



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

VETELÄINEN, VILMA

YHTEISTOIMINNALLINEN OPPIMINEN TEKNOLOGISESSA
ONGELMANRATKAISUSSA

Kasvatustieteen kandidaatintyö

KASVATUSTIETEIDEN TIEDEKUNTA

Teknologiapainotteinen luokanopettajakoulutus

2016



Kasvatustieteiden tiedekunta
Faculty of Education

Tiivistelmä opinnäytetyöstä
Thesis abstract

Luokanopettajankoulutus Teknologiapainotteinen luokanopettajakoulutus		Tekijä/Author Veteläinen Vilma	
Työn nimi/Title of thesis Yhteistoiminnallinen oppiminen teknologisessa ongelmanratkaisussa			
Pääaine/Major subject Kasvatustiede	Työn laji/Type of thesis Kandidaatintutkielma	Aika/Year 2016	Sivumäärä/No. of pages 29
Tiivistelmä/Abstract <p>Teknologiakasvatus on ”[- -] tiedon- ja taidonala, jonka puitteissa syvennetään teknologian ymmärtämystä niin, että oppijat selviytyvät teknologiaa ja sen oppimista koskevista ongelmatilanteista, soveltavat niihin liittyvää tietämystä ja taitamista sekä orientoituvat teknologiaa soveltavaan ammatilliseen ja tieteelliseen koulutukseen.” (Lindh, 2006, 75). Teknologiakasvatuksen tavoitteena on teknologiseen maailmaan kasvattaminen: ymmärrys rakennettua maailmaa kohtaan ja siinä selviytyminen. Teknologiakasvatuksen menetelmät ovat ongelmanratkaisuun perustuvia. (Lindh, 2006)</p> <p>Yhteistoiminnallinen oppiminen on pienryhmässä tapahtuvaa opiskelua, jossa tavoitteena on jokaisen aktiivinen osallistuminen yhteiseen työskentelyyn (Kohonen, 2002). Kuten teknologiakasvatuksessa, myös yhteistoiminnallisessa oppimisessä ongelmanratkaisu on ensisijainen oppimismenetelmä. Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu on toimintaa, jossa selvitetään ongelmatilanteita yhteisesti pienissä ryhmissä. Yhteistoiminnallisessa ongelmanratkaisussa yhdistyvät yhdessä oppiminen, luova ongelmanratkaisu ja väittelytaidot. Yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun edellytyksenä on mielenkiintoinen ja kiinnostava aihe. (Sahlberg & Leppilampi, 1994)</p> <p>Ryhmätyöllä teknologiakasvatuksessa on yhtymäkohtia erilaisiin yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmiin (Barak & Maymon, 1998). Tässä kandidaatintutkielmassa selvitetään, kuinka yhteistoiminnallista oppimista sovelletaan teknologiakasvatuksen kontekstissa ja kuinka yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisumenetelmä soveltuu teknologiseen ongelmanratkaisuun. Ensiksi määritellään, mitä on teknologiakasvatus ja mitä on yhteistoiminnallinen oppiminen, ja tämän jälkeen esitellään yhteistoiminnallisuutta ja teknologista ongelmanratkaisua yhdistäviä tutkimuksia.</p>			
Asiasanat/Keywords yhteistoiminnallinen oppiminen, teknologinen ongelmanratkaisu, teknologiakasvatus, yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu			

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Teknologiakasvatuksen teoreettiset perusteet	3
2.1	Teknologiakasvatuksen käsite	3
2.2	Konkreetti toiminnallisuus teknologian oppimisessa	5
2.3	Teknologinen yleissivistys	6
2.4	Ongelmanratkaisu teknologiakasvatuksessa.....	8
2.5	Teknologiakasvatus opetussuunnitelman perusteissa.....	10
3	Yhteistoiminnallinen oppiminen	13
3.1	Yhteistoiminnallisen oppimisen käsite	13
3.2	Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu	16
3.3	Yhteistoiminnallisuus opetussuunnitelman perusteissa.....	18
4	Yhteistoiminnallisuus teknologisessa ongelmanratkaisussa	21
4.1	Oppimisympäristön merkitys	21
4.2	Vuorovaikutuksen merkitys.....	22
5	Pohdinta.....	25
	Lähteet.....	27

1 Johdanto

“Tulevaisuuden maailma tarvitsee ihmisiä, jotka osaavat nähdä ongelmia, jäsentää niitä ja käyttää erilaisia menetelmiä niiden ratkaisemiseksi. Erityisen ilmeiseltä näyttää tulevaisuus yhteistoiminnallisuutta, toisten ihmisten työtä ja persoonallisuutta kunnioittavana ja arvostavana mahdollisuutena. [– –] Tieteen saavutukset ja tekniikan keksinnöt tuntuvat helposti jälkeenpäin itsestään selviltä. Niiden kehittyminen on kuitenkin todellisuudessa lukuisten ristiriitojen ratkaisemisen tulos ja luovan ajattelun seuraus.” (Sahlberg & Leppilampi, 1994, 132)

Sahlbergin ja Leppilammen sitaatti on edelleen ajankohtainen. Heidän mukaansa ajattelun taitojen, yhteistyötaitojen ja ongelmanratkaisutaitojen valmiuksien oppiminen on nopeasti muuttuvassa maailmassa tarpeellista ja jopa välttämätöntä. Monipuoliset ajattelutaidot kehittyvät yhteistyötaitojen ja ongelmanratkaisun taitojen avulla, ja yhteistoiminnallisuutta tukevat taidot auttavat ratkaisemaan ristiriitatilanteita. (Sahlberg & Leppilampi, 1994) Tässä kandidaatintutkielmassa liitetään yhteistoiminnallinen oppiminen teknologiakasvatuksen kontekstiin.

Kiinnostukseni aihetta kohtaan heräsi omasta opiskelukokemuksestani teknologiapainotteisessa luokanopettajakoulutuksessa. Huomasin, kuinka opiskelijoiden työskennellessä teknologisten tehtävien parissa vallitsi yhteistyön ilmapiiri esimerkiksi teknisen työn tuotteita valmistaessa. Suuri opiskeluryhmä jakaantui usein pieniin, kahden tai kolmen henkilön ryhmiin, ja näissä ryhmissä työskenneltiin lähes koko valmistusprosessin ajan. Myös oma työskentelyni sai suuresti tukea opiskelutovereilta, ongelmien ilmetessä niitä pohdittiin ja ratkottiin yhdessä. Teknologinen ongelmanratkaisu ja ongelmanratkaisutaidot ovat keskeisessä osassa tässä tutkielmassa.

Tämä kandidaatintutkielma on kirjallisuuskatsaus teknologiakasvatukseen, yhteistoiminnalliseen oppimiseen sekä näitä kahta yhdistäviin tutkimuksiin. Tutkielma pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin: 1) Mitä on teknologiakasvatus? 2) Mitä on yhteistoiminnallinen oppiminen? 3) Miten yhteistoiminnallinen oppiminen soveltuu teknologiakasvatuksen oppimismenetelmäksi? Tutkielmassa määritellään teknologiakasvatuksen sekä yhteistoiminnallisen oppimisen teorian, ja selvitetään, kuinka yhteistoiminnallista oppimista sovelletaan teknologiakasvatuksen kontekstissa. Tutkielmassa tarkastellaan teknologiakasvatusta erityisesti peruskoulun ja -koululaisen näkökulmasta. Lisäksi tutkielmassa selvite-

tään, millaisia työkaluja yhteistoiminnallinen oppiminen tarjoaa teknologiakasvatuksen opetukseen, jolloin voin mahdollisesti hyödyntää näitä tietoja tulevassa opetustyössäni. Lapsilähtöisyyden näkökulmasta tutkielmassa tuodaan esille, kuinka juuri peruskouluikäinen ja erityisesti alakouluikäinen lapsi voi ymmärtää ja oppia teknologiaa sekä harjoittaa yhteistoiminnallista oppimista.

2 Teknologiakasvatuksen teoreettiset perusteet

Teknologian oppiminen, tai ainakin teknologiaan orientoituminen, on de Vriesin (2005) mukaan hyvä aloittaa jo alakoulussa erityisesti kahdesta syystä. Alakouluikäiset lapset eivät useinkaan pelkää esittää kysymyksiä koskien ympäröivää todellisuutta, kun hieman vanhemmat oppilaat saattavat arkailla niin kutsuttujen itsestään selvien kysymysten esittämistä. Lasten filosofinen asennoituminen asioihin eli runsas kyseleminen (miksi, mitä, miten), on suureksi hyödyksi oppiessa teknologisesta maailmasta. Toinen syy teknologiaan orientoitumisen aloittamiseen alakoulussa on se, että eri oppiaineiden välillä ei ole jyrkkää eroa. Yläkoulussa ja toisella asteella eri oppiaineita opettavat aineeseen erikoistuneet opettajat, mutta alakoulun luokanopettaja voi vapaasti liikkua opetuksessaan oppiaineesta toiseen. Näin voidaan kehittää kokonaisvaltaista ja yhtenäistä näkemystä teknologiaa kohtaan. (de Vries, 2005)

Teknologiakasvatuksen oppiminen on erilaisten struktuurien soveltamista, jossa lähtökohdana on ihmisen tekemän eli teknologisen maailman substanssi, josta rajataan tarkasteltavaksi jokin aihepiiri. Teknologiakasvatuksen menetelmät ovat ongelmanratkaisuun perustuvia. Teknologiaa opitaan sellaisena kuin se on ympäröivässä todellisuudessa ja asioiden yhteydet konkretisoituvat itse tekemällä. Teknologiakasvatuksen oppimismenetelmiin kuuluvat tiedon hankinta, käytännön kokeilut, matemaattis-luonnontieteellisen tiedon soveltaminen, tutkiminen ja suunnittelu, laiterakennus, oman tuotteen arviointi ja yhtäläisyyksien analysointi. (Lindh, 2006) Seuraavissa luvuissa tarkastellaan teknologiakasvatuksen ymmärtämisen suhteen keskeisiä käsitteitä: teknologia, ongelmanratkaisu, tekemällä oppiminen sekä teknologinen yleissivistys.

2.1 Teknologiakasvatuksen käsite

Käsite teknologiakasvatus yhdistyy sanoista *teknologia* ja *kasvatus*. Parikan (1998) mukaan teknologia on laaja-alaisesti käsitettynä luonnontieteitä monipuolisesti soveltava sekä yhteiskuntaa ja kulttuuria muovaava tiedonala. Hieman teknisempi määritelmä käsittää teknologian olevan paitsi teknisten välineiden, laitteiden sekä koneiden rakenteiden ja toimintaperiaatteiden ymmärtämistä, myös niiden taitavaa ja hallittua käyttöä (Parikka & Räsänen, 1994). Teknologiaan kuuluu Parikan (1997) mukaan edellä mainittujen lisäksi myös tavaroiden ja palvelujen tuotantoon liittyvien taloudellisten, ekologisten ja kulttuuristen

ilmiöiden ymmärtäminen. Lindhin (2006) mukaan teknologia ja sen hallinta edellyttää sekä tietoja että taitoja, ja näin ollen tekniikoiden hallinta on taitojen hallintaa. Teknologia on siis näiden (käytännön ja tieteellisten) taitojen ja tietojen soveltamista sekä niiden perusteiden ymmärtämistä.

Kasvatus –termin englanninkielinen vastine, *education*, tulee latinankielisestä sanasta *educere*, joka on vapaasti suomennettuna ”ulos tuomista” tai ”ulos johtamista”. Kasvatuksessa tietoa voidaan siis ajatella ennemmin houkuteltavan ulos kuin kaadettavan sisään, oppijan päähän. (Dakers, 2011) Kielitoimiston sanakirja määrittelee (ihmisen) kasvatuksen ihmisen kasvattamiseen tähtääväksi tietoiseksi toiminnaksi (Kotimaisten kielten keskus, 2014). Miten teknologian käsite tulisi kasvatuksen ja teknologiakasvatuksen yhteydessä ymmärtää? Kun teknologian käsitettä määritellään painottuen kasvatukseen ja oppimiseen, on näkökulmana teknologiakasvatus (Parikka, 1998; Lindh, 2006). Teknologiakasvatuksen kontekstissa teknologia tarkoittaa kaikkea ihmisen elämää helpottavaa rakennettua ympäristöä, konkreetilla ja abstraktilla tasolla. Kasvatuksen yhteydessä teknologian käsite voidaan määritellä tietojen ja taitojen prosessiksi, joka ilmenee oppijan tuottamina konkreetteina tai abstrakteina teknologisen maailman esineinä, laitteina tai rakenteina. (Lindh, 2006) Lindh pitää keskeisenä teknologian ymmärtämistä prosessina, johon oppija voi vaikuttaa omalla toiminnallaan. Myös Parikka (1998) korostaa teknologian käyttäjän sekä kehittäjän kiinnostusta ja ymmärtämistä.

Teknologian ja kasvatuksen yhdistelmä, teknologiakasvatus, voidaan määritellä nominaalisella ja reaalisella tasolla. Nominaalimääritelmät ovat kielellisiä ilmauksia koskevia sopimuksia ja koskevat sitä, millä tavalla tiettyä ilmausta kielessämme käytetään. Reaalimääritelmä pyrkii kertomaan jotain keskeistä määriteltävänä olevasta kohteesta. (Niiniluoto, 1999) Teknologiakasvatuksen laajana nominaalisena määritelmänä voidaan pitää teknologiseen maailmaan kasvattamista. Teknologiakasvatuksessa teknologian yksittäiset esineet, laitteet ja rakenteet luovat kokonaisuuksia. Teknologiseen maailmaan kasvattamista voidaan pitää myös teknologiakasvatuksen tavoitteena: tavoitteena on ymmärtää rakennettua maailmaa ja selviytyä siinä. (Lindh, 2006) Reaalisella tasolla määriteltynä teknologiakasvatus on ”[– –] tiedon- ja taidonala, jonka puitteissa syvennetään teknologian ymmärtämystä niin, että oppijat selviytyvät teknologiaa ja sen oppimista koskevista ongelmatilanteista, soveltavat niihin liittyvää tietämystä ja taitamista sekä orientoituvat teknologiaa soveltavaan ammatilliseen ja tieteelliseen koulutukseen.” (Lindh, 2006, 75). Myös Rasisen

(2000) mukaan teknologiakasvatuksen reaali-määritelmässä korostuu oppilaan jokapäiväinen ympäristö, käsin työskentely, ajattelun taidot ja käytännön suunnittelutaidot. Oppimisen tavoitteena on kyetä hyödyntämään, kontrolloimaan sekä ymmärtämään teknologiaa. (Rasinen, 2000)

Teknologiakasvatus perustuu aineen, energian ja informaation vuorovaikutuksen ymmärtämiseen. De Vries (2005) mainitsee tästä yksinkertaisena esimerkkinä pyykinpesukoneen toiminnan. Pesukone on teknologinen laite, joka sisältää lähtötilanteessa likapyykkiä, puhdasta vettä ja pesuainetta (materiaali eli aine). Se tarvitsee toimiakseen sähköenergiaa (energia) ja pesuohjeen, joka valitaan eri pesuohjelmista (informaatio). Lopputilanteessa pesukoneessa on puhdasta pyykkiä, likaista vettä, johon on liuennut pesuainetta (materiaali eli aine), lämpöä ja liikettä (energia) sekä signaali, joka ilmoittaa ohjelman päättymisestä (informaatio). (de Vries, 2005) Koska teknologiakasvatuksen oppimismenetelmät ovat ongelmanratkaisuun perustuvia, tärkeää on paitsi oppia selviytymään teknologiaa koskevista ongelmatilanteista, myös soveltamaan niihin liittyvää tietämystä ja taitamista. Teknologiakasvatuksen olemus koostuu teknologisesta substanssista, jota on esineellinen substanssi (esineet, laitteet ja rakenteet) ja abstrakti substanssi (teoriat, suunnitelmat, ideat, ongelmat, hypoteesit). Teknologiakasvatuksen tiedot ja taidot liittyvät sekä konkreettiin että abstraktiin tuottamiseen. (Lindh, 2006) Seuraavassa luvussa tarkastellaan lähemmin teknologian oppimisen konkreettisuutta ja toiminnallisuutta.

2.2 Konkreetti toiminnallisuus teknologian oppimisessa

1900 –luvun alkupuolella vaikuttanut kehityspsykologi Jean Piaget on esittänyt lapsen kehityksestä teorian, joka erittelee eri-ikäisten lasten omaksumismahdollisuuksia heidän ajattelukykynsä kasvun myötä. Piaget'n mukaan lapsen älyllinen kehitys kulkee eräänlaisten tasojen kautta – vaikka lapset kehittyvät eri tahtiin ja jokainen yksilönä, on Piaget huomannut kokeissaan yhteneväisyyksiä lasten kehityksessä liittyen esimerkiksi erilaisten tehtävien suorittamiseen. Tulos tunnetaan Piaget'n kehitysteorian nimellä. (kts. esim. Piaget, 1988) Seuraavassa kuvataan Piaget'n määrittelemää, noin 7-12 ikävuosien tienoille sijoituvaa konkreettisten operaatioiden vaihetta. Noin kahteentoista ikävuoteen asti lapsi operoi vain konkreettisella eli varsinaiseen todellisuuteen liittyvällä tasolla. Kohteiden täytyy olla sellaisia, joita voi käsitellä ja joille voi tehdä konkreettisia kokeita. Tällä tasolla lapsi ei pysty tekemään johtopäätöksiä pelkkien olettamusten perusteella puhtaasti sanallisin kei-

noin. Lapsi ei myöskään kykene yhdistelemään konkreettisen ajattelun päätelmiään yleisten teorioiden avulla. Esimerkiksi, kun 7-8 -vuotiaalle lapselle näytetään kaksi samankokoista ja samanpainoista muovailuvahan palasta, joista toinen muotoillaan pitkoksi ja toinen leikataan paloiksi, lapsi ymmärtää muovailuvahan määrän säilyvän samana, mutta uskoo muiden ominaisuuksien (painon ja tilavuuden) muuttuneen. (Piaget, 1988)

Teknologian oppiminen perustuu tekemällä oppimiselle. Muun muassa Dewey (1957) on esittänyt ajatuksen siitä, että toiminta (eli fyysinen tekeminen), on oppimisessa kaiken lähtökohta. Ajattelu ja ideat syntyvät toiminnan yhteydessä, ja ongelmat on ratkaistava toiminnalla ja arvioimalla toiminnan tuloksia. Toiminnan kautta opitaan yhteiskunnasta ja yhteisöllisyydestä. (Rinne, Kivirauma & Lehtinen, 2004) Toiminta antaa lapselle motiivin ja ensi käden kokemuksia. Toiminnallisuuden tulee pyrkiä siihen, että kaikessa suoritettavassa toiminnassa on mahdollisimman paljon tiedostettua: mitä, miksi ja miten. (Dewey, 1957)

Lapsen tarve konkreettisuuteen ja tekemällä oppimisen metodi tulevat huomioiduksi opettaessa teknologiaa. Suomessa teknologiakasvatuksessa on säilynyt konkreetti toiminnallisuus, jota on tukenut vahva käsityöperinne (Lindh, 2006). Koska teknologia on luonteeltaan konkreettista, myös teknologian oppimisessa ollaan tekemisissä konkreetin ympäröivän maailman kanssa. Toiminnan ja ongelmanratkaisun perustana tulee olla jotain konkreettista, joten tietäminen ja taitaminen tapahtuvat konkreetin teknologisen substanssin yhteydessä. Taitaminen ja taidot ilmenevät esineen, laitteen tai rakenteen tuottamisprosessissa. Teknologiakasvatuksessa näitä toiminnallisuuteen perustuvia konkreettisia taitoja on pystyttävä yhdistämään yleissivistävän koulun muuhun oppiaineeseen. Tavoitteena on päästä konkreettilta tasolta kohti teknologisen sivistyksen yleisempää, teoreettisempaa tasoa. (Lindh, 1997, 2006) Tämä tavoite määritellään seuraavaksi tarkemmin teknologisen yleissivistyksen käsitteen avulla.

2.3 Teknologinen yleissivistys

International Technology Education Association (ITEEA) on vuodesta 2000 alkaen määrittellyt Yhdysvalloissa teknologisen lukutaidon standardit (Standards for Technological Literacy). Sen tavoitteena on teknologian opetuksen avulla kehittää oppilaille teknologinen lukutaito, josta suomenkielisessä tutkimuksessa käytetään useammin nimitystä teknologinen yleissivistys. Standards for Technological Literacy nimensä mukaisesti pyrkii tarjoa-

maan kaikille peruskoululaisille Yhdysvalloissa yhteiset sisällöt teknologian opetukseen, jolloin oppilaat ovat informaation saannin suhteen tasa-arvoisemmassa asemassa riippumatta esimerkiksi asuinpaikasta. ITEEA:n mukaan teknologinen yleissivistys on kyky käyttää, hallita, arvioida ja ymmärtää teknologiaa. Teknologisesti yleissivistynyt henkilö ymmärtää, mitä teknologia on, kuinka se on luotu, kuinka teknologia muokkaa yhteiskuntaa sekä kuinka yhteiskunta on muokannut teknologiaa. Teknologisesti yleissivistynyt henkilö on sinut teknologian parissa ja objektiivinen teknologiaa kohtaan, ei pelkää, eikä myöskään sokeasti ihannoiki teknologiaa. ITEEA painottaa, että teknologisen yleissivistyksen saavuttaminen on tärkeää kaikille, eikä vain erilaisille teknologisille urille suuntautuille henkilöille. (International Technology and Engineering Educators Association, 2007) Myös suomalaisista teknologiakasvatuksen tuntijoista esimerkiksi Parikka (2000) kirjoittaa, että kansalaisilla tulee olla riittävä teknologinen perussivistys. Alamäki (1999) määrittelee teknologisesti yleissivistyneen henkilön sellaiseksi, joka ymmärtää teknologisia konsepteja sekä niin kutsuttuja teknologisia systeemejä ja niiden periaatteita, esimerkiksi kommunikaation, energian, kuljetuksen ja bioteknologian suhteen.

Viimeisten kahden vuosikymmenen aikana teknologisen yleissivistyksen käsitettä on yritetty määritellä lukuisia kertoja (Gagel, 2006). Alamäki (1999) kirjoittaa teknologiseen yleissivistykseen kuuluvan myös muun muassa kyvyn käyttää teknologisia tuotteita ja menetelmiä turvallisesti ja asianmukaisella tavalla, sekä suunnitella ja tehdä yksinkertaisia ”teknologisia tehtäviä” henkilön omassa elinympäristössä. Gagelin (2006) mukaan niin historiallinen, sosiopoliittinen, ympäristöllinen kuin instrumentaalinenkin lähestyminen teknologiaan voisi muodostaa sellaisen teknologisen yleissivistyksen pohjan, joka valmistaa keskiverron kansalaisen pärjäämään päivittäisessä elämässä ja yhteiskunnassa. Suuri osa ihmisistä mieltää teknologian olevan kapea ja rajattu alue liittyen lähinnä tietokoneisiin, puhelimiin ja internetiin. Tämä kieltii siitä, että nykyinen tapa käsitellä teknologiaa koulussa saattaa olla liian pirstaloitunut ja lähestymistapa liian abstrakti. Jotta ymmärrys teknologiasta olisi laajempi, tulisi yleissivistävässä teknologian opetuksessa opettaa teknologiaa kokonaisvaltaisemmin: teknologian käyttöä tavallisissa päivittäisissä kokemuksissa sekä pohtia teknologian vaikutuksia kulttuuriin, politiikkaan, talouteen ja sosiaaliseen vuorovaikutukseen. (Gagel, 2006)

Lindhin (2006) mukaan teknologisessa yleissivistyksessä on kyse erityisesti ongelmanratkaisutaidosta. Teknologiaan liittyvien ongelmien ratkaisussa tarvitaan matemaattis-

luonnontieteellisiä tietoja ja taitoja, teknologista luovuutta, kätevyyttä ja käytännön taitoja. Teknologisesti yleissivistynyt henkilö pystyy teknologisen maailman ongelmia kohdattaan ratkaisemaan niitä konkreetilla ja teoreettisella tasolla hyödyntäen teknologista tietotaitoaan. Teknologiseen yleissivistykseen kuuluu myös erilaisten eettisten perusteiden ymmärtäminen ja niiden yhtäläinen hyödyntäminen ongelmien ratkaisussa. Kun teknologisia ongelmia ratkaistaan ja teknologiaa opitaan, tapahtuu teknologisen yleissivistyksen syventymistä. Teknologisessa yleissivistyksessä konkreetin toiminnan perustana (kts. luku 2.2) tulisi olla teorettinen ja yleinen, matemaattis-luonnontieteellisiin tietoihin perustuva ratkaisu. Toisin sanoin teknologinen yleissivistys vaatii konkreettisen toiminnan pohjaksi teoreettisen tiedon, johon liittyvät konkreetit ja abstraktit tiedot ja taidot, joita voidaan soveltaa edelleen vastaavien teknologisten ongelmien ratkaisussa. Teknologiakasvatuksen tavoitteena on saavuttaa tällainen ”esineelliseltä tasolta ajattelun tasolle” -tyyppinen teknologisen yleissivistyksen taso. (Lindh, 2006) Konkreettinen esineellisyys ja abstrakti ideointi ja teoriat ovat molemmat läsnä teknologisissa ongelmanratkaisutilanteissa (Lindh, 1997), joten seuraavassa luvussa pureudutaan tarkemmin teknologisen ongelmanratkaisun olemukseen.

2.4 Ongelmanratkaisu teknologiakasvatuksessa

Keskeinen lähtökohta teknologiakasvatuksessa on teknologisten ongelmien ratkaisutaitojen oppiminen. Ongelmanratkaisutaitojen nähdään olevan niin olennainen osa teknologiakasvatusta, että luontevampaa on teknologiakasvatuksen yhteydessä puhua opiskelutaitojen oppimisesta. (Lindh, 2006) Oppimisen keskiössä on oppilaan herkistyminen oppia tunnistamaan, kuvaamaan, spesifioimaan, ymmärtämään, ratkaisemaan ja arvioimaan teknologisia ongelmia (Parikka & Rasinen, 1994). DeLuca (1991) perustaa teknologiakasvatuksen ja ongelmanratkaisun yhteyden sille, että teknologiatuotteet ovat monella tapaa ongelmanratkaisusta syntyneitä tuotoksia (products of problem solving).

Teknologiakasvatuksen oppimisen lähtökohtana on siis ongelma, joka oppijan tulee hahmottaa. Ongelman hahmottamiseksi tarvitaan teknologinen oppimisympäristö, jossa teknologista substanssia eli erilaisia esineitä, laitteita ja rakenteita tarkastellaan. Tähän teknologiseen substanssiin kuuluvat myös edellä mainittujen suunnitteluun, valmistamiseen ja arvioimiseen liittyvät tiedot ja taidot. (Lindh, 2006) DeLucan (1991) mukaan teknologisten ongelmien ratkominen vaatii soveltavaa tietoa usealta eri tieteenhaaralta, ja teknologiakas-

vatuksen oppimisympäristö tarjoaa keinon kehittää ja testata erilaisia ratkaisuja. Oppimisympäristön koostumisessa fyysisen oppimisympäristön lisäksi myös opettajan merkitys on suuri (kts. esim. DeLuca, 1991; Hennessy & McCormick, 1991; Kohonen, 2002). Oppijan ongelmanratkaisutaitojen kehittymiseen vaikuttavat fyysisen oppimisympäristön lisäksi opettavien ongelmanratkaisuprosessien, ajattelutaitojen sekä käytettävän opetusmenetelmän väliset suhteet. Oppimansa perusteella oppija osaa hyödyntää erilaisia teknologisessa ongelmanratkaisussa tarvittavia toimintoja. Käytetty opetusmenetelmä ja opetuksen tyyli vaikuttavat ratkaisevasti siihen ympäristöön, jossa oppiminen tapahtuu. (DeLuca, 1991) Ensinnäkin oppilaille tulisi olla selvää, mitä asiaa opetuksessa painotetaan, ja mihin ongelmanratkaisuprosessissa pyritään. Opettajan tulee olla tietoinen oppilaiden sen hetkisistä tieteellisistä ja matemaattisista taidoista, sekä ymmärtää, että kykenemättömyys käyttää tai soveltaa näitä taitoja voi estää oppilaiden etenemisen ongelmanratkaisuprosessissa. Oppilaiden taidot tieteellisen tiedon hyödyntämisessä kehittyvät, kun oppilaita autetaan soveltamaan olemassa olevia tietojaan sen hetkisen ongelman kontekstiin. (Hennessy & McCormick, 1991) Oppilaiden keskinäisen vuorovaikutuksen mahdollisuuksiin ja työskentelyn pedagogiseen laatuun ja syvyyteen vaikuttaa se, miten opettaja jäsentää, rakentaa ja ohjaa oppimistehtävän suorituksen. (Kohonen, 2002)

Hennessyn ja Murphyn (1999) mukaan teknologisten ongelmien avoimuuden taso vaihtelee. Teknologiset ongelmat voivat varioida hyvin suljetuista tehtävänomaisista ongelmista, joissa oppijan päätökset koskevat vain pieniä tai esteettisiä tuotteen yksityiskohtia, laajoihin avoimiin ongelmiin, jotka tarjoavat oppijalle paljon kontrollia ongelman kontekstissa. Esimerkkinä avoimesta ongelmasta Hennessy ja Murphy mainitsevat projektin, jossa lapset suunnittelevat itse oman tuotteensa liittyen opettajan antamaan teemaan tai oppilaan omaan tarpeeseen. Oppimistehtävän avoimuutta määrittelee myös opettajan ohjauksen luonne: miten opettaja rajaa, ohjaa ja kontrolloi tehtävän suorittamista, miten paljon vapautta opettaja antaa oppijoille ja miten opettaja antaa palautetta työskentelystä (Kohonen, 2002). Suljetun ja avoimen ongelman välimuotona voidaan pitää sellaista tehtävätyyppiä, jossa kaikki oppilaat suunnittelevat samankaltaisen tuotteen omine muutoksineen ja määriteltynä. Annetun ongelman tasoon vaikuttavat muun muassa oppijoiden ikä ja kokemus. (Hennessy & Murphy, 1999)

Oppijat tutkivat ja ratkovat avoimia ongelmia erilaisten hypoteesien ja ratkaisuvaihtoehtojen kautta. Näin opitaan, että useilla ongelmilla ei ole vain yhtä oikeaa ratkaisua. Avoimet

ongelmat tukevat myös yhteistoiminnallista ympäristöä: oppijat ovat autonomisia tehtävään liittyvien päätösten suhteen. Kirjallisuudessa tätä tutkimisen, ideoinnin, toiminnan ja ongelmien ratkomisen autonomiaa kutsutaan ”vapaudeksi viitekehyksen sisällä” (freedom within a framework). (Hennessy & Murphy, 1999) Avoimet projektit luovat erityisiä oppimismahdollisuuksia, kun uusia haasteita nousee esiin teknologisten aktiviteettien aikana. Esimerkiksi leijan rakentaminen mahdollisimman kestäväksi saattaa muodostua oppilaalle valmistusvaiheessa nousseksi ongelmaksi syrjäyttäen opettajan esittämän alkuperäisen ongelman leijan rakentamisesta tiettyyn tarpeeseen. Tällainen teknologinen ”suunnittele ja tee” (design-and-make) on monimutkainen ongelmien jalostumisen prosessi. Erilaiset tehtävät ja vaiheet tehtävien sisällä sisältävät monentyypisiä ongelmia, jotka vaativat erilaisia lähestymistapoja. (Hennessy & McCormick, 1997)

Tavoitteena on esittää oppilaille erilaisia ja eritasoisia teknologisia ongelmia, jotka ovat autenttisia ja merkityksellisiä lasta ja lapsen ympäristöä ajatellen. Teknologisia ongelmia voi oppia ja herkistyä löytämään ympäristöstä jatkuvasti, jolloin oppijat pääsevät säännöllisesti harjoittelemaan ongelmanratkaisutaitojaan. Taitojen harjoittelun lisäksi tärkeää on myös ohjata oppilaita havainnoimaan ja löytämään itse ympäriltään erilaisia teknologisia ongelmia ja hyödyntämään niistä nousevia mahdollisuuksia. (Järvinen, 2001) Tällaista toimintatapaa voi kutsua Lindhin (2006) mainitsemaksi teknologiseen maailmaan kasvatamiseksi (kts. luku 2.1).

2.5 Teknologiakasvatus opetussuunnitelman perusteissa

Vuonna 2016 käyttöön otettavan valtakunnallisen perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (OPS, 2014) sisältää useita mainintoja teknologiasta ja sen roolista opetuksessa. Termiä teknologiakasvatus ei mainita opetussuunnitelman perusteissa lainkaan, eikä teknologian käsitettä avata eri yhteyksissä. Lukijan vastuulle jää siis tulkita, missä yhteydessä teknologialla tarkoitetaan mahdollisesti pelkkää koulutusteknologiaa ja milloin taas teknologiaa laajemmin. Ensimmäisen kerran teknologia mainitaan otsikon ”Perusopetuksen arvoperusta” alla, alaotsikossa ”Kestävän elämäntavan välttämättömyys”. Tässä yhteydessä puhutaan vastuusta teknologian käytön suhteen.

”Ihminen kehittää ja käyttää teknologiaa sekä tekee teknologiaa koskevia päätöksiä arvojen pohjalta. Hänellä on vastuu teknologian ohjaamisesta suuntaan, joka varmistaa ihmisen ja luonnon tulevaisuuden. Perusopetuksessa pohditaan kulutus- ja

tuotantotavoissa ilmeneviä ristiriitoja suhteessa kestävään tulevaisuuteen sekä etsitään ja toteutetaan yhteistoimin ja pitkäjänteisesti elämäntapaamme korjaavia ratkaisuja. Oppilaita ohjataan tuntemaan myös kehitykseen vaikuttavia yhteiskunnallisia rakenteita ja ratkaisuja ja vaikuttamaan niihin. Perusopetus avaa näköalaa sukupolvien yli ulottuvaan globaaliin vastuuseen.” (OPS, 2014, 16)

Uuden opetussuunnitelman perusteet sisältävät seitsemän laaja-alaista oppimiskokonaisuutta. Näiden kokonaisuuksien muodostamana tavoitteena on oppilaan laaja-alainen osaaminen, jolla tarkoitetaan tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden ja tahdon muodostamaa kokonaisuutta. Teknologia mainitaan kolmannessa osaamiskokonaisuudessa ”Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot”. Siinä mainitut perustiedot teknologiasta, sen kehityksestä, vastuullisesta käytöstä ja eettisyydestä voidaan liittää teknologisen yleissivistyksen käsitteeseen (luku 2.3).

”Oppilaat tarvitsevat perustietoa teknologiasta ja sen kehityksestä sekä vaikutuksista eri elämänalueilla ja ympäristössä. He tarvitsevat myös opastusta järkeviin teknologisiin valintoihin. Opetuksessa tarkastellaan teknologian monimuotoisuutta ja ohjataan ymmärtämään sen toimintaperiaatteita ja kustannusten muodostumista. Perusopetuksessa oppilaita ohjataan teknologian vastuulliseen käyttöön ja pohditaan siihen liittyviä eettisiä kysymyksiä.” (OPS, 2014, 22)

Vuosiluokilla 1 ja 2 ”Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot” –osaamiskokonaisuuden puitteissa tutkitaan oppilaiden kanssa arjen teknologiaa ja sen merkitystä päivittäisessä elämässä sekä opitaan, mitä teknisten laitteiden turvallinen käyttö edellyttää. Vuosiluokilla 3-6 opetuksessa tarkastellaan teknologian monimuotoisuutta ja merkitystä. Oppilaat hankkivat tietoa teknologian kehityksestä ja vaikutuksista eri elämänalueilla ja monenlaisissa ympäristöissä. Vastuullisen ja turvallisen teknologian käytön lisäksi tarkastellaan teknologiaan liittyviä eettisiä kysymyksiä. Vuosiluokilla 7-9 oppilaat oppivat ymmärtämään teknologian kehitystä, monimuotoisuutta ja merkitystä omassa elämässä, kouluyhteisössä ja yhteiskunnassa eri oppiaineiden opetuksessa ja muussa koulutyössä. Oppilaita opetetaan ymmärtämään myös teknologian toimintaperiaatteita ja kustannusten muodostumista sekä harjoittelemaan sen vastuullista käyttöä ja teknologisten ideoiden kehittämistä ja mallintamista. Oppilaiden kanssa pohditaan teknologiaan liittyviä eettisiä kysymyksiä ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. (OPS, 2014)

Teknologian opetusta on myös hajautettu eri oppiaineiden opetukseen. Vuosiluokilla 1-6 teknologia sisällytetään opetussuunnitelman perusteissa erityisesti ympäristöopin oppiaineeseen. Vuosiluokilla 7-9 teknologian soveltaminen ilmenee opetussuunnitelmassa erityisesti fysiikan ja kemian oppiaineissa. Teknologia kuuluu käsityön oppiaineeseen läpi koko peruskoulun. Käsityössä toteutetaan käsityöilmaisuuksiin, muotoiluun ja teknologiaan perustuvaa toimintaa. Käsityössä suunnitellaan, valmistetaan ja arvioidaan tuote tai teos itsenäisesti tai yhteisöllisesti. Käsityössä opetellaan ymmärtämään, arvioimaan ja kehittämään erilaisia teknologisia sovelluksia sekä käyttämään opittuja tietoja ja taitoja arjessa. Käsityön oppimisympäristö (tilat, työvälineet, koneet, laitteet ja materiaalit) tukee käsityössä tarvittavan teknologian toimintaperiaatteiden ymmärtämistä. Ohjelmointia kokeillessaan oppilaat saavat kokemuksia siitä, miten teknologian toiminta riippuu ihmisen tekemistä ratkaisuista. (OPS, 2014)

3 Yhteistoiminnallinen oppiminen

Nykypäivän työnteko vaatii taitoja työskennellä tuottavasti muiden kanssa, sillä suurin osa työstä tehdään ryhmissä, tiimeissä tai laajemmissa verkostoissa. Yhteistoiminnallisuuden nähdään olevan yksi tapa tukea oppilaiden omaa aktiivista tiedonrakentamista - mikä on konstruktivistisen oppimiskäsityksen kulmakivi - sen sijaan, että tieto ikään kuin siirtyisi suoraan opettajalta oppilaille. Koulun työntekijöiden arkisen puheen sekä oppimisen ja ohjaamisen tutkijoiden käytössä termiä yhteistoiminta (collaboration) käytetään kuitenkin hyvin laajassa merkityksessä. (Arvaja, 2005)

Koulun aloittanut, noin seitsemänvuotias lapsi ei enää sekoita omia käsityksiään asioista toisten näkökantoihin, vaan osaa sekä erottaa käsitykset toisistaan että yhdistää ne. Kouluikäinen lapsi kykenee siis yhteistoimintaan muiden kanssa. Keskusteluissa lapsi alkaa ymmärtää toisen osapuolen kantoja ja samalla haluaa puoltaa omia näkemyksiään ja esittää todisteita omille näkökannoilleen. Lapselle kehittyy yhteistoimintamoraali ja yksilön henkilökohtainen autonomia, kun lapsi osaa huomioida sosiaalisia ja henkilökohtaisia näkemyksiä: sekä yksilöiden välisiä mielipiteitä että yksilön sisäisiä havaintoja ja intuitioita. (Piaget, 1988)

Seuraavissa luvuissa avataan yhteistoiminnallisen oppimisen käsitettä tarkemmin, tutkitaan yhteistoiminnallisuuden ilmenemistä perusopetussuunnitelman perusteissa sekä kuvataan yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun luonnetta. Lopussa esitellään tutkimuksia, jotka liittävät yhteistoiminnallisen oppimisen teknologiakasvatukseen.

3.1 Yhteistoiminnallisen oppimisen käsite

Yhteistoiminnallinen oppiminen voidaan käsittää hyvin laajasti: pedagogisena suuntauksena, sosiaalisena oppimisteorian tai oppimiskäsityksenä. Yleisimmin yhteistoiminnallinen oppiminen on yhteinen nimitys useille erilaisille pedagogisille toimintatavoille, ja perustuu opetusryhmän jakamiseen pieniin, yleensä 2-4 oppilaan ryhmiin. (Sahlberg & Leppilampi, 1994; Sahlberg & Sharan, 2002) Laajasti käsitettynä yhteistoiminnallinen oppiminen on pienryhmässä tapahtuvaa opiskelua, jossa tavoitteena on jokaisen aktiivinen osallistuminen yhteiseen työskentelyyn. Tätä tavoitetta tuetaan monin yhteistoiminnalliseen oppimiseen kehitetyin menetelmällisin keinoin. Nämä menetelmät muodostavat kokonaisuuksia tekni-

koidensa ja työtapojensa kautta. Eri painotukset menetelmissä ovat esimerkiksi opettajan roolissa, oppimistehtävien rakenteissa, työskentelyn joustavuudessa ja omaehtoisessa työskentelyssä. Eri menetelmät soveltuvat erilaisten sisältöjen ja tehtävien opiskeluun pienryhmissä, opetuksen tavoitteista ja kontekstista riippuen. Eri menetelmät eivät sulje toisiaan pois, vaan täydentävät toisiaan. (Kohonen, 2002) Kaikki yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmät ja suuntauksat korostavat positiivista keskinäistä riippuvuutta, yksilön vastuuta, sosiaalisia taitoja ja yhdessäoppimisen toimintakulttuuria onnistuneen yhteistoiminnallisen työskentelyn saavuttamiseksi (Siltala, 2010).

Yhteistoiminnallisen oppimisen historia ulottuu ainakin Johann Comeniuksen 1600 –luvulla ja myöhemmin John Deweyn 1800-1900 –lukujen vaihteessa esittämiin ajatuksiin yhdessä oppimisen hyödyistä ja monipuolisuudesta. Dewey esitti ideoita ja konkreettisia keinoja oppilaiden keskinäisen vuorovaikutuksen vahvistamiseksi oppimistilanteissa. Vuorovaikutuksen merkityksellisyyden lasten kasvussa ja sosiaalistumisessa ovat todenneet myös Vygotsky ja Piaget. Piaget'n mukaan kieltä, arvoja, sääntöjä ja merkkijärjestelmiä voidaan oppia vain vuorovaikutuksessa toisten kanssa. 1900 –luvun puolessa välissä alettiin etsiä aikaisempaa yksityiskohtaisempia ryhmädynamiikkaan liittyviä opetusjärjestelyjä. Yhteistoiminnallisuus kouluissa yleistyi 1970 –luvun Yhdysvalloissa, josta se levisi nopeasti eri puolille maailmaa. Suomessa ryhmätyön suosittuus opetusmenetelmänä kasvoi 1970 –luvulla peruskoulujärjestelmään siirryttäessä. Varsinainen yhteistoiminnallinen oppiminen alkoi Suomessa yleistyä reilu vuosikymmen myöhemmin. (Sahlberg & Leppilampi, 1994; Sahlberg & Sharan, 2002) Nykyään opettajat ilmoittavat käyttävänsä työssään paljon yhteistoiminnallista oppimista. Toisaalta opettajien näkemys yhteistoiminnallisesta oppimisesta on jäänyt melko kapeaksi, eikä opetus täytä menetelmien kehittäjien edellyttämiä kaikkia yhteistoiminnallisuuden tunnusmerkkejä. (Saloviita, 2006) Seuraavissa kappaleissa käsitellään näitä yhteistoiminnalliseen oppimiseen vaadittavia perustekijöitä.

Yhteistoiminnallisen oppimistapahtuman sisällä voidaan vaihdella ja yhdistellä useita työtapoja. (Sahlberg & Leppilampi, 1994). Kohosen (2002) mukaan yhteistoiminnallinen oppiminen on yhteisöllisen oppimiskulttuurin luomista ja kasvatusta sosiaaliseen vastuullisuuteen ryhmän jäsenenä. Sahlberg ja Leppilampi (1994) toteavat kognitiivisten oppimistulosten lisäksi yhteistoiminnallisen oppimisen tukevan oppijan itsetunnon, sosiaalisten ryhmätyötaitojen ja oppimisstrategioiden kehittymistä. Tätä tiedollisen ja taidollisen oppimisen ja sosiaalisen kasvun yhteyttä Kohonen (2002) kutsuu yhteistoiminnallisen oppimi-

sen kaksoistavoitteeksi. Yhteistoiminnallinen työskentely tukee tietojen ja taitojen omaksumista samalla kun se kehittää vuorovaikutustaitoja ja sosiaalisesti vastuullista yhteistyötä, koska jokaisella on yhteinen vastuu oppimisesta tai tehtävästä. Johnson ja Johnson (2014) ovat jaotelleet yhteistoiminnallisen oppimisen teoriaan perustuen viisi yhteistoiminnallisen oppimisen perustekijää. Tekijät ovat 1) positiivinen riippuvuus, 2) avoin ja monipuolinen vuorovaikutus, 3) yksilöllinen vastuu, 4) sosiaaliset ryhmätaidot ja 5) arviointi. Näitä tarkastellaan lähemmin luvussa 3.3.

Yhteistoiminnallisessa oppimisessa on pyrkimyksenä luoda yhteisöllinen oppimiskulttuuri, jossa jokainen antaa oman panoksensa yhteiseen työhön. Toisten antaman panoksen ollen väistämättä pienempi ja toisten suurempi, tärkeintä on kuitenkin yhteisenä koettu ja jaettu vastuu. (Sahlberg & Sharan, 2002) Yhteistoiminnallisessa oppimistilanteessa tapahtuvaa kilpailamista pyritään vähentämään tai se yritetään eliminoida kokonaan (Sahlberg & Lepilampi, 1994). Yhteistoiminnallisuus on enemmän kuin pelkkien tekniikoiden osaaminen: se on opettelua ja opettamista yhteisvastuulliseen työskentelyyn niin, että oppimisympäristö ja koko oppimiskulttuuri tukee yhteisölliseen opiskeluun asennoitumista ja turvallisen työilmapiirin kehittymistä ryhmässä. Tutkimustulosten mukaan yhteistoiminnallinen oppiminen vaikuttaa myönteisesti opiskelumotivaatioon, terveen itsetunnon rakentumiseen, sosiaalisten taitojen kehittymiseen ja henkisen ilmapiirin muodostumiseen luokassa. (Sahlberg & Sharan, 2002)

Yhteistoiminnallista oppimista tukevan oppimisympäristön rakentaminen lähtee oppimisen vastuun siirtämisestä oppilaille ja opettajan roolin muuttumisesta auktoriteetista oppimisen ohjaajaksi (Kohonen, 2002). Esimerkkejä käytännön yhteistoiminnallisista työtavoista ovat projektityöskentelyn tai esimerkiksi ryhmätutkimuksen hyödyntäminen. Ryhmätutkimuksessa luokasta tehdään ”tutkiva yhteisö”, jossa jokainen oppilas on tutkija, ja heistä jokainen sovittaa oman tutkimustyönsä luokan yhteiseen tavoitteeseen (Sharan & Sharan, 2002). Yhteistoiminnallisia oppimisryhmiä voidaan myös muodostaa erilaisia tehtäviä varten. Yhteistoiminnallisesti opiskeltavan tehtävän yksi tärkeä ominaisuus on se, että tehtävä on riittävän vaativa, jolloin sen suorittamiseksi tarvitaan useamman oppilaan yhteistyötä. Yhteistoiminnallisesti toimivalle opiskeluryhmälle on ominaista, että sen jäsenet jakavat ideoita, ajatuksia ja materiaaleja keskenään sekä tukevat ja rohkaisevat toisiaan saavuttamaan tiedolliset tavoitteet. He myös kuuntelevat toisiaan, selittävät omia näkemyksiään

opittavista asioista ja käsitteistä sekä varmistavat, että jokainen ryhmän jäsen kykenee selviytymään tehtävästä. (Kohonen, 2002)

3.2 Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu

Käsitteellä *yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu* halutaan korostaa ongelmien ratkaisemisen sosiaalista ominaisuutta. Ongelmien ratkaiseminen on helpompaa silloin, kun osataan toimia yhdessä, ajatella luovasti ja avoimesti sekä käyttää erilaisia päättelytekniikoita. Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu on toimintaa, jossa selvitetään ongelmatilanteita yhteisesti pienissä ryhmissä. (Sahlberg & Leppilampi, 1994) Johnsonin ja Johnsonin (2002) mukaan yhteistoiminnallinen ongelma selvitetään määrätietoisella keskustelulla, jossa eri näkökannat yhdistyvät uudenlaisiksi ratkaisuuksi. Yhteistoiminnallisessa ongelmanratkaisussa yhdistyvät yhdessä oppiminen, luova ongelmanratkaisu ja väittelytaidot. Yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun edellytyksenä on mielenkiintoinen ja kiinnostava aihe. Sen on oltava sellainen, jota voidaan tarkastella eri näkökulmista tai josta oppilailla on luultavasti erilaisia käsityksiä. (Sahlberg & Leppilampi, 1994)

Kun pohditaan yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun hyödyllisyyttä, tärkeä kriteeri on oppimistehtävän avoimuus-suljettuusdimensio (kts. luku 2.3). Suljettuja eli pienimuotoisia ja ratkaisuiltaan hyvin rajattuja tehtäviä, jotka oppija voi suorittaa tehokkaasti yksin, ei ole kannattavaa opiskella yhteistoiminnallisesti. Mielekkäät yhteistoiminnalliset oppimistehtävät ovat riittävän vaativia, avoimia ja laajoja. Toimivan ryhmädynamiikan yhteistyötä voidaan paremmin hyödyntää silloin, kun tehtävä on niin vaativa, että sen suorittamiseksi tarvitaan useamman oppilaan yhteistyötä. Kohonen (2002) painottaa myös opettajan roolin merkitystä oppimistehtävän avoimuuden määrittäjänä. Oppilaiden keskinäisen vuorovaikutuksen mahdollisuuksiin vaikuttaa se, miten opettaja jäsentää, rakentaa ja ohjaa oppimistehtävän suorituksen. (Kohonen, 2002)

Arvajan (2005) tutkimuksen mukaan sillä, kuinka voimakkaasti yhteistoiminnallisesti työskentelevien oppilaiden toimintaa strukturoitiin (jäsenneltiin), näytti olevan vaikutus oppilaiden vuorovaikutuksen laatuun. Tutkimuksen perusteella oppilaat kykenivät paremmin keskittymään työskentelyyn ja tiedon jakamiseen, kun tehtävä oli selkeä ja hyvin määriteltä, kun taas liian yleiset tehtävät tekivät keskittymisen ja tehtävään orientoitumisen vaikeaksi. Myös Hennessyn ja Murphyn (1999) tutkimuksessa oppilaat kokivat epävarmuutta ja kyvyttömyyttä tehdä päätöksiä ryhmässä, kun tehtävän tarkoitus ja yksittäisten

oppilaiden roolit tehtävän ratkaisussa eivät olleet oppilaille riittävän selkeitä. Myös Custerin, Valeseyn ja Burken (2001) tutkimuksen tulokset osoittavat, että yhteistoiminnallinen ryhmätyöskentely hyötyisi enemmän ohjauksesta ja arvioinnista. Toisaalta Kohosen (2002) mukaan useita ratkaisumahdollisuuksia sisältävissä avoimissa tehtävissä liiallinen ohjaus tukahduttaa oppilaiden omaehtoista, kyselevää pohdiskelua ja johtaa pintapuoliseen työskentelyyn. Epäsuora ja väljä ohjaus mahdollistaa ja antaa tilaa runsaalle oppilaiden keskinäiselle vuorovaikutukselle (Kohonen, 2002), mutta toisaalta tätä oppilaiden autonomiaa täytyy sopivalla tavalla kontrolloida, jotta päätöksiä syntyy ja yhteistoiminnallista oppimista kehittyy (Hennessy & Murphy, 1999).

Johnson ja Johnson (2002) pitävät yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun ominaispiirteinä tavoitteita ja resursseja koskevaa *positiivista keskinäistä riippuvuutta* sekä *ristiriitoja*. Heidän mukaansa yksilöiden ja ryhmien keskinäinen riippuvuus luo pohjan ristiriidoille. Yhteistoiminnallisessa ongelmanratkaisussa tiedolliset ristiriitatilanteet ovat tärkeitä, sillä ne voivat tuottaa erittäin rakentavia tuloksia. Ristiriidaton työskentely voi olla merkki tehtävää tai jäseniä kohtaan tunnetusta välinpitämättömyydestä. (Johnson & Johnson, 2002) Hennessy ja Murphy (1999) toteavat, että eriävät mielipiteet ja ideat voivat olla hedelmällisen keskustelun ja neuvottelun lähteitä. Myös Arvajan (2005) tutkimus tukee ristiriitojen merkityksellisyyttä yhteistoiminnallisessa ongelmanratkaisussa: tutkimuksessa vain sellaisessa vuorovaikutustilanteessa, jossa oppilailla oli selkeästi eri näkökulmat käsiteltävänä olevasta aiheesta, ilmeni sellaista yhteistoimintaa, jossa oppilaat kykenivät selittämään ja vertaamaan tietojaan. Johnsonin ja Johnsonin (2002) mukaan näiden älyllisten ristiriitojen selvittämiseksi on luotava yhteistyön ilmapiiri. Arvaja (2005) toteaa tutkimuksessaan, että ystävien välinen vuorovaikutus oli yhteistoiminnallisempaa kuin ei-ystävien välillä. Ystävät kykenivät turvallisesti olemaan eri mieltä ja olivat vähemmän herkkiä luopumaan mielipiteestänsä ryhmäharmonian säilyttämiseksi. Tämä erimielisyyksien välttely on oppilaiden kompromissihakuisuutta, jossa oppilaat siis pyrkivät välttämään erimielisyyksiä lopettamalla keskustelut ennen ristiriitatilannetta (Johnson & Johnson, 2002). Toimivaan yhteistyöhön Johnson ja Johnson (2002) liittävät käsitteen positiivinen riippuvuus. Tästä kirjoittavat myös Sahlberg ja Leppilampi (1994). Heidän mukaansa positiivisessa riippuvuudessa jokainen ryhmän jäsen kokee tarvitsevansa muita kyetäkseen suorittamaan yhteisen tehtävän. Tämänkaltaisen oppilaiden keskinäisen riippuvuuden aikaansaaminen voi olla hidasta ja vaatii paljon yhteistä työskentelyä ja keskustelua. Oman päämäärän toteutuminen vaatii myös muiden ryhmäläisten päämäärien toteutumista. Ryhmä toimii toistensa yrityksiä

kannustaen. Ryhmän menestys koetaan yhteiseksi ja se lisää ryhmän sisäistä kiinteyttä. (Johnson, Johnson & Smith, 2007; Saloviita, 2006)

Kun yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu tapahtuu järjestelmällisesti, osallistujien on selvitettävä ja valmisteltava tietty kanta, kerrattava suullisesti oleelliset tiedot, puolustettava kantaansa, opetettava kumppaneitaan, analysoitava, arvioitava kriittisesti ja kiistettävä tietoja, pääteltävä sekä deduktiivisesti että induktiivisesti, vaihdettava näkökulmaa sekä koottava ja yhdisteltävä tiedot päätelmiksi, jotka voidaan tiivistää kaikille osapuolille kelpaaviksi yhteiseksi kannaksi. Tutkimuksissa on osoitettu, että yhteistoiminnalliseen ongelmanratkaisuun osallistuvat oppilaat muistavat paremmin oikeita tietoja, pystyvät helpommin siirtämään oppimaansa uusiin tilanteisiin, käyttävät mutkikkaampia ja korkeamman tason päättelystrategioita opittujen asioiden mieleen palauttamisessa ja siirrossa, ja pystyvät paremmin yleistämään oppimansa periaatteet erilaisiin tilanteisiin. Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu lisää ideoiden määrää ja laatua, omintakeisten ideoiden kehittelyä, laajemman ideavalikoiman hyödyntämistä, omaperäisyyttä, vaihtelevampien strategioiden käyttöä sekä luovien, mielikuvituksellisten ja uudenlaisten ratkaisujen määrää. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että oppilaat oppivat paremmin ryhmissä kuin yksin. (Arvaja, 2005) Tutkimuksissa on lisäksi osoitettu, että yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu kannustaa ryhmän jäseniä paneutumaan ongelmaan, nostamaan esille asioita ja ratkaisemaan niitä niin, että monien erilaisten ajatusten edut pääsevät oikeuksiinsa. Lisäksi ryhmä on tunnetasolla vahvasti sitoutunut ratkaisemaan ongelmat, joiden parissa se työskentelee. Kaikille yhteistoiminnallisille oppimisryhmille on ominaista, että tiedoiltaan ja näkemyksiltään laajaa kirjoa edustavat oppilaat laitetaan työskentelemään yhdessä, jotta kunkin jäsenen oppiminen olisi mahdollisimman tehokasta. (Johnson & Johnson, 2002)

3.3 Yhteistoiminnallisuus opetussuunnitelman perusteissa

Uuden perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (OPS 2014) ei mainita suoraan termejä yhteistoiminnallinen oppiminen tai yhteistoiminnallisuus. Näiden sijasta opetussuunnitelman perusteissa käytetään paljon käsitteitä *yhdessä oppiminen*, *yhdessä tekeminen*, *yhteistyö* tai *yhteinen työ* sekä *ryhmätoiminta*.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden Oppimiskäsitys -otsikon alla kerrotaan yhdessä oppimisen hyödyistä.

”Yhdessä oppiminen edistää oppilaiden luovan ja kriittisen ajattelun ja ongelmanratkaisun taitoja sekä kykyä ymmärtää erilaisia näkökulmia. Se myös tukee oppilaiden kiinnostuksen kohteiden laajentumista.” (OPS, 2014, 17)

Kuudennessa laaja-alaisessa osaamiskokonaisuudessa ”Työelämätaidot ja yrittäjäyys” puhutaan yhteisen työn merkityksestä.

”Koulutyössä opitaan ryhmätoimintaa, projektityöskentelyä ja verkostoitumista. Koulussa harjaannutaan työskentelemään itsenäisesti ja yhdessä toisten kanssa sekä toimimaan järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti. Yhteisessä työssä jokainen oppilas voi hahmottaa oman tehtävänsä osana kokonaisuutta. Siinä opitaan myös vastavuoroisuutta ja ponnistelua yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi.” (OPS, 2014, 24)

Lisäksi puhutaan toiminnallisen oppimisen monista hyödyistä (vrt. luku 2.2).

”Toiminnallisissa opiskelutilanteissa oppilaat voivat oppia suunnittelemaan työprosesseja, asettamaan hypoteeseja, kokeilemaan erilaisia vaihtoehtoja ja tekemään johtopäätöksiä. He harjoittelevat työhön tarvittavan ajan arviointia ja muita työn edellytyksiä sekä uusia ratkaisujen löytämistä olosuhteiden muuttuessa. Samalla on tilaisuus oppia ennakoimaan työskentelyn mahdollisia vaikeuksia ja kohtaamaan myös epäonnistumisia ja pettymyksiä. Oppilaita kannustetaan sisukkuuteen työn loppuunsaattamisessa sekä työn ja sen tulosten arvostamiseen.” (OPS, 2014, 24)

Perusopetuksen toimintakulttuurin kehittämistä ohjaavissa periaatteissa mainitaan yhdessä tekemisen edistävän oppilaan oman erityislaadun tunnistamista ja taitoa työskennellä rakentavasti monenlaisten ihmisten kanssa. Yhteistyö tulee esille myös oppimisympäristön rakentumisessa: *”Hyvin toimivat oppimisympäristöt edistävät vuorovaikutusta, osallistumista ja yhteisöllistä tiedon rakentamista. Ne myös mahdollistavat aktiivisen yhteistyön koulun ulkopuolisten yhteisöjen tai asiantuntijoiden kanssa.”* (OPS, 2014, 29) Yhteisöllisestä oppimisesta ja rooleissa toimimisesta mainitaan työtapojen yhteydessä:

”Työtapojen valinnalla voidaan tukea myös yhteisöllistä oppimista, jossa osaamista ja ymmärrystä rakennetaan vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Oppilaita ohjataan toimimaan erilaisissa rooleissa, jakamaan tehtäviä keskenään ja olemaan vastuussa sekä henkilökohtaisista että yhteisistä tavoitteista.” (OPS, 2014, 30)

Oppiaineista erityisesti käsityössä korostetaan yhteisöllistä toimintaa. Käsityössä suunnitellaan, valmistetaan ja arvioidaan tuote tai teos itsenäisesti tai yhteisöllisesti. Myös käsityön oppimisympäristön ja valittujen työtapojen tavoitteena on tukea vuorovaikutusta. (OPS, 2014)

4 Yhteistoiminnallinen teknologinen ongelmanratkaisu

Dewey (1957) kirjoittaa, millainen olisi koulun oppimistilanne, jossa lapset työskentelevät yhteisesti ja toiminnallisesti: kun kurinalaisuuden sijaan päämääränä on yhteistoiminnallisuuden hengen ja yhteisöelämän kehittäminen, oppilaiden puuhaillessa erilaisia aktiviteetteja vallitsee hiljaisuuden sijaan toimielias ”pyörinä ja hyörinä”. Tehtävien suorittamisesta yhteisvoimin, erilaisista aktiivisista toiminnan muodoista, syntyy Deweyn mukaan kouluun omanlainen henkensä. Toiminta antaa lapselle aidon motiivin ja ensi käden kokemuksia. (Dewey, 1957) Teknologiakasvatus tarjoaa paljon mahdollisuuksia yhteistoiminnalliseen työskentelyyn ja ongelmanratkaisuun (Hennessy & Murphy, 1999).

Vaikka teknologiaa tuotetaan ja kehitetään nykyään lähes poikkeuksetta yhteistyössä ja erilaisissa tiimeissä, teknologisen liiketoiminnan maailmassa onnistunut yhteistyö mitataan usein vain kehitetyn tuotteen eli lopputuloksen laatuun. Tämä ei päde teknologiakasvatuksessa, jossa painoarvo lopputuloksen sijaan on oppimisella ja siihen liittyvillä prosesseilla. Ryhmätyöllä teknologiakasvatuksessa on yhtymäkohtia erilaisiin yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmiin, esimerkiksi ryhmätutkimukseen (kts. luku 3.1), jossa koko luokka toimii tutkivana yhteisönä. (Barak & Maymon, 1998) Toisena esimerkkinä Barak ja Maymon mainitsevat tutkimuksen, jossa verrattiin yhteistoiminnallista ongelmanratkaisua kilpailulliseen (competitive) ongelmanratkaisuun. Yhteistoiminnallisesti toimineet henkilöt pärjäsivät eri tyyppisissä ongelmanratkaisutehtävissä paremmin kuin keskenään kilpailleet henkilöt. Tulos viittaa siihen, että teknologiakasvatus on sopiva konteksti ryhmätyöskentelyn harjoittamiseen kouluissa. (Barak & Maymon, 1998)

4.1 Oppimisympäristön merkitys

Useissa yhteistoiminnallisen ongelmanratkaisun tutkimuksissa keskitytään fyysisen oppimisympäristön sijaan ainoastaan oppilaiden väliseen vuorovaikutukseen. Yhteistoiminnallisessa teknologisessa työskentelyssä oppijat kuitenkin jakavat tehtävän, joka usein liittyy johonkin konkreettiin esineeseen tai laitteeseen. Fyysinen ympäristö on siis merkittävässä roolissa yhteistoiminnallisessa teknologisessa ongelmanratkaisussa. (Hennessy & Murphy, 1999) Hennessy ja Murphy mainitsevat esimerkkinä Englannin design & technology – oppiaineen, jossa työkalujen käyttö sekä konkreetit objektit ja materiaalit muodostavat oppimisympäristön, joka tukee yhteistoiminnallista ongelmanratkaisua. Oppilaat voivat

pienehköissä ryhmissä valmistaa lopputuloksena jopa vain yhden, ryhmän yhteisen tuotteen. Tällainen tehtävä keskittyy erityisesti yhteistoiminnalliseen ongelmanratkaisuun. (Murphy & McCormick, 1997) Custer kumppaneineen (2001) etsi tutkimuksessaan arvioinnin mallia teknologiselle ongelmanratkaisuprosessille teknologisen suunnittelun (design) tehtävissä. Custer ja muut määrittelevät design -prosessin olevan yksi monista teknologian oppimiseen liittyvistä ongelmanratkaisuprosesseista, ja sisältävän ideointia, mahdollisten ratkaisujen kartoittamista, prototyypin tekoa ja mallin viimeistelyä. Tutkimuksessa keskityttiin nimenomaan design -pohjaiseen ongelmanratkaisun prosessiin. Esimerkki ryhmille annetusta tehtävästä oli suunnitella ”tulevaisuuden koululokerot (school lockers)”. Suunnittelutehtävä sisälsi rajoitteita muun muassa ajan ja materiaalien suhteen. Tutkimuksen tulosten mukaan oppilaat, toimiessaan tämän tyyppisissä teknologisissa design -pohjaisissa ongelmanratkaisutehtävissä, tekivät usein yhteistyötä luodessaan erilaisia suunnitteluratkaisuja. Tällainen yhteistyö vaati yhteistoiminnallista ongelmanratkaisua sekä tarkkaa ja jatkuvaa toiminnan ja tuloksen arviointia. (Custer ja muut, 2001) Myös de Vries (2007) mainitsee esineiden suunnittelun ja kehittämisen parissa työskentelyn tarjoavan oppijoille useita mahdollisuuksia toimia yhteistyössä.

4.2 Vuorovaikutuksen merkitys

Teknologiakasvatuksen yhteistoiminnallisesta luonteesta johtuen sekä oppilaiden välinen että opettajan ja oppilaan välinen laadukas vuorovaikutus on teknologiakasvatuksen tavoitteiden onnistumisen kannalta keskeistä. Teknologiakasvatuksen avulla opitaan ymmärtämään, kuinka yhteistoiminnassa työskennellessä vuoropuhelu, eriävät mielipiteet sekä kompromissit ovat tärkeitä osa-alueita ratkaisun tai lopputuloksen saavuttamisessa. (Williams, 2012) Konkreetti teknologia, jonka parissa oppijat työskentelevät, tarjoaa hyvän pohjan sekä oppilaiden väliselle että opettajan ja oppilaan väliselle keskustelulle. Teknologiseen ongelmanratkaisuun kuuluva suunnittelu, esimerkiksi luonnosten tekeminen, antaa myös omanlaisensa mahdollisuuden vuorovaikutukseen ja ideoiden yhteistoiminnalliseen testaamiseen keskustelun lisäksi. Yhteistoiminta on tärkeä elementti suunnittelutyössä oppijoiden jakaessa ajatuksiaan ja ideoitaan puheen, piirrosten ja toiminnan välityksellä. (Hennessy & Murphy, 1999) Erilaisia yhteistoiminnallisia taitoja harjoitetaan erityisesti silloin, kun oppijoiden yhteisen työskentelyn tavoitteena on päätyä yhteen lopputulokseen eli konsensukseen. Tässä onnistuakseen oppijoiden tulee osata ilmaista ja kuvata omia

ideoitaan ja ajatuksiaan sekä ymmärtää toistensa ajattelua ja näkökulmia. (Williams, 2012) Hennessy ja Murphy (1999) uskovat, että teknologisessa ongelmanratkaisussa tapahtuvan diskurssin eli keskustelun kautta oppijoiden ideat, suunnitelmat, päätökset ja ratkaisut tulevat selkeiksi ja näkyviksi. Vuorovaikutuksessa oppijoiden tiedon konstruoinnin prosessi kehittyy, kun ideoita jaetaan ja arvioidaan, palautetta vastaanotetaan, esiin nousevia ongelmia ratkotaan ja yhteisiä päätöksiä laaditaan. Myös de Vriesin (2007) mukaan erilaisten yhteistoiminnallisten oppimismuotojen painopiste on oppijan kyvyssä löytää, jakaa ja käyttää tietoa ennemmin kuin säilyttää sitä.

Yhteistoiminnallisissa teknologisissa oppimis- ja ongelmanratkaisutilanteissa oppijoille on tiedon jakamisen lisäksi luontaista jakaa myös työtehtäviä (de Vries, 2007). Hennessy ja Murphy puhuvat tässä yhteydessä rooleista. Konkreetti ja kompleksinenkin toiminta tarjoaa mahdollisuuksia eri roolien eriytymiseen ongelmaa ratkaistaessa, eli teknologiset tehtävät ovat helposti ”jaettavia”. (Hennessy & Murphy, 1999) Teknologisessa yhteistoiminnassa tehtävät liittyvät yleensä johonkin konkreettiin objektiin, ja tehtävään liittyvä toiminta on monipuolista ja fyysistä. Tällainen toiminta tarjoaa mahdollisuuksia erilaisten roolien eli työtehtävien eriytymiseen. Osalla ryhmän jäsenten toiminnasta painopiste voi olla tehtävän tutkimisessa, toisilla esittelemisessä, kolmansilla suunnittelussa, neljänsillä konkreettissa rakentamisessa ja niin edelleen. (de Vries, 2007; Hennessy & Murphy, 1999)

Erilaisista ryhmädynamiikoista johtuen samanlaisen tehtävän parissa työskentelevät ryhmät saattavat valmistaa lopputuloksena täysin erilaiset tuotteet sekä käyttää erilaisia menetelmiä ja toimintatapoja työskentelynsä aikana. Ideaalissa ongelmanratkaisutapauksessa ryhmä selvittää ja yhdistää jäsentensä asiantuntemuksen kehittääkseen yhteisen tiedon rungon. Kyseessä on tällöin sellainen tieto, mikä ei ole kenenkään yksilön omaa, vaan ryhmän keskenään koostamaa ja jakamaa. Jotta yhteistoiminnallisessa teknologisessa ongelmanratkaisussa saavutettaisiin tällainen työskentelytapa, yhteisen vastuun kokemus ryhmissä ja yhteistoiminnallisen ilmapiirin luominen koko luokkaan on kaikkein keskeisintä. (de Vries, 2007) Myös Barakin ja Maymonin (1998) tutkimuksen mukaan luokan ilmapiiri ja oppilaiden sekä oppilaiden ja opettajan välinen vuorovaikutus olivat eräitä tekijöitä oppilaiden motivaatiossa yhteistoiminnallisesti suoritettavaa tehtävää kohtaan.

Kyseisessä Barakin ja Maymonin (1998) tutkimuksessa selvitettiin oppilaiden ryhmätyö-ikäyttyytymistä teknologisessa ongelmanratkaisussa. Nelituntisessa työpajassa oppilaat saivat suunniteltavakseen ja ratkaistavakseen avoimen teknologisen tehtävän. Intensiivisen

työskentelyn ajan seurattiin vuorovaikutusta ja dynamiikkaa ryhmissä, mutta ei oletettu oppilaiden sisäistävän kaikkia yhteistoiminnallisen työskentelyn osa-alueita. Tulosten perusteella kaikilla oppilailta oli korkea motivaation taso ja tavoitteena tehtävän loppuun saattaminen riippumatta oppilaiden taustasta, ryhmätyön laadusta tai opettajan osallisuudesta. Korkean motivaation edellytyksenä on riittävän haastava teknologinen ongelma, joka sisältää konkreettista toimintaa, on prosessiluontoinen, ja päättyy haluttuun lopputulokseen, esimerkiksi valmiiseen tuotteeseen. Tutkijat selvittivät myös, missä vaiheessa ryhmällä ilmeni jotain yhteistoiminnallisen käyttäytymisen piirteistä: keskustelua, yhteistä päätöksentekoa, roolien jakoa, yhteistä toimintaa tai positiivista keskinäistä riippuvuutta ryhmän jäsenten välillä. Tutkimus osoitti, että jopa lyhytkestoinen, oppilaiden keskinäistä päätöksentekoa ja riippuvuutta vaativa avoin teknologinen tehtävä voi kehittää ryhmätyöskentelyä ja ryhmätyötaitoja. Barak ja Maymon (1998) toteavat myös, että oppilaat voivat kehittää ryhmätyöskentelytaitojaan asteittain ja harjoitella vaadittavaa yhteistoiminnallista käyttäytymistä samaan aikaan teknologisen tehtävän edistymisen kanssa. Toisin sanoen sekä teknologisia ongelmanratkaisutaitoja että yhteistoiminnallisia taitoja voidaan kehittää ja harjoitella yhtä aikaa.

5 Pohdinta

Tutkielmaa kirjoittaessa teknologisen yleissivistyksen käsite (kuten myös teknologian käsite) oli yllättävän haastava määriteltävä käsitteen moninaisuuden ja monimutkaisuuden takia. Käsite on hyvin tärkeä, mutta teknologisen yleissivistyksen käsitteen merkityksestä keskustellaan edelleen. Edes teknologian opettajien keskuudessa ei ole muodostunut yhteisymmärrystä siitä, mitä teknologisella yleissivistyksellä tarkkaan ottaen tarkoitetaan. Teknologiseen yleissivistykseen kuuluu kuitenkin tärkeänä osana teknologian historia. Tiedämme, kuinka satoja vuosia sitten teknologia on ollut niin yksinkertaista, että teknologian käyttäjät usein ymmärsivät myös toimintaa ohjaavat periaatteet. Nykypäivää ohjaava moderni teknologia on niin monimutkaista, että toiminnan ymmärtämisen sijaan käyttäjälle usein riittää pelkkä teknologian käyttötaito. (Dakers, 2011) Kuitenkaan sellaista henkilöä, joka on esimerkiksi taitava käyttämään tietokoneita, ei voida ainoastaan sen perusteella kutsua teknologisesti sivistyneeksi (kts. esim. Keirl, 2011). Teknologian historia suhteessa nykypäivän teknologiaan on otettava huomioon teknologian opetuksessa. Esimerkiksi Lindh (2006) kuvaa teknologian kehitystä pyramidina, jossa pyramidin huipulle (moderniin huipputeknologiaan) ei voi siirtyä suoraan muutoin kuin teknologian soveltamisen kautta. Näin teknologian oppiminen ymmärretään prosessina. Peruskoulussa teknologian opetus sisältääkin usein niin sanottua esimodernia teknologiaa: koneistoja, rakennelmia, teknistä käsin piirtämistä ja yksinkertaisia sähköpiirejä (Dakers, 2011). Tämän lisäksi riittävään teknologiseen yleissivistykseen voidaan ymmärtää kuuluvan myös eettiset puolet (Keirl, 2011), kun esimerkiksi verrataan erilaisten nykypäivän teknologioiden todellista käyttöarvoa niiden markkina-arvoon.

Peruskouluiässä lasten ajattelu kehittyy konkreettiselta, esineelliseltä ajattelun tasolta kohti abstraktimpaa, teoreettisempaa ajattelua (Piaget, 1988). Benson ja Treleven (2011) kirjoittavat Piaget'n ajatusten vaikuttaneen suuresti yleisiin näkemyksiin lasten ajattelusta. Piaget on todennut, että lasten kyky abstraktiin ajatteluun alkaa toden teolla kehittyä vasta noin kahdentoista ikävuoden jälkeen (Benson & Treleven, 2011). Teknologian opetuksen tulisi seurata ja tukea oman historiansa lisäksi myös tätä lasten ajattelun kehitystä, jolloin opetuksen jatkuvuuden myötä saavutettaisiin riittävä teknologisen yleissivistyksen taso. Toisin sanoen teknologian opetus lähtisi alakoulussa hyvin konkreettilta tasolta ja siirtyisi pikku hiljaa, lopulta yläkouluikäisenä suuntaan, jossa vaaditaan myös abstraktimpaa ja teoreetti-

sempaa ajattelua. Teknologian opetuksen prosessiluontoisuus tulee siis esille myös lapsen ajattelun kehityksen tukijana. Samalla tavoin lasten yhteistoiminnallisia taitoja voidaan kehittää koko peruskoulun ajan. Yhteistoiminnalliset tehtävät lähtevät liikkeelle pienemistä ryhmätyöharjoituksista, ja myöhemmin voidaan siirtyä haastavimpiin, ryhmän yhteistä vastuuta korostaviin tehtäviin – teknologiakasvatuksen kontekstissa esimerkiksi jonkin laitteen tai rakennelman yhteiseen valmistusprosessiin. Näin teknologiakasvatus ja yhteistoiminnalliset taidot nivoutuvat yhteen, kuten myös Barak ja Maymon (1998) tutkimuksessaan totesivat.

Tässä kandidaatintutkielmassa selvitettiin teknologiakasvatuksen sekä yhteistoiminnallisen oppimisen teorioita. Kerättyjen tietojen pohjalta on mahdollista lähteä soveltamaan teorias- ta empiiristä jatkotutkimusta esimerkiksi yhteistoiminnallisen opetuskokeilun puitteissa teknologiakasvatuksen kontekstissa. Tutkielmassa esiteltyjen tutkimusten tulokset tukevat ajatusta siitä, että yhteistoiminnallisten oppimisstrategioiden käyttö ja yhteistoiminnalliset menetelmät ovat erityisen käyttökelpoisia hyödynnettäväksi teknologiakasvatuksessa. Toisaalta yhteistoiminnallista oppimista ja teknologiakasvatusta yhdistäviä tutkimuksia oli melko haastava löytää, ja kirjallisuuskatsauksessa näkyikin kaikkein tuoreimpien tutkimusten puute. Kuten Hennessy ja Murphy (1999) ovat todenneet, useimpien yhteistoiminnallista oppimista käsittelevien tutkimusten keskittyessä lähinnä oppilaiden väliseen vuorovaikutukseen, on teknologian yhteistoiminnallisessa opetuksessa otettava huomioon teknologinen oppimisympäristö teknologisine substansseineen, sillä teknologian opetus rakentuu niiden ympärille.

Omissa teknologiakasvatusopinnoissani olen huomannut, että esimerkiksi teknologiapainotteisten luokanopettajaopiskelijoiden ratkoessa erilaisia teknologisia ongelmia, syntyy muutaman henkilön muodostamia, pieniä aktiivisuusryhmiä. Barabin ja Duffyn (2012) mukaan tällaisia aktiivisuusryhmiä voidaan kuvata väliaikaisiksi ihmisten yhteenkootumiseksi tietyn tehtävän puitteissa. Ryhmän jäsenet ovat usein valmistamassa keskenään samankaltaista tuotetta. He auttavat toisiaan valmistusprosessissa, pohtivat yhdessä eteen tulevia ongelmia ja saavat epävarmuuden hetkinä vertaistukea toisiltaan. Tämä on mielestäni yhteistoiminnallista oppimista teknologiakasvatuksen kontekstissa parhaimmillaan. Tiettyjä ryhmiä ei tarvitse välttämättä edes ohjata työskentelemään yhdessä, vaan oppijat hakeutuvat luontaisesti toistensa seuraan ratkaistakseen yhdessä suunnittelu- ja valmistusprosessiin liittyvät teknologiset ongelmat.

Lähteet

- Alamäki, A. (1999). *How to educate students for a technological future: Technology education in early childhood and primary education*. Turku: Turun yliopisto.
- Arvaja, M. (2005). *Collaborative knowledge construction in authentic school contexts*. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Barab, S., Duffy, T. (2012). From Practice Fields to Communities of Practice. Teoksessa Jonassen, D., Land, S. (toim.) *Theoretical Foundations of Learning Environments* (2. uud. painos) (29-59). New York: Routledge.
- Barak, M., Maymon, T. (1998). Aspects of Teamwork Observed in a Technological Task in Junior High Schools. *Journal of Technology Education*, 9 (2), 4-18.
- Benson, C., Treleven, T. (2011). Designerly thinking in the foundation stage. Teoksessa Benson, C., Lunt, J. (toim.) *International Handbook of Primary Technology Education* (137-150). Rotterdam, NE: Sense Publishers.
- Custer, R., Valesy, B., Burke, B. (2001). An Assessment Model for a Design Approach to Technological Problem Solving. *Journal of Technology Education*, 12 (2), 5-20.
- Dakers, J. (2011). The rise of technological literacy in primary education. Teoksessa Benson, C., Lunt, J. (toim.) *International Handbook of Primary Technology Education* (181-193). Rotterdam, NE: Sense Publishers.
- DeLuca. (1991). Implementing Technology Education Problem-Solving Activities. *Journal of Technology Education*, 2 (2), 5-14.
- Dewey, J. (1957). *Koulu ja yhteiskunta*. Helsinki: Otava.
- Gagel, C. (2006). Towards an Authentic Technological Literacy. *Journal of Industrial Teacher Education*, 43 (4), 69-75.
- Hennessy, S., McCormick, R. (1997). The general problem-solving process in Technology education – Myth or reality? Teoksessa Banks, F. (toim.) *Teaching technology* (94-120). London: Routledge.
- Hennessy, S., Murphy, P. (1999). The potential for collaborative problem solving in design and technology. *Journal of Technology and Design Education*, 9 (1999), 1-36.
- International Technology Education Association (ITEA). (2007). *Standards for Technological Literacy* (3. uud. painos). Haettu osoitteesta 9.12.2015 <http://www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>.
- Johnson, D., Johnson, R. (2002). Yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu. Teoksessa Sahlberg, P., Sharan, S. (toim.) *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja* (119-136). Helsinki: WSOY.
- Johnson, D., Johnson, F. (2014). *Joining together: Group theory and group skills* (11. uud. painos.) Harlow: Pearson Education.
- Johnson, D.W., Johnson, R. & Smith, K. (2007). The state of cooperative learning in post-secondary and professional settings. *Educational Psychology Review*, 19 (1), 15-29.
- Järvinen, E-M. (2001). *Education about and through technology – In search of more appropriate pedagogical approaches to technology education*. Oulu: Oulun yliopisto.

- Keirl, S. (2011). Primary design and technology education and ethical technological literacy. Teoksessa Benson, C., Lunt, J. (toim.) *International Handbook of Primary Technology Education* (235-246). Rotterdam, NE: Sense Publishers.
- Kohonen. (2002). Yhteistoiminnallisuus oppimiskulttuurin muutoksessa. Teoksessa Sahlberg, P., Sharan, S. (toim.) *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja* (348-366). Helsinki: WSOY.
- Kotimaisten kielten keskus. (2014). Haettu osoitteesta 9.12.2015 hakusanalla kasvatus: <http://www.kielitoimistonsanakirja.fi>.
- Lindh, M. (1997). Johdatusta teknologiakasvatuksen teoreettiseen tarkasteluun. Teoksessa Kananoja, T., Kari, J. & Parikka, M. (toim.) *Teknologiakasvatuksen tulevaisuuden näköaloja* (27-41). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Lindh, M. (2006). *Teknologiseen yleissivistykseen kasvattamisesta : Teknologian oppimisen struktuuri ja sen soveltaminen*. Oulu: Oulun yliopiston kirjasto.
- Murphy, P., McCormick, R. (1997). Problem Solving in Science and Technology Education. *Research in Science Education*, 27 (3), 461-481.
- Niiniluoto, I. (1999). *Johdatus tieteenfilosofiaan: Käsitteen- ja teorianmuodostus*. Helsinki: Otava.
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Haettu osoitteesta http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf.
- Parikka, M. (1997). Teknologinen yleissivistys peruskoulu- ja lukiokasvatuksen tavoitteena. Teoksessa Kananoja, T., Kari, J. & Parikka, M. (toim.) *Teknologiakasvatuksen tulevaisuuden näköaloja* (87-95). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Parikka, M. (1998). *Teknologiakompetenssi : Teknologiakasvatuksen uudistamishaasteita peruskoulussa ja lukiossa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Parikka, M., & Rasinen, A. (1994). *Teknologiakasvatuskokeilu : Kokeilun tavoitteet ja opetussuunnitelman lähtökohdat*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, opettajankoulutuslaitos.
- Piaget, J., Palmgren, S., & Helkama, K. (1988). *Lapsi maailmansa rakentajana: Kuusi esseetä lapsen kehityksestä*. Porvoo: WSOY.
- Rasinen, A. (2000). *Developing technology education : In search of curriculum elements for finnish general education schools*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Rinne, R., Kivirauma, J., & Lehtinen, E. (2004). *Johdatus kasvatustieteisiin* (5. uud. painos). Porvoo: WSOY.
- Vries, M. de. (2005). *Teaching about technology : An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*. Dordrecht: Springer.
- Vries, M. de. (2007). *Analyzing best practices in technology education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Sahlberg, P., & Leppilampi, A. (1994). *Yksinään vai yhteisvoimin? Yhdessäoppimisen mahdollisuuksia etsimässä*. Vantaa: Helsingin yliopisto, Vantaan täydennyskoulutuslaitos.

- Sahlberg, P., Sharan, S. (2002). *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja*. Helsinki: WSOY.
- Saloviita, T. (2006). *Yhteistoiminnallinen oppiminen ja osallistava kasvatus*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Sharan, Y., Sharan, S. (2002). Ryhmätutkimus. Teoksessa Sahlberg, P., Sharan, S. (toim.) *Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja* (155-174). Helsinki: WSOY.
- Siltala, R. (2010). *Innovatiivisuus ja yhteistoiminnallinen oppiminen liike-elämässä ja opetuksessa*. Turku: Turun yliopisto.
- Williams, J. (2012). *Technology education for teachers*. Rotterdam: SensePublishers.