

# **Käänteinen opetusmenetelmä lukion matematiikassa**

*Piia Korhonen*

Pro gradu -tutkielma  
Joulukuu 2015  
Fysiikan ja matematiikan laitos  
Itä-Suomen yliopisto

Piia Korhonen

Pro gradu – tutkielma

Itä-Suomen yliopisto

Matematiikan koulutusohjelma

Matematiikan aineenopettajan ja luokanopettajan  
koulutus

Työn ohjaaja

Prof. Antti Viholainen

## **Tiivistelmä**

Kuopion Lyseon lukiossa vuonna 2013 suoritetussa tutkimuksessani oli tarkoitus selvittää opiskelijoiden näkemyksiä käänteisen opetusmenetelmän soveltuvuudesta lukion matematiikan opetuksessa. Tutkimuksessa halusin myös selvittää mitä kehityskohteita opetuskokeiluun osallistuneet oppilaat menetelmässä näkivät. Tutkimus toteutettiin yhdelle lukion pitkän matematiikan Derivaatta (MAA7)-kurssin luokalle. Käänteinen opetus voidaan nähdä perinteisen opetuksen vastakohtana. Käänteisessä opetuksessa teoriaosa opiskellaan kotona kotiläksynä, jotain verkkomateriaalia apuna käyttäen ja oppitunneilla on tarkoitus tehdä tehtäviä tai ryhmätöitä opettajan ohjeistamana. Tässä tutkimuksessa teoriaosan opiskeluun käytettiin apuna Opetus.tv-sivuston opetusvideoita ja oppitunneilla laskettiin tehtäviä oppikirjasta. Käänteisessä opetusmenetelmässä pyritään korostamaan opiskelun omatahtisuutta ja yhdessä tekemistä.

Tutkimuksen pääaineisto koostuu ryhmähaastatteluaineistosta. Tämän lisäksi pyrin tutustumaan luokkaan ja keräämään tutkimuksen kannalta oleellista tietoa luokan oppilailta myös osallistuvan havainnoinnin avulla. Ryhmähaastattelut järjestettiin oppilaille kurssin loppupuolella, ennen kurssikoetta. Haastatteluihin pääsi osallistumaan seitsemäntoista kurssin kahdeksastatoista oppilaasta.

Tutkimuksen tulokset olivat linjassa aiemmin julkaistun, käänteisen opetuksen sovelluksen toimivuutta tarkastelevan, pro gradu-tutkielman kanssa. Suurin osa haastatelluista piti käänteisestä opetusmenetelmästä ja näki sen tuovan ainakin mukavaa vaihtelua perinteiseen opetukseen. Sen nähtiin korostavan oppilaiden omaa ajattelua ja se koettiin mielekkääksi opetusmenetelmäksi sen vuorovaikutuksellisuuden vuoksi. Opetusvideot koettiin selkeiksi ja opettaviksi, vaikka niitä ei aina olisikaan muistettu katsoa. Tutkimuksessa nousi esiin myös oppilaiden vaatimaton minäkäsitys, joka pahimmillaan voi muodostaa esteen matematiikan oppimiselle.

## **Esipuhe**

Suuret kiitokset Kuopion Lyseon lukion matematiikan lehtorille, FM Paavo Heiskaselle, joka mahdollisti tutkimuksen tekemisen, ohjasi ja tuki tutkimustani käänteisen opetusmenetelmän toimivuudesta lukion matematiikassa. Paljon kiitoksia myös kyseisen lukion pitkän matematiikan opiskelijoille, jotka osallistuivat opetuskokeiluun ja haastatteluihin.

Tahdon kiittää myös Itä-Suomen yliopistonlehtori Antti Viholaista, joka ohjasi ja antoi erinomaisia neuvoja tutkimuksen tekemiseen.

Erityiskiitos myös kumppanilleni Pekka Nevalaiselle, joka jakoi kannustaa minua kirjoitustyössäni.

Joensuussa 22. joulukuuta 2015

*Piia Korhonen*

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Teoreettinen viitekehys</b>	<b>3</b>
2.1	Lukion matematiikan opetussuunnitelma	3
2.2	Matematiikan oppiminen	5
2.2.1	Minäkäsitys ja sen vaikutus oppimiseen	6
2.3	Positiivinen psykologia ja sen biologinen pohja	7
2.3.1	Positiivinen pedagogiikka	9
2.4	Itseohjautuvuusteoria	10
2.5	Käänteinen opetus	12
2.5.1	Käänteisen opetuksen nousu kaikkien tietoisuuteen	13
2.5.2	Käänteisen opetusmenetelmän käyttö Suomessa	14
2.5.3	Opetus.tv	16
2.6	Khan Academy	17
2.6.1	Khan Academy ja käänteinen opetusmenetelmä	19
<b>3</b>	<b>Käänteisen opetusmenetelmän tapaustutkimus</b>	<b>21</b>
3.1	Laadullinen tutkimus	21
3.1.1	Tapaustutkimus	22
3.1.2	Puolistrukturoitu ryhmähaastattelu	23
3.1.3	Osallistuva havainnointi	25
3.2	Opetusmenetelmän toteutus	26

3.2.1	Opetus.tv-sivuston käyttö tutkimuksessa	28
3.3	Tutkimuskysymykset	29
<b>4</b>	<b>Tulokset</b>	<b>30</b>
4.1	Käänteisen opetusmenetelmän soveltuvuus lukiomatematiikan opetuksessa	30
4.1.1	Yhdessä tekeminen	32
4.1.2	Opetusvideot ja teoriaosuuden opiskelu vapaa-ajalla	33
4.1.3	Omatahtinen eteneminen	36
4.2	Oppilaiden kehitysideat käänteiseen opetusmenetelmään	37
4.3	Muita tutkimuksessa esiin nousseita asioita	42
<b>5</b>	<b>Johtopäätökset</b>	<b>44</b>
5.1	Käänteinen opetusmenetelmä soveltuu lukion matematiikan opetukseen	44
5.2	Käänteisen opetusmenetelmän kehityskohteet	47
5.3	Positiiviseen minäkäsitykseen panostaminen	49
	<b>Viitteet</b>	<b>50</b>
	<b>Liite A</b>	

Malinen & Pehkonen (2004) kirjoittaa, että matematiikan oppimisen ja opetuksen tutkimus on melko uusi tutkimusalue Suomessa. On kuitenkin tutkittu, että matematiikan tieto on lukiolaisten mielestä systemaattista, teoreettista, täsmällistä, yksityiskohtaista, luotettavaa, jäsentynyttä, jonkin verran taitoon ohjaavaa, sovellettavaa ja pohdittavaa, mutta nopeasti unohtuvaa, mikä viittaa siihen, että matematiikan ymmärtävä ja syvempi oppiminen ei toteudu lukioissa. Oppitunneilla työskentelyä pidettiin lukioissa tavoitteellisena ja kehittävänä, mutta erittäin kiireisenä ja luentomaisena (Yrjönsuuri, R., 1997; 1996b; 1996c). (Yrjönsuuri, 2004)

Perinteinen opetus dominoi edelleen matematiikan opetusta erityisesti lukioissa, vaikka sen yhteys heikkoon oppimiseen tiedostetaan (Leino, 2004; Järvillehto, 2014). On siis perusteltua sanoa, että uusille opetusmenetelmille on kysyntää parempia oppimistuloksia tavoiteltaessa. Vastajulkaistussa *Lukion Opetussuunnitelman perusteet 2015* opettajia ohjataan käyttämään vaihtelevia opetustapoja matematiikan opetuksessa. Yksi mahdollisuus uudenkaltaiselle matematiikan opetukselle on omatahtisuutta ja yhdessä tekemistä painottava käänteinen opetusmenetelmä, jonka toimivuutta tarkastelen Kuopion Lyseon lukiossa, vuonna 2013 suorittamani tutkimuksen valossa. Opetusmenetelmän soveltuvuutta lukion matematiikan opetukseen tutkin oppilaiden subjektiivisistä perspektiivistä, joka on usein tarkasteltavana lähtökohtana myös

positiivisen pedagogiikan tutkimuksissa. Otan myös johtopäätöksien käsittelyssä positiivisen pedagogiikan näkemystä huomioon.

Ensimmäisessä luvussa johdattelen lukijan tutkittavaan aiheeseen. Luvussa kaksi esittelen tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen, joka pohjustaa tutkimuksen teoreettista taustaa. Luvussa kolme kerron itse tutkimuksesta, tutkimuskysymyksistä ja valotan tutkimuksessa käytettyjä tutkimusmenetelmiä. Luvussa neljä paneudutaan tutkimustuloksiin ja luvussa viisi johtopäätöksiin.



Tässä luvussa perehdytään tutkimukseni kannalta tärkeimpiin käsitteisiin ja tutkimuksen teoreettiseen taustaan. Luvussa tarkastelen lukion matematiikan opetussuunnitelmaa, matematiikan oppimista ja minäkäsitystä. Esittelen myös positiivista psykologiaa ja sen biologista pohjaa ja siihen pohjautuvaa positiivista pedagogiikkaa. Kerron myös itseohjautuvuusteoriasta, käänteisestä opetusmenetelmästä ja Khan Academy-oppimisympäristöstä.

## **2.1 Lukion matematiikan opetussuunnitelma**

Lukioissa matematiikan opetus perustuu Opetushallituksen Lukion opetussuunnitelman perusteisiin, joista uusin, Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015, otetaan käyttöön lukion aloittavilla opiskelijoilla 1.8.2016 alkaen. Kyseisessä opetussuunnitelmassa kirjoitetaan seuraavasti matematiikan opetuksen tehtävästä:

*”Matematiikan opetuksen tehtävänä on tutustuttaa opiskelija matemaattisen ajattelun malleihin sekä matematiikan perusideoihin ja rakenteisiin, opettaa käyttämään puhuttua ja kirjoitettua matematiikan kieltä sekä kehittää laskemisen, ilmiöiden mallintamisen ja ongelmien ratkaisemisen taitoja.”*

Opetussuunnitelman mukaan opetuksen lähtökohdissa tulee keskittyä opiskelijoita kiinnostaviin aiheisiin ja opetuksessa on käytettävä vaihtelevia työtapoja, joissa opiskelijat pääsevät työskentelemään yksin ja yhdessä muiden kanssa. Opetustilanteet tulisi järjestää siten, että se aikaan saa matemaattista ajattelua ja keskustelua ja opetuksen ja oppimisen yhteydessä tulisi käyttää teknisiä apuvälineitä, kuten tietokoneohjelmistoja tai digitaalisia tietolähteitä.

Opetussuunnitelman tarkoitus on mahdollistaa koulutusvaiheen kokonaisosaaminen, mutta Leinon (2014) mukaan se ja koulujen oppikirjat keskittyvät osaltaan liikaa matematiikan asiasisällön oppimiseen, mikä viestittää virheellistä käsitystä matematiikan luonteesta. Oppilaiden vahvat käsitykset matematiikan ehdottomuudesta on seurausta juuri perinteisestä opetustavasta sekä oppisisältöjen jäykästä rakenteesta. Jos matematiikan käsitys oppilaalla on perinteinen, on myös opetuksen päätavoite tietorakennelman ulkoa opettelu, mikä testaa vain oppilaan muistia. Matematiikan opetuksen lähtökohtana tulisi olla ymmärtävä ja ajatteluprosesseja korostava oppinen. (Yrjönsuuri, 2004).

Osaltaan juuri matematiikan opetustavan kautta oppilaat saavat käsityksen matematiikan luonteesta. Vaikka perinteinen opetus dominoi matematiikan opetuksessa edelleen, voi sitä lieventää pyrkimällä järjestämään oppimistilanteita, joissa oppilaat pääsevät keskustelemaan matematiikan ongelmista ja olemaan vuorovaikutuksissa keskenään. Oppilaan erilaisten ideoiden ja menettelytapojen esittäminen muille oppilaille vie ajattelutason pelkän vastauksen etsimisestä korkeammalle tasolle ja tämän takia oppilaiden keskusteluille olisi syytä varata runsaasti aikaa matematiikan opetuksessa. (Leino, 2004) Kommunikoinnin merkitys korostuu myös opiskelun kokemisessa mielekkääksi ja merkitykselliseksi, mitkä ovat kaksi erittäin isoa edellytystä kehittävän oppimisen kannalta (Yrjönsuuri, 2004). Konstruktivismia toteuttaessa voi osoittautua myös, että oppikirjaa olisi hyvä käyttää vain joustavasti tai tukimateriaalina. Leino (2004) nostaa myös toiminnan hyvän ymmärtämispohjan luomiseksi.

## 2.2 Matematiikan oppiminen

Matematiikan opetuksessa behavioristinen oppimis -ja opetuskäsitys on vaihtunut kognitiiviseen käsitykseen, jonka takana vaikuttaa konstruktivismi. Tämän filosofisen suuntauksen mukaan tieto on mentaalinen representaatio, jonka oppilas itse aktiivisena konstruoi. (Malinen & Pehkonen, 2004) Matematiikassa uuden oppimisessa oppilas konstruoi, täydentää, rakentaa ja yhdistelee uutta tietoa jo aiemmin opitun tiedon kanssa. Käsitteiden käsittely nostattaa mieleen myös niihin liittyviä tunteita, asenteita ja uskomuksia, jotka vaikuttavat ajatuksiin matematiikasta ja matemaattiseen toimintaamme. Tunteiden ja asenteiden lisäksi uuden oppimisessa taustalla vaikuttavat aina myös oppilaan omat kokemukset, ennakkoluulot, itsevarmuus, maalaisjärki ja aikaisemmin opittu. (Juter, 2005)

Järvilehdon (2014) mukaan oppiminen on pohjimmiltaan kahden tekijän, altistuksen ja kiinnostuksen lopputulos. Kun laadukas oppisisältö esitellään oppilaalle innostavasti ja kiinnostusta herättävässä muodossa ja kun oppilaat ovat itse innostuneita, motivoituneita ja sitoutuneita, he oppivat ja tehokkaasti. Ryan ja Deci (2000a) esittävät myös kolme ihmisen psykologista perustarvetta, joiden läsnäolo on välttämätön edellytys optimaaliselle kehitykselle ja hyvinvoinnille. Nämä ovat myös edellytyksiä oppijan oppimiselle, kun tavoitteena on mielekäs, ymmärtävä, tehokas ja kestävä oppiminen. (Järvilehto, 2014)

### *Omaehtoisuus.*

Omaehtoisuuden perustarpeella tarkoitetaan, että ihminen tuntee olevansa vapaa saavuttamaan hänelle itselle tärkeitä tavoitteita siten, että tavoitteisiin pääsyä ei rajoiteta liiaksi esimerkiksi resurssien tai muiden tahojen puolesta. Omaehtoisen tekemisen motivaatio tulee sisäisesti, mikä puolestaan edistää muun muassa suurempaa käsitteellistä ymmärrystä, sinnikkyyttä ongelmaratkaisutilanteissa ja ihmisen kokonaisvaltaista hyvinvointia. Omaehtoisuuteen liittyy myös kyky ottaa vastuuta omista valinnoistaan.

*Kyvykkyys.*

Kyvykkyyden kokemuksella tarkoitetaan osaamisen, haasteista selviämisen ja aikaansaamisen tunnetta. Kun oppilas työskentelee sopivasti haastavien tehtävien parissa ja onnistuu niissä, oppilas kokee kyvykkyyttä, mikä edistää oppilaan hyvinvointia ja oppimista. Kun myös itse työskentelyprosessi on jollain tavalla palkitsevaa, oppilaan kyvykkyyden tunteen kesto on pitempää. Pelkän tavoitteen ylittäminen ei yksistään riitä kyvykkyyden kokemuksen saavuttamiseksi, vaan tunne syntyy nimenomaan uusien taitojen ja tietomäärän kehittämisestä.

*Yhteenkuuluvuus*

Ihmisen synnynnäisen sosiaalisen luonteen takia, ihminen tuntee perustavaa tarvetta olla yhteydessä toisiin ihmisiin. Tuntemme tarvetta kuulua johonkin ryhmään, jossa ryhmäläiset huomioivat, tukevat sekä pyrkivät kanssakäymiseen toistensa kanssa.

### **2.2.1 Minäkäsitys ja sen vaikutus oppimiseen**

Matematiikka herättää oppiaineena myös suuria tunteita ja mielikuvia, niin opettajissa kuin oppilaissa (Linnanmäki, 2004). Jokaisella on jonkinlainen käsitys itsestä matematiikan oppijana ja yleensä ihmiset jaottelevat itsensä joko matemaattisesti lahjakkaiksi tai lahjattomiksi (Linnanmäki, 2004; Ojanen 2007). Yleisesti matematiikan osaaminen yhdistetään henkilön älykkyyteen, mikä luo osaltaan negatiivisen varjon matematiikan opiskeluun, kun pelätään leimautumista tyhmäksi (Linnanmäki, 2004). Sen sijaan, että puhuttaisiin oppilaan matematiikan oppimisen vaikeuksista, olisi hyvä puhua oppilaan suorituseroista. Tämä on käsitteenä arvoneutraalimpi, sillä se ei leimaa ketään poikkeavaksi yksilöksi. (Linnanmäki, 2004)

Minäkäsitys on yksilön kokonaisvaltainen käsitys itsestään ja sen voidaan ajatella olevan persoonallisuuden ydin. Se vaikuttaa keskeisesti oppimiseen ja siihen voidaan vaikuttaa opetuksessa henkilölle merkittävien ihmisten toimesta. Myönteinen minäkäsitys, johon osaltaan liittyy usko omiin kykyihinsä oppijana, korreloi positiivisesti hyvien

koulutulosten kanssa. Kielteisellä minäkäsityksellä on puolestaan vahva yhteys muun muassa alhaiseen opiskelumotivaatioon ja yleensä oppilas myös tällöin uskoo, ettei hänellä ole juurikaan mahdollisuuksia vaikuttaa omaan osaamiseensa. (Linnanmäki, 2004) Lindgren (2004) kirjoittaa, että useat tutkijat ovat sitä mieltä, että oppilaiden kielteiset uskomukset matematiikassa saattavat muodostaa vakavan esteen tehokkaalle oppimiselle. Myös Ojanen (2007) kirjoittaa, että myönteinen muutos oppimisessa on mahdotonta, jos oppilas ei usko omaan tekemiseensä. Usein omaa lahjakkuuden puutetta saatetaan perustella geeneillä. Vahva geneettinen vaikutus ominaisuudessa ei kuitenkaan tarkoita, ettei ominaisuuteen voitaisi vaikuttaa toisin keinoin. Ojanen (2007) ottaa esimerkiksi pituuden, jonka periytymisaste on lähes 100 % ja joka on suurelta osin geneettinen ominaisuus. Siihen voidaan kuitenkin vaikuttaa oleellisesti ravintotekijöillä. Usein perimän ja ympäristön vaikutusosuusiksi tarjottu jako 50 % -50 % on liian ylimalkainen. Elämä on yhtä aikaa biologiaa ja kulttuuria ja ihmisen biologian korostaminen johtaa vain pessimistisiin näkemyksiin muutoksen mahdollisuudesta.

### **2.3 Positiivinen psykologia ja sen biologinen pohja**

Psykologia on suurelta osin hyvin ongelmakeskeinen tieteenala, koska siinä tarkastellaan ihmistä yleisesti negatiivisten asioiden, kuten ongelmien, häiriöiden ja sairauksien kautta. Tämä perustuu ajatukseen siitä, että negatiiviset asiat vaikuttavat ihmiseen suuremmin kuin positiiviset asiat ja ensin tulee auttaa hätää kärsiviä ja vasta sitten hyvinvoivia. (Uusitalo-Malmivaara, 2014)

Positiivinen psykologia lähtee tarkasteluissaan kuitenkin valoisammista lähtökohdista. Positiivinen psykologia on tällä vuosituhannella kukoistukseen noussut psykologian osa-alue, joka keskittyy tarkastelemaan ihmisen hyvinvointia. Kiinnostuksen kohteina ovat muun muassa ihmisen vahvuudet, voimavarat ja näiden edistäminen. Suuntauksen alkusysäyksen sai aikaan Pennsylvanian yliopiston psykologian professori Martin Seligman, joka valittiin vuonna 1998 Yhdysvaltain psykologiliiton (*American*

Psychological Association) puheenjohtajaksi. Tuona vuonna hän julisti hyvinvoinnin psykologiliiton vuoden teemaksi ja jo vuonna 1999 järjestettiin ensimmäinen positiiviseen psykologiaan keskittynyt kokous Yhdysvalloissa. Suurta kansainvälistä huomiota positiivinen psykologia sai vuonna 2000, kun Seligman ja flow-käsitteen luoja, psykologi Mihály Csíkszentmihályi, julkaisivat positiivisesta psykologiasta artikkelin American Psychologist-lehden juhlanumerossa. Tästä sai alkunsa näiden kahden tutkijan ja heidän parinkymmenen kollegansa yhteinen liike, jonka päämäärä oli tutkia hyvinvointia tieteellisesti positiivisuuden kautta. (Uusitalo-Malmivaara, 2014)

Positiivisten tunnetilojen on todistettu vaikuttavan myös geenien ilmenemiseen. Vaikka molekyylibiologian tutkimukset positiivisten emootioiden vaikutuksista ihmisen perintötekijöihin on vasta alkutekijöissä, on kuitenkin jo osoitettu esimerkiksi ahdistuksen vaikututtavan stressihormonin tuotantoon ja sitä kautta ihmisen alenevaan immuunipuolustukseen. (Uusitalo-Malmivaara, 2014)

Tunnetilojen tarttuvuus on myös yleisessä tiedossa; esimerkiksi se miten opettaja onnistuu välittämään omaa innostuneisuuttaan oppiainettaan kohtaan, tarttuu myös oppilaisiin. Tiedetään myös, että luokassa vallitseva ilmapiiri on oppilaiden tunnetilojen aikaansaannosta. Positiivisilla tunnetiloilla on tieteellisesti osoitettu olevan suora vaikutus laajempaan hyvinvointiin, onnistumiseen ja saavuttamiseen, fyysiseen terveyteen, havaintokykyyn, muistamiseen ja oppimiseen. (Uusitalo-Malmivaara, 2014)

Positiivinen psykologian tarkoitus on tutkia, miten voimme tunnistaa ja kehittää parhaita itsessämme ja toisissamme ja edistää kaikkien mahdollisuutta menestyä elämässä. Elämässämme on paljon sellaista, johon emme itse voi vaikuttaa. On kuitenkin myös paljon sellaista mihin pystymme vaikuttamaan jos vain haluamme, olivatpa lähtökohdat siten mitkä tahansa. (Uusitalo-Malmivaara, 2014)

### 2.3.1 Positiivinen pedagogiikka

Tarkasteltaessa oppimista, keskitytään usein oppimisen ja hyvinvoinnin puutteisiin ja oppimista heikentäviin tekijöihin sen sijaan, että keskityttäisiin oppilaan vahvuuksiin ja voimavaroihin ja niiden edistämiseen (Kumpulainen, Mikkola, Rajala, Hilppö & Lipponen, 2014). Juter (2005) kirjoittaa tutkimusartikkelissaan ”Students’ Attitudes to Mathematics and Performance in Limits of Functions”, että matematiikan opettamisessa opettajien tulisi keskittyä enemmän oppilaiden positiivisten asenteiden kehittämiseen ja niiden edesauttamiseen. Vuonna 2002 suoritetussa tutkimuksessa tutkittiin ruotsalaisten yliopisto-opiskelijoiden asenteiden vaikutuksesta raja-arvokäsitteen opiskelussa ja tutkimustuloksissa selvisi, että positiivisen asenteen omaavat oppilaat suoriutuivat raja-arvoon liittyvien tehtävien tekemisestä paremmin.

Positiivinen pedagogiikka on pedagoginen suuntaus, jonka tutkimusten keskiössä ovat oppijan osallisuus, vahvuudet ja myönteiset tunteet. Se myös nostaa opiskelijan näkökulman keskiöön perustaksi ja lähtökohdaksi pedagogisessa vuorovaikutuksessa. Koulumaailmaan positiivinen pedagogiikka pyrkii vaikuttamaan tutkimalla asioita, jotka edistävät oppimista. Kasvatustoiminnan lähtökohtana ovat asiat, jotka kannattelevat lapsia ja nuoria ja tekevät oppimisestä mielekäästä. Tärkeänä pidetään myös niitä asioita, jotka saavat lapset ja nuoret tuntemaan oppimisen iloa. Oppilaan kokemusmaailman tunnistaminen, dokumentointi sekä yhteinen ja myönteinen merkityksenanto luovat perustan oppilaan osallisuudelle ja yhteisöllisyydelle ja toimivat siten keskeisinä oppimisen, terveen kasvun ja hyvinvoinnin voimavaroina. Vaikeudet nähdään positiivisessa pedagogiikassa kasvattavina ja eheyttävinä. (Kumpulainen ym., 2014)

Myös Ojanen (2007) kirjoittaa positiiviseen pedagogiikkaan keskittymisen puolesta ja nostaa teoksessaan esiin muun muassa psykologi Alice Isenin (2003) seuraavat positiivisen pedagogiikan tutkimustulokset.

*1. Positiiviset tunteet edistävät järkevää ajattelua*

Tutkimustuloksien mukaan optimismi ja positiiviset tunteet edistävät luovuutta, ongelmaratkaisua, kekseliäisyyttä, avoimuutta, joustavuutta ja toisten hyväksyntää. Positiivisen ajattelun avulla myös ongelmaratkaisu helpottuu, koska myös ongelma nähdään laajemmin. Hyvä mieliala on erityisen tärkeä silloin, kun joudutaan kamppailemaan epämiellyttävän ja turhalta tuntuvan tehtävän kanssa.

*2. Tunteet, kognitiot, ja motiivit vaikuttavat toisiinsa tavoitteisiin tähtäävässä prosessissa.*

Hyvä mieliala edesauttaa tavoitteisiin pääsemistä.

*3. Positiiviset ja negatiiviset tunteet eivät ole symmetrisiä.*

Negatiivisen tunteen vaikutukset eivät välttämättä ole kielteisiä, vaan ne voivat aikaansaada jotain positiivista.

*4. Positiiviset tunteet helpottavat muistamista.*

Positiiviset tunteet auttavat löytämään muistista materiaalia laajemmin toisin kuin neutraali tai kielteinen tunne. Myös heikoillakin positiivisilla tunteilla voi olla pitkäkestoinen merkitys.

## **2.4 Itseohjautuvuusteoria**

Itseohjautuvuusteoriasta on tulossa kovaa vauhtia 2000-luvun motivaatiopsykologian valtavirtateoria. Se on Rochesterin yliopiston professoreiden, Richard Ryanin ja Edward Decin luoma teoria ihmisen motivaatiosta, hyvinvoinnista ja psykologisista tarpeista. Teorian keskiössä ihminen nähdään aktiivisena toimijana, joka pyrkii toteuttamaan itseään, itse valittujen päämäärien avulla siten, että oppija itse ohjaa, hallitsee ja kontrolloi omaa oppimistaan ja pyrkii ottamaan siitä vastuuta. Itseohjautuvuutta opitaan



tiedostamattomasti, mutta sitä tulisi myös opettaa oppilaille, jotta oppilaat tottuvat ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan ja jotta oppilaat osaisivat tietoisesti tarkastella omaa oppimistaan ja suoriutumistaan. Näitä taitoja tarvitaan eritoten aikuisiän opinnoissa, kuten lukioissa ja yliopistoissa, ja jos tällaisia taitoja ei ole opittu, on oppiminen miltei mahdotonta. (Järvilehto, 2014)

Itseohjautuvuuteen vaikuttaa oppilaan käsitys omasta itsestään oppijana, eli oppilaan käsitys minän tehokkuudesta ja koetuista pätevyyksistä. Käsitykset näistä vaikuttavat myös oleellisesti siihen miten oppilas oppii. Albert Banduranin (1977) luoma käsite minän tehokkuus (self-efficacy), tarkoittaa oppilaan omia uskomuksia siitä miten hän pystyy suunnittelemaan ja toteuttamaan tietyn toiminnan. Vahva tuntemus omasta osaamisesta johtaa sitkeään yrittämiseen. Jos yksilö ei usko omiin kykyihinsä ja mahdollisuuksistaan hyvään suoritukseen, hän mitä todennäköisimmin epäonnistuu ja päätyy karttamaan tällaisia tehtäviä ja tilanteita. Walter Mischelin (1998) koetut pätevyudet (competencies) taas ovat yksilön omia tulkintoja siitä, miten hän uskoo hallitsevansa jonkin taidon. (Ojanen, 2007)

Myös motivaatio vaikuttaa suuressa määrin opiskeluun ja itseohjautuvuuteen. Opettajakaan ei saa oppilasta oppiaan jos tältä puuttuu oma halu tai kiinnostus oppia opittava asia. Opettaja voi kuitenkin omalla pedagogisella toiminnallaan vaikuttaa siihen, että oppilas ymmärtää opiskelun merkityksen ja että oppilas löytää itsellensä mielekkään ja motivoivan tavan oppia. (Järvilehto, 2014)

Motivaatio nähdään ihmisen toimintaa ohjaavana voimana. Motivaatio määritellään psyykkisenä tilana, joka määrittää millä aktiivisuudella, sinnikkyydellä ja aikomuksella ihminen pyrkii pääsemään tavoitteeseensa. Motivaatio voidaan jakaa kolmeen eri osaluokkaan: amotivaatioon, sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Amotivaatiolla tarkoitetaan tilaa, jossa henkilöltä puuttuu motivaatio kokonaan. Yleensä amotivaatio liittyy opetukseen silloin, kun oppimisesta tulee pakonomaista ja jolloin oppiminen ei kiinnosta oppilasta ollenkaan. Ulkoisen motivaation sanelemaa käyttäytymistä ohjaa

ihmisen ulkopuolelta tulevat syyt toimia kohti tavoitetta. Ulkoisten motivaation lähteiden, kuten palkintojen, määräaikojen, sääntöjen ja kilpailun, on osoitettu heikentävän sisäistä motivaatiota. (Järvilehto, 2014)

Sisäinen motivaatio tarkoittaa toimintoja, joita ihminen tekee niiden itsensä takia ja tyydyttääkseen psykologisia tarpeitaan. Sisäisen motivaation on katsottu olevan oppimisen kannalta tärkein ja sen on osoitettu edistävän ihmisen hyvinvointia merkittävästi. Henkilö, joka saavuttaa arvostamansa tavoitteet, joita kohti häntä on ohjannut sisäinen motivaatio, tuntee huomattavasti suurempaa yleistä tyydytystä kuin jos henkilö saavuttaa tavoitteet, joita kohti häntä on ohjannut ulkoiset motivaation lähteet; kuten raha. (Järvilehto, 2014)

Ryan ja Deci (2000a) ovat osoittaneet, että sisäisesti motivoituneet opiskelijat oppivat paremmin ja kehittävät paremman käsitteellisen ymmärryksen kuin ne opiskelijat, jotka opettelevat tenttimateriaalin ulkoa pakosta. Ulkoinen motivaatio tarjoaa lyhyitä ilontunteita silloin, kun tavoiteltuun tavoitteeseen päästään, mutta pitkällä aikavälillä, sillä ei ole vaikutusta hyvinvointiin. Ulkoisen motivaation avulla tavoitteisiin pääsytyn on tutkimuksien mukaan nähty jopa edistävän pahoinvointia, ahdistusta ja stressiä, koska on tavoiteltu sellaisia meriittejä, joita ei kuitenkaan itse arvosteta. (Järvilehto, 2014)

## **2.5 Käänteinen opetus**

Perinteinen koulumaailman opetus tapahtuu vieläkin hyvin opettajakeskeisesti. Vaikka luentomaisen esitystavan heikkoudet oppimisen edellyttämiseen tiedetään, opetusmenetelmä on pahoin juurtunut keskeiseksi tavaksi opettaa, eritoten lukioissa ja yliopistoissa. Tutkimukset osoittavat, että opiskelijat muistavat vain noin 5 % opetettavasta aineksesta, joka on heille opetettu perinteisen opetuksen keinoin. Ongelmaksi koituu myös se, että perinteinen opetus eivät tue erilaisia ja eritasoisia oppilaita. (Järvilehto, 2014) Käänteinen opetus voidaan nähdä opettajajohtoisena, niin sanotun perinteisen opetuksen vastakohtana. Käänteinen opetus on monimuoto-

opetuksen muoto, jonka pääidea on, että oppilas perehtyy omatoimisesti opetettavaan aiheeseen verkkomateriaalin avulla ennen aiheeseen liittyvää oppituntia. Oppitunnilla aiheen käsittelyä jatketaan yhdessä, opettajan ja muiden oppilaiden kanssa, esimerkiksi tehtäviä tekemällä. Käänteinen opetus korostaa opiskelijan omaa aktiivisuutta ja vastuunottoa omasta oppimisestaan, vuorovaikutusta muiden oppilaiden ja opettajan välillä ja teknologian käyttöä opetuksessa. (Khan, 2011)

### **2.5.1 Käänteisen opetuksen nousu kaikkien tietoisuuteen**

Vuonna 2006 Jonathan Bergmann ja Aaron Sams aloittivat työskentelyn kemianopettajina Woodlans Park High School:ssa, Coloradossa. Miehet ystäväystyivät nopeasti ja päättivät ruveta yhteistyöhön oman työmäärän vähentämiseksi; vastasivathan he kahdestaan lukion 950 oppilaan kemianopetuksesta. Yhteistyön edetessä he huomasivat suuren ongelman; oppilaat, jotka eivät aina päässeet luennoille jäivät muista jälkeen ja he opettajina joutuivat käyttämään kohtuuttoman paljon aikaa asioiden uudelleen opettamiseen. Keväällä 2007, tiedelehden innoittamana, Bergmann ja Sams alkoivat nauhoittamaan omia luentojaan ja julkaista niitä YouTubessa niiden oppilaiden tueksi, jotka eivät päässeet tunneille. Videot alkoivat saamaan valtavasti positiivista palautetta ja huomiota ympäri maailmaa, niin opettajilta kuin oppilailtakin. Sams teki myös yksinkertaisen havainnon opetuksen järjestelyihin liittyen: oppilaat tarvitsivat opettajan tai vertaisen apua eniten silloin, kun hän jää jumiin esimerkiksi kotitehtävää tehdessään. Nämä ideat yhdistettynä syntyi idea siitä, että oppilaat opiskelevat teoriaosan vapaa-ajallaan nauhoitettujen luentojen avulla ja oppitunnilla keskityttäisiin tekemään tehtäviä yhdessä oppilaiden ja opettajan kanssa. (Bergmann & Sams, 2012)

Näin syntyi opetusmetodi, joka nimettiin mediassa käänteiseksi opetuksiksi (eng. Flipped Classroom Teaching). Termi käänteinen opetus oli ollut kuitenkin käytössä jo ennen tätä, tarkoittaen juuri teoriaosan opiskelua vapaa-ajalla ja oppilaiden aktivoimista tunnilla. Bergmann ja Sams olivat kuitenkin ensimmäisiä, jotka käyttivät itse nauhoitettuja opetusvideoita teoriaosan itseopiskelumateriaalina. Koska Bergmannin ja Samsin

käänteisen opetuksen variaatio opetusvideoineen sai niin suurta suosiota mediassa, on mieliin jäänyt yleinen väärinkäsitys siitä, että opetusvideoiden tarvitsisi olla kuitenkin kaiken opetuksen perusta. (Bergmann & Sams, 2012)

Vuosien 2007 ja 2008 aikana Bergmann ja Sams nauhoittivat kaikki kemian luennot ja käyttivät kemian oppitunnit kemian töiden ja tehtävien tekemiseen. Jo tämän kokeilun aikana opettajat saivat tilastoitua faktaa oppilaiden paremmasta koulumenestyksestä ja käänteisen opetusmenetelmän paremmasta toimivuudesta niin sanottuun normaaliin, opettajajohtoiseen opetukseen nähden. Lukuvuoden lopussa, jokaiselle kemianoppilaalle tehty suullinen tentti paljasti kuitenkin, etteivät oppilaat hallinneet keskeisimpiä käsitteitä riittävän hyvin. Tähän epäkohtaan he puuttuivat lisäämällä käänteisen opetuksen variaatioonsa myös mahdollisuuden omatahtiseen opiskeluun. (Bergmann & Sams, 2012)

### **2.5.2 Käänteisen opetusmenetelmän käyttö Suomessa**

Käänteistä opetusmenetelmää sovelletaan myös yksilöllisen oppimisen opetusmallissa, joka on suomalaisen Martinlaakson lukion matematiikan opettaja, FM Pekka Peuran vuodesta 2010 alkaen kehittämä opetusmalli. Tässä mastery learning-menetelmään pohjautuvassa opetusmallissa yhdistetään viisi konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaista opetusmenetelmää: pienryhmässä oppiminen, sulautuva opetus, käänteinen opetus, omatahtinen oppiminen ja tavoiteoppiminen. Yksilöllisen oppimisen opetusmallissa oppiminen voi olla itsenäistä tai yhteisöllistä. Opettaja ei opeta teoriaa luokalle yhtenäisesti vaan oppilaat itse opiskelevat teorian haluamallaan tavalla hyödyntäen vertaistukea oppilas-oppilas-keskustelujen kautta. Opetusmallissa kaikki toiminta toteutetaan oppilaslähtöisten tarpeiden mukaan. (Peura & Cederberg, 2015; Toivanen, 2012)

Peura kirjoittaa yksilöllisen oppimisen opetusmallista ja ympäri Suomen toteutetuista opetusmallin kokeiluista ”Matematiikan (/minkä tahansa) opetuksen tulevaisuus”<sup>1</sup>–blogissa, jota ylläpitää myös FM Janne Cederberg. Sivustolla esitellään opetusmallin takana vaikuttavat opetusmenetelmät, annetaan työkaluja ja neuvoja toteuttaa opetusta kyseisellä mallilla, kerrotaan opetusmallin hyödyntäjistä ja heidän kokemuksistaan ja esitellään tieteellistä tutkimusta opetusmallin takaa. Tunnetuin pro gradu-tutkimus aiheen tiimoilta on Aurora Toivasen vuonna 2012 valmistunut pro gradu-tutkimus ”Yksilöllisen oppimisen malli Martinlaakson lukion matematiikan opetuksessa”. Tässä työssä analysoidaan yksilöllisen oppimisen opetusmenetelmää ja selvitetään Martinlaakson lukion opiskelijoiden mielipiteitä kokeilusta. Tutkimustuloksissa selvisi, että pienryhmässä opiskelua pidettiin hyödyllisenä ja mukavana, mutta opetusvideoita ei hyödynnetty paljoa oppilaiden toimesta. Mahdollisuutta omatahtiseen opiskeluun arvostettiin, mutta sen nähtiin vaativan paljon itsekuria. Kokonaisuudessaan opetusmenetelmän kokeilu nähtiin positiivisessa valossa ja opetustulokset olivat hyviä. (Peura & Cederberg, 2015; Toivanen, 2012)

Vaikka blogissa on luettavissa onnistumisen kokemuksia opetusmallin parissa, kirjoittaa Peura myös siihen liittyvistä haasteista. Kolme suurinta kehityskohdetta opetusmalliin ovat hänen mukaansa:

- 1) Miten jokaisen opiskelijan tarpeisiin pystyttäisiin vastaamaan, kun osa oppilaista kaipaavat edelleen opettajajohtoista opetusta?
- 2) Miten yhden opettajan aika riittää antamaan henkilökohtaista opetusta kaikille sitä tarvitseville, kun luokkakoot ovat isoja?

---

<sup>1</sup> <http://maot.fi> Luettu 7.12.2015

3) Miten säilyttää luokassa työrauha, kun luokassa kuitenkin keskustellaan ja kommunikoidaan paljon?

### 2.5.3 Opetus.tv

Lukion opetussuunnitelman perusteissa 2015 nostetaan esiin, että matematiikan opiskelussa tulee hyödyntää teknisiä apuvälineitä, joilla viitataan esimerkiksi digitaalisiin tietolähteisiin ja tietokoneohjelmistojen käyttöön. Yhdeksi tekniseksi apuvälineeksi voidaan nostaa kotimainen Opetus.tv<sup>2</sup>-sivusto, joka on alkujaan Janne Cederbergin (FM) ja Samuli Turusen (FM) vuonna 2011 aloittama projekti. Viime vuosina projektiin on saatu mukaan lisävahvistukseksi viisi luonnontieteisiin intohimoisesti suhtautuvaa opettajaa: Vesa Maanselkä, Paavo Heiskanen, Lauri Hellsten, Otso Helos ja Hanna Toikkanen. Sivuston tarkoitus on tarjota opetusvideoita korkeakoulu-, lukio-, ja yläkoulutason luonnontieteiden (matematiikka, fysiikka, kemia ja biologia) opiskeluun siten, että niitä voidaan käyttää esimerkiksi käännteissä opetuksessa teoriaosuuksien itseopiskelumateriaalina. Cederberg ja Turunen ovat myös itse todenneet käännteisen opetuksen toimivaksi ja puhuvat sen puolesta. (Cederberg & Turunen, 2015)

Cederberg ja Turunen puhuvat Opetus.tv-sivustonsa esittelyvideolla siitä, kuinka nuorilla on odotuksia ja unelmia, ja jotka eivät aina kohdennu kuitenkaan opiskeltavaan aiheeseen. Tämän takia opetus, sen tahti ja taso, tulisi kustomoida jokaisen oppilaan kohdalla eri tavalla siten, että yksilö korostuu ja tulee huomioiduksi. Oppilaan sisäisen motivaation herättämiseksi opiskelussa vaaditaan kolme tekijää, autonomian, osaamisen tunne ja tarkoituksenmukaisuus. Näihin Cederberg ja Turunen pyrkivät vastaamaan opetusvideoidensa avulla, joilla tarjotaan opetusta aikaan tai paikkaan katsomatta.

---

<sup>2</sup> <http://opetus.tv>. Luettu 7.4.2015

Oppilas voi myös edetä haluamissaan asioissa haluamallaan tavalla, mikä antaa autonomian tunteen. Opetusvideot on luotu tukemaan oppimista ja niiden tarkoitus on hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa parhaimmalla mahdollisella tavalla. Cederberg ja Turunen kuitenkin muistuttavat, että opetusvälineestä, eli tässä tapauksessa opetusvideoista, ei saa kuitenkaan tulla itseisarvo oppimisessa. Käänteisen opetuksen malli ja opetusvideot tarjoavat tietynlaiset raamit toimia, mutta toimiakseen oppimisen edistäjänä se vaatii myös oppilaalta paljon. Uudenmallinen opiskelu toimii vain kun oppilas ymmärtää ottaa oman vastuunsa oppimisesta, tiedostaa mitä osaa ja mitä ei osaa ja tarttuu niihin epäkohtiin, jotka huomaa omassa osaamisessaan. Autonomian ja vastuunottamisen hyväksyminen voi viedä aikansa osan oppilaiden kanssa. Niille oppilaille, joille vastuunkanto on tutumpaa perinteisessä opetuksessa, on helpompi siirtyä uudenmalliseen opetukseen. (Cederberg & Turunen, 2015)

Cederberg ja Turunen ovat saaneet hyvää palautetta ympäri Suomen toteutetuista käänteisen opetuksen eri variaatioista ja opetusvideoista käytöstä teoriaosan opettajana. Opetusvideoiden suosiosta kertoo myös Cederbergin ja Turusen YouTube-tilien välityksellä katsottujen Opetus.tv-opetusvideoiden 3 miljoonaa katselukertaa, yli 2000 YouTube-tilaajaa ja 1300 Facebook-tykkääjää.

## **2.6 Khan Academy**

Vielä vuonna 2004 Salman Khan työskenteli hedgerahastojen analyytikkona Connective Capital Managementissa Bostonissa, Yhdysvalloissa. Työnsä ohessa hän auttoi New Orleansissa asuvia serkkujaan matematiikan opinnoissa Internetin välityksellä, Yagoon Doodle-notepadia apuvälineenä käyttäen. Serkkujensa kannustamana Khan päätyi lataamaan opetusvideoitaan myös YouTubeen, missä videot olivat avoinna kaikelle yleisölle. Videot saavuttivat pian huikean suosion ja luennot tuntuivat auttavan myös muita matematiikan opinnoissa ympäri maailman. Khan tunsi löytäneensä

kutsumuksensa matematiikan opetusvideoiden tuottamisesta ja päätti luopua päivätyöstään vuonna 2009. Näin syntyi Khan Academy<sup>3</sup>-sivusto, yleishyödyllinen oppimisympäristö, jonka tavoitteena on tarjota ”maksuton maailmanluokan koulutus kaikille kaikkialla”. Hanketta rahoitetaan lahjoituksin ja merkittävää tukea hanke on saanut muun muassa maailman suurimmalta avoimesti toimivalta hyväntekeväisyysjärjestöltä Bill & Melinda Gates-säätiöltä (Bill & Melinda Gates Foundation) ja Googlelta. Tulevaisuudessa Khan Academyn kunnianhimokkaana tavoitteena on tarjota opetusvideoita kaikista mahdollisista oppiaiheista ja luoda oppimisympäristö, jossa kuka tahansa voi oppia mitä tahansa. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

Khan Academy on ohjelmistosuunnittelijoiden, opettajien, tutkijoiden ja muiden oppiaineiden asiantuntijoiden aikaansaama oppimisympäristö, joka on suunniteltu kaikenikäisille oppijoille. Tällä hetkellä sen oppisisältö keskittyy peruskoulu -ja lukiotasoiseen aihesisältöön. Oppimisympäristöstä löytyy jo yli 6500 asiantuntijoiden tekemää opetusvideota eri aihealueisiin liittyen. Matematiikan saralla videoita löytyy peruslaskuopista aina vektorianalyysiin. Opetusvideoiden suosiosta kertovat alati lisääntyvät katsojaluvut; oppimisympäristössä katsotaan tällä hetkellä noin 100 000-200 000 videota päivittäin. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

Opetusvideoiden lisäksi Khan Academy toimii verkkopohjaisena harjoitusjärjestelmänä, joka harjoittaa oppilasta tehtävillä, jotka on asetettu opiskelijan oman osaamisen ja suorituskyvyn mukaisesti. Näiden avulla oppilas voi edetä juuri omaan tahtiin, harjoittaen täsmällisesti niitä oppiaineen osa-alueita, joita oppilas ei vielä niin hyvin hallitse, ja vieläpä luokkahuoneen ulkopuolella. Harjoitusjärjestelmä tarjoaa opettajille ja

---

<sup>3</sup> <https://www.khanacademy.org> Luettu 24.3.2015



vanhemmille työkaluja tarkastella oppilaan edistymistä, heikkouksia ja vahvuuksia. Opettaja tai vanhempi pystyy saamaan ohjelmiston avulla paljon tietoa oppilaan etenemisestä. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

Khan Academyssä voi tällä hetkellä matematiikan lisäksi opiskella asiakokonaisuuksia myös historiassa, terveydenhoidossa, lääketieteessä, fysiikassa, kemiassa, biologiassa, tähtitieteessä, kosmologiassa, yhteiskuntaopissa, taidehistoriassa, rahoituksessa, taloustieteessä, musiikissa ja tietotekniikassa. Tulevaisuudessa Khan Academy aikoo panostaa ohjelmiston pelillistämiseen. Tarkoituksena on lisätä oppimisympäristöön pelien dynamiikkaa, erilaisten tehtävien suorittamisesta saatuja tunnustuksia tai kunniamerkkejä, tuomaan oppilaille elämyksellisyyttä ja miellyttävyyttä oppimiseen. Vuonna 2010 ohjelmistoon lisättiin oppimistehtäviä, joiden suorittamisesta oppilas ansaitsee ansiomerkkejä kuin partiossa konsanaan. Tämän on nähty nostavan opiskelijoiden motivointia tehtävien tekemiseen, joten on nähty, että siihen kannattaa panostaa. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

### **2.6.1 Khan Academy ja käänteinen opetusmenetelmä**

Khan Academy-oppimisympäristö on tarkoitettu nimenomaan käänteiseen opetuksen tueksi ja itseopiskelua varten. Vaikka Khan Academy-oppimisympäristö on teknologiapainotteinen, yhdistettynä käänteiseen opetukseen se inhimillistää opetusta ja tekee luokkatilassa tapahtuvasta vuorovaikutuksesta maksimaalisen tehokasta. Koska opettaja saa tarkkaa ja tilastoitua informaatiota jokaisesta oppimisympäristöä käyttävästä oppilaasta, voi opettaja keskittyä kontaktiopetuksessa sataprosenttisesti oppilaiden heikkouksiin ja tietoaikojen korjaamiseen. Ohjelmasta saatujen tietojen avulla opettaja voi hyödyntää myös luokasta löytyviä apuopettajia. Opettaja voi yhdistää pareiksi hyvin edistyviä ja kovasti sinnitteleviä oppilaita. Tämä auttaa myös edistyviä oppilaita oppimisessa, kun he pääsevät selittämään toiselle vertaiselleen opettettavan asian. Tämän avulla he selkeyttävät omia ajatuksiaan ja oppivat muuttamaan ajattelunsa myös sanalliseen muotoon. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

Khan Academyn käyttäjien tarkasteluissa on huomattu, miten arvokasta omatahtinen oppiminen on. Tutkimukset ovat osoittaneet, että kun jokaisen annetaan edetä omaan tahtiin ja kun oppilas pääsee työskentelemään sopivasti haastavassa ympäristössä he kehittyvät huimaa vauhtia. Oppimisympäristön etuuksien avulla tietorakenteissa olevat aukot havaitaan ja niitä päästään työstämään. Kun niin sanotun heikon oppilaan tietoaukot on saatu paikattua, ei ole mitään esteitä, mitkä estäisivät heikkoa oppilasta saavuttamaan niin sanotun lahjakkaan opiskelijan tason. (Khan, 2011; Khan Academy, 2015)

---

## Käänteisen opetusmenetelmän tapaustutkimus

Tutkin Kuopion Lyseon lehtorin, FM Paavo Heiskasen suunnittelemaa ja rajaamaa, erästä käänteisen opetuksen sovelluksen toimivuutta Kuopion Lyseon lukiossa syksyllä 2013. Opetusmenetelmää testattiin yhdellä lukion pitkän matematiikan Derivaatta (MAA7)-kurssilla. Opetuskokeiluun osallistui kaikki luokan kahdeksantoista oppilasta, joista yksi ei päässyt osallistumaan kurssin loppupuolella pidettyyn ryhmähaastatteluun. Tässä luvussa tarkastelen lähemmin valittua tutkimusmenetelmää, aineiston keräämistä ja käsittelyä, opetusmenetelmän toteutusta ja tutkimuskysymyksiä.

### 3.1 Laadullinen tutkimus

Tutkimuksessani on käytetty kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta tutkimusmenetelmänä. Kvalitatiivinen tutkimus on kokonaisvaltaista tiedonhankintaa, jossa aineisto kerääminen tapahtuu luonnollisissa ja todellisissa tilanteissa. Laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä aineistolähtöinen analyysi ja se pyrkii tarkastelemaan tapausta tai tilannetta yksityiskohtaisesti ja kattavasti. Yleisimpiin kvalitatiivisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmiin kuuluu kysely, havainnointi, haastattelut ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Keskeisin aineisto oman tutkimukseni kannalta on keräämäni ryhmähaastatteluaineisto. Haastatteluaineiston lainauksien käsittelyä tulee

lukijan tarkastella kriittisesti ja muistaa, etteivät ne todista tuloksien oikeellisuutta. (Tuomi & Sarajärvi, 2004)

Tutkimusmenetelmien luotettavuutta käsitellään yleensä validiteetin (tutkimuksessa on tutkittu sitä, mitä on luvattu) ja reliabiliteetin (tutkimuksen toistettavuus) avulla. Pelkästään näiden luotettavuuskriteerien tarkastelu ei kvalitatiivisen tutkimuksen tarkastelussa kuitenkaan riitä, sillä nämä vastaavat lähinnä määrällisen tutkimuksen tarpeita. Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin ei ole olemassa minkäänlaisia yksikäsitteisiä ohjeita. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta tarkastellessa tutkimusta tulisi arvioida kokonaisuutena, jolloin sen sisäinen johdonmukaisuus nousee tarkasteltavaan osaan, sen eri rakennusosien luotettavuustarkastelun rinnalle. Eräs tapa tutkia kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta on jakaa luotettavuuskriteerit neljään tarkasteltavaan luokkaan: työn sovellettavuus, totuudellisuus, vahvistettavuus ja uskottavuus. Tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi tutkimuksesta tulee myös löytyä tutkijan omaa kriittistä tarkastelua työtään kohtaan. (Tuomi & Sarajärvi, 2004)

Luotettavuutta tarkastellessa tulee muistaa, että tutkittavat ja tarkasteltavat kasvatuksen ja opetuksen käytännön tilanteet ovat niin monimutkaisia keitoksia inhimillisiä tilanearvioita, tekoja, haluja ja pyrkimyksiä, joiden analysoimisessa on tutkijalla mahdollisuus vääriymmärrykseen. Tutkija myös itse vaikuttaa siihen mitä tutkimukseen sisällytetään ja mitä siitä jätetään pois. Jokainen tutkimus kuitenkin esittää kohdettaan aina jollain tavalla ja jossakin suhteessa ja se osaltaan luo tieto- ja uskomusjärjestelmiä kuvaamastaan kohteestaan. (Husu, 2004).

### **3.1.1 Tapaustutkimus**

Tapaustutkimuksesta ei ole yksiselitteistä määritelmää, koska sitä voi tehdä niin monilla eri tavoilla. Käsitteenä se on siten monisyinen. Tapaustutkimus ei ole synonyymi laadullisen tutkimuksen kanssa, vaikka usein niin ajatellaankin. Se ei ole menetelmä, vaan

lähestymistapa ”todellisuuden” tutkimiseen. Sen tekeminen ei rajoita siis menetelmävalintoja: käytössä ovat niin kvalitatiiviset kuin kvantitatiiviset menetelmät. Tapaustutkimuksen aineistonkeruussa käytetään niitä menetelmiä, joilla tavoitellaan ilmiöiden tarkkaa kuvailemista. Tutkittavasta kohteesta, objektista, on tarkoitus tuottaa yksityiskohtaista ja intensiivistä tietoa. Tapauksen kokonaisvaltainen ymmärtäminen on tärkeämpää kuin sen yleistäminen. Tästä huolimatta tapaustutkimuksen tutkimiseen liittyy silti yleensä piiloajatus tuloksien yleistettävyydestä jossakin merkityksessä. (Saarela-Kinnunen & Eskola, 2015)

Kritiikkiä tapaustutkimus on saanut edustavuuden puutteesta ja puutteellisesta kurinalaisuudesta aineistoa kerätessä ja analysoidessa. Tähän vaikuttaa näkemys tutkijan ja tietolähteiden subjektiivisuudesta ja tämän vaikutuksista tutkimukseen. Ilman tulkintaa määrällinen tai laadullinen aineisto ei riitä muodostamaan yleispätevää teoriaa. Kritiikkiin liitetään yleensä myös tapauksen toistettavuuden mahdottomuus. Vertailevaa tutkimusta sen sijaan on kuitenkin mahdollista suorittaa. (Saarela-Kinnunen & Eskola, 2015)

### **3.1.2 Puolistrukturoitu ryhmähaastattelu**

Ryhmähaastattelu on yksi paljon käytetty laadullisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä ja sillä saadaan syvällistä tietoa tutkittavasta kohderyhmästä. Ryhmäkeskustelulla viitataan vuorovaikutteiseen keskustelutilanteeseen, johon osallistuu joukko vapaaehtoisia ihmisiä ja jota ohjaa ja rajaa tutkija itse. Ryhmähaastattelussa tutkija kohdistaa huomion koko ryhmään, mutta voi tarvittaessa kohdentaa kysymyksen yhdelle henkilölle. Tutkija voi myös esittää tarkentavia kysymyksiä tilanteissa, joihin tarvitsee täsmennystä. Parhaimmillaan keskustelu on haastatteluissa vapaata, spontaania ja vuorovaikutteista ryhmän jäsenien kesken, mikä mahdollistaa, että tutkija pääsee kuulemaan myös sellaista, mitä hän ei kuulisi yksilöhaastatteluissa. (Valtonen, 2011)

Puolistrukturoituun ryhmähaastatteluun kuuluu, että haastattelussa edetään etukäteen valittujen tutkimuksen teemojen ja niihin liittyvien kysymysten varassa. Puolistrukturoidun ryhmähaastattelun ominaisuuksiin kuitenkin kuuluu, ettei suunniteltuja kysymyksiä välttämättä tarvitse esittää jokaiselle ryhmälle tai samassa järjestyksessä. Tämä mahdollistaa sen, että tutkija voi tarttua haastatteluissa myös uusiin, esiin nousseisiin ja tutkimuksen kannalta oleellisiin teemoihin ja asioihin. (Tuomi & Sarajärvi, 2004)

Ryhmähaastattelujen kritiikkinä on pidetty muun muassa yksilön äänen hukkumista ryhmän äänen alle ja haastattelijan kykyä ohjata ryhmähaastattelua. Kysymysten esittämisessä pitää olla varovainen kysymysten muotoilussa, jottei tutkija johdattele haastateltavia vastaamaan haluamallaan tavalla. (Alasuutari, 2011)

Pääaineisto tutkimuksessani on ryhmähaastatteluista saamani aineisto. Omassa tutkimuksessani toteutin ryhmähaastattelut kurssin loppupuolella ja haastattelin seitsemäätoista oppilasta luokan kahdeksastatoista oppilaasta, yhden ollessa poissa paikalta. Pidin haastattelut niissä pienryhmissä, joissa oppilaat olivat tottuneet tekemään töitä koko kurssin ajan. Pienryhmiä oli yhteensä viisi kappaletta ja jokaista ryhmää haastattelin noin 10–15 minuutin ajan. Haastatteluissa etenin puolistrukturoidun haastattelurungon avulla, johon olin kerännyt tutkimuskysymysten selvittämisen kannalta oleellisia kysymyksiä. Pyrin esittämään kysymykset jokaiselle ryhmälle ja jokaiselle sen jäsenelle. Tällä varmistin, että jokaisen ääni pääsi kuuluviin. Ryhmähaastatteluissa pyrin kuitenkin innoittamaan kaikkia ryhmän jäseniä monipuoliseen keskusteluun ja tavoitteeni oli, että keskustelu on mahdollisimman luontevaa ja vapaamuotoista. Tämän ansiosta haastatteluissa nousi esiin hyviä huomioita oppilailta opetusmenetelmään liittyen.

Valitsin ryhmähaastattelut tutkimusmenetelmäksi, koska halusin päästä varmentamaan omia havaintojani oppilailta itseltään ja näin sain kerättyä tutkimuksen kannalta oleellista informaatio nopeasti. Pääsin myös esittämään haastattelun lomassa tarkentavia

kysymyksiä oppilaille suoraan, jos en ollut varma mitä oppilas oli haastattelussa kommentillaan tarkoittanut. Haastatteluiden rennon ilmapiirin ja oppilaiden hyvän luokkahengen ansiosta minulle jäi tunne, että jokainen uskalsi rehellisesti ja avoimesti puhua omista tuntemuksistaan opetusmenetelmää kohtaan. Haastateltavat olivat tottuneet minuun jo kurssin aikana, koska toimin tunneilla välillä apuopettajana.

Ryhmähaastatteluaineisto kerättiin nauhoittamalla haastattelut pienessä luokkahuoneessa Kuopion Lyseon lukion tiloissa. Aineiston keräämistä ja käyttämistä varten pyysin jokaiselta kurssin oppilaalta siihen kirjallisen luvan tutkimuslupalomakkeen avulla (liite A). Alle 18-vuotiailta oppilailta vaadittiin myös vanhempien suostumus. Painotin oppilaille, että ryhmähaastatteluun osallistuminen oli oppilaille vapaaehtoista ja että tutkimukseen osallistumisella ei ollut vaikutusta kurssiarvosanaan. Aineisto on litteroitu tätä tutkimusta varten. Siinä haastateltavat ryhmät olen nimennyt ryhmiksi 1-5 ja henkilöiden anonymiteetin suojaamiseksi olen koodannut henkilöt sukupuolen mukaan, esimerkiksi T1 = ”tyttö yksi”. Haastateltaviin kuului yhteensä yhdeksän tyttöä ja kahdeksan poikaa.

### **3.1.3 Osallistuva havainnointi**

Osallistuva havainnointi tarkoittaa tutkijan osallistumista tutkimuskohteensa toimintaan yhdessä sen jäsentensä kanssa. Tämä edellyttää, että tutkija pääsee sisään tutkittavaan yhteisöön ja että tutkijan ja tutkittavien välille syntyy merkittäviä sosiaalisia suhteita. Havainnointiin vaikuttaa havainnoijan ennalta valittu teoreettinen näkökulma, jonka läpi kohdetta tarkkaillaan. Havainnointi voi olla suunnittelematonta tai suunniteltua. Sitä voi tehostaa järjestelmällisen ja kohdistetun havainnoinnin avulla, jolloin tutkijan mielenkiinto kohdistuu johonkin havainnoinnissa ilmenneeseen asiaan, tapahtumaan tai toimintaan. Tämä on kuitenkin mahdollista vasta sitten, kun tutkimusongelma on täsmentynyt ja tutkijalla on kokonais käsitys tutkimuskohteesta. (Vilka, 2006)

Osallistuin tutkimuksen aikana sekä aktiivisesti, että passiivisesti osallistuvaan havainnointiin. Suurimman osan ajasta tein havaintoja luokan reunustalta, mutta osallistuin myös välillä auttamaan luokan oppilaita tehtävien teossa, yhdessä kurssin opettajan kanssa. Tällä tavalla tutustuin havaintokohteisiini ja pääsin tarkastelemaan lähemmin oppilaiden toimintaa ryhmissä. Havainnoinnin kannalta koin tärkeäksi, että oppilaat suhtautuivat minuun kuin omaan opettajaansa, eikä läsnäoloni tuntunut heistä kiusalliselta.

### **3.2 Opetusmenetelmän toteutus**

Kuten aikaisemmassa luvussa on todettu, käänteisestä opetusmenetelmästä löytyy erilaisia variaatioita. Keskeisimpänä erona perinteiseen opetukseen on, että käänteisessä opetuksessa teoria opiskellaan kotona kotiläksynä verkkomateriaalia hyödyntäen ja oppitunneilla on tarkoitus keskittyä tehtävien tai erilaisten töiden tekemiseen opettajan avustamana. Opetusmenetelmässä yleisimmin käytetty verkkomateriaali on opetusvideot, joita käytettiin myös tässä tutkimuksessa teoriaosan opiskelumateriaalina.

Kuopion Lyseon lukion matematiikan opettajalle, FM Paavo Heiskaselle, käänteisen opetuksen menetelmä oli jo entuudestaan tuttu ja hän oli kokenut sen toimivaksi opetusmenetelmäksi käytettäväksi lukiomatematiikan opetuksessa. Heiskanen on saanut hyviä opetustuloksia opetusmenetelmää käyttämällä ja hän haluaa kehittää opetusmenetelmää eteenpäin. Hän on myös päässyt vaikuttamaan Opetus.tv-sivuston videoiden tekoon ja niiden sisältöön. Tätä tutkimusta varten sain myös itse tuoda näkökulmia ja parannusehdotuksia kurssin järjestämiseen ja etenemiseen liittyen.

Kurssin alkuun päätimme alustaa opetuskokeilua oppilaille kokonaisen ensimmäisen oppitunnin verran (75min). Heiskanen esitteli oppilaille käänteisen opetuksen idean, joka oli kaikille oppilaille ennestään vieras, ja Opetus.tv-sivuston, jolta löytyivät opetusvideot



teorian opiskeluun. Painotimme, että kurssilla voi edetä haluamaansa tahtia ja suorittaa kurssin vaikka kahteen viikkoon. Oppilaat saivat myös itse valita 3-4 hengen ryhmät, joissa työskennellä oppitunnilla. Oppilaat saivat pohjustustunnilla myös kolme kurssiin liittyvää monistetta, joiden tarkoitus oli auttaa suunnittelemaan kurssilla etenemistä ja päättämään omista tavoitteista.

### *1. Ohjeistava etenemiskaavio*

Etenemiskaavio oli laadittu pitkän matematiikan Lukion Calculus 4 – oppikirjan MAA7 Derivaatta-osuuden teemojen mukaisesti ja jokaiseen teemaan oli liitetty ne opetusvideot, jotka oppilaan oli määrä katsoa kotona kotiläksynä ennen oppitunnille tuloa. Ohjeistavaan etenemiskaavioon oli myös merkitty ne oppikirjan tehtävät, joihin oppilaan oli hyvä paneutua oppitunnilla. Luokan eritasoiset oppilaat oli huomioitu eriyttämällä ohjeistusta kahteen eri tasoon, perustasoon ja vaativaan tasoon. Tasot oli laadittu siten, että ne muodostivat oman kattavan kokonaisuuden opittavasta asiasta. Vaativassa tasossa laskuissa käytettiin haasteellisempia esimerkkejä ja niissä myös pyrittiin soveltamaan oppimaa enemmän. Perustehtävät ja perustason opetusvideot hyvin hallittuna saattoivat tuoda oppilaalle kurssiarvosanaksi kahdeksikon. Sitä parempaa arvosanaa tavoittelevia kannustettiin valitsemaan suoraan vaativimmat tehtävät ja opetusvideot. Näin oppilas pystyi jo kurssin alussa asettamaan itsellensä omat tavoitteet kurssiarvosanan suhteen. Etenemiskaavioon oli tarkoitus myös merkitä, mitkä tehtävät oppilas oli saanut laskettua. Näin myös opettaja pystyi seuraamaan oppilaan etenemistä tätä monistetta käyttämällä.

### *2. Kurssin karkea aikataulu*

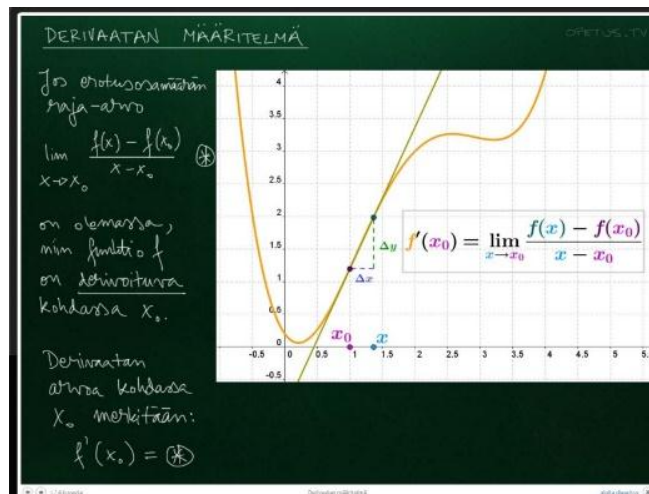
Monisteeseen oli merkattu kurssin oppitunnit, kolmen opettajajohtoisemman oppitunnin ajankohdat, kertaustunti ja kurssikokeen päivämäärä. Tämän monisteen avulla oppilas pystyi suunnittelemaan omaa aikatauluaan kurssin suhteen.

### 3. Käsitekartta

Käsitekarttaan oli hahmoteltu kurssiin liittyvien teemojen pää -ja alakäsitteet ja sitä kuinka ne linkittyivät toisiinsa. Monisteen oli tarkoitus hahmottaa oppilaalle tarkemmin kurssisisältöä ja helpottaa opiskelutahdin suunnittelua, kun koko kurssin sisältö oli nähtävillä yhdellä paperilla.

#### 3.2.1 Opetus.tv-sivuston käyttö tutkimuksessa

Teoriaosuuden opiskelussa oppilaita ohjattiin käyttämään Opetus.tv-sivuston opetusvideoita, muunlaisen materiaalin, kuten oppikirjojen, käyttöä kuitenkin estämättä. Opetus.tv-sivusto sisälsi kurssin oppikirjan teemojen mukaisesti nimetyt opetusvideot, joista suurin osa oli alle kymmenen minuutin mittaisia. Jokaisen opetusvideon alta löytyivät myös muistiinpanot opetusvideosta still-kuvina sekä muutama havainnollistava opetusvideo esimerkkitehtävistä. Vaikka teoriaosuuden opiskelu oli tarkoitus suorittaa kotona, oppilaille varattiin luokkaan kannettavia tietokoneita opiskelua varten. Oppilaat saattoivat käyttää myös omia tablettejaan ja kännyköitään videoiden kertaukseen tai muistiinpanojen katsomiseen tunnilla. Kuvassa 1 näyte Opetus.tv-sivuston ”Derivaatan määritelmä,”-opetusvideon muistiinpanoista.



Kuva 1: Kuva ”Derivaatan määritelmä”-opetusvideon muistiinpanoista (Cederberg, J. & Turunen, S., 2015)

### **3.3 Tutkimuskysymykset**

Käänteinen opetus on verrattain uusi opetusmenetelmä perinteiseen opetukseen nähden ja siitä on Suomessa tehty vain vähän empiiristä tutkimusta. Opetusmenetelmä vaikuttaa silti saaneen suurta suosiota lyhyessä ajassa niin ulkomailla kuin täällä Suomessa (Cederberg & Turunen, 2011, Peura & Cederberg, 2015). Tästä syystä kiinnostuin perehtymään opetusmenetelmään ja tutkimaan sen toimivuutta lukiomatematiikan opetuksessa. Halusin selvittää opetusmenetelmän edut ja haasteet, eritoten tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden näkökulmasta, joka on tarkasteltavana lähtökohtana myös positiivisen pedagogiikan tutkimuksissa. Kiinnostuksen kohteena oli myös kuinka opetusmenetelmää voitaisiin kehittää entistä toimivammaksi.

#### **Tutkimuskysymykset**

- 1. Miten käänteinen opetus soveltuu lukion matematiikan opettamiseen ja mitkä ovat opetusmetodin edut ja haasteet oppilaiden näkökulmasta?*
- 2. Kuinka käänteistä opetusmenetelmää voitaisiin kehittää paremmaksi oppilaiden näkökulmasta katsottuna?*

Tässä luvussa perehdyn tarkastelemaan tutkimuskysymyksiä omien havaintojeni ja ryhmähaastatteluissa ilmi tulleiden kommenttien pohjalta. Ensiksi luon yleiskatsauksen siitä, kuinka opetusmenetelmä toimi oppilaiden mielestä ja mitkä ovat opetusmenetelmään liittyvät edut ja haasteet. Toiseksi nostan esiin ryhmähaastatteluissa tulleita opetusmenetelmän parannusehdotuksia ja kolmanneksi kerron muista tutkimuksessa esiin tulleista asioista.

#### **4.1 Käänteisen opetusmenetelmän soveltuvuus lukiomatematiikan opetuksessa**

Käänteinen opetusmenetelmä oli yleisesti pidetty opetusmenetelmä lukion matematiikan opetuksessa. Kuopion Lyseon lukiossa toteutetun tutkimuksen kaksi haastatteluun osallistuneesta oppilaasta, ilmoitti pitävänsä enemmän perinteisestä opetuksesta kuin käänteisen opetuksen menetelmästä. Nämä oppilaat kertoivat kaipaavansa perinteistä opetusta ja he kokivat sen ”varmemmaksi tavaksi oppia”. He kertoivat käyttävänsä aikaa teorian ja kotitehtävien tekemiseen myös koulun ulkopuolella ja he kokivat mielekkääksi tehdä tehtäviä yksin omatoimisesti. Loput haastatelluista viidestätoista oppilaasta koki käänteisen opetuksen asetelman toimivaksi ja kertoivat saaneensa enemmän harjoitusta matematiikan tehtävien tekemisestä kuin millään aikaisemmalla kurssilla. He olisivat

halunneet vaihtaa opetustyylin kokonaan tai edes osittain käänteiseksi seuraavillakin matematiikan kursseilla. Menetelmän nähtiin tuovan mukavaa vaihtelua perinteiseen opettajajohtoiseen matematiikan lukio-opetukseen.

Haastatteluissa korostui oppilaiden innostus konkreettista tekemistä ja erityisesti yhdessä tekemistä kohtaan. Oppilaat kertoivat tunteneensa itsensä kyvykkäiksi, kun olivat saaneet laskettua aktiivisesti koko oppituntin ajan. Kyvykkyyden tuntemisen merkitys on Järvilehdon (2014) mukaan ensiarvoisen tärkeää kestävän oppimisen ja tehtävien tekemisessä sinnikkyuden kannalta. Harjoittelu jäi suurimmalla osalla vain oppituntien aikaiseksi aktiviteetiksi, sillä harva opetuskokeiluun osallistunut oli laskenut matematiikan tehtäviä enää vapaa-ajallaan.

***”...vaikka opettelen sen teorian, niin en mä sit osaa laskea viel mitään. Se oli hyvä ku koko tunti laskettiin, niin se jäi se teoria paljon paremmin mieleen.” (T7)***

Perinteiseen opetukseen liittyvän teorian ja oikeiden ratkaisujen kopioimista taululta ei nähty mielekkääksi eikä toimivaksi menetelmäksi oppimisen kannalta.

***”Pystyy paremmin keskittymään, ku ei tarttee koko ajan kuunnella, vaan pystyy itekin laskea siinä.” (T1)***

***”...sit jos vaan tulee kopioimaan mallivastaukset ja ei periaatteessa ite pääse pohtimaan... Ite ois hyvä päästä pohtimaan. Sitä tulee muuten vaan kopioitua sellanen helkkarin pötkö.” (P1)***

***”Ope mennee niin nopeeta, että ei kerkee ite miettimään... Mennee pitkään tajutessa mitä se on sinne ees kirjottanut.” (P3)***

Oppilaat itse korostivat haastatteluissa oman pohtimisen ja tekemisen merkitystä oppimisen kannalta.

#### 4.1.1 Yhdessä tekeminen

Yhdessä tekeminen koettiin yleisesti positiivisesti ja opetusmenetelmän ehdottomana etuna. Tärkeäksi koettiin, että työskentelyssä ryhmän tai parin sai valita itse, koska työskentelyn kannalta oli tärkeää, että ryhmäläiset tulevat hyvin toimeen. Tällöin ryhmäläisiltä uskalletaan kysyä neuvoa ja tuoda omia ajatusmalleja ja ideoita esille. Opettajaa ei aina haluttu vaivata oppitunneilla pienillä ongelmilla, jolloin oman ryhmän tarjoamaan tukea ja apuun tartuttiin. Ryhmäläiset nostivat esiin haastatteluissa, että ryhmässä oli helpompi ratkoa tehtäviä, kun apu oli lähellä. Yksin kotona tehtäviä ratkoessa tehtävien tekemisestä ei välttämättä tullut mitään, eikä niissä päästy eteenpäin.

*”... jos mä kotona lasken, siitä ei tuu mitään, ku en saa ensimmäistäkään tehtävää tehtyä. Ja oli kuitenkin se ryhmä ja jos jäi jumiin, niin sai heti apua.” (T4)*

Oppilaat pitivät opetusmenetelmän ihmislähtöisyydestä ja yhteenkuuluvuuden tunteesta. Oppilaat kertoivat nauttivansa yhdessä tekemisestä ja opetusmenetelmän vuorovaikutuksellisuudesta ja lähentyneensä muiden oppilaiden sekä opettajansa kanssa. Oppitunneilla koettiin olevan rennompi, hauskempi ja avoimempi ilmapiiri. Yhdessä laskeminen ja kommunikointi lisäsivät opiskelun kokemista mielekkääksi ja merkitykselliseksi, mitä ovat kaksi isoa edellytystä kehittävän oppimisen kannalta (Yrjönsuuri, 2004). Ryhmissä myös keskusteltiin paljon matematiikasta ja eri tavoista ratkoa tehtäviä. Näin oppilaat saivat uutta näkökulmaa omiin ajattelumalleihin, mikä vie ajattelutason pelkän vastauksen etsimisestä korkeammalle tasolle ja edistää näin matematiikan syvempää ymmärtämistä (Leino, 2004).

Ryhmässä työskentelyssä yleisesti nähtiin kaksi negatiivista puolta. Ryhmässä työskenteleminen ei toimi opiskelijoiden mielestä jos ryhmäläiset ovat niin eritasoisia, että yksi oppilas joutuu jatkuvasti olemaan toiselle vain opettajan roolissa, jolloin oma oppiminen hidastuu merkittävästi.

***”On helpompi ratkoa tehtäviä vaikka kahdestaan.” (P1)***

***”Ite valita (pari/ryhmä), se on paras vaihtoehto. Koska se on sitten oikeesti huono, et jos joku tavottellee kymppiä ja toinen jottain kutosta. (T1)***

***”...ois hyvä olla samalla tasolla, että pystys vähä molemmat vaikka auttamaan toisia sitten, että ei oo sillee, että toinen vähä laahaa perässä ja toinen joutuu sitten vaan auttamaan koko ajan.” (T3)***

Toinen negatiiviseksi koettu asia ryhmässä työskentelyssä oli, että ryhmässä keskustelu ei aina pyörinyt matematiikan ympärillä. Eritoten jos koko ryhmä odotti apua opettajalta, joka oli sillä hetkellä auttamassa toista ryhmää, työskentely keskeytyi ja keskustelu siirtyi matematiikasta muuhun.

#### **4.1.2 Opetusvideot ja teoriaosuuden opiskelu vapaa-ajalla**

Oppilaat nostivat esiin, ettei liika tekniikan käyttö opetuksessa ole hyvästä. Oppilaat olivat sitä mieltä, että tekniikka on omiaan juuri havainnollistamaan ja monipuolistamaan opetusta, mutta kokonaan sillä ei saisi kontaktiopetusta korvata. Samaa painottavat myös Opetus.tv-sivuston alullepanijat Cederberg ja Turunen (2015), jotka muistuttavat, ettei tekniikan käytöstä saa tulla itseisarvo oppimisessa.

***”Ihan tarpeeks on tuota tietotekniikkaa. Jos tuolla on joka tunnilla läppärit ja tabletit jo nyt, niin sitä on koko päivän niiden edessä ja sit vaan särkee päätä, ku ei oo tehny mittään muuta, ku istunu tabletin ääressä.” (T9)***

Teoriaosuuden opiskeleminen vapaa-ajalla nähtiin yleisesti ottaen positiivisessa valossa.

***”Oli ainakin hyviä ne videot ja ois ollu hyvä jos ois kerrottu aiemminkin, että noita videoita on. Ihan muissakin kursseissa ois voinu kattoo.” (P5)***

Oppilaiden kommentteissa nousi esiin eritoten oppilaiden jaksaminen. Muutama oppilas totesi opettajajohtoisen opetuksen olevan puuduttavaa ja ”menevän toisesta korvasta sisään ja toisesta ulos”. Tutkimustenkin mukaan opiskelijat muistavat vain noin 5 %

opetettavasta aineksesta, joka on opetettu perinteisen opetuksen keinoin ja ongelmaksi koituu myös se, ettei se tue eritavalla oppivia (Järvilehto, 2014). Haastatteluissa nousi esiin, ettei kahdeksantuntisen koulupäivän jälkeen enää jaksettu avata koulukirjoja ja keskittyä tekemään paljon aivotyötä vaativia tehtäviä yksin. Moni koki turhauttavaksi tilanteen, jos tehtävässä ei päässyt eteenpäin ja oppilaat sanoivat luovuttavansa tehtävissä tällöin helpommin. Kotitehtävät jäivät usein tekemättä kokonaan ja harjoittelu jäi välistä. Alhainen sinnikkyys kotitehtävien teossa kertoo myös alhaisesta motivaatiosta (Järvilehto, 2014). Tunnilla niitä kuitenkin jaksettiin tehdä ohjatusti.

***”Kotona ei jaksa ikinä laskea sitten enää, kun koulupäivänä oot ekana koulussa kahdeksan tuntia. Kun meet kottiin, niin en ensimmäisenä ota mittään Maolia käteen ja ruppee laskea matematiikkaa. (P1)***

Videot koettiin hyväksi ja niiden ehdottomana plussana nähtiin, että niitä pystyi katsomaan silloin kuin itse jaksoi ja huvitti. Teoriaopetus koettiin sopivan lyhyeksi ja opetusvideoiden eduksi koettiin, että niitä pystyi myös kelaamaan ja keskeyttämään.

***”... ei sitä jaksa kuunnella, koko ajan sitä sammaa, miten lasketaan ja kaikki, ... se on paljon helpompi, että siinä videossa laittaa sen 15 minuuttia yhteen videoon ja tunnilla oikeesti keskittyy siihen laskemiseen.” (T1)***

***”...videoissa on parempaa, et jos ei keskity niin voi palata takasin” (P7)***

Poissaolijoille teoriavideot olivat pelastus, sillä opetus löytyi internetistä.

***”Olin parilta tunnilta poissa, ja sit jäi pikkasen jälkeen, mut sit niistä videoista sai todella hyvin kiinni.” (T9)***

Opetusvideot koettiin myös viihdyttäväksi. Opetusvideoissa opettajan käyttämä huumori oli tehnyt vaikutuksen kahteen oppilaaseen. Heidän mielestään asioiden muistiin palauttaminen oli helpompaa, kun opetusvideo oli jäänyt mieleen jostain hauska kommentista. Myös Alice Isenin (2003) positiivisen pedagogiikan tutkimuksessa on



todettu, että positiiviset tunteet helpottavat asioiden muistamista ja laajentavat ajattelua. (Järvilehto, 2014)

***”Ei ollu turhan vakavia ne video. Teki mieli kattoo se seuraavakin video.”  
(P3)***

***”...ne oli aika hyviä ne videot. Niissä oli aina joku hauska asia ja niistä muisti sen videon.” (P5)***

Vaikka opetusvideot todettiin yleisesti selkeiksi, muutama oppilas totesi, että opetusvideoissa oli myös välivaiheita, joita oppilas ei ymmärtänyt ollenkaan eikä teoriaosasta päässyt muodostumaan selkeää käsitystä, koska punainen lanka teoriaopetuksesta oli kadonnut kesken opetusvideon. Myös videoissa käytetty sanasto oli hämmentänyt osaa, kun kaikkia käsitteitä ei ollut ymmärretty.

***”..jotkut asiat meni niin nopeesti. Tuntu ettei kerekee niinku tajuta. Ku tulee hirveesti uusia asioita ja uusia sanoja, niin vähä niinku piti välillä kelata taaksepäin ja uudestaan kuunnella ja kattoo ne (videot).” (T2)***

***”Epäselväks jäi miten jostain (opetusvideon) kohdasta hypättiin toiseen. Sitten vasta niinku kertaustunnilla tajus kunnolla miks se mennee tälle.” (T3)***

Epäselväksi jäänyttä teoriaa ei kuitenkaan aina tarkennettu opettajalta seuraavalla oppitunnilla, vaan oppilas luotti, että vaadittavat osattavat taidot opittaisiin tehtäviä tekemällä. Muutama oppilas nosti opetusvideoiden käytössä huonoksi puoleksi sen, ettei opetusvideoiden aikana voinut kysellä teoriasta.

Opetusvideoita ei aina muistettu tai jaksettu katsoa vapaa-ajalla ennen oppituntia. Vain kaksi oppilasta totesi katsoneensa aivan kaikki kotiläksyksi jääneet opetusvideot. Osa opiskelijoista mainitsi hyödyntäneensä Opetus.tv-sivuston opetusvideoista otettuja muistiinpanoja apunaan teoriaa opetellessa, myös tunnilla ollessa. Vaikka oppilaalta oli

jäänyt opetusvideo katsomatta, itse opetusvideoihin ei juurikaan palattu oppitunnilla, vaikka siihenkin kannustettiin. Videoiden katsominen tunnilla olisi vienyt haastateltujen mukaan liikaa aikaa oppitunnista.

*”Ylleensä ainakaan ...ei me niitä videoita katottu, mut sillee saatto olla, et kännykällä katto just ne muistiinpanot, ne kuvat niistä videoista. Et ei ruvennu niitä videoita kattomaan siellä tunnilla kumminkaan.” (P6)*

Oppitunnille saapuessa oppilaat aloittivat pääsääntöisesti heti laskemaan yhdessä ryhmäläisten kanssa, vaikka teorian opettelu olikin jäänyt joiltain oppilailta kokonaan opettelematta. Erityisesti oppikirjan, Opetus.tv-sivuston muistiinpanojen ja ryhmäläisten ja opettajan tuen avulla tehtävät kuitenkin avautuivat oppilaille ja oppitunneilla oli niin sanotusti tekemisen meininki koko ajan. Oppiminen tapahtui kurssin aikana tekemisen kautta.

Opetusvideoiden opettavuutta epäiltiin oppilaiden joukossa, etenkin silloin kun matematiikan asiat menevät liian vaikeaksi. Oppilaat totesivat, että oppimisen tukemiseen tarvitaan erilaisia havaintotapoja, jotta asia hahmottuu kunnolla. Asioiden vaikeutuessa, voi olla myös isompi tarve kysellä teoriaan liittyviä kysymyksiä sen opettelun yhteydessä.

#### **4.1.3 Omatahtinen eteneminen**

Vaikka opetuskokeilussa tarjottiin vaihtoehtoa omatahtiseen opiskeluun, opetuskokeilussa kaikki oppilaat etenivät ohjeistavan kurssiaikataulun ja muiden oman ryhmäläisten tahdissa. Oppilaat kokivat sen hyväksi, että opettaja oli suunnitellut heille osviittaa antavan aikataulun, ettei siihen kulunut itsellä aikaa sen suunnitteluun.

*”...se oli ihan hyvä ku siinä (kurssiaikataulu) oli ne valmiiks, niin ei tarvinnu sitä sen tarkemmin miettiä.” (T5)*

Oppilaat kokivat selkeyden vuoksi tärkeäksi opiskella vain yhtä teemaa yhdellä opetuskerralla.

*”Oli se sille ihan hyvä et sai edetä ommaan tahtiin, mutta ainakin minulle se kaavio oli ihan hyvä tahti.” (T4)*

Teema katsottiin sisäistetyksi yhden oppitunnin aikana harjoittamien tehtävien jälkeen ja seuraavalla oppitunnilla siirryttiin seuraavaan teemaan, vaikka kaikkia teemaan liittyviä tehtäviä ei ollutkaan saatu tehtyä.

## **4.2 Oppilaiden kehitysideat käänteiseen opetusmenetelmään**

Oppilaat olivat pääsääntöisesti uudenmallisen opetusmenetelmän puolella jos sitä verrattiin perinteiseen opetukseen. Menetelmään löytyi kuitenkin myös kehitysideoita, jotta menetelmää pystyttäisiin jalostamaan eteenpäin. Haastateltavat kokivat mieluisaksi sen, että he pystyivät olemaan vaikuttamassa opetusmenetelmän kehitykseen ja he kokivat sen tärkeäksi, että myös heitä kuultiin asiasta. Haastatteluissa pyysin jokaista ryhmää miettimään yhdessä parannusideoita käänteisen opetuksen malliin ja tässä kappaleessa esittelen yhteenvedon niistä. Käsittelen vastauksia ryhmittäin (ryhmät 1-5) ja merkitsen haastateltavia ryhmäläisiä valitsemani koodauksen mukaan (T1=tyttö 1, P1=poika yksi...). Tiivistän kehitysideat jokaisen ryhmän kohdalta, jotta ne olisivat paremmin lukijalle esillä ja tarkasteltavissa.

### **Ryhmä 1**

#### **Yksi tyttö ja kolme poikaa (T1, P1, P2, P3)**

- Kertauksena lyhyt teoriaosuus tunnin alkuun
- Toinen opettaja
- Tabletit ja kuulokkeet teoriaosuuden opiskeluun tunnilla

Ryhmäläiset kokivat, että jokaista kurssin teemaa olisi voinut käydä tunnin alussa opettajajohtoisesti ennen tehtävien tekemiseen menemistä. Näin teoriaosuudesta olisi saanut hieman kertausta ennen laskuihin menemistä.

*”Aluks vois pohjustaa enemmän, sitä teoriaa. Sillai tosi nopeesti (P1).*

Myös toisen opettajan läsnäoloa kaivattiin tunneilla jatkuvasti, jotta opettajan apua ei tarvitsisi odotella. Omien havaintojeni mukaan jos opettaja oli auttamassa toista ryhmää, apua kaipaava ryhmä saattoi nimittäin vaan odotella opettajaa niin pitkään ennen kuin hän ehti tulla auttamaan. Tällöin keskustelu yleensä siirtyi ryhmässä vallan muuhun kuin matematiikan aiheisiin ja opiskelu keskeytyi. Pieni luokkakoko ja oman työskentelyparin tai -ryhmän valinta oli ryhmäläisten mielestä mielekkään opiskelun edellytyksiä. Näin työskentelyyn saataisiin työrauha ja opiskelijat voisivat laskea tehtäviä samantasoisien ja samat tavoitteet omaavan henkilön kanssa. Oppilaat nostivat myös esiin sen, että menetelmässä olisi hyvä tarjota mahdollisuus ja hyvät työvälineet opiskella teoriaosuus myös luokassa esimerkiksi tuomalla luokkaan tabletteja ja kuulokkeita oppilaille. Oppilaat kokivat myös ohjeistavan kurssiaikataulun merkitykselliseksi. He luottivat, että opettaja oli valinnut siihen oppimisen kannalta merkityksellisimmät opetusvideot ja tehtävät, jotka opeteltuna varmistaisi asian oppimisen. Ryhmäläiset painottivat, että oppimisen tehokkaaksi saamiseen kannatti panostaa.

## **Ryhmä 2**

### **Kaksi tyttöä ja poika (T2, T3, P4)**

- Opetusmenetelmän käyttäminen ”helpoilla” matematiikan kursseilla
- Enemmän laskinopetusta ja laskinaiheisia opetusvideoita
- Toinen opettaja

Tässä ryhmässä toivottiin, että menetelmää olisi käytetty mieluummin jonkun toisen pitkän matematiikan kurssin yhteydessä. Heiskanen oli nimittäin kurssin alussa maininnut

miten tärkeä MAA7-kurssi oli ja miten tärkeä sen kurssin asiat oli opetella hyvin jatkoa ajatellen. Perusopetus nähtiin varmempana tapana oppia kurssin perusasiat ja laskutekniikat hyvin. Nyt osalla haastateltavista oli epävarmuutta osasivatko he edes kurssin perusasioita tarpeeksi hyvin. Jotkut asiat olivat nimittäin auenneet oppilaille vasta Heiskasen vetämällä tunneilla, mistä oppilaille oli jäänyt epävarmuus olivatko he sisäistäneet opeteltavia asioita oikein. Opetusmenetelmä myös nähtiin pikemminkin matematiikan oppituntien rikastuttajana, mutta ei sellaisena menetelmänä jollaista hyödynnettäisiin koko ajan opetuksessa. Käänteisen opetuksen menetelmän uutuudenviehätys kaikkosi kurssin aikana ja pelkkä tehtävien laskeminen ei tuonut tunneille mitään uutta ja nimenomaan kaivattua vaihtelua. Tämäkin ryhmä kaipasi laskinopetusta ja nimenomaan opetusvideoiden muodossa, jotta näihin olisi helppo palata. Muutamien opettajajohtoisten tuntien aikana läpi käyty laskinopetus ei riittänyt oppilaille, sillä sitä ei osattu hyödyntää tarpeeksi kurssin laskuja suorittaessa.

*”Ehkä just se laskinopetus. Ei sitä niinku niistä videoista yhtään sillee...niissähän ei opeteta sitä laskimen käyttöä. Just sillee mitä kertaustunnilla käytiin pikasesta, mutta eipä niitä enää muista, että miten niitä tehtiin laskimella.”(T2)*

Ryhmäläiset kokivat myös harmiksi sen, että opettajan apua ei saatu aina silloin kun sitä olisi kipeimmin tarvittu. Tällöin koko ryhmä odotti opettajan apua eikä päässyt etenemään tehtävänsä suhteen.

### **Ryhmä 3**

#### **Viisi tyttöä (T4,T5,T6,T7,T8)**

- Hieman enemmän opettajajohtoista opetusta (peruslaskujen läpikäynti)
- Tunnin alkuun pikakertaus opiskeltavasta temasta
- Lisämenetelmiä muun muassa hahmottamiseen, kun opiskeltava aihe vaikea

Tämäkin ryhmä toivoi kuitenkin enemmän opettajajohtoista opetusta vaikka yhdessä laskemisesta tykättiin. Peruslaskujen yhdessä läpikäymistä toivottiin, jotta ”laskemisen olisi saanut paremmin käyntiin” ja oppilailla olisi varmuus peruslaskujen osaamisesta.

***”Jos joku niinku semmonen ihan peruslasku laskettas aina sillee aluks kuitenkin yhdessä, niin siitä sitten sais sen ehkä käyntiin paremmin sen laskemisen.” (T6)***

He ehdottivat myös, että tunnin alkuun voisi olla opettajajohtoinen pikakertaus Opetus.tv-sivuston opetusvideoiden esimerkeistä. Menetelmän soveltavuus matematiikan opetukseen jakoi ryhmän mielipiteen. Kaksi tyttö viidestä oli sitä mieltä, että menetelmä soveltuisi jokaiselle matematiikan kurssille. Yksi sanoi tykkäävänsä laskea enemmän itseksensä ja kaksi ryhmäläistä epäili menetelmän toimivuutta silloin kun opittava aihe oli vaikea. He kaipasivat tällöin aiheen opetteluun monenlaisia tapoja oppia. Haastateltava antoi esimerkin oppitunnista, jolle opettaja oli tuonut erilaisia kappaleita helpottaakseen oppilaiden opittavan asian hahmottamista. Tietokoneen näytöltä, videoiden kautta, oli kuulemma vaikea oppia asia, joka oli itselle vaikea.

#### **Ryhmä 4**

##### **Kaksi poikaa ja yksi tyttö (P5, P6, T9)**

- Muutama kertaustunti lisää
- Opiskeluympäristöön panostaminen
- Oppimisen hauskuuteen keskittyminen

Tämä ryhmä olisi halunnut hieman enemmän opettajajohtoista opetusta ja mainitsi, että opettajajohtoisia tunteja olisi voinut olla tiheämmin.

***”...yksi kertaustunti enemmän tai niinku ois vähä tiiviimmin tai tiheämmin niitä.”  
(T9)***

Konkreettisesta tekemisestä, laskemisesta, kuitenkin tykättiin ja he nostivat esiin sen menetelmän ehdottomana etuna. Tieto- ja viestintätekniiikan hyödyntämistä he eivät halunneet lisätä opetusmenetelmään. He olivat saaneet tarpeekseen siitä, miten sitä käytettiin nykyään jokaisessa oppiaineessa. Myös luokkatilan mieluisuus nousi esiin ryhmähaastattelussa opiskeluun vaikuttavana tekijänä. He olivat sitä mieltä, että tekemisessä pitää olla ”hyvä meininki”, oppitunneilla tulee olla hauskaa ja ilmapiirin oltava avoin, jotta oppiminen ja laskeminen ovat mielekkästä. Opetusmenetelmä soveltui heidän mielestään erinomaisesti juuri matematiikkaan, koska matematiikkaa oppii harjoittelemalla ja teorian osuus on suhteellisen pieni.

## **Ryhmä 5**

### **Kaksi poikaa (P7,P8)**

- Laskinaiheiset opetusvideot
- Vaihtelevuutta opetusmenetelmien käyttöön
- Enemmän aikaa opiskeluun
- Enemmän monipuolisempia tehtäviä

Molemmat ryhmäläisistä toivoivat opettajan ohjaamaa laskinopetusta aina heti teoriavideoiden jälkeisen oppitunnin alkuun, jotta laskinta päästäisiin hyödyntämään parhaalla mahdollisella tavalla. He kertoivat myös kaipaavansa laskinaiheisiä opetusvideoita, sillä laskinta ei ollut hyödynnetty kurssin aikana juuri ollenkaan.

*”...ku käydään se asia, niin voitais heti käydä se laskimella.” (P8)*

Laskimen käytön osaaminen on kuitenkin ylioppilaskirjoituksissa suuressa osassa ja haastateltavat nostivat tämän asian esiin juuri siksi. Laskimen käyttöä oli harjoiteltu yhdessä luokassa vain muutamaan otteeseen Heiskasen ohjaamien teoriaoppituntien aikana. Molemmat pojat yhtyivät myös mielipiteeseen molempien opetustyylien käytöstä matematiikan opetuksessa vaihtelun vuoksi. Jommankumman opetustyylin yksipuolinen

käyttö tekisi haastateltavien mukaan opetuksesta tylsää. Juuri vaihtelu opetuksessa toi lisämielenkiintoa opetuskokeilun oppitunteihin. Omatahtisuus ei myöskään toteutunut poikien mukaan opetuskokeilussa. Oppituntien aika, 75 minuuttia, ei riittänyt kaikkien teeman tehtävien tekemiseen, joten kurssin asioiden opiskeluun toivottiin lisää aikaa.

*”...aika (75min) ei riittänyt kaikkien (etenemiskaavion) laskujen tekemiseen. (P7)*

He eivät kuitenkaan olisi jaksaneet keskittyä tehtävien tekemiseen kerralla yhtään pitempään kuin tuon ajan. He toivoivat myös enemmän harjoitusta erilaisista tehtävistä. Oppikirjasta etenemiskaavioon valitut tehtävät eivät opettaneet opiskeltavaa asiaa niin kattavasti, että tehtävätyypin olisi ymmärtänyt välttämättä täysin.

### **4.3 Muita tutkimuksessa esiin nousseita asioita**

Ryhmähaastatteluissa huomasin, että oppilaille on vaatimaton käsitys itsestään oppijoina ja omiin kykyihin ei aina uskottu. Yksi kymppin oppilaana pidetty tyttö väheksyi osaamistaan ryhmähaastattelussa ja sai koko ryhmän hätkähtämään. Muut ryhmäläiset kertoivat tämän tytön olleen koko ryhmän tukipilari oppitunneilla laskettaessa ja että kyllä hän oikeasti osasi laskea matematiikkaa. Myös eräs poika nosti esiin, ettei hänelle ollut suotu matemaattisia lahjoja, vaikka opiskelikin pitkään matematiikkaa ja lukiossa.

*”Eiku se (äiti) on vaan hyvä matematiikassa. Ei oo valitettavasti mulle periytynyt se.”  
(P1)*

Kuten Lindgren (2004) kirjoittaa, oppilaiden kielteiset uskomukset matematiikassa muodostavat vakavan esteen tehokkaalle oppimiselle. Silti tällaiseen asiaan ei lukion matematiikassa kiinnitetä systemaattisesti huomiota, vaan minäkäsityksen kehittäminen ja vahvistaminen jätetään pitkälti oppilaan omalle nojalle. Vaatimattomuus voidaan jopa nähdä suomalaisen mentaliteettiin kuuluvana piirteenä, mutta sitä suuremmalla syyllä siihen tulisi puuttua. Kuten tutkimuksen teoreettisessa viitekehyksessä kerron, kielteisellä minäkäsityksellä on todistetusti vahva yhteys muun muassa alhaiseen



opiskelumotivaatioon ja yleensä oppilas myös tällöin uskoo, ettei hänellä ole juurikaan mahdollisuuksia vaikuttaa omaan osaamiseensa. Jo yksistään tällainen vaikuttaa käänteisen opetusmenetelmän kokeiluun negatiivisesti, jossa erityisesti painotetaan oppilaan omaa vastuuta ja opiskelumotivaatiota.

Haastatteluissa nousi myös esiin pelko tyhmäksi leimautumisesta jos jotain matematiikan asiaa ei tajua heti samassa tahdissa kuin muut. Pienessä, tutussa ja samantasoisessa ryhmässä omaa ajatusmaailmaa uskallettiin kuitenkin avata myös toisille.

***”...jos ei ite ymmärrä ja ne muutkaan ei ymmärrä, niin ei oo sit hirveen tyhmä olo, ku ne muutkaan ei tajua.” (T9)***

Tiedustelin oppilailta myös miten he arvelivat kurssikokeessa pärjäävänsä. Kaksi oppilasta ilmoitti kokeessa menestymisen olevan usein kuin arpapeliä. Kokeesta saattoi tulla arvosanaksi hyvällä lykyllä kymppi, taikka sitten kutonen.

***”Voi tulla kutonen tai voi tulla kymppi. Arpapelii se on.” (T3)***

Hyvä menestyminen kokeessa nähtiin johtuvan pikemminkin tuurista kuin oppilaan hyvästä osaamisesta. Tämä vahvistaa entisestään oppilaan kielteistä minäkäsitystä.

Tämä luku sisältää johtopäätöksiä tutkimuksesta saaduista tuloksista. Johtopäätöksiä tarkastelen tutkimuskysymyksittäin asioiden selkeyden takia.

### **5.1 Käänteinen opetusmenetelmä soveltuu lukion matematiikan opetukseen**

Perinteinen koulumaailman opetus tapahtuu vieläkin hyvin opettajakeskeisesti, vaikka sen heikkoudet oppimisen edellyttämiseen tiedetään. Myös matematiikan opetuksen moninaistamiselle on kysyntää, minkä takia halusin tutkia käänteisen opetusmenetelmän toimivuutta ja eritoten oppilaiden näkökulmasta katsottuna. Vuonna 2013 Kuopion Lyseon lukiossa suorittamassani tutkimuksessani halusin selvittää vastaukset kahteen tutkimuskysymykseen. Ensiksi halusin selvittää, miten hyvin käänteisen opetuksen menetelmä toimii lukion matematiikan opetuksessa oppilaiden näkökulmasta ja mitkä ovat sen edut ja haitat. Toiseksi halusin selvittää kuinka opetusmenetelmää voitaisiin kehittää paremmaksi oppilaiden näkökulmasta katsottuna. Pääaineistoni keräsin tekemällä ryhmähaastatteluja oppilaille niissä ryhmissä, joissa he olivat tottuneet tekemään tehtäviään kurssin aikana. Käytin haastatteluissa mahdollisuuttani myös tarkentaa oppitunneilla tekemiäni havaintojani.

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä halusin tutkia miten hyvin käänteinen opetusmenetelmä soveltuu lukiomatematiikan opetukseen ja mitkä ovat menetelmän edut ja haasteet oppilaiden perspektiivistä. Tutkimustulosten mukaan käänteinen opetusmenetelmä oli yleisellä tasolla hyvin pidetty, kuten todetaan myös Toivasen (2012) pro gradu-tutkielmassa. Vain kaksi seitsemästätoista haastateltavasti ilmoitti pitävänsä enemmän perinteisestä opetusmenetelmästä ja laskevansa kotonakin yhtä paljon tehtäviä, kuin mitä tunneilla nyt opetuskokeilun aikana. Nämä kaksi pitivät yksin laskemisesta ja perinteistä opetusta varmempana tapana oppia. Loput viisitoista oppilasta piti tunnilla laskemista ja yhdessä tekemistä menetelmän ehdottomana etuina. 75 minuuttia ohjattua laskemista yhdessä ryhmässä, jossa oppilas uskalsi tuoda myös omat ajatuksensa esille, antoi paljon harjoitusta erityisesti niille oppilaille, jotka eivät kotona päässeet kotiläksyissä yleensä eteenpäin omatoimisesti. Oppilaat myös kertoivat, etteivät koulupäivän jälkeen enää jaksaneet keskittyä laskemiseen. Laskemisen ohessa oppitunnilla päästiin myös keskustelemaan matematiikasta paljon ja keskittyneesti, mitä yleensä ei tapahdu perinteisessä opetuksessa. Oppitunneilla oppilaat joutuivat selittämään ajattelu- ja ratkaisumallejaan matematiikan kielellä, mikä syventää myös oppilaan omaa oppimista. Kommunikointi ja vuorovaikutus muiden oppilaiden ja opettajan kanssa lähensi koko luokkaa, loi sinne avoimen ja rennon ilmapiirin ja teki oppimisesta mielekäästä, mikä on yksi tehokkaan oppimisen edellytyksiä (Järvilehto, 2014). Myös opettaja irtautui oppilaiden käytettäväksi kun hänen ei tarvinnut olla enää vain luokan edessä opettamassa. Opettajan läsnäoloa toiminnanohjaajana ja teorian opettajana ei voitu oppilaiden mielestä korvata teknologialla ja hänen läsnäolo ja apu tehtävien teossa oli merkittävä. Oppilaat halusivat, että tehtävien tekoon löytyy auttaja aina juuri sillä hetkellä, kun apua tarvittiin, niin ettei oppiminen keskeytyisi. Oppilasryhmistä apuopettajan rooliin nousseet oppilaat olivat taas puolestaan merkittävä apu opettajalle.

Tässä käänteisen opetuksen variaatiossa teorian opiskeluun hyödynnettiin Opetus.tv-sivustolta löytyviä opetusvideoita ja muistiinpanoja, jotka olivat oppilaiden mielestä selkeitä, sopivan pituisia, hauskoja ja havainnollistavia opettajan selkeän selostuksen ja

videoissa käytettyjen eri havainnollistamiskeinojen, kuten kuvien ja värien ansiosta. Teoriaopetuksen löytyminen internetistä oli myös pelastus tunneilta poissaolijoille. Videoita saatettiin myös katsoa silloin kun itseä huvitti ja silloin kun niihin jaksoi itse keskittyä. Perinteisen opetuksen kohdalla, opetuksen ajankohtaan tai sisällön sisäistämisvalmiuteen oppilas ei itse pääse näin helposti vaikuttamaan. Näin ollen opettajan opetus voi valua hukkaan, kun oppilas ei ole motivoitunut oppimaan.

Vaikka opetusvideoille annettiin kiitosta, sai ne myös osakseen kritiikkiä laskujen välivaiheiden puuttumisen ja ajoittain videoissa käytetyn vaikean sanaston käytöstä. Haastatteluissa kävi kuitenkin ilmi, että vain kaksi seitsemästätoista oppilaasta oli katsonut kaikki etenemiskaavioon merkityt opetusvideot ja muut eivät olleet aina jaksaneet katsoa aivan kaikkia opetusvideoita. Miksi opetusvideoita ei ollut aina katsottu, oppilaat perustelivat sillä, ettei koulupäivän jälkeen jaksettu aina enää opiskella ja että oppilailla oli muutakin tekemistä. Opetus.tv-sivuston muistiinpanojen tarkastelu oppitunnin alussa oli riittänyt joillekuille opettamaan sen oppitunnin aiheen. Opetusvideoiden käyttöaste oli kuitenkin kohtuullinen ja näkisin, että tämä malli puoltaa kuitenkin parempaa oppimista kuin perinteinen opetus. Jokainen oppilas kuitenkin laski tunnilla aktiivisesti ja keskittyneesti ja jokainen pääsi laskuissa eteenpäin joko oman ryhmän tai opettajan avustuksella.

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että opetusmenetelmän käyttö koettiin toimivaksi opetusmenetelmäksi matematiikan opetuksessa oppilaiden näkökulmasta. Opetusmenetelmä pyrki myös vastaamaan yhteisöllisyyden, autonomian ja kyvykkyyden tuntemisen tarpeisiin, mitkä ovat positiivisessa psykologiassa merkityksellisen ja mielekkään oppimisen lähtökohtia. Haastatteluaineiston perusteella kaikki nämä aspektit täyttyivät opetusmenetelmän kokeilussa.

## 5.2 Käänteisen opetusmenetelmän kehityskohteet

Toisena tutkimuskysymyksenä minulla oli selvittää oppilaiden näkökulmasta mitä kehityskohteita he menetelmässä näkivät. Pyysin jokaista ryhmää yhdessä miettimään mielellään viisi kehityskohdetta opetusmenetelmästä. Yleisvaikutelma opetusmenetelmästä haastatteluaineiston perusteella oli, ettei menetelmässä nähty paljon kehitettävää ja opetusmenetelmä koettiin yleisesti positiivisessa valossa. Jokaiselta ryhmältä ei tullut viittä varsinaista kehitysehdotusta, vaan oppilaat nostivat esiin parannusehdotuksia miettiessään menetelmästä sellaisia ominaisuuksia, jotka olisi ehdottoman hyvä säilyttää, kuten esimerkiksi ryhmässä tekeminen ja yhdessä laskeminen.

Haastatteluaineiston perusteella suurimmat kehityskohteet käänteisessä opetusmenetelmässä olivat opettajajohtoisen opetuksen hienoinen lisääminen opetusmenetelmään ja laskinopetuksen integroiminen oppitunneille tai laskinopetusvideoiden lisääminen Opetus.tv-sivuston valikoimiin. Oppilaiden mielestä jo muutamankin opettajajohtoisen tunnin lisääminen kurssiin olisi tuonut oppilaille enemmän varmuutta omasta osaamisestaan. Muutama oppilas kertoi, että vasta kertaustunnilla opittu asia varmistui tai opittavan asian sisäistettiin vasta tällöin kokonaisuudessaan. Kaksi ryhmää viidestä toivoi myös toista opettajaa luokkaan varmistamaan se, että opettaja oli aina saatavilla, kun ryhmä tarvitsi apua. Näin oppiminen olisi ollut heidän mielestään tehokkaampaa ja heidän ei olisi tarvinnut odottaa opettajan vapautumista ryhmän käytettäväksi. Kaksi ryhmää viidestä nosti kehitysideoissa esiin sen, että laskinopetusta tulisi lisätä merkittävästi, toihan laskimen käytön osaaminen niin suuren edun ylioppilaskirjoituksiinkin.

Kehitysideoita pohtiessa kaksi ryhmää pohti myös menetelmän soveltavuutta matematiikan opetuksessa, kun opittava aihe oli vaikea tai vaikeaselkoinen. Tällöin opittavan aiheen sisäistämiseen tarvittiin moninaisia opetuskeinoja, eikä vain ruudun kautta tulevaa opetusta.

Oppilailta tulleiden käänteisen opetusmenetelmän kehitysideoiden lisäksi näkisin itse havaintojeni, ryhmähaastatteluaineiston ja teoreettisen viitekehyksen perusteella menetelmässä kolme merkittävää kehityskohtaa. Ensinnäkin tutkimuksessa ei pystytty tukemaan oppilaan oppimista samalla tavalla kuin esimerkiksi Khan Academy-oppimisympäristössä, jossa ohjelmisto kertoo, missä asioissa oppilaalla on vielä tietoaaukkoja, missä asioissa oppilas kaipaa vielä kertausta ja missä asioissa hän on vahvoilla. Oppilaan on hyvin vaikea hahmottaa itse tietoaukkonsa ja harjoittaa näin itseohjautuvuutta. Yksin opettajallakaan ei ole tähän tehtävään resursseja, vaikka luokka olisi kuinka pienimuotoinen. Itse koen, että Khan Academyn kaltainen oppimisympäristö tai muu teknologinen oppimisympäristö olisi omiaan viemään käänteisen opetusmenetelmän toimivuutta eteenpäin ja tukemaan oppilaan oppimista.

Toinen kehityskohde on itseohjautuvuuteen harjoittaminen, jotta oppilaat tottuvat ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan ja tarkastelemaan omaa oppimistaan ja suoriutumistaan. Kuten Järvilehto (2014) kirjoittaa itseohjautuvuutta opitaan tiedostamatta, mutta sitä tulisi opettaa myös kouluissa. Vastuun ottaminen omasta opiskelusta kuuluu oleellisesti myös käänteiseen opetukseen ja se tuntui kovin vieraalle oppilaiden mielestä. Perinteiseen opetukseen oli totuttu ja se koettiin muutaman oppilaan osalta varmemmaksi tavaksi oppia. Oman opiskelutahdin suunnittelussa menttiin myös sieltä missä aita on matalin: kaikki etenivät valmiiksi pureskellun etenemiskaavion mukaan, vaikka opittavaa asiaa ei välttämättä ollutkaan sisäistetty.

Kolmanneksi omatahtinen oppiminen jäi vain illuusioksi tässä kokeilussa. Vaikka oppilaille annettiin tämä mahdollisuus näennäisesti, oli kurssi kuitenkin rajallinen ja se sisälsi valtavasti asiasisältöä aikatauluun nähden. Oppilaiden oli pakko edetä oppikirjan aiheissa teema per tunti, jotta kaikki, Lukion opetussuunnitelman perusteistakin löytyvät matematiikan aihealueet ehti opiskella kurssin puitteissa. Esimerkiksi Khan Academy korostaa juuri omatahtisuuden merkitystä tällaisessa opetusmenetelmässä oppilaan optimaalisen kehittymisen kannalta. Kaikki oppilaat eivät opi samaa opittavaa asiaa

”teema per tunti”- menetelmällä ja syvempään matematiikan ymmärrykseen tarvitaan aikaa. Kenties asiasisältöjen pienentäminen ja kurssiaikataulujen poistaminen vastaisi oikeasti omatahtisen oppimisen vaateisiin.

### **5.3 Positiiviseen minäkäsitykseen panostaminen**

Tutkimuksessani lähdin hakemaan vastausta kahteen tutkimuskysymykseen, mutta ryhmähaastatteluja pitäessä törmäsin myös yhteen huolestuttavaan ilmiöön, johon halusin tutkimuksessani tarttua. Oppilaiden negatiivinen minäkäsitys näkyi ja kuului oppilaita haastatellessa. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015, joka ohjaa lukiomatematiikan opetusta, sisällyttää kursseihin paljo asiasisältöä opittavaksi ja sellaisiin asioihin kuten minäkäsitykseen ja sen vahvistamiseen ei puututa ollenkaan. Kuten Juter (2005) kirjoittaa, tulisi matematiikan opetuksessa keskittyä matematiikan asiasisällön lisäksi myös oppilaan positiivisten asenteiden kehittämiseen ja niiden edesauttamiseen.

- Alasuutari, P. (2011). *Laadullinen tutkimus 2.0*. Riika: Vastapaino.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*.  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/bmx1YmtfXzQ3NTk1MV9fQU41?sid=01cf99c7-51bb-49d9-85deaddaaff23280@sessionmgr113&vid=1&format=EB&rid=1>. Viitattu 24.3.2015.
- Cederberg, J. & Turunen, S: (2015). Opetus.tv.  
<http://opetus.tv/tietoa-sivustosta/visio> Viitattu 2.12.2015.
- Husu, J. (2004). Tieto, tietäminen ja kasvatuksen tutkimuksen menetelmät. Teoksessa P. Kansanen, K. Uusikylä (toim.) *Opetuksen tutkimuksen monet menetelmät*. (s. 23–32). Jyväskylä: PS-kustannus.
- Juter, K. (2005). Students' Attitudes to Mathematics and Performance in Limits of Functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2):91– 110.
- Järvilehto, L. (2014). *Hauskan oppimisen vallankumous*. Juva: PS-kustannus.
- Khan Academy (2015). <https://www.khanacademy.org>. Viitattu 24.3.2015.
- Khan, S. (2011). *Let's use video to reinvent education*.  
[http://www.ted.com/talks/salman\\_khan\\_let\\_s\\_use\\_video\\_to\\_reinvent\\_education](http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education).  
Viitattu 24.03.2015
- Kumpulainen, K., Mikkola, A., Rajala, A., Hilppö, J. & Lipponen, L. (2014). Positiivisen pedagogian jäljillä. Teoksessa Uusitalo-Malmivaara, L. (toim.) *Positiivisen psykologian voima*. (s. 200–216). Jyväskylä; PS-Kustannus.



Lehtisalo, L. & Raivola, R. (1999). *Koulutus ja koulutuspolitiikka 2000-luvulle*. Juva: WSOY.

Leino, J. (2004). Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Yrjön, P. (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s.20–31). Jyväskylä: Kirjapaino.

Lindgren, S. (2004). Voidaanko matematiikka-asenteita muuttaa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Yrjönsuuri, P. (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s.381–396). Jyväskylä: Kirjapaino.

Linnanmäki, K. (2004) Minäkäsitys ja matematiikan oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Yrjön, P. (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s.241–254). Jyväskylä: Kirjapaino.

Lukion opetussuunnitelman perusteet (2015).

[http://www.oph.fi/saadokset\\_ja\\_ohjeet/opetussuunnitelmien\\_ja\\_tutkintojen\\_perusteet/lukiokoulutus/lops2016/103/0/lukion\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2015](http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/lukiokoulutus/lops2016/103/0/lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015) Viitattu 15.12.2015. Opetushallitus.

Malinen, P. & Pehkonen E. (2004). Matematiikan oppimisen ja opetuksen tutkimuksesta Suomessa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Malinen, P. (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s.11–19). Jyväskylä: Kirjapaino.

Ojanen, M. (2007). *Positiivinen psykologia*. Helsinki: Edita Prima Oy.

Peura, P. & Cederberg, J. (2015). *Matematiikan opetuksen tulevaisuus*. <http://maot.fi> Viitattu 7.12.2015

Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J.(2015). Tapaus ja tutkimus=tapaustutkimus? Teoksessa R.Valli ja J. Aaltola (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. (s. 180–190). Juva: PS-kustannus.

Toivanen, A. (2012). *Yksilöllisen oppimisen malli Martinlaakson lukion matematiikan opetuksessa*. Pro gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto. Matemaattis-luonnontieteellinen

tiedekunta. Matematiikan ja tilastotieteen laitos.

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37927/gradu\\_Toivanen.pdf?sequence=3](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37927/gradu_Toivanen.pdf?sequence=3)

Viitattu 7.12.2015.

Tuomi J. & Sarajärvi A. (2004). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Uusitalo-Malmivaara, L.(2014). Positiivinen psykologia-mitä se on? Teoksessa Uusitalo-Malmivaara, L. (toim.) *Positiivisen psykologian voima*. (s. 18–23) Jyväskylä; PS-Kustannus.

Vilka, H. (2006). *Tutki ja havainnoi*. Vaajakoski; Gummerus kirjapaino Oy.

Yrjönsuuri, R. (2004). Matemaattisen ajattelun opettaminen ja oppiminen. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T., Yrjön, P. (toim.), *Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen*. (s.111–122). Jyväskylä: Kirjapaino.

HAASTATTELULUPALOMAKE

11.10.2013

Hei!

Olen matematiikan aineenopettaja- ja luokanopettajaopiskelija Itä-Suomen yliopistosta, Joensuun kampukselta. Haen haastattelulupaa pro gradu – tutkielman tekemistä varten. Teen tutkielmaa käänteisen opetuksen toimivuudesta matematiikan lehtori Paavo Heiskasen ohjaamalla MAA7-kurssilla Kuopion Lyseon lukiolla 1.10. - 28.11.2013.

Tarkoitukseni on osallistua Paavo Heiskasen ohjaaman MAA7-kurssin suunnitteluun, kurssilaisten havainnointiin ja opetuksen järjestämiseen. Mielenkiinnon kohteena on selvittää muun muassa kuinka toimivaksi oppilaat opetusmenetelmän kokevat ja kuinka opetusmenetelmää voidaan kehittää yhä toimivampaan suuntaan.

Aikomukseni on haastatella kyseiselle kurssille osallistujia kurssin loppupuolella. Nauhoitettuun haastatteluun osallistuminen on oppilaille vapaaehtoista, mutta kuitenkin toivottavaa. Opiskelijoiden nimitiedot eivät tule julki tutkielmassa, eikä haastattelulla ole vaikutusta oppilaan kurssiarvosanaan. Haastattelumateriaali tuhoetaan tutkielman valmistuttua. Alle 18-vuotiaan oppilaan haastattelu vaatii huoltajan suostumuksen.

Työtäni ohjaa Itä-Suomen yliopistolla, Joensuun kampuksella, matematiikan didaktiikan tutkijatohtori Antti Viholainen. Kuopion Lyseon lukiolla ohjaajanani toimii matematiikan lehtori Paavo Heiskanen. Tutkimuksen on tarkoitus valmistua viimeistään toukokuun 2014 loppuun mennessä.

Anna mielelläni tutkimuksesta lisätietoja, yhteystiedot alla.

Ystävällisin terveisin

Piia Korhonen

piikorho(at)student.uef.fi

0400 – 374 685

---

Annan suostumukseni haastattelun nauhoittamiseen ja sen käyttöön tutkimuksessa

Aika ja paikka \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_

Aika ja paikka \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_

---

Alle 18-vuotiaan oppilaan huoltajan

Oppilaan allekirjoitus ja nimenselvennös.

allekirjoitus ja nimenselvennös.