tietojenkäsittelytieteen ja erityispedagogiikan taustoilta tulleet jatko-opiskelijat ovat rakentaneet yhdessä eri kouluja käyvien erityisoppilaiden kanssa välineitä, jotka antavat oppimiseen uusia mahdollisuuksia ja muuttavat samalla itse oppimisprosessia. Kyseessä on siis ollut uudistavan teknologian kehittäminen ja samalla uusien välineiden arviointi.

¹ <http://www.joensuu.fi/en/suomeksi/index.htm>

Tässä artikkelissa tarkastellaan yhtäältä niitä edellytyksiä, joilla erityisopetus voi toimia teknologian kehityslaboratoriona. Kuvatussa hankkeessa on sovellettu alun perin teknologiakasvatukseen kehittämiseen rakennettua piazzamallia, joka nimensä mukaisesti verkostoi suunnitteluprosessiin mahdollisimman monta erilaista toimijaa ja intressiryhmää. Toisaalta tarkastellaan niitä teknisiä haasteita, joiden tutkimiseen erityisopetus tarjoaa luontevan ympäristön. Tällainen ympäristö on omiaan motivoimaan myös IT-alan opiskelijoiden opiskelua ja tukee samalla heidän ammatti-identiteettinsä syventymistä.

Erityisopetuksen teknologiat -projekti on osoittanut, että yksi lupaavista teknologian kehitysympäristöistä on erityisopetus. Artikkelin loppuosassa tarkastellaankin niitä uusia näkökulmia, joita projektin tutkimisympäristö on antanut monitieteiselle ryhmällemme. Näistä näkökulmista avautuvat myös projektin jälkeisen ajan tuoreet tutkimustehtävät.

2 Opetusteknologian kehityksen piazzamalli

Erityisopetuksen teknologiat -hankkeessa on sovellettu Kids' Clubiin kehittämäämme teknologiaopetuksen piazzamallia (kuva 1). Ideana on, että tutkijat kehittäjinä ja arvioijina ja oppilaat tulevien käyttäjien edustajina työskentelevät yhdessä avoimessa ympäristössä, johon on mahdollista kutsua mukaan eri alojen asiantuntijoita. Tämä merkitsee sitä, että opetus- ja oppimisympäristö on samalla tutkimus- ja kehitysympäristö, jossa käyttäjien tarpeiden ja ideoiden perusteella rakennetaan jatkuvasti uusia ratkaisuja löydettyihin haasteisiin. Tämäntyyppisen työskentelyn edellytys on joustava ja arkinen poikkitieteellisyys, jossa oppimisen erityishaasteisiin orientoitunut tutkija voi tulkita vaikkapa autistin viestejä niin, että tietojenkäsittelijä osaa suunnitella ja toteuttaa joko parhaillaan käytössä olevan välineen seuraavan version tai kokonaan uuden IT-pohjaisen työkalun.



Kuva 1. Kids' Clubin piazzamalli.

Erityisopetuksen teknologiat -projektissa piazza on ollut juuri se teknologian kehityslaboratorio, jossa uudet innovaatiot syntyvät. Laboratorio on voinut toimia niin tutkimusryhmän työtiloissa, koululla kuin päiväkodissakin. Olennaista on ollut se, että koulujen opettajat ovat olleet myös aktiivisia piazzan toimijoita, ja myös vanhemmilla on ollut roolinsa.

Teknologisessa kehitystyössä on haluttu olla ennen kaikkea kokeilevia eikä sovellettuja välineitä ole kiinnitetty etukäteen. Valikoimaan on kuulunut niin erilaisia robotiikkaympäristöjä, interaktiivisia näyttöteknologioita kuin äänen ja kuvan käsittelyvälineitä. Onkin tärkeä huomata, ettei piazza ole esimerkiksi kerho, jossa opitaan kokoamaan tiettyä robottisarjaa ja ohjelmoimaan sitä annetulla kielellä. Tutkimusta ei ole myöskään haluttu rajata arviointiin tai edes käytettävyyden kehittämiseen, vaan nimenomaan kokonaan uusien, yleensä melko yksilöllisistä tarpeista nousevien ratkaisujen kehittämiseen. Tärkeintä on eri asiantuntijoiden – ja siihen joukkoon lapset kuuluvat avainryhmänä – luova panos ja tyytyväisyys tarjolla oleviin valmiisiin välineisiin.

Usein erityisryhmien yhteydessä korostetaan erilaisten IT-palvelujen saatavuutta (access). Esimerkiksi internetin kehitystä luotsaavan World Wide Web -konsortion listaamasta seitsemästä avaintavoitteesta ensimmäinen on nimenomaan informaation yleinen saatavuus (universal access), joka tosin viittaa eri käyttäjäryhmien edellytysten huomioon ottamisen lisäksi myös kaiken verkossa olevan informaation yhtenäiseen käytettävyyteen, tietoverkkoon kytkeytyneestä laitteesta riippumatta².

Piazzamallin mukaisessa kehityslaboratoriossa korostetaan informaation saatavuuden rinnalla sen prosessointiin liittyvien välineiden hallintaa, teknologian omistajuutta (ownership). Omistajuus on käsite, jonka avulla voidaan arvioida sitä, miten hyvin työväline auttaa käyttäjiään ilmaisemaan itseään. Yleisen saatavuuden mukaisten standardien sijaan omistajuus edellyttää usein yksilöllisiä välineitä, esimerkiksi autistikäyttäjille. Nimenomaan tällaisten ratkaisujen kehittämiseen piazzamalli antaa hyvät mahdollisuudet.

Web 2.0 on löyhä yhteisnimitys erilaisille interaktiivisille, yhteisöllisyyden varaan rakentuville verkkosovelluksille, joita edustavat wikit ja blogit. AT&T:n tutkija Carmen Taran korostaa seuraavien näkökulmien huomioon ottamista valittaessa ja kehitettäessä yhteistoiminnallisuuden perustuvia palveluja opetuksen tueksi (Taran 2007):

- Yhteistyö on jakamista joka edellyttää yhteisesti hyväksytyjen sääntöjen noudattamista palvelujen käyttäjiltä.
- Palvelujen käyttäjien on voitava ohjata palveluja, olla niiden herra. Palvelujen on taittava käyttäjiensä preferensseihin.
- Palvelujen tulee tukea niin yksilöllistä ilmaisua kuin yhteistyötä ja yhteisymmärryksen saavuttamista.
- On huolehdittava palvelujen estetiikasta.
- Palvelujen tulee antaa käyttäjilleen mahdollisuudet jakaa muiden kanssa omia kertomuksiaan. Kertomukset tuovat oppimiseen konkretiaa ja autenttisuutta.
- Palvelun on tarjottava käyttäjälleen rikas kokemus, mitä edistää multimedialuonteva ja monipuolinen käyttö.

Edellä oleva lista, joskin Web 2.0:n näkökulmasta laadittu, voisi olla piazzamallin mukaisen kehityslaboratorion huoneentaulu, kunhan sana palvelu korvataan sanalla piazza. Samalla huoneentaulu antaa arviointikriteerit myös laboratoriossa kehitettävälle välineille; tällöin palvelu-sana on korvattava termillä 'kehitettävä tekniikka'. Mutta piazzalla voidaan rakentaa myös aitoja Web 2.0 -palveluja, ja itse piazza voidaan toteuttaa Web 2.0 -palveluna sekä. Silloin palvelu-sanaa ei tarvitse listassa korvata, mutta muuten tuohon vaiheeseen on vielä pitkä matka. Pitkälle tulevaisuuteen piazza edellyttää fyysistä läsnäoloa ja yhdessä tekemistä, ainakin erityisoppilaiden kanssa toimittaessa.

² <http://www.w3.org/Consortium/Points/>

3 Erityisopetuksen teknologiset haasteet

Monen IT-ammattilaisen on vaikea nähdä opetussovellusten teknistä haastavuutta. Usein opetuksessa käytettävien sovellusten kuvitellaan olevan monivalintatehtävien tarkastusautomaatin tyyppisiä, helposti rakennettavia ja haasteettomia tehtäviä. Erityisopetuksen sovellusten saatetaan ajatella olevan samantapaisia, mutta yksinkertaisempia. Projektin aikana saadut kokemukset viittaavat kuitenkin siihen, että nimenomaan erityisopetuksen alueella, ehkä juuri yksilöllisten tarpeiden eroista johtuen, teknologian monipuolinen käyttäminen ja soveltaminen ovat avainasemassa oppimisprosesseja uudistettaessa.

Erityisopetuksen kehittämisen kannalta relevantteja teknologioita ovat esimerkiksi:

- *Osallistavan suunnittelun apuvälineet*. Teknologian kehittäminen on voitava tallettaa, analysoida ja raportoida. Ympäristön tulee auttaa löytämään yllättävät huomiot ja ideat.
- *Robottiikan käyttö oppimisen, ymmärtämisen ja ilmaisun tukena*. Ilmaisuvoimaltaan ja representaatioiltaan joustavia välineitä tarvitaan robottien suunnitteluun, ohjelointiin ja käyttämiseen.
- *Jokapaikan tietotekniikka, ubicomp*. Oppimistilanteen tallennus ja analysointi on tärkeää opettajalle oppimisprosessin arvioimiseksi. Oppilailla on oltava mahdollisuus olla vuorovaikutuksessa koko ympäristönsä kanssa mahdollisimman luontevalla tavalla, tapahtui se sitten näppäimistöllä, huutaen, potkien tai käsiään heiluttaen.

4 Erityisopetus IT-alan ammattilaisen koulutuksessa

Opiskelijarekrytointi on yksi tämän hetken tärkeimmistä yliopistollisen IT-opetuksen haasteista kaikkialla länsimaissa, vaikka alan ammattilaisille on eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta riittänyt töitä. Ainakin Suomen oloissa ongelman juuret liittyvät moniin tekijöihin: tietotekniikkaa ei opeteta itsenäisenä oppiaineena koulussa, alan ammatillinen identiteetti on hämärä, IT on monen mielessä rajoittunut tietoliikennetekniikkaan, ala on sukua tekniikalle ja luonnontieteille jotka eivät nekään vedä opiskelijoita, tietotekniikka ymmärretään elämälle vieraaksi, IT-alalla menestyneitä roolimalleja on vähän. Alan grand old manin, Stanfordin emeritus professorin Donald E. Knuthin huomautus siitä, että hänet houkutteli alalle tietojenkäsittelytieteen jännittävyys, ei löydä vastakaikua monissakaan nykyolaisissa.

Oltiinpa IT-alan sisällöllisestä ytimeistä mitä mieltä tahansa, yksi tärkeä alan opiskelussa omaksuttava taito on ratkaista hämäriltäkin tuntuvia ongelmia laskennallisilla välineillä. IT-alan ammattilaisen on opittava keskustelemaan asiakkaiden kanssa ja osattava käyttää mielikuvitustaan sen ymmärtämiseksi, mitä asiakas itse asiassa tarvitsee, miten teknologia voi uudistaa itse hänen työprosessejaan.

Erityisopetuksen teknologiat -hankkeessa on kehitetty malli, joka suorastaan upottaa alan opiskelijan käyttäjän tarpeita kuuntelemaan. Erityisesti autistien kanssa työskennellessään IT-alan opiskelija tulee omien kuuntelijan taitojensa ääri rajoille ja ymmärtää, miten tärkeää on ponnistella asiakkaiden lähtökohtia ymmärtääkseen.

Tietyllä tavalla voidaan ajatella, että erityisoppilaiden kanssa teknologioita kehitettäessä ei puhuta pelkästään osallistavasta suunnitteluprosessista (participatory design process), vaan prosessista jossa tekninen suunnittelija ja tuleva käyttäjä aktiivisesti tukevat toinen toistaan, kädestä pitäen. Voidaankin puhua fasilitoivasta suunnitteluprosessista (facilitating design process).

Tietotekniikan didaktiikan näkökulmasta kysymys on tärkeästä avauksesta, koska fasilitoiva suunnittelumenetelmä kehittää opiskelijan motivaatiota ja ammatti-identiteettiä, vaikka ei sinänsä tuekaan asiasisällön kognitiivista ymmärtämistä. Alan rekrytointiongelmat

viittaavat kuitenkin siihen, ettei IT-alalla oppimisen pullonkaula ole ymmärtämisessä, vaan asennoitumisessa.

5 Kehityslaboratoriosta monitieteiseen teknologiatutkimukseen

Erityisopetuksen teknologiat -hankkeen kokemukset ovat auttaneet luonnostelevaan aidosti monitieteisen tutkimusagendan, jonka avulla kehityslaboratoriossa voidaan tulevaisuudessa kehittää ja arvioida uusia teknologioita nykyistä määrätietoisemmin (Jormanainen *et al.* 2007). Tutkimuksella on kolme keskeistä kohdetta: yleinen oppimisprosessi (YOP), oppimisprosessin yksilölliset tekijät (YKS) ja opettajan työtä tukevat työvälineet (OPE). Kuttakin kohdetta voidaan tukea erilaisin teknologisin ratkaisuin: kehittämällä käyttöliittymää ja yleisesti käytettävyyttä (KL), esittämällä informaatio joustavin ja yksilöllisin representatioin (AD), soveltamalla robotiikan mahdollisuuksia (ROB), kehittämällä oman työn reflektointia tukevia välineitä (REFL) ja monitoroimalla prosessia erilaisin menetelmin (MON). Taulukko 1 kokoaa identifioidut tutkimuskohteet ja niihin sovellettavat tekniikat.

Taulukko 1. Tutkimuksen kohdealueet ja niihin sovellettavat tekniikat

Tutkimuskohde	Tekniikan soveltamismahdollisuudet	KL	AD	ROB	REFL	MON
Yleinen oppimisprosessi (YOP)	Oppimisprosessin kaikkien vaiheiden tuki Oppimistulosten palaute			*	*	
Oppimisprosessin yksilölliset tekijät (YKS)	Viestintämahdollisuuksien kehittäminen Sosiaaliset aktiviteetit Tunteet Luovuus	*	*	*		
Opettajan työtä tukevat työvälineet (OPE)	Opettajien työ		*		*	*

6 Yhteenveto

Erityisopetukset teknologiat -hanke on osoittanut, mitä mahdollisuuksia monitieteinen tutkimus- ja kehitystyö yhdessä käyttäjien kanssa avaa toimivan ja opetusta uudistavan teknologian kehittämiseksi. Yhteisöllistä otetta edellyttävä tutkimustyö vaatii aikaa ja eri tieteellisistä ja tutkimusmetodisista taustoista tulevien ihmisten avointa vuorovaikutusta. Prosessi vaatii aikaa ja tutustumista ihmisten kesken. Teknologioiden kokeileva kehittäminen merkitsee riskinottoa ja turhiksi jääviä yrityksiä. Kokeilevuus ja käyttäjien tarpeiden ja ideoiden kuulostelu edellyttävät tutkijoilta ja teknisiltä suunnittelijoilta myös keskenään erilaisten tekniikoiden opettelua ja hallintaa. Kehiteltävien välineiden formatiivinen evaluointi on usein otteeltaan kvalitatiivista tutkimusta; sen edellyttämät analyysimenetelmät ovat työläitä ja tulosten yleistäminen hankalaa. Pitkä tie on kuitenkin avain opetus-opiskeluprosessia uudistaviin innovaatioihin. IT-alan opiskelijalle työskentely erityistarpeita edustavien käyttäjien antaa uuden perspektiivin käyttäjien tarpeiden ymmärtämiselle ja huomioon ottamiselle ja kehittää samalla hänen ammatillista identiteettiään.

Viitteet

- Eronen, P. J. (2004). Kids' Club - Children, Researchers, Teachers, and Business People on the Piazza for Wondering and Learning. Special Session in the 2nd International Conference on Information Technology: Research and Education (ITRE 2004) at London Metropolitan University, London, England.
- Eronen, P. J., Jormanainen, I., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2005). Kids' Club Reborn: Evolution of Activities. Teoksessa Goodyear, P., Sampson, D. G., Yang, D. J.-T., Kinshuk, Okamoto, T., Hartley, R., ja Chen, N.-S., toimittajat, *The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT 2005)*, sivut 545-547, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Jormanainen, I., Kärnä-Lin, E., Lahti, L., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., Tarhio, J., ja Virnes, M. (2007). A Framework for Research on Technology-enhanced Special Education. Teoksessa Spector, J. M., Sampson, D. G., Okamoto, T., Kinshuk, Cerri, S. A., Ueno, M., ja Kashihara, A., toimittajat, *The 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*, sivut 54-55, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Taran, C. (2007). Torn between Technology Lust and Teaching Humans. Teoksessa Spector, J. M., Sampson, D. G., Okamoto, T., Kinshuk, Cerri, S. A., Ueno, M., ja Kashihara, A., toimittajat, *The 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*, sivut 1-5, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.

Kehitysvammaisen, autistisen oppilaan toiminta Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä

Pro gradu -työn raportti

Laura Nygren
Joensuun yliopisto
Erityispedagogiikan oppiaine
lnygren@cc.joensuu.fi

Tiivistelmä

Pro gradu -tutkielmassani olen tutkinut autistisen, kehitysvammaisen oppilaan toimintaa Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä. Tutkielmani on tapaustutkimus, jossa olen käyttänyt niin laadullista kuin määrällistä lähestymistapaa. Sen tavoitteena on ollut selvittää 13-vuotiaan Otso-pojan toimintaa teknologiaympäristössä siihen vaikuttavien tekijöiden, Otson katseen käytön, avustuksen tarpeen sekä itse toiminnan muotojen näkökulmasta. Tutkielmani päätuloksiksi olen saanut, että Otson toimintaan on vaikuttanut selkeästi teknologiaympäristön eri toimintapisteet, hänen vireystilansa sekä teknologiaympäristön toimivuus. Teknologiaympäristö on näyttäytynyt parhaimmillaan Otson vuorovaikutusta sekä tehtäväsuuntautuneisuutta tukevana.

1 Johdanto

Pro gradu -tutkielmassani tutkin Erityisopetuksen teknologiat -projektin osallistuneen oppilaan, Otson, toimintaa projektin teknologiaympäristössä. Otso on 13-vuotias koululainen, jolla on autismi ja kehitysvammaisuus. Otso käyttää kommunikointiin eleitä, ilmeitä ja kuvia. Hän pitää yksinolosta ja ottaa kontaktia muihin ihmisiin useimmiten vain halutessaan jotakin. Perusluonteeltaan Otso on hyvin rauhallinen poika, hän pitää paljon musiikin kuuntelusta ja fyysisistä leikeistä. Hänen luokkansa on ollut mukana Erityisopetuksen teknologiat -projektissa vuoden 2005 joulukuusta lähtien.

Tutkielmani tutkimustehtävänä on ollut luoda käsitys Otson toiminnasta Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä. Olen myös selvittänyt, mitkä tekijät vaikuttavat Otson toimintaan projektin teknologiaympäristössä, sekä tutkaillut Otson tarvitsemaa avustusta sekä hänen katseen käyttöönsä teknologiaympäristössä.

Tutkielmani aineisto koostuu Otson luokan 18 Erityisopetuksen teknologiat -projektin vierailukerran videomateriaalista, sekä hänen kanssaan kullakin vierailukerralla toimineille avustajille osoitetuista kyselyistä. Itse olen toiminut Otson avustajana yhdeksällä vierailukerralla. Tutkielmani metodologinen lähestymistapa on laadullisen ja määrällisen tutkimuksen yhdistelmä.

Tavoitteenani on tuottaa uutta tietoa teknologian opetuskäytön mahdollisuuksista autistisen lapsen opetuksessa ja kuntoutuksessa. Erityisopetuksen teknologiasovelluksissa on useimmiten esillä näkökulma, jossa erityisryhmät toimivat käyttäjinä, eivätkä niinkään opusteknologian kehittäjinä ja aktiivisina toimijoina. Tutkimuksen perusteella on kuitenkin osoitettu, että oppilaan aktiivinen rooli ja siihen mukautuvat teknologiat ovat tärkeitä oppimisessa. (Erityisopetuksen teknologiat -projekti 2007).

Otsolla on autismi. Se on neurobiologinen keskushermoston kehityshäiriö. Autismille tyypillistä ovat ongelmat kolmella ydinalueella. Ensimmäinen näistä ydinalueista on vuorovaikutus. Autistisella henkilöllä on usein vaikeuksia ymmärtää muita ihmisiä, sekä ongelmia sosiaalisessa ja emotionaalisessa vastavuoroisuudessa sekä sosiaalisessa imitaatiossa. Toinen ydinalue, jossa autistisilla henkilöillä on vaikeuksia, on verbaalinen ja non-verbaalinen

kommunikointi. Tähän liittyvät vaikeudet ymmärtää ja itse käyttää ruumiinkieltä ja kasvojen ilmeitä, sekä puutteet kielen ymmärtämisessä ja sen käyttämisessä. Kolmantena haasteena autistisilla henkilöillä ovat epätyypilliset käytöksen, kiinnostuksen ja toimintojen kuviot. Nämä näyttäytyvät aistitoimintojen epänormaalisuutena, stereotyyppisenä ja toistavana käytöksenä sekä mielikuvituksen puutteena leikissä. (Bregman 2004, 3; Schulman 2002, 26; Siegel 2003, 91-100) Kerolan, Kujanpään ja Timosen (2000, 12) mukaan tärkeää autistisesti käyttäytyvien henkilöiden kuntoutuksessa on autismin ymmärtäminen. Kuntoutuksessa olisi pyrittävä ymmärtämään, kuinka autistinen henkilö ajattelee, tuntee ja toimii.

Otsolla on myös kehitysvamma. Maailman terveysjärjestön WHO:n tautiluokituksen (ICD 10) mukaan sillä tarkoitetaan tilaa, jossa henkisen suorituskyvyn kehitys on estynyt tai se on epätäydellinen. Kehitysvammaisella henkilöllä on puutteita kognitiivisissa, motorisissa, kielellisissä sekä sosiaalisissa taidoissa. Siegelin (2003, 21) mukaan kehitysvammaisuus ja autismi ovat erillisiä erityisen tuen tarpeen syitä. Kuitenkin noin 70 prosentilla autistisista henkilöistä on myös jonkin asteinen kehitysvamma.

Tietokoneiden ja muun teknologian on havaittu toimivan hyvin erityistä tukea tarvitsevien opetuksessa, mukaan lukien autistien ja kehitysvammaisten lasten kuntoutuksessa ja opetuksessa. Kirjallisuuden mukaan erityisoppilaille tulisikin tarjota mahdollisuuksia tutustua erilaisiin tieto- ja viestintäteknikan käyttötapoihin. (Goldsmith & LeBlanc 2004, 170; Miranda *et al.* 2000, 15; Lengyel 2003, 272). Loedingin (2002, 232) mukaan opetusteknologiaa ja avustavaa teknologiaa käyttämällä erityistä tukea tarvitsevalle oppilaalle voidaan tarjota mahdollisuus asianmukaiseen opiskeluun, miellyttäviin oppimiskokemuksiin, edistymisen arviointiin ja toiminnanohjaukseen. Teknologia voidaan nähdä myös keinona luoda inklusiota tarjoamalla yksilöllisiä tapoja osallistua luokkatyöskentelyyn (Provenzo 2004, 182; Florian 2004, 10). Teknologialla voi olla myös terapeuttisia vaikutuksia. Informaatioteknologia mahdollistaa leikin, tutkimisen ja luovuuden turvallisessa ja säädellyssä ympäristössä. Tietokoneet sopivat autistien kuntoutukseen ja opetukseen mm. siksi, että ne luovat rajoja, mahdollistavat aistiärsykkeiden kontrollin, ovat kehitettävissä yksilöllisesti, antavat välitöntä palautetta ja mahdollistavat kommunikaatiota sekä muuta vuorovaikutusta. (Murray 1997, 100-101; Goldsmith & LeBlanc 2004, 171)

2 Tutkimuksen toteuttaminen

Seuraavassa esittelen tutkielmani tutkimuskysymykset. Kerron myös tutkielmani menetelmällisistä lähtökohdista.

2.1 Tutkimuskysymykset

Tutkielmani tavoitteena on kuvata autistisen, kehitysvammaisen oppilaan toimintaa Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä ja sen eri toimintapisteillä. Teemaa lähestyn Otson toimintaan vaikuttavien tekijöiden, hänen tarvitsemansa avustuksen, katseen sekä itse toiminnan näkökulmista.

Tutkielmani pääkysymykset ovat:

- Miten oppilas toimii Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä sekä sen eri toimintapisteillä?
- Mitkä tekijät vaikuttavat oppilaan toimintaan Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä sekä sen eri toimintapisteillä?
- Millainen avustuksen tarve oppilaalla on Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä sekä sen eri toimintapisteillä?
- Miten oppilas käyttää katsettaan toimiessaan Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä sekä sen eri toimintapisteillä?

2.2 Menetelmä

Tutkielmani on tapaustutkimus. Basseyn (2003, 177) mukaan tapaustutkimus sopii sellaisiin tapauksiin, jossa on kiinnostuttu mielenkiintoisista kasvatuksellisista toiminnoista, ohjelmista, instituutioista tai järjestelmistä. Tutkielmani aineiston olen kerännyt kahdella eri tavalla. Ensimmäinen ja pääasiallinen aineistonkeruun muoto on Otson luokan toiminnasta kuvatun videomateriaalin havainnointi. Olen litteroinut tarkasti ylös Otson toiminnan ja tämän vuorovaikutuksen avustajan kanssa. Videomateriaalia aineistossani on yhteensä 18 Erityisopetuksen teknologiat -projektin vierailukerralta. Loizoksen (2000, 103) mukaan video soveltuu sellaisten inhimillisten ilmiöiden tutkimiseen, jotka ovat tutkijalle monimutkaisia ja hankalia selvittää perusteellisesti. Toisena tutkielmani aineistona toimii Otson kanssa vierailukerroilla toimineiden avustajien täyttämät kyselyt, joihin he ovat vastanneet Erityisopetuksen teknologiat -projektin www-sivuilla kunkin vierailukerran jälkeen.

Tutkielmani aineiston olen järjestänyt muodostamalla aineistostani analyysiyksiköitä, jotka muodostuvat yhdestä toimintatilanteesta. Toimintatilanteella tarkoitan tutkielmassani Otson toimintaa, joka päättyy tehtävämukaiseen toimintaan ja alkaa edellisen toimintatilanteen päättyessä (kuvio 1). Yhteensä aineistoni koostuu 1034 analyysiyksiköstä. Tässä esimerkki yhdestä analyysiyksiköstä:

(edeltää tilanne, jossa Otso on juuri koskettanut näyttöä vastauksensa merkiksi)

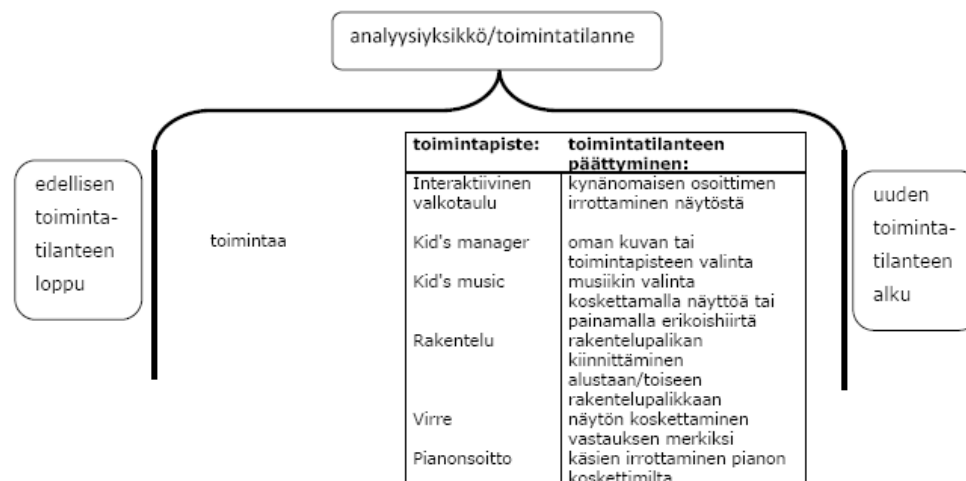
Otso katsoo avustajaa.

Bruno: "onko tänään kaunis päivä".

Otso katsoo näyttöä, katsoo sitten Brunon takana olevaa seinää.

Avustaja: "onko tänään kaunis päivä", ottaa Otson ranteesta kiinni "onko tänään kaunis päivä", vie Otson kättä näytön suuntaan.

Otso katsoo näyttöä, vastaa avustetusti "ei" painamalla näyttöä.



Kuvio 1. Analyysiyksikön/toimintatilanteen määrittely.

Tutkielmani aineiston analyysi on ollut aineistolähtöinen. Kärnä-Linin (2006, 55-56) mukaan aineistolähtöinen analyysi sopii erityispedagogiseen tutkimukseen sen ilmiöiden moni-ilmeisyyden takia. Aineistolähtöisyys voi auttaa tutkijaa löytämään aineistosta ilmiön kannalta keskeisiä piirteitä ja näin ollen vaikuttamaan siihen yhteisöön, jossa erityispedagogiset toimenpiteet tapahtuvat. Videomateriaalin analyysissä olen mukailnut Grounded Theory -menetelmää. Tutkielmani videoaineiston analyysi on ollut monivaiheinen prosessi, jonka aikana käsitteiden sisällöt ja niiden väliset suhteet ovat täsmentyneet moneen kertaan. Analyysissä on ollut mukana myös määrällinen tutkimusote kvantifiointin kautta. Otson kanssa

toimineiden avustajien täyttämiä kyselyitä olen analysoinut myös aineistolähtöisen teemoittelun avulla.

3 Toimintaympäristö

Otson luokka on vierailut Erityisopetuksen teknologiat -projektin puitteissa Joensuun Yliopiston Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitoksella sijaitsevassa opetusteknologian laboratoriossa noin kerran kahdessa viikossa koulujen lukuvuoden aikana. Yksi vierailukerta on kestänyt noin 60 minuuttia. Jokaisella luokan oppilaalla on ollut näillä vierailukerroilla pääsääntöisesti oma avustaja. Avustajat ovat vaihtuneet eri käyntikerroilla.

Otson luokan vierailukerrat ovat alkaneet aloituspiirissä, jossa projektin henkilökunta ja Otson luokan väki ovat vaihtaneet niin projektiin liittyviä kuin yleisiä kuulumisia. Aloituspiirin jälkeen oppilaat ovat yksi kerrallaan avustajansa kanssa menneet valitsemaan ensimmäisen tehtäväpisteen. Vierailukerran lopuksi on usein kokoonnuttu vielä yhdessä jakamaan kokemuksia siitä, miten oppilaat ovat toimineet teknologiaympäristössä ja miten eri toimintapisteet ovat toimineet.

Tutkielmani keskittyy Otson toimintaan kuudella eri Erityisopetuksen teknologiat -projektin toimintapisteellä. Nämä toimintapisteet ovat Kid's Manager, Virtuaalinen reflektoija eli Virre, Kids' Music, Interaktiivinen valkotaulu, rakentelu ja pianonsoitto. Seuraavassa esittelen nämä toimintapisteet lyhyesti.

Kids' Manager on tietokonesovellus, jota käytetään kosketusnäytön avulla. Siinä oppilas valitsee tehtävän koskettamalla kuvaruutua kädellään. Oppilaan tehtävänä on ensin valita oma kuvansa koskettamalla kosketusnäyttöä (kuva 1) ja sen jälkeen valita se toimintapiste, johon tämä haluaa mennä (kuva 2). Kaikki siirtymät toimintapisteeltä toiselle tehdään Kids' Manager -toimintapisteen kautta.



Kuva 1. *Kids' Manager* -toimintapisteen ensimmäinen näkymä.



Kuva 2. *Kids' Manager* -toimintapisteen toinen näkymä.

Virre eli *Virtuaalinen reflektoija*, on Joensuun yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella valmistettu tietokonesovellus. Ohjelma on käytännössä kannettavassa tietokoneessa, joka on yhdistetty suureen teddynalleen (kuva 3). Nallea kutsutaan Brunoksi. Brunon neään on piilotettu mikrofoni, sen suussa on webkamera ja poskissa kaiuttimet. Virre-sovelluksessa on ennalta äänitettyjä kysymyksiä, jotka kuuluvat Brunon kaiuttimista. Oppilas vastaa Brunon esittämiin kysymyksiin painamalla sen vatsassa olevaa kosketusnäyttöä. Otson luokan kanssa on ollut käytössä kahta erilaista vastaustapaa. Ensimmäisessä vastauksessa, jota käytettiin vuoden 2006 kevätlukukauden loppuun oppilas vastasi kysymykseen suullisesti ja sitten painoi nappulaa kosketusnäytössä vastauksensa lopettamisen merkiksi. Toisessa, tällä hetkellä käytössä olevassa vastaustavassa oppilas vastaa Bruno-nallen kysymykseen joko ”kyllä” tai ”ei” painamalla kosketusnäytössä olevia vastausvaihtoehtoja.

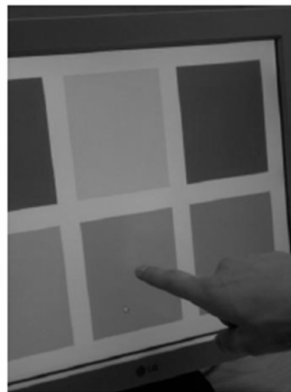
Apuna valinnassa on oppilaille tutut värikoodit, joissa punainen merkitsee ”ei”- ja vihreä ”kyllä”-vastausvaihtoehtoa.

Oppilas saa *Kids’ Music* -tietokonesovelluksessa kuunnella musiikkia painamalla kädel-
lään kosketusnäytössä olevia valintaruutuja (kuva 4). Näytössä on kuusi eriväristä valinta-
ruutua. Kutakin valintaruutua painamalla kuuluu erilainen musiikki. Musiikkia on voitu
kuunnella joko kuulokkeilla tai kaiuttimien avulla. Musiikkikonetta on voitu käyttää kahdel-
la eri tapaa: joko kosketusnäytön avulla tai kahden erikoishiiren avulla. Hiiristä toista pai-
namalla valitaan haluttu ruutu ja toista painamalla musiikki alkaa soimaan.

Otson luokka on myös käyttänyt *Interaktiivista valkotaulua*, josta on käytetty sen Acti-
ve Studio -sovellusta (kuva 5). Siinä oppilas piirtää interaktiiviselle valkotaululle ky-
nänomaisella erikoishiirellä. Videoprojektori heijastaa oppilaan piirroksen interaktiivisesti
valkotaululle tietokoneen avulla.



*Kuva 3. Virre-toiminta-
piste.*

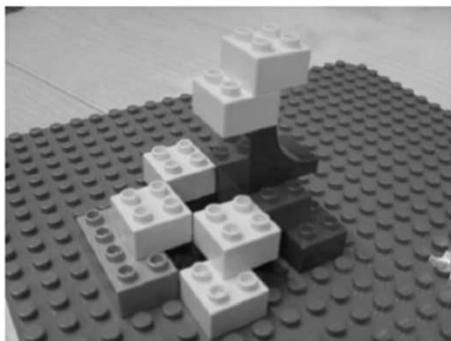


*Kuva 4. Kids’ Music
-toimintapiste*



*Kuva 5. Interaktiivinen
taulu -toimintapiste.*

Rakentelupisteessä oppilas rakentaa rakennuspalikoilla (kuva 6). Mukana on ollut niin
DUPLO®- kuin Lego® -rakennuspalikoita, joiden avulla on tehty rakennelmia niille sopi-
ville alustoille. *Pianonsoitto-toimintapisteessä* oppilas saa soittaa sähköpianoa (kuva 7).



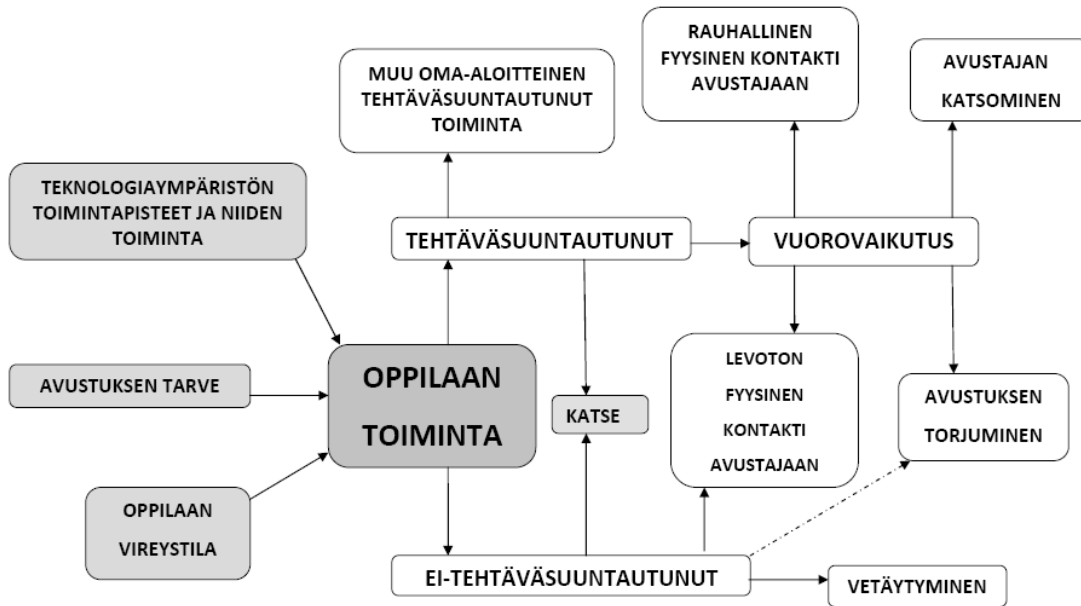
*Kuva 6. Rakentelu-
toimintapiste.*



*Kuva 7. Pianonsoitto-
toimintapiste.*

4 Oppilaan toiminta teknologiaympäristössä

Tutkielmani päätulosten pohjalta olen rakentanut mallin (kuvio 2), joka kuvaa Otson toimin-
taa Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä. Tässä mallissa selvitan
tutkimukseni pääkysymysten suhteet toisiinsa, sekä kuvaan tarkemmin Otson toimintaan
vaikuttavia tekijöitä sekä itse hänen toimintaansa Erityisopetuksen teknologiat -projektin
teknologiaympäristössä.



Kuvio 2. Otson toiminta Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä.

Seuraavassa esittelen Otson toimintaa Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä sekä vastaan muihin tutkielmani tutkimuskysymyksiin. Samalla valotan yllä olevaa mallia Otson toiminnasta Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä.

4.1 Oppilaan toimintaan vaikuttavat tekijät

Tutkielmani Internet-kyselyaineistosta nousi esille kolme tekijää, jotka vaikuttavat oppilaan toimintaan. Ne ovat: 1. teknologiaympäristön toimintapisteet ja niiden toiminta, 2. avustuksen tarve ja 3. oppilaan vireystila.

Ensimmäisenä Otson toimintaan vaikuttavana tekijänä tutkielmani aineistosta nousi esille *teknologiaympäristön toimintapisteisiin ja niiden toimintaan liittyvät seikat*.

Alussa oli odottelua, Otso tuntui ahdistuvan.

Tunnilla oli vain kolme oppilasta, Otso sai tehdä paljon juttuja.

Hieman odottelua syntyi Bruno-nallen luona, kun kysymykset piti vielä ohjelmoida.

Otson kanssa toimineille avustajille osoitetuissa kyselyissä on niin kritiikkiä toimintaympäristöä kohtaan kuin positiivista palautetta ympäristön toimivuudesta. Myös Otson toiminnasta kuvattu videomateriaali vahvistaa sen, että hänen toimintansa vaihteli huomattavasti eri toimintapisteillä.

Avustuksen tarve on teema, joka on noussut tutkielmani aineistossa esille niin avustajille osoitetuissa kyselyistä kuin itse videoaineistosta. Kyselyissä avustajat ovat kertoneet niin toimintapistekohtaisesti kuin yleisesti Otson tarvitsemasta avustuksesta. Aineistosta nousee esille, että Otso tarvitsi niin fyysistä kuin sanallista avustusta eri toimintapisteillä.

Piirustustehtävässä tarvitsi hieman apua ja tukea kynän pitelemisessä.

Avustetusti käytti joitain vaikeampia työvälineitä.

Hän tarvitsee vielä tukea legon asettamiseen oikein päin ja painamiseen.

Niin Otson toiminnan kuin avustajilta kerätyn kyselylomaketiedon valossa hänen tarvitsemansa avustuksen tarve näyttäytyy monipuolisena. Eniten hän tarvitsi avustusta, joka oli niin fyysistä kuin sanallista. Otso tarvitsema avustus tarve vaihteli selkeästi myös eri toiminta-

tapisteilla (taulukko 1). Vähiten fyysistä avustusta Otso tarvitsi pianonsoitto-toimintapisteellä, jossa fyysistä avustusta oli vain alle neljässä prosentissa toimintatilanteista. Toiseksi vähiten fyysistä avustusta Otso tarvitsi Kids' Music -toimintapisteellä, jossa sitä oli 33,7 prosentissa toimintatilanteista. Eniten fyysistä avustusta Otso tarvitsi Kids' Manager -toimintapisteellä, jossa hän tarvitsi sitä jokaisessa toimintatilanteessa. Myös Virre- ja rakentelu-toimintapisteillä Otso tarvitsi paljon avustusta.

Taulukko 1. Otson tarvitseman avustuksen laatu ja määrä toimintapisteittäin niissä toimintatilanteissa, joista se voidaan todeta

Toimintapiste	n	Fyysistä ja sanallista	Ei sanallista eikä fyysistä	Pelkkää fyysistä	Pelkkää sanallista	Avustaja tekee valinnan Otson puolesta
Rakentelu	344	50,65 %	5,6 %	27,15 %	8 %	8,6 %
Kids' Music	252	33,70 %	33,3 %	22,4 %	10,6 %	0 %
Pianonsoitto	184	3,8 %	55,4 %	0 %	40,8 %	0 %
Kids' Manager	140	79,3 %	0 %	18 %	0,0 %	2,7 %
Virre	86	95,3 %	3,5 %	1,2 %	0 %	0 %
Interaktiivinen valkotaulu	28	44 %	0 %	52 %	4 %	0 %
<i>Yhteensä</i>	1034	45,60 %	20,10 %	18,30 %	12,70 %	3,30 %

Kolmantena Otson toimintaan vaikuttavana tekijänä tutkielmani aineistosta löytyi *Otson vireystila*. Kahdestatoista vierailukerrasta kahdella vierailukerralla avustaja oli kuvannut Otson vireystilan hyvänä, muissa maininnoissa hänen kuvattiin olleen levoton tai väsynyt. Otson vireystila näyttäytyy tärkeänä tekijänä tämän toiminnan kannalta, osalla vierailukerroilla hänen väsymyksensä on näyttäytynyt hyvin suuressa roolissa vaikuttaen hänen keskittymiseensä ja yleiseen motivaatioon toimia teknologiaympäristössä.

Otso oli hieman malttamaton, ei oikein jaksanut kuunnella ohjeita ja katse harhaili.

Otsolla oli hyvä vireystila.

Ei oikein jaksanut keskittyä, oli väsyneen oloinen.

4.2 Oppilaan toiminnan muodot

Tarkastellessani Otson toimintaa erilaisissa toimintatilanteissa Erityisopetuksen teknologiat -projektissa löytyi tutkielmani aineistosta kuusi hänen toimintansa muotoa, jotka toistuvat kaikilla toimintapisteillä. Nämä toiminnan muodot näyttäytyvät joko tehtäväsuuntautuneina tai ei-tehtäväsuuntautuneina. Tässä tekemäni jaottelu, jossa ilmenee Otson toiminnan tehtäväsuuntautuneisuudet ja niiden alle asettuvat toiminnan muodot:

Tehtäväsuuntautunut toiminta:

- muu oma-aloitteinen tehtäväsuuntautunut toiminta,
- rauhallinen fyysinen kontakti avustajaan,
- avustajan katsominen,

Ei-tehtäväsuuntautunut toiminta:

- vetäytyminen,

Niin tehtäväsuuntautunut kuin ei-tehtäväsuuntautunut toiminta:

- torjunta, ja
- levoton fyysinen kontakti avustajaan.

4.2.1 Tehtäväsuuntautunut toiminta

Muulla oma-aloitteisella tehtäväsuuntautuneella toiminnalla tarkoitetaan tutkielmassani Otson toimintaa, jossa hän toimii itsenäisesti tehtävän mukaisella tavalla ennen toiminnan loppuunsaattamista (taulukko 2). Tätä toimintaa oli reilussa 30 prosentissa kaikista toimintatilanteista.

*Otso katsoo syliinsä, suojaa vasemman korvan, vie käden pehmohiirelle.
Otso ottaa legon pöydältä, asettelee sitä tornin päälle.*

Muun oma-aloitteisen tehtäväsuuntautuneen toiminnan prosentuaalinen määrä vaihteli huomattavasti eri toimintapisteillä. Eniten sitä oli rakentelupisteellä, jossa Otso toimi muulla oma-aloitteisella tehtäväsuuntautuneella tavalla kolmessa neljästä toimintatilanteesta. Vähiten muuta oma-aloitteista tehtäväsuuntautunutta toimintaa oli pianonsoitto-toimintapisteellä. Otso katsoi kaikilla toimintapisteillä useimmiten tehtävää toimiessaan muulla oma-aloitteisella tehtäväsuuntautuneella tavalla.

Rauhallisella fyysisellä kontaktilla avustajaan tarkoitetaan sellaista Otson toimintaa, jossa tämä koskettaa hellällä tavalla. Tämän toiminta on myös vuorovaikutteista. Otso otti rauhallista fyysistä kontaktia avustajaan 13,2 prosentissa kaikista toimintatilanteista.

Avustaja: ”pidätkö musiikista”, Otso katsoo Kids’ Musicille päin, koskettaa avustajan käsivartta.

Otso vie kätensä avustajan kädelle. Avustaja: ”valitse itse”.

Taulukko 2. Muun oma-aloitteisen tehtäväsuuntautuneen toiminnan määrä ja kuvaus toimintapisteittäin

Toimintapiste	Prosenttia toimintatilanteista	n	Toiminnan kuvaus
Rakentelu	75 %	258	1. Palikan asettelu rauhallisesti rakentelualustaan tai toisen palikan päälle 2. Palikan asettelu voimakkaasti rakentelualustaan tai toisen palikan päälle 3. Palikan vieminen rakentelualustalle yrittämättä sitä kiinnittää 4. Palikan jättäminen irtonaisena toisen palikan päälle 5. Palikan asettelu kiinni alustaan/toisen palikan päälle avustajan pitäessä kiinni palikasta
Virre	14 %	12	Näytön itsenäinen koskettaminen niin, että valinta ei aktivoidu
Interaktiivinen valkotaulu	14 %	4	Aktiivisen valkotaulun koskettaminen niin, että valinta ei aktivoidu
Kids’ Manager	10,7 %	20	Näytön itsenäinen koskettaminen niin, että valinta ei aktivoidu
Kids’ Music	10 %	25	1. Näytön koskeminen itsenäisesti niin, että valinta ei aktivoidu 2. Hiiren koskeminen itsenäisesti niin, että valinta ei aktivoidu
Pianonsoitto	1 %	2	Pianon koskettimien painaminen, niin että pianosta ei lähde ääntä

Käytännössä rauhallinen fyysinen kontakti avustajaan ilmeni avustajan koskettamisena, avustajan kädestä kiinni ottamisena sekä avustajan kädestä kiinni ottamisena ohjaten avustajan käsi tehtävää kohden. Otso otti rauhallista fyysistä kontaktia avustajaan useimmiten Kids' Music -toimintapisteellä, reilussa 36 prosentissa toimintatilanteista. Otso katsoi kaikilla toimintapisteillä useimmiten tehtävää ottaessaan rauhallista fyysistä kontaktia avustajaan.

Avustajan katsominen on teema, jonka nostin aineistosta esille yhdeksi Otson toimintaa kuvaavaksi teemaksi autistien katsetta koskevan tutkimustiedon pohjalta. Avustajaa Otso katsoi noin 9,7 prosentissa kaikista tutkielmani kohteena olevista toimintatilanteista. Useimmiten Otso katsoi avustajaa Virre-toimintapisteellä, 24,4 prosentissa toimintatilanteista. Harvimminkin Otso katsoi avustajaa Kids' Manager -toimintapisteellä, tätä tapahtui vain yhdessä toimintatilanteessa. Avustajan katsominen näyttäytyi vuorovaikutteisena toimintana.

4.2.2 Ei-tehtäväsuuntautunut toiminta

Otso käyttäytyi Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä myös vetäytyvällä tavalla. *Vetäytyminen* näyttäytyi seuraavilla tavoilla: 1. käden vetäminen pois avustajan otteesta avustustilanteesta, 2. toimintatilanteesta pois päin kääntyminen, 3. toimintatilanteesta poistuminen, 4. toimintatilanteesta seisomaan nouseminen, 5. käden vieminen pois toiminnasta avustustilanteesta, 6. toimintatilanteesta kyyryyn meneminen ja 7. työvälineestä irti päästäminen toiminnan aikana. Vetäytyessään Otso hakeutui eristyneeseen tilaan. Hän vetäytyi noin 15 prosentissa kaikista toimintatilanteista.

Otso vetää käden irti A:n otteesta, vie sen vasemmalle korvalleen.

Avustaja ottaa Otson kädestä kiinni: ”piirretään vielä vähän”. Otso vetää käsiään pois avustajan otteesta.

Otso vetäytyi eniten Interaktiivinen valkotaulu -toimintapisteellä, vetäytymistä oli tällä toimintapisteellä kahdessa kolmesta toimintatilanteesta. Vetäytyessään toimintatilanteesta Otso katsoi useimmiten tehtävää, katse oli myös ympäristössä melko usein. Vetäytyessään Otso ei katsonut kertaakaan avustajaa.

4.2.3 Niin tehtäväsuuntautunut kuin ei-tehtäväsuuntautunut toiminta

Otson toiminnassa Erityisopetuksen teknologiat -projektin toimintatilanteissa nousi vahvasti esiin *avustuksen torjuminen*. Tämä ilmeni 1. avustajan käden viemisenä pois tehtävältä, 2. avustajan työntämisenä pois päin itsestä, 3. oman käden irrottamisena avustajan otteesta, 4. käsien viemisenä avustajaa kohti pois päin työntämisenä, 5. kuulokkeiden työntämisenä pois päin itsestä ja 6. avustajan käden pääsyn estämisenä tehtävälle. Avustajan torjuminen on toimintaa, jossa Otso osoittaa avustajalle fyysisesti haluttomuutensa toimia avustetusti tehtävämukaisella tavalla. Avustuksen Otso torjui 10,9 prosentissa kaikista toimintatilanteista.

Otso katsoo näyttöä, liikuttelee käsiään, työntää avustajan kättä pois päin näytöltä.

Avustaja vie kättään näytölle, Otso työntää avustajan kehoa pois päin itsestään.

Otso toimi avustuksen torjuvalla tavalla useimmiten pianonsoitto-toimintapisteellä. Tätä tapahtui 22,3 prosentissa toimintatilanteista. Otso katsoi kaikista avustuksen torjuntatilanteista 57,5 prosentissa tehtävää. Hän katsoi melko usein myös ympäristöön torjuessaan avustuksen. Avustuksen torjuminen näyttäytyy niin tehtäväsuuntautuneena kuin ei-tehtäväsuuntautuneena toimintana. Se on samalla myös vuorovaikutteista.

Otso saattoi ottaa fyysistä kontaktia avustajaan myös levottomalla tavalla. *Levoton fyysinen kontakti avustajaan* ilmeni seuraavin tavoin: 1. avustajan käsivarren puristaminen,

2. oman käden läimäiseminen avustajan kättä vasten, 3. avustajan läimäiseminen, 4. avustajaa kohti nojautuminen, 5. raapiminen/nipistäminen ja 6. avustajan tökkiminen kyynärpäällä. Tämän toiminnan olen tulkinnut niin tehtävään suuntautuneena kuin ei-tehtävään suuntautuneena toimintana, riippuen toiminnan muodosta ja tilanneyhteydestä. Se on myös vuorovaikutteista. Tässä esimerkki Otson ottamasta levottomasta fyysisestä kontaktista, joka ilmentää tulkintani mukaan sen tehtäväsuuntautunutta muotoa:

Otso painaa avustetusti näyttöä, äänтелеe, tarraa vasemmalla kädellä oikeasta kädestään kiinni pitävän avustajan käteen.

Edellä olevassa esimerkkitapauksessa Otso toimii tehtävämukaisella tavalla ja levoton fyysinen kontaktinotto on tulkintani mukaan ele innostuneisuudesta. Toinen esimerkkini taas esittelee tilanteen, jossa levoton fyysinen kontaktinotto avustajaan on tulkintani mukaan ele turhautumisesta ja vaikeudesta keskittyä tehtävään:

Otso työntää avustajan tuolia pois päin itsestään, läimäisee avustajaa.

Otso otti levotonta fyysistä kontaktia avustajaan noin neljässä prosentissa kaikista toimintatilanteista. Useimmiten tätä tapahtui Interaktiivinen valkotaulu -toimintapisteellä, 10,7 prosentissa toimintatilanteista. Otso katsoi aina tehtävää tai ympäristöä ottaessaan levotonta fyysistä kontaktia avustajaan, hän ei tällöin koskaan katsonut avustajaa.

4.3 Oppilaan katseen käyttö

Olen tutkinut Otson katsetta kaikissa tutkielmani toimintatilanteista. Aiemmin olen jo esitellyt Otson katsetta hänen erilaisissa toiminnan muodoissa. Olen tutkaillut myös sitä, mihin Otso on katsonut valintatilanteessa. Valintatilanteella tarkoitan tilannetta, jossa Otso on koskettanut näyttöä, piirtänyt, asetellut legoa tai soittanut pianoa. Tulokseksi olen saanut, että Otso katsoi kaikilla tehtäväpisteillä useimmiten tehtävää (taulukot 3 ja 4). Rakentelu-toimintapisteellä hän katsoi vähiten tehtävää.

Taulukko 3. Otson katse valintatilanteessa eri toimintapisteillä

Toimintapiste	Katse tehtävässä	Katse ympäristössä	Katse avustajassa	Ei voi sanoa katseesta
Rakentelu	62,7 %	37,3 %	0 %	
Kids' Music	90,4 %	9,6 %	0 %	1 toimintatilanne
Pianonsoitto	95,7 %	3,8 %	0,5 %	
Kids' Manager	96 %	4 %	0 %	
Virre	88,9 %	11,1 %	0 %	1 toimintatilanne

Taulukko 4. Otson katse Interaktiivinen valkotaulu -toimintapisteellä

Katseen kohde	Prosenttia toimintatilanteista
Tehtävässä, sitten ympäristössä	43,5 %
Vain tehtävässä	30,45 %
Vain ympäristössä	13 %
Ympäristössä, sitten tehtävässä	8,7 %
Tehtävässä, sitten ympäristössä, sitten tehtävässä	4,35 %

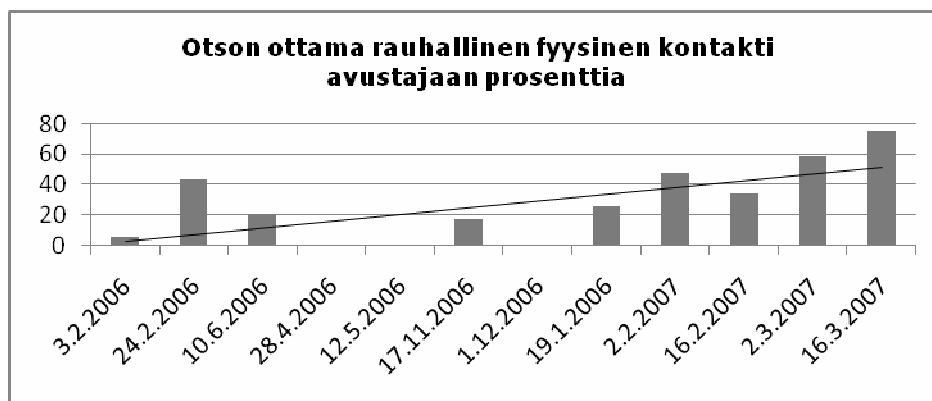
5 Yhteenvetoa ja pohdintaa oppilaan toiminnasta teknologiaympäristössä

Otson toiminnan Erityisopetuksen teknologiat -projektin teknologiaympäristössä voidaan siis kuvata olleen monien tekijöiden summa. Siihen ovat vaikuttaneet niin Otsosta riippumattomat teknologiaympäristöön liittyvät tekijät, kuin hänen toimintansa kannalta hyvin tärkeänä näyttäytynyt vireystila sekä hänen tarvitsemansa avustus.

Otson tarvitsema avustus on vaihdellut huomattavasti eri toimintapisteillä. Vähiten avustusta hän on tarvinnut Kids' Music- ja pianonsoitto-toimintapisteillä, joiden kohdalla voi pohtia Otsolle mieluisen tekijän, musiikin, merkitystä hänen toimintaansa. Autistiset lapset ovat usein mieltyneitä musiikkiin. Syynä tähän saattaa olla, että autistiset lapset kokevat itsensä ehyemmiksi musiikkiympäristössä. Musiikkia voi myös nauttia ilman abstrakteja prosesseja, joka saattaa osaltaan selittää autistien mieltymystä musiikkiin. Musiikki mahdollistaa lapselle kommunikaation, koska se ei vaadi sanoja eikä välittäjää. (Alvin & Warwick 1978, 14; Ahonen 1993, 248; Howat 1995; 238-239)

Otson tarvitsemaan avustukseen näyttäisi vaikuttavan myös se, kuinka omatoimisesti Otso on pystynyt toimintapisteellä toimimaan. Kids' Manager, Virre ja rakentelu ovat kaikki vaatineen paljon avustusta. Otson tarvitsema suuri avustuksen määrä tehtävapisteellä ei kuitenkaan näyttäisi tarkoittavan sitä, ettei Otso olisi kiinnostunut ja motivoitunut toimimaan tällä toimintapisteellä. Tätä väitettä tukee se, että Otso on esimerkiksi Virre-toimintapisteellä katsonut tehtävää yhdeksässä kymmenestä toimintatilanteesta, vaikka hän on samalla tarvinnut paljon fyysistä avustusta tällä toimintapisteellä. Hän on tällä toimintapisteellä ottanut myös eniten rauhallista fyysistä kontaktia avustajaan. Se, että autistinen oppilas toimii omaehtoisesti vuorovaikutteisella tavalla avustajan kanssa, on mielestäni kannustuksen arvoinen asia. Avustaminen näyttäytyy tutkielmani valossa siis kaksiteräisenä miekkana, oppilaan omatoimisuus on tavoittelun arvoinen asia, samoin kuin positiivisen vuorovaikutuksen syntyminen avustuksen kautta avustajan ja oppilaan välille.

Otson toiminta teknologiaympäristössä näyttäytyy tulkintani mukaan joko tehtäväsuuntautuneena tai ei-tehtäväsuuntautuneena. Muu oma-aloitteinen tehtäväsuuntautunut toiminta, sekä vuorovaikutteisena tulkitsemani Otson ottama rauhallinen fyysinen kontakti avustajaan sekä avustajan katsominen voidaan suoraan tulkita tehtäväsuuntautuneeksi toiminnaksi. Niissä Otso on katsonut useimmiten tehtävää ja ottanut kontaktia tehtävään suuntautuneella tavalla. Teknologiaympäristö on kannustanut muussa elämässä usein passiivista ja vetäytyvää Otsoa toimimaan vuorovaikutteisella tavalla. Esimerkiksi Kids' Music -toimintapisteellä Otson ottama rauhallinen fyysinen kontakti lisääntyi tutkielmani tutkimusjatkon aikana (kuvio 3).



Kuvio 3. Otson ottama rauhallinen fyysinen kontakti prosenteissa Kids' Music -toimintapisteellä.

Oman tulkintani mukaan Otso on osoittanut myös jaetun tarkkaavaisuuden taitoja ottaessaan rauhallista fyysistä kontaktia avustajaan ottamalla kiinni avustajan kädestä ja ohjaamalla tämän käden tehtävälle. Jaettu tarkkaavaisuus on aikaisin kehittynyt sosiokommunikatiivinen taito, joka määritellään erityisesti katseen vaihdon ja eleiden avulla mielenkiintoisten esineiden tai tapahtumien jakamiseksi toisen ihmisen kanssa. Sillä on tärkeä rooli niin sosiaalisen kuin kielellisen kehityksen kanssa. Jaetun tarkkaavaisuuden puute voidaan nähdä sosiaalisen motivaation ongelmana. (Jones & Carr 2004, 13-15) Teknologiaympäristö näyttäytyy Otson tapauksessa parhaimmillaan sosiaalista motivaatiota ja sitä kautta jaettua tarkkaavaisuutta edistävänä tekijänä.

Vetäytyvä käytös on taasen tulkintani mukaan selkeästi ei-tehtäväsuuntautunutta toimintaa, sillä vetäytyessään Otso hakeutuu pois päin tehtävästä, ”omaan maailmaansa”. Vetäytymisen syynä saattaa olla se, että autistinen henkilö pyrkii kontrolloimaan pelottavaa tai hänelle kaotista tilannetta hakeutumalla eristäytyneeseen tilaan. Syynä saattaa olla myös aistiympäristön levottomuus. (Whitman 2004, 80 & 157) Otso suojasi todella usein korvansa Erityisopetuksen teknologiat -projektin vierailukerroilla. Tämä saattaisi viestiä ympäristön liiallisesta auditiivisesta stimulaatiosta. Kuten olen aiemmin todennut, on teknologiaympäristön toiminnalla myös tärkeä merkitys Otson toimintaan. Autistisen lapsen kanssa toimiessa teknologiaympäristön järjestäminen tämän yksilöllisiä tarpeita vastaavaksi voisi vähentää tämän ei-tehtäväsuuntautunutta toimintaa ja sosiaalista eristäytymistä.

Otson ottama levoton fyysinen kontakti ja avustuksen torjuminen voidaan tulkita sekä tehtäväsuuntautuneeksi, että ei-tehtäväsuuntautuneeksi toiminnan muotoa ja tilanneyhteyttä tarkastelemalla. Ne näyttävät myös vuorovaikutteisina. Avustuksen torjumisen avulla Otso on usein viestittänyt haluavansa toimia itsenäisesti. Tarkastellessani Otson katsetta olen tullut siihen johtopäätökseen, että toimiakseen tehtäväsuuntaisella tavalla Otson ei ole tarvinnut katsoa tehtävää. Tämä tukee jo aiempaa tutkimusta, jonka mukaan autistien katseen käyttö eroaa ei-autistisen henkilön katseen käytöstä (Warreyn *et al.* 2005, 55; Lehman & Klaw 2003, 29).

Tutkielmani pohjalta voin todeta, että Erityisopetuksen teknologiat -projekti ja sen eri toimintapisteet ovat luoneet Otsolle toimintaympäristön, joka on tukenut tämän sosiaalista vuorovaikutusta ja tehtäväsuuntautuneisuutta. Otso on osoittanut myös hyvin positiivista kehitystä toiminnassaan teknologiaympäristössä. Eri toimintapisteet ovat näyttäneet eri tavoin hänen toiminnassaan. Osa toimintapisteistä on palvellut Otson yksilöllisiä tarpeita hyvin, osaa tulisi kehittää enemmän Otson tehtäväsuuntautuneisuutta ja vuorovaikutusta edistäviksi tarkkailemalla tämän toimintaa. Juuri tässä toivon tutkielmani auttaneen Erityisopetuksen teknologiat -projektia. Toivon antaneeni eväitä ja ajatuksia myös yleisemmällä tasolla Erityisopetuksen teknologiat -projektille, sekä muille kiinnostuneille tahoille. Otson osoittama selkeä innostus ja aktiivinen toiminta teknologiaympäristössä antavat motivoivia eväitä opetusteknologian käyttöön autistisen, kehitysvammaisen lapsen koulupäivässä.

Viitteet

- Ahonen, H. (1993). *Musiikki. Sanaton kieli. Musiikkiterapian perusteet*. Loimaan kirjapaino, Loimaa.
- Alvin, J. ja Warwick, A. (1978). *Music Therapy for the Autistic Child*. Kehitysvammaliitto, Helsinki. Suom. Riikkilä, K.
- Bassey, M. (2003). Case study research. Teoksessa Swann, J. ja Pratt, J., toimittajat, *Educational research in Practice. Making Sense of Methodology*, sivut 111-124, Lontoo. Continuum.

- Bregman, J. (2003). Definitions and Characteristics of the Spectrum. Teoksessa Berkell-Zager, D., toimittaja, *Autism Spectrum Disorders: Identification, Education, and Treatment*, sivut 3-47, Mahwah. Lawrence Erlbaum Associates.
- Erityisopetuksen teknologiat -projekti (2007). Web-sivut, luettu 2.8.2007. <http://cs.joensuu.fi/etp/>
- Florian, L. (2004). Uses of Technology That Supports Pupils with Special Educational need. Teoksessa Florian, L. ja Hegarty, J., toimittajat, *ICT and Special Educational Needs*, sivut 7-20, Milton Keynes. Open University Press.
- Goldsmith, T. R. ja LeBlanc, L. A. (2004). Use of Technology in Interventions for Children with Autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 1(2):166-178.
- Howat, R. E. (1995). A case study if an Autistic Child in Individual Music Therapy. Teoksessa Wigram, T., Saperston, B., ja West, R., toimittajat, *The Art and Science of Music Therapy: A Handbook*, sivut 238-260, Amsterdam. Harwood Academic Publishers.
- Jones, E. ja Carr, E. (2004). Joint Attention in Children with Autism. Theory and Intervention. *Focus on Autism and Other Developmental disabilities* 19 (1): 13-26.
- Kerola, K., Kujanpää, S., ja Timonen, T. (2000). *Autismikuntoutus*. PS-kustannus, Jyväskylä.
- Kärnä-Lin, E. (2006). Aineistolähtöinen analyysi ja Grounded Theory -menetelmän soveltaminen tutkimuksessa. Teoksessa *Tehtävänä erityispedagoginen näkökulma. Tutkimusta erityiskasvatuksen laitokselta*, Kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita 97, sivut 45-57. Joensuun yliopisto.
- Lehman, J. ja Klaw, R. (2003). From Goals to Data and Back Again. *Adding Backbone to Developmental Intervention for Children with Autism*. Jessica Kingsley Publishers, Philadelphia.
- Lengyel, L. (2003). Technologies for Students with Disabilities. Teoksessa Tomei, L., toimittaja, *Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: Issues and Solutions*, sivut 272-291, Hershey. Idea Group.
- Loeding, B. (2002). The Use of Educational Technology and Assistive Devices in Special Education. Teoksessa Paul, J., Lavelly, C., Cranston-Ginras, A., ja Taylor, E., toimittajat, *Rethinking Professional Issues in Special Education*, sivut 231-251, Westport. Greenwood Publishing Group.
- Loizos, P. (2000). Video, Film and Photographs as Research Documents. Teoksessa Bauer, M. W. ja Gaskell, G., toimittajat, *Qualitative Research with Text, Image and Sound. A Practical Handbook*, sivut 93-107, Lontoo. Sage.
- Mirenda, P., Wilk, D., ja Carson, P. (2000). A Retrospective Analysis of Technology Use Patterns of Students with Autism Over a Five-Year Period. *Journal of Special Education Technology*, 15(3):5-16.
- Murray, D. (1997). Autism and Information Technology: Therapy with Computers. Teoksessa Powell, S. ja Jordan, R., toimittajat, *Autism and Learning. A Guide to Good Practise*, sivut 100-117, Lontoo. David Fulton Publishers.
- Provenzo, E. (2004). *Computers, Curriculum, and Cultural Change: An Introduction for Teachers*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Schulman, C. (2002). Bridging the Process between Diagnosis and Treatment. Teoksessa Gabriels, R., toimittaja, *Autism: From Research to Individualized Practice*, sivut 25-46, Lontoo. Jessica Kingsley Publishers.
- Siegel, B. (2003). *Helping Children with Autism Learn: Treatment Approaches for Parents and Professionals*. Oxford University Press, New York.
- Warreyn, P., Roeyrers, H., Oelbrandt, T., ja De Groote, I. (2005). What Are You Looking at? Joint Attention and Visual Perspective Taking in Young Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 17(1):55-73.

- Whitman, T. (2004). *The Development of Autism. A Self-Regulatory Perspective*. Jessica Kingsley Publishers, Lontoo.
- WHO (2007). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. Web-julkaisu, luettu 2.8.2007. <http://www.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/>

Tietotekniikan käyttö suomalaisessa erityisopetuksessa: Erityisopettajille suunnatun kyselytutkimuksen alustavia havaintoja

Kaisa Pihlainen-Bednarik
Joensuun yliopisto
Erityispedagogiikan oppiaine
kaisa.pihlainen@joensuu.fi

Tiivistelmä

Tässä artikkelissa esitetään keskeisiä havaintoja syksyllä 2006 toteutetusta kyselystä, jonka tarkoituksena oli kartoittaa erityisopetuksessa käytössä olevia teknisiä laitteita ja tietokonesovelluksia sekä niiden käyttötapaa ja käytön laajuutta valtakunnallisesti. Kyselyyn vastasi 169 erityisopettajaa vastausprosentin ollessa 12. Tutkimuksen mukaan näyttää siltä, että erityisopetuksessa käytetään saman verran tai enemmän teknisiä laitteita ja tietokonesovelluksia kuin yleisopetuksen puolella, tosin erot eri erityisryhmien välillä ovat suuret. Tietotekniikan käyttö erityisopetuksessa lisääntyy voimakkaasti erityisoppilaiden (N = 1091) iän kasvaessa. Erityisopetuksessa teknologioiden käyttö keskittyy oppimisen ja kommunikoinnin tukemiseen sekä työvälinekäyttöön. Erityisoppilaille teknologioiden nähtiin soveltuvan parhaiten yksilöllisen eriyttämisen toteuttamiseen, motivointiin sekä tietotekniikan oppimiseen. Keskeiset teknologioiden käyttöä rajoittavat tekijät erityisopetuksessa ovat tekniikan saatavuus ja sopivuus, koulutuksen ja teknisen tuen saatavuus, ajanpuute sekä opettajan, oppilaan tai yhteisön suhtautuminen teknologioitten käyttöön. Tasa-arvoisen mahdollisuuden takaaminen tietoyhteiskunnan vaatimiin ja hyödyntämiin välineisiin kaikille ihmisryhmille vaatii tietoista toimintaa kaikilta erityisryhmien kanssa työskenteleviltä tahoilta.

1 Johdanto

Vuonna 2006 Suomessa kokoaikaiseen erityisopetukseen oli siirretty 44700 peruskoulun oppilasta, joka on kahdeksan prosenttia peruskoululaisista. Osa-aikaisessa erityisopetuksessa oli 22 % peruskoululaisista. (Tilastokeskus 2006.) Erityisoppilaiden vaikeudet ovat hyvin moninaisia ja haastavia, joihin koulussa pyritään vastaamaan muun muassa erilaisten tietoteknisten laitteiden ja sovellusten avulla. Teknologioiden avulla voidaan kompensoida erilaisia oppimisvaikeuksia, mutta myös mahdollistaa erityisoppilaille pääsy sellaisiin ympäristöihin, jotka muuten olisivat saavuttamattomissa niiden fyysisen sijainnin, kustannusten tai turvallisuustekijöiden takia. Samalla tietotekniikan käytöllä pyritään luomaan edellytyksiä erityisoppilaille pärjätä nykyisessä, yhä teknistyvämmässä yhteiskunnassa. Tässä yhteydessä nouseekin mielenkiintoiseksi kysymykseksi se, kuinka paljon ja miten teknologioita hyödynnetään suomalaisessa erityisopetuksessa.

Tässä artikkelissa esitellään tuloksia erityisoppilaiden tietokoneiden ja tietokonesovellusten käytöstä kouluympäristössä. Tulokset ovat osa laajempaa tutkimusta, jossa kartoitettiin erityisopetuksessa käytössä olevia teknisiä laitteita ja tietokonesovelluksia sekä niiden käyttötapaa ja käytön laajuutta valtakunnallisesti. Tässä yhteydessä nostetaan esille muutamia keskeisiä erityisoppilaiden tietotekniikan käyttöä sekä erityisopettajien näkemyksiä tietotekniikan koulukäytöstä kuvaavia esimerkkejä.

2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen aineistonkeruuta varten laadittiin kyselylomake (liite 1) yhteistyössä Erityisopetuksen teknologiat -projektiin osallistuneiden henkilöiden sekä Tikoteekin (Kehitys-

vammaliiton Tietotekniikka- ja kommunikaatiokeskus) edustajan kanssa. Kyselylomake postitettiin OAJ:n jäsenrekisterissä oleville erityisopettajille (N = 1458) syksyllä 2006. Heistä 169 erityisopettajaa eli 12 prosenttia palautti lomakkeen. Vaikka vastausprosentti jäi alhaiseksi, saapuneiden vastausten avulla saatiin tietoja yhteensä 1091 erityisoppilaan teknologioiden käytöstä.

Erityisoppilasryhmien heterogeenisyyden takia erityisoppilaita tarkasteltiin tässä tutkimuksessa heidän diagnoosiin tai keskeisiin vaikeuksiin pohjautuvan luokittelun avulla. Käytetty luokittelu oli seuraava: oppilaat, joilla on 1) käyttäytymisvaikeuksia, 2) autismin kirjoa, 3) kielellisiä vaikeuksia, 4) lieviä oppimisen vaikeuksia, 5) kehitysvammaisuutta tai 6) fyysisiä tai aistivammoja¹. Lisäksi yhden ryhmän muodostivat ne oppilaat, joiden taustatietoja ei ollut saatavilla tai joiden diagnoosi ei sopinut yllä olevaan jaotteluun. Tarkemmin erityisoppilasta on taulukossa 1. Valtakunnalliseen erityisoppilaiden luokitteluun verrattuna kaikki oppilasryhmät ovat tässä tutkimuksessa edustettuina. Ryhmien väliset kokoerot vastasivat pääpiirteissään valtakunnallista tilannetta, joskin lievien oppimisvaikeuksisten oppilaiden osuus oli tässä tutkimuksessa aliedustettuna (24 %, valtakunnallisesti 66 %, Tilastokeskus 2006). Oppilasryhmien kokoeroja tässä tutkimuksessa selittää pitkälti luokkamuo- toista erityisopetusta antavien erityisopettajien painottuminen kyselylomakkeen palauttaneiden opettajien joukossa.

Taulukko 1. Oppilaiden luokittelu vaikeuksien mukaan

Luokitus, oppilaiden lukumäärä yhteensä (% , ei sisällä ryhmää ”Muut”)	Oppilaiden keskeisin vaikeus (lukumäärä)
Käyttäytyminen 150 (18 %)	ADHD (46), Sosiaaliset vaikeudet (32), Tarkkaavaisuushäiriöt (20), Keskittymisvaikeudet (18), Käyttäytymishäiriö (16), Mielenterveysongelmat (13), Motivaatio-ongelmat (4), Syömishäiriö (1)
Autismin kirjo 84 (10 %)	Autismi (64), Aspergerin syndrooma (20)
Kielen kehityksen ongelmat 133 (16 %)	Dysfasia (93), Puheen ja kielen kehityksen erityisvaikeus (36), Mutismi (3), Kommunikoinnin ongelmat (1)
Oppimisen vaikeudet 258 (31 %)	Luku- ja kirjoitusvaikeudet (112), Yleiset oppimisvaikeudet (84), Kehitysviivästymä (30), Hahmotusvaikeudet (21), Muistamisen ongelmat (3), Matemaattiset vaikeudet (2)
Kehitysvammaisuus 149 (18 %)	Lievä kehitysvamma (62), Määrittelemätön kehitysvamma (52), Keskiasteinen kehitysvamma (17), Vaikea kehitysvamma (12), Monivammaisuus (6)
Fyysiset ja aistivammat 50 (6 %)	Liikkumisen rajoitukset (40), Kuulovamma (6), Näkövamma (4)
Muut 272	Ei tietoa (264), Luokitukseen kuulumattomat (8)

Tutkimukseen osallistuneet opettajat opettivat 6–20-vuotiaita oppilaita, joista suuri osa painottui peruskouluikäisiin eli 8–15-vuotiaisiin. Ikäluokittain tarkasteltuna 6–8-vuotiaita

¹ Tässä artikkelissa oppilaita kuvataan lukemisen helpottamiseksi lyhyin määritelmin, kuten ”oppimisvaikeuksinen oppilas”. Samalla tunnustetaan se, että pääasiassa kyseessä on oppilas, jolla on vaikeuksia esimerkiksi oppimisen alueella.

oppilaita oli 20 prosenttia, 9–12-vuotiaita 41 prosenttia, 13–15-vuotiaita 32 prosenttia ja 16–20-vuotiaita 8 prosenttia tutkimuksen kohderyhmästä.

Saatu tutkimusaineisto käsiteltiin määrällisesti käyttäen SPSS-ohjelmaa (versiot 13.0 ja 15.0). Aineistonkäsittelyssä ja -analysoinnissa hyödynnettiin pääasiassa frekvenssejä ja ristiintaulukointia.

3 Tietokoneen ja tietokonesovellusten koulukäyttö erityisoppilaiden parissa

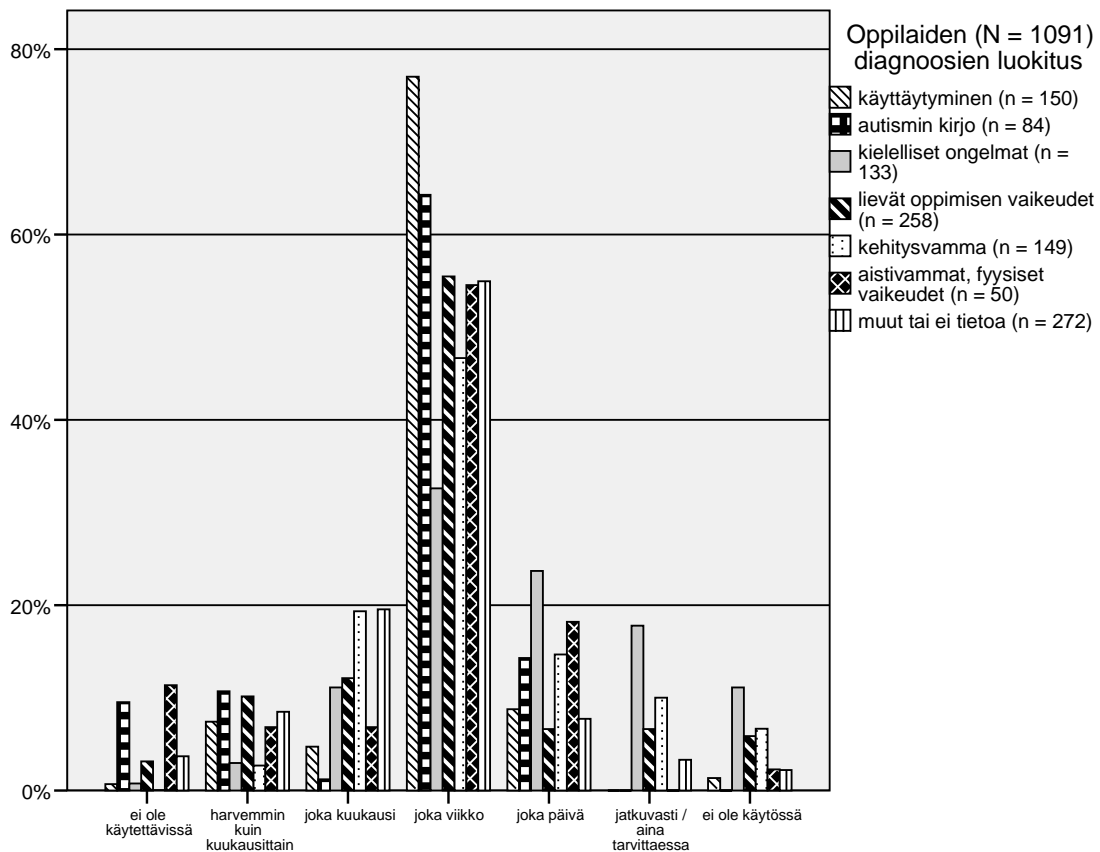
Kyselylomakkeen avulla kerätty tutkimusaineisto on laaja, josta tässä yhteydessä käsitellään keskeisimpiä havaintoja eniten käytettyjen laitteiden ja sovellusten näkökulmasta. Taustamuuttujista tässä tarkastellaan oppilaiden ikää sekä opettajan sukupuolta. Näin ollen tässä yhteydessä ei käsitellä esimerkiksi erityisopetuksen muodon, läänin eikä kunnan koon vaikutusta tuloksiin. Teknologioiden käytön tiheyttä kuvataan kyselylomakkeessa olleen asteikon avulla: laitetta tai sovellusta ei ole käytettävissä (luokalla ei ole mahdollisuutta käyttää kyseistä laitetta tai sovellusta), käyttö tapahtuu harvemmin kuin kuukausittain, joka kuukausi, joka viikko, joka päivä, jatkuvasti tai aina tarvittaessa tai laite ei ole käytössä (kyseistä laitetta tai sovellusta on mahdollista käyttää, mutta sitä ei hyödynnetä opetuksessa esimerkiksi laitteen sopimattomuuden takia). Laitteiden ja sovellusten käytön tarkastelun yhteydessä verrataan tuloksia aiempien tutkimusten tuloksiin.

3.1 Pöytätietokoneen ja kannettavan tietokoneen käyttö

Tutkimuksen mukaan pöytätietokoneen käyttö erityisopetuksessa painottui viikoittaiseen käyttöön (ks. kuvio 1), sillä yli puolet (55 %) kaikista erityisoppilaista käytti pöytätietokonetta joka viikko. Oppilasryhmittäin tarkasteltuna ryhmien väliset erot olivat kuitenkin suuret. Käyttäytymisvaikeuksisten oppilaiden ryhmässä ($n = 150$) viikoittaisen tietokoneen käytön osuus oli suurin eli 77 %. Myös autististen oppilaiden ($n = 84$) tietokoneen käyttö painottui selkeästi viikoittaiseen käyttöön (64 %). Näihin verrattuna kielellisiä vaikeuksia omaavista oppilaista ($n = 133$) vain kolmannes käytti tietokonetta viikoittain.

Kuten kuvioista 1 käy esille, joka päivä tai jatkuvasti pöytätietokonetta käytti opettajien mukaan keskimäärin alle viidennes (18 %) erityisoppilaista. Päivittäinen tai jatkuva käyttö toteutui erityisesti kielellisiä vaikeuksia omaavien oppilaiden ($n = 133$) ryhmässä, sillä heistä lähes puolet (42 %) käytti tietokonetta vähintään päivittäin. Toisen suuren ryhmän muodostivat kehitysvammaiset oppilaat ($n = 149$), joista joka neljäs (25 %) käytti tietokonetta vähintään päivittäin. Fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista ($n = 50$) 18 prosenttia käytti opettajien mukaan tietokonetta päivittäin, mutta kukaan heistä ei käyttänyt tietokonetta jatkuvasti. Sama suuntaus oli autististen oppilaiden ($n = 84$) tietokoneen käytössä (14 % päivittäin, 0 % jatkuvasti). Lievästi oppimisvaikeuksisista oppilaista ($n = 258$) seitsemän prosenttia käytti pöytätietokonetta päivittäin ja saman verran jatkuvasti.

Tutkimustulosten mukaan oppilaiden ikä vaikutti tilastollisesti merkitsevästi ($\chi^2(84, N = 1088) = 285.49, p < .000$) siihen, kuinka usein pöytätietokonetta käytetään opetuksessa. Kuusivuotiaiden erityislasten kanssa pöytätietokonetta käytettiin opettajien mukaan lähinnä harvemmin kuin kuukausittain. Seitsemänvuotiaista lapsista aina yläkoululaisiin asti erityisoppilaat käyttivät pöytätietokonetta koulussa lähinnä viikoittain. 17–20-vuotiaat nuoret puolestaan käyttivät tietokonetta pääasiassa päivittäin (50–100 prosenttia erityisryhmästä riippuen).



Kuvio 1. Pöytätietokoneen käyttö (%) erityisopetusryhmittäin jaoteltuna.

Kannettavan tietokoneen käytön tiheys erityisopetuksessa vastaa pöytätietokoneen käytön tiheyttä. Suurin osa kannettavan tietokoneen käytöstä (6 % erityisoppilaista) painottuu viikoittaiseen käyttöön, vaikkakin satunnainen eli harvemmin kuin kuukausittainen kannettavan tietokoneen käyttö on yhtä yleistä. Viikoittain kannettavaa tietokonetta käyttävistä erityisoppilaiden ryhmistä suurimmiksi nousivat fyysisesti tai aistivammaiset oppilaat (n = 50, 11 %) sekä autistiset oppilaat (n = 84, 10 %). Myös lievästi oppimisvaikeuksiset oppilaat (n = 258) käyttivät suhteellisen paljon kannettavia tietokoneita viikoittain (8 %) verrattuna muihin erityisoppilasryhmiin. Autistiset oppilaat (n = 84) sekä fyysisesti tai aistivammaiset oppilaat (n = 50) käyttivät kannettavaa tietokonetta usein myös päivittäin (autistisista oppilaista 8 % ja fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista 5 %).

Verrattaessa tämän tutkimuksen tuloksia yleisopetuksen ryhmissä tehtyihin tutkimuksiin näyttää siltä, että erityisoppilaat käyttävät teknologioita yhtä paljon tai jopa enemmän kuin yleisopetuksen oppilaat. Tämän tutkimuksen mukaan 72 prosenttia erityisoppilaista käytti koulussa pöytätietokonetta ja 11 prosenttia kannettavaa tietokonetta vähintään viikoittain. Osuudet ovat suuria verrattuna yleisopetuksen ryhmiin, sillä esimerkiksi PISA 2003 -tutkimuksen mukaan (Leino 2005) Suomessa reilu kolmannes oppilaista (36 %) käytti tietokonetta vähintään muutaman kerran viikossa OECD-maiden keskiarvon ollessa 43 prosenttia (emt.). Tulosten vertailua tutkimusten välillä tosin vaikeuttaa teknologioiden määrittelyn kirjavuus sekä tutkimusten erilaiset luokittelut esimerkiksi teknologioiden käyttömäärissä.

Tämän tutkimuksen mukaan pöytätietokonetta ja kannettavaa tietokonetta ei käytetä erityisopetusryhmissä toisiaan poissulkien, vaan rinnakkain. Tämä osoittaa sitä, että ainakin osalla erityisopetusryhmistä on käytössään sekä pöytäkone että kannettava tietokone. Näitä myös käytetään mahdollisesti eri tarkoituksiin. Lisäksi autistiset sekä fyysisesti tai aistivammaiset oppilaat käyttivät muita oppilasryhmiä enemmän kannettavaa tietokonetta. Eroa

voidaan selittää kannettavien tietokoneiden siirreltävyydellä, mutta myös laitteen henkilökohtaisuudella, jolloin yksi kannettava tietokone voidaan omistaa yhden erityisiä tukitarpeita tarvitsevan oppilaan käyttöön.

3.2 Ohjainten, erikoishiirten ja käyttökytkinten käyttö

Tietokoneen käyttöä helpottavat erilaiset yksilöllisiin tarpeisiin soveltuvat ohjaimet, erikoishiirit ja käyttökytkimet (ks. liite 2). Näitä erikoisohjaimia on kouluilla käytössä melko vähän, sillä tämän tutkimuksen mukaan keskimäärin vähemmän kuin joka kymmenellä erityisoppilaalla on mahdollisuus käyttää erikoisohjaimia.

Ohjaimista, erikoishiiristä ja käyttökytkimistä käytettiin eniten tasohiirtä (14 % kaikista erityisoppilaista), kosketusruutua (4 %), osoitinpalloa (3 %) ja erilaisia hiiriohjaimia (3 %). Määrällisesti tarkasteltuna autistiset oppilaat (n = 84) käyttivät eniten tasohiirtä (19 % autistisista oppilaista) ja fyysisesti tai aistivammaiset oppilaat (n = 50) vähiten (7 %). Fyysisesti tai aistivammaisten oppilaiden tasohiiren käyttö tosin painottui jatkuvaan käyttöön, kun taas autistiset oppilaat käyttivät tasohiirtä pääasiassa viikoittain.

Erikoishiirten tarve rajoittui usein pienelle käyttäjäryhmälle, kuten fyysisesti vammaisille tai autistisille oppilaille. Erityisryhmien lisäksi erilaisia käyttökytkimiä voitaisiin kuitenkin hyödyntää laajemminkin erilaisilla käyttäjillä. Tämä edellyttää sekä tietoa laitteista että niiden saatavuutta. Erityisoppilaiden kanssa työskentelevillä henkilöillä tulisi olla käytettävissä entistä enemmän tietoa siitä, millaisia tietokoneen käyttöä helpottavia apuvälineitä on saatavilla. Samalla näiden laitteiden ostoon tulisi suunnata tarpeeksi resursseja.

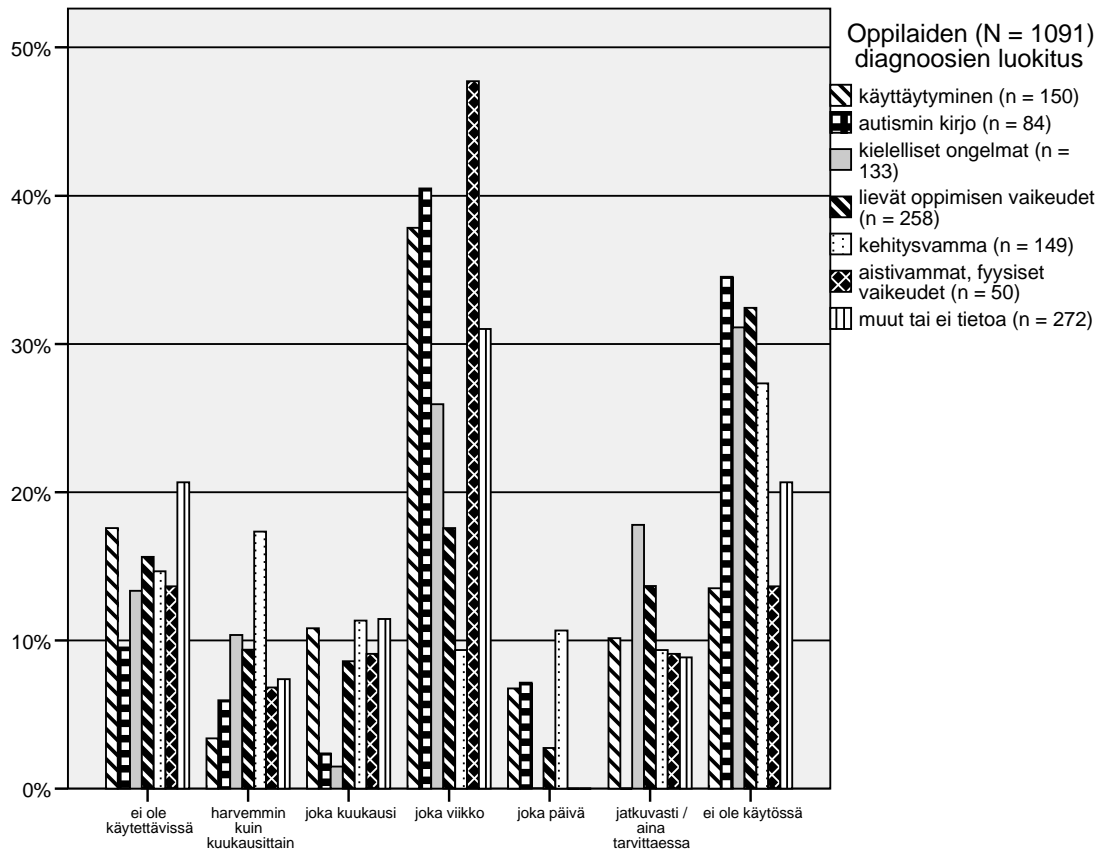
3.3 Sovellusohjelmien käyttö

Tietokoneen sovellusohjelmista käytettiin erityisopetuksen ryhmissä eniten www-selaimia, tekstinkäsittelyohjelmia sekä piirto- ja kuvankäsittelyohjelmia, joita noin puolet erityisoppilaista käytti lukuvuosittain. Eroja sovellusohjelmien käytössä löytyi tarkasteltaessa ohjelmien käyttötiheyttä. Siinä missä www-selaimia käytettiin pääasiassa viikoittain tai useammin (41 % erityisoppilaista), tekstinkäsittelyohjelmien osalta vastaava osuus on kolmannes (30 %). Muiden sovellusohjelmien viikoittainen käyttö oli huomattavasti harvinaisempaa (taulukkolaskentaohjelmien 3 %, esitysgrafiikkaohjelmien 6 % ja piirto- ja kuvankäsittelyohjelmien 9 %). Näitä ohjelmia hyödynnettiin pääasiassa kuukausittain.

Tekstinkäsittelyohjelmien, kuten Microsoft Wordin, Word Perfectin tai Open Office Writerin käytössä viikoittain tai useammin käytäviä oli noin kolmannes erityisoppilaista. Heistä suurimman ryhmän muodostivat autistiset oppilaat (n = 84), joista 38 prosenttia käytti tekstinkäsittelyohjelmaa viikoittain tai useammin. Käyttäytymisvaikeuksista (n = 150), kielellisiä vaikeuksia omaavista (n = 133) ja kehitysvammaisista (n = 149) oppilaista kolmannes (30 %) käytti tekstinkäsittelyohjelmia vähintään viikoittain. Tekstinkäsittelyohjelmaa käytettiin vähiten fyysisesti tai aistivammaisten oppilaiden ryhmässä (20 %, n = 50) sekä oppimisvaikeuksisten oppilaiden ryhmässä (26 %, n = 258), kun verrataan vähintään kerran viikossa tapahtuvaa käyttöä.

Tekstinkäsittelyohjelmien käyttö vaihteli tilastollisesti merkitsevästi ($\chi^2(84, N = 1088) = 313.87, p < .000$) eri-ikäisten erityisoppilaiden keskuudessa. Esiopetuksessa tekstinkäsittelyohjelmia käytettiin pääasiassa harvemmin kuin kuukausittain. Kuusivuotiaista 15 prosenttia ja seitsemänvuotiaista 18 prosenttia sijoittuivat tähän ryhmään. 8-13-vuotiaista erityisoppilaista suurin osa käytti tekstinkäsittelyohjelmia kuukausittain. Tätä vanhemmilla erityisoppilailla tekstinkäsittelyohjelmien käyttö oli pääasiassa jo viikoittaista, sillä kolmannes 14-17-vuotiaista kuului tähän ryhmään. Yli 18-vuotiailla erityisoppilailla tekstinkäsittelyohjelmien käyttö oli jatkuvaa. Näin ollen tekstinkäsittelyohjelmien käyttö vastaa tietokoneiden käyttötiheyttä ikäryhmittäin tarkasteltuna.

WWW-selainten, kuten Microsoft Explorerin tai Mozilla Firefoxin käyttö koulukontekstissa oli suosituin tietokoneen käyttömuoto erityisoppilaiden keskuudessa. Viikoittain tai sitä useammin www-selainta käytti yli puolet käyttäytymisvaikeuksista (55 %, n = 150) sekä fyysisesti tai aistivammaisista (57 %, n = 50) oppilaista (ks. kuvio 2). Autistisista (n = 84) ja kielellisiä vaikeuksia omaavista oppilaista (n = 133) lähes puolet käytti www-selaimia vähintään viikoittain. Vähiten erityisoppilaiden ryhmistä www-selaimia käyttivät oppimisvaikeuksiset (n = 258) sekä kehitysvammaiset (n = 149) oppilaat, joista joka kolmas käytti www-selainta vähintään viikoittain. Vähemmän kuin joka kymmenes erityisoppilas käytti www-selainta kuukausittain (9 %) tai sitä harvemmin (9 %).



Kuvio 2. WWW-selainten käyttö (%) erityisopetusryhmittäin jaoteltuna.

Erityisoppilaiden iän perusteella tarkasteltaessa www-selainten käyttö lisääntyy tilastollisesti merkitsevästi ($\chi^2(84, N = 1088) = 381.11, p < .000$) oppilaiden vartuessa. Esiopetuksessa www-selainten käyttö keskittyy harvempaan kuin kuukausittaiseen käyttöön, kun taas 7–15-vuotiailla erityisoppilailla www-selainten käyttö on viikoittaista. Tätä vanhemmilla eli yli 16-vuotiailla nuorilla www-selaimet ovat koulussa jatkuvassa käytössä. WWW-selainten käyttö vastaa tältä osin tietokoneiden ja tekstinkäsittelyohjelmien käytön määrää suhteessa oppilaan ikään.

3.4 Internetpalvelujen käyttö

WWW-selainten avulla käytetyistä palveluista erityisoppilaat käyttivät päivittäin eniten sähköpostia (13 % kaikista erityisoppilaista). Sähköpostia käytettiin runsaasti kielellisiä vaikeuksia omaavien oppilaiden (n = 133) ryhmissä, sillä joka neljäs kielellisiä vaikeuksia omaava erityisoppilas käytti sähköpostia päivittäin tai jatkuvasti. Sähköposti oli runsaassa

päivittäisessä käytössä myös joka kymmenessä käyttäytymisvaikeuksisten (n = 150) sekä oppimisvaikeuksisten oppilaiden (n = 258) ryhmässä. Sitä vastoin fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista (n = 50) käyttivät sähköpostia pääasiassa viikoittain tai kuukausittain (11 % molemmissa). Autistisilla oppilailla (n = 84) sähköpostin käyttö oli harvinaisempaa, sillä peräti kolmannes (30 %) heistä käytti sähköpostia harvemmin kuin kuukausittain.

Internetiä käytettiin laajasti myös tiedonhakuun, sillä päivittäin 12 prosenttia kaikista erityisoppilaista haki tietoa Internetistä. Viikoittain Internetiä käytti tiedonhaussa 19 prosenttia ja sitä harvemmin 20 prosenttia oppilaista. Oppilasryhmittäin tarkasteltuna viikoittain tai sitä useammin Internetiä käytti tiedonhakuun yli puolet käyttäytymisvaikeuksisista (54 %, n = 150) ja lähes puolet (46 %) fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista (n = 50). Muista oppilaista noin kolmannes käytti Internetiä viikoittain tai useammin tiedonhakuun.

Jos tarkastellaan Internetin käyttöä säännöllisessä tiedonhaussa, erityisoppilaiden ja yleisopetuksen oppilaiden käyttö poikkeaa toisistaan. Tämän tutkimuksen mukaan erityisoppilaista reilu kolmannes (34 %) käytti Internetiä säännöllisesti eli vähintään viikoittain tiedonhakuun. Atjosen (2006) mukaan yleisopetuksen oppilailla vastaava määrä oli reilu viidennes (23 %).

3.5 Ohjelmoitavien rakennussarjojen käyttö

Erityisopetuksessa hyödynnetään erilaisia rakennussarjoja sekä vuorovaikutteisia leluja, tosin niitä esiintyy vain vähän erityisopetuksen luokissa. LEGO LOGO -rakennussarjaa käytti tämän tutkimuksen mukaan viikoittain tai jatkuvasti muutama oppimisvaikeuksinen oppilas (1,2 %, n = 258) sekä yksi kielellisiä vaikeuksia omaava oppilas (n = 133). LEGO Dacta -sarjaa hyödynnettiin ainoastaan oppimisvaikeuksia omaavien lasten ryhmissä (3 % oppimisvaikeuksia omaavista oppilaista, n = 258). LEGO Mindstorms 1.5 tai 2.0 olivat näitä sarjoja suosituimpia. Kuukausittaisessa käytössä ne olivat oppimisvaikeuksisista (n = 258) ja kehitysvammaisista (n = 149) yhden prosentin sekä fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista (n = 50) yhdeksän prosentin käytössä.

3.6 Opetusohjelmien käyttö

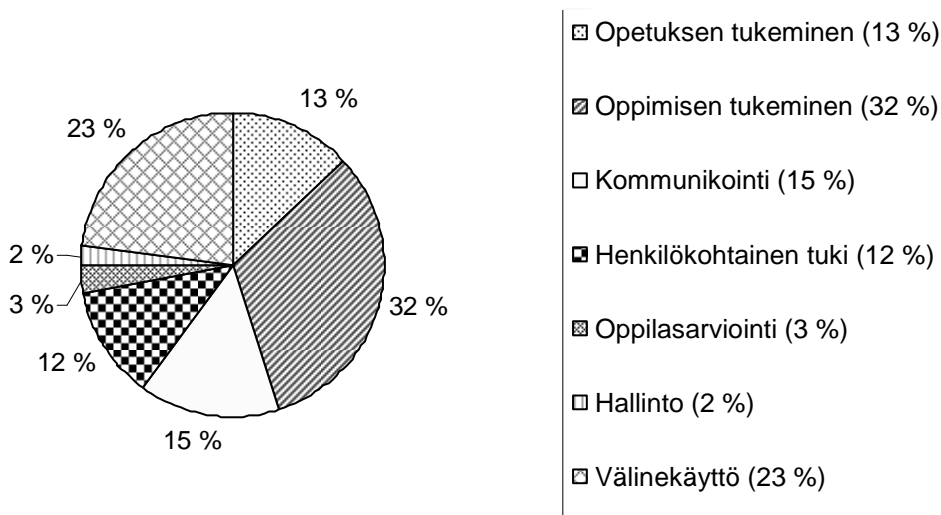
Erityisopetuksessa käytetyistä opetusohjelmista suosituin oli Lexia, jota käytti kolmannes erityisoppilaista viikoittain tai kuukausittain. Oppilasryhmistä autistiset oppilaat olivat Lexian ahkerimpia käyttäjiä, sillä heistä kaksi kolmasosaa (68 %) käytti Lexiaa koulussa. Fyysisesti tai aistivammaisista oppilaista kuusi kymmenestä käytti Lexiaa ja muissa ryhmissä määrä oli noin kolmannes oppilaista. Toiseksi eniten opetusohjelmista käytettiin Moppia, jota säännöllisesti hyödynsi joka viides erityisoppilas. Moppi oli selvästi käytetyin fyysisesti tai aistivammaisten oppilaiden ryhmässä, sillä joka toinen (49 %) heistä käytti Moppia.

Erityisopetuksessa käytetyistä Internetympäristöistä kartoitimme muun muassa Papunetin käyttöä. Papunetiä käytti joka neljäs erityisoppilas (24 %). Käyttö painottui keskimääräisesti kuukausittaiseen käyttöön, joskin kielellisiä vaikeuksia omaavien oppilaiden ryhmässä käytettiin Papunetiä eniten viikoittain ja oppimisvaikeuksisten oppilaiden ryhmässä päivittäin.

Opetusohjelmien käyttö tekee mielenkiintoisen vertailukohtan yleisopetukseen. Siinä missä yleisopetuksen oppilaista 17 prosenttia käytti tietokoneavusteista opetusta ja CD-ROM-levyjä yhteensä (vrt. Atjonen 2006), erityisoppilaista saman verran (17 %) käytti pelkästään yhtä opetusohjelmaa, Lexiaa viikoittain. Lexian lisäksi erityisopetuksessa oli viikoittaisessa käytössä suuri joukko muita opetusohjelmia sekä opetusikäikässä olevia Internet-sivustoja.

4 Teknologioiden käytön tarkoitus erityisopetuksessa

Kyselylomakkeessa erityisopettajilta kysyttiin, millaisessa käytössä tietotekniset laitteet ja sovellukset ovat olleet heidän luokassaan. Opettajat painottivat vastauksissaan tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien käyttöä oppimisen tukemiseen (kuvio 3, ks. myös liite 1), kuten yksilölliseen harjoitteluun ja ongelmanratkaisuun. Toinen keskeinen tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien käyttötarkoitus oli opetuksen tukeminen. Opetukseen tukemiseen nähtiin kuuluvan oppimateriaalin tekeminen sekä uusien opetusmenetelmien kehittäminen tietotekniikkaa hyödyntämällä.



Kuvio 3. Teknologioiden käyttötarkoitukset (%) erityisluokissa erityisopettajien mukaan (luokittelu pohjautuu Meijerin ym. (2003) käyttämään malliin).

Opetuksen ja oppimisen tukemisen lisäksi tietotekniikkaa hyödynnetään erityisopetuksessa työskentelyn välineenä (ks. kuvio 3, välinekäyttö). Tämä osa-alue sisältää sekä tietotekniikan käytön opiskelun että työvälinekäytön. Tietotekniikkaa käytetään lisäksi kommunikoinnin apuna, kuten tiedonvälityksessä ja oppilaan kommunikoinnin apuvälineenä. Henkilökohtaisella tuella (ks. kuvio 3) tarkoitetaan tässä yhteydessä erityisoppilaan taitojen kompensatiota ja tietotekniikan käyttöä kuntoutumisen apuvälineenä. Tietotekniikkaa hyödynnetään vähäisessä määrin myös oppilasarvioinnissa ja -diagnosoinnissa sekä tietokoneavusteisessa kouluhallinnossa.

Erityisopettajien sukupuolella oli merkitystä oppimateriaalin tekemisessä tietotekniikkaa hyödyntäen. Naisista kaksi kolmasosaa (67 %) käytti tietotekniikkaa apuna oppimateriaalin tekemisessä, kun taas miehillä vastaava osuus oli reilu kolmannes (37 %) (ks. taulukko 2). Sukupuolten välistä eroa voidaan selittää sillä, että naisopettajat saattavat olla aktiivisempia oman oppimateriaalin tuottamisessa, kun taas miesopettajat käyttivät mahdollisesti enemmän valmista oppimateriaalia.

Taulukko 2. Erityisopettajien sukupuolen vaikutus tietotekniikan hyödyntämiseen oppimateriaalin tekemisessä

		Oppimateriaalin tekeminen		Yhteensä
		Kyllä (f) (% sukupuoli)	Ei (f) (% sukupuoli)	
Sukupuoli	Nainen	84 (67 %)	41 (33 %)	125
	Mies	13 (37 %)	22 (63 %)	35
Yhteensä		97 (61 %)	63 (39 %)	160

$$\chi^2(1, N = 160) = 10.35, p < .001.$$

Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa, että teknologioiden käyttö heijastaa pitkälti erityisopettajien ja -oppilaiden arkea moninaisuudessaan. Opettajien täytyy hoitaa koulupäivän aikana opetuksen lisäksi monia muita velvollisuuksia, kuten hallinnollisia tehtäviä. Teknologioiden käyttö voi helpottaa ja nopeuttaa asioiden hoitamista, mutta osaltaan ne vievät aikaa itse opetustyöltä. Oppilaiden näkökulmasta tarkasteltuna esille nousee teknologioiden monipuolinen käyttö kouluympäristössä. Teknologioita ei käytetä vain työvälteenä, vaan sen lisäksi oppilaat voivat hyödyntää teknologioita yksilöllisen oppimisen tukemisessa.

Oppiaineista, joissa erityisopettajat ovat hyödyntäneet tietoteknisiä laitteita ja ohjelmia, suosituimmat olivat äidinkieli ja kirjallisuus sekä matematiikka. Äidinkielessä ja kirjallisuudessa tietoteknisiä laitteita ja ohjelmia hyödynsi 94 prosenttia erityisopettajista ja matematiikassa 83 prosenttia (ks. taulukko 3). Perusopetuksen opetussuunnitelmaan kuuluvien aihekokonaisuuksien opettamisessa lähes puolet (47 %) erityisopettajista kertoi hyödyntäneensä tietotekniikkaa Viestinnässä ja mediataidossa. Kolmannes erityisopettajista kertoi hyödyntäneensä tietotekniikkaa Turvallisuus ja liikenne- sekä Kulttuuri-identiteetti ja kansainvälisyys -aihekokonaisuuksissa. Ihminen ja teknologia -aihekokonaisuuden mainitsi neljännnes erityisopettajista. Opettajien sukupuoli vaikutti tilastollisesti merkitsevästi tietotekniikan käyttöön Ihminen ja teknologia -aihekokonaisuudessa niin, että naisten osuus (18 %) on tilastollisesti merkitsevästi ($\chi^2(1, N = 161) = 11.25, p < .001$) pienempi kuin miesten (84 %).

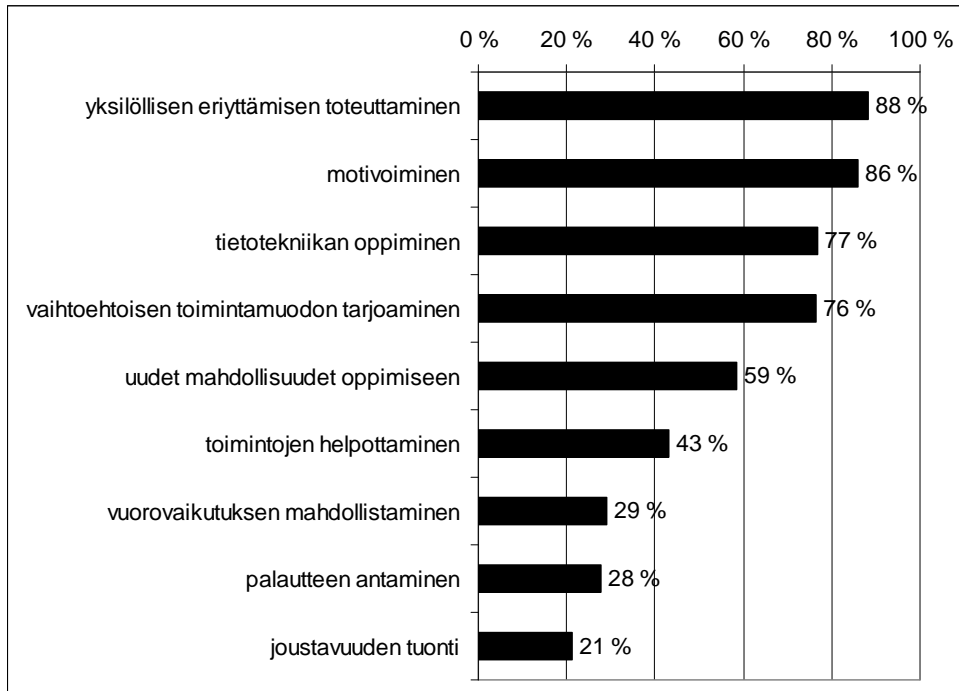
Taulukko 3. Tietotekniikan hyödyntäminen erityisopetuksessa (%) oppiaineittain

Oppiaine	Prosenttia (%)	Oppiaine	Prosenttia (%)
Äidinkieli ja kirjallisuus	93,4	Yhteiskuntaoppi	22,2
Matematiikka	83,2	Oppilaanohjaus	21,6
Ympäristö- ja luonnontieto	59,3	Uskonto, elämäkatsomusoppi	21,6
Vieraat kielet	54,5	Fysiikka ja kemia	20,1
Biologia ja maantieto	39,5	Kotitalous	15,0
Historia	38,3	Toinen kotimainen kieli	13,8
Kuvataide	30,5	Käsityö	12,6
Terveystieto	22,8	Liikunta	6,0
Musiikki	22,2	Valinnaiset aineet	5,4

Erityisesti kehitysvammaisten oppilaiden opetuksessa sovellettavista aihealueista tietotekniikkaa hyödynnettiin eniten tiedollisten valmiuksien kehittämisessä, jonka yli puolet (59 %) erityisopettajista valitsi kyselylomakkeen vastausvaihtoehdoista. Sen lisäksi motoristen taitojen kehittäminen (40 % erityisopettajista), yhteiskuntavalmiudet (26 %), työtaidot (22 %), vapaa-ajan taidot (26 %) ja vuorovaikutus (21 %) tietotekniikkaa hyödyntäen olivat tärkeitä yli viidennekselle vastanneista erityisopettajista. Oppiaineisiin ja aihekokonaisuuksiin verrattuna tietotekniikkaa käytettiin aihealueiden opettamisessa laaja-alaisesti. Tämä tulos heijastaa mahdollisesti teknologioiden roolia kehitysvammaisten oppilaiden opettamisessa. On mahdollista, että kehitysvammaisten oppilaiden opetuksessa tietokoneita käytetään monipuolisesti opetuksen eri alueilla ja tasoilla. Toisaalta nykyinen tilanne voi heijastaa materiaalien saatavuutta tai niiden puutetta. Jos valmista oppimateriaalia ei ole saatavilla esimerkiksi opetusohjelmoina, turvaudutaan opetuksessa siihen, mitä muuta välineistöä on tarjolla.

5 Teknologioiden soveltuminen erityisopetukseen

Kyselyssä selvitettiin erityisopettajien näkemyksiä tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien roolista oppilaiden kouluoppimisessa ja muissa koulun toiminnoissa. Opettajat näkivät tietotekniikan roolin oppilaille lähinnä motivoijana (86 %) ja yksilöllisen eriyttämisen toteuttajana (88 %). Myös tietotekniikan oppiminen (77 %) ja vaihtoehdoisen toimintamuodon tarjoaminen (76 %) koettiin tärkeiksi tietotekniikan tehtäviksi (ks. kuvio 4).



Kuvio 4. Tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien rooli oppilaille (%) erityisopettajien ($N = 169$) mukaan.

Tietotekniikan tärkeimpänä roolina koettuun yksilöllisen eriyttämisen toteuttamiseen vaikutti tilastollisesti merkitsevästi ($\chi^2(1, N = 161) = 8.34, p < .004$) erityisopettajien sukupuoli. Naisopettajista 94 prosenttia koki tietotekniikan tukevan yksilöllistä eriyttämistä samalla kun miesopettajista vain 77 prosenttia koki samoin.

Erityisopettajilta kysyttiin kyselylomakkeessa myös sitä, millaisia valmiuksia ja/tai taitoja tietotekniset laitteet ja ohjelmat voivat parhaiten tukea. Viidestätoista vastausvaihtoehdosta suosituin oli lukemis- ja kirjoittamistaitojen harjaannuttaminen, jonka valitsi 92 prosenttia vastanneista erityisopettajista. Yli kaksi kolmesta erityisopettajasta valitsi myös hahmottamisen (71 %), käsisilmäyhteistyön (73 %), ja keskittymisen (70 %) tukemisen tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien avulla. Noin puolet opettajista oli sitä mieltä, että tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien käyttö tukee oppilaan syysseuraussuhteen, loogisen ajattelun, värien ja muotojen, tietotekniikan arkielämän sovellusten, muistin, motivaation, lajittelun, yhdistelyn, tunnistamisen ja vertailun sekä lukukäsitteiden ja muiden matemaattisten taitojen harjaannuttamista.

Tämän tutkimuksen mukaan teknologioita käytetään erityisluokissa eniten yksilölliseen harjoitteluun, tietokoneen käytön opiskeluun ja tiedonvälitykseen. Näyttääkin siltä, että teknologioita käytetään laajasti ja monipuolisesti harjoittamaan oppilaiden erilaisia taitoja. Tältä osin tulokset tukevat Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskuksen asettamia tavoitteita (Meijer *et al.* 2003, 48), joissa korostetaan teknologioiden käytön näkemistä sekä oppimisen kohteena että oppimisen välineenä. Joissain aiemmissa tutkimuksissa teknologi-

oiden käyttö on nähty huomattavasti tätä kapeammin. Esimerkiksi Cubanin (2001) tutkimuksen (lähteessä Florian & Hegarty 2004) mukaan opettajat käyttivät tietokoneita opetuksessa lähinnä audiovisuaalisena välineenä.

6 Teknologioiden käyttöä rajoittavat tekijät erityisopetuksessa

Tämän tutkimuksen mukaan suurin teknologioiden käyttöä rajoittava tekijä erityisopetuksessa oli laitteiden tai ohjelmien puute (ks. taulukko 4). Usein jos teknologioita, lähinnä tietokoneita oli käytettävissä, ne olivat erityisopettajien mukaan vanhanaikaisia, hitaita tai vaikeasti yhdistettävissä uudempien opetusohjelmien kanssa. Samanlaisista puutteista ovat raportoineet erityisopetuksen kontekstissa muun muassa Watkins (2001), Brodin ja Lindstrand (2001, 2004) sekä Carey ym. (2005).

Sopivan teknologian saatavuuden ja sopivuuden lisäksi toinen keskeinen ongelma teknologioiden hyödyntämisessä erityisopetuksessa liittyy erityisopettajien mukaan koulutuksen ja teknisen tuen saatavuuteen ja riittävyyteen. Neljännes erityisopettajista koki riittämättömyyttä sekä teknisessä tuessa että omissa taidoissaan käyttää teknologioita. Osalla opettajista myös ajanpuute ja kiireen tuntu sekä oma tai muiden kielteinen suhtautuminen rajoittivat teknologioiden käyttöä erityisopetuksessa.

Taulukko 4. Tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien käyttöä estäneet tekijät erityisopettajien mukaan (%) (N = 169)

Teknologian käyttöä rajoittava tekijä (% vastauksista)	Esimerkkejä (vastausten lukumäärä)
Tekniikan saatavuus ja sopivuus (48 %)	Laitteita ei ole (71)
	Laitteen epäluotettavuus (48)
	Laitteen sopimattomuus (39)
	Laitteen hankala saatavuus (32)
	Laitteen käytön vaikeus (23)
Koulutuksen ja teknisen tuen saatavuus (28 %)	Riittämätön tekninen tuki (43)
	Osaamisen puute (42)
	Käyttökoulutuksen puute (40)
Ajanpuute (14 %)	Ajanpuute (62)
Opettajan, oppilaan ja yhteisön suhtautuminen (10 %)	Oman kiinnostuksen vähäisyys (12)
	Teknologia ei sovellu opetuskäyttöön (11)
	Oppilaan vastustus (10)
	Yhteisön tuen puute (7)
	Omat ennakkoluulot (6)

Erityisopettajien sukupuoli vaikutti erityisopettajan kokemaan osaamisen puutteeseen. Kuten taulukosta 5 käy ilmi, naisopettajat suhtautuivat epävarmemmin omaan omaamiseen kuin miehet. Naiset kokivat myös teknisen tuen riittämättömäksi tilastollisesti merkitsevästi useammin ($\chi^2(1, N = 161) = 9.63, p < .002$) kuin miehet. Naisista 40 (32 %) koki teknisen tuen riittämättömäksi, kun taas miehistä vain kaksi (6 %) oli sitä mieltä.

Neljännes erityisopettajista mainitsi tässä tutkimuksessa käyttökoulutuksen puutteen (myös Brodin & Lindstrand 2004, 137) ja osaamisen puutteen rajoittavan teknologioiden hyödyntämistä erityisopetuksessa. Erityisopetus Euroopassa -julkaisussa (Meijer *et al.* 2003) suunnataan huomio muiden muassa erityisopetuksen koulutukseen ja sen kautta tapahtuvaan tieto- ja viestintätekniikan tulokselliseen käyttöön erityisopetuksessa. Julkaisussa mainitaan, kuinka ”riittämätön erityisopetuksen koulutus merkitsee yleisesti ottaen sitä, että

opettajilta on kohtuutonta edellyttää tieto- ja viestintätekniikan tuloksellista käyttöä erityisopetuksessa, jos he eivät ole saaneet erityisopetuksen koulutusta” (Meijer et al. 2003, 45). Sama asia pätee koulunkäyntiavustajien, kuten myös psykologien ja muiden erityisoppilaiden kanssa työskentelevien henkilöiden teknologioiden käyttötaitoon. Myös yleisopetuksen opettajat lisääisivät täydennyskoulutusta sekä tukea teknisiin ja opetuksellisiin asioihin (Atjonen 2006).

Taulukko 5. Erityisopettajien sukupuolen vaikutus suhtautumisessa omaan osaamiseensa teknologioiden käytössä

		Osaamisen puute		Yhteensä
		Kyllä (f) (% sukupuoli)	Ei (f) (% sukupuoli)	
Sukupuoli	Nainen	40 (32 %)	86 (68 %)	126
	Mies	1 (3 %)	34 (97 %)	35
Yhteensä		41 (25 %)	120 (75 %)	161

$\chi^2(1, N = 161) = 12.04, p < .001$.

Kun aikaa on rajoitetusti käytettävissä, opettajat halusivat tämän tutkimuksen mukaan viettää sen usein tiiviissä vuorovaikutuksessa oppilaiden kanssa. Opettajien vastausten perusteella näyttääkin siltä, ettei teknologioiden käytölle nähdä olevan tarpeeksi aikaa erityisopetuksessa. Osaltaan ajanpuute kuvaa opettajien suhtautumista tietotekniikkaa kohtaan. Tietotekniikan käyttö voidaan nähdä kouluarjen ulkopuolisena, ylimääräisenä tekijänä, jolloin sen käytölle ei tavanomaisten toimintojen lisäksi löydy tilaa. Toisaalta tietotekniikan käyttöä voidaan pitää vastakohtana sosiaaliselle vuorovaikutukselle, jolloin teknologioiden käytön yhteistoiminnallinen ja sosiaalinen puoli jäävät helposti huomiotta. Kuten Lindstrand (2002) mainitsee, teknologia ei milloinkaan voi korvata tiukkaa sosiaalista suhdetta toisen ihmisen kanssa. Väite pitää paikkansa, mutta jättää kuitenkin huomiotta sen näkökulman, että teknologioita voidaan hyödyntää sosiaalisten suhteiden luomisessa, ylläpitämisessä ja vahvistamisessa.

7 Lopuksi

Oppilaiden iällä oli tutkimuksen mukaan suuri vaikutus tietotekniikan käyttöön erityisopetuksessa. Esi- ja alkuopetuksen tietotekniikan käyttö yllätti vähyydellään. Tietotekniikan käyttö erityisopetuksessa tosin lisääntyi oppilaiden siirtyessä ylemmille vuosiluokille niin, että vanhimmat oppilaat (18–20-vuotiaat) hyödynsivät tietotekniikkaa jatkuvasti, aina tarvittaessaan. Esi- ja alkuopetuksen sekä vanhempien oppilaiden eroja tietotekniikan käytössä erityisopetuksessa ei kuitenkaan tule tulkita pelkästään oppilaiden iällä. Taustalla voi vaikuttaa myös esimerkiksi oppilaiden päätösvallan kasvu kouluhistorian karttuessa, opettavien asioiden ja aiheisältöjen muutokset sekä opettajien näkemykset siitä, mikä on missäkin kehitysvaiheessa toivottavaa ja kehittämisen arvoista toimintaa.

Opettajien sukupuolesta johtuvat erot vastaavat aiempien tutkimuksen tuloksia. Tässä tutkimuksessa opettajien taitoa kysyttiin heiltä itseltään eikä standardoituja taitotasotestejä suoritettu. Näin opettajien vastauksiin voivat vaikuttaa totuttu vastaustapa sekä käsitykset omista taidoista. Jatkossa on kuitenkin syytä tutkia tarkemmin opettajien sukupuolten välisiä eroja esimerkiksi seurantatutkimuksella. Lisäksi voisi selvittää, voidaanko opettajien sukupuolten välisiin eroihin vaikuttaa esimerkiksi koulutuksen avulla.

Teknologioiden käytöllä erityisopetuksessa on myönteisten vaikutusten lisäksi nostettu esiin myös toinen puoli. On perusteltua esittää, että tietotekniikka voidaan käyttää kaikkien oppilaiden kanssa, mutta sen menestyksellinen käyttö riippuu monesta tekijästä. Brodinin ja

Lindstrandin (2001) mukaan tietokoneet eivät tee kaikkien oppilaiden oppimisesta tehokkaampaa. Oppilaita pitää tukea teknologioiden käytössä ja teknologioiden opetuksellinen ja kasvatuksellinen käyttö vaatii ohjausta ja tukea. Toisin sanoen väline itsessään ei tee mitään, vaan käyttäjien tulee antaa ja muotoilla sille sisältö, jotta teknologioiden käyttö olisi hyödyllistä. Tämän lisäksi tietokone tulee Brodinin ja Lindstrandin (2004) mukaan nähdä muita tukipalveluja täydentävänä, ei korvaavana välineenä.

Kun puhutaan erityisopetuksen teknologioista, huomio kiinnittyy sekä apuvälineisiin eli avustaviin teknologioihin että yleisiin teknologioihin opetuskäytössä. Vaikka apuvälineet kehittyvät edelleen ja ovat korvaamattomia niitä käyttäville henkilöille, tulisi huomio suunnata enemmän opetuskäytössä oleviin teknologioihin ja niiden kehittämiseen. Joustavasti ja monipuolisesti toteutettu tekninen laite tai ohjelma voi mahdollistaa sen käytön riippumatta käyttäjän iästä, taitotasosta tai vamman laadusta. Tässä varsinkin uusilla medioilla, kuten digitaalisella tekstillä, äänellä ja kuvilla sekä internetin käytöllä voi olla merkittävä asema (Rose & Meyer 2002). Erityisopetuksen käytössä olevien teknologioiden kehitys tulisi näin ollen pohjautua ”universal design for learning” -ideaan (ks. emt.) eikä nykyisen kaltaiseen, markkinavoimien ehtoihin perustuvaan tilanteeseen. Useille käyttäjäryhmille muokkautuvat teknologiat vähentävät myös erilaisten käyttäjien leimautumista, jolloin ne osaltaan lisäävät tasa-arvoa erilaisten ihmisten kesken.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kerätä tietoa erityisopetuksen käytössä olevista teknologioista ja käyttöön vaikuttavista tekijöistä. Tutkimuksen lähtökohtana oli huoli siitä, kuinka erityisoppilaat saavat mahdollisuuksia opetella teknologioiden käyttöä. Kuten Ahvenainen (2000, 55) mainitsee, ”*perinteisen koulun antama oppimiskokemus opettaa oppilaita kyllä selviytymään tyydyttävästi koulun oppimistilanteista, mutta ei anna välttämättä riittäviä taitoja ja strategioita tulokselliseen oppimiseen ja ongelmanratkaisuun nopeasti muuttuvassa tietoyhteiskunnassa ja sen kompleksisissa ja usein ”huonosti määritellyissä” työ- ja arkielämän tilanteissa*”. Tämä tutkimus pyrki osaltaan lisäämään tietoa teknologioiden käytöstä erityisopetuksessa ja sitä kautta suuntaamaan huomiota tietoyhteiskunnan vaatimiin tavoitteisiin. Kaiken opetuksellisen ja (erityis)oppilaiden kasvatukseen liittyvän toiminnan lähtökohtana tulisikin olla kaikille tasa-arvoinen pääsy tietoyhteiskunnan vaatimiin ja hyödyntämiin välineisiin. Tätä yhteistä tavoitetta kohti voidaan edetä tiedostamalla ensin teknologioiden käytön määrä ja tutustumalla jatkossa paremmin teknologioiden käytön laatu-tekijöihin sekä vaikuttamalla myönteisesti erityisopetuksen resursseihin.

Viitteet

- Ahvenainen, O. (2000). Uudet oppimisympäristöt erityisopetuksen työvälineenä. *Erityisopetuksen tutkimus- ja menetelmätieto*, 3:55-61.
- Atjonen, P. (2006). Finnish Teachers and Pupils as Users of ICT. *Informatics in Education*, 5(2):167-182.
- Brodin, J. ja Lindstrand, P. (2001). Opportunities and Obstacles with computers for children with disabilities. Teoksessa 16. *CSUN-konferenssi Technology and Persons with Disabilities*, Northridge, Los Angeles, CA. California State University. Saatavilla (14.2.2007): <http://www.csun.edu/cod>.
- Brodin, J. ja Lindstrand, P. (2004). Are computers the solution to support development in children in need of special support? *Technology and Disability*, 16:137-145.
- Carey, A. C., Friedman, M. G., ja Bryen, D. N. (2005). Use of Electronic Technologies by People With Intellectual Disabilities. *Mental Retardation*, 43(5):322-333.
- Florian, L. (2004). Introduction. Teoksessa Florian, L. ja Hegarty, J., toimittajat, *ICT and Special Educational Needs. A tool for inclusion*, Berkshire. Open University Press.

- Leino, K. (2005). Tietotekniikan käyttö. Teoksessa Kupari, P. ja Välijärvi, J., toimittajat, *Osaaminen kestäväällä pohjalla. PISA 2003 Suomessa*, Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos, Gummerus.
- Lindstrand, P. (2002). ICT (Information and Communication Technology): A natural part of life for children with disabilities? *Technology and Disability*, 14:75-83.
- Meijer, C., Soriano, V., ja Watkins, A. (2003). *Erytisopetus Euroopassa. Teemajulkaisu*. Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus & Eurydice. Saatavilla (9.2.2007): <http://www.edu.fi/erityisopetus/agency/ErytisopetusEuroopassaTeemajulkaisu.pdf>.
- Rose, D. H. ja Meyer, A. (2002). *Teaching Every Student in the Digital Age. Universal Design for Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA, USA.
- Tilastokeskus (2006). Tilastot aiheittain - Erytisopetus. Web-julkaisu, luettu 31.7.2007. <http://www.stat.fi/til/erop/index.html>
- Watkins, A. (2001). *Tieto- ja viestintäteknologia erityisopetuksessa*. Euroopan erityisopetuksen kehittämiskeskus, Middelfart: A/S Modersmålets Trykkeri.

Erityisoppilaiden kokemuksia teknologiatoiminnasta

Kaisa Pihlainen-Bednarik

Joensuun yliopisto

Erityispedagogiikan oppiaine

kaisa.pihlainen@joensuu.fi

Tiivistelmä

Erilaisten teknisten apuvälineiden ja sovellusten käytöllä erityisopetuksessa on pitkät perinteet. Tässä artikkelissa kuvataan koulukontekstissa suhteellisen vähän hyödynnettyä, ohjelmoitavan LEGO-rakennussarjan käyttöä dysfaattisten oppilaiden luokassa. Aineisto kerättiin haastattelemalla oppilaita (N = 9). Haastattelujen tarkoituksena oli kerätä kuvailevaa aineistoa siitä, kuinka oppilaat kokevat teknologiatoiminnan sekä millaisia merkityksiä he sille antavat. Tulosten mukaan oppilaat kuvasivat toimintaa teknologiatunneilla pääosin myönteisesti. He kokivat oppineensa alakohtaisten tietojen ja taitojen lisäksi yhteistoiminnallisuutta sekä oppimistaitoja. Oppilaat osoittivat tiedostavansa oman työnsä, havainnoivansa muiden oppilaiden toimintaa sekä käyttävänsä luovuuttaan töiden suunnittelussa. Alustavasti näyttää siltä, että oppimisympäristön järjestelyt ovat tukeneet oppilaiden metakognitiivisten taitojen kehitystä.

1 Johdanto

Erilaisten teknologioiden hyödyntämisellä erityisopetuksessa on pitkä historia, joka alkoi erilaisten teknisten apuvälineiden kehittämällä aistivammisille sekä fyysisesti vammaisille henkilöille (Edyburn 2004). Myöhemmin on kehitetty apulaitteita ja teknologisia sovelluksia erilaisille erityisryhmille, kuten oppilaille, joilla on vaikeuksia oppimisessa tai käytäytymisessä. Tällaisia sovelluksia kutsutaan joissain yhteyksissä kognitiivisiksi proteeseiksi (emt.). Erilaisten apuvälineiden lisäksi (erityis)opetuksessa on hyödynnetty tieto- ja viestintätekniikkaa enenevässä määrin viimeiset kaksikymmentä vuotta.

Erilaisten ohjelmoitavien rakennussarjojen hyödyntäminen erityisopetuksessa on suhteellisen uusi ilmiö. Tässä artikkelissa esiteltävä osa-aineisto on osa kaksivuotista seuranta-tutkimusta, jossa pyritään luomaan kokonaisvaltainen kuvaus erityisoppilaista ja heidän toiminnoistaan teknologiapainotteisessa oppimisympäristössä, jossa oppilaat käyttävät ohjelmoitavia LEGOja. Tutkimusaineistoa on kerätty pääasiassa osallistuvan havainnoinnin avulla. Sen lisäksi projektiin osallistunut opetushenkilökunta täytti teknologiatoimintaan liittyvän kyselylomakkeen pääsääntöisesti jokaisen teknologiatunnin jälkeen. Opettajat, koulunkäyntiavustajat ja oppilaat myös haastateltiin. Tässä artikkelissa käsiteltävien oppilashaastattelujen tavoitteena oli selvittää oppilaiden mielipiteitä, näkemyksiä ja kokemuksia teknologiatunneista. Kuinka oppilaat itse kokivat teknologiatunnit, mikä onnistui hyvin, missä olisi parantamisen varaa? Oppilashaastattelut tarjoavat näin ollen mahdollisuuden ymmärtää tutkimukseen osallistuvien näkökulmasta se, kuinka oppilaat hahmottavat maailman ja kokemuksensa (vrt. Bogdan & Biklen 2003). Tutkimuksen lähestymistapa on laadullinen, jossa korostetaan oppilaiden ajatusten, tunteiden ja mielipiteiden ymmärtämistä (emt.).

2 Ohjelmoitavista rakennussarjoista

2.1 Aiemmat tutkimukset

Erilaisia rakennussarjoja ja ohjelmoitavia leluja käytetään suhteellisen vähän sekä yleis- että erityisopetuksen osana ympäri maailmaa. Erityisopetuksen käytössä olevat ohjelmoitavat lelut tai robotit ovat usein valmiiksi tehtyjä, jotka ohjelmoidaan toimimaan halutulla tavalla erityisoppilaiden kanssa (vrt. Robins *et al.* 2004; Billard 2003; Plaisant *et al.* 2000) erilaisissa kuntouttavissa tai terapeuttisissa tilanteissa. Erityisopetuksessa käytetyt rakennussarjat vaihtelevat puolestaan pitkälle kehitetyistä, rakentamalla ohjelmoitavista rakennussarjoista (I-BLOCKS, Intelligent Blocks, Lund & Marti 2005), aina kierrätysmateriaaleista valmistettuihin laitteisiin saakka (Sipitakiat *et al.* 2004). Kyseisten tutkimusten kohderyhmät ovat hyvin moninaisia, sillä niissä tutkitaan teknologioiden käyttöä nuorisovankiloissa, taloudellisesti huonompiosaisten (low-income communities) kouluissa tai kulttuurisesti, etnisesti, iältään tai taitotasoltaan poikkeavissa ryhmissä.

Länsimaissa yksi tunnetuimmista rakennussarjojen valmistajista on LEGO © (www.lego.com). LEGOjen käyttöä on tutkittu muun muassa osana opetusta ja terapiaa. LEGOjen terapeuttisen käytön tutkimus on usein toteutettu vertailevana tutkimuksena, jossa havainnoidaan oppilaiden toimintaa legojen kanssa ja verrokkiryhmällä ilman legoja. Legoffin ja Shermanin (2006) tutkimuksessa puhutaan jopa LEGO © -terapiasta. Kyseisen tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää autistisesti käyttäytyvien lasten vuorovaikutusta innostavan välineen avulla. Tutkimuksen mukaan sekä tutkimus- että verrokkiryhmä kehittyivät tutkimusjakson aikana, mutta LEGO-toimintaan osallistuneet lapset kehittyivät huomattavasti vertailuryhmää enemmän useilla mitatuilla asteikoilla. LEGOjen motivoivuus ja vaikutus sosiaalisiin taitoihin ovat nousseet esille myös muissa tutkimuksissa (mm. Robins *et al.* 2004; Sutinen *et al.* 2005).

Kuntouttavien ja terapeuttisten tavoitteiden lisäksi LEGOja on käytetty oppimisen konkretisoimiseen ja syventämiseen. Ohjelmoitavat LEGOt luetaan fyysisiin oppimisaihioihin, jotka havainnollistavat ja mahdollistavat oppimista erilaisia liikkuvia ja tunnistavia esineitä rakentamalla (Sutinen *et al.* 2005, 117–122). Näin voidaan syventää oppimista ja yhdistää opittuja asioita ympäristön toimintoihin. Tutkimuksen mukaan (emt.) työskentely ohjelmoitavien LEGOjen parissa kehittää erityisoppilaiden teknisiä, mutta myös sosiaalisia taitoja. Näyttää siltä, että sosiaaliset taidot kehittyvät muiden taitojen, esimerkiksi ohjelmoinnin kautta (emt., 127).

Ohjelmoitavien LEGOjen käyttö suomalaisessa erityisopetuksessa on melko harvinaista. Vain yksi prosentti oppimisvaikeuksista ja kehitysvammaisista oppilaista käytti LEGO Mindstorms -rakennussarjaa erityisopetuksessa. Liikunta- tai aistirajoitteisista oppilaista yhdeksän prosenttia käytti kyseistä rakennussarjaa. Ohjelmoitavien LEGOjen lisäksi erityisopetuksessa käytetään myös muita rakennussarjoja ja vuorovaikutteisia leluja. (Ks. tämän julkaisun artikkeli ”Tietotekniikan käyttö suomalaisessa erityisopetuksessa: Erityisopettajille suunnatun kyselytutkimuksen alustavia havaintoja”.)

2.2 Alustavat havainnot erityisoppilaiden teknologiatoiminnasta

Erityisopetuksen teknologiat -projektin aikana kerätty tutkimusaineisto ohjelmoitavien LEGOjen käytöstä erityisopetuksessa vahvistaa aiempien tutkimusten tuloksia. Lukuvuoden 2005–06 aikana projektiin osallistuneet opettajat ja koulunkäyntiavustajat täyttivät säännöl-

lisesti kyselylomakkeen, johon he tallensivat havaintojaan LEGO-tunneista¹. Aineistoa täydennettiin opettaja- ja oppilashaastatteluilla. Alustavat havainnot oppilaiden toiminnasta LEGO-tunneilla keskittyivät pääosin kolmeen teemaan: motivaatioon, sosiaalisiin tekijöihin sekä kognitiivisiin taitoihin. Motivaatioon liittyvät tekijät heijastuivat erityisesti toiminnan aloittamisen sujuvuutena sekä pitkäjänteisenä toimintana myös niillä oppilailla, joilla muissa oppiaineissa on esiintynyt omaehtoisen toiminnan aloittamisen ja suuntaamisen vaikeuksia. Lisäksi teknologiatoiminta on kanavoinut joidenkin lasten aktiivisuutta ja uteliaisuutta koulutyöskentelyä kohtaan. (Pihlainen-Bednarik 2006a.)

Opettajat kuvasivat kyselylomakeaineistossa usein myös sitä, kuinka oppilaiden välinen vuorovaikutus on aktiivisempaa teknologiatunneilla verrattuna muihin oppitunteihin. Oppilaat esimerkiksi pyytävät normaalia enemmän neuvoja kavereiltaan toiminnan aikana tai auttavat muita. Ryhmätyötaitojen kehittymisen rinnalla oppilaat ovat innostuneet keskustelemaan normaalia enemmän teknologiatunneilla. Näiden lisäksi sekä oppilaat että opettajat ovat nostaneet esille loogisen ajattelun, pitkäjänteisyyden ja keskittymiskyvyn sekä pettymyksen ja turhautumisen sietokyvyn harjoittelun projektimuotoisen työskentelyn aikana. (Emt.)

Kysyttäessä oppilailta, mitä he ovat oppineet teknologiatuntien aikana, oppilaat korostivat sisällön oppimista eli rakentamis- ja ohjelmointitaitoja, mutta myös motorista toimintaa ja oppimisen taitojen, kuten pitkäjänteisyyden kehittymistä. Opettajien mielestä oppilaat ovat oppineet eniten sosiaalisia ja opiskelutaitoja, kuten keskittymiskykyä ja yhteistyötaitoja. Opettajilta ja oppilailta kysyttiin myös teknologiatunneista saatavaa hyötyä sekä tärkeitä, merkityksellisiä asioita. Oppilaat korostivat tässä yhteydessä alakohtaisten tietojen ja taitojen lisäksi kielitaidon ja oppimistaitojen kehittymistä sekä oppituntien hauskuutta. Opettajat puolestaan nostivat esille useita oppimisympäristön järjestelyihin liittyviä myönteisiä tekijöitä, kuten sen motivoivuuden, keskittymiseen ja itseohjautuvuuteen tukemisen sekä yhteistyöhön ohjaamisen. Opettajat kokivat saaneensa itse jotain uutta sekä vuorovaikutuksessa muiden samassa luokassa työskentelevien aikuisten kanssa että uuden, havainnoijan ja tarkkailijan roolin myötä. (Pihlainen-Bednarik 2006b, 2007.)

Oppilaat kokivat, että heidän työskentelyään rajoitti eniten välineen käyttöön liittyvät vaikeudet. Tällä tarkoitettiin usein LEGO-robotin rikkoutumista, vaikeuksia englanninkielisen ohjelmointiympäristön kanssa tai sitä, ettei tarvittavia paloja heti löytynyt. Jotkut oppilaat mainitsivat ongelmia myös pari- tai ryhmätyössä, lähinnä yhteisen tavoitteen jakamisessa toisten kanssa. Opettajat nostivat pääällimmäisinä esille oppimisympäristöön liittyviä rajoituksia. LEGOtuntien muita oppitunteja vapaampi ilmapiiri rohkaisi osaa oppilaista laiminlyömään luokassa sovittuja sääntöjä ja rajoja. Esille nousivat myös välineeseen liittyvät rajoitukset eli se, etteivät LEGOt välttämättä innosta jokaista oppilasta työskentelemään. (Pihlainen-Bednarik 2006b, 2007.)

3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimuksen kohderyhmäksi valittiin kaksi erityisluokkaa, jotka osallistuivat teknologiatunneille kaksi lukuvuotta. Lisäksi oppilaat käyttivät ohjelmoitavaa LEGO Mindstorms -rakennussarjaa koko tutkimusjakson ajan. LEGOtunnit ohjattiin konstruktivistisina oppimistilanteina, jotka etenivät prosessinomaisesti oppilaiden tekemien kirjallisten suunnitelmien, rakentamisen, ohjelmoinnin ja työn esittämisen vaiheiden välillä. Oppilaiden tuotoksia kutsuttiin roboteiksi, sillä ne ohjelmoitiin liikkumisen lisäksi tunnistamaan esimerkiksi

¹ Tässä artikkelissa Erityisopetuksen teknologiat -projektissa järjestettyjä teknologiatunteja kutsutaan LEGO-tunneiksi, jolla korostetaan oppitunneilla käytettyä välinettä.

valoisuutta tai kosketusta. LEGO-tunneilla korostettiin oppilaiden aktiivisuutta, luovuutta ja ongelmanratkaisua. Tunneille osallistui erityisopettajan ja koulunkäyntiavustajan lisäksi yhdestä neljään henkilöä yliopistolta, jotka ohjasivat ja tallensivat tuntien etenemistä. Teknologia-tunnit järjestettiin ensimmäisenä lukuvuonna joka toinen viikko, kaksi tuntia kerrallaan oppilaiden omalla koululla. Toisena vuonna teknologia-tunnit järjestettiin kerran kuussa, noin kaksi tuntia kerrallaan. Ensimmäisen vuoden aikana oppilaita ohjattiin parityöskentelyyn, mutta toisena vuonna oppilaat saivat valita itse, toimivatko pareittain vai yksittäin. Yksin työskentely nousi suositukseksi toimintamuodoksi, sillä vain yksi ryhmä teki ryhmätyötä toisen lukuvuoden ajan.

Haastelluilla oppilailta (4 tyttöä, 5 poikaa, N = 9, ikä 10–12 vuotta) oli todettu erityinen kielellinen vaikeus (dysfasia), jonka lisäksi oppilailta oli muun muassa vaikeuksia keskittymisessä ja tarkkaavaisuudessa. Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina yksilöhaastatteluinä koulun tiloissa toukokuussa 2007. Oppilashaastattelujen kesto oli 9–28 minuuttia, keskimäärin 17 minuuttia. Puhtaaksikirjoitetuina haastattelut olivat yhteensä 48 sivua (Times New Roman 12, rivinväli 1,5). Pienimuotoinen tutkimusaineisto käsiteltiin luokittelemalla oppilaiden vastaukset tutkimusteemojen mukaisesti.

4 Oppilaiden kokemuksia LEGO-tunneista

4.1 Teknologia-toiminnan vahvuudet ja heikkoudet oppilaiden mukaan

Haastatelluilta oppilailta kysyttiin heidän näkemyksiään siitä, mitkä asiat miellyttivät tai tuntuivat vastenmielisiltä LEGO-tunneilla. Oppilaat nimesivät määrällisesti enemmän miellyttäviä asioita. Esille nousivat odotetusti itse rakentaminen ja ohjelmointi kaikkine vaiheineen. Niitä perusteltiin toiminnan helppoudella tai sopivalla haasteellisuudella, mahdollisuudella rakentaa vapaasti ilman ohjeiden noudattamista, toiminnan tarjoamalla onnistumisen kokemuksilla tai toiminnalla itsellään. Seuraavassa on oppilaiden lainauksia² rakentamisesta ja ohjelmoinnista.

”Ohjelmointi ja välillä rakentaminen - - ei ollut vaikeeta”

”Ohjelmointi on ollut paras! Ohjelmointi on nyt monessa jutussa ollut nyten, koska ohjelmointi on ollut helpointa, ohjelmointi on ollut hauskinda ja ihan paras juttu on ollut ohjelmointi”

(rakentelu) *”Kokkeillaan, ajatellaan, että mitä tässä muodostuu”*

”Kun löytyi aina osat paitsi välillä”

”siinä on silleen mukavasti pikkusesti haastetta siinä - - se ei oo aina niin helppoo - - että pikkusen vaikeeta että se tekkee sen kivan siitä että on vähän haastettakin siinä. No semmosta että se on todella mukava kun pääsee legojen kanssa nyt kaikkea puuhaamaan ja sellaista. Semmosia myös ajatuksia tulee”

Robottien käyttäminen ja niiden esittely toisille oppilaille tuntuivat oppilaista mukavilta toiminnoilta. Oppilaat kertoivat nauttivansa siitä, *”kun sai näyttää sitä robottia”* tai *”kun [niitä] esiteltiin toisille”*. Yhden oppilaan mielestä miellyttävintä teknologia-tunneilla on ollut *”rakentaa tuo auto ja ajaa sillä”*. Oppilaan mukaan LEGO-robotin valmistuminen ei siis riitä, vaan sen toimivuutta halutaan kokeilla käytännössä. Toiminnallisuus ja tekemistä nauttiminen nousevat muidenkin oppilaiden kommentteissa esille. Oppilaat arvostivat siitä, että he saivat itse suunnitella, rakentaa ja ohjelmoida mieleisensä robotin.

² Oppilaiden lainaukset haastatteluista on esitetty kursivilla. Oppilaiden sukupuolta tai ikää ei mainita oppilaiden anonymiteetin säilyttämiseksi pienessä aineistossa.

”Rakennus - - miusta on kivempi tehdä näitä ite töitä kun voi ihan mitä tahansa tehdä”
”Rakentaminen ja ohjelmointi siksi kun ne niin kivoja on. Laittaa niitä osia kiinni ja miettiä”
”Se ohjelmointi. Voi tehdä kaikenlaisii”
”Ohjelmointi - - kun sai valita mikä laulu”
”No, ihan hirveesti osia että ihan mitä tahansa voi rakentaa”

Yksi oppilas nosti esille ryhmässä työskentelyn miellyttävänä asiana. Yhdessä toimiminen oli jäänyt oppilaan mieleen muun muassa siksi, että *”kaikki etti jotakin osia ja sitten joku teki jotakin ossaa”*. Sama oppilas tosin totesi kielteisenä kokemuksena ajoittaiset yhteistyön vaikeudet. Oppilas koki, että joskus hän työskenteli yhteisen työn eteen samalla kun muut tekivät muita toimintoja. Oppilaan mukaan tilanne olisi ratkennut, jos *”kaikki muutkin ois tehnyt siinä”*.

Kielteisiä kokemuksia teknologiatunneista oppilailta oli lähinnä rakentamisprosessin eri vaiheissa koetuista vastoinkäymisistä. Kaksi oppilasta kertoi esimerkkejä työn hajoamisesta kesken kaiken. Toisen mukaan *”kun yks palikka on siinä ja sitten täytettä pittää saaha eikä se meinaa siihen mennä - - kun sen saa siihen laitettuu niin sitten romahtaa se. Niin sehän sattuu sormiin silleen”*. Yhden oppilaan kärsivällisyyttä vaadittiin paristojen virran vähetyssä, joka vaikeutti robotin toimintaa. Oppilaan mukaan häntä alkoi harmittaa *”ohjelmointi yhdessä vaiheessa kun alkoi loppuu virta - - kun koko ajan vaan heitti että miten pitkälle se mennee. Se rupes tökkimään”*. Sama oppilas kuvasi turhautumistaan myös sillä, että hänen mielestä välillä oli *”tylsää”* ohjelmoida robotti useiden kokeilujen jälkeen.

Yhden oppilaan suurin vaikeus ja sitä kautta kielteinen muisto liittyi ohjelmointiin. Oppilaan mukaan *”se oli hirmu vaikeeta - - mie en tiijä mittään niitä kun ne oli englanniks. Suomeks jos ne ois niin olis helpompi”*. Ohjelmointiympäristön englannin kieli osoittautui näin kompastuskiveksi tämän oppilaan kohdalla. Kolme oppilasta oli sitä mieltä, ettei mikään ollut heille vastenmielistä tai kielteistä teknologiatunneilla.

4.2 Oppilaiden oppiminen

Haastatteluissa oppilailta kysyttiin suoraan, mitä he ovat oppineet teknologiatunneilla. Oppilaiden vastaukset käsittelivät pitkälti konkreettisella tasolla rakentamiseen ja ohjelmointiin liittyviä seikkoja.

”Vaikeempia töitä oon oppinut tekemään”
”Rakentamaan paremmin - - nopeemmin tekemään kaikkee muuta siihen”
”Rakentamaan legoista paljon enemmän. Mie oon oppinut silleen hahmottelemaan legoista niitä asioita ja sitten kaikkee sellaista että ihan - - oon oppinut paljon”
”Rakentamaan ja sitten ohjelmointia ja sitten laittaa osia paikoilleen ja rakentaa niitä ja ehtiä palikoita ja rakentaa ne kiinni”

Rakentamisen ja ohjelmoinnin oppimisen lisäksi muutama oppilas mainitsi oppimiseen liittyvien taitojen kehittymistä. Yksi oppilas on mielestään oppinut teknologiatunneilla kärsivällisyyttä. Kärsivällisyyden kasvu liittyy sekä opettajan antaman ohjauksen odottamiseen kuin myös valmistuvan robotin projektiluontoiseen valmistumiseen. Erityisesti rakentamisvaihe voi sisältää usein purkamista ja uudelleen kokoamista, johon tämän oppilaan mukaan tarvitaan kärsivällisyyttä. Oppilaat nostivat esille myös kokeilemisen ja asioiden hahmottelemisen uusina opittuina taitoina.

Yhden oppilaan mukaan hän on oppinut teknologiatunneilla *”olemaan muitten kanssa”*. Oppilas ei kuvannut havaintoaan tarkemmin jatkokysymyksistä huolimatta. Huomio on

sinänsä tärkeä, sillä yksi teknologiatuntien tavoitteista oli rohkaista erityisoppilaita toimimaan yhdessä ja kehittää sitä kautta heidän sosiaalisia taitojaan.

4.3 Oppilaiden unelmarobotti

Oppilailta kysyttiin myös heidän toiverobotistaan eli millaisen robotin he rakentaisivat, jos voisivat tehdä siitä täysin mieluisensa. Lähtökohtana oli käyttää samaa rakennussarjaa, mitä he ovat käyttäneet teknologiatunneilla. Kysymyksen avulla saimme tietää oppilaiden unelmien lisäksi siitä, kuinka hyvin he ovat omaksuneet käytetyn rakennussarjan mahdollisuudet ja rajoitukset.

Oppilaiden unelmat liittyivät joko nykyisen työn parantamiseen tai kokonaan uuteen aiheeseen. Oman työn kehittäminen pohjautui konkreettisesti senhetkiseen työhön, esimerkiksi ”mie saatan ehkä laittaa nämä [oppilas osoittaa tiettyjä osia omassa robotissaan] vierekkäin ja tehdä jonkun huipun auton”. Uutena asiana tämän oppilaan unelmarobottiin tulisi hänen mukaansa uusi tukikohta ja valtava voima, joka tulee oppilaan mukaan kolmen moottorin käyttämisestä. Toinen oppilas haluaa tehdä robotistaan ”samanlaisen mutta paremman”. Käytännössä robotin parantaminen liittyy robotin ulkonäön muuttamiseen: ”tätä muuttasin vielä hirveesti tätä laatikkoo”.

Osa oppilaista otti ideansa unelmarobottiin muiden oppilaiden aiemmista töistä. Unelmien kohteina oli muun muassa siivoojarobotti ja metroasema. Myös perinteinen autorobotti oli joidenkin lasten suosiossa.

”Semmonen joka siivois. Se ei olis liian pieni ja se olis aika korkee - - se siirtäis niitä tavaroita”

”Mie mietin metroasemaa - - kai sinne tulis jonkinlainen metro tai jottain sellaista - - tunneli pieni ja sitten metro ja sitten siihen semmonen liukuovi”

”Autorobotin - - [Se näyttäisi] hassulta, semmonen nätti ja renkaat ja tuliliekit sinne siihen moottoriin. [Se osaa] ajaa ja vois mennä sokkeloon tanssia ja valvoo ja hoitaa lapsia”

”Toisen auton. Se ois ainakin kevyempi ja pienempi. [Se osaa] ajaa eteenpäin nopeesti”

Muilla oppilailla oli uusi, aiemmin kokeilematon idea unelmissaan. Yksi oppilas kuvaili, kuinka hän ei ”oo ikinä tehnyt nosturi” ja jonka hän siis haluaisi rakentaa itse. Myös eläinhahmot olivat suosiossa. Yksi oppilas halusi tehdä koiran ja toinen hevosen, joka osaa ”liikkua laulaa ja pyörii - - ainakin mennä etteenpäin ett silläkin olis se moottori ja sitt se keltanen juttu - - ja sitten niitä liekkiä”.

5 Tulosten pohdintaa

Haastatteluissa oppilaat kuvailivat LEGO-tunteja enemmän myönteisesti kuin kielteisesti. Myönteiset kokemukset näkyivät muun muassa onnistumisen kokemuksina rakennus- ja ohjelmointivaiheissa sekä oman työn kokeilemisen ja toisille esittelyn tuomana mielihyvänä. Myönteiset kokemukset vahvistavat oppilaan itsearvostusta ja -luottamusta. Aiemmissä tutkimuksissa teknologian onkin havaittu toimivan eräänlaisena liikkeelle laittajana ja luovan tasa-arvoisemman lähtökohdan oppimiselle. Osittain syynä voi olla se, että teknologia on uusi asia monille oppilaille, johon ei liity epäonnistumisen oletuksia. Näin teknologia toimii itseluottamuksen kohottajana tarjoten onnistumisen kokemuksia (vrt. Papert 2000, 721). Toisaalta on havaittu, että oppilaiden oppimisvaikeudet hälvenevät teknologiaympäristössä, jolloin teknologia vapauttaa oppimaan uutta. Opetusteknologia voidaankin nähdä kompensoimassa oppimisen haasteita ja tarjoamassa erilaisille oppilaille uusia mahdolli-

suuksia. Provenzo ym. (2005, 183-184) korostavat, kuinka teknologian käyttö tulisi nähdä oppilaan itsenäisyyttä lisäävänä tekijänä. Tällöin huomio kiinnitetään oppilaan vammojen ja puutteiden sijasta hänen vahvuuksiinsa ja mahdollisuuksiinsa.

Oppilaat kertoivat nauttivansa omasta työstä muille kertomisesta ja työn esittelystä. Itsetunnon ja sosiaalisten vuorovaikutustaitojen kehittymisen lisäksi omasta työstä kertominen voidaan nähdä omaa oppimisprosessia selkeyttävänä toimintana, joka yleensä toistui LEGO-tunnin lopussa. Omasta työvaiheestaan ja tunnin toiminnoista kertoessaan oppilas tuo oman oppimisprosessinsa tietoiselle tasolle, avoimeksi sekä itselle että muille oppilaille. Tämä auttaa oppilasta hahmottamaan omaa toimintaansa myös pitemmällä aikavälillä, jolloin yhden oppitunnin aikainen toiminta näyttää osana lukuvuoden kestävästä projektityöskentelystä. Omasta toiminnasta keskusteleminen kehittää samalla oppilaan itsearviointitaitoja, kun ajatusprosessit tuodaan näkyviksi keskustelun avulla.

Oppilaat mainitsivat kielteisinä kokemuksina lähinnä erilaiset vastoinkäymiset, kuten rakennelman hajoamisen tai käytännön ongelmat esimerkiksi paristojen kanssa. Kaikkeen työhön, mutta erityisesti luovaan työskentelyyn liittyy epävarmuustekijöitä ja hetkiä, joihin sisältyy perääntymistä tai suunnitelmien muuttamista. Tällaiset vaiheet täytyy hyväksyä osaksi toimintaprosessia ja niille täytyy löytää vaihtoehtoisia ratkaisumalleja. Näissä tilanteissa tuntuu korostuvan opettajan rooli eteenpäin kannustajana ja oppilaan tukijana seuraavaan työvaiheeseen siirtymisessä. Tämä vaatii sekä opettajalta että oppilaalta sen hyväksymistä, että tilanteelle voi olla useita vaihtoehtoisia ratkaisuja.

Oppilaiden havainnot omasta oppimisestaan liittyivät alakohtaisten tietojen ja taitojen lisäksi oppimis- ja vuorovaikutustaitoihin. Tämä tukee aiempien tutkimusten (mm. Sutinen *et al.* 2005) havaintoja siitä, että teknologioiden parissa työskentely kehittää myös muita taitoja. Esimerkiksi sosiaalisia taitoja harjaannutetaan teknologiatunneilla toimimalla yhdessä, yhteisen päämäärän eteen.

Oppilaiden mielikuvat unelmaroboteista jakautuivat kolmeen ryhmään. Osa oppilaista halusi eniten kehittää nykyistä robottiaan, jolloin unelmarobotti olisi parannettu versio nykyisestä työstä. Nämä oppilaat tiesivät tarkasti sen, mitä ovat tehneet, mutta myös työn rajoitukset ja puutteet. Oppilailla oli myös suunnitelmia, kuinka omaa työtä voidaan kehittää edelleen. Alustavasti voidaan todeta, että näillä oppilailla näyttää olevan metakognitiivista tietoa ja taitoa (ks. esim. Schraw 1998) työhönsä liittyen eli kykyä muun muassa oman toiminnan tarkkailuun ja arviointiin. Esimerkiksi oppimisympäristöllä voi olla vaikutusta oppilaiden metakognitiivisten taitojen kehittymiseen. Metakognitiivisten taitojen kehitystä voidaan nimittäin tukea ympäristössä, jossa oppilas osallistuu aktiivisesti oppimisprosessin jokaiseen vaiheeseen, toiminta tapahtuu avoimessa vuorovaikutuksessa ja toiminnan säätely on hajautettu useille tahoille (Hakkarainen *et al.* 2004, 239). Nämä periaatteet liittyvät kiinteästi myös LEGO-tuntien järjestelyihin.

Oman työn kehittämisen lisäksi oppilaiden unelmarobotit pohjautuivat muiden oppilaiden tekemiin töihin. Tämä osoittaa sitä, että oppilaat seuraavat aktiivisesti ja tekevät havainnot muiden oppilaiden toiminnoista. Oppilaiden kiinnostus toisten tekemiä robotteja kohtaan ei rajoitu ainoastaan oman luokkahuoneen sisälle, vaan ideoita kerätään myös toisten oppilasryhmien tekemistä töistä. Näin tapahtui oppilaan kohdalla, joka haaveili rakentavansa metroaseman, millaisen eri ryhmässä ollut oppilas oli tehnyt.

Osa oppilaista ideoi unelmarobottinsa ilman yhteyksiä nykyiseen tai muiden oppilaiden töihin. Heidän innovatiivisuus ja uutta keksivät ideat sekoittuivat omiin kiinnostuksen kohteisiinsa. Suunnitelmat olivat kuitenkin realistisia toteuttaa käyttäen oppilaille jo tutuksi tullutta LEGO Mindstorms –rakennussarjaa. Oppilaat ottivat LEGOjen käytön huomioon kertoessaan unelmaroboteistaan, esimerkiksi viimeisessä lainauksessa hevoseen tulee moottori ja ”*se keltanen juttu*” eli robotin tietokoneyksikkö (rcx-yksikkö). Myös töiden koristelu

liekein ja esimerkiksi autoaiheen suosittuus kuuluvat käytetyn rakennussarjan suuntaamiin realistisiin ideoihin.

Oppilashaastattelut lukuvuoden päätteeksi tarjosivat kuvailevaa aineistoa oppilaiden kokemuksista teknologiatunneilla. Verrattaessa oppilaiden näkemyksiä keväällä 2006 ja 2007 havaitaan, että ne eivät ole haastattelujen pohjalta tarkasteltuna paljoa muuttuneet. Keskeisin ero oli teknologiatunneilla opituissa asioissa. Keväällä 2007 yksi oppilas nosti esille oppineensa yhteistyötaitoja, jota ei esiinny kevään 2006 aineistossa. Toisaalta kielitaidon kehittyminen mainittiin kevään 2006 haastatteluissa, jota puolestaan ei nostettu esille keväällä 2007. Haastatteluaineistoja ei tosin voida suoraan verrata, sillä keväällä 2006 haastateltiin myös vanhempia, viides- ja kuudesluokkalaisia oppilaita. Keväällä 2007 haastattelu toteutettiin silloisilla kolmas- ja neljäsluokkalaisilla.

Oppilashaastattelujen tarjoamaa aineistoa pidetään jatkossa lähinnä havainnointiaineistoa täydentävänä osana. Haastattelujen analyysissä ja johtopäätöksissä otetaan huomioon se, että kielellisistä vaikeuksista johtuen oppilaat eivät välttämättä kykene kuvaamaan verbalisti kaikkia tunteitaan ja kokemuksiaan haastattelussa. Oppilailla saattaa olla myös rajoituksia tutkimuksen kohdetta ilmaisevassa kielessä varsinkin jos oppilas ei ole tottunut kuvailemaan tutkimusaihetta. Haastattelun rajoitukset otettiin etukäteen huomioon esimerkiksi tarjoamalla oppilaille mahdollisuus pitää omaa robottiaan esillä ja käyttää sitä apuna vastauksissaan sekä käyttämällä oppilaille tuttua henkilöä haastattelijana. Haastatteluaineiston pohjalta voidaan kuitenkin sanoa, että oppilaat vastasivat varsin hyvin haastattelukysymyksiin. Näin ollen haastattelua voidaan pitää onnistuneena aineistonkeruun muotona, jonka avulla voidaan nostaa esille oppilaiden omin sanoin kuvaamia ja tärkeitä asioita.

6 Lopuksi

Oppilashaastattelujen perusteella näyttää siltä, että oppilaat ovat kokeneet teknologiatunnit antoisina ja uutta opettavina tilanteina. Teknologiatunnit poikkesivat sekä sisällöltään että oppimisteoreettiselta näkemykseltään muista oppitunneista, joka mahdollisti oppilaille erilaisten tietojen ja taitojen kartuttamisen. Tämä tutkimus vahvistaa aiempien tutkimusten näkemystä siitä, että teknologiatunneilla opitaan teknisten asiasisältöjen lisäksi ja niiden avulla muita taitoja, kuten oppimistaitoja ja yhteistoiminnallisuutta. Oppilaiden näkemykset osoittivat oppilaiden tiedostavan omaa toimintaansa ja toimivan metakognitiivisen tiedon pohjalta.

Jatkossa on mielenkiintoista selvittää, kuinka opettajien näkemykset oppilaiden edistymisestä ja toiminnasta teknologiatunneilla vastaavat oppilaiden omia näkemyksiä. Samalla aineistonkäsittelyä laajennetaan havainnointimateriaaliin, johon on taltioitu oppilaiden toimintaprosesseja teknologiatunneilla kahden lukuvuoden ajalta. Jatkotutkimuksia varten tässä artikkelissa kuvattu oppilaiden haastatteluaineisto tarjoaa kuvailevan, oppilaiden ajatuksista kertovan tärkeän lisän.

Viitteet

- Billard, A. (2003). Robota: Clever toy and educational tool. *Robotics and Autonomous Systems*, 42:259-269.
- Bogdan, R. C. ja Biklen, S. K. (2003). *Qualitative Research in Education. An Introduction to Theory and Methods*. Allyn and Bacon, Boston, 4. painos.
- Edyburn, D. L. (2004). Rethinking Assistive Technology. *Special Education Technology Practice*, 5(4):16-23.
- Hakkarainen, K., Lonka, K., ja Lipponen, L. (2004). *Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. WSOY, Helsinki.

- LeGoff, D. B. (2004). Use of LEGO® as a Therapeutic Medium for Improving Social Competence. *Journal of Autism and Developmental Disabilities*, 34(5):557-571.
- Lund, H. H. ja Marti, P. (2005). Designing Manipulative Technologies for Children with Different Abilities. *Artificial Life and Robotics Journal*, 9.
- Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3-4):720-730.
- Pihlainen-Bednarik, K. (2006a). Ohjelmoitavat Legot opetuksessa. Alustavia tuloksia robotiikan käytöstä erityisopetuksessa. Esitelmä oppimisvaikeustutkijoiden tapaamisessa 31.3.2006, Joensuu.
- Pihlainen-Bednarik, K. (2006b). Oppilaiden ja opettajien kokemuksia teknologiatoiminnasta erityisopetuksess. Esitelmä Kasvatustieteen päivillä 23.-24.11.2006, Oulu. Abstrakti julkaisussa Kasvatustieteen tila ja tutkimuskäytännöt. Paradigmat katosivat, mitä jäljellä? Sivut 59.
- Pihlainen-Bednarik, K. (2007). Learning to be an active member of information society. Students with Individual Needs as Active Users of Educational Technology. 35th Annual Congress of the Nordic Educational Research Association -konferenssi 15.-17.3.2007, Turun yliopisto. Abstrakti julkaisussa Nordic Perspectives of Lifelong Learning in the New Europe. Sivut 96.
- Plaisant, C., Druin, A., Lathan, C., Dakhane, K., Edwards, K., Maxwell, J., ja Montemayor, J. (2000). A Storytelling Robot for Pediatric Rehabilitation. Teoksessa *ASSETS'00-konferenssi*, New York. ACM.
- Provenzo, E. F., Brett, A., ja McCloskey, G. N. (2005). *Computers, Curriculum, and Cultural Change. An Introduction for Teachers*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 2. painos.
- Robins, B., Dautenhahn, K., te Boekhorst, R., ja Billard, A. (2004). Effects of repeated exposure to a humanoid robot on children with autism. Teoksessa Keates, S., Clarkson, J., Langdon, P., ja Robinson, P., toimittajat, *Designing a More Inclusive World*, Lontoo. Springer Verlag.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26:113-125.
- Sipitakiat, A., Blikstein, P., ja Cavallo, D. P. (2004). GoGo board: augmenting programmable bricks for economically challenged audiences. Teoksessa *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences*, sivut 481-488, Santa Monica, California.
- Sutinen, E., Virmajoki-Tyrväinen, M., ja Virnes, M. (2005). Physical Learning Objects Can Improve Social Skills in Special Education. Teoksessa Antikainen, A., toimittaja, *Transforming a Learning Society: The case of Finland. Explorationen. Studien zur Erziehungswissenschaft*, sivut 117-130. Peter Lang - European Academic Publishers.

Erityisoppilaiden oppimisprosessin tukeminen ja monipuolistaminen Kids' Collection -konseptin avulla

Ahmed Hashim ja Ilkka Jormanainen
Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos
Joensuun yliopisto

{ahashim, ijorma}@cs.joensuu.fi

Tiivistelmä

Perinteiset teknologiaratkaisut tarjoavat monia mahdollisuuksia erityiskasvatuksen tukemiseen. Usein ongelmana on kuitenkin se, että nämä nykyiset työvälineet eivät huomioi tarpeeksi hyvin oppijan yksilöllisiä tarpeita eivätkä kerää tarvittavaa tietoa oppijan toiminnasta. Tässä artikkelissa esittelemme teknologiaratkaisujen roolin Kids' Club -mallin mukaisessa teknologiakasvatuksessa sekä esittelemme Kids' Collection -nimisen työvälinepaketin joka on suunniteltu ja toteutettu yhteistyössä Kids' Club -konseptia toteuttavien erityisopetuksen oppilasryhmien kanssa. Lisäksi analysoimme työvälineiden käyttöä ja niiden hyötyjä sekä esittelemme suuntaviivoja tulevalle kehitykselle.

1 Johdanto

Erityisopetuksen kasvavat oppilasmäärät Suomessa vaativat opettajilta enemmän resursseja sekä koko opetusjärjestelmän uudelleen organisoimista. Kiinnostus teknologian käyttöön onkin kasvanut taloudellisten ja ajallisten resurssien puutteesta huolimatta (Kärnä-Lin *et al.* 2007). Kids' Club¹ -teknologiakerho on yksi esimerkki uudeltaisesta opetuskonseptista, jossa oppilaat, uusien teknisten taitojen omaksumisen lisäksi, osallistuvat itse aktiivisesti kehitysprosessiin, jossa mukana voi olla myös yritysmaailman edustajia. Esimerkiksi Älyovi-projekti Kids' Club -kerhossa kokosi yhteen oppilaat, tutkijat sekä yrityksen asiantuntijat laatimaan yhdessä uudeltaisen oven konseptia (Eronen *et al.* 2005).

Kids' Club -konsepti yhdistää perinteisen teknisen suunnittelun ja toteutuksen poikkiteolliseen toimintatutkimukseen. Konseptin mukaisen toiminnan päätavoitteet ovat nuorten kiinnostuksen herättäminen tieto- ja viestintätekniikkaa kohtaan, uudentaisten, luovaan ongelmanratkaisuun ja yhteistyöhön rohkaisevien oppimisympäristöjen sekä uudentaisten opetusvälineiden suunnittelu ja testaus. Kids' Club -konseptia voidaan soveltaa hyvin erilaisiin oppimisympäristöihin ja -kulttuureihin ja näin myös yksilöllistä opetusta tarvitsevat oppilaat pääsevät osallistumaan ja kokemaan oppimisen elämyksiä uudentaistessa, modernissa oppimisympäristössä (Eronen *et al.* 2002).

Kids' Club -toiminnasta tehdyissä tutkimuksissa on huomattu, että teknologiapainotteinen oppimisympäristö voi edistää erityisopetuksen oppilaiden oppimista. Nykyisten teknologiaratkaisujen käyttö abstraktien asioiden konkretisointiin voi tukea erityisoppilaan sosiaalisia, emotionaalisia ja kognitiivisia taitoja (Sutinen *et al.* 2004). Usein ongelmana on kuitenkin se, että nämä nykyiset työvälineet eivät huomioi tarpeeksi hyvin oppijan yksilöllisiä tarpeita eivätkä kerää tarvittavaa tietoa oppijan toiminnasta tarpeeksi hyvin (Kärnä-Lin *et al.* 2007).

Tässä artikkelissa esittelemme työvälinepaketin konseptin, joka on suunniteltu ja toteutettu edellä mainittujen ongelmien innoittamana yhdessä Kids' Club -toimintaan osallistu-

¹ Kids' Clubin web-sivut: <http://cs.joensuu.fi/~kidsclub/>

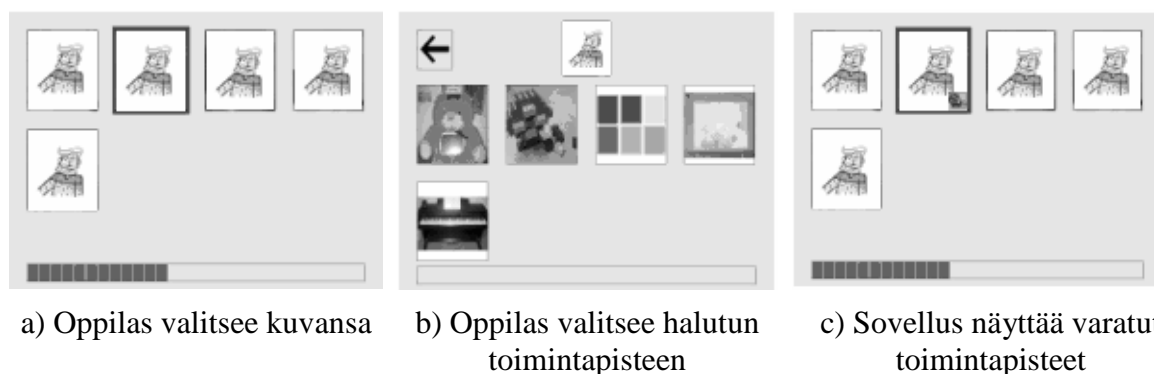
neiden oppilaiden kanssa. Seuraavassa luvussa kuvailemme työvälineitä ja niiden käyttöä ja saavutettuja hyötyjä, ja lopuksi teemme yhteenvedon artikkelista.

2 Kids' Collection -työvälineet erityisopetuksen tukena

2.1 Kids' Manager

Kids' Manager on tietokonepohjainen apuväline teknologiatuntien hallintaan ja organisointiin. Suunnittelun lähtökohtana on ollut se huomio, että erityisopetuksen oppilaat tarvitsevat usein vahvasti ohjatun ja strukturoidun oppimistilanteen (Sutinen *et al.* 2004), mutta toisaalta Kids' Clubin kaltaisen oppimisympäristön tulisi rohkaista ja tukea oppilaiden omaa aktiivisuutta ja valinnanmahdollisuuksia. Oppilaat käyttävät Kids' Manager -työvälinettä valitakseen haluamansa toimintapisteen teknologiatunnin aikana. Järjestelmä pitää kirjaa yksittäisen oppilaan valinnoista ja ohjaa hänet käymään läpi kaikki tarjolla olevat toimintapisteeet. Lisäksi järjestelmä ottaa huomioon kulloinkin varattuna olevat toimintapisteeet ja auttaa näin jakamaan opetusresurssit tasaisesti. Opettaja saa Kids' Manager -sovelluksen kautta tietoa eri työpisteiden kestoista ja oppilaiden mieltymyksistä myös yksilön tasolla. Tämä tieto on opettajalle hyödyllistä esimerkiksi oppilaiden yksilöllisiä opetussuunnitelmia laadittaessa. Kids' Manager -välineen suunnittelu ja testaus on tehty kiinteässä yhteistyössä autististen oppilaiden ja heidän ohjaajiensa kanssa. Tällä hetkellä sovellus on kehitysvaiheessa, ja testaamme sitä edelleen erilaisten oppilasryhmien kanssa. Tämä antaa suunnittelijoille ja tutkijoille mahdollisuuden kehittää sovellukseen joustavasti tarvittavia uusia piirteitä. Järjestelmän tekninen toteutus on tehty Visual Basic -sovelluskehitysympäristössä ja tiedot tallennetaan relaatiotietokantaan. Järjestelmän on havaittu toimivan parhaiten kosketusnäytön kanssa etenkin autististen oppilaiden ryhmässä.

Kids' Manager koostuu kolmesta moduulista joilla voidaan hallita sovelluksen käyttöä, näyttää valintamahdollisuudet oppilaille sekä hyödyntää järjestelmän keräämää historiatietoa. Hallintamoduulin avulla järjestelmän ylläpitäjä (usein opettaja tai tutkija) määrittää ryhmän oppilaiden tiedot sekä käytössä olevat toimintapisteeet. Nämä tiedot esitetään tyypillisesti kuvan ja tekstin avulla. Valintamoduulissa järjestelmää käyttävä oppilas valitsee ensin oman kuvansa (kuva 1a). Seuraavaksi järjestelmä näyttää vapaana olevat toimintapisteeet ottaen huomioon myös kyseisen oppilaan aiemman toiminnan. Oppilas valitsee järjestelmän ehdottamista toiminnoista mieleisensä, ja näin kyseinen toiminto merkitään varatuksi. Kaikki tieto sovelluksen ja oppilaan välisestä vuorovaikutuksesta tallennetaan historiamoduulin kautta tietokantaan myöhempää käyttöä varten.



Kuva 1. Kids' Manager -sovelluksen käyttöliittymä.

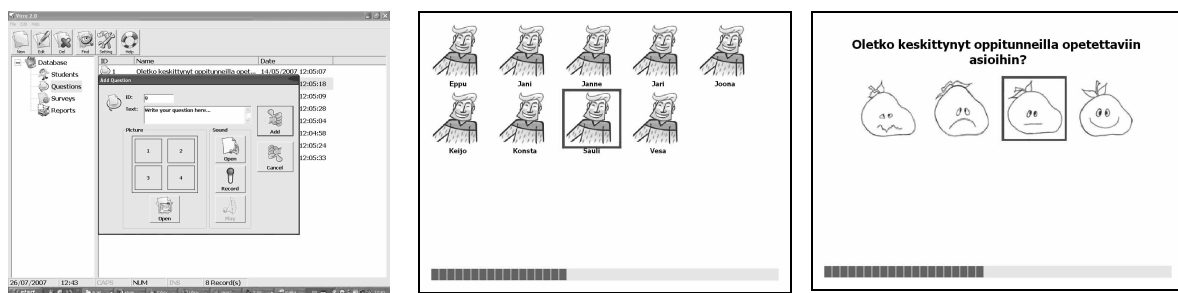
Kids' Manager -sovellus on osoittautunut hyödylliseksi apuvälineeksi teknologiatuntien organisointiin sekä oppilaiden mieltymysten kartoittamiseen. Sovelluksen avulla olemme

pystyneet esimerkiksi tarkkailemaan kuinka pitkään oppilaat työskentelevät yksittäisissä toimintapisteissä sekä mitkä toimintapisteet ovat olleet suosituimpia oppilaiden keskuudessa. Nämä tiedot ovat auttavat oppituntien suunnittelijoita laatimaan mielekästä, kulloiseenkin tilanteeseen sopivaa oppituntien sisältöä sekä aikataulutamaan toimintaa oikein.

2.2 Kids' Reflection

Kids' Reflection -työväline on tietokoneavusteinen itsearviointiväline, jonka kehitys lähti liikkeelle alunperin Kaprakan ammatillisen koulutuskeskuksen tarpeista. Sovelluksen pää-tarkoitus on tukea oppilaan itsearviointia ja tätä kautta oppimisprosessia. Samanlaista lähestymistapaa on käytetty myös tutkimusryhmämme aiemmin kehittämässä Virre-sovelluksessa (Eronen *et al.* 2003), jota oppilaat ovat käyttäneet oman oppimisensa itsenäiseen arviointiin. Suurin ero Kids' Reflection ja Virre-sovellusten välillä on kerättävän tiedon laatu. Virre-sovellus sopii käytettäväksi avoimien kysymysten kanssa, joihin voidaan vastata verbaalisesti (laadullinen tutkimusdata). Kids' Manager -sovellus on taas suunniteltu käytettäväksi numeerisen arvioinnin apuvälineenä (tilastollinen tutkimusdata). Tässä lähestymistavassa oppilaat vastaavat kysymyksiin valitsemalla haluamansa vastauksen valmiiksi määritellyistä vaihtoehdoista. Esimerkiksi kysymykseen “*Oletko keskittynyt oppitunneilla opetettaviin asioihin?*” voidaan vastata neliportaisen asteikon avulla (kuva 2c). Virre-sovellus käyttää webkameraa ja mikrofonia vastauksen tallentamiseksi videotiedostoon, kun Kids' Reflection taas tallentaa numeerisen datan käyttöliittymänsä kautta. Tässäkin sovelluksessa kosketusnäyttö on osoittautunut luontevimmaksi tavaksi kommunikointiin sovelluksen kanssa.

Näiden kahden sovelluksen erilaisesta luonteesta johtuen myös kerättävän datan käsittely edellyttää erilaisia toimenpiteitä. Virre-sovelluksen tapauksessa opettajan tai tutkijan pitää litteroida videotallenteet jälkikäteen. Tämä on aikaavievä prosessi, joskin näin vastauksista saadaan talteen myös oppilaan ilmeet ja muu sanaton viestintä. Kids' Reflection -sovelluksen tuottama data on numeerista, ja sitä voidaan käsitellä tehokkaasti tietokoneella esimerkiksi erilaisten tilastollisten menetelmien avulla. Näin opettajalla on käytössään halutunlaiset tilastolliset raportit oppilaiden itsearviointista heti oppituntin jälkeen.



a) Kids' Reflection -sovelluksen määrittelyt

b) Oppilas valitsee oman kuvansa

c) Oppilas vastaa kysymykseen

Kuva 2. Kids' Reflection -sovelluksen käyttöliittymä.

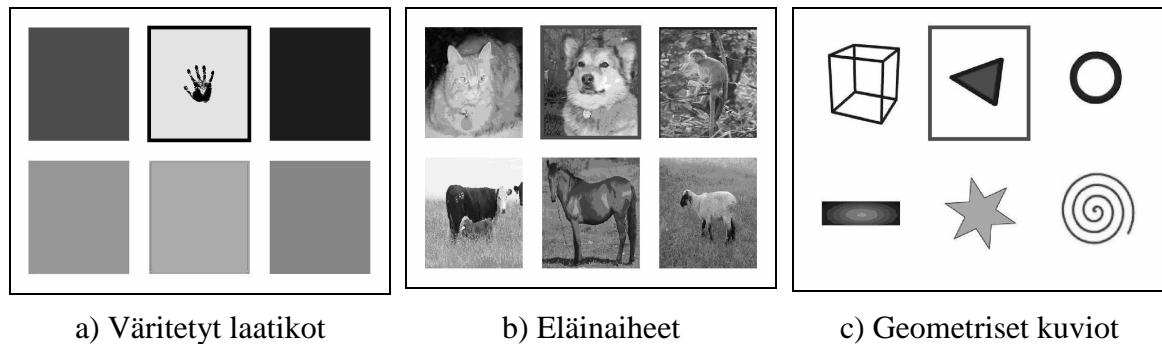
Seuraava suurempi kehitysaskel sovellusten osalta onkin näiden kahden lähestymistavan yhdistäminen niin, että samaan palautesessioon voisi yhdistää laadullista ja tilastollista aineistoa keräviä kysymyksiä. Kids' Manager -sovelluksen toiminnallisuus on toteutettu Visual Basic -sovelluskehitysympäristössä ja tiedot tallennetaan relaatiotietokantaan. Lisäksi webkameraa voidaan käyttää oppilaiden kuvien (ks. kuva 2b) automaattiseen ottamiseen.

Kids' Reflection sisältää moduulit sovelluksen esittämien tietojen hallintaan, mediamoduulin kysymyksissä käytettävien kuvien ja äänien tallentamiseen, kyselymoduulin varsinaisen kyselyn suorittamiseen, sekä historiamoduulin tallennettujen tietojen tarkasteluun ja

käsittelyyn. Hallintamoduulissa järjestelmän ylläpitäjä voi määrittellä arvioinnissa käytettävät kysymystekstit sekä mediatiedostot. Näitä kysymyskohtaisia ääni- ja kuvatiedostoja voidaan muokata ja hallita mediamoduulin avulla. Kulloinkin käytettävät kysymykset voidaan määrittellä tapauskohtaisesti, tämän määrittelyn jälkeen opettaja voi antaa oppilaiden käyttää sovellusta itsenäisesti omaan tahtiinsa (kuva 2). Kun kaikki oppilaat ovat vastanneet kysymyksiin, opettaja voi tulostaa tilastollisen yhteenvedon vastauksista.

2.3 Kids' Music

Kids' Music -sovelluskonseptin lähtökohtana on tieto, että autistiset tai kielellisistä vaikeuksista tai esimerkiksi Aspegerin syndroomasta kärsivät lapset ovat herkkiä erilaisille audiovisuaalisille ärsykkeille (Sutinen *et al.* 2004). Kids' Music käyttää kuvia ja ääntä oppilaiden mielenkiinnon herättämiseen ja aistien stimulointiin. Sovelluksen perusajatus on hyvin yksinkertainen: kuuteen klikattavaan alueeseen on liitetty kuva tai väri sekä musiikki. Kun oppilas klikkaa aluetta, siihen liitetty audiotiedosto soi tietokoneen äänikortin kautta. Sovelluksen audiovisuaalinen sisältö on muokattavissa kulloiseenkin käyttötilanteeseen sopivaksi. Kuva 3 esittää kolme erilaista sisältöä joita olemme käyttäneet oppilaiden kanssa sovelluksen testaukseen. Esimerkiksi kuvan 3b eläinhahmoihin voidaan liittää kyseisen eläimen ääni.

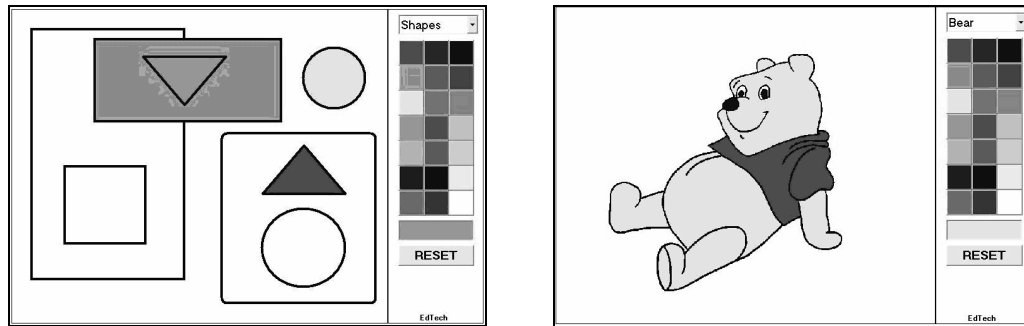


Kuva 3. Kids' Music -sovelluksen käyttöliittymä.

Ensiarvoisen tärkeää on huomioida, että sovellus kehitetty vaikeasti autististen oppilaiden kanssa, joten käyttöliittymän on oltava mahdollisimman yksinkertainen ja valintavaihtoehdot on rajattava selvästi. Testausten aikana on huomattu että sovelluksen käyttö stimuloi autististen oppilaiden aisteja, ja myös numeerisesti tarkasteltuna Kids' Music on ollut suosittu toimintapiste teknologiatunneilla. Sovellus sopii käytettäväksi pääasiassa kosketusnäytön tai ulkoisten erikoispainikkeiden kanssa. Myös tämä sovellus on kehitysasteella, ja uusia ominaisuuksia, kuten käyttäjän profilointi ja pelitila, on suunniteltu lisättäväksi.

2.4 Kids' Painter ja Kids' Piano

Kids' Painter ja Kids' Piano ovat sovelluksia, joiden suunnittelua on ohjannut pyrkimys stimuloida autististen oppilaiden audiovisuaalisia aisteja ja ymmärtämystä sekä rohkaista oppilaita teknologian käyttöön leikkimielisellä tavalla. Kids' Painter -sovellus toimii eräänlaisena elektronisena piirtokirjana, jonka avulla oppilas voi suunnitella ja sommitella erilaisia värimaailmoja käyttäen valmiita kuvia. Kuva 4 esittää Kids' Painter -sovelluksen kahta erilaista valmista mallia. Oppilas valitsee haluamansa värin oikean laidan väripaletista ja värittää halutun alueen kuvasta kyseisellä värillä klikkaamalla aluetta. Sovellus soittaa myös taustamusiikkia piirtoprosessin aikana. Etenkin nuoremmat oppilaat ovat olleet innostuneita sovelluksen käytöstä.

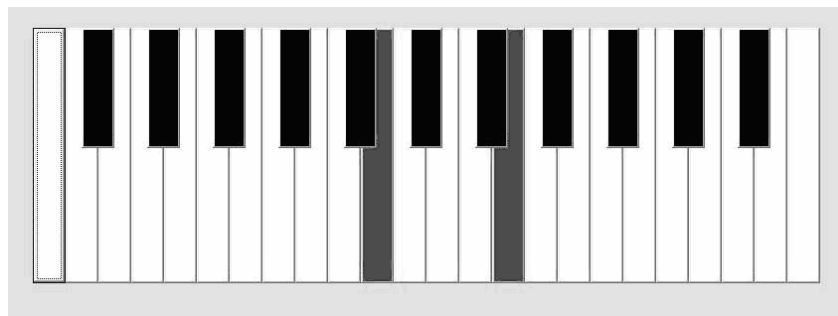


a) Kuviot

b) Sarjakuvahahmo

Kuva 4. Kids' Painter -sovelluksen käyttöliittymä.

Myös Kids' Piano -sovelluksen (kuva 5) lähtökohtana on ollut havainto, että autistiset lapset pitävät musiikista ja äänistä. Teknologiatunneilla laboratorioissamme vieraileva autististen lasten ryhmä on osoittanut suurta kiinnostusta pianon soittoa kohtaan. Oikean pianon hinta ja koko estävät kuitenkin sen laajemman ja tehokkaan käytön opetuksessa, joten olemme toteuttaneet prototyypin virtuaalisesta pianosta jota voidaan käyttää normaalilla tietokoneella ja näppäimistöllä. Havaintojen mukaan tämä virtuaalipiano houkuttelee oppilaita samalla tavalla kuin oikeakin piano.



Kuva 5. Kids' Piano -sovelluksen käyttöliittymä.

Sekä Kids' Painter että Kids' Piano -sovellukset on toteutettu Visual Basic -sovelluskehitysympäristössä, joten ne voidaan tulevaisuudessa integroida entistä saumattomammin muihin Kids' Collection -paketin sovelluksiin.

3 Yhteenveto ja tuleva työ

Tässä artikkelissa olemme esitelleet Kids' Collection -nimisen työvälinepaketin konseptin, joka on suunniteltu tukemaan etenkin yksilöllistä opetusta vaativien oppilaiden kanssa. Prototyyppien testauksen aikana olemme huomanneet että työvälineitä voidaan käyttää oppimisprosessin hallintaan ja rikastuttamiseen monella eri tavalla (taulukko 1). Tärkeimpänä ominaisuutena näemme sen, että Kids' Collection -paketin kaltaiset sovellukset voivat toimia erityisopetuksen apuna rohkaisten oppilaita olemaan aktiivisia ja itsenäisiä toimijoita tietoyhteiskunnassa.

Taulukko 1. Kids' Collection -työvälineiden yhteenveto

Väline	Päätarkoitukset
Kids' Manager	Oppitunnin hallinta ja tiedon keruu
Kids' Reflection	Itsearviointi ja tiedon keruu
Kids' Music	Viihdyttäminen ja audiovisuaalisen näkemyksen kehittäminen
Kids' Painter	
Kids' Piano	

Tuleva työ sovelluspaketin parissa sisältää useita parannuksia yksittäisiin työkaluihin. Painopiste tulee olemaan käyttäjän tunnistuksessa ja sovellusten muokkautumisessa käyttäjän yksilöllisiin tarpeisiin. Lisäksi tulemme integroimaan eri sovellukset saumattomasti toisiinsa niin, että sovelluksissa kerättävää tietoa voidaan käyttää tehokkaasti hyväksi myös muiden sovellusten muokkautumisessa käyttäjän tarpeisiin mahdollisimman hyvin sopivaksi. Teknisestä näkökulmasta tämä on helppoa, sillä kaikki sovellukset on kirjoitettu Visual Basic -sovelluskehitysympäristössä ja ne käyttävät samankaltaista tietokantarakennetta. Yhteistyössä oppilasryhmien ja opettajien kanssa haemme jatkuvasti myös uusia ideoita työvälineisiin jotka voisivat tukea oppimisprosessia mahdollisimman hyvin.

Viitteet

- Eronen, P. J., Jormanainen, I., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2005). A Kids' Club Model for Innovation Creation between Business Life and School Students: The Intelligent Door Project. Teoksessa Goodyear, P., Sampson, D. G., Yang, D. J.-T., Kinshuk, Okamoto, T., Hartley, R., ja Chen, N.-S., toimittajat, *The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT 2005)*, sivut 30-32, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Eronen, P. J., Jormanainen, I., ja Virnes, M. (2003). Virre - Virtual Reflecting Tool. Teoksessa Kurhila, J., toimittaja, *Third Annual Finnish/Baltic Sea Conference on Computer Science Education*, sivut 42-47. University of Helsinki, Department of Computer Science.
- Eronen, P. J., Sutinen, E., Vesisenaho, M., ja Virnes, M. (2002). Kids' Club as an ICT-based learning laboratory. *Informatics in Education*, 1(1):61-72.
- Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2007). Technology in Finnish Special Education - Toward Inclusion and Harmonized School Days. *Informatics in Education*, 6(1):103-114.
- Sutinen, E., Virmajoki-Tyrväinen, M., ja Virnes, M. (2004). Concretizing technologies in special education for developing social skills. Teoksessa *Proceedings of the 2nd Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology (CWUAAT)*, sivut 147-156, Cambridge, UK.

Opettajien kokemuksia ja näkemyksiä teknologiaprojektista

Jouni Mononen

Lieksan keskuskoulu

jouni.mononen@lieksa.fi

Eeva-Liisa Metsäluoto ja Kristiina Sallinen

Ammattiopisto Luovi

etunimi.sukunimi@luovi.fi

Tiivistelmä

Tässä artikkelissa projektiin osallistuneet opettajat Jouni Mononen Lieksan keskuskoulusta sekä Kristiina Sallinen ja Eeva-Liisa Metsäluoto Ammattiopisto Luovi Itä-Suomesta (entinen Kaprakan ammatillinen koulutuskeskus) kertovat omasta työstään projektin aikana. Ensimmäinen Jouni Mononen valottaa lukuvuoden mittaista opetusrobotiikkakokeilua. Artikkelin toisessa osassa Kristiina Sallinen ja Eeva-Liisa Metsäluoto käyvät läpi projektin aikana kehitetyn Virre-ohjelmiston syntyä ja kokemuksiaan ohjelmiston käytöstä arviointitiedon keruussa.

1 Kokemuksia Lego -robotiikasta erityisopetuksessa lukuvuonna 2006–07

1.1 Toiminta alkaa

Vierailimme keväällä 2006 Joensuussa Kids' Clubilla. Silloin meillä oli tilaisuus seurata oppilaiden työskentelyä roboteilla. Itselläni ei ollut aikaisempia kokemuksia asiasta. Jo vierailun aikana päätimme (sivistysjohtaja Jarkko Määttänen, erityisopetuksen koordinaattori Lea Nuutinen ja allekirjoittanut), että liitymme projektiin mukaan ja hankimme muutaman sarjan robotteja. Sain tehtäväkseni hankkia robotit. Vielä kesäkuun alussa olisi ollut saatavana vanhempaa LEGO Mindstorms -sarjaa, mutta kun rahoitus varmistui, ei niitä enää saanut maahantuojalta. Syynä oli se, että elokuussa oli tulossa uusi malli LEGO NXT. Tilasimme sitten niitä kuusi sarjaa.

Elokuussa 2006 aloitin työt erityisluokanopettajana Keskuskoulussa Lieksassa. Luokallani oli kahdeksan seiskaluokkalaista ja kaksi yhdeksäsluokkalaista. Oppilaat ja koulu olivat minulle uusia. Saimme Kids' Clubilta lainaksi viisi sarjaa Mindstormeja, joilla aloitimme työskentelyn heti elokuussa. Työskentely tapahtui muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta maanantaisin kerhotunteina (1,5 h/viikko). Marjo Virnes ja Ilja Jetsu kävivät heti syyskuun alussa vierailemassa ja seuraamassa jo alkanutta toimintaa. He kertoivat koulumme henkilökunnalle LEGO-robotiikasta.

Uudet robotit (LEGO NXT) tulivat yllätykseksemme jo syyskuun puolivälissä ja luonnollisesti ryhdyimme työskentelemään niillä. Varsin lyhyeksi kokeilumme jäi vanhoilla Mindstorm –sarjan roboteilla. Oppilaita ei näyttänyt haittaavan siirtyminen sarjasta toiseen. Lähes kaikki heistä olivat joskus elämänsä aikana rakennelleet Legoilla.

Kuten jo aiemmin sanoin, meillä oli joka viikko kiinteä aika, jolloin työskentelimme roboteilla. Meillä oli luokassa apuna yksi kouluavustaja. Oppilaat rakentelivat reilun tunnin ajan ja sitten keskustelimme tunnista. Tämän jälkeen oppilaat kirjoittivat päiväkirjaansa kokemuksistaan. Aluksi päiväkirjana oli sinikantinen vihko, mutta varsin pian päästiin tekemään päiväkirjaa nettiin Joensuun yliopiston palvelimelle

Syyslukukauden ajan pääasiassa rakentelimme robotteja. Ohjelmointi jäi vähemmälle. Kevätlukukaudella taas painopiste oli ohjelmoinnissa, ja luokan lattialle syntyikin maalarinteipein merkittyjä ratoja melkoinen määrä.

1.2 Kokemuksia toiminnasta

Meillä oli käytössä kuusi sarjaa robotteja. Oppilaat eivät vierastaneet niillä työskentelyä. Into oli alussa kova ja ensimmäisiä ”valmiita” robotteja rupesi syntymään jo tunnin rakentelun jälkeen. Suurin osa oppilaista halusi (ja annoin sen tapahtua) nimittäin rakentaa ensimmäisen robotin ilman mallia. Omatoimisen rakentelun ongelmat tulivat kyllä tällä tavalla heti selville. Moottoreita oli kytketty peräkkäin, mutta eri suuntiin jne. Niitäpä ei sitten saatuakaan liikkeelle! Tämä oli kyllä toisaalta erittäin hyvää oppia rakentajille ja porukalla koetimme korjata puutteet.

Oppilaat työskentelivät aluksi pareittain. Varsin pian huomasin kuitenkin, että kaikille parityöskentely ei oikein sovi. Joukossa oli oppilaita, joilla ajatus lensi sellaista vauhtia, että siinä ei kyllä kaveri mukana pysynyt. Toisaalta joillekin oppilaille saattoi olla helpotuksin, kun ei tarvinnut itse miettiä, vaan sai olla ”muka rakentavinaan”. Oppilastuntemukseni lisääntyessä pareja vaihdettiin moneen otteeseen. Talven aikana oppi kyllä, ketkä kannattaa laittaa tekemään pareittain ja kenelle taas on hyvä antaa oma projekti.

Oppilaiden taitotaso oli hyvin erilainen. Siinä missä joku kykeni rakentamaan robotin ilman mallia ja virheistä oppimalla, toiset tarvitsivat mallin, jossa edettiin vaihe vaiheelta. Ja silloinkin tarvittiin vielä lisäksi runsaasti aikuisen apua. Ajoittain joillakin oppilaille oli myös vaikeuksia motivoitua rakenteluun. Tytöt (kolme tyttöä luokalla) olivat rakennelleet vähemmän, ja he tarvitsivat tukea enemmän. Oikeastaan vasta sitten, kun annoin heille jokaiselle oman sarjan, mallinnustehtävän ja suuntasin tukea ja ohjausta riittävästi, he pääsivät hommasta jyvälle. Ilo oli kyllä suuri (myös tytöillä itsellään), kun homma rupesi sujumaan.

Oppilaillani on hyvin erilaisia oppimisvaikeuksia ja ne kyllä näkyivät työskentelyssä. Opin työskentelyä seurattessani tuntemaan ja ymmärtämään heidän vaikeuksiaan paljon paremmin kuin vain heidän papereitaan lukemalla. Tästä oli hyvin paljon hyötyä itselleni. Jokainen luokkani oppilas on omanlaisensa oppija.

Kaikkein suurin yllätys ja ihmetysten aihe ihan koko lukuvuoden ajan minulle oli oppilaiden vaikeus keskustella työskentelystään. Puhetta ei tahtonut syntyä millään. Oli vaikeaa kertoa, mitä on tekemässä, mikä on ongelmana, mitä seuraavaksi tapahtuu, millä tavalla robotti tai ohjelma tulisi korjata, mitä robottitunneilla tehtiin (nettipäiväkirja) jne. Koska huomasin tämän saman asian muillakin oppitunneilla, ajattelin, että enempi pitäisi koulussa olla oppilaille projekteja, joissa he toimisivat vuorovaikutteisesti toistensa kanssa. Erityisoppilaille tämä olisi erityisen tärkeää.

Lukuvuoden kokemusten perusteella uskon, että LEGO-robotiikka erityisopetuksessa on mahdollisuus ja keino, jota kannattaa hyödyntää. Se on materiaalina hyvin eriyttävä. Osa voi mallintaa, mutta omat, hyvin pitkälle menevät, ratkaisut ovat myös mahdollisia. Ja aina on tuloksena konkreettinen tuote, jota voi katsella ja kosketella ja jonka toimintaa voi arvioida. Ohjelmoinnissa on mahdollista edetä peruskäskyistä (eteen–taakse) hyvinkin monimutkaisiin ohjelmointiratkaisuihin. Robottityöskentely edellyttää aktiivista ajattelua ja toimintaa. Ongelmat tulevat esille työskentelystä itsestään. Niitä ei tarvitse tuoda tai asettaa ulkoa päin. Uskon myös, että robottityöskentelyllä voidaan tukea oppilaita, joilla on vaikeuksia jollakin/joillakin kognitiivisten toimintojen alueella/alueilla (tarkkaavaisuus, havaintotoiminnot, muisti, käsitteellistäminen, ajattelu, suunnittelu, päätöksenteko, ongelmanratkaisu ja motivaatio). Robotiikka on yksi hyvä keino muiden hyvien keinojen joukossa!

2 Palautteen kerääminen kehitysvammaiselta opiskelijalta Virre-ohjelman avulla

Ammattiopisto Luovi Itä-Suomi (ent. Kaprakan ammatillinen koulutuskeskus) on Hengitysliitto Heli ry:n omistama alueellinen ammatillisen erityisopetuksen kehittämis- ja palvelukeskus. Järjestämme ammatillista peruskoulutusta, valmentavaa opetusta ja ohjausta, aikuis-koulutusta sekä oppisopimuskoulutusta. Ammattiopisto Luovissa opiskellaan yksilöllisin tavoittein ja menetelmin pienryhmissä. Käytännönläheistä opiskelua tukevat opettajien lisäksi tarvittaessa ohjaajat ja avustajat.

Ammatillisen erityisoppilaitoksen toiminnan lähtökohtana on oppimisympäristön ja tarjottujen koulutuspalveluiden muokkaaminen joustavammiksi ja kaikkien saavutettaviksi. Kokemuksemme mukaan oppilaitoksessamme opiskelevista nuorista noin 90 %:lla on oppimista hankaloittavia, erilaisia kielellisiä vaikeuksia. Aktiivinen kuntoutus ja selkokielisen oppimateriaalin tuottaminen ovat keskeisiä menetelmiä, joilla haasteeseen voidaan vastata. Näiden lisäksi on tärkeää poistaa oppimisen esteitä, jotta opiskelijat saisivat riittävät valmiudet tietoyhteiskunnassa toimimiseen. Erityisopetuksen teknologiat -hankkeen ja Ammattiopiston työryhmän kehittämä opiskelijapalautteen keruujärjestelmä Virre on mielestämme onnistunut esimerkki tällaisesta toiminnasta. Virre jatkaa oppilaitoksessa tehtyä työtä asiakaspalautteen keräämisessä.

Laki ammatillisesta koulutuksesta velvoittaa koulutuksenjärjestäjät arvioimaan toimintaansa kokonaisvaltaisesti, säännöllisesti ja monipuolisesti. Arviointimallit, -menetelmät ja -mittarit ovat järjestäjien päätettävissä. Palaute on ensiarvoisen tärkeää, jotta saataisiin selville miten opiskelijan tarpeisiin on onnistuttu vastaamaan. Arviointi tukee päätöksentekoa, johtamista, opiskelijoiden oppimista, opetushenkilöstön työtä ja organisaation toiminnan laadun parantamista pitkällä tähtäimellä. Palautetta on kerätty kaikilta keskeisiltä sidosryhmiltä; opiskelijoilta, heidän vanhemmiltaan, eri viranomaisilta ja työelämäkumppaneilta.

Haasteena on ollut palautteen säännönmukainen kerääminen myös sellaisilta opiskelijoilta, joiden kognitiiviset taidot eivät anna riittäviä edellytyksiä sähköiseen palautekyselyyn vastaamiseen. On kuitenkin huomattava, että tasavertaisen kohtelun takaamiseksi kaikilla opiskelijoilla täytyy olla mahdollisuus antaa palaute opiskelustaan. Kehitysvammaisten opiskelijoiden palautetta mietittiin ensimmäistä kertaa heidän opettajiensa kanssa vuonna 2003. Vaikeammin vammaisten ryhmässä kehitettiin tuolloin kuvallinen paperilomake, johon opettaja keräsi opiskelijoidensa palautteen viikoittaisen ryhmäkeskustelun pohjaksi. Kuvat haettiin symbolikirjoitusohjelmasta, jotta ne olisivat mahdollisimman selkeitä ja yksiselitteisiä. Keväällä 2004 samaa lomaketta kokeiltiin muissakin kehitysvammaisten opiskelijoiden ryhmissä. Saatu aineisto koottiin vertailutiedoksi eri ryhmien välillä.

Yhteistyö Erityisopetuksen teknologiat -hankkeen kanssa antoi sysäyksen sähköisen palautejärjestelmän kehittämiseen kehitysvammaisille. Ensimmäinen sovellus Virre-ohjelmasta valmistui vuonna 2006. Siinä mukana olevat keskeiset elementit – symbolikuvat, ääni ja eteneminen kysymys kerrallaan – todettiin hyviksi, mutta muilta osin ohjelmaa haluttiin vielä kehittää. Virre-työryhmän tehtävänä oli kehittää luotettavaa tietoa antava ja helppokäyttöinen palauteohjelma opiskelijalle ja opettajalle. Yhteisissä suunnittelupalaverissa hankkeen toimijoiden kanssa päädyttiin uuden Virre-sovelluksen tekemiseen. Tuloksena saatiin aikaan sovellus, jonka testikierros toukokuussa 2007 osoitti toimivan hyvin kaikissa testiryhmissä.

Palautteenkeruu Virressä on opiskelijakohtaisesti sovitettua toimintaa, joka on muokattu käyttäjän taidon, osaamisen, kognitiivisen tason sekä opetuksessa ajankohtaisten asioiden mukaan. Virren käyttö perustuu opettajan asiantuntemukseen siitä, millaisessa muodossa opiskelija pystyy parhaiten ilmaisemaan mielipiteensä. Virre ohjaa vastaajan huomion auditiivista, kinesteettistä ja visuaalista kanavaa käyttäen kyselyn sisältöön ulkoisten tekijöiden sijaan. Ohjelman ominaisuuksia voidaan muokata opiskelijakohtaisesti ottamalla käyttöön

opiskelijan tarvitsemia tukia tai sulkemalla opiskelijaa häiritseviä tekijöitä pois. Itsenäistä suoriutumista tukee mahdollisuus asettaa ohjelmaan vastaamisen ajallisia rajoitteita ja kysymysten toistoja. Palautteen keruu voidaan kohdistaa opiskelijan yksilöllisiin tavoitteisiin ja hänen kanssaan käytettyihin oppimismenetelmiin.

Virre antaa henkilöstölle välineen ohjata opiskelijan itsearviointitaitojen kehittymistä. Palautekeskustelu käydään mahdollisimman pian keräämisen jälkeen opiskelijaryhmässä. Tarkoituksena on paitsi lisätä opiskelijan vaikutusmahdollisuuksia myös kehittää yksittäisen opiskelijan ja koko opiskelijaryhmän oppimisprosessia. Opettajalle ja organisaatiolle on merkityksellistä, että ohjelma kerää palautetiedon, jotta sitä voidaan verrata eri ryhmien välillä ja kerätä pidemmällä aikavälillä tapahtuvaa seuranta varten. Ryhmäkohtaisia keskiarvoja ja -hajontoja voidaan käyttää indikaattoreina tulevan toiminnan tavoitteiden asettamisessa.

Virren ja yleisemmin erityisopetuksen teknologisten ratkaisujen kehittämisessä tulee huomioida yhteisön kaikkien jäsenten tasavertaisen osallistumisen mahdollistaminen. Kokemuksemme mukaan jatkossa tarvitaan lisää teknologisia ratkaisuja, jotka ovat joustavia, helppokäyttöisiä ja käyttövarmoja. Joustavuus tulisi nähdä yksilöllisten erojen huomioon ottamisena. Helppokäyttöisyys on sekä käyttäjän että ohjelmistojen muokkaajien näkökulmasta tärkeää, jotta sovelluksen käyttöönotto on vaivatonta. Käyttövarmuus on keskeistä käyttäjän motivaation ja työskentelyn mielekkyyden säilymiseksi. Vaikka nämä kaikki ominaisuudet toteutuvat, haasteeksi jää varsinkin lapsille ja nuorille suunnatuissa ratkaisuisa riittävän vaihtelun ja havainnollisuuden aikaansaaminen.

Kids' Clubin uusia versoja: musiikki tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana

Lauri Lahti
Tietotekniikan osasto
Teknillinen korkeakoulu
Lauri.Lahti@oi.fi

Tiivistelmä

Erityisopetuksen teknologiat -projektin osahankkeessa tutkittiin musiikin hyödyntämistä tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana. Uusi hanke laajentaa projektin tavoitteita ja siinä hyödynnettyä Kids' Club -konseptiä uusiin yhteistyöverkostoihin sekä jatkotutkimuksiin. Musiikin rakenteita ja ilmaisuvoimaa voitaisiin nykyistä enemmän hyödyntää vuorovaikutteisesti eri aiheiden opiskelussa luomaan tavoitteita ja odotuksia. Hankkeessa kehitetyllä ImageOrder-ohjelmalla kartoitettiin erityisoppilaiden suhtautumisesta matemaattisten tehtävien suoritusta jaksottavaan musiikkiin. Tavoitteena oli kytkeä oppilaan oikeisiin valintoihin onnistumisen elämyksiä, joita saavutettaisiin samanaikaisesti soivan musiikin kehittymistä koskevien odotusten täytyessä. Erityisoppilailla tehtyjen käyttökokeiden perusteella yksinkertaistenkin sävelkulkujen johdonmukainen tunnistaminen osoitettiin kuitenkin epävarmaksi ja niiden avulla on haasteellista yrittää luoda oppilaalle selkeitä tavoitteita ja odotuksia. Tulokset osoittavat aihepiirissä olevan kaikesta huolimatta piileviä voimavaroja ja tarvetta jatkotutkimukselle.

1 Johdanto

Joensuun yliopistossa toteutetussa Erityisopetuksen teknologiat -projektissa Kids' Club -konseptin (Eronen *et al.* 2005) avulla on luotu tietotekninen toimintaympäristö, jolla voidaan tutkia ja kehittää uudenlaisia opetusmenetelmiä erityisoppilaiden, opettajien ja tutkijoiden ryhmätapaamisissa. Arkiset opetustapahtumat ja tutkimus opetusteknologian kehittämiseksi ovat hedelmällisessä vuorovaikutuksessa Kids' Clubin toiminnassa, niin erityisoppilaiden kuin muidenkin oppilaiden hyväksi. Eräänä esimerkkinä tällaisessa toimintaympäristössä käynnistettävästä uudesta tutkimuksesta tässä artikkelissa esitellään projektin osahanketta, jossa pyritään löytämään uusia keinoja motivoida oppimistapahtumaa vuorovaikutteisella musiikilla. Tämä *Musiikki tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana* -osahanke pyrkii osaltaan laajentamaan Kids' Clubin vaikuttavuutta yli oppilaitos- ja ainekohtaisten rajojen ja luo uusia yhteyksiä Joensuun yliopistossa ja Teknillisessä korkeakoulussa tehtävään tietotekniikan tutkimukseen.

Tämä uusi tutkimushanke alkoi tammikuussa 2007 liittyen samalla osaksi Erityisopetuksen teknologiat -projektia. Uusi tutkimushanke pyrkii osoittamaan merkitystä myös projektin jälkeiselle jatkotutkimukselle ja viitoittamaan tietä uusille hankkeille. Kids' Club -konseptin erityisenä ansiona voidaan nähdä täten paitsi paikallinen opetusteknologian tutkimuksen edistäminen myös valmius luoda uusia korkeakoulujen välisiä poikkitieteellisiä verkostoja. Valitettavan usein tutkimusprojektien tulokset unohtuvat projektien päätyttyä ja niin ikään samanaikaiset tai peräkkäisetkin tutkimushankkeet jäävät irrallisiksi vaille todellista vuorovaikutusta (Armitage *et al.* 2004). Tässä suhteessa Kids' Club -konsepti osahankkeineen tarjoaa opetusteknologian saralla tervetulleeseen esimerkin korostuneen joustavasta ja luontevasti verkostoituvasta tutkimustavasta.

2 Kids' Club -konsepti innovaation tukena

Kids' Club -konseptille olennainen piirre on lähestyminen erityisoppilaita heidän omilla ehdoillaan ja heille luonnollisessa ympäristössä. Tutkimus pyritään tuomaan konkreettiselle arjen tasolle ja tuottamaan todelliseen käytännön elämään sopivia sovelluksia. Mikä on kuitenkin erityistä, tämä käytännönläheinen tutkimus voidaan Kids' Club -konseptin puitteissa laajentaa merkittävydeltään paljon yksittäistä oppilasta tai koululuokkaa laajemmalle, kun samaa toimintamallia tuetaan samanaikaisesti eri kouluissa, eri puolilla maata tai peräti eri kulttuurien piirissä. Musiikki tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana -osahankeen vaivaton toteutuminen on osoituksena Kids' Club -konseptin elinvoimasta ja joustavuudesta verkostoituvan tutkimuksen monipuolisille painotuksille.

Projektin toteutuksessa hyödynnetty Kids' Club -konsepti on mahdollistanut tehokkaasti ja innovatiivisesti toimivan tutkimusyhteisön, jonka hioutuneilla rutiineilla ja resursseilla voidaan luontevasti koordinoida tarpeen mukaan eri-ikäisiä ja -mittaisia osahankkeita. Suomen pienen kielialueen ja rajalliset opetusteknologian markkinat huomioiden voidaan tätä tutkimuskonseptia pitää merkittävänä laajuudeltaan ja vaikuttavuudeltaan. Osahankeen toteuttamisen aikana oli selvästi havaittavissa, että Kids' Club -konseptin ja sen kehittäneen taustayhteisön antama tuki merkittävästi helpotti uuden tutkimuslinjan käynnistämistä erityisopetuksen teknologioiden aihepiirissä.

Kids' Club -konseptin yhteyteen kertynyt tietopääoma ja sen luonut tutkimusyhteisö osoittautuivat arvokkaaksi voimavaraksi, johon oli helppoa kytkeä varsin ennakkoluulottomiakin uusia tutkimusaiheita. Etenkin erityisopetuksen teknologiatutkimuksen sektorilla merkittävät innovaatiot saattavat edellyttää tutkimusperinteen hyvin kriittistäkin tarkastelua ja riskinottoa, jolloin asemansa vakiinnuttaneen tutkimusyhteisön antama tuki voi olla ratkaisevan tärkeää uusien hankkeiden käynnistämisessä. Niin ikään on huomattava, että tietotekniikan kehitystyössä erityisryhmät ovat usein vaarassa tulla unohdetuiksi kaupallisten toimijoiden taholta, joten on ensiarvoisen tärkeää luoda ja ylläpitää akateemisten yhteisöjen kautta erityisryhmiä palvelevaa tutkimusta. Juuri tällaista näkökulmaa edustaa myös Erytisopetuksen teknologiat -projekti edistämiseen osahankkeineen.

Kansainvälisesti tarkastellen mukautuvan teknologian käyttöä on tutkittu jonkin verran opetuskäytössä (Davis *et al.* 2006). Näissä tutkimuksissa saadut tulokset ovat olleet rohkaisevia, mutta tästä huolimatta mukautuvan teknologian hyödyntäminen on ollut vähäistä sekä erityisopetuksessa että sitä käsittelevässä tutkimuksessa. Etenkin oppilaan aktiivista ja luovaa roolia teknologian hyödyntäjänä on kartoitettu varsin rajallisesti.

3 Erityisopetuksen teknologiat -projektin osahanke

Erytisopetuksen teknologiat -projektin kuluessa on ollut luonnollista suunnata tutkimusta lupaavilta vaikuttaviin suuntiin. Erääksi kiinnostavaksi ja suhteellisen rajallisesti tiedemaailmassa kartoitetuksi alueeksi osoittautui musiikin merkitys oppiaineiston havainnollistajana ja samalla oppimismotivaation luojana. Tutkimustietoa musiikin monimutkaisten rakenteiden ja tunteisiin vetoavan ilmaisuvoiman valjastamisesta muiden aihepiirien opiskelun motivointiin on ollut toistaiseksi varsin rajallisesti tarjolla (Kallinen 2003). Esimerkiksi ohjelmistosuunnittelua koskevia lainalaisuuksia on kokeellisesti opetettu käyttäen niihin rinnastuvia musiikkirakenteita (Hamer 2004). Lukuisissa tutkimuksissa on havaittu, että lapsilla on huomattavia luontaisia valmiuksia ja tarvetta harjoittaa omaa musikaalisuuttaan (Tuovila 2003). Samaten on viitteitä siitä, että musiikin opiskelu tukee lapsen älyllistä kehitystä (Schellenberg 2004). Erytisopetuksen teknologiat -projektin yhteyteen käynnistetty Musiikki tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana -osahanke pyrkii vastaamaan tähän haasteeseen. Tavoitteena on kehittää erityisesti musiikkiin tukeutuvia oppimisympä-

ristöjä, joilla voidaan havainnollistaa opittavaa asiaa erityisoppilaiden tarpeet huomioiden. Tämä tutkimuslinja pyrkii osaltaan täydentämään projektin muita musiikkia sivuavia tutkimuslinjoja, joita esitellään tämän julkaisun artikkelissa ”*Erityisoppilaiden oppimisprosessin tukeminen ja monipuolistaminen Kids’ Collection -konseptin avulla*”.

3.1 Tutkimuksen tavoitteet

Ensi vaiheessa on tarkoitus kartoittaa yleisellä tasolla erityisoppilaiden suhdetta musiikin käyttöön opetustilanteessa. Tämä sisältää musiikin erilaisten ominaispiirteiden soveltuvuuden kokeilua erilaisiin oppimistilanteisiin ja näiden piirteiden miellyttävyyden ja tunnistettavuuden arviointia. Tutkimuksen yleisenä tavoitteena on kehittää teknologiapainotteiseen ympäristöön perustuvia menetelmiä ja periaatteita erityisopetuksen tueksi. Tarkoituksena on osoittaa, että teknologia voi auttaa oppimisprosessin kaikissa vaiheissa huomion kiinnittämisessä ja ylläpitämisessä opiskeltavassa asiassa. Pyrkimyksenä on myös perusteellisesti yhdistää poikkitieteellistä tietämystä erityisopetuksesta, opetusteknologiasta ja tietojenkäsittelytieteestä, jolloin voidaan saavuttaa uusia tuloksia mahdollisimman aidoista ja luonnollisista tutkimusasetelmista.

Aiempi tutkimus (mm. Waldrup *et al.* 2006) osoittaa vahvasti, että lapset hyötyvät usean aistin käyttöön perustuvista oppimistehtävistä. Uudessa tutkimuksessa on tarkoitus selvittää entistä tarkemmin, miten voidaan edistää lapsen kykyä ilmaista itseään ja osallistua oppimistapahtumaan. Erityistä huomiota tutkimuksessa tullaan kiinnittämään näkö- ja kuulohavaintojen yhteisvaikutuksen kehittämiseen oppimisprosessin tukemiseksi. Näkö- ja kuuloaistimusten vaikutusten luotettavia arviointimenetelmiä pyritään kehittämään osana tutkimushanketta. Oppilaalle tarjottava opetusaineisto ja sen esitystapa luonnollisesti ohjaa oppilaan reaktioita ja omatoimisia aloitteita. Oppilaan vaikutusmahdollisuuksia ja valintoja oppimistilanteessa tullaan tarkastelemaan monipuolisissa koeasetelmissa. Niin ikään aktiivisen havainnoinnin ja toiminnallisen vaikuttamisen suhdetta pyritään kartoittamaan tutkimuksen kuluessa.

Tutkimushankkeen tavoitteena on kehittää ohjelmistoja, jolla oppiaineiden rakenteita, järjestystä ja riippuvuussuhteita voitaisiin luontevasti ja innostavasti havainnollistaa. Aluksi tavoitteena on tutkia yksinkertaisten tietorakenteiden omaksumisen lainalaisuuksia ja niiden pohjalta edetä yhä haastavampiin asiakokonaisuuksiin. Pitkällä aikajänteellä tutkimus tähtää kehittämään esimerkiksi käsitekarttojen vuorovaikutteista tarkastelua ja muokkausta musiikin tukemana tietokoneen välityksellä. Pyrkimyksenä voisi olla tällöin kehittää oppiaineistoa musiikilla jäsentävä käyttöliittymä erityisopetuksen tietämyksen valossa mahdollisimman selkeäksi ja intuitiiviseksi, mutta myös kiehtovaksi. Täten päämääränä olisi, että ohjelmisto tukisi hyvin monenlaisten opetusaineistojen tarkastelua erilaisissa erityisopetuksen tilanteissa. Tämä asettaa haasteita tutkimushankkeen ohjelmistokehitystä koskevalle osuudelle, mikä on kuitenkin samalla eräs tutkimuksen keskeisistä tavoitteista. Tarkoituksena on huolellisesti dokumentoida ohjelmistokehityksen prosessi, jolla erityisopetukseen soveltuvia uusia ohjelmistoja on mahdollista tuottaa Kids’ Clubin toimintafilosofian mukaan. Merkittävä osa tutkimusta on täten kehittää tietojenkäsittelyn tietämykseen perustuvia ohjelmistoteknisiä ratkaisuja, joilla käytännön oppimistilanteessa voidaan huomioida oppilaan kehitystavoitteita.

3.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus noudattaa soveltavalla tavalla toimintatutkimuksen menetelmiä. Tutkimus koostuu Kids’ Clubin periaatteiden mukaisesti toisteisesta havaintojen, pohdinnan ja johtopäätösten prosessista. Kirjallisuustutkimus, aineiston keruu, ohjelmistokehitys, kenttätyö, haastattelut ja analysointi toistuvat prosessin silmukoissa. Saatavien tulosten perusteella tutki-

mus pyritään kohdentamaan lupaavimmilta vaikuttaviin aiheisiin. Tärkeänä osana tutkimusta ja ohjelmistokehitystä ovat erityisoppilaiden tarpeiden ennakkokartoitus sekä käyttökoheet. Myös ohjelmiston automaattisesti tallentamia käyttötilanteita tullaan hyödyntämään analyysissa. Tutkimuksen tulosten merkittävyys ja yleistettävyyys voidaan varmistaa nimenomaan aitoihin arkisiin käyttötilanteisiin perehtymällä.

Tavoitteena olisi toteuttaa ohjelmiston käyttökokeita useilla oppilasryhmillä erilaisia opetusaineistoja hyödyntäen. Kenttäkokeita varten pyritään löytämään tilastollisesti edustavia käyttäjäryhmiä erityisopetuksen piiriin kuuluvista eri oppilaitoksista. Kids' Club -konseptin entistä laajemman verkostoitumisen hyväksi tutkimuksen käyttökokeita tullaan toteuttamaan keskeisesti pääkaupunkiseudun erityisopetusta antavissa kouluissa, mutta vertailuaineistoa kerätään myös Kids' Clubin vakiintuneilta yhteistyökouluilta.

4 Prototyypin toteuttaminen

Aiemman tutkimuksen perusteella vaikutti mielekkäältä aloittaa Musiikki tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana -osahanke varsin pelkistetyillä tutkimuskysymyksillä ja koeasetelmilla. Ensimmäiseksi päätettiin tehdä yksinkertaista kartoitusta erityisoppilaiden suhtautumisesta oppimistehtävän suoritusta jaksottavaan musiikkiin. Koska perinteisesti koulutyössä eräänä haasteellisena aiheena on pidetty matematiikan havainnollistamista ja oppilaiden motivoimista sen opiskeluun, valittiin ensimmäisten kokeilujen aiheeksi yksinkertaisten matematiikan tehtävien ratkaisemisen edistymisen tukeminen sävelkuluilla. Käyttökokeiluja varten artikkelin kirjoittaja suunnitteli ja ohjelmoi Java-kielellä audiovisuaalisen interaktiivisen tietokoneohjelman prototyypin, joka sai nimen ImageOrder.

4.1 Tavoitteet

Uudella ohjelmalla haluttiin selvittää mahdollisuuksia havainnollistaa ja kannustaa matemaattisten tehtävien ratkaisemista pelkistetyillä sävelkuluilla. Erityisoppilaiden keskuudessa vallitsevien laajojen yksilöllisten erojen johdosta päätettiin lähteä liikkeelle mahdollisimman helpoilla tehtävillä. Tällä haluttiin varmistaa, että uutta tutkimusaihetta kartoitettaessa siihen vaikuttavien ja tarkkailtavien muuttujien määrä pysyisi hallittavissa. Tarvittaessa tehtävistä olisi luotavissa erilaisia muunnelmia ja monimutkaisempia kokonaisuuksia. Tutkimuksen aluksi tarjottiin yksinkertaisia valintaan ja järjestämiseen perustuvia ongelmanratkaisutehtäviä, joissa käyttäjän tuli muodostaa tehtävän ratkaisu esillä olevista vaihtoehtoisista merkinnöistä. Käytännössä oppilaalle esitettiin sarja järjestämistehtäviä, joista kuhunkin oli vain yksi oikea ratkaisu. Käyttöliittymässä oli kunkin tehtävän osalta näkyvissä sanallinen tehtävänanto sekä satunnaisessa järjestyksessä kaikki ratkaisuun kuuluvat osat, jotka oppilaan tuli sitten osata valita oikeassa järjestyksessä kootakseen hyväksyttävän ratkaisun. Tarjoamalla ratkaisun vaihtoehdot näkyville haluttiin madaltaa tehtävän aloittamisen kynnystä ja samalla voitiin helpottaa ohjelman teknistä toteuttamista.

Tutkimuksen tavoitteena oli erityisesti kartoittaa keinoja, joilla tehtävän ratkaisemisen etenemistä voitaisiin tukea sävelkuluilla. Tutkimuksella haluttiin etsiä uusia keinoja kannustaa oppilasta ratkaisun kehittämisessä vaihe vaiheelta esimerkiksi sen sijaan, että ilmoitettaisiin vasta lopuksi, onko oppilaan ratkaisu oikea vai väärä. Taustalla oli ajatus siitä, että tehtävän ratkaisemisen onnistunut motivointi edellyttää riittävän pienistä askelista koostuvien välitavoitteiden luomista. Tämän lisäksi oppilaalle olisi tärkeää kyetä vaihe vaiheelta hahmottamaan jo pientenkin omien valintojensa vaikutus ja oikeellisuus ratkaisun kokoamisessa. Luonnollisesti tällainen tutkimusasetelma on vahvasti poikkitieteellinen ja tarkoituksena onkin kytkeä tutkimukseen opetusteknologian ja erityiskasvatuksen lisäksi muun mu-

assa musiikkikasvatuksen ja musiikkitieteen tietämystä. Monipuolisten oppiaineistojen laadintaan on olemassa hyviä suosituksia (mm. Fadjukoff 2007).

4.2 Toimintaperiaate

Tutkimusaiheen ollessa uusi päätettiin ohjelmaan ottaa tehtävän ratkaisemista tukevaksi sävelkuluksi mahdollisimman yksinkertainen sarja säveliä. Tarvittaessa jatkotutkimuksissa voidaan kokeilla monimutkaisempiakin sävelmiä, kun alustavia lainalaisuuksia on ensin kartoitettu. Lisäksi pyrittiin löytämään riittävän pelkistetty ja neutraali sävelkulku, jotta musiikki ei herättäisi oppilaassa vaikeasti ennustettavia mielle yhtymiä yleisesti tunnettuihin ja monilla merkityksillä ladattuihin sävellyksiin tai laulun sanoihin. Täten vaikutti siltä, että eräs yksinkertaisimmista mahdollisista sävelkuluista, joka jaksottaisi ratkaisemisen jokaista erillistä vaihetta ja samalla jokaisessa vaiheessa sisältäisi pienen johdonmukaisen muutoksen, olisi jonkin tavallisen sävelasteikon läpikäyminen. Tämän johdosta ensimmäisissä kokeiluissa tehtävän ratkaisemisen etenemistä tukevaksi sävelkuluksi valittiin C-duuriasteikon sävelet alhaalta ylöspäin (sävelet c^1 , d^1 , e^1 , f^1 , g^1 , a^1 , h^1 ja c^2). Tähän valintaan vaikuttavat länsimaisen tonaalisen musiikin lainalaisuudet, joiden hallitsevuuden on todettu pohjautuvan luontaisesti ihmisaivojen toimintaperiaatteisiin riippumatta musiikin harrastamisesta (Janata *et al.* 2002). Tuttuuden vuoksi sävelet tuotettiin ohjelmassa pianon äänellä.

Kun tehtävän ratkaisemisen etenemisen tukemisessa päätettiin käyttää johdonmukaisesti vaiheittain muuttuvia säveliä, oli oletuksena, että tällä voitaisiin synnyttää oppilaalle suhteellisen helposti ennakoitavia odotuksia sävelkulun kehittymisestä. Ajatuksena oli, että oppilas voisi kokea palkitsevana sen, että hän huomaisi seuraavan sävelen luonnetta koskevien odotustensa täyttyvän. Nämä musiikin kuuntelussa vaiheittain saavutettavat tavoitteet ja sen myötä saatava tyydytys saattaisivat olla laajennettavissa koskemaan myös muita samanaikaisesti suoritettavia tavoitteellisia tehtäviä. Täten oppilaan valitessa ratkaisun osia oikeassa järjestyksessä voitaisiin näihin valintoihin onnistua kytkemään tunnetasolla myönteisiä onnistumisen elämyksiä, joita saavutettaisiin samanaikaisesti musiikkia koskevien odotusten täytyessä. Toisin sanoen oppilas saisi mielihyvää siitä, että hän osaisi arvata seuraavaksi kuultavan sävelen olevan aina edellistä hivenen korkeampi (vaikka hän ei välttämättä osaisikaan selittää, miten kykenee seuraavaa säveltä ennakoimaan). Seuraavan sävelen arvaamiskyky puolestaan voisi valaa uskoa omiin kykyihin yleisemminkin ja halua suunnata huomiota nykytilanteesta eteenpäin. Uteliaisuuden herätessä sävelkulun jatkumista kohtaan oppilas tiedostamattaankin voi luoda tavoitteen päästä kuulemaan aina vielä seuraavan sävelen ja samalla muutenkin etenemään tehtävän ratkaisemisessa. Ohjelman toiminta perustuu erillisiin kuva- ja tekstitiedostoihin, joiden avulla määritellään kukin järjestämistehtävä, joka halutaan esittää ohjelman käyttäjälle. Uusien tehtävien laadinta on helppoa ja noudattaa aina samaa perusrakennetta.

4.3 Tehtävien suorittaminen

Ohjelman alkuperäisversioon kuului yhteensä viisi erilaista järjestämistehtävää ja ne esitetään seuraavassa järjestyksessä, jonka arvioitiin etenevän helpoimmasta vaikeimpaan:

- Numeroiden 1–8 valitseminen suuruusjärjestyksessä
- Sanallisesti esitetyn luvun (5372) kokoaminen yksittäisistä numeroista
- Sanallisesti esitetyn laskutehtävän kokoaminen numeroista sekä plus-, miinus- ja yhtäsuuruus-merkeistä (laskujen ratkaisut olivat $9+4=13$, $15-7=8$ ja $12-6+3=9$)

Järjestämistehtävien käyttöliittymä on tehtävästä riippumatta samanlainen ja se on nähtävissä kuvissa 1a ja 1b. Aluksi ikkunan ylälaidassa on tehtävänanto ja alalaidassa satunnaisessa järjestyksessä olevat ratkaisun osat (kuva 1a). Kun käyttäjä valitsee hiirellä tai kosketusnäytöllä ratkaisun osat oikeassa järjestyksessä, nämä osat ilmestyvät sitä mukaa

yksi kerrallaan myös tehtävänannon perään (kuva 1b). Jokaisen valinnan kohdalla saadaan palaute myös musiikkina. Mikäli käyttäjä valitsee ratkaisun osat oikeassa järjestyksessä, kuullaan jokaisen valinnan kohdalla seuraava sävel sävelkulusta. Jos käyttäjä valitsee väärin, hän kuulee riitasoinnun ja tehtävän ratkaiseminen on aloitettava alusta (kuva 2a). Ohjelma ilmoittaa vastaavaan tapaan myös, kun ratkaisun kaikki osat on saatu oikeassa järjestyksessä valituiksi. Ikkunan ylä- ja alalaidassa olevat ratkaisun osat esitetään eri väreillä havainnollisuuden vuoksi.



Kuva 1a. Käyttöliittymän alkutilanne tehtävässä, jossa numerot on järjestettävä suuruusjärjestykseen.

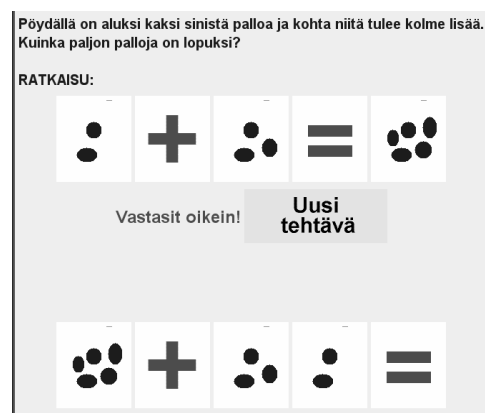


Kuva 1b. Kun käyttäjä on valinnut ratkaisun kolme ensimmäistä osaa oikeassa järjestyksessä, ne ovat ilmestyneet yksi kerrallaan tehtävänannon perään ja samalla on kuultu sävelasteikon kolme ensimmäistä säveltä.

Alkuperäiseen versioon tehtiin ensimmäisten käyttökokeiden jälkeen kaksi keskeistä muutosta: Jokaisen uuden valinnan kohdalla kuultavaa musiikkia muutettiin siten, että sävelasteikosta ei kuulla pelkästään seuraavaa säveltä, vaan sitä ennen myös nopeana juoksuksena kaikki siihen asti kuullut sävelet sävelasteikon alusta lukien. Näin ollen ratkaisun ensimmäisen osan oikeasta valinnasta kuullaan ”c”, toisesta ”c d”, kolmannesta ”c d e” jne. Tämän muutoksen taustalla oli havainto, että mikäli ratkaisun kokoaminen oli hidasta, sävelasteikon peräkkäiset sävelet kuultiin pitkien taukojen erottamina. Tällöin peräkkäisten sävelten suhde toisiinsa ei enää kunnolla hahmottunut sävelasteikon läpikäymisenä. Lisäksi ensimmäiseksi koottavaksi laskutehtäväksi lisättiin tehtävä, jossa numeroiden tilalla nähtiin kuvia palloryhmistä (ratkaisu oli $2+3=5$, kuva 2b). Tällä haluttiin madaltaa kynnystä laskutehtävän ratkaisuun, vaikka numeroiden tunnistamisessa olisi puutteita.



Kuva 2a. Käyttäjä on valinnut ratkaisuun oikeita osia, kunnes yhtäsuuruusmerkin jälkeen hän on virheellisesti valinnut muun osan kuin numeron 1.



Kuva 2b. Loppuun ratkaistu tehtävä, jossa numeroiden sijasta määrät on ilmaistu kuvin.

Kaikissa käyttökokeissa sävelkulkuna hyödynnettiin pääasiallisesti C-duuriasteikkoa alhaalta ylöspäin kulkien, mutta ensimmäisten käyttökokeiden jälkeen kokeiluihin otettiin myös yksi tehtävä, jossa tämä asteikko käytiin ylhäältä alaspäin. Kyseisessä tehtävässä tuli valita numerot 1–8 suuruusjärjestyksessä samaan tapaan kuin nousevan sävelasteikon tapauksessa, ja näin saatiin luontevasti vertailluksi erisuuntaisia sävelkulkuja toisiinsa.

5 Havainnot käyttökokeista

Seuraavassa kuvataan havainnot käyttökokeista, joihin osallistui 41 erityisoppilasta neljässä koulussa, kymmenisen oppilasta kussakin. Oppilaat olivat 7–16-vuotiaita edustaen varsin tasaisesti eri vuosiluokkia ja sukupuolia. Oppilaiden erityispiirteet vaihtelivat suuresti ja tämän johdosta käyttökokeiden suoritus ei tapahtunut täysin yhtenäisesti. Oppilailta esiintyi eriasteisia oppimisvaikeuksia, mutta he keskittyivät ohjelman käyttöön merkittävällä ahkeruudella. Oppilaat tarvitsivat vaihtelevan määrän opastusta ohjelman käyttöön. Huolellisesta havainnoinnista ja haastattelusta huolimatta osa oppilailta saaduista tuloksista ja mielipiteistä jäi tulkinnanvaraisiksi. Tämän johdosta käyttökokeiden antia on mielekkäintä tarkastella yleisellä tasolla keskittyen ilmiöiden luokitteluun. Ensimmäiset käyttökokeet suoritettiin ohjelman alkuperäisversiolla Kids' Club -toimintaan jo aiemmin osallistuneen koulun oppilaiden kanssa. Kolme myöhempää kokeilukertaa tapahtui uusien yhteistyökoulujen kanssa pääkaupunkiseudulla ja tällöin ohjelman toiminnallisuuteen oli tehty kohdassa 4.3 esitellyt muutokset. Jokainen käyttökoe suoritettiin rauhallisessa koululuokassa ilman muiden oppilaiden läsnäoloa ja ennakkotietoja ohjelman toiminnasta. Pääsääntöisesti jokaisen oppilaan kanssa pyrittiin käymään läpi kaikki kohdassa 4.3 esiteltävät ohjelmaan kuuluvat tehtävät vaikeusjärjestyksessä. Vain joissakin harvoissa tapauksissa oppilaan heikko onnistuminen tai koulun aikataulut rajoittivat merkittävästi käyttökokeen tehtävävalikoimaa.

Käyttökokeiden aikana ilmeni suurta hajontaa oppilaiden tavassa hahmottaa ohjelman tuottamia ääniä. Käyttökokeen alussa oppilaiden annettiin tehdä numeroiden suuruusjärjestykseen laittamista edellyttävä tehtävä ilman ääniä ja tämän jälkeen äänten kanssa. Kun oppilailta tämän jälkeen tiedusteltiin, huomasivatko he jotain eroa tehtävien välillä, oli yllättävää havaita, että läheskään kaikki oppilaat eivät spontaanisti osanneet mainita sitä, että äänet tulivat mukaan jälkimmäiseen suorituskertaan. Heistäkin, jotka musiikin käyttöönoton huomasivat, useat eivät kyenneet tarkasti kuvailemaan sävelkulun luonnetta.

Oppilailta tiedusteltiin, oliko heidän mielestään tehtävän aikana kuultavissa äänissä jonkinlainen tarina tai juoni. Joissakin tapauksissa tarvittaessa vielä selvennettiin, että havaitsivatko he äänissä jonkinlaista (johdonmukaista) etenemistä tai muutosta vai pysyivätkö äänet samoina. Näillä pelkistetyillä ja erityistä musiikkikäsitteistöä välttelevillä kysymyksillä yritettiin kartoittaa, kuinka hyvin oppilaat tunnistivat sävelkulun muodostuvan nousevan sävelasteikon peräkkäisistä sävelistä. Ennako-oletuksena oli, että sävelasteikon tunnistaminen olisi helppoa ja sävelasteikon läpikäynti toisi monelle vahvan miellelyhtymän määrätietoisen etenemisestä. Tämän puolestaan toivottiin rinnastuvan suotuisasti tehtävän ratkaisemisen etenemiseen ja motivoivan sitä. Saatujen vastausten perusteella kuitenkin vaikutti siltä, että sävelkulun hahmottaminen sävelasteikoksi – ja erityisesti nousevaksi sellaiseksi – oli monelle vaikeaa, tai ainakin peräkkäisten sävelten välisen eron kuvailu oli hankalaa. Vastaajista noin 40 prosentin mielestä kuultavassa musiikissa tuntui hahmottuvan jonkinlainen juoni, noin 40 prosenttia ei mielestään hahmottanut musiikissa juonta, reilut 10 prosenttia vastauksista sijoittui välimaastoon ja loput vastaukset jäivät epäselviksi.

Oppilaan katsottiin tunnistaneen sävelkulun nousevaksi sävelasteikoksi, jos hän kuvaili esim. seuraavien äänien olevan edellisiä korkeampia tai äänten nousevan tai etenevän ylöspäin. Ylipäänsä sävelasteikko katsottiin riittävästi tunnistetuksi jo silloinkin, jos oppilas kuvaili sävelkorkeuden muutoksen olevan johdonmukaista tai etenevän määrätietoisesti

johonkin suuntaan. Tarkentavista kysymyksistä huolimatta saatiin vaikutelma, että suurelle osalle oppilaista sävelkulku ei hahmottunut järjestelmällisesti kehittyvänä sarjana tai hahmottamisen laatu vaihteli tilannekohtaisesti. Vain noin 20 prosenttia vastaajista pystyi kuvailemaan kiinnittäneensä huomionsa nousevaan sävelkulkuun, noin 75 prosenttia ei tähän kyennyt ja loput vastaukset jäivät epäselviksi. Kuitenkin ensimmäisten käyttökokeiden jälkeen tehty muutos, jonka johdosta jokainen onnistunut valinta tuotti sävelsarjan, joka alkoi aina sävelasteikon alusta, tuntui vähän parantavan tunnistettavuutta. Erityisesti numeroiden 1–8 suuruusjärjestykseen laittaminen kytkeytyy tällöin suoraan sävelsarjoihin, joissa soivien sävelten määrä on aina sama kuin valitun numeron suuruus. Useampikin henkilö tunnisti musiikin soivan pianon äänellä ja oma-aloitteisesti kuvaili musiikkia soittimen nimellä.

Merkille pantavaa on, että niistä vastaajista, jotka eivät kertomansa perusteella tunnista- neet nousevaa sävelkulkua, noin 55 prosenttia kertoi tunnistavansa äänessä kuitenkin jonkinlaista muutosta. Näistä vain muutosta tunnistaneista vastaajista puolestaan noin 30 prosenttia kuvaili kokeneensa äänten voimistuvan tehtävän edetessä. Tämän tuloksen ei sinänsä pitäisi olla yllättävä, sillä länsimaisessa musiikin esityksperinteessä nousevia sävelkulkua esitetään usein voimistuvasti ja laskevia hiljenevästi (Verdin 2000). Ohjelman käyttökokeessa äänten voimakkuus pidettiin kuitenkin vakiona. Yleensä oppilas sai ensin itse kuvaila sävelkulkua. Etenkin jos kuvailu osoittautui vaikeaksi, hänelle hyrätettiin vaihtoehtoina ainakin nouseva ja laskeva sävelkulku (mahdollisesti myös paikallaan pysyvä sävelkulku) ja pyydettiin kertomaan, minkä näistä hän kuuli tehtävän aikana. Tällöin havaittiin, että hyrätillen annetuista vaihtoehdoista noin 60 prosenttia tunnistettiin oikein siinäkin tapauksessa, että vastaaja ei ollut aiemmin osannut selvästi kuvailla vastaavaa sävelkulun suuntaa. Tunnistaminen sujui varsin samankaltaisesti niin nousevan kuin laskevan sävelkulun sisältäneissä tehtävissä. On huomattava, että osa saaduista vastauksista on saattanut olla enemmän arvauksia kuin varsinaisia mielipiteitä.

Tiedusteltaessa liittyivätkö vastaajien mielestä kuultavat äänet jotenkin luontevasti samanaikaiseen tehtävän ratkaisemiseen tai siinä esiintyviin numeroihin saatiin myöntäviä vastauksia noin 60 prosentilta vastaajista, kieltäviä noin 30 prosentilta ja loput vastaukset jäivät epäselviksi. Kuitenkin noin 80 prosenttia vastaajista ilmoitti kokevansa, että ohjelman äänten kuulemisesta tehtävän aikana oli hyötyä. Näin oli siitäkin huolimatta, että noin 30 prosenttia vastaajista kertoi haluavansa tehdä tehtäviä mieluummin hiljaisuudessa kuin äänten kanssa, ja vielä heidän lisäksi selvän varauksellisesti äänien kuunteluun suhtautui noin 20 prosenttia vastaajista. Keskeisenä perusteluna tälle esitettiin, että ilman ääniä tehtävään on helpompaa keskittyä. Muun muassa tarkkaavaisuushäiriöistä kärsivillä henkilöillä onkin havaittu erityistä herkkyyttä taustäänille (Grossberg & Seidman 2006). Saatujen kommenttien perusteella numeroiden suuruusjärjestykseen laittamista edellyttävä tehtävä vaikutti assosioituvan sävelkulkuihin hieman helpommin kuin koottavat yhteen- ja vähennyslaskutehtävät, mutta eri tehtävätyyppien suhde musiikkiin ansaitsisi vielä tarkempaa kartoitusta. Myös laskutehtävien hahmottamisessa esim. plus- ja miinusmerkkien käyttö luo havainnollistamiselle haasteita, joihin tarvittaisiin uusia ratkaisuja.

Oppilailta kysyttiin taustatietoina, harrastavatko he soittamista tai laulamista, ja noin 55 prosenttia vastaajista kertoi harrastavansa ainakin toista niistä. Lisäksi oppilailta kysyttiin, pitävätkö he matematiikasta. Vastaajista noin 65 prosenttia vastasi selkeän myöntävästi, noin 25 prosenttia vastasi ”vähän”, noin 10 prosenttia kieltävästi ja loput vastauksista jäivät epäselviksi. Niin ikään oppilailta kysyttiin oppivatko/osaavatko he matematiikkaa mielestään hyvin. Vastaajista noin 65 prosenttia vastasi myöntävästi ja 35 prosenttia kieltävästi. Näillä oppilaiden taustoja koskevilla vastauksilla ei havaittu selkeää yhteyttä heidän kykyynsä hahmottaa sävelkulun luonnetta ohjelman käyttökokeissa, mutta on otettava huomioon, että nämä vastaukset kuvailevat oppilaiden taustoja vain suurpiirteisesti. Yleisesti

ottaen tehtäviin suhtauduttiin kiinnostuneesti ja pääosin niiden ratkaiseminen tuntui varsin helpolta, kun toimintatapa oli ensin tullut selväksi ja oltiin huolellisia. Kun oppilailta tiedusteltiin, tekisivätkö he juuri esiteltyjä tehtäviä mieluummin tietokoneella vai kynällä ja paperilla, vaikutti tietokoneen käyttö selvästi haluttavammalta, joskin käyttökokeen tarjoama vaihtelu koulupäivään ja uutuudenviehätys saattoivat edistää ohjelman saamaa suosiota.

6 Yhteenveto

Erityisopetuksen teknologiat -projektissa toteutettu osahanke tarkasteli musiikin hyödyntämistä tietokoneavusteisen erityisopetuksen motivoijana. Uudessa hankkeessa voitiin hyödyntää projektin käyttämää Kids' Club -konseptia sekä tehdä avauksia uusiin yhteistyötahoihin ja projektin jälkeiseen jatkotutkimukseen. Uuden hankkeen keskeisimpiä tehtäviä oli kartoittaa erityisoppilaiden suhtautumista vuorovaikutteiseen musiikkiin, jolla pyritään tukemaan oppimistehtävän ratkaisemisen etenemistä. Hankkeen puitteissa kehitettiin prototyyppi tietokoneohjelmasta, joka perustui ajatukseen, että luomalla musiikin kuuntelussa tavoitteita ja odotuksia niitä voitaisiin valjastaa myös muiden samanaikaisten tehtävien motivointiin.

Kehitetyn ohjelman tehtävissä ja musiikissa pyrittiin käyttämään yksinkertaisia rakenteita, jotta oppimistilanteen motivointiin liittyviä lainalaisuuksia voitaisiin tarkastella pelkistetysti. Ohjelmaikkunassa näytetään käyttäjälle yksinkertaisia matemaattisia tehtäviä, jotka tulee ratkaista valitsemalla esillä olevat ratkaisun osat oikeassa järjestyksessä. Ratkaisemisen edessä oikeiden valintojen myötä käyttäjä kuulee nousevan sävelasteikon säveliä. Ohjelman käyttökokeisiin osallistui 41 erityisoppilasta, jotka olivat 7–16-vuotiaita. Kokeilujen aikana ilmeni, että tehtävän oikein etenevää ratkaisemista säästävien sävelkulkujen hahmottaminen on haasteellista useille erityisoppilaille. Näin ollen yksinkertaisillakin sävelkuluilla voi olla vaikeaa luoda selkeitä tavoitteita ja odotuksia musiikin kuuntelulle. Tämän johdosta sävelkulkujen kytkeminen myös muiden samanaikaisten tehtävien motivointiin on todennäköisesti hankalaa toteuttaa varmatoimisesti. Lisäksi joillakin erityisoppilaille esiintyvä taipumus häiriintyä helposti taustäänistä tulee ottaa vakavasti huomioon, jotta musiikki voi todella olla motivoivaa eikä häiritsevää.

Tutkimuksen aihe vaikuttaa haasteista huolimatta lupaavalta. Jatkotutkimuksessa tulisi selvittää tarkemmin esim. sitä, miten oppilaan yksilöllistä musiikkimakua voitaisiin huomioida oppimistehtävän äänimaisemassa ja miten musiikin eri rakenteet ja sävyt voivat opastaa tehtävän etenemisessä. Niin ikään tulisi tutkia, mitkä ovat keskeisimpiä huomioitava seikkoja sovitettaessa motivoivaa musiikkia käyttöliittymän näköpohjaisiin toimintoihin. Käyttökokeissa oli ilahduttavaa havaita, kuinka suurta innostusta pienimuotoisetkin opetus-teknologian kokeilut herättivät erityisoppilaissa. Vapaaehtoisten oppilaiden sekä heidän opettajiensa ja vanhempiensa kiinnostus ja tuki tutkimusta kohtaan on ollut äärimmäisen arvokasta, mistä heille kuuluvat lämpimät kiitokset.

Viitteet

- Armitage, S., Bryson, B., Creanor, L., Higgison, C., Jenkins, M., Ringan, N., Newland, B., Prescott, D., ja Yip, H. (2004). Supporting Learning Technology: Relationships with Research and Theory. *Proceedings of Networked Learning Conference*, Lancaster. University of Lancaster and University of Sheffield.
- Davis, M., Dautenhahn, K., Nehaniv, C., ja Powell, S. (2006). Towards an interactive system eliciting narrative comprehension in children with autism: A longitudinal study. Teoksessa Clarkson, P., Langdon, P., Robinson, P., toimittajat, *Designing Accessible Technology*, sivut 101-114 (Proc. 3rd Cambridge Workshop on Universal Access and

- Assistive Technology (CWUAAT), incorporating the 6th Cambridge Workshop on Rehabilitation Robotics, Fitzwilliam College, University of Cambridge, 10 - 12 April 2006), Springer Verlag.
- Eronen, P. J., Jormanainen, I., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2005). Kids' Club Reborn: Evolution of Activities. Teoksessa Goodyear, P., Sampson, D. G., Yang, D. J.-T., Kinshuk, Okamoto, T., Hartley, R., ja Chen, N.-S., toimittajat, *The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT 2005)*, sivut 545-547, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Fadjukoff, P. (2007). Oppimateriaali yksilöllistämisen tukena. Teoksessa Ikonen, P., ja Virtanen, P., toimittajat, *Erilainen oppija – yhteiseen kouluun*, sivut 257-274, Jyväskylä. PS-kustannus.
- Grossberg, S., ja Seidman, D. (2006). Neural dynamics of autistic behaviors: Cognitive, emotional, and timing substrates. *Psychological Review*, 113:483-525.
- Hamer, J. (2004). An approach to teaching design patterns using musical composition. *Proceedings of the 9th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*, sivut 156-160, New York. ACM Press.
- Janata, P., Birk, J., Van Horn, J., Leman, M., Tillmann, B., ja Bharucha, J. (2002). The cortical topography of tonal structures underlying western music. *Science*, 298:2167-2170.
- Kallinen, K. (2003). Using sounds to present and manage information in computers. *Proceedings of the Informing Science and Information Technology Education Joint Conference (InSITE 2003)*, sivut 1031-1043, California, USA. Informing Science Institute.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music Lessons Enhance IQ. *Psychological Science*, 15(8):511-514.
- Tuovila, A. (2003). "Mä soitan ihan omasta ilosta": Pitkittäinen tutkimus 7-13-vuotiaiden lasten musiikin harjoittamisesta ja musiikkiopisto-opiskelusta, sivut 40-48, Helsinki. Väitöskirja. Sibelius-Akatemia.
- Verdin, J. (2000). The Aesthetic Principles of the Harmonium: The Essence of Expression. Teoksessa Jullander, S., toimittaja, *GOArt Research Reports, Volume 2*. GOArt Publications No. 3, 2000, sivut 141-158. University of Göteborg.
- Waldrip, B.G., Prain, V., ja Carolan, J. (2006). Learning junior secondary science through multi-modal representations. *Electronic Journal of Science Education*, 11(1).

Tulevaisuuden projektit, tutkimus ja sovellukset

Ilkka Jormanainen
Joensuun yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos
ilkka.jormanainen@cs.joensuu.fi

Tiivistelmä

Kasvat erityisopetuksen oppilasmäärät ja uusien opetussuunnitelmien asettamat haasteet ovat inspiroineet monivuotista tutkimusta teknologiaympäristöjen käytöstä erityisopetuksessa. Hyvät tulokset ja aktiivinen osallistujajoukko ovat motivoineet tutkimusryhmäämme suunnittelemaan uuden projektin, joka pohjautuu vahvasti aiempiin kokemuksiin ja tuloksiin. Projektissa toimitaan aidosti poikkitieteellisessä ympäristössä painottuen laadulliseen toimintatutkimukseen. Projektin tärkeä osa-alue on olemassa olevien innovaatioiden tuoteistaminen sekä yritystoiminnan käynnistäminen ja tukeminen projektin osaamisalueella. Projektin tulokset raportoidaan kansainvälisten tieteellisten foorumeiden kautta sekä laatimalla projektin tuloksista oppikirja.

1 Johdanto

Teknologiaympäristöjen hyödyntäminen suomalaisessa erityisopetuksessa ei ole kovinkaan yleistä. Erityisopetuksen oppilasmäärät kasvavat kuitenkin koko ajan, joten tarve uusille opetusjärjestelyille ja opettajien resurssien kehittämiseksi on ilmeinen. Yleisopetuksen opetussuunnitelma Suomessa painottaa teknologiakasvatuksen roolia kaikkiin opetettaviin aineisiin upotettuna kokonaisuutena, eikä erillisenä opetettavana aineena. Erityisopetukseen avuksi tähän mennessä kehitetyissä sovelluksissa ja opetusmenetelmissä painotetaan usein näkökulmaa, jonka mukaan erityisryhmät ovat käyttäjiä eivätkä kehittäjiä tai aktiivisia toimijoita. Erityisopetuksen näkökulmasta sekä aikaisemman tutkimuksen perusteella on kuitenkin selvästi havaittavissa että oppilaan aktiivinen rooli sekä oppijan yksilöllisiin tarpeisiin mukautuvat sovellukset ja niistä muodostuva teknologiaympäristö ovat olennainen osa oppimista.

Erityisopetuksen teknologiat -projektin tulokset osoittavat teknologian hyödyntämisen opetuksessa tulokselliseksi ja toimivaksi, mutta myös näyttävät tarpeen lisätutkimukselle. Teknologiaympäristön ja siihen sopivan toimintamallin on havaittu lisäävän mm. lasten sosiaalista vuorovaikutusta ja vaikuttavan innostavasti ja motivoivasti opiskeluilmapiiiriin koululaisryhmässä, jonka oppilailla on esimerkiksi keskittymiseen ja vuorovaikutukseen liittyviä vaikeuksia. Musiikin ja teknologianympäristön yhdistämisen on puolestaan havaittu vaikuttavan positiivisesti etenkin autististen lasten keskittymiseen tehtävien suorittamisessa. Tulokset perustuvat työskentelyyn lukuisten erityisopetuksen oppilasryhmien kanssa, joilta on saatu kattavaa tutkimustietoa laajalta alueelta. Projektissa luotu toimintamalli teknologiaavusteiseen erityisopetukseen on osoittautunut perusteiltaan toimivaksi (Kärnä-Lin *et al.* 2007). Toimintamallin kehityksen aikana on kuitenkin huomattu lukuisia asioita, jotka vaativat lisää huomiota ja kehitystä. Toimintamallin kehitys on tuonut mukanaan lukuisia, myös kansainvälisesti uusia tutkimus- ja kehittämiskohteita ja ongelmia.

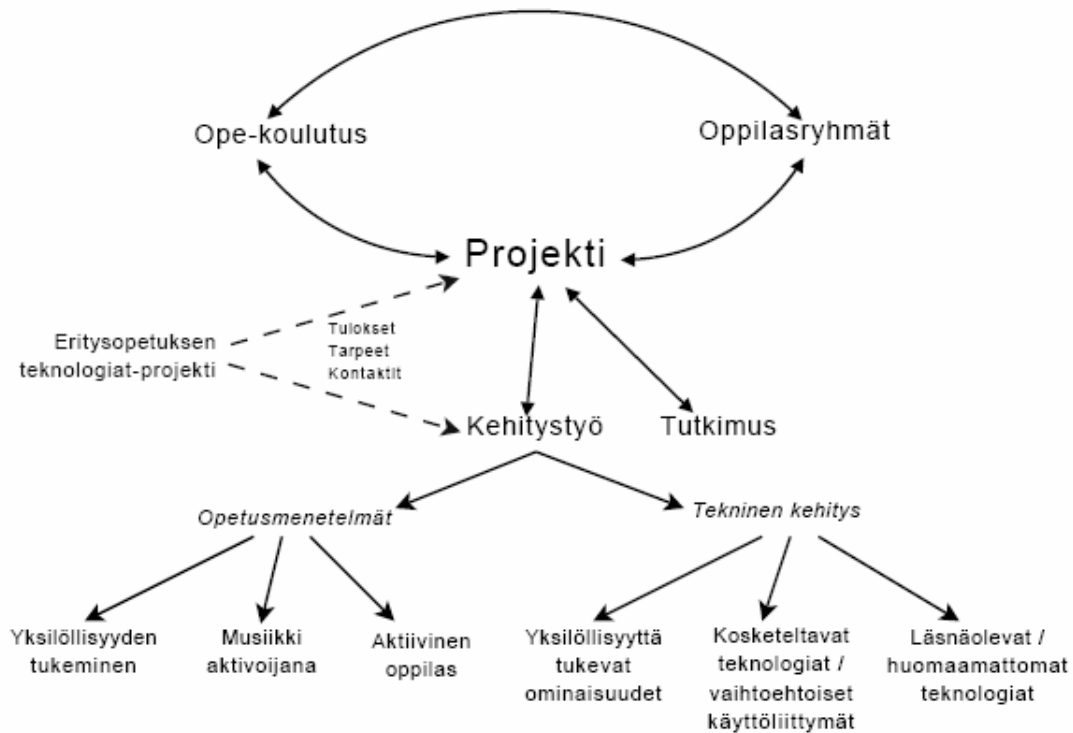
Erityisopetuksen teknologiat -projektissa tehty valtakunnallinen kyselytutkimus erityisopetuksessa käytössä olevista teknistä laitteista ja tietokonesovelluksista sekä niiden käyttötavoista ja käytön laajuudesta osoittaa teknologian käytön vähäisyyden erityisopetuksessa. Tarve erityisopetuksen tukemiseen uusilla innovaatioille on kuitenkin huomattava, sillä erityisopetuksen oppilaiden määrä kasvaa jatkuvasti niin perus- kuin ammatillisen koulutuk-

sen puolella. Tutkimuksen mukaan erityisopetuksessa käytetään erilaisia tietoteknisiä laitteita ja välineitä pääasiassa oppilaan yksilöllisen harjoittelun tukemiseen, tiedonvälitykseen sekä tietokoneen käytön opiskeluun. Tietoteknisten laitteiden ja välineiden nähdään motivoivan oppilasta, mutta myös toteuttavan yksilöllistä eriyttämistä. Oppiaineista tietotekniikkaa hyödynnetään eniten äidinkielen ja kirjallisuuden sekä matematiikan tunneilla, joissa tietotekniikan käyttöaste oli yli 80 prosenttia. Tietotekniikan käyttöä rajoittavista tekijöistä erityisopettajat kokivat suurimpana laitteiden tai ohjelmien puuttumiseen erityisopetuksen käytöstä. Muita rajoittavia tekijöitä olivat ajanpuute, laitteiden tai ohjelmien koettu epäluotettavuus, sekä puutteet omassa osaamisessa sekä käyttökoulutuksessa.

Edellä luetellut seikat motivoivat ja luovat pohjaa uudelle *Mukautuvat teknologiat erityisopetuksen tarpeisiin* -projektisuunnitelmalle. Tavoitteena on kehittää opetusteknologian sovelluksia ja menetelmiä vastaamaan paremmin oppilaiden yksilöllisiä tarpeita sekä tukemaan opettajia haasteissa, joita he työssään erityisopetuksen parissa kohtaavat. Lisäksi erityisopetuksen kasvavat oppilasmäärät asettavat suuria vaatimuksia tuotteiden laadulle ja käytettävyydelle. Ohjelmistojen ja laitteiden konsepteja on kehitettävä päämäärätietoisesti esimerkiksi yritystoiminnan puitteissa. Projektisuunnitelma vastaa näihin haasteisiin kehittämällä tutkimuksen ja sovelluskehityksen keinoin *Kids' Club* -konseptia (Eronen *et al.* 2005) sekä opetusteknologian sovelluksia paremmin erityisopetukseen sekä etenkin oppilaan yksilöllistä kehitystä tukevaan työskentelyyn soveltuviksi. Toimintamallin kehityksessä on keskeinen rooli tutkimuksen lisäksi projektin toteutukseen osallistuvilla koulujen opetushenkilökunnalla sekä oppilailta, jotka edustavat yksilöllisiä koulutuksen lähtökohtia sekä tarpeita. Sovelluskehityksen tavoitteena on kehittää ohjelmisto- sekä laitteistopohjaisia, opetusympäristöön sulautuvia opetus- ja oppimisvälineitä jotka tukevat käyttäjiensä yksilöllisiä tarpeita mukautumalla tilanteen mukaisesti. Sovelluskehitystä tehdään tiiviissä yhteistyössä kouluympäristössä sekä *Kids' Club* -tutkimuslaboratoriossa. Näin kehityksen lopputulokset vastaavat todellisissa käyttöympäristöissä eteen tuleviin haasteisiin. Tässä artikkelissa esittelemme tulevaisuuden suuntaviivoja uuden projektin tavoitteiden ja toimintatapojen kautta.

2 Tavoitteista ja tarpeista projektiksi

Uusi projekti on suunniteltu siten, että se rakentuu vahvasti aiemmista projekteista saatujen kokemusten ja tietotaidon varaan. Myös projektin rahoitusinstrumentiksi haetaan edellisistä projekteista tuttua Euroopan Sosiaalirahastoa. Totuttuun tapaan projektin keskeiset elementit ovat *kehitystyö* ja *tutkimus*. Toiminta tapahtuu tiiviissä yhteistyössä erityisopetusta tarjoavien koulutuslaitosten kanssa *oppilasryhmien* teknologiatuntien ja *opettajien täydennyskoulutuksen* muodossa. Kuvio 1 kokoaa yhteen projektin keskeisimmät elementit ja kuvastaa projektin eri osa-alueiden keskinäistä vuorovaikutusta. Projektin keskeisenä voimavarana on aiemmista kokemuksista kertynyt tietotaito. Projektin toteuttamisesta ja hallinnoinnista vastaa Joensuun yliopiston Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos, jonka opetusteknologian tutkimusryhmällä on vuosien kokemus projektissa käytettävän toimintamallin kehityksestä ja käytöstä. Projektin valmistelussa on niin ikään käytetty hyväksi laitoksen opetusteknologian tutkimusryhmä kasvatustieteellisen tiedekunnan erityiskasvatuksen oppiaineryhmän pitkäaikaista yhteistyötä, ja valmistelussa onkin hyödynnetty Erityisopetuksen teknologiat -projektin henkilöstön asiantuntemusta. Lisäksi valmistelussa ovat olleet apuna Erityisopetuksen teknologiat -projektiin osallistuneet opettajat. Heidän asiantuntemustaan on hyödynnetty etenkin projektin tarpeiden määrittelyssä.



Kuvio 1. Projektin kuvaus.

3 Projektin tavoitteet

Projektin yleisenä tavoitteena on lisätä opettajien mahdollisuuksia tarjota monipuolista ja vaihtelevaa teknologiakasvatusta. Oppilaille vaikutukset näkyvät mielenkiintoisina projekteina, joiden aikana he voivat oppia laaja-alaisia teknologiayhteiskunnassa tarvittavia taitoja. Projekti tarjoaa etenkin erityisryhmien oppilaille mahdollisuuden osallistua uudelleen toimintaan ja olla mukana kehittämässä modernia huipputeknologiaa. Projektin tavoitteena on kehittää opetusvälineisiin oppilaiden yksilöllisiä tarpeita huomioon ottavia piirteitä. Näin oppilaat voivat saada yksilöllisempää opetusta ja ohjausta projektin aktiviteettien aikana. Projektin tuomia vaikutuksia arvioidaan säännöllisen ja pitkäjänteyden laadullisen tutkimuksen menetelmin. Materiaalia kerätään haastattelujen, havainnoinnin, kyselyjen ja palautteen kautta. Aineisto analysoidaan hyvien laadullisen tutkimuksen käytäntöjen mukaan. Tulosten raportointi hoidetaan kansallisten ja kansainvälisten populaari- ja tieteellisten julkaisujen kautta. Tarkemmin tarkasteltuna projekti rakentuu viiden erilaisen tulostavoitteen varaan, jotka käymme läpi seuraavaksi.

3.1 Projektin viisi tavoitetta

Ensimmäinen tavoite on kehittää oppijan yksilöllistä oppimista tukevia ohjelmistoja ja välineitä erityisopetuksen tarpeisiin. Nämä välineet suunnitellaan niin, että ne soveltuvat tukemaan myös yleis- ja ammatillista opetusta. Sovellukset perustuvat edellisten projektien tutkimustuloksiin, ja tämän projektin tarkoitus on kehittää välineitä eteenpäin niin, että ne tukevat mahdollisimman hyvin käyttäjän yksiköllisiä tarpeita. Lisäksi ohjelmistot ja välineet tuotetaan projektin aikana siten, että ne ovat vakaita ja valmiita käytettäväksi kouluilla. Välineiden toimivuutta testataan ja laatua mitataan oikeassa käyttöympäristössä laadullisen toimintatutkimuksen keinoin. Saavutetut tulokset raportoidaan kansainvälisesti konferenssi- ja lehtiartikkeleiden kautta.

Toinen tavoite on tuottaa verkkojulkaisu, jonka sisältö syntyy projektin edetessä ja on projektin eri osapuolten saatavilla projektin ajan. Julkaisuun kerätään kuvauksia projektin aikana kehitettyjä opetusmenetelmistä sekä ohjeita ohjelmistojen ja laitteiden käyttöön. Projektin loppupuolella verkkojulkaisuun koottava materiaali työstetään oppikirjaksi, joka käännetään myös englanniksi. Oppikirja suunnitellaan siten, että sitä voidaan käyttää myös akateemiseen opetukseen esimerkiksi erityisopettajien koulutuksessa.

Kolmas tavoite on kehittää Pohjois-Karjalan koulujen teknologiakasvatusta uuden opetussuunnitelman näkökulmasta. Modernien oppimiskäsitysten pohjalta projekti antaa projektiin osallistuvien koulujen oppilaille mahdollisuuden laaja-alaisten taitojen oppimisen teknologiaa hyödyntämällä. Opetushenkilökunnalle projekti tarjoaa uusia näkökulmia ja välineitä teknologian hyödyntämisessä opetuksessa.

Neljäs tavoite on tuottaa edellytyksiä Pohjois-Karjalan alueelle perustettaville uusille modernin teknologian yrityksille. Projektin aikana tapahtuva Kids' Club -konseptin ja muiden opetusmenetelmien sekä opetusteknologian sovellusten kehittäminen ja esimerkiksi SciFest®-tapahtumaan osallistuminen tuottavat ja tuovat alueelle osaamis pääomaa, joka työllistää tutkijoita ja antaa yrityksille mahdollisuuden toimia innovatiivisella toimintakentällä. Lisäksi projekti luo mahdollisuuksia tulosten kaupalliseen hyödyntämiseen tähtäävien spin-off -yritysten perustamiselle.

Viides tavoite on vahvistaa Joensuun yliopiston kansainvälisesti tunnustettua asemaa opetusteknologian ja erityisopetuksen innovatiivisena yhdistäjänä. Kids' Club -konseptiin perustuva erityisopetuksen teknologioiden tutkimus on kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävää. Joensuussa kehitettyä mallia markkinoidaan kiinteässä vuorovaikutuksessa ja yhteistyössä kansainvälisen tutkijayhteisön kanssa laadukkaaseen tutkimukseen perustuvana palvelukonseptina Suomessa ja ulkomailla. Projekti järjestää kansainvälinen erityisopetuksen konferenssin (*Interdisciplinary Conference on Learning Technologies for Individual Needs*), jolla projektin toiminnan esittelyn lisäksi lisätään kansainvälistä tietoisuutta opetusteknologian tutkimuksesta Joensuussa.

3.2 Tavoitteena kestävä kehitys ja tasa-arvo

Projektissa pyritään saamaan mukaan mies- ja naisopettajia, sekä oppilasryhmiin tyttöjä ja poikia. Tyttöjen määrä etenkin vapaaehtoisuuteen perustuvassa teknologian opiskelussa on yleensä huomattavasti pienempi kuin poikien määrä, joten teknologiaprojektien mahdollisissa oppilasvalinnoissa tyttöjen määrää pyritään lisäämään ja innostamaan tyttöjä teknologian pariin heitä kiinnostavien projektien avulla. Toimintamallin ja sovellusten kehityksessä pyritään huomioimaan osallistujien erilaiset oppimistarpeet ja tällä tavoin vaikuttamaan ihmisten viihtyvyyteen opiskelu- ja oppimistilanteissa. Aiemmissa projekteissa saatujen kokemusten ja tutkimustulosten perusteella teknologiaosaaminen voidaan nähdä myös erityisryhmien mahdollisena sosiaalisen nousun välineenä. Tämä voi vaikuttaa myönteisesti osallistuvien oppilaiden menestykseen jokapäiväisessä elämässä itseluottamuksen kasvun ja vuorovaikutustaitojen kehittymisen myötä.

Projektissa pyritään kestävä kehityksen pelisääntöjen mukaisesti luovan miljööön ja työskentely-ympäristön kehittämiseen. Tämä liittyy laajemmin Joensuun kehittämiseen houkuttelevaksi ja luovaksi ympäristöksi, jossa on positiivinen ilmapiiri uusien innovaatioiden luomiselle. Tämä toimintaympäristö luo edellytyksiä tutkijoiden ja lapsiperheiden houkuttelemiseksi paikkakunnalle, ja tukee osaltaan maakunnan tavoitteellista kehittämistä. Projektin ympäristövaikutukset liittyvät ihmisten viihtyvyyteen ja hyvinvointiin, sillä projektissa ei tuoteta merkittävästi luontoa kuluttavia fyysisiä tuotteita. Projektin hankinnoissa sekä palveluiden ostoissa pyritään noudattamaan ympäristöystävällisyyttä.

4 Projektin toimintatavat ja tulokset

Projektin toimintatavat perustuvat vahvasti Kids' Club -konseptiin (Eronen *et al.*, 2005), jonka mukaan esimerkiksi kouluryhmien teknologiatuntien aikana eri oppilaat, opettajat ja tutkijat työskentelevät läheisessä yhteistyössä tasavertaisissa asemissa. Työskentely on vahvasti projektisuuntautunutta ja tähtää ongelmanratkaisutaitojen kehittämiseen sekä oppilaan omaan aktiivisuuteen. Tunneilla tehtävien projektien kulkua on mahdollista muuttaa joustavasti tilanteen edellyttämällä tavalla, ja arviointi perustuu vahvasti itsearviointiin sekä oman oppimisen reflektointiin esimerkiksi *Virre*-ohjelmiston (Eronen *et al.* 2003) avulla.

Edellä mainitun toimintatavan on aiemmissa projekteissa havaittu olevan hyvä lähtökohta *laadullisen toimintatutkimuksen* tekemiselle. Projektin aktiviteettien aikana kerätään tutkimusmateriaalia esimerkiksi videotallenteiden ja haastattelujen muodossa. Tutkimusmateriaalin tarkoituksena on arvioinnin lisäksi toimia myös innovaatioiden lähteenä. Edellä mainitun *Virre*-ohjelmiston kehitys on hyvä esimerkki tällaisen toimintatutkimuksen tuloksesta, joka useiden kehityssykliden jälkeen täyttää hyvin sille asetetut tarpeet.

4.1 Tavoitteista tuloksiin

Projekti toteuttaa tavoitteensa kahden eri osa-alueen, menetelmien ja materiaalien kehityksen sekä sovelluskehityksen, kautta. Projektin tulokset voidaan luokitella tarkemmin viiteen eri kategoriaan konkreettisten tavoitteiden mukaan (ks. luku 3). Tässä kappaleessa käymme tavoitteita ja tuloksia esimerkkien valossa.

Tavoite 1: Kehittää oppijan yksilöllistä oppimista tukevia ohjelmistoja ja välineitä

Projekti jatkaa konseptien ja konkreettisen sovellusten kehittämistä erityisopetuksen tueksi. Projekti hyödyntää edellisissä projekteissa kerättyä tietotaitoa jatkamalla olemassa olevia sovelluskehityshankkeita. Esimerkkinä tästä voidaan maininta erityisopetuksen tueksi kehitetty Kids' Collection -ohjelmistopaketti, joka sisältää mm. virtuaalisen itsearviointiympäristön, erityisopetuksen teknologiatuntien strukturointivälineen, sekä erilaisia aisteja (kuulo, tunto, näkö) stimuloivia, oppilaan omaan aktiivisuuteen perustuvia toimintasovelluksia (musiikkisoitin, virtuaalipiano jne). Sovelluksien jatkokehitystarpeet kartoitetaan yhdessä osallistuvien koulujen sekä opettajien kanssa, ja sovelluskehitystyössä hyödynnetään moderneja ohjelmistotuotannon menetelmiä.

Opetusteknologian sovelluskehityksessä painotetaan kolmea päälinjaa: 1) Opiskeluympäristöön sulautuneet eli huomaamattomat teknologiat, 2) konkreettiset käyttöliittymät, ja 3) yksilön tarpeisiin mukautuvat järjestelmät. Huomaamattomat teknologiat tarkoittavat käyttäjän kannalta mahdollisimman huomaamattonta teknologian käyttöönottoa sekä myös matalaa teknologian käyttöönottokynnystä. Toisaalta, huomaamattomilla teknologioilla tarkoitetaan myös oppimistilannetta tarkkailevia ja käyttäjän toimista tietoja kerääviä sovelluksia. Opiskelijoiden erilaiset oppimisvaikeudet, kuten luku- ja kirjoitusvaikeudet sekä hienomotoriset vaikeudet asettavat vaatimuksia tietokoneella käytettäville sovelluksille. Konkreettiset käyttöliittymät mahdollistavat esimerkiksi oppimissovellusten käytön konkreettisten käyttöliittymäelementtien, kuten rakennuspalikoiden tai älypöydän avulla. Yksilön tarpeisiin mukautuvat sovellukset ovat tarpeellisia niin erityis- kuin yleisopetuksessakin. Projektin aikana kehitetään olemassa olevien sovellusten ominaisuuksia siten, että sovellukset pystyvät tunnistamaan käyttäjänsä sekä reagoimaan hänen tarpeisiinsa. Projekti hyödyntää olemassa olevaa tutkimustietoa soveltamalla erilaisia käyttäjän tunnistuksen ja adaptiivisuuden menetelmiä projektin aikana tuotettaviin sovelluksiin.

Sovelluskehityksen painopistealueita korostetaan kaikissa projektin aikana työstettävissä sovelluksissa kulloisetkin tarpeet ja mahdollisuudet huomioon ottaen. Esimerkiksi aiemmissa projekteissa kehitetty ja testattu virtuaalisen itsearviointiympäristön konseptia testa-

taan ja kehitetään edelleen lisäämällä ympäristöön uusia tapoja kommunikoida sovelluksen kanssa (kosketusnäyttö, puheentunnistus, käyttäjän yksilöiminen) sekä adaptiivisia piirteitä siten, että ympäristö osaa reagoida kulloisenkin oppijan toimiin aikaisemmin kerätyn tiedon perusteella. Lisäksi sovelluksen käyttömahdollisuuksia laajennetaan tarjoamalla opettajalle mahdollisuuksia muokata järjestelmän toimintaa erilaisten kysymystyyppien avulla. Toinen esimerkkisovellus jota projektissa kehitetään eteenpäin, on älypöytä. Aiemmissa projekteissa tehtyjen havaintojen perusteella on huomattu, että konkreettiset käyttöliittymät esimerkiksi ohjelmointiympäristöihin tai muihin tietokonesovelluksiin ovat tärkeitä erityisopetuksen oppilaille. Erilaiset motoriset vaikeudet tuovat ongelmia normaalille tietokoneen käytölle näppäimistöllä, näytöllä ja hiirellä. Projektin aikana kehitettävä älypöytä toimii kulloinkin käytettävän sovelluksen mukaan muokkautuvana käyttöliittymänä, jota voidaan kontrolloida siirtelemällä esimerkiksi rakennuspalikoita pöydän pinnalla. Nämä uudenlaiset käyttöliittymät voidaan yhdistää esimerkiksi näkö- ja kuuloaistia stimuloiviin sovelluksiin, jolloin tuloksena syntyy teknologiaympäristö jota esimerkiksi autistinen oppilas voi kontrolloida kehonsa liikkeillä ilman vaikeasti käytettävää hiirtä tai näppäimistöä.

Kaikki projektin aikana kehitettävät sovellukset kerätään yhteen Kids' Collection -tuotepaketiksi. Paketin toimivuus testataan yhteistyössä projektin osallistujien kanssa sekä tuoteistetaan halukkaiden saataville projektin loppuun mennessä.

Tavoite 2: Kehittää Pohjois-Karjalan koulujen teknologiakasvatuksen mahdollisuuksia

Projektin aikana kehitetään laadullisen toimintatutkimuksen keinoin teknologiaympäristössä tapahtuvan erityisopetuksen menetelmiä ja materiaaleja. Menetelmät pohjautuvat aiemmissa projekteissa tehtyihin havaintoihin sekä Kids' Club -konseptin käyttöön ja tuotteistamiseen. Tutkimuksessa on huomattu että, erityisen tärkeitä osa-alueita ovat yksilöllisten tarpeiden tukeminen, oppijan aktiivisen roolin korostaminen sekä uudenlaisten käyttöliittymien (muusiikki, kosketeltavat käyttöliittymät jne.) käyttö. Nämä kolme tavoitetta ovat keskeisessä roolissa opetusmenetelmiä kehitettäessä. Pääasialliset kehityskohteet linkittyvät kiinteästi myös projektissa tehtävään sovelluskehitykseen. Lisäksi projekti pyrkii lisäämään osallistuvien opettajien teknologiakasvatuksen taitoja tukemalla opettajien työtä teknologian täydennuskoulutuksen avulla sekä järjestämällä kouluille mahdollisuuksia mielekkääseen teknologian hyödyntämiseen osana opetussuunnitelmaa. Tähän tarkoitukseen projekti lainaa kouluille välineistöä sekä antaa teknistä tukea teknologiaoppitunneille. Opettajien teknologiataitoja kehittämällä voidaan varmistaa oppilaiden yksilöllisten tarpeiden huomioiminen opetustilanteesta. Projektiin kuuluva opettajille suunnattu koulutus toteutetaan OPE.fi-tasojen kaltaisena opintokokonaisuutena. Kokonaisuuden suorittaminen antaa osallistuvalla opettajalle valmiuksia hyödyntää projektissa kehitettäviä moderneja opetusteknologian työvälineitä sekä muita saatavilla olevia ratkaisuja osana omaa teknologiaopetusta. Osallistuvilla opettajilla laaditaan projektin alussa henkilökohtainen opintosuunnitelma, jonka mukaan koulutuksessa edetään.

Tavoite 3: Oppikirja

Projektin aikana tuotetaan runsaasti erilaista oppimateriaalia esimerkiksi erilaisten välineiden käytöstä erityisopetuksen tukena. Myös kehitettävät opetusmenetelmät kuvataan niin, että opettajat ja muut asiasta kiinnostuneet voivat hyödyntää niitä työssään. Tieteellisissä julkaisuissa julkaistujen artikkelien sekä koulu yhteistyössä saatujen parhaiden käytäntöjen pohjalta kootaan verkkojulkaisu, joka sisältää mm. kuvauksia erityisopetukseen soveltuvista toimintamalleista sekä käytettävistä teknologioista. Tätä verkkojulkaisua päivitetään säännöllisesti ns. wiki-tekniikan avulla. Näin projektissa mukana olevat opettajat ja muut tahot voivat tuottaa materiaalia osallistuessaan projektin toimintoihin. Projektin päättyttyä ensimmäinen valmis hypertekstiversio julkaisusta toimitetaan projektiin osallistuneiden koulujen

käyttöön. Verkkojulkaisuun tulevien materiaalien laatua tarkkaillaan niin, että niistä voidaan projektin loppupuolella työstää oppikirja. Kirja laaditaan niin, että se palvelee opettajia heidän jokapäiväisessä työssään. Toisaalta, kirjan sisältö tulee olemaan sellaista, että sitä voidaan käyttää myös akateemisessa opetuksessa esimerkiksi erityisopettajien tai tietotekniikan opettajien koulutuksen yhteydessä. Kirja käännetään myös englanniksi.

Tavoite 4: Tuottaa edellytyksiä Pohjois-Karjalan alueelle perustettaville uusille modernin teknologian yrityksille

Sovelluskehityksen konkreettisten tulosten lisäksi projektin yhtenä päämääränä on tuotekonseptien testaus niin, että ne ovat valmiita kaupalliseen tuotantoon. Teknologiakasvatuksen kehittämisprojektin ja Erityisopetuksen teknologiat -projektin aikana on kehitetty ja testattu erilaisia konsepteja ohjelmistoista ja laitteista, joita voidaan käyttää hyväksi teknologiakasvatuskonteksteissa. Uuden projektin yhtenä toimenpiteenä on kehittää konsepteja edelleen sille tasolle, että niitä voidaan ruveta tuottamaan ja levittämään myös kaupallisesti. Näin projektin aikana tehtävä kehitystyö tukee kiinteästi projektin tavoitteita tarjoamalla edellytyksiä pohjoiskarjalaiselle yritystoiminnalle toimimalla yhteistyössä ja tarjoamalla konsepteja sekä osaamis-pääomaa niin uusien kuin olemassa olevienkin yritysten käyttöön.

Tavoite 5: Vahvistaa Joensuun yliopiston kansainvälisesti tunnustettua asemaa opetus-teknologian ja erityisopetuksen innovatiivisena yhdistäjänä

Projektin tärkeänä tehtävänä on vahvistaa Joensuun yliopiston asemaa opetusteknologian vahvana osaajana. Tätä markkinointia tehdään yhteistyössä kansainvälisen tutkijayhteisön kanssa. Yhteistyötä tehdään kirjoittamalla tieteellisiä artikkeleita alan julkaisuihin sekä osallistamalla opetusteknologian ja erityiskasvatuksen aihealueita käsitteleviin kansainvälisiin ja kansallisiin konferensseihin (esimerkiksi *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* ja *ACM SIGCHI International Conference on Interaction Design and Children*). Projekti osallistuu vuosittain SciFest®-tapahtumaan järjestämällä toiminnallisia työpajoja erityisopetuksen oppilaille ja opettajille. Projekti tekee myös tiivistä yhteistyötä SciFest-järjestelytoimikunnan kanssa kehittämällä tapahtumaa osallistujien yksilölliset tarpeet huomioon ottavaksi.

4.2 Osallistujat ja edunsaajat

Projektin varsinaisena kohderyhmänä ovat pohjoiskarjalaiset opettajat ja muu opetushenkilökunta, kuten kouluavustajat, projektin toteutukseen osallistuvissa kouluorganisaatioissa. Projektiin osallistuvat koulut ja opettajat ovat suurelta osin osallistuneet myös Erityisopetuksen teknologiat -projektiin. Tämä mahdollistaa pitkäjänteisen tutkimustyön jatkumisen. Kohderyhmät on pyritty valitsemaan siten, että ne edustaisivat mahdollisimman laajasti koko koulutuskenttää, pääpainon ollessa kuitenkin erityisopetuksessa. Tämän lisäksi projektiin haetaan tarvittava määrä yhteistyökouluja ja opettajia projektin tarjoaman täydennyskoulutuskokonaisuuden kautta. Projektin tuloksia hyödyntävät opetusteknologian tutkijat, koulujen opetushenkilökunta ja oppilaat sekä pohjoiskarjalaiset yritykset. Projektin tulokset (ohjelmistot ja laitteet) kootaan yhdeksi Kids' Collection -työvälinepaketiksi, joka sisältää modernin opetusteknologian välineitä ja ohjeita Kids' Club -teknologiakonseptin toteuttamisessa opetustilanteissa. Työvälinepakettia tuetaan oppikirjalla, joka sisältää projektin aikana koottuja ohjeita, materiaaleja ja hyviä käytäntöjä. Kirja ja työvälinepaketti suunnitellaan niin, että sitä voidaan hyödyntää myös opettajankoulutuksessa. Osallistuville kouluille tarjotaan koulutusta sovellusten käytöstä sekä Kids' Club -konseptin toteuttamisesta koulutuksen aikana. Työvälinepaketti pyritään tuotteistamaan kasvaville erityisopetuksen markkinoille pohjoiskarjalaisten yritysten voimin. Näin myös maakunnan elinkeinoelämä hyötyy

projektin tuloksista mahdollisten uusien yritysten muodossa. Projektiin osallistuvat koulut ovat olleet mukana jo Erityisopetuksen teknologiat -projektissa, ja tätä kautta erityisopetuksen toimintakentältä on tullut selkeä viesti projektin ja sen tulosten tarpeellisuudesta.

5 Yhteenveto

Tässä artikkelissa olemme esitelleet suuntaviivoja tutkimusprojektille, joka jatkaa Erityisopetuksen teknologiat -projektin viitoittamalla tiellä tekemällä poikkitieteellistä toimintatutkimusta autenttisessa erityisopetuksen toimintaympäristössä. Työ tapahtuu läheisessä yhteistyössä erityisopetusta tarjoavien koulutuslaitosten kanssa niin perus- kuin ammatillisen opetuksen alueella. Uuden projektin keskeisiä tavoitteita ovat erilaisten erityisopetukseen soveltuvien teknologiasovellusten ideointi, suunnittelu ja tuotteistaminen, itäsuomalaisen erityisopetuksen tukeminen tarjoamalla koulutusta ja tukea opettajille, yritystoiminnan tukeminen luomalla osaamispääomaa maakuntaan, sekä Joensuun yliopiston kansainvälisesti tunnustetun aseman vahvistaminen opetusteknologian ja erityisopetuksen innovatiivisena yhdistäjänä. Projekti tuottaa ja tuotteistaa opetusteknologian sovelluksia erityisopetuksen tarpeisiin sekä kehittää menetelmiä ja materiaaleja opetuksen tueksi. Materiaalit muokataan myös oppikirjaksi, jota voidaan käyttää opetuksen tukena myös opettajakoulutuksessa. Projektin tuloksista raportoidaan aktiivisesti kansainvälisissä tieteellisissä foorumeissa.

Viitteet

- Eronen, P. J., Jormanainen, I., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2005). Kids' Club Reborn: Evolution of Activities. Teoksessa Goodyear, P., Sampson, D. G., Yang, D. J.-T., Kinshuk, Okamoto, T., Hartley, R., ja Chen, N.-S., toimittajat, *The 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT 2005)*, sivut 545-547, Los Alamitos, CA. IEEE Computer Society.
- Eronen, P. J., Jormanainen, I., ja Virnes, M. (2003). Virre - Virtual Reflecting Tool. Teoksessa Kurhila, J., toimittaja, *Third Annual Finnish/Baltic Sea Conference on Computer Science Education*, sivut 42-47. University of Helsinki, Department of Computer Science.
- Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., ja Virnes, M. (2007). Technology in Finnish Special Education - Toward Inclusion and Harmonized School Days. *Informatics in Education*, 6(1):103-114.

LIITE 1

Erityisopetuksen teknologiat –kysely

Erityisopetuksen teknologiat -kysely
Kartoitus syksyllä 2006

Erityisopetuksen teknologiat -kyselyssä on kaksi osaa. Ensimmäisessä osassa on taustakysymyksiä sekä tietotekniikkaan liittyviä yleisiä kysymyksiä koulukontekstissa. Merkitse näihin kohtiin vastauksesi rastilla (X) sopivan väitteen edessä olevaan laatikkoon tai kirjoita vastaus tarvittaessa. Kyselyn toisessa osassa tarkastellaan sinun ja oppilaitteesi tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien käyttöä. Ohjeet toisen osion täyttämiseen löytyvät sivulta 4. Käytä tarvittaessa apuna ohessa seuraavaa (erityis)opetuksen teknologiahakemistoa.

Kyselyn täyttämiseen menee keskimäärin 30 minuuttia. Halutessasi voit esittää kommentteja paperin kääntöpuolella tai marginaaleissa. Kiitos jo etukäteen vastaamisestasi!

OSA I

◇ *Olen:* nainen
 mies

◇ *Ikäni on:* alle 30 v. 31 - 45 v. yli 45 v.

◇ *Erityisopetuksen muoto:* Esiopetus, (integroidut) erityisryhmät
 Erityisopetus, laaja-alainen
 Erityisopetus, luokkamuotoinen
 Erityisopetus, kiertävä. Koulujen lukumäärä _____.
(kiertävä eo: vastaa seuraavissa kysymyksissä pääkoulusi mukaan)
 Ammatillinen erityisopetus
 Muu, mikä: _____

◇ *Kuinka montaa oppilasta opetat?* _____ *Minkä ikäisiä oppilaat ovat?* _____ - _____ vuotta

◇ *Missä läänissä opetat?* Lapin läänissä Oulun läänissä Itä-Suomen läänissä
 Länsi-Suomen läänissä Etelä-Suomen läänissä Ahvenanmaan maakunnassa

◇ *Koulun sijaintipaikkakunnalla on:* alle 5000 asukasta
 5001 - 30 000 asukasta
 30 001 - 50 000 asukasta
 50 001 - 100 000 asukasta
 yli 100 000 asukasta

◇ *Kuinka monta tietokonetta oppilaillasi on käytettävissä?* Koululla: _____ (kpl) Luokassa: _____ (kpl)

◇ *Minä vuosina käytössä olevat tietokoneet on hankittu?* Koululle: vuosina _____ Luokkaan: vuosina _____

◇ *Kuinka tietokoneet on hankittu luokkasi käyttöön?* Kunnan kautta Terveystieteiden kautta

◇ *Mitä käyttöjärjestelmiä on koulusi/luokkasi tietokoneissa?*
 Windows XP
 Windows 2000
 Windows 98
 Windows 95
 Linux
 MacOS X
 MacOS 8/9
 Muu, mikä: _____
 En osaa sanoa

◇ Kuinka monessa koulun tietokoneessa on modeemilla toteutettu verkkoyhteys? _____ tietokoneessa En osaa sanoa

◇ Kuinka monessa koulun tietokoneessa on laajakaistainen verkkoyhteys? _____ tietokoneessa En osaa sanoa

◇ Millaisessa käytössä tietotekniset laitteet ja ohjelmat ovat luokassasi? Merkitse rastilla (X).

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Tietokoneen käytön opiskelu | <input type="checkbox"/> Yksilön taitojen kompensatio |
| <input type="checkbox"/> Oppilaan diagnosointi | <input type="checkbox"/> Yksilöllinen harjoitus |
| <input type="checkbox"/> Mallintaminen ja simulointi | <input type="checkbox"/> Tiedonvälitys |
| <input type="checkbox"/> Ongelmanratkaisu | <input type="checkbox"/> Tietokoneavusteinen kouluhallinto |
| <input type="checkbox"/> Kommunikoinnin apuväline | <input type="checkbox"/> Oppimateriaalin tekeminen |
| <input type="checkbox"/> Pelaaminen | <input type="checkbox"/> Kuntoutumisen apuväline |
| <input type="checkbox"/> Uusien opetusmenetelmien kehittäminen | <input type="checkbox"/> Työvälinekäyttö (esim. kirjoittamisen mahdollistaminen) |
| <input type="checkbox"/> Muu käyttötarkoitus, mikä: _____ | |

◇ Millaisena näet tietoteknistien laitteiden ja ohjelmien roolin lasten kouluoppimisessa ja muissa koulun toiminnoissa? Merkitse rastilla (X).

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Palautteen antaminen | <input type="checkbox"/> Vuorovaikutuksen mahdollistaminen |
| <input type="checkbox"/> Motivoiminen | <input type="checkbox"/> Vaihtoehdoisen toimintamuodon tarjoaminen |
| <input type="checkbox"/> Yksilöllisen eriyttämisen toteuttaminen | <input type="checkbox"/> Toimintojen helpottaminen |
| <input type="checkbox"/> Tietotekniikan oppiminen | <input type="checkbox"/> Joustavuuden tuonti (esim. liikkuvuus, muunneltavuus) |
| <input type="checkbox"/> Uudet mahdollisuudet oppimiseen | <input type="checkbox"/> Muu rooli, mikä: _____ |

◇ Mitkä tekijät ovat estäneet tietoteknistien laitteiden ja ohjelmien käyttöä luokassasi? Merkitse rastilla (X).

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Käyttökoulutuksen puute | <input type="checkbox"/> Osaamisen puute |
| <input type="checkbox"/> Laitteen tai ohjelman käytön vaikeus | <input type="checkbox"/> Laitteen tai ohjelman sopimattomuus haluttuun tarkoitukseen |
| <input type="checkbox"/> Laitteen tai ohjelman epäluotettavuus | <input type="checkbox"/> Riittämätön tekninen tuki |
| <input type="checkbox"/> Yhteisön tuen puuttuminen | <input type="checkbox"/> Oman kiinnostuksen vähäisyys |
| <input type="checkbox"/> Oppilaan vastustus, motivaation puute | <input type="checkbox"/> Laitteen tai ohjelman hankala saatavuus |
| <input type="checkbox"/> Teknologia ei sovellu opetuskäyttöön | <input type="checkbox"/> Laitteita tai ohjelmia ei ole käytettävissä |
| <input type="checkbox"/> Omat ennakkoluulot | <input type="checkbox"/> Ajanpuute |
| <input type="checkbox"/> Muu syy, mikä: _____ | |

◇ Mitä valmiuksia ja/tai taitoja tietotekniset laitteet ja ohjelmat voivat mielestäsi parhaiten tukea? Merkitse rastilla (X).

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lukeminen, kirjoittaminen | <input type="checkbox"/> Puhetekniikka |
| <input type="checkbox"/> Hahmotus (vis., aud., avar.) | <input type="checkbox"/> Muisti |
| <input type="checkbox"/> Syy-seuraussuhde | <input type="checkbox"/> Luovuus |
| <input type="checkbox"/> Looginen ajattelu | <input type="checkbox"/> Sosiaaliset taidot |
| <input type="checkbox"/> Käsi-silmä-yhteistyö | <input type="checkbox"/> Motivaatio |
| <input type="checkbox"/> Keskittyminen | <input type="checkbox"/> Metakognitio, oppimisen metataidot |
| <input type="checkbox"/> Värit, muodot, koot, suunnat, kategoriat | <input type="checkbox"/> Lajittelu, yhdistely, tunnistaminen, vertailu |
| <input type="checkbox"/> Tietotekniikan soveltaminen arkielämässä | <input type="checkbox"/> Lukukäsitteet, kello, kalenteri, geometria, mittaaminen |

Muu, mikä: _____

◇ Missä oppiaineessa, aihekokonaisuudessa ja/tai aihealueessa olet hyödyntänyt tietoteknisiä laitteita ja ohjelmia? Merkitse rastilla (X).

Oppiaineet:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Äidinkieli ja kirjallisuus | <input type="checkbox"/> Toinen kotimainen kieli |
| <input type="checkbox"/> Vieraat kielet | <input type="checkbox"/> Matematiikka |
| <input type="checkbox"/> Ympäristö- ja luonnontieto | <input type="checkbox"/> Biologia ja maantieto |
| <input type="checkbox"/> Fysiikka ja kemia | <input type="checkbox"/> Terveystieto |
| <input type="checkbox"/> Uskonto, elämäkatsomustieto | <input type="checkbox"/> Historia |
| <input type="checkbox"/> Yhteiskuntaoppi | <input type="checkbox"/> Musiikki |
| <input type="checkbox"/> Kuvataide | <input type="checkbox"/> Käsityö |
| <input type="checkbox"/> Liikunta | <input type="checkbox"/> Kotitalous |
| <input type="checkbox"/> Oppilaanohjaus | <input type="checkbox"/> Valinnaiset aineet, mitkä: _____ |

Aihekokonaisuudet:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ihmisenä kasvaminen | <input type="checkbox"/> Kulttuuri-identiteetti ja kansainvälisyys |
| <input type="checkbox"/> Viestintä ja mediataito | <input type="checkbox"/> Osallistuva kansalaisuus ja yrittäjyys |
| <input type="checkbox"/> Turvallisuus ja liikenne | <input type="checkbox"/> Ihminen ja teknologia |
| <input type="checkbox"/> Vastuu ympäristöstä, hyvinvoinnista ja kestävästä tulevaisuudesta | |

Aihealueet:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Yhteiskuntavalmiudet | <input type="checkbox"/> Tiedolliset valmiudet |
| <input type="checkbox"/> Työtaidot ja ammattiopinnot | <input type="checkbox"/> Vuorovaikutustaidot |
| <input type="checkbox"/> Motoriset taidot | <input type="checkbox"/> Päivittäistoiminnot ja asumisvalmennus |
| <input type="checkbox"/> Vapaa-ajan taidot | <input type="checkbox"/> Elämäntilanne |
| <input type="checkbox"/> muu, mikä: _____ | |

OSA 2

Kyselylomakkeen toisessa osassa kysytään tietoteknisten laitteiden ja ohjelmien nykyistä määrää ja tarvetta sekä opettajan, avustajan ja oppilaiden tietoteknisten laitteiden ja ohjelmistojen käyttöä. Tätä osaa varten valitse kahdeksan (8) oppilastasi. Jos luokallasi on oppilaita enemmän kuin kahdeksan, valitse heistä kahdeksan oppilasta ja täytä lomake heidän tietojensa pohjalta (oppilas A - oppilas H). Jos opetat alle kahdeksaa oppilasta, täytä lomakkeen tiedot heidän osaltaan.
Kiitävä erityisopettaja: täytä tiedot pääkoulun oppilaittesi pohjalta.

Merkitse tähän oppilaan ikä sekä diagnoosi / vaikeudet YLEISELLÄ TASOLLA (esim. lukivaikeuksia, autistisia piirteitä, hahmotusvaikeuksia). Muistisi tueksi voit kirjoittaa halutessasi myös oppilaan nimen tai muun tunnistetiedon.
OPPILAIDEN HENKILÖKOHTAISIA TIETOJA EI KÄSITELLÄ TUTKIMUSAINEISTOSSA.

Oppilas A: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas B: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas C: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas D: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas E: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas F: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas G: _____ Ikä: _____ vuotta
Oppilas H: _____ Ikä: _____ vuotta

Täyttöohje:

- Merkitse ensin vasemmassa sarakkeessa olevan tietoteknisen laitteen tai ohjelmiston nykyinen määrä ja lisätarve luokkasi tai opetusryhmäsi käytössä.
- Merkitse seuraavaksi opettajien, mahdollisten avustajien ja oppilaiden laitteiden ja ohjelmistojen keskimääräinen käyttö, kukin omaan sarakkeeseensa *kuluvan kalenterivuoden ajalta*. Jos oppilasryhmäsi on vaihtunut viime lukuvuodesta, arvioi tilanne tulevan vuoden ajalta. Vastausvaihtoehtoina ovat 5 (jatkuvasti / aina tarvittaessa) – 1 (harvemmin kuin joka kuukausi). Jos laitetta tai ohjelmaa ei ole käytetty, merkitse se viivalla (-). Jos kaikki oppilaat käyttävät kyseistä laitetta tai ohjelmaa yhtä paljon, merkitse sopiva numerokoodi (1-5) tai viiva (-) viimeiseen sarakkeeseen kohtaan *Tai: Kaikki oppilaat*.

Esimerkki. Luokan käytössä on viisi pöytätietokonetta, mutta tarvittaisiin vielä kolme sujuvan käytön varmistamiseksi. Opettaja ja avustaja käyttävät tietokonetta päivittäin. Kolme oppilasta (oppilaat A, B ja E) käyttää tietokonetta joka viikko, kaksi oppilasta (oppilaat C ja G) joka päivä ja oppilas H jatkuvasti. Lisäksi yksi oppilas (F) ei käytä pöytätietokonetta lainkaan. Sen sijaan kyseinen oppilas käyttää kannettavaa tietokonetta aina tarvittaessa. Dataprojektoria opettaja on käyttänyt joka kuukausi, mutta avustaja ja oppilaat eivät ole käyttäneet sitä lainkaan. Digitaalikameraa kaksi oppilasta on käyttänyt joka viikko ja muut keskimäärin kerran kuukaudessa.

Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve	Nykyinen käyttö:												
	5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan												
Nykyinen määrä (kpl)	Lisätarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat	
Laitteet													
Pöytätietokone	5	3	4	4	3	3	4	1	3	-	4	5	
Kannettava tietokone	1	-	4	4	-	-	-	-	5	-	-	-	
Dataprojektori	1	-	2	-								-	
Digitaalikamera	1	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2		

	Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve		Nykyinen käyttö: 5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan										
	Nykyinen määrä (kpl)	Tarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat
Laitteet													
Pöytätietokone													
Kannettava tietokone													
Aktiivitaulu, älytaulu													
Dataprojektori													
Digiboksi / Digitv-sovitin													
Digitaalikamera													
Digitaalinen videokamera													
Digitelevisio													
Dokumenttikamera													
Kopiokone													
Kuvanlukija eli skanneri													
Kämmentietokone (PDA)													
MP3-soitin													
Mustavalkotulostin													
Piirtoheitin													
Telefax													
Televisio (analoginen)													
Videokamera													
Videoneuvottelulaitteisto,neuvottelupuhelin													
Väritulostin													
Web-kamera													
Muu laite, mikä:													
Ohjaimet, erikoishiiret, käyttökytkimet yms. (jatkuu seuraavalla sivulla)													
Datakäsine													
Digitointitaso, piirtopöytä													
Erikoisnäppäimistö													
Intellikeys													
Flexiboard													
Pienikokoinen näppäimistö (esim. Cherry)													

	Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve		Nykyinen käyttö: 5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan										
	Nykyinen määrä (kpl)	Tarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat
Hiiriohjaimet													
Kosketusruutu, kosketusnäyttö													
Ohjaussauva, hiirijoystick													
Osoitinpallo, pallohiiri													
Silmän liikkeitä tulkitseva ohjain													
Suu-, leuka- tai otsatikku													
Tasohiiri													
Muu, mikä:													
Kytin/painike													
Asennon muutokseen reagoiva ohjain (mm. elohopeakytkin)													
Hipaisukytkin													
Painike (mm. Buddy)													
Puhalluskytkin													
Tyynyohjain, pehmustettu painike													
Vipukytkin													
Äänikytkin													
Muu, mikä:													
Näppäimistön lisävarusteet (mm. reikälevy)													
Viivakoodinlukija													
Muu, mikä:													
Apuohjelmat (jatkuu seuraavalla sivulla)													
Animoidut PCS-symbolit													
Kommunikointiohjelma (mm. Clicker)													
Kuvapankki													
Bliss-symbolit													
PCS													
Piktogram													

	Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve		Nykyinen käyttö: 5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan										
	Nykyinen määrä (kpl)	Tarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat
Rebus													
Näytönlukija													
Näytönsuurentaja													
Puhetta ymmärtävät tietokoneohjelmat													
Ruutunäppäimistö (kuvaruudulla)													
Sanaennustusohjelma													
Suurikokoinen kursori													
Muu, mikä:													
Sovellusohjelmat													
Esitysgrafiikkaohjelmat (mm. PowerPoint)													
Piirto- ja kuvankäsittelyohjelmat (mm. Paint, PhotoShop, PaintBrush, Gimp)													
Taulukkolaskentaohjelmat (mm. Microsoft Excel)													
Tekstinkäsittelyohjelmat (mm. Microsoft Word, Word Perfect, Open Office)													
Virtuaalitodellisuusohjelmistot													
www-selaimet (mm. Internet Explorer, Mozilla Firefox)													
3D- ja mallinnusohjelmat (mm. Strata3D)													
Muu, mikä:													
Tallennusvälineet													
CD-levyt (kirjoitettavat)													
DVD-levyt (kirjoitettavat)													
Levykkeet													
Muistitikut (USB)													
Ulkoiset kovalevyt													
Verkkolevy/-asema													
Muu, mikä:													

	Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve		Nykyinen käyttö: 5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan										
	Nykyinen määrä (kpl)	Tarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat
Käytetyt Internetpalvelut													
Keskustelufoorumit, neuvottelufoorumit	<i>(merkitse ainoastaan nykyinen käyttö)</i>												
Kotisivujen teko ja/tai päivitys													
Nettipuhelut (mm. Skype, Messenger)													
Podcasting													
Reaaliaikainen verkko- tai etäopetus													
Reaaliaikaiset tekstipohjaiset keskustelut, pikaviestintä (mm. Messenger, Chat)													
Sähköposti													
Tiedonhaku													
Verkko-opiskelumateriaalit													
Verkossa täytettävät lomakkeet													
Verkkopäiväkirja, Blogi													
Videopuhelut (mm. Skype, Messenger)													
Wikipedia													
Muu, mikä:													
Rakennussarjat, lelut ja ohjelmointi													
LEGO LOGO													
LEGO Dacta													
LEGO Mindstorms 1.5. tai 2.0.													
LEGO NXT													
Meccano													
VEX robotics													
LOGO (ohjelmointi)													
Lego RIS (ohjelmointi)													
RoboLab (ohjelmointi)													
Aibo, robosapiens													
Ääntä, valoa ja/tai liikettä tuottavat lelut (ei-ohjelmitavat)													
Painikkeella ja pattereilla toimiva lelu													
Muu, mikä:													

Luokkasi/ opetusryhmäsi käytettävissä olevan laitteiston nykyinen määrä ja lisätarve		Nykyinen käyttö: 5: jatkuvasti / aina tarvittaessa 4: joka päivä 3: joka viikko 2: joka kuukausi 1: harvemmin -: ei milloinkaan										
Nykyinen määrä (kpl)	Tarve (kpl)	Opettaja	Avustaja	Oppilas A	Oppilas B	Oppilas C	Oppilas D	Oppilas E	Oppilas F	Oppilas G	Oppilas H	TAI: Kaikki oppilaat

Kommunikaation ja ilmaisen apuvälineet

Apuvälineenä käytettävä matkapuhelin												
Hälytinjaite (mm. äänihälytin)												
Induktiosilmukka												
Lukutelevisio												
Muistutin(-kello)												
Puhelaite, useamman viestin laite												
Puherasia, yhden viestin puhelaite												
Pistenäytöt (pistekirjoitus)												
Puhesyntetisaattori, puhevahvistin												
Sähköinen muistinpanolaite (mm. Memona)												
Valkotaulunlukija												
Äänen vahvistin												
Äänikirjojen kuuntelulaite (mm. Daisy)												
Muu, mikä:												

Harjaantumis- ja opetusohjelmat, testaus- ja arviointiohjelmat (täydennä nimen perään mahdollinen versio ohjelmasta)

aLeksis												
Alkuluku												
Audilex												
Cami												
Dyslex												
Lexia												
LukiLuukas												
Lukimaa												
Matikkavisa												
Moppi												
Oppeli												
Papunet / pelisivut												
Sanasta Sanaan												
YLE / Kouluportti												

Muu, mikä:																			

◇ Nimeä viisi tärkeimmäksi kokemaasi tietoteknistä laitetta tai ohjelmaa, jotka ovat tukeneet parhaiten oppilaiden oppimista tai omaa työtäsi opettajana.

Oppilaiden oppimista:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Omaa työtäsi opettajana:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

◇ Nimeä viisi tärkeimmäksi kokemaasi tietoteknistä laitetta tai ohjelmaa, joiden näet tulevaisuudessa tukevan parhaiten oppilaiden oppimista tai omaa työtäsi opettajana.

Oppilaiden oppimista:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Omaa työtäsi opettajana:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

◇ Oletko itse kehittänyt jonkun teknisen välineen tai laitteen erityisopetuksen käyttöön? Jos olet, kerro siitä (mikä väline, millainen on, mihin tarkoitukseen, koetut hyödyt, haitat ja kehittämistarpeet, kuinka kauan ollut käytössä, onko käytössä oman koulun ulkopuolella, kehitysiimin kokoonpano, jatkosuunnitelmat, tuotteistusaikheet).

◇ Tämän vielä haluan sanoa:

Kiitos vastauksistasi!

LIITE 2:

(Erityis)opetuksen teknologiahakemisto

(Erityis)opetuksen teknologiahakemisto

Tässä hakemistossa esitellään opetuksessa ja erityisesti erityisopetuksessa käytettyjä teknologisia laitteita ja ohjelmistoja. Lista ei ole kaikenkattava, vaan sen tarkoituksena on esitellä esimerkein sitä kirjoja, millaisia teknologisia välineitä käytetään (erityis)opetuksessa. Toisaalta laitteiden ulkonäkö ja ominaisuudet voivat poiketa huomattavasti kuvissa esitetyistä esimerkeistä. Hakemisto on vapaasti käytettävissä kyselyn täyttämisen apuna sekä myöhemmin opetus- ja kasvatustyössä.

Jos listasta puuttuu mielestäsi jotain olennaista, ole hyvä ja ota yhteyttä Erityisopetuksen teknologiat –projektiin, sähköposti: kaisa.pihlainen@joensuu.fi, puh. (013) 251 2437.

Tietotekniset laitteet ja ohjelmat

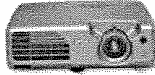
Laitteet

Aktiivitaulu, älytaulu

Taulu, johon **Dataprojektorilla** heijastettua kuvaa voidaan muokata käyttäen järjestelmään kuuluvaa kynää tai muuta osoitinlaitetta.

Dataprojektori

Kutsutaan myös nimillä videotykki, videoprojektori ja datatykki. Heijastaa tietokoneen kuvan valkokankaalle.



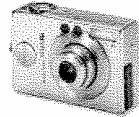
Digiboksi / Digtv-sovitin

Television liitettävä laite joka mahdollistaa DigiTV-lähetysten vastaanottamisen.



Digitaalikamera

Kamera, joka ottaa kuvat muistikortille tai levykkeelle suoraan digitaaliseen muotoon.



Digitaalinen videokamera

Videokamera, joka tallentaa kuvattua materiaalia digitaalisessa muodossa (esim. MiniDV, Digital HI-8 tai DVCam).



Digitelevisio

Telesio, johon on sisäänrakennettu DigiTV-vastaanotin.



Dokumenttikamera

Kamera, joka kuvaa paperilla tai kalvolla olevaa materiaalia. Dataprojektorin kanssa dokumenttikamera voi korvata piirtoheittimen.



Kuvanlukija eli skanneri

Laite, joka muuntaa paperilla tai kalvolla olevaa kuva- ja tekstimateriaalia tietokoneen ymmärtämään muotoon.



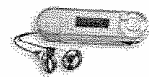
Kämmentietokone (PDA)

Pienikokoinen taskutietokone.



MP3-soitin

Pieni, helposti mukana kuljetettava digitaalinen musiikkisoitin.



Videoneuvottelulaitteisto, neuvottelupuhelin

Television tai dataprojektoriin liitettävä laitteisto, joka mahdollistaa etänä suoritettavan videoneuvottelun verkko- tai puhelinyhteyden välityksellä.



Web-kamera

Tietokoneeseen liitettävä pienikokoinen videokamera.



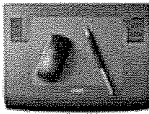
Ohjaimet, erikoishiiret, käyttökytkimet yms.

Datakäsine

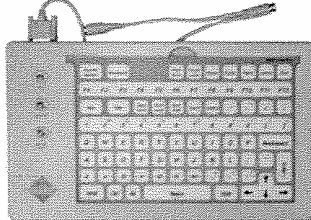
Hansikkaan muotoinen ohjausväline, joka tunnistaa käden liikkeit.

Digitointitaso, piirtpöytä

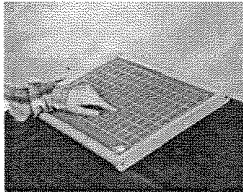
Laite, jolla tietokonetta voidaan ohjata kynän avulla.



Erikoisnäppäimistö: Intellikeys



Flexiboard



Pienikokoinen näppäimistö

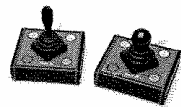


Hiiriohjaimet:

Kosketusruutu, kosketusnäyttö



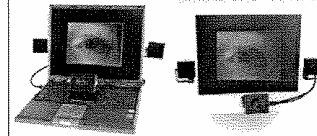
Ohjaussauva, hiiri joystick



Osoitinpallo, pallohiiri



Silmän liikkeitä tulkitseva ohjain



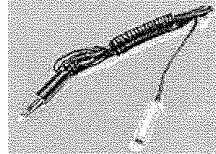
Suu-, leuka- tai otsatikka



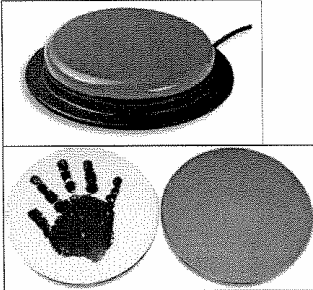
Tasohiiri



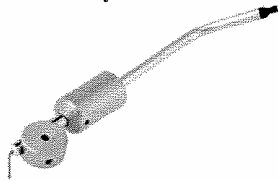
Kytkin/painike: Elohopeakytkin



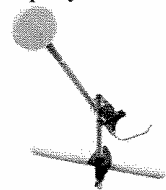
Painike



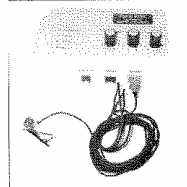
Puhalluskytkin



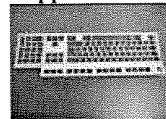
Vipukytkin



Äänikytkin



Näppäimistön lisävarusteet, reikälevy



Viivakoodinlukija

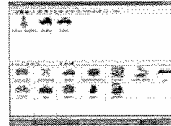


Apuohjelmat

Animoidut PCS-symbolit



Kommunikointiohjelma



**Kuvapankit:
Bliss-symbolit**



PCS



Piktogram



Rebus



Näytönlukija

Kertoo näytöllä olevista asioista ja lukee tekstin ääneen.

Näytönsuurentaja

Suurennuslasitoiminto, suurentaa osan näytöstä.

Puhetta ymmärtävät tietokoneohjelmat

Ohjelmia, joita voidaan ohjata puheella tai jotka tallentavat puheen tekstinä.

Ruutunäppäimistö (kuvaruudulla)

Ohjelmallinen näppäimistö. Kuvaruudulla näkyvä näppäimistö, jota voidaan käyttää jollakin ohjauslaitteella (hiiri, kosketusnäyttö, muut ohjauslaitteet).

**Sanaennustusohjelma**

Ennakoiva tekstinsyöttö. Ohjelma yrittää arvata kirjoitetun sanan jo ennen kuin kaikki kirjaimet on kirjoitettu.

Suurikokoinen kursori

Tietokoneen osoitin on suurennettu, jotta sen näkee helpommin.

Sovellusohjelmat**Virtuaaliodellisuusohjelmistot**

Kolmiulotteiseen virtuaaliseen maailmaan sijoittuvat ohjelmistot.

3D- ja mallinusuohjelmat (mm. Strata3D)

Ohjelmat joilla voi luoda ja muokata kolmiulotteisia kappaleita.

**Tallennusvälineet****CD-levyt (kirjoitettavat)**

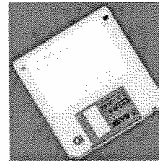
CD-R tai CD-RW levy, jolle voidaan tallentaa tietoa.

**DVD-levyt (kirjoitettavat)**

Kirjoitettavat DVD-levyt (DVD-R / DVD-RW yms.), joille voidaan tallentaa tietoa tai videomateriaalia.

Levykkeet

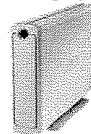
3,5" levyke, kutsutaan myös nimellä "korppu" johon voi tallentaa tietoa (vähemmän kuin CD-levylle).

**Muistitikut (USB)**

USB-väylään kiinnitettävä laite, johon voidaan tallentaa tietoa.

**Ulkoinen kovalevy**

Tietokoneeseen liitettävä ulkoinen tallennusväline, jossa on paljon tallennustilaa.

**Verkkolevy/-asema**

Koulun palvelimella tai muussa verkkojärjestelmässä oleva tallennustila.

Käytetyt Internetpalvelut**Keskustelufoorumit, neuvottelufoorumit**

Verkkopalvelu, jossa ihmiset voivat kirjoittaa viestejä kaikille muille palvelun käyttäjille.

Nettipuhelut (mm. Skype, Messenger)

Ilmaiset äänipuhelut kahden verkossa kiinni olevan tietokoneen välillä.

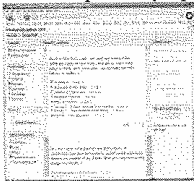


Podcasting

Ääni- ja/tai videotiedostojen lataaminen verkosta oppilaiden käytössä oleviin MP3-soittimiin tai muihin medialaitteisiin.

Reaaliaikainen verkko- tai etäopetus

Esim. Moodle ja WebCT -järjestelmät ja muut verkko-opiskelu ympäristöt.

**Reaaliaikaiset tekstipohjaiset keskustelut, pikaviestintä (mm. Messenger, Chat)**

Ohjelmistot, jotka mahdollistavat tekstimuotoisten viestien lähettämisen verkkoon liitetystä koneelta toiselle.

**Verkko-opiskelumateriaalit**

Opiskelumateriaalit, jotka on sijoitettu verkkoon muiden saataville.

Verkossa täytettävät lomakkeet

Esim. Kelan ja oppilasarviointilomakkeet, jotka voi täyttää suoraan verkossa.

Verkkopäiväkirja, Blogi

Virtuaalinen reissuvihko tai muu vastaava verkkopäiväkirja.

Videopuhelut (mm. Skype, Messenger)

Ohjelmistot, jotka mahdollistavat videoviestien lähettämisen verkkoon liitetystä koneelta toiselle.

Wikipedia

Ilmainen verkkotietosanakirja, jonka sisältöä kuka tahansa voi muokata.

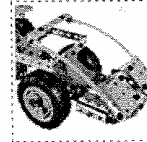
Rakennussarjat, lelut ja ohjelmointi

LEGO LOGO, LEGO Dacta, LEGO Mindstorms 1.5. tai 2.0. ja LEGO NXT

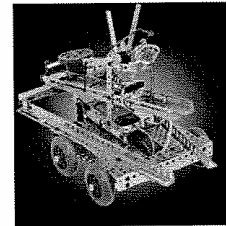
Tekniikka LEGO-rakennussarjoja eri vuosilta.

**Meccano**

Metallinen rakennussarja, jolla voidaan rakentaa mekaanisia koneita.

**VEX robotics**

Amerikkalainen robotiikkarakennussarja.

**LOGO (ohjelmointi)**

Ohjelmointikieli, jolla voidaan ohjata Kilpikonaa ruudulla tai Kilpikonarobottia lattialla.

LEGO RIS (ohjelmointi) , RoboLab (ohjelmointi)

LEGO:n ohjelmointiympäristöjä tekniikkalego-järjestelmiin.

Aibo, Robosapien

Ohjelmoitavia, valmiiksi rakennettuja robotteja.



Ääntä, valoa ja/tai liikettä tuottavat lelut (ei - ohjelmoitavat)

Erilaisia leluja, jotka aktivoivat lapsia tuottamalla ääntä, valoa tai liikettä.

Painikkeella ja pattereilla toimiva lelu



Kommunikaation ja ilmaisun apuvälineet

Hälytinlaite (äänihälytin)



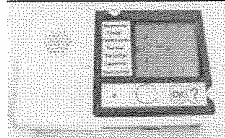
Induktiosilmukka



Lukutelevisio



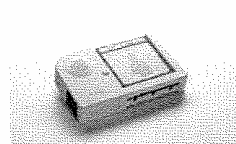
Muistutin(-kello)



Puhelaite, useamman viestin laite



Puherasia, yhden viestin puhelaite



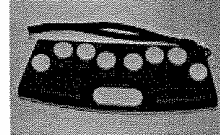
Pistenäyttöt (pistekirjoitus)



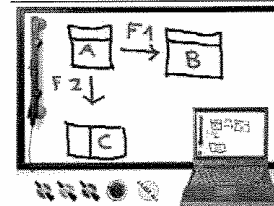
Puhesyntetisaattori, puhevahvistin



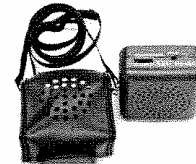
Sähköinen muistiinpanolaite (Memona)



Valkotaulunlukija



Äänenvahvistin



Äänikirjojen kuuntelulaite (Daisy)



*Erityisopetuksen teknologiat –projekti
PL 111
80101 Joensuu
<http://www.cs.joensuu.fi/etp>*

Hakemiston tekijät: Miima Green-Järvinen, Ilja Jetsu, Kaisa Pihlainen-Bednarik

Kuvien tekijänoikeudet kuuluvat niiden alkuperäisille omistajille.