

---

**YHTEISÖLLINEN OPPIMINEN KANSAINVÄLISESSÄ  
INSINÖÖRIKOULUTUKSESSA**



**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Kehittämistyö - osaamisalue  
Ammatillinen opettajankoulutus

2014

Sakari Lukkarinen

---

<b>Tekijä</b>	Sakari Lukkarinen	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Työn nimi</b>	Yhteisöllinen oppiminen kansainvälisessä insinöörikoulutuksessa		

---

## TIIVISTELMÄ

Metropolia Ammattikorkeakoulussa on parhaillaan käynnissä yhteisöllisen toimintakulttuurin laajamittaisempi sisäänajo. Uuden kulttuurin oppiminen ja opettelu on aina haastavaa ja aiheuttaa varmasti erilaisia hankaustilanteita. Tämän työn tavoitteena on antaa eväitä yhteisöllisen oppimisen järjestämiseen kansainvälisessä insinöörikoulutuksessa.

Työssä sovellettiin dialogisia menetelmiä ja tutkivan oppimisen mallia. Menetelmiä kokeiltiin Leppävaaran kampuksella kansainvälisen tieto- ja viestintätekniikan koulutusohjelman perusaineiden opetuksessa. Lisäksi kartoitettiin millaisessa toimintaympäristössä tietotekniikan koulutusta tällä hetkellä järjestetään. Tietoa kerättiin Leppävaaran kampuksen toimintaympäristöstä, projektikeskeisestä oppimisesta ja koko ammattikorkeakoulua koskevista strategisista pedagogisista linjauksista.

Kokeilujen perusteella voidaan todeta, että dialoginen lähestymistapa tukee yhteisöllisen oppimisyhteisön rakentumista. Samoin tutkiva oppiminen koettiin erittäin hedelmälliseksi tavaksi oppia fysiikkaa. Lisäksi havaittiin, että fyysinen toimintaympäristö on suhteellisen pienin muutoksin mahdollista muokata yhteisöllistä oppimista tukevaksi.

Suurimman haasteen muodostaa uuden toimintakulttuurin omaksuminen. Koko oppimisyhteisölle, mukaan lukien henkilökunta, opiskelijat ja yhteistyökumppanit, pitäisi tarjota riittävästi aikaa ja tilaa uuden kulttuurin oppimiselle.

**Avainsanat** Yhteisöllinen oppiminen, dialogiset menetelmät, tutkiva oppiminen, tekniset tieteet, kansainvälinen koulutus

**Sivut** 27 s. + liitteet 4 s.

---

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	OPPIMISYHTEISÖN RAKENTAMINEN .....	2
2.1	Taustaa ja tavoite .....	2
2.2	Menetelmät .....	3
2.3	Tulokset .....	4
2.4	Pohdinta ja johtopäätökset.....	7
3	YHTEISÖLLISEN OPPIMISEN OHJAAMINEN .....	8
3.1	Taustaa ja tavoite .....	8
3.2	Menetelmät .....	10
3.3	Tulokset .....	11
3.4	Johtopäätökset.....	15
4	YHTEISÖLLISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN EDELLYTYKSET .....	17
4.1	Taustaa, tavoite ja menetelmät .....	17
4.2	Fyysinen ympäristö .....	18
4.3	Projektikeskeiset oppimiskokeilut .....	21
4.4	Pedagogiset linjaukset .....	24
4.5	Johtopäätökset.....	26
5	POHDINTA.....	27
	LÄHTEET .....	28

## LIITTEET

- Liite 1 Tutkivan oppimisen kokeilun teemat
- Liite 2 Tutkivan oppimisen kokeilussa käytettä raporttipohja
- Liite 3 Tutkivan oppimiskokeilun 6. viikkotehtävä
- Liite 4 Tutkivan oppimisen kokeilussa käytetty palautekysely

## 1 JOHDANTO

Oma kiinnostukseni yhteisöllistä oppimista kohtaan heräsi viime keväänä 2013 ammatillisen opettajakoulutuksen *opettaja oppimisyhteisön jäsenenä* – kurssin aikana. Kurssilla opiskelimme ryhmadynamiikkaa ja ryhmien vaihteita itselleni aivan uudella tavalla ja uudesta näkökulmasta. Ymmärsin kuinka koulutussektorilla ollaan selkeästi siirtymässä sankariopettajuudesta kohti tiimiopettajuutta ja tiimioppimista. Opiskelimme lisää itsetuntemus-, dialogi- ja vuorovaikutustaitoja ja kokeilimme niitä käytännössä ensiksi opiskelijakollegoiden kanssa ja myöhemmin omissa oppilaitoskokeiluissa. Varsinainen jytky tuli kuitenkin syksyllä 2013 tutustuttuani tutkivan oppimisen malliin ja sen soveltamiseen käytännössä opetusharjoittelussani. Tästä alkoi syvällisempi tutkimusretkeni kohti yksilöllisen ja yhteisöllisen oppimisen suhdetta.

Kansainvälinen englanninkielinen tutkinto-ohjelma asettaa opettamiselle ja oppimiselle omat haasteensa. Tavanomainen suomalaisille ryhmille suunnattu opetus ei sellaisenaan sovellu monikulttuuristen ryhmien opetukseen. Sosiaaliset käsikirjoitukset ja kulttuurilliset kommunikaatiotavat helposti dominoivat dialogia. Standardoidut ja teknologiakeskeiset ohjeet eivät täytä monikulttuuristen opiskelijaryhmien tarpeita. Integroitu, käytännönläheinen ja monimuotoinen lähestymistapa oppimiseen tarjoaa kansainvälisille opiskelijoille paremmat mahdollisuudet kehittää omia itsesääteletaitoja (Holvikivi 2009; Pitkäjärvi 2012). Lisäksi yhteisöllinen oppiminen auttaa opiskelijoita jakamaan kokemuksia ja oppimaan uusia oppimisstrategioita.

Tämän kehitystyön tarkoituksena on valottaa miten yhteisöllistä oppimista on mahdollista tukea kansainvälisessä insinöörikoulutuksessa. Työn ensimmäisessä osassa tutustutaan dialogisten menetelmien käyttöön oppimisyhteisön rakentamisessa. Toisessa osassa esitellään tutkivaa oppimisen mallia soveltavan opetusharjoittelun tulokset. Kolmannessa osassa paneudutaan yhteisöllisen toimintaympäristön edellytyksiin havainnoimalla millaisia mahdollisuuksia nykyiset toimitilat tarjoavat, mitä kokemuksia yhteisöllisistä oppimismenetelmistä on kertynyt ja millaisia suunnitelmia Metropolia ammattikorkeakoululla on yhteisöllisen oppimiskulttuurin tukemiseksi.

## 2 OPPIMISYHTEISÖN RAKENTAMINEN

### 2.1 Taustaa ja tavoite

Sosiokulttuurillinen käsityksemme yksilöistä, yhteisöistä ja niiden välisistä vuorovaikutuksista muovaa kaikkea toimintaamme. Jos esimerkiksi käsitämme mielemme pelkästään yksilöllisenä ilmiönä, missä mieli ymmärretään "yksilön sisäisenä henkisenä olemuksena, jossa ajatukset, tunteet ja tietoisuus ilmenevät ja kohdistuvat johonkin" (MOT 2013), tämä todennäköisesti heijastuu myös opetuskuulttuuriin korostaen yksilöllisiä suorituksia. Toisaalta uudempi tieteellinen tutkimus on nostanut yhteisöllisyyden tärkeään rooliin mielen ja tätä kautta oppimisen muokkaajana. Neurotieteelliset tutkimukset ovat osoittaneet, että ihmissuhteet muokkaavat hermostollisia kytkentöjä ja ihmissuhteet yhdessä hermostollisten yhteyksien kanssa muodostavat ihmismielen perustan (Siegel 2012, 3.):

Ihmismielen ydinolemus on kehollinen ja ihmissuhteisiin liittyvä prosessi, joka säätelee energian ja informaation virtoja aivoissa ja kehossa sekä kehojen välillä. Kehittyvien aivojen rakenne ja toiminta määräytyvät kokemusten, erityisesti henkilöiden välisissä suhteissa tapahtuvien, perusteella. Nämä kokemukset muokkaavat geneettisesti ohjelmoitua hermojärjestelmän kypsymistä.

Yksilöllinen ihmismieli tarvitsee siis sensorimotoristen, emotionaalisten ja mentaalisten virikkeiden lisäksi vuorovaikutusta ympäristöön ja muihin ihmisyksilöihin. Mieli kehittyy erityisesti aivojen rakenteiden ja toimintojen kehittymisen ja ihmisten vuorovaikutussuhteiden välisessä rajapinnassa. Yhteistyö, sanallinen sisäisten ajatusten (kokemukset, huomiot, aikomukset, muistot, ideat, uskomukset, asenteet) vaihtaminen, väärinkäsitysten korjaaminen, menneen, nykyhetken ja tulevan yhdistäminen johdonmukaiseksi kertomukseksi ja, ennen kaikkea, tunneperäinen viestintä muodostavat perustavaa laatua olevan prosessin, jonka kautta mielemme kykenee säätelemään oman kehon ja ympäristön toimintaa. (Siegel 2001, 78–80.)

Holvikivi (2009) on väitöskirjassaan tutkinut kulttuuria ja kognitiota informaatioteknologian koulutuksessa. Yhteenvedossaan hän toteaa yhteisöllisen oppimisen ja ryhmätyöskentelyn edistävän opiskelijoiden sopeutumista ryhmään ja suomalaiseen opiskelukulttuuriin. Lisäksi näyttäisi siltä, että kulttuurillinen sekoitus missä yksikään yksittäinen kulttuuri ei pääse dominoimaan, johtaa luovaan ryhmätyöhön ja innovatiivisiin projekteihin.

Pitkäjärvi (2012) on tutkinut ammattikorkeakoulujen terveystieteiden englanninkielistä koulutusta ja analysoinut opiskelijoiden ja opettajien kokemuksia opetusmenetelmistä ja kliinisestä harjoittelusta. Pitkäjärvi viittaa tutkimuksiin, jotka ovat osoittaneet että monimuotoiset opetusstrategiat ja positiivinen ilmapiiri edesauttavat oppimista monikulttuurisessa luokkaympäristössä. Samoin on pidempään ollut jo tiedossa, että kielimuuri ja

käytössä olevan akateemisen kulttuurin tuntemattomuus sekä erilaiset opiskelijoiden odotukset ja tarpeet estävät oppimista.

Eräs kansainvälisen insinöörikoulutuksen haasteista on saada eri kulttuuri-taustoista tulevat opiskelijat työskentelemään yhdessä. Monet opiskelijoista tulevat suoraan kotimaistaan ilman aiempaa kokemusta kohdemaan elämäntavasta ja kulttuurista. Opiskelijoiden saattaa olla vaikeaa totuttua uuteen oppimisympäristöön ja saavuttaa tavoitteitaan, mikä voi osittain johtua kulttuurillisista eroista oppimistavoissa. Lisähaasteita aiheuttaa myös asettautuminen ja elämän muiden komponenttien, kuten työn ja kodin yhteensovittaminen opiskeluun.

Yhteisöllinen oppiminen alkaa oppimisyhteisön rakentamisesta. Keskeiseen asemaan rakentamisprosessin onnistumisessa nousee motivaation lisäksi yksilöiden sosiaaliset vuorovaikutustaidot (Aarnio, Enqvist, Sukuvaara, Kekki & Kokkonen 2008; Aarnio 2009). Dialogisilla toimintatavoilla ja menetelmillä voidaan kehittää yksilöiden välistä yhteistyötä ja kanssakäymistä ja näin rakentaa yhteisöllisen toiminnan perusta (Aarnio 2012). Tämän kokeilun tavoitteena oli tutkia voidaanko monikulttuurisen oppilasjoukon sulautumista edistää dialogisin menetelmin.

## 2.2 Menetelmät

Oppimisyhteisön rakentamiskokeiluiksi valittiin kaksi dialogisesta lämmittelytehtävistä muokattua menetelmää: spontaani keskustelu ja kulttuurilliset käsikirjoitukset. Kokeilut toteutettiin Metropolia ammattikorkeakoulun *Media and ICT* –yksikön kahdella kansainvälisen insinöörikoulutuksen iltalinjan kurssilla lukuvuoden 2013–2014 aikana.

Spontaanin keskustelun kokeilu toteutettiin syksyllä 2013, toisen vuosikurssin opiskelijoiden keskuudessa *Electricity and Magnetism* kurssin ensimmäisellä lähiopetuskerralla. Luokka jaettiin 3-4 hengen ryhmiin, joissa ryhmän jäsenet keskustelivat avoimesti ja vapaasti kokemuksistaan aiheesta: "mitä sähkö on?". Kullekin ryhmälle annettiin paperia ja kynä, johon ryhmän jäsenet keräsivät ajatuksia aiheesta. Keskusteluun varattiin aikaan noin 10–15 minuuttia. Ryhmäkeskustelujen jälkeen tehtiin yhteinen yhteenveto keskustellen. Keskustelun apuna ei käytetty liitutaalua tai sähköisiä järjestelmiä.

Toinen kokeilu (kulttuurilliset käsikirjoitukset) toteutettiin *Introduction to Numerical Problem Solving* kurssilla keväällä 2014. Kokeiluun osallistui 10 opiskelijaa, jotka edustivat tyypillistä monikulttuurillista opiskelijaryhmää. Puolet opiskelijoista oli Aasiasta, kaksi Euroopasta, yksi Etelä-Amerikasta ja kaksi Afrikasta. Opiskelijat jaettiin aluksi työpareihin, niin että jokainen joutui keskustelemaan toisesta kulttuurista tulevan opiskelijan kanssa. Työparien tuli selvittää kuinka toinen on oppinut matematiikkaa ennen kuin on opiskellut ammattikorkeakoulussa. Erityisesti piti selvittää mistä maasta tai alueelta kyseinen henkilö on tullut ja vertailla omiin kokemuksiinsa millaisia tyypillisiä, erilaisia ja samanlaisia piirteitä he havaitsevat toisen kulttuurillisessa perimässä. Tämän jälkeen muodos-

tettiin pareista neljän hengen ryhmiä, joissa jokainen esitteli vastaparinsa ja hänen matematiikan opiskelutavat ryhmälle. Ryhmiä pyydettiin vertailemaan kokemuksia ja miettimään yhdessä mitkä tavat ovat toimineet hyvin ja mitkä kehnommin. Lopuksi kerättiin yhdessä koko luokan kanssa hyvät ja huonot käytänteet taululle ja keskusteltiin millaiset menetelmät voisivat toimia ammattikorkeakoulussa.

### 2.3 Tulokset

Spontaanissa keskustelukokeilussa kaikki ryhmät olivat valinneet hyvin perinteisen ja formaalin lähestymistavan ja listasivat yhteenvedoon lähinnä tietämiään faktoja sähköstä, esimerkiksi:

- *Sähkö on energian muoto ja johtuu elektronien virtauksesta*
- *Varausten virtaus = elektronit*
- *Sähköä syntyy elektronien vaikutuksesta.*
- *Korkea tai matalatehoinen sähkö vaikuttaa ihmisiin ja eläimiin.*

Yhteisissä yhteenvedoissa opiskelijat totesivat, että keskustelu ja työskentely ryhmissä oli helppoa. Erityisesti pohdittiin sitä, että oli helppoa selittää mitä sähkö on, mutta vaikeampaa määritellä tarkemmin. Vapaammat ja omakohtaisemmat kokemukset puuttuivat yhteenvedoista.

Kulttuurillisten käsikirjoitusten kokeilu kesti 45 minuuttia, mistä jokainen kolmesta vaiheesta vaati aikaa noin 15 minuuttia (Kuvat 1–3). Ajoituksellisesti kokeilu tehtiin illan viimeisellä tunnilla. Ennen kokeilua opiskelijat olivat työskennelleet intensiivisesti 2,5 tunnin ajan tietokoneilla ratkoen numeerisia matemaattisia ongelmia. Kokeilulla oli selkeä piristävä vaikutus opiskelijoiden ja koko luokan vireystasoon. Kaikki opiskelijat osallistuivat aktiivisesti kokeiluun.

Hyvistä käytänteistä luokka nosti esille seuraavat:

- Lyhyet kertauskokeet edellisestä aiheesta jokaisen tunnin alussa
- Ryhmäkeskustelut tunnin aiheista
- Kahdenkeskiset keskustelut oppilaan ja opettajan välillä
- Tutkittavan aiheen sovellusten esittely - eli mistä kyseinen matemaattinen tekniikka tai menetelmä on kotoisin ja mihin sitä käytetään

Huonoina menetelminä mainittiin:

- Joustamattomat aikarajat tehtävien palautuksessa
- Pitkät opettajan yksinpuhelut
- Saman asian moninkertainen kertaaminen (monotonisuus)
- Jäykät menetelmät yleensä

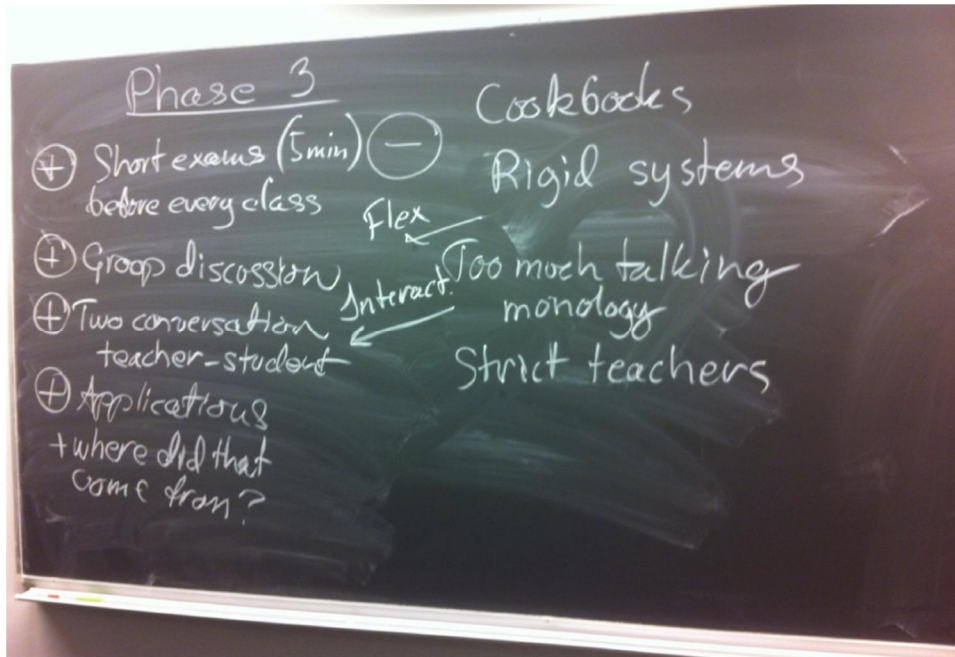


KUVA 1. Työparit keskustelemassa ja tutustumassa toisiinsa (vaihe 1).



KUVA 2. Ryhmä kertomassa toisilleen mitä ovat saaneet selville työparistaan (vaihe 2).





KUVA 3. Loppuyhteenveto liitutaalulla (vaihe 3).

## 2.4 Pohdinta ja johtopäätökset

Dialogiset menetelmät toimivat hyvin osallistujien aktivoimisessa ja kiinnostuksen herättämisessä. Tutustumisvaiheessa, kun sekä muut opiskelijat että opettaja ovat vielä hieman tuntemattomia, voi tunnelma olla aluksi formaalinen. Tällöin olisi toteutuksissa hyvä ohjata kertomaan enemmän itsestä ja omista kokemuksista, jotta harjoitukset voisivat toimia jäänmurtaajina. Täysin spontaania ja avointa ilmapiiriä voi olla vaikea tavoittaa yhden 15–20 minuutin mittaisen harjoituksen avulla, mutta lisäämällä harjoitteita ja antamalla enemmän aikaa ja tilaa, voidaan varmastikin herättää positiivinen yhteenkuuluvuuden tunne.

Kansainväliset iltalinjan insinööriopiskelijat arvostavat joustavia opetus- ja arviointimenetelmiä, dialogisuutta ja vuorovaikutteisuutta, välitöntä palautetta osaamisesta ja oppimisesta sekä sisällön taustojen avaamista. Joustamattomat, monologiset ja monotoniset menetelmät opetuksessa ja arvioinnissa koettiin oppimisen esteinä. Nämä tulokset tukevat hyvin aiempia käsityksiä aiheesta (Holvikivi 2009; Pitkäjärvi 2012).

Verrattaessa saatuja tuloksia alkuperäiseen tavoitteeseen (voidaanko monikulttuurisen oppilasjoukon sulautumista edistää dialogisin menetelmin) voidaan näiden kokeilujen perusteella todeta, että dialogiset menetelmät näyttäisivät tukevan oppimisyhteisön rakentumista ja auttavan yhteisen oppimiskulttuurin hahmottamisessa.

### 3 YHTEISÖLLISEN OPPIMISEN OHJAAMINEN

#### 3.1 Taustaa ja tavoite

Hakkarainen, Lonka ja Lipponen (2004a) ovat tutkineet ihmisyksilön älykkään toiminnan rajoja ja mahdollisuuksia suhteessa osallistumiseen yhteisön toimintaan ja yhteiseen tiedon rakentamis- ja luomisprosessiin. Kuvaamansa tutkivan oppimisen mallissa "yksilöt ja yhteisöt ohjaavat omaa oppimistaan asettamalla ongelmia, rakentamalla asioita omista käsitksistään ja soveltamalla yhdessä tuotettua tietoa käytännössä". Kun yhteisö on virittynyt, voidaan yhteisöllinen toiminta suunnata ja organisoida yhteisesti luotavien ja muokattavien jaettujen kohteiden kehittämisen ympärille (Paavola 2012). Erityisesti uusi teknologia luo entistä joustavampia välineitä yhteisten kohteiden ja prosessien työstämiseen. Koko prosessia voidaan arvioida erityisesti yhteisöllisen oppimisen analysoimiseen kehitetyillä työkaluilla (Lakkala, Muukkonen, Paavola & Hakkarainen 2008; Lakkala 2010; Lakkala, Ilomäki, Paavola, Kosonen & Muukkonen 2012).

Tutkivan oppimisen keskiössä on jaettu asiantuntijuus, jonka ympärille oppimisprosessi rakentuu syklisesti seuraaviin vaiheisiin (Hakkarainen ym. 2004a, 38.):

1. Kontekstin luominen
2. Tutkimuskysymysten asettaminen
3. Työskentelyteorioiden luominen
4. Kriittinen arviointi
5. Uuden tiedon etsiminen ja ihmetteleminen
6. Uusien kysymysten asettaminen
7. Uusien työskentelyteorioiden luominen, ...



KUVA 4. Tutkivan oppimisen syklinen toimintamalli (Hakkarainen ym. 1999).

Prosessi lähtee liikkeelle ilmiön asettamisesta tutkimuksen kohteeksi eli kontekstin luomisesta. Toiminnan ytimessä on jaettu asiantuntijuus. Tutkittavaa kohdetta ja tuloksia työskentään yhteisöllisesti. Erilaiset yhteisölliset verkkotyökalut soveltuvat erityisen hyvin yhteiseksi työskentelyalustaksi. Tutkimuskysymysten asettelussa, työskentelyteorioiden luomisessa ja kriittisessä arvioinnissa ohjaajalla (opettaja tai ulkopuolisen asiantuntija) on tärkeä rooli. Ohjaaja auttaa yhteisöä kysymysten asettamisessa, erityisesti erilaiset ihmettelevät kysymykset, kuten "miksi" ja "kuinka" auttavat syventämään oppimista.

Työskentelyteorioiden luomisessa kiinnitetään huomiota siihen, että oppilaita ohjataan selittämään tutkittavaa ilmiötä omien ajatusten, uskomusten ja oletusten perusteella. Kriittisen arvioinnin vaiheessa oppilaita ohjataan arvioimaan sekä omia että muiden työskentelyteorioita ja tunnistamaan selityksien vahvuuksia ja heikkouksia, joiden pohjalta lähdetään syventämään tietämystä ulkoisten tietolähteiden avulla. Uuden tiedon pohjalta voidaan korjata ja täydentää työskentelyteoriaa ja muodostaa uusia täydentäviä ja syventäviä kysymyksiä ja toistaa kriittisen arvioinnin ja uuden tiedon etsimisen vaiheet. Lopuksi tavoitteena on julkaista ja jakaa löydetty ja työstetty tietämys yhteisön kesken.

Tutkiva oppiminen ei yleensä ole yksilöllistä työtä, vaan sitä tehdään joko ryhmissä tai koko yhteisön kesken (Hakkarainen ym. 2014b, 42). Yhteisöllisyydellä ja sen kehittämisellä on olennainen asema tutkivassa oppimisessa. Toisaalta tiedetään, että yhteisöllisen oppimisen organisointi on yleensä haastavaa. Miten vältetään tavanomaisessa ryhmätyöskentelyssä tapahtuva roolien keskittyminen ja tehtävien osittaminen sekä miten saadaan nostettua tutkimuksen tärkeimmät tulokset esiin - ovat käytännössä havaittuja haasteita. Oppilaiden omien oletusten, selitysten ja tulkintojen

muodostaminen on tärkeä osa tutkivaa oppimista. Miten järjestetään oppimistilanne siten, että se tukee oppilaiden omien työskentelyteorioiden ja käsitteiden työstämistä ja hiomista? Millaisia tukirakenteita on syytä käyttää otettaessa tutkivan oppimisen malli ensimmäistä kertaa käyttöön?

Ammattiopettajaopinnoissani törmäsin ensimmäistä kertaa Helsingin yliopistossa kehitettyyn tutkivan oppimisen malliin (Hakkarainen ym. 2014a; Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2014b). Toimittuani itse vuosia sekä tutkijana että erilaisissa teknisissä asiantuntijatehtävissä huomasin, että tutkivan oppimisen malli vastasi sekä omia sisäisiä että asiantuntijayhteisöissä tutkimus- ja ongelmanratkaisuisia käytettyjä toimintamalleja. Tältä pohjalta itselläni heräsi kiinnostus aiheeseen ja pohdin, miten tutkivan oppimisen mallia voisi soveltaa kansainväliseen insinööri-koulutukseen, erityisesti sen perusaineiden, kuten fysiikan, oppimiseen ja opettamiseen.

Tämän kokeilun tavoitteena on analysoida tutkivan oppimisen mallin toimivuutta käytännössä, kerätä opiskelijapalautteiden avulla tietoa siitä, miten toimiva tutkivan oppimisen malli on verrattuna perinteisiin toimintatapoihin sekä ymmärtää yleisesti millaiset toimenpiteet ja -tavat edistävät tai haittaavat perusaineiden, erityisesti fysiikan, oppimista.

### 3.2 Menetelmät

Yhteisöllisen oppimisen ohjaamisen kokeiluun valittiin tutkivan oppimisen malli, jota kokeiltiin kurssilla *Oscillations and waves* syksyllä 2013. Kurssin laajuus on 3 opintopistettä (3 ECTS). Kurssi kuuluu Metropolia Ammattikorkeakoulun kansainvälisen tietotekniikan koulutusohjelman toisen opiskeluvuoden perusaineisiin.

Tutkivan oppimisen mallia sovellettiin siten, että 8 viikon opetusjakso jaettiin viikoittaisiin tutkimusteemoihin. Kunkin viikon lähiopetuskerralla esiteltiin tutkimuskohde, joka saattoi olla aiheeseen liittyvä video, luokkaan viritetty koejärjestely tai simulaatio (Liite1).

Opiskelijat kirjasivat muistiin kysymyksiä, joita koejärjestely herätti. Opiskelijat työskentelivät aluksi yksin, minkä jälkeen he saivat spontaanisti jakaantua 2–4 hengen työryhmiin. Kukin työryhmä työsti keskustellen mahdollisia tutkimuskysymyksiä, jotka jaettiin koko luokan kesken käyttäen joko vuorovaikutteista oppimisympäristöä (Nordtouch 2014) tai verkkopohjaista tekstinkäsittelytyökalua. Tutkimusongelmia työstettiin edelleen opettajan johdolla, joka ohjasi sopivan työskentelyongelman valinnassa.

Ongelman valitsemisen jälkeen työryhmät ohjattiin luomaan oma selitys valitsemalleen ongelmalleen. Työskentelyteorian luomisessa vältettiin tietolähteiden käyttöä ja pyrittiin käyttämään omia ajatuksia, uskomuksia ja oletuksia. Kun työskentelyteoria oli luotu, työryhmissä pohdittiin teorian heikkouksia ja vahvuuksia sekä miten teoriaa voisi edelleen kehittää ja mitä lisätietoa tulisi aiheesta hakea.

Vasta kriittisen arvioinnin jälkeen osallistujille annettiin vapaat kädet haakea lisätietoa ja kehittää työskentelyteorioita eteenpäin. Lopuksi ryhmille annettiin kotitehtäväksi työstää raportti aiheesta.

Työskentelyn tueksi oli laadittu ohjeet esityskalvoille, joissa oli esitelty tutkivan oppimisen syklin vaiheet sekä malliraportti, jota käyttäen ryhmät voivat raportoida tuotoksensa (Liite 2).

Tutkivan oppimisen prosessia toistettiin samanmuotoisena viikosta toiseen. Aluksi huomiota kiinnitettiin erityisesti prosessin alkuvaiheisiin (tutkimuskysymyksen asettamiseen, työskentelyteorioiden luomiseen ja kriittiseen arviointiin) ja loppua kohden lisättiin prosessiin syvyyttä.

Lisäksi kurssin aikana harjoiteltiin itse- ja vertaisarviointia vähitellen syventäen viikosta 3 alkaen. Kuudennella viikolla tehtävä oli kolmiosainen sisältäen ryhmätyön lisäksi vertaisarvioinnin sekä henkilökohtaisia kysymyksiä, joissa pyydettiin kertomaan omista oppimiskokemuksista (Liite 3).

Itse- ja vertaisarviointia syvennettiin edelleen 7. viikolla, joka toimi myös kurssin loppukokeena. Tähän asti opiskelijat olivat saaneet vapaasti valita työparinsa tai ryhmänsä. Loppukokeessa työparit arvottiin. Kukin työpari sai parikohtaisen simulaation, jossa tutkittiin tärkeimpiä aaltoilmiöitä (mm. interferenssi, diffraktio, heijastuminen, resonanssi, Doppler ilmiö). Dokumentit palautettiin yhteiseen Google dokumenttiin viimeistään seuraavana aamuna. Tämän jälkeen kukin opiskelija sai tehtäväkseen arvioida yhden muiden tekemistä raporteista. Lopuksi kukin opiskelija vastasi itsearviointikyselyyn, missä tiedusteltiin opiskelijan arvioita kuinka hyvin hän ymmärsi kurssin keskeiset käsitteet, ja tämän perusteella, minkä arvosanan hän antaisi itselleen ja millä perusteella.

Viimeisellä viikolla pidettiin yhteinen reflektointi ja palautekeskustelu ja opiskelijoita pyydettiin antamaan myös kirjallista palautetta. Tätä varten oli laadittu palautelomake (Liite 4).

### 3.3 Tulokset

Ilmoittautuneista 38 opiskelijasta 26 vastasi ensimmäisen viikon orientaatiokysymyksiin ja näistä 18 vastasi varsinaiseen ensimmäiseen tutkivan oppimisen tehtävään. Aktiivisten opiskelijoiden määrä lopulta tasaantui 16 opiskelijaan, jotka suorittivat kurssin loppuun.

Aluksi opiskelijoilla oli hieman vaikeuksia aloittaa ryhmätyöskentely, mutta muutaman viikon jälkeen, kun todellisten aktiivisten opiskelijoiden joukko alkoi hahmottua, pääsivät opiskelijat sisään uuteen työskentelytapaan ja ryhmätyöt alkoivat myös sujua. Jo toisen viikon raporteista oli nähtävissä, että tutkivan oppimisen ensimmäiset vaiheet: kysymysten asettelu ja ongelman valinta näyttivät löytävän tiensä opiskelijoiden taitorep-

puun. Selkeästi vaikeuksiin joutuivat ne opiskelijat, jotka eivät osallistuneet aktiivisesti lähiopetusjaksoihin.

Loppukoe, työparien satunnaisine arvontoineen, sujui yllättävän kitkattomasti. Ilmeisesti koko luokkaan oli jo syntynyt positiivinen imu, joka kannatteli epävarmuuksien yli.

Palautekyselyn perusteella opiskelijat kokivat oppineensa enemmän kuin olivat odottaneet, vaikka toisinaan odotukset saattoivat olla alhaiset:

En odottanut oppivani mitään uutta, koska minulla oli ollut tämä kurssi jo lukioaikoina, mutta kaikki oli uutta minulle. En ollut koskaan aiemmin saanut tällaista käytännöllistä kokemusta fysiikasta ja se oli todella kiinnostavaa.

Se mitä käsitelimme kurssilla ylitti odotukseni. Minusta tuntui että olin osallinen koko kurssin ajan.

Opin paljon enemmän kuin halusin. Kykenin saamaan tältä kurssilta paljon ja oppimaan progressiivisen/yhteisöllisen kyselytekniikan.

Useammalla opiskelijalla oli tavoitteena oppia ongelmanratkaisutaitoja, jotka tulivat tutuiksi kurssin aikana. Uusia taitoja verrattiin myös aiempiin opintokokonaisuuksiin:

Edellisellä kurssilla olin vain kiinnostunut läpäisemään kurssin ja saamaan hyvän arvosanan tentistä, mutta tällä uudella tekniikalla kiinnostuin ymmärtämisestä ja opin kuinka työskennellä ryhmässä ja miten ratkotaan ongelmia.

Onnekseni opin juuri sitä mitä halusinkin, fysiikan lisäksi. Opin tekemään kysymyksiä, ajattelemaan ja keskustelemaan toisten kanssa löytääksemme ratkaisun ongelmaan. Tämä oli erittäin sopivaa ja hyödyllistä, sanoisin.

Yhteisöllinen työskentely yhteisen päämäärän eteen koettiin arvokkaaksi ja siihen liitettiin myös yksilöllisiä käytännöllisiä kykyjä, kuten keskittymiskyky. Samoin ryhmätyöskentelytaidot avautuivat tässä kokeilussa uudella tavalla:

Kaikkein arvokkainta mitä opin oli kuinka työskennellä toisten kanssa perehtyessämme ongelmaan. En ollut koskaan työskennellyt fysiikkaprojekteissa löytääkseni vastauksia mielessäni oleviin kysymyksiin. Tämä oli erittäin tärkeä kokemus.

Tällä kurssilla opin kuinka työskennellä ryhmässä ja kuinka keskittyä yhteen asiaan vaikka ympärillä oli häiriötekijöitä.

Luulen että ryhmätyö oli kaikkein arvokkainta, koska koko kurssin ajan meidän piti työskennellä yhdessä, mistä en pitänyt, mutta opin paljon muilta.

Verrattaessa tutkivaa oppimista perinteisiin opetusmenetelmiin (luennot, kotitehtävät ja tentti) ja arvioimaan sen hyviä ja huonoja piirteitä opiskelijat korostivat ryhmittöihin osallistumisen auttavan kehittämään kommunikaatiokykyjä. Interaktiivisuuden nähtiin myös aktivoivan ja vähentävän joutenoloa:

Ryhmittöihin osallistuminen kehittää kykyjä ja auttaa kommunikoimaan paremmin ja kuuntelemaan toisten näkökulmia. Ryhmittöissä erilaiset kyvyt ovat käytössä, mikä auttaa tehokkaaseen ratkaisuun.

Mielestäni tämä tekniikka on todella hyvä, koska opit aiheen ryhmässä ja ymmärrät sen todella hyvin käytännöllisellä tavalla.

Luokkasessiot ovat interaktiivisia, kaikki osallistuvat. Se estää toimettomuuden.

Verrattaessa normaalin opetukseen tämä tapa opettaa opiskelijoita aktiivisuuteen ja etsimään vastauksia kaavojen muistamisen sijaan.

Itse tutkivan oppimisen prosessimalli koettiin tärkeäksi. Muutamien opiskelijan vastaukset olivat kuin juhlallisia puolesta puhuvia lausuntoja tutkivasta oppimisesta:

Minä todella arvostin tämän työkalun oppimista ja minusta tuntuu, että voin käyttää tätä prosessia edukseni elämässäni, kuten myös insinöörkentällä. Kuten keskustelimme luokassa, kuka tahansa voi oppia luettelemaan ja laskemaan, mutta on myös tärkeää tietää mitä me insinööreinä itse asiassa laskemme tai mittaamme.

Luulen että kaikkein tärkein asia, minkä opin tällä kurssilla ei ollut itse fysiikka vaan opetusmenetelmä itsessään. Tutkiva yhteisöllinen oppimistekniikka oli mielenkiintoinen ja jotain mielestäni mitä pitäisi soveltaa laajemmin - erityisesti aikaisemmilla kursseilla.

Tutkiva oppiminen on suurenmoinen, koska se luovan prosessin ja hyvien suuntaviivojen kautta pyytää opiskelijaa tekemään kysymyksiä ja siirtymään eteenpäin askeleittain, kunnes ymmärrämme valitsemamme ongelman. Lisäksi pidän siitä, että tämä prosessi vaatii meitä miettimään oman ideamme vahvuuksia ja heikkouksia. Tämä on erinomainen tapa tutkia olemmeko oikealla polulla ja auttaa näyttämään meille mitä meidän tulee parantaa tehdäksemme lopullisen argumenttimme vahvemmaksi ja loogisemmaksi. Mikään ei ole täydellistä, joten nautin hitaasta ja rakentavasta työskentelystä kohti viimeisteltyä raporttia enemmän kuin perinteisestä tavasta. Tämä tapa aktivoi aivojani enemmän luokahuoneessa.

Perinteisessä opetusmenetelmässä opiskelijat ponnistelevat vain läpäistäkseen tentit joko ymmärtäen tai ymmärtämättä kurssin aiheita ja päättämällä yksityiskohtia niin helposti kuin on mahdollista. Uskoisin, että tämä uusi tekniikka tarjoaa paljon parempia asioita, kuten ryhmätyöskentelyä, tiedonetsintää, raportin kirjoitustekniikkaa ja



paljon muuta. Joten mielestäni tämä uusi tekniikka on paljon parempi, sillä se auttaa meitä kokemaan sitä, mitä periaatteessa tarvitaan työpaikalla.

Verrattaessa normaalin opetukseen, tämä tapa opettaa opiskelijoita itse etsimään vastauksia kaavojen muistamisen sijaan. Luulen, että se on innostavampi tapa, sillä opiskelijoilla on enemmän kiinnostusta etsiä ja ymmärtää itse kuin vain yksinkertaisesti lukea kirjasta mitä "sinun pitäisi tietää kurssin lopussa. Se myös johtaa useammin tuntemaan "Ahaa siis NÄIN se toimii!" verrattuna standardiin opettamiseen. Tuntien aloittaminen kokeella oli myös erittäin hyvä tapa vangita yleisön huomio ja aloittaa tunti hyvällä keskittymisellä.

Menetelmän sisäistäminen tuotti alussa hankaluuksia. Samoin huonoina puolina mainittiin vaikeudet ryhmätyöskentelyssä ja keskittymisen katoaminen:

Tekniikka on erilainen kuin miten olen tottunut lähestymään fysiikkaa aiemmin. Aluksi oli hieman vaikeaa seurata ja saada se haltuun, mutta kun se (tekniikka) jaettiin askeleihin, se oli virtaavan tasainen ja helppoa jälleen. Toisinaan minulla ei ollut aavistustakaan mistä aloittaa ja mitä olimme tekemässä, mutta sitä tapahtui harvoin. Ja sain apua myös toisilta osallistujilta.

Toisinaan oli todella vaikeaa työskennellä ryhmässä missä kaikki eivät osallistuneet. Kun osallistujien piti korostaa omaa suoritustaan, kuten myöhemmin kurssilla tehtiin, auttoi se tunnistamaan ne, jotka eivät osallistuneet ja antoi osallistuville mahdollisuuden muodostaa toimivia ryhmiä. Tämä oli vähemmän turhauttavaa.

En pitänyt menetelmästä yhtä paljon ryhmätyöskentelyn aikana. Ryhmätyöskentelyssä oli vähemmän todennäköistä että ohjeita noudatettiin rehellisesti.

Negatiivinen asia tässä opetusmenetelmässä on se, että myöhemmin kun se tulee helpommaksi tehdä "tekee vain sen mitä minun kuulu tehdä" ja menettää keskittymiskyvyn.

Käytännöllinen kokeilu, havaintojen tekeminen ja niistä päättely koettiin helpoksi ja teoreettinen opiskelu vaikeaksi. Esimerkiksi kysymykseen, mikä tekee fysiikan oppimisesta helppoa tai vaikeaa, käytännössä, tuli vastauksia:

Teoreettinen opiskelu tekee fysiikasta vaikeaa, koska fysiikka on hyvin laaja tieteenhaara, joten sitä tarvitsee tehdä kokeellisesti.

Minulle fysiikan oppiminen teoriassa on vaikeaa ja suurimman osan ajasta unohdan asiat, mutta tällä menetelmällä olin jokseenkin tyytyväinen ja menetelmä teki fysiikan helpoksi minulle.

Mielestäni helpoin tapa oppia fysiikkaa on oppia käytännöllisten kokeiluiden kautta, koska se tekee siitä ymmärrettävämpää. Oppi-

minen vain teorioiden avulla ei anna sinulle niin paljon ideoita mitä tapahtuu vaan kun näet sen käytännössä, se tekee oppimisen niin paljon helpommaksi.

Minulla on kaksi perusongelmaa fysiikassa: paljon yhtälöitä ja paljon erilaisia termejä. Tässä tapauksessa (tutkiva oppiminen) niitä on niin paljon vähemmän, että et ole huolissasi "oliko se tämä yhtäkö vai tuo yhtälö jota käytetään tapauksessa xyz?", koska voit aluksi keskittyä ymmärtämään asioita laajemmin ja sitten penkoa sitä syvemmin, kun olet sen ymmärtänyt.

Minulle fysiikan opiskelu on havaintojen tekemistä ja niiden kirjaamista paperille kynällä. Tällä tavalla tehtynä työ virtaa helposti (verrattaessa työskentelyyn tietokoneruudun aiheuttamaan esteeseen). Pidän siitä, miten voidaan selittää se mitä nähdään ja olla oikeassa ilman että välttämättä tarvitsee mallintaa jotain matemaattisesti. Teoriat voidaan selittää käytännöllisesti abstraktioiden sijasta.

Kun tarvitsee päättää mikä on merkityksellistä ja mikä ei, olemme aina fysiikassa tekemisissä arvioinnin kanssa. Se on haastavaa ja jännittävää. Tässä mielessä tämä kurssi oli hyvä, koska se antoi meidän perehtyä johonkin, mitä mielestäni pitäisi tehdä koulussa.

### 3.4 Johtopäätökset

Kaikki kurssille aktiivisesti osallistuneet opiskelijat kokivat tutkivan oppimisen syklistä mallia soveltavan yhteisöllisen oppimismenetelmän antoisana ja rikastuttavana kokemuksena. Tutkivan oppimisen malli näyttäisi sopivan erityisen hyvin luonnontieteiden opiskeluun ja opettamiseen ammattikorkeakouluissa. Koska malli ja sovellettu menetelmä olivat opiskelijoille uusia, sen sisäistämiseen vaadittiin totuttelua, joka tässä kokeilussa näytti vaativan 3–4 viikon ajan. Tämän jälkeen työskentely muuttui helpommaksi ja rutiininomaisemmaksi.

Tutkivan oppimisen malli ja sen soveltaminen vaativat opettajalta asiaan perehtymistä. Aktivoivien, riittävän haastavien ja monimutkaisten tutkimusaiheiden valinta vaatii suunnittelua. Kysymysten asettelussa, työskentelyteorioiden työstämisessä ja kriittisessä arvioinnissa on tärkeää, että opettaja aktiivisesti ohjaa opiskelijoita valitsemaan mielekkäitä tutkimuskysymyksiä, työstämään teorioita omatoimisesti ja arvioimaan niitä kriittisesti.

Erilaisten tukirakenteiden, kuten ohjeiden ja raporttimallien käyttö, helpottavat opiskelijoita omaksumaan tutkivan oppimisen ajatusmallin ja soveltamaan sitä käytännössä. Myöhemmin, kun perusteet ovat opiskelijoiden hallinnassa, tuen pääpainoa on hyvä suunnata tiedon syventämiseen ja itse- ja vertaisarvioinnin suuntaan.

Tämä kokeilu tuotti tietoa tutkivan oppimisen mallin toimivuudesta kansainvälisen insinöörikoulutuksen perusfysiikan oppimisessa. Opiskelijapa-

lautteista saatiin tietoa siitä, millaisia kokemuksia opiskelijoilla oli tutkivan oppimisen mallista verrattuna perinteiseen opettamis- ja oppimismenetelmiin sekä millaiset toimenpiteet voivat edistää tai haitata fysiikan oppimista. Kokeilun tulokset tukevat käsitystä siitä, että oppiminen perustuu olennaisesti yksilöllisten ja yhteisöllisten prosessien väliseen vuorovaikutukseen (Hakkarainen ym. 2004a, 22.) ja että yhteisön toimintaan osallistuminen tukee yksilöllistä oppimista (Hakkarainen ym. 2004a, 118–140).

## 4 YHTEISÖLLISEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN EDELLYTYKSET

### 4.1 Taustaa, tavoite ja menetelmät

Yhteisöllinen työskentely vaatii luokan toimintaa liittyvien rutiinien uudelleen järjestelyä. Oppilaiden on pystyttävä olemaan vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Vuorovaikutuskulttuuri ei synny itsestään, vaan sitä on harjoitettava systemaattisesti. Ryhmien kokoonpanoon ja suuruuteen pitää kiinnittää huomiota. Yhteisöllinen työskentely vaatii yhteisen kohteen ja sellaisten jaettujen tehtävien luomista, joita ei ole mahdollista toteuttaa yksin. Hajautetun asiantuntemuksen mallissa pyritään tukemaan oppilaiden oman asiantuntijuuden kehittymistä ohjaamalla heitä toimimaan asiantuntijaryhmissä ja opettamaan toisiaan vastavuoroisesti. Yhdistelemällä yksilöllistä ja yhteisöllistä työskentelyä saadaan yhteisö viritettyä sykkimään samaan tahtiin. Taulukko 1 (Hakkarainen ym. 2014b, 162–173.) kokoaa yhteen yhteisöllisen oppimiseen liittyviä näkökohtia, jotka auttavat rakentamaan yhteisen tiedonrakentamisen kulttuuria.

TAULUKKO 1. Yhteisöllisen oppimiskulttuurin rakentamismenetelmiä.

Menetelmä

Opiskelun ajallinen ja tilallinen organisoiminen
Vuorovaikutuksen järjestelmällinen harjoittelu
Ryhmien muodostaminen
Kohteellisuus
Jaettu tehtävä
Hajautettu asiantuntemus
Yhteisön sykkiminen
Yhteisöllisen oppimisen seuraaminen, tukeminen ja hajautettu sääntely

Pohjoismaissa Aalborgin yliopisto on ollut edelläkävijänä yhteisöllisen oppimisen toimintaympäristöjen suhteen. Vuoden 1974 perustamisestaan lähtien ongelma- ja projektikeskeinen oppiminen sekä läheinen yhteistyö ja keskustelu ympäröivän yhteisön kanssa on ollut osa yliopiston innovatiivista profiilia (Kolmos, Fink & Krogh 2006). Vuosien varrella toimintaympäristöä on kehitetty edelleen. Yliopistossa on kokeiltu ja kehitetty erilaisia ohjaamis-, opetusteknisiä ja analyyttisiä toimintamalleja, jotka alkutaipaleen vaikeuksista huolimatta ovat osoittaneet toimivuutensa käytännössä. Aalborgin yliopisto tunnetaan hyvin työmarkkinoilla ja koulukoulutusorganisaatioiden keskuudessa. Yliopistossa on vuosien mittaan käynyt useita vierailijoita ja ongelma- ja projektiperustaisen oppimisen malli on levinnyt laajemmalle.

Koulurakennuksien ajanmukaistamisesta ja varustelutasosta tulee huolehtia. Opetus- ja kulttuuriministeriön koulujen toimintaympäristöjä selvittäneen työryhmän (Jakku-Sihvonen 2012, 86.) mukaan kaikissa kouluissa tulisi olla mahdollisuus monipuolisten opiskelumenetelmien käyttöön ja etäopetuksen hyödyntämiseen. Rakennusten viihtyisyyteen ja mahdollisuuksiin hyödyntää kokeellista työtapaa sekä pari- ja pienryhmätyöskente-

lyä tulee kiinnittää huomiota sekä koulujen uudis- että korjausrakentamisessa.

Tämän osion tavoitteena on kartoittaa millaiset edellytykset Metropolia Ammattikorkeakoulu tarjoaa yhteisöllisen oppimisen toimintaympäristön rakentamiselle. Tietoa kerättiin valokuvaamalla ja tutkimalla Leppävaaran kampuksella käytössä olevia opetustiloja, haastatteleamalla henkilökohtaisesti yhteisöllisissä opetus- ja oppimiskokeiluissa toimineita opettajia sekä tutkimalla Metropolia ammattikorkeakoulun julkaistuja pedagogisia linjauksia ja niiden vaikutuksia kansainväliseen insinööriopiskelijakoulutukseen.

### 4.2 Fyysinen ympäristö

Metropolia ammattikorkeakoulu toimii tällä hetkellä hajallaan 20 eri toimipisteessä ympäri pääkaupunkiseutua. Tällä hetkellä tietotekniikan opetusta järjestetään sekä Espoon Leppävaarassa että Helsingin Bulevardin toimipisteillä. Tavoitteena on, että toiminta tiivistetään vuoteen 2017 mennessä 4 kampukselle: Helsingin Arabianrantaan ja Myllypuroon, Espoon Leppävaaraan ja Vantaan Myyrmäkeen (Ristimäki 2013). Suunnitelman mukaan Leppävaarasta on tarkoitus tulla informaatioteknologian keskus.

Metropolian toimiluvan liitteissä (OKM 2013) mainitaan, että tekniikan osalta Metropolia on käytännössä alueen ainoa ammattikorkeakoulutason kouluttaja, joten tarve järjestää laaja-alaista koulutusta tekniikan alalla on ilmeinen. Toisaalta Metropoliaassa tullaan tekemään järjestelyjä koulutuksen tuottavuuden ja tuloksellisuuden kehittämiseksi. Järjestelyihin kuuluvat tekniikan osalta ohjelmien yhdistäminen ja hakukohteiden supistaminen, jotka todennäköisesti tulevat vaikuttamaan myös ryhmäkokoihin ja tätä kautta sosiaaliseen ja fyysiseen toimintaympäristöön. Lisäksi suunnitelmissa on kaksoiskampusyhteistyön toteuttaminen tien toisella puolella sijaitsevan Laurea ammattikorkeakoulun kanssa. Yhteistyö tulee kohdistumaan etenkin opetukseen, TKI toimintaan ja tilojen käyttöön.

Leppävaaran kampuksen toimitilat on rakennettu kahdessa vaiheessa. Vanhan A-puolen rakennus valmistui 1988 ja uusi B-puoli vuonna 2002. Kampuksella on noin 2600 opiskelijaa ja vajaa 200 työntekijää. Tulevien kampusjärjestelyjen myötä tuotantotalouden tutkinto-ohjelma on parhailleen kokonaan siirtymässä Leppävaaran kampukselle. Siirtymä on toteutettu siten, että uudet opiskelijat aloittavat opintonsa Espoon Leppävaarassa ja vuosikurssi kerrallaan toimintaa vähennetään Helsingin Bulevardin toimipisteellä. Tämä aiheuttaa omat haasteensa rajallisten käyttöasteeltaan korkeiden tilojen käytön suunnittelussa (Taulukko 2).

TAULUKKO 2. *Leppävaaran kampuksen oppimiseen varatut tilat ja niiden käyttöasteet syksyllä 2013.*

Tilatyyppi	Kpl	Henkilömäärä /Tila	Henkilömäärä Yhteensä	Käyttöaste
ATK-luokka	19	20 - 24	448	60 %
Aineopetustila	18	10 - 30	280	22 %
Opetustila	16	26 - 60	615	65 %
Neuvottelutila	7	8 - 48	129	21 %
Auditorio	4	60 - 215	455	63 %
Aulatilat	1	-	-	-
Liikuntatila	1	150	150	-
<b>Yhteensä</b>	<b>65</b>		<b>2087</b>	

Valtaosa opetuksesta tapahtuu edelleen perinteisissä opetustiloissa ja auditorioissa. Suurin osa normaaleista opetustiloista on kalustettu perinteisesti suoriin pulttiriveihin tukemaan opettajakeskeistä luentopainotteista oppimistyyliä, vaikka tilankäyttö ja kalustus tarjoavat myös muunlaisia kalustusmahdollisuuksia. Pienillä kalustusteknisillä muutoksilla perinteinen teorialuokka on muutettavissa yhteisöllistä toimintaa tukevaksi tilaksi (Kuva 5).



KUVA 5. *Esimerkki normaalin luokkatilan kalustamisesta pienryhmätöskentelyä varten.*

ATK-luokat on tyypillisesti kalustettu 24 opiskelijalle tarkoitetulla pöytä-koneella, yhdellä dokumenttikameralla ja opettajan pöytä-koneella, jotka on yhdistetty videotykkiin. Pöytä-koneet on järjestetty pareittain peräkkäisiin riveihin tukemaan opettajan johdolla tapahtuvaa yksilöllistä tai pari-töskentelyä. Lisäksi useimmista ATK-luokista löytyy leveä liitutaulu. Muutamissa luokissa on kokeiltu vaihtoehtoisia paremmin yhteisöllistä toimintaa tukevaa ryhmittelyä, missä koneet on sijoitettu luokkatilan sei-

nille, jolloin tilan keskusta jää vapaaksi kokoontumiseen ja yhteiseen työskentelyyn (Kuva 6).



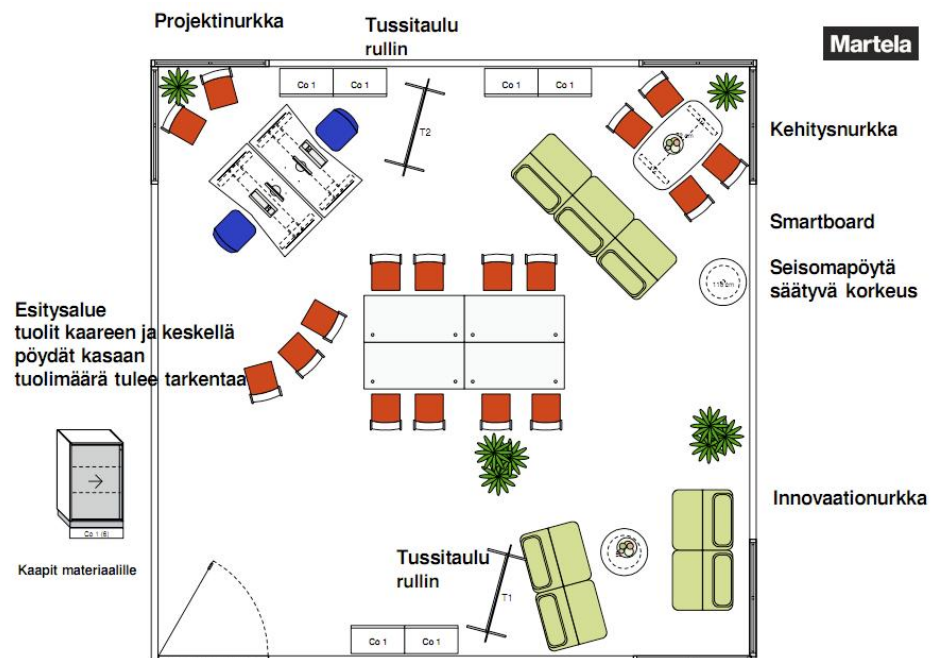
KUVA 6. Vaihtoehtoinen tietokoneluokan kalustus.

Myös yhteisiä tiloja on mahdollista käyttää yhteisöllisesti. Viime vuosien aikana kirjaston yleisilmettä on selkeästi kehitetty yhteisöllisempään suuntaan. Kirjaston yhteyteen on suunniteltu erillisiä luku- ja toimintanurkkauksia ja projektityöskentelytiloja (Kuva 7). Samoin kirjaston yleiset tilat tukevat pienryhmätyöskentelyä.



KUVA 7. Kirjaston takaosaan kalustettu luku- ja toimintanurkkaus.

Eräänä lukuvuoden 2011–2012 Paras opetus -teemavuoden tavoitteena oli uudistaa Metropolia Ammattikorkeakoulun oppimisympäristöjä ja luoda yhteisöllistä työskentelykulttuuria. *Learning Works* – hankkeessa luotiin Leppävaaran kampukselle ensimmäinen pilotti uudelta joustavasti kalustetusta ja muuntelukelpoisesta fyysisestä oppimisympäristöstä (Bauters & Lemettinen 2011). Insinöörityössään Lemettinen (2011) on tutkinut yhteisölliseen työskentelyyn sopivia laitteita. Tilaan hankittiin interaktiivinen taulu ja pöytä sekä taulutietokoneita, joiden käyttöön luotiin ohjeistus. Laitteiden yhdistämiseen kehitettiin ohjelmia, joista myöhemmin on syntynyt uutta liiketoimintaa (Nordtouch 2014). Kuvassa 8 on ehdotus tulevien yhteisöllisten oppimisympäristöjen kalustamiseksi. Tässä ehdotuksessa tosin ei ole huomioitu mahdollisia suurempia ryhmäkokoja, vaan suunnitelma perustuu pienemmän noin 10–15 hengen ryhmän tarpeisiin.



KUVA 8. Ehdotus yhteisöllisen oppimisympäristön kalustamiseksi (Bauters & Lemettinen 2011).

#### 4.3 Projektikeskeiset oppimiskokeilut

Metropolian ammattikorkeakoulun kansainvälisessä insinöörikoulutuksessa projektikeskeistä oppimista on kehitetty erityisesti *Media Engineering* – koulutusohjelmassa. Ensimmäinen laajamittaisempi kokeilu tehtiin vuosina 1998–2002, jolloin perustettiin uusi *Digital Information Provision* (DIP) – koulutusohjelma. Koko opintosuunnitelma toteutettiin projektioppimisen periaattein. Opiskelijat työskentelivät projektimuotoisissa opintokokonaisuuksissa tehden ryhmätöitä useamman opettajan ohjauksessa. Tyypillisesti opettajia oli 3 opintokokonaisuutta kohden.



Kokeilu kohtasi useita haasteita. Markkasen (haastattelu 12.5.2014) mukaan kyseinen kokeilu opettajan näkökulmasta katsottuna oli ainoa projektikeskeisesti toteutettu muiden koulutusohjelmien rinnalla. Suunnittelukouksien sovittaminen oli lähes mahdotonta ja kokemukset toteutuksista olivat raskaita. Tämä todennäköisesti heijastui myös myöhemmin opiskelijoiden motivaatioon ja sitoutumiseen.

DIP – kokeilua kuitenkin pidettiin mielenkiintoisena. Airaksisen mukaan (haastattelu 12.5.2014) kokeilu ajoittui juuri ennen Internet – kuplan puhkeamista. Ohjelmaan tuli alussa todella hyviä opiskelijoita, jotka myöhemmin sijoittuivat työelämässä myös hyvin. Myöhemmin aloittaneiden opiskelijoiden kanssa alkoi ilmetä ongelmia, kuten ryhmätyöskentelystä luistamista ja puutteita perustaidoissa. Projektimuotoisuutta alettiin vähitellen karsia, mikä Airaksisen mielestä varmaankin meni lopulta liian pitkälle ja johti takaisin perinteiseen opettamiskulttuuriin.

Ristimäen (haastattelu 12.5.2014) kokemusten mukaan DIP – kokeilun kurssija räätelöitiin keinotekoisesti yhteen ja vanhanaikaisten oppimistavoitteiden sovittaminen uuteen toimintamalliin oli haastavaa. Ongelmia tuottivat useamman uuden asian opettelu. Tutkinto-ohjelma oli uusi, opetus oli kokonaan englanninkielistä ja työelämälähtöisyyttä yritettiin tuoda mukaan yritysten mukanaololla.

DIP – kokeilusta jäi kuitenkin henkiin muutamia projektikeskeisesti toteutettuja opintokokonaisuuksia, jotka on toteutettu samanhenkisinä näihin päiviin asti. *Orientation project* – kurssilla opiskelijat tuottavat interaktiivisia Web-sovelluksia. *Multimedia product* – kurssilla tuotetaan asiakaslähtöisesti tuotteita, joiden toimeksiannossa on mukana yrityksiä ja organisaatioita. Näillä kursseilla on tyypillisesti 3–4 opettajaa.

Ausderaun (haastattelu 12.5.2014) kokemukset viimeaikaisista projektikeskeisistä opintototeutuksista ovat positiivisia. Toimittuaan kahden viime vuoden ajan opettajana sekä ensimmäisenä vuonna järjestettävällä *Orientation project* että kolmannen vuosikurssin *Multimedia product* – kurssilla hän on aina yllätynyt lopputuloksesta. Vaikka toiset opiskelijaryhmät saattavat kokea vastoinkäymisiä ryhmätyöskentelyssä, voivat lopputuotokset olla yllättävän hyviä. Toisten ryhmien yhteinen työskentely saattaa sujua mutkattomasti, mutta lopputulokset ovat heikohkoja. Tyypillisesti kursseilla muodostuu 6–7 ryhmää, joista yksi saattaa hajota hyvin varhaisessa vaiheessa, jolloin opiskelijoilla voi olla vaikeuksia saattaa kurssi loppuun. Joissakin tapauksissa ryhmä saattaa epäonnistua johtuen kommunikaatio-ongelmista asiakkaan kanssa. Yleisesti ottaen kolmannen vuosikurssin opiskelijat osaavat jo hyvin työskennellä ryhmänä. Tiimityöskentelytaitoja on opittu mm. työelämässä. Ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoilla on taas havaittavissa erilaisia oppimis- ja selviytymisstrategioita. Samoin luonteenpiirteet korostuvat enemmän varhaisemmassa vaiheessa opintoja.

Eräs uudempi kokeilu on kansainvälisille tieto- ja viestintätekniikan insinööriopiskelijoille järjestetty projektikeskeinen työharjoittelukurssi *Soft-*

*ware engineering* eli Svengi. Kurssi sai alkunsa kansainvälisten opiskelijoiden vaikeudesta saada työharjoittelupaikka. Ajatuksena on, että opiskelijat työskentelevät puolen vuoden ajan työelämätaipaisesti 8 tuntia päivässä 5 päivänä viikossa ja tuottavat yhdessä ohjelmistosovelluksen. Vesikiven (haastattelu 13.5.2014) mukaan työelämän simulointi on toiminut siinä mielessä hyvin, että kurssilla on saatu järjestettyä pieniä oikeaa työelämää vastaavia ennakoimattomia tilanteita, joita opiskelijat ovat yhdessä saaneet ratkoa. Erona oikeaan työelämään on, ettei ryhmissä ole ollut kokeneempia työkavereita, joilta olisi voinut kysyä neuvoa. Opettajat ovat toimineet kurssilla enemmän valmentajan kuin työkaverin roolissa. Haasteita on tuottanut työn jakautuminen epätasaisesti. Vesikivi aprikoi, että jos kyseessä olisi ollut oikea työpaikka, jokunen opiskelija olisi saattanut saada potkut. Eniten Vesikivi on yllättänyt opiskelijoiden pitkästä totuttautumisajasta tiimityöskentelyyn. Alun totuttautumiseen saattaa mennä kuukausi tai kaksikin ennen kuin yhteisöllinen työskentely muuttuu tehokkaaksi.

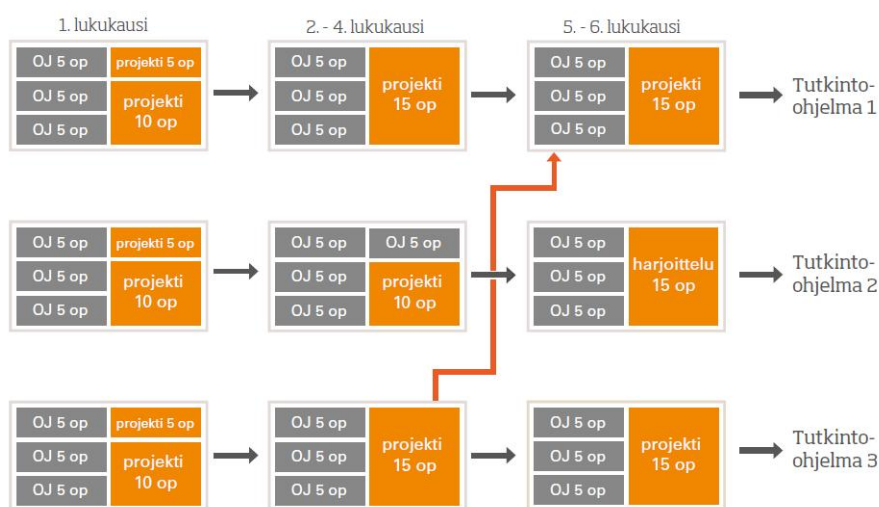
Perinteisen luennon ja kirjojen asema oppimisessa aiheutti myös keskustelua. Airaksisen mielestä perinteinen luento-opetus ja luentoja tukevien kirjojen lukeminen ei enää toimi. Hänen kokemuksensa mukaan ehkä vain puolet nykyisistä opiskelijoista enää lukee kirjoja. Airaksinen (2014) pohti voisiko teorialuennot korvata pienillä harjoituksilla. Nämä ajatukset herättivät Ristimäen (2014) miettimään pitäisikö erikseen vaatia, että opiskelijat osaavat myös lukea. Airaksisen mielestä pitäisi järjestää erikseen puhdas kirja(tentti) kurssi, joka opettaisi lukemaan tehokkaasti. Toisaalta todettiin, että mukaansa tempaava luento puolustaa edelleen paikkansa.

Markkanen (2014) henkilökohtaisesti pitää yhteisöllisestä projektikeskeisestä oppimisesta enemmän kuin yksilöllisestä oppimisesta, mutta pohtii miten yhdessä työskentely saadaan hallintaan: "Kuinka paljon pitäisi opastaa ja miten paljon antaa ottaa omaa vastuuta ja oppia vastoinkäymisten ja kokemusten perusteella? Opiskelijan kannalta on hyvä opetella tekemään käytännön töitä yhdessä". Ausderau (2014) toteaa, että yhteisöllinen oppiminen toimii ja on tärkeää, että opiskelijoilla on tällaisia kursseja. "Työelämässä sinun täytyy tehdä yhteistyötä. Jos opiskelijat eivät opi sitä täällä, oppivat he sen myöhemmin. Myös epäonnistuneet ryhmät oppivat. He oppivat kuinka käsitellä konflikteja", kiteyttää Ausderau. Airaksisen (2014) mielestä tietyt asiat vaativat yksilöllistä oppimista, joihin lukeutuu mm. perusohjelmointitaito. "Myöhemmin sovellusten monimutkaisuuden kasvaessa, tarvitaan ryhmätyötaitoja", Airaksinen toteaa ja viittaa professori Kai Koskimiehen tutkimusryhmän Tampereen teknillisen yliopistossa tekemiin tutkimuksiin. Yhteenvedon Airaksinen toteaa, että projektikeskeinen oppiminen rajatussa määrin on toimiva oppimismenetelmä. Toisaalta se vaatii todella paljon sekä opettajilta ja opiskelijoilta. Samoin arviointi on haastavaa, koska kyseessä ei enää ole yksilösuoritus. Miten arviointi toteutetaan tasapuolisesti? Miten suhtaudutaan, jos joku jättää työt tekemättä? Entäpä plagiointiin? Ristimäki (2014) omassa yhteenvedossaan toteaa, että projektiopettamisen taito on varsinainen taitolaji. Sekä Ristimäki että Airaksinen kokivat aiemmissa kokeiluissa opettajina toimi-

essaan olleensa "aika pihalla" ja summaavat, että myös opettajien koulutukseen ja sisäänajoon pitää satsata.

#### 4.4 Pedagogiset linjaukset

Metropolia ammattikorkeakoulussa siirrytään syksyllä 2014 uuteen Oppijan polun mukaiseen opintosuunnitelmaan (Kuva 9). Oppijan polussa pyritään monialaisiin opintokokonaisuuksiin, joustaviin opintopolkuihin, yhteistoiminnalliseen pedagogiikkaan ja kansainvälisyyteen, missä opetus järjestetään soveltuvien osien projektityöskentelynä (Metropolia 2014b). Ajatuksena on, että projektioppimismuotoisessa työskentelyssä ongelma-alueita tutkitaan monesta näkökulmasta useamman opettajan ohjauksessa ja vaihtelevan kokoisissa opiskelijaryhmissä.



KUVA 9. Esimerkkejä oppijan polusta kaaviona (Metropolia 2014a).

Eräänä oppijan polun konkreettisenä tuloksena tullaan näkemään muutokset tutkintorakenteissa. Uusissa opetussuunnitelmatyön ohjeissa mainitaan (Metropolia 2014b):

Opetussuunnitelman rakenteen pitää mahdollistaa opetuksen toteuttaminen pedagogisina kokonaisuuksina yhteistoiminnallista pedagogiikkaa noudattaen. Pedagoginen kokonaisuus on pääsääntöisesti opintojakso, jonka minimilaaajuus on 5 opintopistettä.

Tietotekniikan tutkinto-ohjelmassa sekä suomenkielisessä että kansainvälisellä puolella ajatus laajemmista kokonaisuuksista on viety askelta pidemmälle. Erilliset ainealueittain (matematiikka, fysiikka, kielet, ohjelmointi, ym.) toteutetut kurssit korvataan laajemmilla teemallisilla kokonaisuuksilla (Taulukko 3). Tavoitteena on tutustuttaa opiskelijat eri ammattiaineisiin jo heti opintojen alussa. Opintokokonaisuuksien suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa laajempi opettajatyöryhmä, johon kuuluu matemaattis-luonnontieteellisten, kielten ja viestinnän sekä ammattiaineiden opettajia.

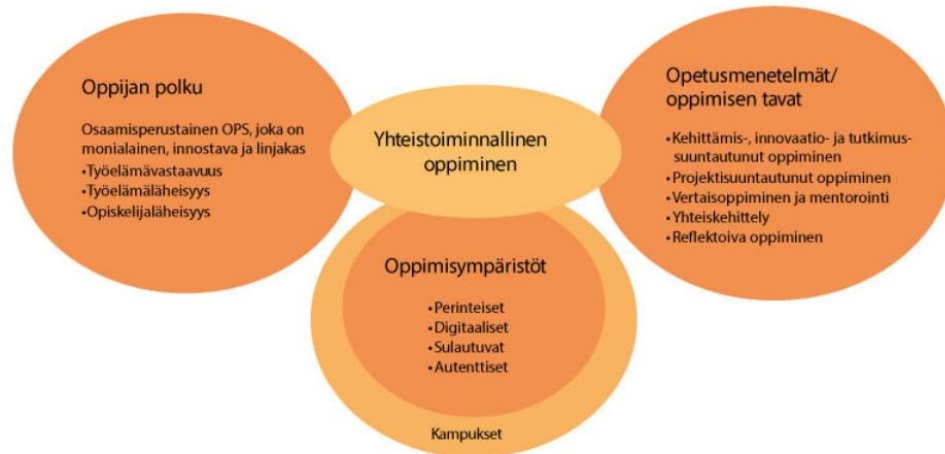
TAULUKKO 3. Kansainvälisen tietotekniikan tutkinto-ohjelman ensimmäisen vuoden opintojen rakenne lukuvuodelle 2014–2015.

Category/Name	ECTS	Autumn	Spring
<b>Orientation to Information Technology</b>			
Orientation	15	X	
Robots	15	X	
Games	15		X
Networks	15		X
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

Historiallisesti katsottuna Metropolia Ammattikorkeakoulun pedagogista painopistettä on systemaattisesti kehitetty kohti yhteisöllistä oppimiskulttuuria. Uuden strategisen pedagogisen toiminnan pohja luotiin vuoden 2011 aikana, jolloin keskeisiksi toimenpiteiksi kirjattiin "Yhteisöllisen, monialaisen, tutkivan ja kehittävän oppimisen toimintakulttuurin käynnistäminen sekä pedagogiset linjaukset" (Metropolia 2014a). Vuoden 2012 aikana käynnistettiin osaamisperustaiset opetussuunnitelmat ja vuoden 2013 aikana luotiin Oppijan polku - ohjeet. Helmikuussa 2014 Metropolian johtoryhmä hyväksyi yhteistoiminnallisen oppimisen määritelmän ja syksyllä 2014 aloittavat ensimmäiset opiskelijat Oppijan polun periaatteen luodun oppimisprosessin. Seuraaviksi tärkeimmiksi kehittämiskohteiksi on linjattu oppimisen ohjaamisen, arvioinnin ja yhteistoiminnallisen opettajuuden ja siihen liittyvän tuen kehittäminen (Metropolia 2014a).

Metropolia Ammattikorkeakoulussa yhteistoiminnallinen oppiminen nähdään keskiönä, joka kokoaa oppijan polun mukaisen osaamisperustaisen opetussuunnitelman, käytettävät opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt kampuksineen yhteen (Kuva 10). Lukuvuoden 2011–2012 Paras opetus - teeman pohjalta laadittu esite kiteyttääkin asian (Metropolia 2011):

Ihminen oppii jatkuvasti vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Kokonaisvaltainen käsitys ihmisestä ottaa huomioon älyllisen, emotionaalisen, ruumiillisen ja sosiaalisen kehityksen sekä kulttuurisen kokemuksen. Oppiminen on aktiivinen tiedonrakentamisen ja tiedonluomisen prosessi, joka ammattikorkeakoulussa tapahtuu asiantuntijayhteisössä sosiaalisen verkoston ja erilaisten oppimisen välineiden avulla. Oppija tulkitsee ja kyseenalaistaa tietoa etsien uusia ratkaisuja aikaisemman kokemuksensa ja käsitteellisten mallien pohjalta. Kannustava toimintaympäristö edistää motivaatiota, kun oppija pyrkii käsitteellisen ymmärryksen kautta asioiden omaksumiseen osaksi käytännöllistä toimintaa, asiantuntijuuteen. Asiantuntijuuden ytimessä on asteittain syvenevä ongelmanratkaisuprosessin hallinta. Oppimisprosessissa syntyy myös aidosti uutta tietoa ja osaamista sekä yksilöissä että yhteisössä.



KUVA 10. *Oppimistoiminnan kokonaiskuva Metropolia Ammattikorkeakoulun linjausten mukaan (Metropolia 2014a).*

### 4.5 Johtopäätökset

Leppävaaran kampuksen ATK-luokat ja normaalit luokkatilat on kohtuullisin kustannuksin muutettavissa yhteisöllistä oppimista tukeviksi. Jo pienillä kalustusteknisillä muutoksilla tiloista voidaan tehdä ryhmätyöskentelyä tukevia. Mielenkiintoista olisi jatkossa verrata ja tutkia opiskelijoiden ja opettajien kokemuksia erilaisista työtiloista. Millaisissa tiloissa opiskelijat itse viihtyvät ja kokevat oppivansa parhaiten ja miten erilaiset tilaratkaisut vaikuttavat pedagogisiin ratkaisuihin.

Metropolia ammattikorkeakoulun kansainvälisessä tieto- ja viestintätekniikan insinöörikoulutuksessa on karttunut kokemuksia projekti- ja ongelmakeskeisistä oppimismenetelmistä. Kokemusten perusteella suurimmat haasteet menetelmien käytössä näyttävät olevan kulttuurillisia ja hallinnollisia. Kaikki haastatelluista näkivät yhteisöllisen oppimisen edut. Haasteiksi varhaisemmissa kokeiluissa muodostuivat yksilöllisen ja yhteisöllisen opetuskulttuurin yhteensovittaminen ja riittävän tuen järjestäminen uuden kulttuurin oppimiselle. Tätä tietoa kannattaisi hyödyntää opetussuunnitelmien uudistamisprosessissa.

Yhteisöllisyys korostuu selkeästi pidempiaikaisissa Metropolia ammattikorkeakoulun pedagogisissa strategisissa linjauksissa. Tutkinto-ohjelmien uudistuksessa on otettu selkeä askel kohti yhteisöllistä toimintaa ja oppimiskulttuuria. Mielenkiintoista olisi nyt kerätä tietoa opettajien suhtautumisesta muutokseen ja verrata sitä muutosten jälkeiseen tilaan. Samoin voisi tilannetta analysoida käyttäen esim. pedagogisen organisoimisen keskeisiä piirteitä ja niiden yhteisvaikutusten tutkimiseen kehitettyä analyysikehikkoa (Lakkala 2010).

## 5 POHDINTA

Metropolia Ammattikorkeakoulussa on parhaillaan käynnissä yhteisöllisen toimintakulttuurin sisäänaajo. Tehdyt päätökset ovat parhaillaan konkretisoitumassa yksittäisten opettajien arkeen, kun tutkinto-ohjelmia ja opintokokonaisuuksia muunnetaan yhteisöllistä oppimista tukevan oppijan polun mukaiseen malliin. Vaikka muutokselle on olemassa johdon tuki, käytössä olevat rajalliset tilat, suunnittelujärjestelmien kankeus, muutokseen varattu aika sekä vallalla oleva oppimis- ja opettamiskulttuuri muodostavat muutosta jarruttavan tekijän. Muutoshalukkuutta todennäköisesti hidastaa myös henkilökunnan totuttautuminen ammattikorkeakoulujen toiminta- ja rahoitusmallien muutoksiin sekä Metropolia ammattikorkeakoulussa viime talven aikana toteutettuun organisaatiomuutokseen ja sen jälkimaininkeihin.

Tämän kehitystyön myötä olen oppinut, että yhteisöllinen oppiminen eri muodoissaan vaatii sekä opettajilta että opiskelijoilta uudenlaisia työskentelytapoja verrattuna perinteiseen yksilökeskeiseen oppimiseen. Se haastaa kohtamaan omat ja toisten sosiaalikultuurilliset rajat ja laajentamaan katsontahorisonttia. Siirtyminen yksilökeskeisistä suorituksista hyväksyvään ja kannustavaan keskusteluun ja vuorovaikutukseen muiden kanssa on ensimmäinen askel kohti toiminnan organisoimista yhteisesti luotavien ja muokattavien jaettujen kohteiden kehittämisen ympärille. Yhteisöllinen työskentely on oleellinen osa nykyaikaista työelämää ja siksi on tärkeää oppia hyvät toimintatavat jo varhain. Uuden oppiminen ja siihen totuttautuminen on kuitenkin työläs prosessi ja sille on syytä varata riittävästi aikaa ja tilaa.

## LÄHTEET

- Aarnio, H. Enqvist, J. Sukuvaara, T. Kekki, M. & Kokkonen, M. 2008. Dialogilla syvätehoa oppimiseen. Viitattu 15.5.2014. <http://www.hamk.fi/dialogi>
- Aarnio, H. 2009. Oppivan yhteisön rakentaminen. Teoksessa Helander, J. (toim). Ammatillisen opettajan käsikirja. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.5.2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-784-579-3>
- Aarnio, H. 2012. Dialogiset menetelmät verkkojulkaisu. Viitattu 15.5.2014. <http://www3.hamk.fi/dialogi/diale/metelmät/index.html>
- Ariaksinen, H. 2014. Osaamisaluepäällikkö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 12.5.2014.
- Ausderau, P. 2014. Projekti-insinööri. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 12.5.2014.
- Bauters, M. & Lemettinen, A. 2011. Learning Works - hanke. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.5.2014. <https://wiki.metropolia.fi/display/learningworks/Home>
- Jakku-Sihvonen, R. 2012. Opetustoimen henkilöstön näkemyksiä eriytymiskehityksen syistä ja tilanteen korjaamismahdollisuuksista. Teoksessa Jakku-Sihvonen, R. & Kuusela, J. (toim.) Perusopetuksen aika. Selvitys koulujen toimintaympäristöä kuvaavista indikaattoreista. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2012:13.
- Kolmos, A., Fink, F. & Krogh, L. 2006. The Aalborg PBL model – Progress, Diversity and Challenges. Aalborg University Press.
- Hakkarainen, K. Lipponen, L., Ilomäki, L., Järvelä, S. Lakkala, M., Muukkonen, H., Rahikainen M. & Lehtinen, E. 1999. Tieto- ja viestintätekniikka tutkivan oppimisen välineenä. Helsingin kaupungin opetusvirasto. Multiprint. Helsinki. Viitattu 15.5.2014. [http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/texts/to\\_opas.pdf](http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/texts/to_opas.pdf)
- Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. 2004a. Tutkiva oppiminen käytännössä. Porvoo. WS Bookwell Oy.
- Hakkarainen, K. Lonka, K. & Lipponen, L. 2004b. Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjänä. Helsinki. WSOY.
- Holvikivi, J. 2009. Culture and cognition in information technology education. Doctoral Thesis. Aalto University. Information and natural sciences. Viitattu 15.5.2014. <http://lib.tkk.fi/Diss/2009/isbn9789512297863/>

Lakkala, M., Muukkonen, H., Paavola, S., & Hakkarainen, K. 2008. Designing pedagogical infrastructures in university courses for technology-enhanced collaborative inquiry. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(1), 33-64.

Lakkala, M. 2010. How to design educational settings to promote collaborative inquiry: Pedagogical infrastructures for technology-enhanced progressive inquiry. Doctoral thesis. University of Helsinki. Department of Psychology. Viitattu 15.5.2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-6178-3>

Lakkala, M., Ilomäki, L., Paavola, S., Kosonen, K., & Muukkonen, H. 2012. Using triological design principles to assess pedagogical practices in two higher education courses. Teoksessa Moen, A., Mørch, A. & Paavola, S. (eds.). *Collaborative Knowledge Creation* (pp. 203–218). Rotterdam: Sense Publishers.

Lemettinen, A. 2011. Yhteisöllisen työ- ja oppimisympäristöjen interaktiivinen teknologia. *Insinöörityö*. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.5.2014. <http://www.theseus.fi/handle/10024/38058>

Markkanen, H. 2014. Yliopettaja. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 12.5.2014.

Metropolia. 2011. Paras opetus - esite. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Metropolia. 2014a. Oppijan polulla. Verkkajulkaisu. Huhtikuu 2014. Viitattu 15.5.2014. <http://metropoliaoy.mobiezine.fi/zine/4/cover>

Metropolia 2014b. Oppijan polku. Opetussuunnitelmatyön ohjeet Metropolia Ammattikorkeakoulun strategiakaudelle 2014 - 2016. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

MOT. 2013. Kielitoimiston sanakirja. Sähköinen versio MOT 8.5a Professional. Helsinki: Kotimaisten kielten tutkimuskeskus ja Kielikone Oy.

Nordtouch. 2014. Flinga - vuorovaikutteinen luokkaympäristö. Viitattu 15.5.2014. <http://www.nordtouch.fi/fi>

OKM. 2013. Liite 1: Hakulomake ammattikorkeakoulun toimilupaa varten. Ammattikorkeakoulujen toimiluvat 1.1.2014 lukien. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Viitattu 15.5.2014. [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Koulutus/ammattikorkeakoulu-  
tus/ammattikorkeakoulu\\_uudistus/toimiluvat/liitteet/Metropolia\\_toimilupa\\_hakemus.pdf](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Koulutus/ammattikorkeakoulu-<br/>tus/ammattikorkeakoulu_uudistus/toimiluvat/liitteet/Metropolia_toimilupa_hakemus.pdf)

Paavola, S. 2012. Trialoginen oppiminen. Teoksessa Ilomäki, L. (toim). *Laatua e-oppimateriaaliin*. Opetushallitus. Viitattu 15.5.2014.



[http://www.oph.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/oph/embeds/ophwwstructure/144415\\_Laatus\\_e-oppimateriaaleihin\\_2.pdf](http://www.oph.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/oph/embeds/ophwwstructure/144415_Laatus_e-oppimateriaaleihin_2.pdf)

Pitkäjärvi, M-A. 2012. English-Language-Taught Degree Programmes In Faculties of Healthcare in Finnish Universities of Applied Sciences: Students and Teachers Conceptions of the Implementation. Doctoral thesis. University of Helsinki, Faculty of Medicine. Viitattu 15.5.2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-8406-5>.

Ristimäki, S. 2013. Metropolia siirtyy neljään kampukseen - korkeakoulu elävöittää Myllypuroa. 30.08.2013. Viitattu 15.5.2014. [http://www.metropolia.fi/ajankohtaista/uutiset/?tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=4258&cHash=a8ae652db9580aa0d4ed1cf60603c49b](http://www.metropolia.fi/ajankohtaista/uutiset/?tx_ttnews[tt_news]=4258&cHash=a8ae652db9580aa0d4ed1cf60603c49b)

Ristimäki, S. 2014. Johtaja. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 12.5.2014.

Siegel, D. 2001. Toward an interpersonal neurobiology of the developing mind: Attachment relationship, "Mindsight", and neural integration. Infant mental health journal. Vol. 22(1-2). 67-94.

Siegel, D. 2012. The developing mind. How relationships and the brain interact to shape who we are. 2<sup>nd</sup> edition. Guilford Press. New York.

Vesikivi, P. 2014. Yliopettaja. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 13.5.2014.

TUTKIVAN OPPIMISEN KOKEILUN TEEMAT

OSCILLATIONS AND WAVES (VÄRÄHTELYT JA AALTOLIIKE)

Teema 1. Orientaatio (lähiopetus 4 h, itsenäinen ryhmätyö 4 h)

- videodemonstraatio langattomasta tehonsiirrosta
- [http://www.ted.com/talks/eric\\_giler\\_demos\\_wireless\\_electricity](http://www.ted.com/talks/eric_giler_demos_wireless_electricity)

Teema 2. Mekaaninen värähtelijä

- massa-jousi värähtelijä - luokkademonstraatio
- bonus: video 32 metronomia
  - <https://www.youtube.com/watch?v=kqFc4wriBvE>

Teema 3. Sähköinen värähtelijä

- luokkademonstraatio RLC-piiristä ja
- simulaatiomalli <http://www.partsim.com/simulator/#14082>

Teema 4. Kytkeyt värähtelijät

- luokkademonstraatio kytketyistä heilureista ja
- video <https://www.youtube.com/watch?v=YyOUJUOUvso>

Teema 5. Ääni

- luokkademonstraatio ääniaaltojen interferenssistä ja
- Java applet <http://www.falstad.com/interference/>
- 

Teema 6. Valo

- luokkademonstraatio laservalon diffraktiosta

Teema 7. Värähtelysäiliö (loppukoe)

- Java applet <http://www.falstad.com/ripple/>

Teema 8. Yhteenveto ja palaute

TUTKIVAN OPPIMISEN KOKEILUSSA KÄYTETTY RAPORTTIPOHJA

**Theme 1 - Orientation**

Oscillations and Waves, YOUR NAME, 30.10.2013

**Background**

Eric Giler: A demo of wireless electricity, TED Talks, 2009.

[http://www.ted.com/talks/eric\\_giler\\_demos\\_wireless\\_electricity.html](http://www.ted.com/talks/eric_giler_demos_wireless_electricity.html)

- What questions did it arise?
- What questions did you pick up for further investigation?

**Initial questions**

- How, what, why?

**Selected problem**

- What questions did you select to work in more details?

**My explanation (original hypothesis)**

- What is your own explanation for your questions?

**Critical evaluation**

- What strengths and weaknesses does your explanation have?
- What I need to find out more?
- How could I improve my explanation?
- What do you not understand or know yet about this topic?

**Finding more information**

First you can list all the references to the additional material you find out in order to use them later.

Then try to understand what does it say about the problem.

Use your own language to explain the things. Don't copy and paste text.

Use graphs and equations to illustrate your findings.

**Additional questions**

- What new questions arised based on the new information?
- How, what, why?

**My new theories**

- Now I believe that ...

You can continue the loop critical evaluation, finding more information, new questions, etc... in the given time limit.

**Summary**

In your own words, explain what have you done and what have you found. Evaluate critically how good your theory is. Compare to the information you find from the internet.

## TUTKIVAN OPPIMISKOKEILUN 6. VIIKKOTEHTÄVÄ

This week we studied light wave phenomena. We had a laser, a couple of different slides having stripes and whiteboard.

### PART 1 - Team work

Your task is to study the light waves and what happens when a pattern of stripes is put on the front of the laser light.

- Use the collaborative document.
- Work in small teams.
- Pay special attention to pick up a question that is hard enough for you and your team.
- Follow the progressive inquiry steps to write your team's document.
- Have you dig deep enough?
- Is the summary understandable?

### PART 2 - Cross review

Study the other team's summaries.

- How they have approached the topic?
- What's good on their approach?
- What could be improved?
- How understandable is their document?

### PART 3 - Personal review

Study your own results.

- What did you learn?
- How and where did you learn?
  - o From your team?
  - o From the others' reports?
- What you should study more?

## TUTKIVAN OPPIMISEN KOKEILUSSA KÄYTETTY PALAUTEKYSELY

Return to your answers in Background and motivation assignment.

1. Compare what you wanted and what you actually learnt during the course. How well do they fit?
2. Estimate how much time did you spent on this course per week and totally. Was that on the same scale with your plans?
3. What was the most valuable you learnt during this course?
4. Compared to the traditional way of teaching (lectures, home assignments and exam) how would rank this progressive collaborative inquiry technique? What's good and what's bad?
5. In your experience, what makes learning the physics easy or difficult in practice?
6. What improvement ideas do you have for this course?