

**Erika Avikainen**

**Käänteinen oppiminen ja teknologiset apuvälineet  
peruskoulun yläluokkien ja lukion matematiikan  
opetuksessa**

Tietotekniikan kandidaatintutkielma

20. elokuuta 2022

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

**Tekijä:** Erika Avikainen

**Yhteystiedot:** erika.ann.avikainen@student.jyu.fi

**Ohjaaja:** Ville Arvio

**Työn nimi:** Käänteinen oppiminen ja teknologiset apuvälineet peruskoulun yläluokkien ja lukion matematiikan opetuksessa

**Title in English:** Technology enhanced flipped learning in elementary and secondary school mathematics education

**Työ:** Kandidaatintutkielma

**Opintosuunta:** Koulutusteknologia

**Sivumäärä:** 21+0

**Tiivistelmä:** Tutkielma kokoaa yhteen tuloksia, joita on saatu käänteisen oppimisen sovelluksista peruskoulussa ja lukiossa. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Tarkastelussa on painotettu opetusteknologian hyödyntämistä. Tarkasteltavia näkökulmia ovat käänteisen oppimisen vaikutus oppimistuloksiin ja vaikutus oppijoiden kokemuksiin oppimisprosessissa. Tutkielmassa ilmeni, että käänteisellä oppimisella on positiivinen vaikutus sekä oppimistuloksiin että oppijoiden kokemuksiin oppimisesta. Lisäksi on kerätty yhteen suosituksia käänteisen opetuksen toteutuksille.

**Avainsanat:** käänteinen oppiminen, yläkoulu, lukio, opetusteknologia, oppimistulokset

**Abstract:** This study aims to compose results from studies regarding flipped learning in elementary and secondary education emphasis being on the educational technology used. The study has been conducted as a literature review. The focus is on the effects of flipped learning on the learning achievement and the learning experience. The study concluded that flipped learning approach has a positive impact on both learning achievement and on the experience of the learning process. Also recommendations have been provided based on the results.

**Keywords:** flipped learning, educational technology, secondary school, technology enhanced

learning, learning achievement

# Sisällys

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | JOHDANTO .....   | 1  |
| 2 | TEKNOLOGIATUETTU KÄÄNTEINEN OPPIMINEN .....                  | 2  |
|   | 2.1 Käänteinen oppiminen .....                               | 2  |
|   | 2.2 Käänteinen oppiminen ja e-kirjat .....                   | 3  |
|   | 2.3 Käänteinen oppiminen ja videot .....                     | 4  |
| 3 | VAIKUTUKSET OPPIMISTULOKSIIN JA -KOKEMUKSEEN .....           | 6  |
|   | 3.1 Oppimistulokset .....                                    | 6  |
|   | 3.2 Oppimiskokemukset .....                                  | 8  |
| 4 | HYVÄT KÄYTÄNTEET .....                                       | 11 |
|   | 4.1 Opetusteknologian hyödyntäminen.....                     | 11 |
|   | 4.2 Käytänteet oppitunnilla ja itsenäisessä opiskelussa..... | 12 |
| 5 | YHTEENVETO.....  | 14 |
|   | LÄHTEET .....  | 15 |

# 1 Johdanto

Matematiikan oppimistulosten huonontuminen on herättänyt keskustelua siitä, miten oppijoita voitaisiin tukea ja motivoida opinnoissaan. Pietiläinen (2021) kirjoittaa Kansallisen koulutuksen arviointikeskuksen Karvin raportin (Metsämuuronen ja Nousiainen 2021) tuoneen ilmi muun muassa haasteet taidoissa ja itseohjautuvuudessa. Käänteisellä oppimisella on nähty positiivinen vaikutus niin oppimistuloksiin kuin oppilaiden kokemuksiin oppimisesta (Hung 2015). Tämän tutkimuksen tavoite on kerätä yhteen tuloksia, joita teknologiaavusteisesta käänteisestä oppimisestä on saatu peruskoulu- ja lukioikäisiltä oppijoilta sekä käsitellä käänteisen oppimisen mahdollisuuksia. Tutkimus toteutetaan kirjallisuuskatsauksena.

Kirjallisuuskatsaus käsittelee mitä vaikutuksia teknologialla tehostetulla käänteisellä oppimisella on yläkoulun ja lukion matematiikan opetuksessa. Tällä tutkimuksella luodaan yleiskuvaa millaisia vaikutuksia käänteisellä oppimisella on oppimistuloksiin, ja mitkä ovat yleisesti hyväksi havaittuja käytäntöjä näiden saavuttamiseksi. Tämä tutkimus käsittelee seuraavia näkökulmia käänteisen oppimisen malliin liittyen.

Tutkimuskysymykset:

- Miten käänteinen oppiminen vaikuttaa oppimistuloksiin?
- Miten käänteisen oppimisen malli vaikuttaa oppilaiden kokemukseen oppimisesta?

Tutkimuksen toisessa luvussa määritellään käänteinen oppiminen tässä tutkimuksessa sekä kuvataan siihen liittyviä opetusteknologian sovelluksia. Kolmas luku kokoaa yhteen tuloksia, joita on saatu käänteisen oppimisen näkökulman soveltamisesta oppimistuloksien ja oppimiskokemusten näkökulmista. Lopuksi on koottu suosituksia ja hyviä käytänteitä lukuun neljä, jota seuraa lyhyt yhteenveto tutkimuksesta.

## **2 Teknologiatuettu käännteinen oppiminen**

Luvussa kuvataan keskeisimmät tutkimuksen käsitteet. Ensimmäisenä tarkastellaan käännteistä oppimista ja sen erilaisia malleja. Toisessa alaluvussa käsitellään opetusteknologiaa ja kootaan sen sovelluksia tämän tutkimuksen kontekstissa.

### **2.1 Käännteinen oppiminen**

Käännteinen oppiminen (flipped learning) kuvaa ideologiaa, joka nostaa keskiöön oppijan aktiivisen toimijuuden ja oppijakeskeisen näkökulman. Chao, Chen ja Chuang (2015) kuvaavat, ettei käännteinen oppiminen ole kovin uusi opetusmetodi. Siitä on pikemminkin tullut viime aikoina yleisempi opetusteknologian yleistyessä opetuksessa. Opettajan rooli käännteisessä oppimisessa on ohjaava ja tukeva. Myös yhteisohjautuvuudella ja yhteisöllisellä oppimisella on suuri rooli, kuten Toivola, Peura ja Humaloja (2017) sekä Hwang ja Lai (2017) kuvaavat. Käännteisessä oppimisessä korostuu oppijan itseohjautuvuutta painottava ja siihen kannustava opettamistapa. Toivola, Peura ja Humaloja (2017) myös tähdentävät käännteisen oppimiseen olevan oppimiskulttuurin ja -näkökulman muutos, joka korostaa vapautta ja valinnaisuutta oppimisessa sekä oppijan vastuunottamista omasta oppimisestaan. Toivolan 2019 mukaan muutos opetusmetodeissa ja valinnaisuuden soveltaminen oppimisessa täytyy huomioida myös arvioinnin muutoksena.

Käytännössä käännteinen oppiminen muuttaa oppimisprosessin pääläelleen, jos sitä verrataan perinteiseen opetukseen. Perinteisellä opetuksella tässä tutkielmassa viitataan opettajakeskeiseen opetustapaan, jossa oppijat opettelevat opettajan johdolla oppitunnin aikana uuden asian ja jatkavat sen jälkeen oppitunnin harjoitustehtäviä kotona. Chao, Chen ja Chuang (2015) selittävät käännteisessä oppimisessa oppijoiden valmistautuvan ennen oppituntia opiskelemalla opittavasta aiheesta perusasiat. Oppitunnilla opettajan rooli on ohjata oppijoita soveltamaan opittuja asioita tehtävien ja aktiviteettien avulla sekä tarjota palautetta ja tukea oppimisprosessissa. Oppimisaikaa tunnilla voidaan käyttää joustavasti ja opettajalla on mahdollisuus antaa erityistä huomiota niille oppijoille, joilla on haasteita oppimisessa, kuten myös Wei ym. (2020) kuvaavat. Toisaalta oppilaat osaavat valmistautuneina esittää parem-

min kysymyksiä asioista, joissa tarvitsevat apua. Hwang ja Lai (2017) mainitsevat vuoro-vaikutuksen sekä vertaisoppijoiden että opettajan kanssa olevan isossa roolissa käänteisen oppimisen mallissa.

Vaikka käänteinen opetusideologia on levinnyt laajalti ja näkökulmasta löytyy monipuolista tutkimusta, puuttuu siltä vielä yleisesti hyväksytty teoreettinen viitekehys, kuten Toivola, Peura ja Humaloja (2017) tähdentävät. Tutkimusartikkeleissakin näkyy termien käänteinen oppiminen ja käänteinen opetus (flipped classroom) sekoittuminen. Tässä tutkimuksessa keskitytään oppijakeskeiseen näkökulmaan ja käytetään pääasiassa termiä käänteinen oppiminen ellei tutkimusartikkeli käytä erityisesti termiä käänteinen opetus. Käänteisellä oppimisella tässä tutkielmassa viitataan oppijalähtöiseen näkökulmaan ja oppijalähtöisiin ratkaisuihin opetuksessa.

## **2.2 Käänteinen oppiminen ja e-kirjat**

Opetusteknologia näkyy tarkastelluissa tutkimuksissa usein e-kirjojen erilaisina sovelluksina. Niillä on saatu koottua materiaalit ja tehtävät yhteen paikkaan itsenäistä opiskelua varten. Esimerkiksi Chao, Chen ja Chuang (2015) laittoivat oppilaat ennen tuntia katsottavien videoiden yhteydessä tekemään pieniä testejä osaamisen ja ymmärtämisen varmistamiseksi. Hwang ja Lai (2017) käyttivät tutkimuksessaan peruskoululaisten matematiikan opinnoissa interaktiivista e-kirjaa, joka sisälsi opeteltavasta aiheesta materiaalia ja tehtäviä. Tehtävät antoivat interaktiivista palautetta, miten oppilas niissä suoriutui. Kaikki tapahtui samalla alustalla ja oppilaiden oli mahdollista myös tehdä muistiinpanoja ja alleviivauksia. Opettaja pystyi seuraamaan oppilaiden suoriutumista itsenäisistä tehtävistä ja hyödyntää tätä dataa tunnilla työskentelyssä. Tutkimus käsitteli neljäsluokkalaisten opiskelua, mutta heidän soveltamansa periaatteet soveltuvat ylempiinkin luokka-asteisiin ideoina ja teknologioina.

Seitan, Ajlouni ja Al-Shra'h (2020) hyödynsivät e-materiaalissaan tehtäviä, projekteja, videoita ja testejä. Opettaja pystyi seuraamaan oppilaiden itsenäistä työskentelyä ja antamaan palautetta edistymisen perusteella. Lai ja Hwang (2016) käyttivät e-kirjaa käänteisen oppimisen oppimismateriaalina neljäsluokkalaisten opetuksessa. Kirja sisälsi myös testejä osaamisen varmentamiseksi. Opettaja saattoi seurata, miten oppilaiden opiskelu sujui ja valmis-

tautua tunnilla kiinnittämään erityishuomiota vaikeuksia tuottaneisiin asioihin. Kirjassa oli myös työkalu itsearviointia varten. Zhao ym. (2021) tutkimuksessa kolmasluokkalaiset käyttivät myös interaktiivista e-kirjaa, joka koostui tarinallisesta opetusmateriaalista ja harjoituksista. E-kirja hyödynsi pelillisyyttä kerättävillä pisteillä ja arvomerkeillä, joita sai tekemällä tehtäviä. E-kirja antoi myös reaaliaikaista palautetta sekä oppilaiden oli mahdollisuus jakaa edistymistään ja kommenttejaan muiden oppilaiden kanssa.

### **2.3 Käänteinen oppiminen ja videot**

Videot olivat toinen pääasiallinen opusteknologia, jota käytettiin yhdistettynä muihin aktiviteetteihin ja osaamisen testaamiseen tunnille valmistautuessa. Esimerkiksi Chao, Chen ja Chuang (2015) laittoivat oppilaat ennen tuntia katsottavien videoiden yhteydessä tekemään pieniä testejä osaamisen ja ymmärtämisen varmistamiseksi. Videot yhdistettynä muistiinpanoihin itsenäisessä työskentelyssä näkyivät useissa tutkimuksissa. Clark (2015) käytti yhdeksäsluokkalaisten kanssa opiskelussa monipuolisesti videoita, podcasteja, artikkeleita, presentaatioita ja muistiinpanoja. Muistiinpanojen avulla arvioitiin myös oppilaiden valmistautumista oppitunneille. Esperanzan ym. (2021) tutkimuksessa 10- ja 11-luokkalaiset valmistautuivat tunneille videomateriaalein ja -ohjein. Oppilaita motivoitiin valmistautumaan tunneille jakamalla muistiinpanojen tekemisestä pisteitä. Wei ym. (2020) tutkimuksessaan tarjosivat kuudesluokkalaisten valmiit pohjat muistiinpanojen tekemiselle katsotuista opetusvideoista. Opettaja pystyi hyödyntämään oppilaiden muistiinpanoja tuntityöskentelyn suunnittelussa. Opiskelussa käytettiin myös osaamista mittaavia testejä, joilla oppilaat saattoivat mitata osaamistaan. Videoita hyödynsivät myös Bhagat, Chang ja Chang (2016) ja López Belmonte ym. (2019).

Pelillisuus korostui useissa tutkimuksissa. Lee, Jeon ja Hong (2021) käyttivät videoita sekä yksinkertaisen käänteisen oppimisen ryhmässä että testiryhmän käänteisessä oppimisessä. Lon ja Hew'n (2021) yläkoulun ja lukion matematiikan opiskelussa käytettiin videoita ja pelillisyyttä käänteisessä oppimisessä. Videoiden yhteydessä käytettiin monivalintakysymyksiä ja lyhyitä testejä oppimisen testaamiseen. Myös heidän toisessa tutkimuksessaan (2020) hyödynnettiin samankaltaista opetustapaa. Pelillisuus näkyi pisteiden keräämisellä tehtävien suorituksesta, suoritusmerkkeinä sekä suoritusten seurantaan, johon liittyi myös kilpailua



oppijoiden kesken. Muita opiskelutapoja käyttivät Weinhandl, Lavicza ja Schallert (2020), jotka sovelsivat lukio-opiskelijoiden kanssa menetelmänä opiskeluportfoliota, jossa hyödynnettiin Moodle-oppimisympäristöä ja Geogebra-matematiikkaohjelmistoa. Opiskelijoilla oli vapaus käyttää haluamiaan työkaluja tarjottujen ohella.

### **3 Vaikutukset oppimistuloksiin ja -kokemukseen**

Seuraavaksi käsitellään, miten opetusteknologiset ratkaisut ja käänteisen oppimisen soveltaminen eri tavoin vaikuttavat sekä oppilaiden oppimistuloksiin, että heidän kokemukseensa oppimisprosessista.

#### **3.1 Oppimistulokset**

Käänteisen oppimisen mallilla yhdistettynä opetusteknologian hyödyntämiseen on saatu positiivisia oppimistuloksia, kuten Seitan, Ajlouni ja Al-Shra'h (2020) tutkimuksessaan tuovat esille. Käänteisessä opetuksessa hyödynnettiin monipuolisesti erilaisia verkkomateriaaleja. Molemmat ryhmät suorittivat kokeen ennen ja jälkeen intervention. Yhdeksän viikon aikana käänteisen ja perinteisen opetuksen välillä huomattiin mitattava ero oppimistuloksissa, joka oli yli kymmenen yksikköä. Käänteisen oppimisen positiivista vaikutusta oppimistuloksiin tukee myös se, mitä Lo ja Hew (2020) toteavat tuloksissaan. Heidän tutkimuksensa käsiteli yhdeksäsluokkalaisten matematiikan oppimista. Verrattuna perinteisiin opetusmenetelmiin ja itsenäiseen pelilliseen oppimiseen pelillisellä käänteisellä oppimisella oli huomattavin vaikutus oppimistuloksiin suoritetuissa oppimistehtävissä. Tutkimuksessa tarkasteltiin sekä vapaaehtoiseen tehtävän palautusmääriä, vastauksien lukumäärää tehtävissä että näiden tehtävien laatua. Käänteisen oppimisen ryhmä palautti yli 60% enemmän tehtäviä kuin muut tarkasteltavat ryhmät, sekä vastasivat useampiin kysymyksiin ja saivat parempia pisteitä tehtävistä. Käänteinen oppiminen tuki myös oppilaiden kognitiivista oppimiseen kiinnittymistä ja vertaisoppimista paremmin kuin pelkkä pelillinen oppiminen itsessään.

Oppijan omalla aktiivisuudella ja oikeanlaisella palautteella voidaan nähdä iso rooli käänteisen oppimisen onnistumisessa, mitä tulee oppimistuloksiin. Hwang ja Lai (2017) kuvaavat käänteisen oppimisen ryhmän minäpystyvyyden nousseen ja sitä kautta myös oppimistuloksien parantuneen matematiikan kurssin aikana mitattaessa muutosta ennen ja jälkeen intervention. Banduran (1986) mukaan minäpystyvyydellä kuvataan oppilaan mielikuvaa omista kyvyistään ja taidoistaan. Nämä mielikuvat ohjaavat oppilaan valintoja oppimisessa esimerkiksi siinä, kuinka paljon hän uskaltaa haastaa itseään. Hwang ja Lai (2017) havaitsivat tut-

kimuksessaan, että interaktiivisia e-kirjoja käänteisen oppimisen mallin mukaan hyödyntänyt ryhmä pärjäsi paremmin loppuarvioinneissa kontrolliryhmään verrattuna. Kontrolliryhmä opiskeli käänteisen oppimisen mallin mukaan, joka perustui videoiden katseluun ennen tuntia luokassa. Erityisesti heikompia oppilaita pystyttiin tukemaan interaktiivisella materiaalilla. Zhao ym. (2021) saivat samankaltaisia tuloksia. Heidän tuloksissaan pelillisyyden ja interaktiivisen e-kirjan yhdistäminen oli tehokkain malli nostaa oppilaiden osaamistasoa. Toisaalta Lo ja Hew (2021) huomasivat kaksiosaisessa tutkimuksessaan, että pelkkä yksinkertaisen käänteisen mallin tuominen opetukseen vaikutti positiivisesti oppilaiden oppimistuloksiin lopputestissä kontrolliryhmään verraten.

On saatu tuloksia, että käänteinen oppiminen tukee erityisesti niitä oppijoita, joiden matemaattiset taidot ovat keskitasoa, kuten Wei ym. (2020) toteavat. Tutkimuksessa kuudesluokkalaisten matematiikan opetuksen käänteisen opetuksen ryhmä osoitti myös kokonaan parempaa osaamista kuin kontrolliryhmä perinteisessä opettajajohtoisessa opetuksessa. Oppimistuloksia tarkasteltiin lisäksi verraten testiryhmän ja kontrolliryhmän oppilaita eri taitotasojen mukaan. Keskitasoa osoittaneet oppilaat käänteisessä opetuksessa (96.80) saivat huomattavasti parempia tuloksia kuin perinteisessä opetuksessa olleet keskitason oppilaat (68.47). Kuitenkin Bhagat, Chang ja Chang (2016) päätyivät tutkimuksessaan lopputulemaan, että erityisesti matematiikassa heikosti suoriutuvat oppilaat hyötyivät käänteisestä mallista. Heidän toteutuksessaan käänteinen ryhmä katsoi opetusvideoita ennen luokkatuntia, jossa asioita videoiden perusteelta käsiteltiin oppitunnin aktiviteetein ja tehtävin. Wei ym. (2020) tutkimuksessaan hyödynsivät käänteisessä opetuksessa videoita ja oppilaiden niiden pohjalta tekemiä muistiinpanoja, jotka ohjasivat opettajajohtoista osaa opetuksesta. Tulokset näyttävät, että samankaltaisetkin opetusratkaisut voivat saada erilaisia tuloksia.

Chao, Chen ja Chuang (2015) kertovat tutkimuksessaan yhteistoiminnallisen käänteisen oppimisen vahvistaneet oppimistuloksia lukion insinööritaidon opinnoissa. Erityisesti he mainitsevat positiiviset tulokset, joita saatiin oppimisen soveltamisessa käytäntöön käänteisen oppimisen ryhmässä. On kiinnostavaa kuitenkin, mitä Lee, Jeon ja Hong (2021) toteavat. Heidän tutkimuksessaan yhteistoiminnallinen oppiminen lukiolaisten ensimmäisen vuoden tiedekurssilla tuki kyllä oppilaiden motivaatiota, mutta vaikutus oppimistuloksiin oli negatiivinen. Vertailukohtana yhteistoiminnalliseen käänteiseen oppimiseen olivat yksinkertainen

käänteisen oppimisen malli ja perinteiset opetusmenetelmät. Yksinkertaisessa mallissa tuloksissa korostuivat oppilaiden omat opiskelutaidot.

Suuri osa tutkimustuloksista viittaa parantuneisiin oppimistuloksiin ryhmissä, joissa sovellettiin käänteistä oppimista. Tutkimukset ovat pääasiassa hyvin tuoreita ja tietoa käänteisen oppimisen vaikutuksista saadaan koko ajan enemmän. On hyödyllistä huomata, että käänteisellä oppimisella voidaan tutkimusten valossa tukea erityisesti matemaattisilta taidoiltaan heikkoja tai keskivertoja oppilaita. On huomioitava myös vastakkaiset tulokset koskien käänteisen oppimisen tehokkuutta oppimistuloksiin. Graziano ja Hall (2017) havaitsivat käänteiselle matematiikan kurssille osallistuneiden menestyneen vain hieman paremmin kuin perinteiseen opetukseen osallistuneet. Clark (2015) huomauttaa, että käänteisellä opetuksella ei nähty eroa perinteiseen opetukseen akateemisessa menestyksessä. Kuitenkin havaittiin, että oppilaiden motivaatio parani käänteisen oppimisen ryhmässä. Seuraavassa alaluvussa käännetäänkin näkökulma oppijoiden kokemuksiin ja tarkastellaan hyötyjä, mitä käänteinen oppiminen voi tuoda oppijan kokemukseen oppimisprosessista.

### **3.2 Oppimiskokemukset**

Tässä kirjallisuuskatsauksessa nousi esille erityisesti kolme teemaa koskien oppijoiden kokemusta oppimisprosessista: motivaatio, minäpystyvyys ja itsetunto. Kuten Zhang ja Wang (2020) kuvaavat, nämä ovat tärkeitä alueita oppijan menestyksessä erityisesti matematiikassa.

Chao, Chen ja Chuang (2015) tutkimuksessaan kertovat käänteisen oppimisen soveltaminen opetukseen tuki lukion insinööritaidon kurssilaisten oppimismotivaatiota ja vahvisti positivistista asennetta oppimista kohtaan. Opiskelijat kokivat oppimisen mielekkääksi ja he olivat aktiivisessa osassa yhteistoiminnallisessa oppimisessä ja tiedonmuodostuksessa sekä pystyivät arvioimaan omaa oppimisprosessiaan. Opiskelijoiden itsearviointikyvyt kasvoivat ryhmässä, joka toteutti käänteisen oppimisen mallia. Käänteisen oppimisen ryhmässä opiskelijat katsoivat opetusvideoita ennen oppituntia. Tunnilla käytiin läpi käsiteltävää asiaa keskustellen opettajan ja muiden opiskelijoiden kanssa.

Chao, Chen ja Chuang (2015) esittävät, että on tärkeää järjestää opiskelijoille tarpeeksi ai-

kaa soveltavien tehtävien ja keskustelujen läpikäymiseen. Pelkkä videoiden katselu ei heidän mukaansa riitä kannustamaan opiskelijoita samanlaiseen aktiiviseen rooliin omassa oppimisessaan kuin osallistuminen soveltaviin ja ongelmanratkaisukeskeisiin tehtäviin itseopiskelun lisäksi. Myös Hwang ja Lai (2017) toteavat, että on tärkeää luoda selkeä jatkumo itsenäisesti opiskelluille asioille ja yhteiselle opiskelulle luokassa. Heidän "saumattoman käänteisen oppimisen mallissaan"(seamless flipped learning) oppilaat käyttivät interaktiivisia multimedia e-kirjoja itsenäisessä opiskelussa, ja kontrolliryhmä käytti videoperustaista käänteisen oppimisen mallia. E-kirjoja hyödyntävä ryhmä osoitti korkeampaa minäpystyvyyttä kuin kontrolliryhmä. Tämä päti erityisesti niihin oppilaisiin, joiden minäpystyvyys oli tutkimuksen alussa heikkoa, mutta kaikki oppilaat näyttivät hyötyvän oppimiskäytännöstä.

Lee, Jeon ja Hong (2021) vertailivat erilaisten käänteisen oppimisen toteutuksien vaikutuksia. Yhteistoiminnallisen käänteisen oppimisen havaittiin tukevan opiskelijoiden motivaatiota, mutta yksinkertainen käänteisen oppimisen malli ei heidän mukaansa yltänyt samoihin tuloksiin. He nostavat tutkimuksessaan esiin tärkeänä näkökohtana myös tasapainon ennen oppituntia ja sen aikana tapahtuvan oppimisen välillä. Jotkut opiskelijat kokivat, ettei heillä ollut tarpeeksi aikaa opetusvideoiden katseluun ennen tuntia. Toisen haasteen muodostivat yksilölliset itseohjautuvuus- ja oppimistaidot. Kaikkien ei ole helppoa opiskella uusia asioita itsenäisesti. Matemaattiset käsitteet erityisesti voivat tuottaa suurta vaikeutta itsenäiseen työskentelyyn ja kaikki sisällöt eivät sovellu välttämättä käänteisen mallin mukaisesti opittaviksi, kuten Hwang ja Lai (2017) toteavat. Myös Strayer (2012) havaitsi, ettei käänteinen oppiminen ollut mieleinen tapa oppia kaikille oppilaille, vaikka se tekikin heistä avoimempia yhteistoiminnalliselle ja luovalle oppimiselle. Uusien menetelmien tuominen opetukseen ja oppilaiden oppimisprosessiin tulee Strayerin (2012) mukaan tehdä harkiten. Al-Zahrani (2015) huomauttaa, että oppijoita täytyy auttaa omaksumaan käänteisen oppimisen tulokulma ja arvioida heidän oppimisprosessinsa kuormittavuutta, jotta he voivat hyödyntää uutta oppimistapaa. Toisaalta Grazianon ja Hallin (2017) tutkimuksessa algebran oppiminen käänteistä oppimista hyödyntäen koettiin tehokkaaksi ja mieleiseksi oppimistavaksi. On siis käytettävä harkintaa ja arvostelukykyä mihin tilanteisiin ja keille tätä oppimisen mallia voidaan hyödyntää.

Käänteinen oppiminen voi olla hyvä keino vahvistaa yhteistoiminnallista oppimista sekä li-

sätä oppimista ja motivaatiota tukevaa kommunikaatiota luokassa, kuten Clark (2015) toteaa. Hänen tutkimuksessaan verrattaessa perinteisiä opetusmenetelmiä ja käänteistä oppimista, huomattiin että jälkimmäisen ryhmän oppilaat kokivat opetuksen hyödyllisempänä ja ajan käytön tunnilla tehostuneen. Bhagat, Chang ja Chang (2016) huomasivat, että heikosti suoriutuvat oppilaat hyötyivät erityisen paljon oppimisen näkökulman muutoksesta. Lai ja Hwang (2016) esittävät tuloksissaan, että käänteisellä oppimisella voidaan tukea oppilaita kehittämään minäpystyvyyttä ja hyviä opiskelustrategioita. Weinhandl, Lavicza ja Schallert (2020) puhuvat myös oppilaiden itsetunnon ja mukautumiskyvyn vahvistumisesta. Vaikutusta voidaan nähdä myös oppilaiden suhtautumisessa oppimisympäristöön. Seitan, Ajlouni ja Al-Shra'h (2020) raportoivat tutkimuksessaan käänteisen oppimisen vaikuttaneen oppilaiden näkemykseen positiivisesti liittyen heidän näkemykseensä muihin oppilaisiin, opettajaan ja koko oppimisprosessiin sekä -ympäristöön.

Tuloksista nähdään, että käänteisellä oppimisella on suuri potentiaali, kun halutaan löytää keinoja vahvistaa oppijoiden sisäistä motivaatiota oppimiseen ja tukea heidän minäpystyvyyttään. On kuitenkin tärkeää huomioida, että oppijoiden kyvyt ja kokemukset vaihtelevat yksilöllisesti, mikä voi vaikuttaa käänteisen oppimisen mallin soveltuvuuteen.

## 4 Hyvät käytänteet

Tässä luvussa käsitellään hyviä käytäntöjä liittyen opusteknologian hyödyntämiseen ja opettajan opetustapoihin opetuksessa.

### 4.1 Opetusteknologian hyödyntäminen

Videot ovat usein käänteisessä opetuksessa käytetty väline. Käänteisen oppimisen sovelluksissa ne eivät kuitenkaan pelkästään riitä hyvien oppimistulosten saavuttamiseksi, jos asiiasältöjen soveltaminen ja oppijan aktiivisuus jäävät vähäisiksi. Videot itsenäisessä opiskelussa yhdistettynä osaamista ja ymmärrystä testaaviin tehtäviin ja testeihin havaittiin toimivaksi yhdistelmäksi, kuten Wei ym. (2020) suosittelevat. Wei ym. (2020) kannustavat tekemään videoiden ohessa muistiinpanoja. He tuovat myös esille vanhempien roolin itsenäisen oppimisen tukemisessa. Tuki oppimisprosessissa täytyy toteuttaa suhteessa myös oppijan ikä- ja itseohjautumistasoon. Lee, Jeon ja Hong (2021) tähdentävät, että on huomioitava oppilaiden lähtökohdat ja ominaisuudet. Myös Toivolan 2019 mukaan opettajan on osattava huomioida erilaisten oppijoiden kyky itseohjautuvuuteen ja yksilölliset haasteet oppimisessa.

Hyvin rakennettuna kokonaisuutena e-kirjat ja multimediat voivat ohjata oppilaita keskittymään oppimisessa olennaiseen. Strayer (2012) mukaan tässä voidaan ylittää jopa syvälliseen tasoon opittavien asioiden ymmärtämisessä. E-kirjapohjaisella materiaalilla voidaan luoda yhteyttä itsenäisen ja luokassa oppimisen välille, kuten Hwang ja Lai 2017 esittävät oman tutkimuksensa mallissa. E-kirja ja interaktiivisuus loivat tukea tarvitseville oppijoille helpon tavan palata aineistoon myöhemmin. Tutkimuksessa heidän nähtiin myös hyödyntävän aineistoja muita oppilaita enemmän sekä kotona itsenäisessä työskentelyssä että oppitunneilla. Mobiiliteknologiaa hyödynnettäessä on havaittu, että applikaatiot ja syventävät lisämateriaalit sekä ongelmanratkaisukeskeiset oppimistehtävät tukevat oppimista, kuten Hwang, Lai ja Wang (2015) tuovat ilmi tutkimuksessaan. He huomauttavat myös, että on tärkeää liittää opiskeltuja asioita tosielämän tilanteisiin.

Ryhmässä oppiminen tukee tiedon jakamisen ja sosiaalisen oppimisen kulttuuria. Myös vertaisarviointia voidaan hyödyntää oppimisprosessissa opettajan tuella. Zhao ym. (2021) mu-

kaan keskustelut vertaisoppijoiden ja opettajan kanssa luovat mahdollisuuden syvällisempään matemaattisen diskurssiin, kun perusasioita on jo harjoiteltu. He puhuvat myös siitä miten vertaisoppimisessa toiselle vertaisoppijalle opittavan asian selittäminen on tehokas tapa syventää oppimista. Tämä nostaa heidän mukaansa oppijan omaa matemaattista itsetuntoa. Myös Wang ja Wu (2008) huomasivat samankaltaisesti toisten vertaisoppijoiden onnistumisien havainnoimisen vahvistavan oppijan omaa minäpystyvyyttä. Myös oppilaat ovat kokeneet vertaistyöskentelyn hyödylliseksi, kuten Strayer (2012) toteaa tutkimuksessaan. Hänen tutkimuksessaan nousi kiinnostavasti esille, että tämänkaltaisessa oppimisessa oppijoiden avoimuus erilaisille oppimisaktiviteeteille nousi. Tämä korostaa vertaisoppimisen ja sosiaalisen näkökulman tärkeyttä uusia opetusmenetelmiä opetukseen käyttöönotettaessa. Zhao ym. (2021) toteavat hyvin suunnitellun pelillisyyden antavan vertaisoppimiseen enemmän valmiuksia ja kannustaa myös osallistumaan yhteiseen oppimisen prosessiin ja keskusteluun. Pelillinen kilpailu voi myös olla oppimista kannustavaa. Silloin opettajan tulee varmistaa, että päähuomio pysyy oppimisessa, kuten Hwang, Lai ja Wang (2015) huomauttavat. Lee, Jeon ja Hong (2021) tähdentävät ennen luokkaoppista tapahtuvan itsenäisen työskentelyn sujuvaa liittämistä luokkatyöskentelyyn opettajan kanssa. Oppimisprosessissa täytyy luoda myös tasapaino työmäärässä itsenäisen ja luokassa tapahtuvan opiskelun välille, jotta kuormitus itsenäisessä työskentelyssä ei ole oppijoille liian suurta ja haittaa oppimista. Esperanza ym. (2021) ehdottavat muun muassa opetusvideoiden pitämistä tiiviinä, jotta keskittyminen on helpompaa ja materiaaliin voi palata. Tällainen materiaali mahdollistaa heidän mukaansa oppijoiden etenemisen itsellensä sopivaan tahtiin.

## **4.2 Käytänteet oppitunnilla ja itsenäisessä opiskelussa**

Tässä aluvussa käsitellään millaisia asioita tulisi ottaa huomioon käännteistä oppimista sovellettaessa. Luku tarkastelee niin oppijoiden omaa itsenäistä työskentelyä kuin opettajan ratkaisuja oppituntien sisällöistä.

Esperanza ym. (2021) kuvaavat tutkimuksessaan käännteisen oppimisen näkökulman luomaa mahdollisuutta rakentaa personoidumpi opiskeluympäristö. Oppimisprosessissa täytyy varmistaa, että oppilaat ovat selvillä siitä, mitä pitää tehdä ja miksi, ja luoda sitoutumista toi-



mintaan. Joustavuus ja yksilöllistäminen sekä positiivinen ympäristö tukevat matemaattista itsetuntoa ja minäpystyvyyttä, kuten Weinhandl, Lavicza ja Schallert (2020) esittävät. Oikea-aikaisella palautteella voidaan vahvistaa minäpystyvyyttä ja tukea oppimisprosessia. Wang ja Wu 2008 toteavat minäpystyvyyden vaikuttavan vahvasti siihen, miten oppilaat kykyjään käyttävät ja menestyvät oppimisessaan. Opettajan tuki ja hyvin ajoitettu palaute on tärkeä tapa tukea oppilaan oman oppimisen prosessin arviointia ja työn reflektiota oppimisen ohella, kuten Zhao ym. (2021) kuvailevat. Myös Strayer (2012) suosittelee järjestettävän aikaa oppimisprosessin reflektiolle yksilöinä tai yhdessä ryhmänä. Hänen mukaansa opettajan tarjoama riittävä ohjaus tärkeää myös siksi, että oppija ymmärtää opittavan aiheen eikä harhaudu epäoleellisiin seikkoihin. Selkeät ohjeet ja materiaalit edesauttavat itsenäisen työskentelyn sujumista Strayerin (2012) mukaan.

Useissa tutkimuksissa korostetaan oppituntien ja itsenäisen oppimisen välistä yhteyttä (Hwang ja Lai 2017; Hung 2015; Strayer 2012). Hwang ja Lai (2017) ehdottavat e-kirjapohjaista ratkaisua, jossa interaktiivisella materiaalilla tuodaan opittavaa asiaa käytäntöön ja varmistetaan asian ymmärtäminen. Toisaalta Weinhandl, Lavicza ja Schallert (2020) korostavat ettei kaikki oppiminen voi tapahtua teknologiavälitteisesti ja sisältöjen opiskelu monipuolisissa oppimisympäristöissä on toivottavaa.

Kun uusia oppimisenäkökulmia sovelletaan työskentelyyn oppilaiden kanssa, on tärkeää tehdä selväksi mitä opiskelun uusi rakenne ja tavoitteet tarkoittavat käänteisessä oppimisessä. Strayer (2012) sekä Toivola, Marika (2019) pitävät tärkeänä hyvää kommunikaatiota opettajan ja oppijan välillä oppimisen ja oppimisprosessin tavoitteista. Kun oppijoilla on selkeänä mielessään mitä tavoitellaan, heidän on helpompi sopeutua uuteen oppimismalliin ja sitoutua oppimisprosessiin. Strayer (2012) myös ehdottaa käänteisen oppimisen mallin tuomista asteittain yhteiseen työskentelyyn. Näkökulman asteittainen soveltaminen voi helpottaa oppilaiden sopeutumista uusiin tapoihin oppia sekä antaa mahdollisuuden harjoitella itseohjautuvuuden taitoja. Toivolan, Peuran ja Humalojan (2017) mukaan opettajan on tunnettava oppilaansa ja tulisi soveltaa käänteistä oppimista oppilaiden kokemusten valossa. Heidän mukaansa molemminpuolinen luottamus ja kunnioitus ovat tarvittava pohja oppimiskulttuurin muutokselle. Zhao ym. (2021) kuvailee, että antamalla oppijoille autonomiaa oppimisesaan, opettaja kannustaa heitä osallistumaan oppimiseen omasta sisäisestä motivaatiosta.

## 5 Yhteenveto

Käänteisellä oppimisella nähdään yhteys parantuneisiin oppimistuloksiin eri tasoilla ja ikäisillä oppijoilla. Oppijakeskeistä näkökulmaa edustava käänteinen oppiminen vahvistaa oppijan minäpystyvyyttä ja sisäistä motivaatiota, jotka linkittyvät hyviin oppimistuloksiin. Oppijat myös osoittavat käänteisen oppimisen yhteydessä positiivisempaa asennetta oppimisprosessia kohtaan verrattuna perinteisiin opetusmenetelmiin.

Käänteisen oppimisen hyödyntäminen edellyttää riittävää tukea oppimisessa. Tärkeimpiä oppimista tukevia asioita ovat oikea-aikainen palaute ja yhteistoiminnallisen oppimisen mahdollistaminen. Käänteisen oppimisen mielekkyyden kannalta on lisäksi erittäin tärkeää, että oppijat näkevät yhteyden itsenäisen opiskelun ja oppituntien työskentelyn välillä. Oppimisteknologian käytössä tärkeitä ovat selkeät ohjeet ja tavoitteet, jotta oppilaat ovat perillä siitä mitä heiltä odotetaan. On myös säilytettävä tasapaino oppilaiden työmäärän suhteen, mitä tulee oppilaiden itsenäiseen työskentelyyn suhteessa oppitunteihin.

Tämä kirjallisuuskatsaus osoittaa, että käänteinen oppiminen tarjoaa paljon etuja oppimiselle, mutta menetelmää tulee soveltaa oppimisessa harkiten ja tarkoituksenmukaisesti oppilaiden kokemuksia kuunnellen. On tärkeää jatkossa tutkia, mikä seikkoja on huomioitava saavutettavuuden ja yhdenvertaisuuden toteutumisessa käänteisen oppimisen mallissa. Tulevissa tutkimuksissa voidaan tarkastella myös, miten huomioida ja tukea käänteisessä oppimisessä oppilaita, joilla on oppimisvaikeuksia tai haasteita itseohjautumisen taidoissa.

## Lähteet

Bandura, Albert. 1986. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bhagat, Kaushal Kumar, Cheng-Nan Chang ja Chun-Yen Chang. 2016. “The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school”. *Journal of Educational Technology & Society* 19 (3): 134–142.

Chao, Chih-Yang, Yuan-Tai Chen ja Kuei-Yu Chuang. 2015. “Exploring students’ learning attitude and achievement in flipped learning supported computer aided design curriculum: A study in high school engineering education”. *Computer Applications in Engineering Education* 23 (4): 514–526.

Clark, Kevin R. 2015. “The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom.” *Journal of Educators online* 12 (1): 91–115.

Esperanza, Peter Joseph, Celbert Himang, Miriam Bongo, Egberto Selerio Jr ja Lanndon Ocampo. 2021. “The utility of a flipped classroom in secondary Mathematics education”. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1–34.

Graziano, Kevin J, ja John D Hall. 2017. “Flipping math in a secondary classroom”. Teoksessa *Society for information technology & teacher education international conference*, 192–200. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Hung, Hsiu-Ting. 2015. “Flipping the classroom for English language learners to foster active learning”. *Computer Assisted Language Learning* 28 (1): 81–96.

Hwang, Gwo-Jen, ja Chiu-Lin Lai. 2017. “Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses”. *Journal of Educational Technology & Society* 20 (1): 184–197.

Hwang, Gwo-Jen, Chiu-Lin Lai ja Siang-Yi Wang. 2015. “Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies”. *Journal of computers in education* 2 (4): 449–473.

Lai, Chiu-Lin, ja Gwo-Jen Hwang. 2016. "A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course". *Computers & Education* 100:126–140.

Lee, Gyeong-Geon, Young-Eun Jeon ja Hun-Gi Hong. 2021. "The effects of cooperative flipped learning on science achievement and motivation in high school students". *International Journal of Science Education* 43 (9): 1381–1407.

Lo, Chung Kwan, ja Khe Foon Hew. 2021. "Developing a flipped learning approach to support student engagement: A design-based research of secondary school mathematics teaching". *Journal of Computer Assisted Learning* 37 (1): 142–157.

Lo, Chung Kwan and Hew, Khe Foon. 2020. "A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement". *Interactive Learning Environments* 28 (4): 464–481.

López Belmonte, Jesús, Arturo Fuentes Cabrera, Juan Antonio López Núñez ja Santiago Pozo Sánchez. 2019. "Formative transcendence of flipped learning in mathematics students of secondary education". *Mathematics* 7 (12): 1226.

Metsämuuronen, Jari, ja Saara Nousiainen. 2021. *MATEMATIIKKA COVID-19-PANDEMIAN VARJOSSA – Matematiikan osaaminen 9. luokan lopussa keväällä 2021*.

Pietiläinen, Virpi. 2021. *Matematiikan osaamisen taso on laskenut ja eriytynyt*. <https://karvi.fi/2021/12/09/matematiikan-osaamisen-taso-on-laskenut-ja-eriytynyt/>. Online, accessed 19.4.2022.

Seitan, Wael I, Aseel O Ajlouni ja Nayel DA Al-Shra'h. 2020. "The Impact of Integrating Flipped Learning and Information and Communication Technology on the Secondary School Students' Academic Achievement and Their Attitudes towards It." *International Education Studies* 13 (2): 1–10.

Strayer, Jeremy F. 2012. "How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation". *Learning environments research* 15 (2): 171–193.

Toivola, Marika. 2019. *Käänteinen arviointi*. Edita.

- Toivola, Marika, Pekka Peura ja Markus Humaloja. 2017. *Flipped learning-Käänteinen oppiminen*. Edita.
- Toivola, Marika. 2019. “Vuoden opettaja 2019: Käänteisessä oppimisessä on kyse oppimisen ongelmiin puuttumisesta”. *Dimensio* 2019 (30.1. 2019).
- Wang, Shu-Ling, ja Pei-Yi Wu. 2008. “The role of feedback and self-efficacy on web-based learning: The social cognitive perspective”. *Computers & Education* 51 (4): 1589–1598.
- Wei, Xuefeng, Cheng I-Ling, Chen Nian-Shing, Yang Xianmin, Yongbo Liu, Yan Dong, Zhai Xuesong ja Kinshuk. 2020. “Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students”. *Educational Technology, Research and Development* 68, numero 3 (kesäkuu): 1461–1484.
- Weinhandl, Robert, Zsolt Lavicza ja Stefanie Schallert. 2020. “Towards flipped learning in upper secondary mathematics education”. *JME (Journal of Mathematics Education)* 5 (1): 1–15.
- Al-Zahrani, Abdulrahman M. 2015. “From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students’ creative thinking”. *British journal of educational technology* 46 (6): 1133–1148.
- Zhang, Di, ja Chan Wang. 2020. “The relationship between mathematics interest and mathematics achievement: Mediating roles of self-efficacy and mathematics anxiety”. *International Journal of Educational Research* 104:101648.
- Zhao, Jiahua, Gwo-Jen Hwang, Shao-Chen Chang, Qi-fan Yang ja Artorn Nokkaew. 2021. “Effects of gamified interactive e-books on students’ flipped learning performance, motivation, and meta-cognition tendency in a mathematics course”. *Educational Technology Research and Development* 69 (6): 3255–3280.