

JOHANNES PERNA  
SIMO VEISTOLA

# KOKEMUKSIA SÄHKÖISEN OPPIMATERIAALI- KUSTANTAMISEN MAHDOLLI- SUUKSISTA JA HAASTEISTA

*Tässä artikkelissa käsitellään sähköisen oppimateriaalikustantamisen mahdollisuuksia ja haasteita. Aihetta lähestytään nuoren ja kasvavan oppimateriaalikustantamon – e-Oppi Oyn – kokemusten kautta. Artikkelin keskeisiä teemoja ovat sähköisten oppimateriaalien rakentamiseen, käyttöönnottoon ja käyttöön liittyvät mahdollisuudet ja haasteet. Lähestymme aihetta käsitteen innovaatio avulla, jonka kautta voidaan ymmärtää alan muutosta ja erityispiirteitä.*

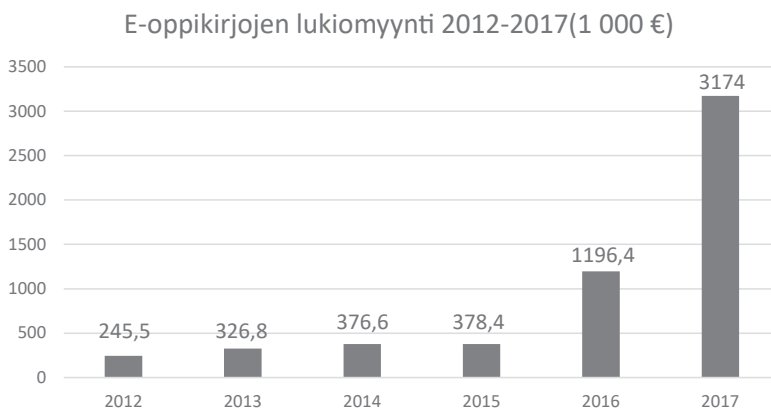
**E**-Oppi Oy on vuonna 2011 perustettu sähköisten oppikirjojen kustantamo, joka tuottaa täysin muokattavia ja vuorovaikutteisia sähköisiä oppikirjoja. Yritys perustettiin sen vuoksi, että perinteiset suuret kustantamot eivät kehittäneet koulujen tarpeita vastaavia sähköisiä oppimateriaaleja. Vuonna 2011 sähköiset oppimateriaalit olivat enemmänkin digitoituja painettuja oppikirjoja, jotka eivät hyödyntäneet tieto- ja viestintätekniikan (TVT) tuomia mahdollisuuksia oppimisen tukena kovinkaan monimuotoisesti.

E-Opin sähköisen oppikirjan erityisominaisuus on se, että opettaja voi muokata oppikirjaa omien tarpeidensa mukaisesti. Opettaja voi esimerkiksi tuoda kirjoihin tarvitsemaansa paikallisen opetus suunnitelman mukaista sisältöä, tehdä lisätehtäviä innokkaille tai eheyttää oppimista yli oppiainerajojen. Kirjat julkaistaan Jyväskylän yliopistoon kuuluvan Koulutuksen tutkimuslaitoksen kehittämällä Peda.net-oppimisalustalla, joka on kaikille maksuton ja elinikäinen.

## TALOUDELLISESTI KANNATTAVA E-OPPIMATERIAALIEN KUSTANTAMINEN

Sähköisiä oppimateriaaleja on ollut tarjolla jo vuosikymmeniä, mutta niiden kustantaminen on ollut taloudellisesta näkökulmasta kannattavaa vasta muutamia vuosia. E-Oppi on perustettu vuonna 2011. Ensimmäiset e-oppikirjat myytiin kouluille seuraavana lukuvuonna 2012–2013.

Sähköisten oppimateriaalien kustantamisen kannattavuuden näkökulmasta tilanne on muuttunut merkittävästi parin viime vuoden aikana. Esimerkiksi sähköisten lukiokirjojen myynti on yli kymmenkertaistunut vuodesta 2012 vuoteen 2017 (ks. kaavio 1).



*Kaavio 1. Sähköisten oppikirjojen myynnin kehitys vuosina 2012–2017. (Suomen kustannusyhdistys, 2018)*

Miksi myynti on kasvanut? Suora vastaus on, että sähköiset oppimateriaalit innovaationa ovat alkaneet levitä kiihtyvällä tahdilla Suomen kouluihin. Muutoksen ymmärtäminen vaatii hieman perusteluja. Analysoidaan seuraavaksi leviämisen taustalla vaikuttavia mahdollisia syitä.

## SÄHKÖISET OPPIMATERIAALIT INNOVAATIOINA

Innovaatio on keskeinen käsite sähköisiä oppimateriaaleja analysoitaessa. Kuten mainitsimme, on sähköisiä oppimateriaaleja ollut olemassa jo vuosikymmeniä. Vanhimmat sähköiset oppimateriaalit ovat olleet esimerkiksi pdf- tai html-dokumentteja, jotka on jaettu opettajille CD- tai DVD-levyllä tai internetin kautta. Vanhat e-oppimateriaalit sisälsivät

esimerkiksi tekstiä, kuvia, äänitiedostoja, animaatioita ja videoita, eli lähes kaikkea samaa mitä nykyäänkin.

E-oppimateriaalit toki muuttuvat jatkuvasti. Ne mukautuvat uusiin laitteisiin (eli käytännössä niitä voi lukea kaikenlaisilla laitteilla, aina älypuhelimesta tietokoneeseen) ja uudenlaisia mediatyyppejä kehitetään koko ajan (esimerkiksi interaktiiviset Thinglink-videot).

Denning (2004; 2012) määrittelee innovaation uusien asioiden omaksumiseksi jossakin yhteisössä. Tässä artikkelissa innovaatio tarkoittaa sähköisten oppimateriaalien käyttöä. Omaksujayhteisöjä ovat suomalaiset koulut, jotka koostuvat opettajista, oppilaista, vanhemmista, rehtoreista ja muusta henkilökunnasta.

Denningin määritelmä on hyvin käyttökelpoinen, koska siinä tehdään selvä ero keksinnön ja innovaation välille. Denningin mallissa asioiden keksiminen on innovaatioprosessin ensimmäinen vaihe. Sähköisten oppimateriaalien keksimisen jälkeen opettajien täytyy vielä valita ne käyttöönsä painetun materiaalin sijaan tai rinnalle, testata niitä, hyväksyä ne ja jatkaa niiden käyttöä useamman vuoden. Vain pidempiaikainen käyttö mahdollistaa taloudellisesti kannattavan e-oppimateriaalien kustantamisen.

## **INNOVAATIOPROSESSI**

Lukiossa sähköisten oppimateriaalien hankinta on kasvanut räjähdysmäisesti kahden viime vuoden aikana (ks. kaavio 1). Aikaisemmin e-kirjojen myynti on ollut marginaalista, mutta vuonna 2017 e-kirjojen osuus kokonaisymynnistä oli jo noin 12,5 %. Perusopetuksen puolella e-kirjamyynnin suhteellinen osuus oli vuonna 2017 pienempi kuin lukiossa. Kokonaisvolyymi oli kuitenkin isompi, sillä peruskoulu on markkina-alana paljon lukiota suurempi.

Jotta tätä muutosta voidaan ymmärtää, on tunnettava alan tutkimuskirjallisuutta ja Suomen opetusalan muutosta. Tutkimuskirjallisuudessa TVT:n käyttöönoton esteet määritellään yhden mallin mukaan kolmeen kategoriaan (Ertmer et al., 2012):

1. laitteet, ohjelmistot ja verkkoyhteydet
2. asenteet ja uskomukset (esimerkiksi opettajien asenteet omaan tai oppilaiden osaamiseen tai oppilaiden suhtautumiseen)
3. TVT:n pedagogisen käytön osaaminen.

Kehityksen myötä kaikki kolme estetyyppiä pienenevät vuosi vuodelta. Syyt ovat moninaisia. Esimerkiksi opiskelijoille suunnattujen tietokoneiden hinnat ovat laskeneet, eli yhä useammilla on mahdollisuus hankkia niitä kotiin. Samalla koulut ovat kehittäneet verkkoyhteyksiä ja laitekantoja. Kun laitteet tulevat opiskelijoille ja opettajille tutuiksi, niitä kohtaan vallitsevat negatiiviset asenteet ja uskomukset muokkautuvat vähitellen positiivisiksi. Opettajien e-oppikirjojen käyttöosaamista kehittävät jatkuva koulutustarjonta, jota tarjoavat esimerkiksi kustantamot, koulutusyritykset, konsultit, yliopistot sekä opetushallitus.

Laitteiden yleistymiseen johtava motivaatio on ihmisillä osittain siinä. Tietokoneilla opiskelu koetaan moderniksi ja osaamisen kasvamisen myötä entistä hyödyllisemmäksi. Toisaalta myös oppimateriaalien tarjonta on monipuolistunut, ja materiaalit hyödyntävät koko ajan paremmin sähköisen maailman mahdollisuuksia. Samalla asiakkaat kokevat sähköisten oppimateriaalien laadun parantuneen. Motivaatio on osittain myös ulkoinen. Esimerkiksi digitaalisten ylioppilaskirjoitusten tuleminen on pakottanut lukiolaiset hankkimaan kannettavia tietokoneita.

## **DIGIKUSTANTAMISEN MAHDOLLISUUDET JA HAASTEET**

Sähköisten oppimateriaalien suosio kasvaa tällä hetkellä nopeasti, ja niiden taloudellisesti kannattava kustantaminen on mahdollista myös uusille toimijoille. Tärkeä kysymys on, millaisia toimia ja millaista osaamista digikustantamolta vaaditaan tässä innovaatioympäristössä.

Yksinkertaistettu vastaus mahdollisen menestyksen takana on, että kustantamolta vaaditaan laadukas tuote (keksintö) ja sen käyttöönottoa tukeva prosessiosaaminen (myynti, markkinointi, koulutus ja asiakaspalvelu). Tällä mallilla voidaan selättää edellä mainitut käyttöönoton esteen ja tehdä kannattavaa e-kirjaliiketoimintaa.

## **LAADUKAS E-OPPIMATERIAALI**

Kun uusi toimija saapuu markkinoille, sen täytyy ensin vakuuttaa opettajat oppimateriaaliensa korkeasta laadusta. Suomessa opettajat päättävät yleensä joko hyvin itsenäisesti tai yhdessä kollegoiden ja rehtorin kanssa, mikä oppimateriaali omaan opetukseen valitaan. Opettaja on siis myyntiprosessin kannalta keskeinen henkilö. Yleinen opettajan asettama kysymys on, miksi valitsisin teidän kustantamonne e-oppikirjan. Tähän

ainut kestävä vastaus on argumentoida valinnan puolesta laadukkailla e-oppimateriaaleilla.

Laadukas e-oppimateriaali voidaan määritellä monella tavalla. Jokaisella toimijalla on omat määritelmänsä, ja toisaalta jokainen käyttäjä arvioi laadun omiin tarpeisiinsa ja odotuksiinsa peilaten. Yleisestä kustannusnäkökulmasta tarkasteltuna voidaan esittää joitain nyrkkisääntöjä esimerkiksi laadukkaalle sisällölle ja tuotantoprosessille.

E-oppikirjan sisältöön kohdistuvia laatuksiteereitä ovat esimerkiksi opetussuunnitelmien mukainen aineisto, keskeistä sisältöä laajentavat lisätietoartikkelit, tekstin virheettömyys (asiat ja oikeinkirjoitus) sekä ymmärtämistä tukevat kuvat ja muut media-aineistot. Sisältö tulee myös suunnitella pituuden ja tiedostokoon näkökulmasta siten, että se soveltuu käytettäväksi kaikilla laitetyypeillä, hitaallakin verkkoyhteydellä. Eritasoisia tehtäviä pitää olla riittävästi, jotta opettaja voi rakentaa niiden avulla sopivat oppimispolut kaikenlaisille oppijoille. Sisällön tulee ottaa huomioon myös oppiaineen viimeisin didaktinen tutkimustieto (ks. tarkemmin taulukko 1 seuraavalla sivulla).

E-Opin kustannustuotannossa laadukas oppimateriaali saadaan aikaan seuraavalla prosessilla:

1. **Oppikirjailijoiksi** rekrytoidaan osaavat ja innostuneet kirjailijat. Ryhmästä olisi hyvä löytyä muun muassa aineosaamista, ainekohtaista TVT-osaamista, oppiaineen opetuksen tutkimustietoa, kirjoittamisosaamista sekä kykyä tehdä moderneja ja innostavia tehtäviä. Tällainen ryhmä voi sisältää esimerkiksi kokeneen opettajan, nuoren opettajan sekä opetuksen tutkijan tai aiheesta väitelleen opettajan.

Ryhmädynamiikan ja työnjaon täytyy toimia. Lisäksi tekijöiden täytyy olla valmiita uhraamaan projektille vapaa-aikaa ja lomaa, koska oppikirjojen tekeminen vie satoja, jopa tuhansia työtunteja. Oppikirjailija-rekrytoinnin onnistuminen on koko prosessin kriittisin vaihe.

2. **Kustannustalo** tukee ryhmän työskentelyä kaikella mahdollisella tavalla teoksen ideointivaiheesta aina oikoluettuun, myyntivalmiiseen versioon asti. Kustannustoimittaja pitää huolta aikatauluista ja ryhmän työskentelymotivaatiosta. Hän tekee myös ehdotuksia sisällön kehittämiseen, tukee kielessä ja opastaa sähköisen oppimateriaalien erityispiirteiden hyödyntämisessä.

Oppikirjailijat ovat ensisijaisesti sisältöasiantuntijoita, mutta myös heistä tulee vähitellen e-oppikirjojen mahdollisuuksien asiantuntijoita. Ammattitaitoinen graafikko laatii oppimateriaalin visuaalisen ilmaisu-

yhteistyössä kirjailijoiden ja kustannustoimittajan kanssa. Kustantaja tuottaa myös vaadittavat videot, animaatiot ja simulaatiot sekä hoitaa lisenssioikeudet tarvittaviin sovelluksiin. Kirjan tekoprosessin aikana sisältöratkaisuja arvioivat ryhmäläiset sekä kirjaa käyttävät opettajat.

Sisällön arviointi ja jatkuva kehittäminen ovat loppumattomia prosesseja. E-oppimateriaaleissa tämä on erityisen tärkeää, sillä niitä voidaan päivittää ketterästi. Päivityksiä tarvitaan sisällön lisäksi myös teknologia-ratkaisuihin, sillä opetusteknologian kentällä julkaistaan koko ajan uusia sovelluksia ja työkaluja. Asiakkaat odottavat, että oppikirja on nopeasti saatavilla myös uusissa sovelluksissa.

*Taulukko 1. Esimerkkejä e-Opin laatujärjestelmästä biologian yläkoulun kirjassa.*

Asia	Laatukriteeri	Toiminta
Teksti on helposti luettavaa, ymmärrettävää ja oppimista motivoivaa.	Oppilaat pystyvät lukemaan tekstiä, oivaltamaan asioita ja muistamaan tärkeimmät asiat. Tiivistelmät toimivat suppeana tekstin kokonaisuuksina.	Oikoluku tekijäryhmässä, kahdella kielenhuoltajalla, palaute testikouluissa.
Laadukas, laaja mediasisältö	E-kirjassa on oppimista ja opettamista helpottavia valokuvia, diagrammeja ja videoita.	Kuvatoimitus suunnittelee kuvituksen huolella ja tekee mm. laajat kuvagalleriat ja monipuoliset videot.
Tehtävät, testit ja itsearvioinnin osuudet helpottavat ja parantavat oppimista.	Eritasoisia tehtäviä, osa seläläisiä, joista saa palautteen saman tien. Välitestejä. Itsearvioinnin osuuksia.	Monipuolisen tehtäväkoko- naisuuden laatiminen, avoimien tehtävien vastausten helppo saatavuus.
Kirja on ajantasainen.	Kirjan teksti ja kokonaisuus arvioidaan laadukkaaksi ja nykyaikaiseksi.	Toimittaja ja oppikirjailijat kehittävät kirjaa jatkuvana prosessina.
Digitaalisuuden mahdollisuuksien hyödyntäminen	Digitalisaation mahdollisuudet on toteutettu nykyaikaisin menetelmin.	Termit myös interaktiivisessa muodossa, 360-videoita jne.
E-kirja mahdollistaa monimuotoisen opetuksen.	Jokaisessa luvussa on monia vaihtoehtoja mm. oppilas- keskeisiin työtapoihin.	Julkaisualustan mahdollisuudet hyödynnetään, mm. ryhmäpalautuskansiot, ryhmämuistiot.

## AINEKOHTAINEN OSAAMINEN

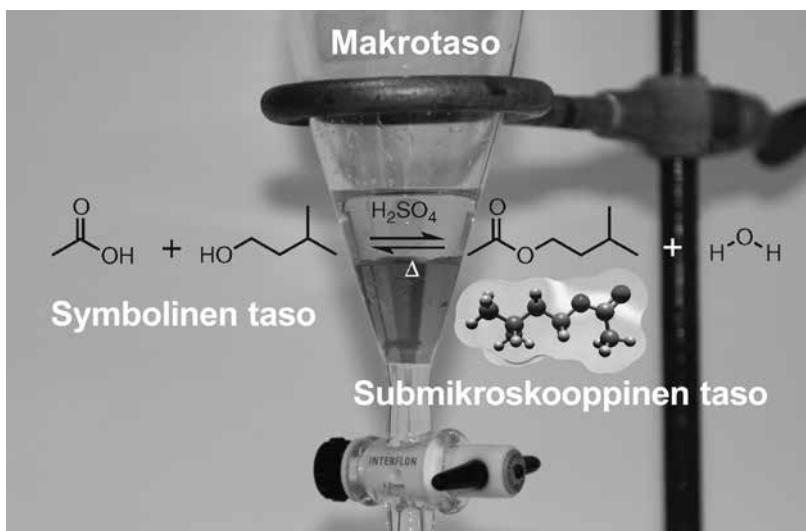
Sähköiset oppimateriaalit vapauttavat oppimisen ajasta ja paikasta, mahdollistavat tiedon esittämisen nykyaikaisilla mediatyökaluilla, parantavat yleisesti informaation hallintaa ja antavat uusia mahdollisuuksia yhteisölliselle työskentelylle. TVT:n yleisten mahdollisuuksien lisäksi oppimateriaalin laadinnassa on tunnettava myös opetettavan aineen sisältötieto ja sen opettaminen. Sisällön ja pedagogiikan lisäksi on eduksi tuntea oppiaineen opetuksen tutkimuksen näkökulma eli se, mitä tieteellinen tutkimus tuntee aineen oppimisesta ja opetuksesta.

Opetuksen tutkimusnäkökulman hallitseminen ja hyödyntäminen on erityisen haasteellista. Kaikissa oppiaineissa ei ole vielä syntynyt aineen opettamisen tutkimusta, kun taas toisissa oppiaineissa sitä on tehty jo hyvinkin pitkään. Yksi e-Opin pääpainopistealueista on luonnontieteellisen oppimateriaalin kustantaminen, jossa alan tutkimusta on kyllä tehty, mutta sen hyödyntäminen ei aina ole niin yksinkertaista. Analysoidaan seuraavaksi tätä haastetta kahden esimerkin kautta.

### ESIMERKKI 1: KEMIAN OPPIMATERIAALIT

Kemiaa on perinteisesti pidetty haastavana oppiaineena. Alan tutkimuskirjallisuudessa yhdeksi perusteluksi esitetään usein kemiallisen tiedon kompleksinen luonne (ks. kuva 2). Kemiaa voidaan samaan aikaan tarkastella näkyvällä makrotasolla (esimerkiksi liuoksen väri), symbolisella tasolla [esimerkiksi reaktioyhtälön symbolit  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ] sekä näkymättömällä submikrotasolla (esimerkiksi elektronien sijainnit). Ennen modernien kemian TVT-työkalujen aikakautta oppimateriaaleissa korostui erityisesti symbolinen taso. Symbolinen taso on abstraktein ja siksi oppijoille kaikkein haastavin. Kirjoissa ilmiö kuvattiin kaavalla ja sen sanallisella selityksellä. Oppijan oli itse luotava aiheesta sisäinen malli, mikä on vasta-alkajalle hyvin haastavaa.

Tähän haasteeseen kemian TVT-työkalut ovat tuoneet paljon uusia mahdollisuuksia. Haastavat ilmiöt voidaan tarjota sähköisessä kirjassa interaktiivisina simulaatioina tai animaatioina. Molekyylit voidaan mallintaa 3D-muotoon ja upottaa kirjaan. Uudet tavat visualisoida tukevat opiskelijoiden kemiallisen ajattelun kehittymistä ja tasa-arvoistavat oppimista, sillä TVT:n avulla kaikki oppilaat saavat mahdollisuuden pohtia kemiallisia ilmiöitä submikroskooppisella tasolla. Submikroskooppisen tason ilmiöt ovat monesti myös dynaamisia (esimerkiksi molekyylin värähtely), joiden hahmottaminen perinteisen oppikirjan staattisten kuvien kautta on ollut suurelle osalle oppilaista vaikeaa.



Kuva 2. Havainnollistus kemian kolmesta tasosta. Kuva: Johannes Perna.

E-oppimateriaalien kustantamisen näkökulmasta tämä on sekä mahdollisuus että haaste. Opettajat odottavat, että oppikirjassa on hyödynnetty uusimpia kemian visualisointitekniikoita. Jos osaamista ei löydy oppimateriaaliryhmästä tai kustantamon sisältä, se täytyy ostaa ulkoa. Ostopalvelut voivat olla kalliita, ja se nostaa kirjan valmistuskustannuksia. Mitä enemmän kirjaa rikastetaan simulaatioilla, malleilla, animaatioilla ynnä muulla, sitä enemmän sitä täytyy myydä, jotta kustantaminen olisi taloudellisesti mielekästä.

Lähtökohtaisesti oletetaan, että modernien visualisointien hyödyntäminen lisää myös kirjan myyntiä. Näin toki onkin, mutta kuten sivun 199 kaaviosta 1 nähdään, on sähköisten lukiokirjojen myynti aiemmin ollut hyvin pientä. Kirjojen tekokustannukset eivät ole saaneet olla kovinkaan suuret. Kun e-kirjojen käyttö lisääntyy, ne tuottavat yritykselle enemmän kuin painetut kirjat, mikä mahdollistaa myös entistä monimuotoisemman median tuottamisen.

Kemian opetuksen tutkimus tuottaa tietoa esimerkiksi siitä, miten käsitteitä kannattaa opettaa parhaan lopputuloksen saamiseksi. Yksi mielenkiintoinen keskustelunaihe on oktettisäännön hyödyllisyys. Oktettisääntö tarkoittaa pääryhmien alkuaineiden taipumusta ympäröityä kahdeksalla ulkoelektronilla. Jarkko Joen (2016) mukaan oktettiviitekehys luo oppimisen esteitä kemiallisten sidosten kokonaisvaltaiselle ymmärtämiselle myöhemmissä opinnoissa, ja sen käytöstä kemian oppikirjoissa tulisi keskustella.



Vaikka tutkimuskirjallisuus tekee selkeitä suosituksia mallin tarpeellisuudesta, ei kaupallisesta näkökulmasta ole kuitenkaan vielä mahdollista julkaista esimerkiksi yläkoulun kemian oppikirjaa ilman oktettimallia. Opettajat käyttävät mallia eivätkä he valitsisi kirjaa, jossa sitä ei ole. Vaikka tätä tutkimustietoa oktettimallin haitallisuudesta ei vielä voida hyödyntää suoraan kemian oppimateriaaleissa, siitä voisi kirjoittaa artikkelin opettajan materiaaleissa ja näin hyödyntää tutkimustietoa osana kirjan myyntiä.

Yleisesti arvioiden aiheen opetuksen tutkimustiedon hallitseminen antaa niin paljon metatietoa oppimateriaalin laatimiseen, että laadukasta oppimateriaalia on hyvin vaikea tuottaa ilman tätä osaamista. Ilman tutkimustietoa aineiston tuottaminen olisi pelkästään tunne- ja kokemusperustaista.

## **ESIMERKKI 2: BIOLOGIAN OPPIMATERIAALI**

Luonnontieteissä pitää osata ja ymmärtää tieteenalan kieli ja alan hierarkkinen luonne. Oppijan pitää ymmärtää esimerkiksi ilmastonmuutoksen vaikutuksia biosfäärin tasolla ja geenitekniikan mahdollisuuksia solutasolla. Jos oppilas ei ymmärrä, miten hiili kiertää maapallolla tai mitä DNA tarkoittaa, oppiminen ei ole mahdollista.

Suomen biologian opetussuunnitelmassa korostetaan luonnon tunteudesta. E-oppimateriaali mahdollistaa luonnon tuomisen lähelle oppijaa. E-kirjassa voi olla videot kaikista Suomen yleisistä vesilinnuista ja valokuvat kaikista niistä lajeista, jotka oppilaan oletetaan osaavan ylioppilaskirjoituksissa. 360-videot, joita katsotaan VR-laseilla, tuovat ekosysteemin oppilaan lähelle aivan eri tavoin kuin kirjan valokuva.

Laadukas e-oppimateriaali on myös vuorovaikutteinen. Vuorovaikutteinen oppimateriaali osallistaa oppilaat sisällöntuottamiseen. Biologiassa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että opettaja antaa oppilaille tehtäväksi lisätä oppikirjaan digikuvat ja selitteet tunnistamistaan kasveista.

## **SÄHKÖINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ**

Sähköisten oppimateriaalien kustantaminen eroaa painettujen kirjojen kustantamisesta myös siten, että sähköisen oppimateriaalin mahdollisuudet eivät rajoitu pelkästään sen sisältämään tietoon. Heikkilä (2015) on laatinut analyysin e-oppimateriaalien kehittämisestä. Tutkimusraportissaan Heikkilä esittää e-oppikirjojen kehittyneen siten, että ensin pai-

nettu oppikirja digitoitiin (oppikirja 1.0). Sen jälkeen sähköiset oppikirjat alkoivat saada älykkäitä ja yhteisöllisiä ominaisuuksia. Näin syntyi oppikirja 2.0, josta käytetään myös termiä *oppikirja oppimisympäristönä*. Tämä tarkoittaa sitä, että e-oppikirjat suunnitellaan ja rakennetaan aina jonkin sähköisen oppimisympäristön sisälle. Lähes kaikki suomalaiset kustantamot käyttävät eri alustaa.

Jokainen oppimisympäristö tuo mukanaan omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Nämä erityispiirteet täytyy tuntea jo oppikirjailijoiden rekrytointivaiheessa, koska myös heidän täytyy tuntea alustan mahdollisuudet ja haasteet.

Peda.net valittiin vuonna 2011 e-Opin alustakumppaniksi sen vuoksi, että Peda.netiä kehitettiin pedagogisesti mielekkäistä lähtökohdista. Peda.netin keskeinen toiminta-ajatus on tarpeiden mukaan muokkautuva elinikäinen yhteisöllinen oppiminen. Tämä mahdollistaa e-Opille modernien, yhteisöllisyyttä tukevien oppimateriaalien kehittämisen, joka voitiin tarjota opettajille muokattavassa muodossa ja oppijoille elinikäisellä lisenssillä.

Muokattavuus on e-Opin vahvuusalue. Täysi muokattavuus tarkoittaa sananmukaisesti sitä, että opettaja voi muokata oppimateriaalia tarpeidensa mukaisesti. Opettaja voi esimerkiksi lisätä, poistaa tai muokata tekstiä. Hän voi tehdä lisää tehtäviä tai poistaa niitä. Myös vaikkapa kirjan rakennetta voi muokata. Muokkausta ei rajoiteta mitenkään.

Muokattavuus on otettu hyvin vastaan. Jotkut opettajat haluavat esimerkiksi eriyttää opetusta oppilaskohtaisesti alas- tai ylöspäin. Toiset taas kokevat oppikirjailijoiden laatiman asioiden etenemisjärjestyksen vieraaksi ja innostuvat sen muokkaamisesta luontevammaksi itselleen ja siten myös oppilailleen.

Mitä enemmän kirja sallii muokkaamista, sitä enemmän sillä on erilaisia käyttömahdollisuuksia. Vaihtoehtojen määrä edellyttää omaksujalta valintoja, joiden tekemiseen hän tarvitsee tukea. Jos tilannetta peilataan edellä esiteltyjen käyttöönnoton esteisiin, päätöksenteko kuormittaa erityisesti kolmatta tasoa eli osaamista. Tätä estettä voidaan tukea tarjoamalla koulutusta, mikä onkin sähköisen oppimateriaalin käyttöönnoton tärkein tukiprosessi ja samalla myös digikustantamon menestymisen elinehto.

## KOULUTUS KÄYTTÖNOTON JA KÄYTÖN TUKENA

Sähköisten oppimateriaalien käyttöönoton ja käytön koulutustarpeiden ymmärtämiseen tarvitaan hieman lisää teoriaa. Ensinnäkin on hyvä ymmärtää, millaista tietoa ja osaamista opettajat tarvitsevat sähköisten oppimateriaalien käyttämisessä ja miten taidot kehittyvät omaksumisen edetessä. Lisäksi koulutuksen suunnittelua tukee, jos tietää, miten opettajat suhtautuvat uudensuunniteltuihin oppimateriaaleihin.

Alan teorioihin kannattaa tutustua, koska niiden hyödyntäminen koulutussuunnittelun tukena on kustannustehokasta. Tutkijat ympäri maailmaa ovat käyttäneet äärettömän määrän työtunteja selvittääkseen innovaatioiden omaksumiseen liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia. Tutkimustulokset ovat kaikkien saatavilla tutkimusartikkeleista ja alan tietokirjoista. On paljon nopeampaa, edullisempaa ja turvallisempaa lukea aiheesta jo ennalta tiedetyt asiat ja suunnitella omat palvelut niiden mukaisesti kuin rakentaa palvelut lähes sokkona, vain oman kokemuspohjan avulla.

## OMAKSUJARYHMÄT

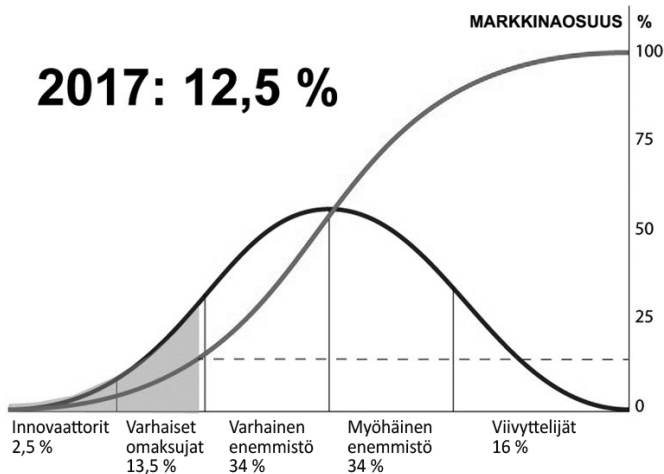
Innovaatiot leviävät yhteisöihin tiettyjen omaksujaryhmien mukaisesti. Innovaatioiden omaksumismallin on luonut Everett Rogers. Hänen luomansa mallin avulla opettajat voidaan jakaa viiteen kategoriaan sen mukaisesti, miten he vastaanottavat innovaatioita (ks. kuva 3).

1. **2,5 %** opettajista on innovaattoreita, jotka tarttuvat rohkeasti uusiin ideoihin ja edistävät niiden leviävistä voimakkaasti omassa yhteisössään. Innovaattorit sietävät myös epävarmuutta eivätkä he aina tarvitse edes täysin valmista tuotetta, sillä he pitävät tuotteiden kehittämisestä ja sovittamisesta omaan opetukseen.
2. **13,5 %** opettajista kuuluu varhaisten omaksujien ryhmään. Aikaiset omaksijat ovat arvostettuja omaksujayhteisön jäseniä ja toimivat usein paikallisina mentoreina. He omaksuvat uudet asiat hieman innovaattoreiden jälkeen.
3. Varhainen enemmistö kattaa **34 %** opettajista. He omaksuvat uudet ideat hieman keskimääräistä aikaisemmin. Aikaiset omak-

suajat ovat iso, näkyvä ryhmä, ja siten he ovat tärkeitä innovaation laajalle yleistymiselle.

4. Myöhäinen enemmistö, **34 %**, suhtautuu uutuuksiin hieman epäillen, ja he omaksuvat uudet ideat hieman keskimääräistä myöhemmin. Myöhäinen enemmistö omaksuu usein asioita ylhäältä päin tulevan paineen vuoksi, ja he tarvitsevat usein paljon vertaistukea ja koulutusta.
5. Viimeisenä uutuudet omaksuu **16 %** viivyttelijöiden ryhmä. He pitävät vahvasti kiinni perinteistä ja suhtautuvat uudistuksiin usein epäluuloisesti. (Rogers, 1962.)

Innovaation diffuusio- eli vastaanottajamallia voidaan soveltaa e-kirjojen yleistymisnopeuden arvioimiseen. Esimerkiksi lukion e-oppikirjojen tapauksessa myynti on viime vuosina kasvanut nopeasti, kuten aikaisemmin mainittiin. Vuonna 2017 markkinaosuus oli 12,5 %. Se osoittaa diffuusion etenevän tällä hetkellä vielä varhaisten omaksujien kautta. Pian diffuusio siirtyy etenemään varhaiseen enemmistöön, mikä on suuri käyttöönottajaryhmä. Iso ryhmä tuo uudenlaisia haasteita asiakkaiden kouluttamiselle, mutta uudet käyttäjät mahdollistavat sen, että myynti voi kasvaa.



*Kuva 3. Rogersin innovaatioiden omaksujaryhmät peilattuna sähköisten lukiokirjojen markkinaosuuteen (12,5 %) vuonna 2017.*

## TAITOJEN KEHITTYMINEN

Nyt kun opettajat on saatu jaettua omaksujaryhmiin, on syytä tarkastella, miten käyttäjien taidot karttuvat käyttöönoton edetessä. Tutkijoiden Hall & Hord (1987) esittämän mallin mukaan yksilöt omaksuvat uusia asioita seuraavan taitohierarkian mukaisesti:

1. **Ei käyttöä:** Ei tarvetta, ei tietoa, ei käyttöönottoa.
2. **Orientoituminen:** Harkitaan painetusta kirjasta luopumista ja etsitään tietoa sähköisten oppimateriaalien mahdollisuuksista.
3. **Valmistautuminen:** Sähköiset oppimateriaalit on löydetty, ja niiden käyttöönottoon valmistaudutaan.
4. **Mekaaninen käyttö:** Sähköiset oppimateriaalit on otettu omaan opetukseen, mutta niiden käyttö on toistaiseksi mekaanista.
5. **Rutinoituminen:** Vähitellen uudessa tietoympäristössä toimimiseen kehittyy rutiniä.
6. **Kehittäminen:** Rutinoituminen on luonut turvallisuutta, ja on aikaa pohtia uusia kehittämistarpeita. Alkaa oman opetuksen aktiivinen kehittämisvaihe.
7. **Yhteistyö:** Kehittämistä aletaan toteuttaa yhteistyössä kollegoiden ja ystävien kanssa.
8. **Uudistaminen:** Käyttäjä on siirtynyt asiantuntijatasolle ja alkaa etsiä uusia soveltamiskohteita vastaopituille tiedoille ja taidoille.

Yllä esiteltyjä taitokategorioita voidaan hyödyntää koulutus suunnittelun tukena esimerkiksi siten, että aloittelijoille tarjotaan taitotasojen 1–3 kehittämiseen tähtävää koulutusta.

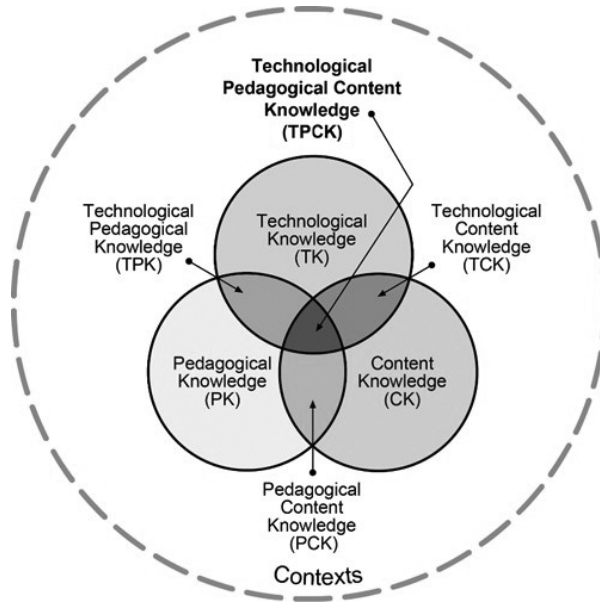
## MITÄ TIETOJA JA TAITOJA OPETTAJA TARVITSEE VOIDAKSEEN KÄYTTÄÄ SÄHKÖISTÄ OPPIMATERIAALIA?

Taitojen kehittymisen ja omaksujaryhmien tuntemisen lisäksi kolmas koulutustarpeiden määrittämiseen tarvittava hyväksi havaittu komponentti on teknologias-pedagogis-sisällöllisen osaamisen mallin tunteminen (engl. *Technological Pedagogical Content Knowledge, TPCK*). TPCK-malli (ks. kuva 4 seuraavalla sivulla) antaa hyvän kokonaiskuvan sähköisten oppimateriaalien koulutuskentän haasteellisuudelle. Sähköisten oppimateriaalien omaksuminen tai opettajien kouluttaminen käyttämään niitä ei ole helppoa, sillä oppimateriaalien kokonaisvaltainen ymmärtäminen vaatii niin paljon erilaisia tietoja ja taitoja.

TPCK-mallin mukaan sähköisten oppimateriaalien käyttö edellyttää opettajalta seuraavaa osaamista:

- sisältötieto opetettavasta aineesta (**CK**) (esimerkiksi kemialliset sidokset koulutasolla opetettavassa laajuudessa, sidosten historialliset mallit ja nykytutkimuksen tilanne)
- pedagoginen tieto oppimisesta yleensä (**PK**) (esimerkiksi se, miten oppiminen tapahtuu)
- teknologinen tieto opetusteknologiasta yleensä (**TK**) (esimerkiksi kirja-alustan käyttö formatiivisen arvioinnin tukena)
- pedagoginen sisältötieto (**PCK**), jolla tarkoitetaan ainekohtaista pedagogista osaamista (esimerkiksi oktettimallin mahdollisuudet ja haasteet kemiassa)
- teknologinen sisältötieto (**TCK**), jolla tarkoitetaan ainekohtaista teknologista osaamista sisällön näkökulmasta (esimerkiksi kemian TVT-pohjaiset visualisoinnit)
- teknologias-pedagoginen tieto (**TPK**), jolla tarkoitetaan yleistä teknologista osaamista pedagogisesta näkökulmasta (esimerkiksi miten tietokoneiden avulla voidaan tukea oppimista)

- teknologis-pedagogis-sisällöllinen tieto (**TPCK**), jolla tarkoitetaan oppiainekohtaista pedagogisesti mielekästä teknologian hyödyntämistä (esimerkiksi kemiallisten sidosten oppimisen tukeminen tietokoneavusteisella molekyyli mallinnuksella). (Koehler ym.)



Kuva 4. TPACK-mallin komponentit ja niiden väliset relaatiot. (TPACK.org)

## VINKKEJÄ KOULUTUSSUUNNITTELUUN

Esitelyjen teoreettisten työkalujen avulla voi rakentaa hyvin kohdennettuja koulutuksia. Jokaisessa koulussa tai aineryhmässä on kaikkiin innovaatioryhmiin kuuluvia jäseniä edellä mainituissa prosenttisuhteissa. E-Opin alkuaikoina asiakkaat koostuivat pääosin innovaattoreista, joille e-oppimateriaalit olivat jo tuttuja. Sähköisten oppimateriaalien käyttäjämäärien kasvun myötä suuri osa asiakkaista on aikaisemmin käyttänyt pelkästään painettuja oppimateriaaleja.

Tieto siitä, millaisia ihmisiä koulutuksiin saapuu, auttaa kohdentamaan koulutuksia tietynlaisille omaksujille. Esimerkiksi sähköisiä oppimateriaaleja tuntevien innovaattoreiden kanssa voidaan työskennellä

tietoteknisesti paljon haastavampien asioiden kanssa kuin painetusta kirjasta vasta digimateriaaliin siirtymässä olevien opettajien kanssa.

Innovaatioprosessin vaiheen ymmärtäminen auttaa myös ennustamaan tulevaisuutta. Seuraavaksi sähköisiä oppimateriaaleja alkaa otta-  
maan käyttöön varhainen enemmistö, mikä tulee vauhdittamaan alan kehittymistä. Koska e-oppimateriaalit ovat parhaimmillaan hyvin moni-  
muotoisia, käytön opastusta ei voida tehdä suurissa yleisöluennoissa kuulijoiden erilaisten lähtötilanteiden takia. Koulujen digitutorit ovat tär-  
keitä koulujen tietoteknisten taitojen parantajina, sillä he pystyvät suun-  
taamaan opastuksensa kunkin opettajan taitotason mukaiseksi.

Taitohierarkiat ja TPCK-malli mahdollistavat koulutusten luonteen ja sisällön suunnittelun. Novuiseille tarjotaan perusteita, ja edistyneitä tuetaan omissa kehittämisprojekteissa. Jos koulutus on ainekohtainen, voidaan syventyä ainekohtaisen TVT-osaamisen kartuttamiseen (TPK, PCK ja TCK). Jos taas ryhmä koostuu kaikista oppiaineista, on lähestyminen yleisluontoinen, ja silloin liikutaan TK- ja PK-tasoilla.

Nuoren digikustantamon kehittäminen on vaatinut opettajien kou-  
lutustarpeiden ymmärtämistä. TPCK-malli antaa näkökulmaa siihen, että sähköisten oppimateriaalien käyttö vaatii opettajalta monipuolista osaamista.

Pelkkä laadukkaan tuotteen kustantaminen ei takaa menestystä. Opettajat on opetettava käyttämään uusia työkaluja, sillä niiden mahdol-  
lisuudet ovat heille usein vieraita. Innovaation omaksuminen ei etene ru-  
tinoitumisen ja yhteistyö tasolle, jos siihen ei tarjota tukipalveluja, kuten koulutusta ja jatkuvaa asiakastukea.

## **LOPUKSI**

Otaksumme, että sähköisten oppimateriaalien käyttöönotto on yleis-  
tynyt osaksi kaikkien koulujen toimintaa noin vuoteen 2022 mennes-  
sä. Digikustantamoille muutos tuo uusia mahdollisuuksia, koska uudet  
käyttäjät kasvattavat sähköisten oppimateriaalien myyntiä. Myynnin kas-  
vu taas mahdollistaa tuotteiden laadun parantamisen, mikä taas nostaa  
opettajien luottamusta uudenlaisia sähköisiä oppimateriaaleja kohtaan.

Innovaation leviäminen etenee vähitellen laite- ja verkkohaasteista  
seuraavalle tasolle (vrt. Ertmer et al., 2012) ja uusiin suuriin omaksuja-  
ryhmiin. Seuraavaksi alalla aletaan työstää opettajien ja oppijoiden asen-  
teita ja uskomuksia sekä TVT:n käytön osaamista. Näitä kaikkia voidaan  
tukea laadukkaiden koulutuspalveluiden avulla. Koulutus suunnittelu



on tarkkaa työtä, johon tässä artikkelissa esitettiin muutamia teoreettisia apuvälineitä. Koulutuksissa kannattaa erityisesti kiinnittää huomiota opettajien lähtötasoon ja ryhmän oppiainetaustoihin.

Sähköiset oppimateriaalit ovat tulleet jäädäkseen, mutta niiden yleistymisen nopeus riippuu monesta tekijästä. Tällä hetkellä innovaatio leviää nopeasti, mutta vielä ei tiedetä, kuinka pian sähköisestä oppimateriaalista tulee yhtä vahva oppimateriaalin muoto kuin painetusta oppikirjasta.

Sähköisen oppimateriaalin kustantamisen tai käyttämisen näkökulmasta ei ole olennaista, häviääkö painettu oppimateriaali joskus markkinoilta. Tärkeää on kuitenkin saada sähköisten oppimateriaalien markkinaosuus reilusti nykyistä suuremmaksi, jotta niiden kustantaminen olisi taloudellisesti mielekästä entistä useammalle toimijalle. Painettu oppimateriaali tulee pysymään markkinoilla niin kauan kuin sillä riittää käyttäjiä.

Tässä artikkelissa on esitelty muutamia sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia. Painetulla oppimateriaalilla on puolestaan omat vahvuutensa. Säilyminen oppimateriaalimarkkinoilla edellyttää sitä, että opettajat kokevat nämä vahvuusalueet pedagogisesta näkökulmasta arvioituna tarpeellisiksi. Opettajien tarpeet ja kokemus laadusta vahvistavat ostopäätöksen. Näiden tarpeiden täyttämiseen tähtäävät sekä uudet että perinteisetkin oppimateriaalialan toimijat.

## LISÄLUKEMISTA JA LÄHTEET

Denning, Peter (2004) The social life of innovation. *Communications of the ACM*, 47 (4), 15–19.

Denning, Peter (2012) Innovating the future. From ideas to adoption. *The Futurist*, Jan–Feb, 41–45.

Ertmer, Peggy, Ottenbreit-Leftwich, Anne, Sadik, Olgun, Sendurur, Emine & Sendurur, Polat (2012) Teacher beliefs and technology integration practices. A critical relationship. *Computers & education*, 59 (2), 423–435. Osoitteessa: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>

Hall, Gene & Hord, Shirley (1987) *Change in schools. Facilitating the process*. Albany, NY, State University of New York Press.

Heikkilä, Harri (2015) *Tutkimusraportti: Digitoitusta digitaaliseen. Näköiskirjasta hybridiin – oppikirja 2.0:a esimässä*. Helsinki, Aalto yliopisto.

Joki, Jarkko (2016). Metakäsitteellinen näkökulma kemiallisten sidosten opettamiseen. *LUMAT-B: International journal on math, science and technology education*, 1(2), 51–54. Osoitteessa: <https://www.lumat.fi/index.php/lumat-b/article/view/234> [katsottu 31.8.2018].

Koehler, Matthew, Mishra, Punya & Cain, William (2013) What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of education*, 193 (3), 13–19. Osoitteessa: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>

Pernaa, Johannes & Aksela, Maija (2013) Sähköisten kemian oppimisympäristöjen historia, nykytila ja tulevaisuus. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 1 (4), 435–456.

Suomen Kustannusyhdistys (2018) *Suomen Kustannusyhdistyksen tilastot*. Osoitteessa: <http://tilastointi.kustantajat.fi/PublicReporting/Yearly.aspx> [katsottu 20.6.2018].

Rogers, Everett (1962) *Diffusion of innovations*. New York, Free Press.