



**TURUN
YLIOPISTO**
Kauppakorkeakoulu

**Loppukäyttäjäkoulutuksen ja loppukäyttäjien
merkitys onnistuneessa
tietojärjestelmähankinnassa**

Tietojärjestelmätieteen kandidaatintutkielma

Laatija:

Topias Orpana

Ohjaaja:

FT Kai Kimppa

3.5.2024

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Kandidaatintutkielma

Oppiaine: Tietojärjestelmätiede

Tekijä(t): Topias Orpana

Otsikko: Loppukäyttäjäkoulutuksen ja loppukäyttäjien merkitys onnistuneessa tietojärjestelmähankinnassa

Ohjaaja(t): FT Kai Kimppa

Sivumäärä: 35 sivua

Päivämäärä: 3.5.2024

Loppukäyttäjäkoulutus on osa tietojärjestelmän hankintaprosessia. Sen merkitystä on alettu huomioida 1990-luvulta lähtien ja loppukäyttäjäkoulutuksen merkitystä on siitä lähtien korostettu. Modernit tietojärjestelmät ovat menestyvän yrityksen elinehto ja siksi niitä tulee päivittää tarpeeksi tihein väliajoin, jotta järjestelmä pysyy jatkuvasti kehittyvän teknologian mukana.

Loppukäyttäjiä voidaan hyödyntää myös tietojärjestelmien tai älylaitteiden kehittämisessä niiden käyttöönoton jälkeen. Metasuunnitellut ohjelmat jättävät järjestelmän käyttöliittymän muokattavaksi, jolloin loppukäyttäjä pystyy itse hienosäätämään siitä tarpeidensa mukaisen. Käyttöliittymän muokattavuus on arkielämässä huomattavissa esimerkiksi älypuhelimien sovellusten ja niiden sijainnin sekä ulkoasun muokattavuudessa.

Tutkielmassa käsitellään tietojärjestelmähankinnan ja loppukäyttäjäkoulutuksen perusteita. Tutkielmassa tutkitaan loppukäyttäjäkoulutusta, sen tuomia mahdollisuuksia ja miten loppukäyttäjäkoulutus tulee suorittaa mahdollisimman hyvin onnistuneen hankintaprosessin toteuttamiseksi. Tutkielmassa käsitellään myös loppukäyttäjäkoulutusta matalamman tietoteknisen osaamisen loppukäyttäjien kohdalla, sekä loppukäyttäjien tekemää järjestelmäkehitystä tietojärjestelmien, tekoälyn ja älylaitteiden parissa.

Avainsanat: tietojärjestelmä, loppukäyttäjäkoulutus, loppukäyttäjien järjestelmäkehitys, loppukäyttäjänalyysi

SISÄLLYS

1	Johdanto	7
2	Loppukäyttäjien hyödyntämisen merkitys loppukäyttäjäkoulutuksen suunnittelussa	10
2.1	Loppukäyttäjänalyysi	10
2.2	Loppukäyttäjien konsultointi järjestelmän kehittämisvaiheessa	11
2.3	Onnistuneen tietojärjestelmähankinnan loppukäyttäjäkoulutus	13
3	Matalan osaamistason loppukäyttäjäkoulutus	18
3.1	Työntekijät loppukäyttäjinä	18
3.2	Asiakkaat loppukäyttäjinä	20
4	Loppukäyttäjän tekemä järjestelmäkehitys	24
4.1	Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys ja metasuunnittelu	24
4.2	Tekoäly ja loppukäyttäjien järjestelmäkehitys	25
4.3	Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys esineiden internetissä	26
5	Yhteenveto ja johtopäätökset	28
	Lähteet	31

KUVIOT

- Kuvio 1 Loppukäyttäjäkoulutuksen tavoitteet (muokattu lähteestä Gupta ym., 2010) 14
- Kuvio 2 Integroitu loppukäyttäjäkoulutusmalli, (muokattu lähteestä Oinas-Kukkonen ym., 2010) 21

1 Johdanto

Toimiva tietojärjestelmä helpottaa yrityksen liiketoimien seuraamista ja analysointia. Tietojärjestelmä, jolla käsitellään dataa ja päivittäisiä liiketoimia liiketoiminnan optimoimiseksi tehostaa yrityksen toimintaa. (Sipasulta ym., 2022.) Tarve täysin uuden tietojärjestelmän hankinnalle tai vanhan järjestelmän päivittämiselle uuteen ei silti ole itsestään selvää. Uuden tietojärjestelmän hankinnassa on useita riskitekijöitä, jotka mahdollistavat hankintaprosessin epäonnistumisen. Neljäsosa suurista tietojärjestelmähankinnoista joudutaan keskeyttämään, kolme viidestä projekteista menee yli budjetin, ja kolme neljästä ei vastaa täysin odotuksia. Alle 1 % kaikista tietojärjestelmähankinnoista toimitetaan ajoissa, annetun budjetin rajoissa ja kaikki odotukset täyttäen (Kheybari ym., 2020.)

Puuttuva tai epäonnistunut loppukäyttäjäkoulutus on yksi yleisimmistä syistä tietojärjestelmähankinnan epäonnistumiselle. Riittävän perusteellinen koulutus järjestelmän loppukäyttäjille on avainasemassa hankinnan onnistumisen kannalta. Loppukäyttäjänalyysi on äärimmäisen tärkeä kartoittaa, jotta loppukäyttäjäkoulutukseen osataan laittaa oikea määrä resursseja. Analyysissä huomioidaan loppukäyttäjien osaamisen taso, motivaatio ja asenne uutta järjestelmää kohtaan (Marulitua & Margareth, 2012).

Loppukäyttäjät eivät jää ainoastaan tietojärjestelmän käyttäjiksi. Metasuunnitellut tietojärjestelmät ovat sekä joustavampia että ketterämpiä, tarjoten loppukäyttäjälle mahdollisuuden muokata järjestelmää omien tarpeidensa mukaiseksi. Loppukäyttäjien tekemä järjestelmäsuunnittelu on noussut tärkeäksi osaksi tietojärjestelmien kehitystyötä. Valmiiden ja loppuun asti viimeisteltyjen ohjelmien sekä järjestelmien tekeminen on turhaa, kun erilaiset loppukäyttäjät voivat käyttää niitä eriäviin tarkoituksiin. Metasuunnitellut järjestelmät mahdollistavat käyttöliittymän suunnittelun loppukäyttäjän itsensä tehtäväksi. Käyttöliittymän muokattavuus kasvattaa käyttäjätyytyväisyyttä, kun loppukäyttäjä saa itse tehdä haluamiansa muutoksia ja parannuksia järjestelmään. (Fischer, 2010.)

Vaikka modernissa teknologiayhteiskunnassa voidaan enemmistön olettaa osaavan tietoteknisten taitojen perusteet, on loppukäyttäjäkoulutuksessa silti otettava huomioon ne, joille sähköisten palveluiden käyttö on uutta. Yritysten palveluiden sähköistäminen

tekee asiakaspalvelusta ja yrityksen palveluiden käyttämisestä nopeampaa ja kustannustehokkaampaa, kun kivijalkaliikkeen aulassa jonottavat ihmiset voivat kaikki hoitaa asiansa omiin aikatauluihinsa sopivammin omatoimisesti internetin välityksellä. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

Tutkielmassa perehdytään loppukäyttäjäkoulutuksen käyttöön ja sen merkitykseen uusissa tietojärjestelmähankinnoissa, hyödyntäen tietojärjestelmien hankintaan sekä loppukäyttäjäkoulutukseen liittyvää kirjallisuutta ja tieteellistä tutkimusta. Lisäksi tutkielmassa tutkitaan loppukäyttäjien tekemää järjestelmäkehitystä ja sen vaikutuksiin tietojärjestelmien loppukäyttäjien rooleissa, sekä perehdytään tarkemmin erityisesti matalien tietoteknisten taitojen loppukäyttäjien koulutukseen.

Tämän tutkielman kannalta oleellisten artikkeleiden löytämiseksi käytettiin lukuisia erilaisia tietokantoja, kuten Volter, Google Scholar ja ProQuest. Yleisimpinä hakutermeinä käytettiin seuraavia hakutermejä: ”end-user analysis”, ”end-user development” AND ”artificial intelligence”, ”end-user training” AND ”information systems”.

Tutkielmassa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Miten loppukäyttäjää voidaan hyödyntää tietojärjestelmähankintaprosessissa ja tietojärjestelmän kehittämisessä?
 - a. Miten loppukäyttäjäkoulutus tulisi suorittaa mahdollisimman onnistuneesti matalan osaamisen loppukäyttäjille?
 - b. Mikä on loppukäyttäjien kehittämisen merkitys metasuunnitelluissa järjestelmissä?

Onnistuneen tietojärjestelmähankinnan avainasemassa toimii loppukäyttäjäkoulutus, jossa tulevan järjestelmän loppukäyttäjää pyritään motivoimaan ja oppimaan uuden tietojärjestelmän käyttöä ennen sen käyttöönottoa. Luvussa 2 vastataan päättötutkimuskysymykseen luoden laajempi kuva loppukäyttäjäkoulutuksesta, sen metodeista, käyttötarkoituksista ja hyödyistä. Luvussa 3 käsitellään ensimmäistä alatutkimuskysymystä perehtyen siihen, miten matalan osaamisen loppukäyttäjien koulutus tulisi suorittaa mahdollisimman hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Luku 4 käsittelee loppukäyttäjien tekemää järjestelmäkehitystä metasuunnitelluissa

järjestelmissä, jossa ohjelmistoja ei ole ns. ”tehty loppuun”, vaan viimeistely ja ulkoasu jätetään loppukäyttäjän muokattavaksi. Tutkielma päättyy yhteenvetoon ja johtopäätöksiin.

2 Loppukäyttäjien hyödyntämisen merkitys loppukäyttäjäkoulutuksen suunnittelussa

2.1 Loppukäyttäjänalyysi

Loppukäyttäjien tyytyväisyyttä pidetään yhtenä tietotekniikan onnistumisen mittarina (Mahmood ym., 2000). Loppukäyttäjänalyysi on osa sidosryhmänalyysiä, joka tehdään tietojärjestelmäkehittämisen alkuvaiheessa. Analyysissä keskitytään tietojärjestelmän loppukäyttäjien ominaisuuksiin, motivaation ja kiinnostuksen tasoon sekä miten uusi tietojärjestelmä tulee vaikuttamaan heihin. Analyysissä otetaan huomioon myös muita yksittäisiä asioita, kuten työorientoituneisuus, halu kehittyä, oman työnkuvan mielekkyys ja riittävän arvostuksen kokeminen. Loppukäyttäjänalyysin tulos kertoo, kuinka paljon tietojärjestelmän hankintaprosessissa tulee käyttää resursseja loppukäyttäjien kouluttamiseen. (Marulitua & Margareth, 2012.)

Tietojärjestelmän loppukäyttäjät ryhmitellään eri sidosryhmiin, joilta kerätään tarpeet ja vaatimukset tulevan järjestelmän kehittämiseen. Tavoitteena on saada selville kaikki ominaisuudet, jotka lisäävät loppukäyttäjien tyytyväisyyttä ja tätä kautta sitoutuneisuutta uuteen järjestelmään. Mahdollisena ongelmana loppukäyttäjänalyysiä tehtäessä voi olla loppukäyttäjien vastahakoisuus uudelle järjestelmälle esimerkiksi ajanpuutteen tai muutosvastarinnan takia. (Bano & Zowghi, 2015.)

Tutkimus kahdestakymmenestä uuden tietojärjestelmän hankintaprosessista vuonna 2012 osoitti, että tietojärjestelmien kehittäjät eivät vielä ottaneet loppukäyttäjänalyysiä tosissaan. Tutkimuksessa pystyttiin osoittamaan, että loppukäyttäjänalyysin hyödyntämisellä on positiivinen korrelaatio tietojärjestelmähankinnan onnistumiseen. Erityisesti loppukäyttäjien motivaation selvittäminen on avainasemassa uuden järjestelmän käyttöönotossa. (Marulitua & Margareth, 2012.) Loppukäyttäjien motivaatio oppia uuden tietojärjestelmän käyttöä on yksi tietojärjestelmähankinnan onnistumisen kriteereistä, ja sitä voidaan nostaa muun muassa korostamalla uuden järjestelmän tuomia hyötyjä ja helpotuksia loppukäyttäjän työtehtävissä (Davis ym., 1989).

Yrityksen johtoportaan asennoituminen uuteen tietojärjestelmähankintaan on myös tärkeää. Johtoportaan tehtävänä on motivoida työntekijöitä, järjestelmän loppukäyttäjiä

asennoitumaan positiivisesti uuteen työkaluun ja sen tuomiin etuihin. Tämä on vaikeaa, jos johtoporras ei ole halukas tai motivoitunut uudesta tietojärjestelmästä. Tästä syystä loppukäyttäjänalyysi tulee tehdä myös yrityksen johtoportaalle, mielellään jo ennen aloitteita uuden tietojärjestelmän hankintaprosessin aloittamista. (Marulitua & Margareth, 2012.)

2.2 Loppukäyttäjien konsultointi järjestelmän kehittämisvaiheessa

Loppukäyttäjänalyysissä kerättyä dataa käytetään muun muassa tietojärjestelmän tietoturvallisuuden kehittämiseen. Järjestelmän kehittäjien on tärkeä tietää, mikä on tulevien loppukäyttäjien tieto-taitotaso tietoturvallisuuteen liittyen. Tämän perusteella järjestelmälle voidaan luoda sen käyttötarkoituksiin sopiva tietoturva. Pahimmassa tapauksessa väärin analysoitu tietoturvan taso voi johtaa arkaluontoisen tiedon vuotamiseen tai jopa ajaa yrityksen konkurssiin. (Stanton ym., 2005.) Tietojärjestelmien kehittämisen tavoitteena ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa on tehdä järjestelmistä ainoastaan helppokäyttöisyyden sijaan myös helpompia kehittää ja muokata. Ongelmaksi muodostuu työympäristöt, joissa loppukäyttäjillä ei ole kokemusta tietojärjestelmien ohjelmoinnista tai omien sovellusten muokkaamisesta. Tietojärjestelmien kehittämisessä on pyritty edistämään tätä ottamalla tulevia loppukäyttäjiä mukaan jo järjestelmän suunnitteluvaiheessa. (Lieberman ym., 2006.)

Loppukäyttäjien konsultoiminen järjestelmän koko elinkaaren aikana lisää käyttäjätyytyväisyyttä ja loppukäyttäjien osaamisen tasoa. Yksi tietojärjestelmähankinnan onnistumisen avaintekijöistä on selkeä kahdensuuntainen kommunikointi ohjelmiston kehittäjien ja loppukäyttäjien välillä. (Asikainen, 2023.) Tietojärjestelmän loppukäyttäjien on todettu olevan yhtä merkittäviä tekijöitä järjestelmän suunnitteluvaiheessa kuin itse tietojärjestelmää ohjelmoivien ammattilaisten. Loppukäyttäjien on haastava ilmaista ongelmiaan edellisen tietojärjestelmän kanssa sanoin, jolloin paremmaksi vaihtoehdoksi jää pyytää heitä tapaamaan ohjelmoijia kasvotusten ja näyttämään ongelmakohtia suoraan tietojärjestelmässä. Tietojärjestelmähankinta, jonka kehittämisvaiheessa ei ole konsultoitu tulevia loppukäyttäjiä epäonnistuu lähes aina. (Kanstrup, 2012.)

Loppukäyttäjien osallistuminen järjestelmän kehitykseen (engl. end-user development) mahdollistaa olosuhteet, joissa sidosryhmät pääsevät vaikuttamaan järjestelmän jatkuvaan kehittämiseen. Loppukäyttäjien osallistuminen keskittyy järjestelmän

ohjelmoijien ja loppukäyttäjien väliseen vuorovaikutukseen, jossa ideat, huolet ja murheet saadaan tehokkaasti molempien osapuolten tietoisuuteen. Aktiivinen kommunikointi lisää loppukäyttäjäanalyysiä varten tarvittavan datan määrää, joka taas helpottaa analyysin tekemistä ja siitä seuraavaa onnistunutta loppukäyttäjäkoulutusta. (Fischer, 2021.) Tekoälyä on myös alettu valjastamaan loppukäyttäjien kehitykseen. Erityisesti käsittelevien tietojärjestelmien hyödyntämisessä erityistarkoituksiin erikoistunut tekoäly (engl. AI for specific purposes) on alkanut korvaamaan ihmisten omaa päättelykykyä. Tällöin heistä tulee entistä teknologiariippuvaisempia, kun tekoälylle annetaan lisää auktoriteettia ja valtaa. Tästä syystä syy-seuraussuhteita paremmin ymmärtävä ihmiskeskeinen tekoäly on parempi vaihtoehto erityisesti loppukäyttäjäkoulutukseen. Tekoälyn hyödyntäminen loppukäyttäjien kehittämisessä madaltaa kynnystä osallistua kehittämiskoulutukseen ja parantaa tekoälyn toimivuutta koulutustarkoituksessa jatkossa. (Fischer, 2021.)

Loppukäyttäjiin liittyvät epäonnistumiset tietojärjestelmähankinnassa voidaan lajitella neljään eri kategoriaan: Toimintaympäristön vajanainen tuntemus, selkeän yhteisen tavoitteen puuttuminen, loppukäyttäjän jättäminen ulos järjestelmän kehittämisprojektista ja vaatimusten pysymättömyys. Suurin yksittäinen syy ohjelmistoprojektien ongelmille loppukäyttäjien näkökulmasta on vähäinen osallistuminen projektiin. Loppukäyttäjä tuntee ohjelmiston käyttötärpeen parhaiten ja on siksi paras mahdollinen apu ohjelmiston kehittämisessä. (Gupta ym., 2010)

Loppukäyttäjäanalyysissä on suositeltavaa myös tavata tulevia loppukäyttäjiä kasvotusten. Heitä haastatellessa saadaan tietoa heidän päivittäisistä toiminnoistaan ja tarpeistaan, tiedon syöttämisen ja sen käsittelyn tasosta sekä siitä mikä edellisessä järjestelmässä on aiheuttanut ongelmia. Erityisesti yritysten toiminnanohjausjärjestelmissä loppukäyttäjien tärkeimpänä työkaluna ovat taulukkolaskentaohjelmat, joita he itse yksilöivät omaan käyttöönsä soveltuviksi. Usein ongelmana on järjestelmässä käytetyt kyselyt. Monet työntekijät käyttävät järjestelmän omia valmiita tietokantahakuja tiedon syöttämiseen ja käsittelyyn, koska he eivät osaa luoda omia kyselyitään. Järjestelmän omien kyselyiden joustavuus ja muokkausmahdollisuus on todettu yleiseksi ongelmaksi toiminnanohjausjärjestelmissä loppukäyttäjien näkökulmasta. (Spahn & Wulf, 2009.)

2.3 Onnistuneen tietojärjestelmähankinnan loppukäyttäjäkoulutus

Teknologian jatkuvasti kiihtyvä kehitys pakottaa yritykset panostamaan tietojärjestelmien loppukäyttäjäkoulutukseen entistä enemmän resursseja. Uuden tietojärjestelmän hankintaprosessiin kuuluva loppukäyttäjäkoulutus ei ole enää ainoa koulutus, jota yrityksen työntekijät tarvitsevat. Loppukäyttäjien koulutuksen ylläpitäminen ja tietojärjestelmän päivittäminen tekevät tietojärjestelmän toiminnasta joustavampaa ja tehokkaampaa. Loppukäyttäjäkoulutuksen tavoitteena on tuottaa motivoituneita tietojärjestelmän käyttäjiä, joilla on kaikki tarvittava osaaminen ja työkalut omien työtehtäviensä suorittamiseksi. (Gupta ym., 2010.)

Uusiin tietojärjestelmähankintoihin liittyvien käyttäjätuen tikettien on todettu vähenevän merkittävästi, jos loppukäyttäjille on annettu edes vähäistä koulutusta uuteen tietojärjestelmään ennen sen käyttöönottoa. Jos loppukäyttäjille ei tarjota koulutusta ennen järjestelmän käyttöönottoa, on tikettien määrä liian suuri ja käyttäjätuen vastausaika pitkittyä. Loppukäyttäjäkoulutuksen määrän kasvaessa tikettien lukumäärä laskee lähes lineaarisesti. (Kaplan-Mor ym., 2011.)

Loppukäyttäjäkoulutuksen merkittävässä roolissa on koulutettavien tavoitteet (Gupta ym., 2010). Konkreettiset ja eroa tekevät tavoitteet ovat yhtä tärkeitä kuin positiivinen asennoituminen uuteen tietojärjestelmään. Hyvin motivoituneet loppukäyttäjät panostavat oppimiseen enemmän ja täten koulutuksen tulokset paranevat. Tutkimusten perusteella erilaiset simulaatiot työtehtävistä uutta tietojärjestelmää käyttäen tuottavat tehokkaimmin sitoutumista, tyytyväisyyttä ja oppimisen tunnetta. (Tran-Nguyen, 2021.)

Liiketoimintatiedon hallinta (engl. business intelligence) on ollut voittoa tavoittelevien yritysten ja organisoiden tavoite jo pitkään. Massadatan uudet analysointimahdollisuudet ovat tehneet siitä helpompaa. Liiketoimintatiedon hallinnaksi voidaan tulkita esimerkiksi markkinatutkimus, yritysanalysointi, päätösten tukeminen tai raportointi. Tiivistettynä liiketoimintatiedon hallinta on yrityksen tuottaman datan valjastamista sen toiminnan parantamiseksi. (Niles, 2015.) Moderni liiketoiminta eroaa aiemmasta siten, että uutta dataa tulee yritysten käyttöön moninkertaisella nopeudella, ja siksi liiketoimintatiedon hallinta on välttämätöntä yrityksen menestyksen kannalta. Massadata-analytiikka nopeuttaa ja helpottaa suuren datamäärän käsittelyä sekä tulkintaa. Liiketoimintatiedon hallinnan täyttä potentiaalia ei ole vielä saatu käyttöön ja sen mahdollistamiseksi tehdään jatkuvaa tutkimustyötä. (Trieu, 2017.)

Pohjois-Amerikan ja Euroopan Unionin alueella tuhlataan molemmissa lähes 150 miljardia dollaria epäonnistuneisiin tietojärjestelmähankintoihin. Yritykset haluavat silti investoida uusiin tietojärjestelmiin kilpailuedun saavuttamiseksi. Jos uusi järjestelmähankinta epäonnistuu, kaatuu se useimmiten huonoon projektijohtajuuteen tai loppukäyttäjien sopeutumattomuuteen uuden järjestelmän kanssa. (Harris ym., 2018.)

Vaikka yritykset ovat alkaneet keskittymään loppukäyttäjäkoulutuksessa pedagogisiin menetelmiin ja todenneet että koulutuksen sosiaalinen osuus on oppimisen keskiössä, ei itse koulutettavan aiheen opiskelun merkityksestä tule unohtaa. (Gupta ym., 2010). Koulutuspsykologian ja tietojärjestelmien tutkimus on jakanut loppukäyttäjäkoulutuksen tavoitteet neljään kategoriaan, jotka esitetään myös kuviossa 1: taitoperusteisiin tavoitteisiin, kognitiivisiin tavoitteisiin, affektiivisiin tavoitteisiin ja metakognitiivisiin tavoitteisiin.



Kuvio 1 Loppukäyttäjäkoulutuksen tavoitteet (muokattu lähteestä Gupta ym., 2010)

Taitoperusteisissa tavoitteissa keskitytään kykyyn käyttää uutta tietojärjestelmää. Käyttäjän tulee oppia hallitsemaan komentosarjoja ja järjestelmän rakennetta. Kognitiivisissa tavoitteissa pyritään opettamaan käyttäjälle omaa harkintakykyä ja tiedostamaan oma taitotasoa käsitellessä yrityksen liiketoimia. Affektiiviset tavoitteet keskittyvät käyttäjän tunteisiin. Ne sisältävät välietappeja, jotka motivoivat käyttäjää oppimaan enemmän, esimerkiksi kun loppukäyttäjä ymmärtää uuden tietojärjestelmän hyödyt yrityksen liiketoiminnalle. Metakognitiiviset tavoitteet sisältävät käyttäjän tietoisuuden omasta oppimisestaan ja sen etenemisestä. (Gupta ym., 2010; Mahapatra &

Lai, 2005.) Loppukäyttäjäkoulutuksen merkitys on syvempi kuin itse oppimisen. Se vaikuttaa käyttäjien käytökseen ja asennoitumiseen uutta tietojärjestelmää sekä muuta uutta teknologiaa kohtaan. Koulutuksen laatu on tärkeä tekijä tietojärjestelmähankinnan onnistumisessa. (Harris ym., 2018.) Jyväskylän yliopistossa 2022 tehty tutkimus osoittaa, että henkilökohtaisilla opetussuunnitelmissa on positiivinen vaikutus loppukäyttäjäkoulutukseen. (Tiippana, 2022.) Henkilökohtaisessa opetussuunnitelmassa otetaan huomioon käyttäjän yleiset taidot tietojärjestelmien käytössä, sekä odotukset uudelta järjestelmältä. Tämän jälkeen hänelle kehitetään oma suunnitelma, joka tukee jo aiempaa osaamista ja keskittyy opettamaan käyttäjän itse listaamia tärkeitä uusia toimintoja. Henkilökohtainen opetussuunnitelma lisää koulutettavan motivaatiota sekä onnistumisen tunnetta, joka parantaa loppukäyttäjäkoulutuksen lopputulosta. (Schunk & Greene, 2017)

Loppukäyttäjäkoulutusta voidaan verrata myös koulussa tai yliopistossa tehtyihin tietojärjestelmä- tai toiminnanohjausjärjestelmäharjoituksiin. Pietarin yliopistossa 2019 tehdyssä tutkimuksessa SAP-järjestelmän käyttöön keskittyvällä kurssilla opetus toteutettiin joko hybridimallissa tai täysin etänä. Kurssin läpikäymisprosentteissa ei ollut merkittävää eroa hybridi- tai etäopetuksen välillä ja arvosanjakauma oli tasainen ryhmien välillä. 100 % kurssin suorittaneista sanoivat etäopetuksen onnistuneen. Suurimpia vaikeuksia kurssin aikana oli ilmennyt käytännön tehtävien soveltamisessa sekä teoriaosuuksien ymmärtämisessä. Vain 10 % kurssin suorittaneista vastasi kokeneensa vaikeuksia itse järjestelmän tai siihen kirjautumisen kanssa. Tutkimuksen tuloksena voidaan päätellä, että loppukäyttäjäkoulutus on myös mahdollista suorittaa etäopetuksena ilman että opetuksen tai oppimisen laatu kärsii. (Ambrajei ym., 2019.)

Teknologian hyväksymismalli pohjautuu perustellun toiminnan teoriaan, jossa yksilön normi ja asenne saavat aikaan käyttäytymisaikomuksen, joka lopulta johtaa käyttäytymiseen. Se selittää ratkaisevat tekijät teknologian hyväksymiselle yleisellä tasolla ja luo käyttäjälle turvallisen olon uuden teknologian käyttöön. Loppukäyttäjän mielikuva uuden teknologian tuomista hyödyistä luo pohjan kaikelle oppimiselle kyseisestä teknologiasta ja se määrittää myös vahvasti sen tulevan käyttöasteen. Jos koulutettava kokee, että uusi tietojärjestelmä tulee parantamaan työsuoritusta, on mielikuva usein automaattisesti positiivinen ja henkilö hyväksyy uuden teknologian. (Davis ym., 1989.) Teknologian hyväksymismalli on ottanut jalansijaa myös muilla kuin tietotekniikan aloilla. Malli on otettu laajalti käyttöön esimerkiksi markkinoinnissa sekä

matkustusalalla. (Benbasat & Barki, 2007.) Tekoälyn ottaessa yhä enemmän jalansijaa yhteiskunnassa ja erityisesti tietojärjestelmätieteissä, on teknologian hyväksymismallin relevanssia alettu kyseenalaistaa (Chi ym., 2023). Erityisesti yksityisyydensuoja- ja tietoturvakysymykset herättävät huolta uuden tekoälyteknologian käyttöönotossa ja sen hyväksymisessä. Generatiivinen tekoäly ja metaversumi motivoivat tutkijoita sekä asiantuntijoita hyväksymään tekoälyn käyttöä ja kehitystä. Niiden luomat mahdollisuudet parantavat jo nyt käyttäjien työsuoritusta, joka teknologian hyväksymismallin mukaan saa heidät hyväksymään uuden teknologian. (Dwivedi ym., 2021.)

Tulevaisuuden tutkimuksessa loppukäyttäjäkoulutuksessa tulee kiinnittää entistä enemmän huomioita yksilöiden eroavaisuuksiin oppimisen tasoilla. On myös tärkeää kehittää parempia mittaamenetelmiä eroavaisuuksia eri opetusmetodien välillä, jotta käytetyt menetit voidaan optimoida paremmin. Kognitiivisten taitojen oppimiseksi on käytetty kyselyitä, erilaisia koetehtäviä ja työsuoritusten seuraamista. Tulevaisuudessa tulisi myös perehtyä paremmin siihen, miten opetukseen valmistavat eri toimenpiteet, esimerkiksi motivaatio ja yhteishenki, vaikuttavat lopputulokseen. Myös yksilöidyn opettamisen ja yksilöllisten opetussuunnitelmien tehokkuutta tulee tutkia lisää. (Gupta ym., 2010.) Simulaatioiden sisäisten töytäisyjen (eng. nudge) käyttö loppukäyttäjäkoulutuksessa on todettu tehokkaimmaksi itsenäisesti paremmin suoriutuvien loppukäyttäjien keskuudessa. Sen sijaan sosiaaliset töytäisyvät vaikuttavat olevan tehokkaimpia yksilöillä, joille itsenäinen opiskelu ei ole luontaista. Töytäisyjen vaikutusta tulee myös tutkia jatkossa enemmän. (Tran-Nguyen ym., 2021.)

Onnistuneen tietojärjestelmähankinnan loppukäyttäjäkoulutuksen keskiössä on järjestelmän tulevien loppukäyttäjien konsultointi jo ohjelmiston kehittämissä vaiheissa (Lieberman ym., 2006). Kehittämissä vaiheissa ehkäistävät ongelmat ja epäkäytännöllisyydet nopeuttavat hankintaprosessia sekä lisäävät asiakastyytyväisyyttä (Kanstrup, 2012). Loppukäyttäjille tulee tehdä selväksi uuden tietojärjestelmän tuomat hyödyt heidän työsuorituksensa parantamiseksi, jotta asennoituminen ja motivaatio ovat parhaalla mahdollisella tavalla. Motivoituneisuus ja positiivinen asennoituminen parantavat uuden teknologian hyväksymistä ja tätä kautta myös tietojärjestelmähankinnan onnistumista. (Davis ym., 1989.) Loppukäyttäjäkoulutuksessa tulee kiinnittää huomiota koulutuspsykologian ja tietojärjestelmätieteen neljään eri pääkategoriaan: taitoperusteisiin-, kognitiivisiin-, affektiivisiin- ja metakognitiivisiin tavoitteisiin (Gupta ym., 2010). Myös henkilökohtaiset opetussuunnitelmat ja yksilöity opetus edistävät

loppukäyttäjäkoulutuksen onnistumista (Schunk & Greene, 2017). Mahdollisuuksien salliessa uuden tietojärjestelmän koulutus voidaan suorittaa etäyhteyksin ja sen ei pitäisi erota tulokseltaan lähiopetuksena suoritetusta koulutuksesta (Ambrajei ym., 2019).

3 Matalan osaamistason loppukäyttäjäkoulutus

3.1 Työntekijät loppukäyttäjinä

Uusien tietojärjestelmien kouluttamisessa loppukäyttäjille on huomioitava heidän osaamisensa taso. Loppukäyttäjäkoulutuksessa käytettävät kognitiiviset menetelmät vaihtelevat laajalti riippuen siitä, millä tasolla loppukäyttäjien yleinen tietojärjestelmien käyttötaito on. Matalimman osaamisen tasolla koulutuksen tulee keskittyä käyttöliittymän nyansseihin, kuten lauseoppiin ja merkitysoppiin, eli järjestelmän perusteisiin. Jos loppukäyttäjien lähtötasoksi voidaan olettaa liiketoimintataso, tulee koulutuksen keskittyä kokonaisten liiketoimien tekemiseen ja käsittelyyn sekä erilaisten työkalujen käyttöönottoon järjestelmän päivittäisen käytön helpottamiseksi. Yrityksmaailmassa tavoitteena on saada kaikista työntekijöistä vähintään liiketoimintatason loppukäyttäjiksi, jolloin kokonaiset liiketoimet tietojärjestelmää käyttäen onnistuvat ongelmitta (Shaw, 2000.) Loppukäyttäjän tutkiessa ja tarkastellessa uutta tietojärjestelmää muodostuu tietynlainen mielikuva, joka perustuu aikaisempiin kokemuksiin työssä käytetyistä tietojärjestelmistä sekä siihen, millaisena henkilö näkee uuden järjestelmän. Mielikuvat voivat vaihdella pelottavan ja hyödyllisen työkalun välillä, ja ne heijastavat loppukäyttäjän osaamisen tasoa. Tietojärjestelmien kanssa taitava työntekijä näkee uuden järjestelmän mielenkiintoisena mahdollisuutena parantaa ja helpottaa omaa työskentelyä, kun taas matalamman osaamisen tietojärjestelmäkäyttäjällä voi kokea uuden järjestelmän jopa uhkana. (Olfman ym., 2010.)

Uuden tietojärjestelmän opetteleminen voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla (Olfman ym., 2010). Proseduurikoulutus on perinteisempi menetelmä, jossa uutta järjestelmää opettelevat henkilöt suorittavat erilaisia työtehtäviä kohta kohdalta ohjeistavien tarkkojen ohjeiden perusteella (Anderson, 1989). Proseduurikoulutus mahdollistaa loppukäyttäjälle tavan oppia useita erilaisia sääntöjä ja muistijälkiä tietojärjestelmän käytöstä. Proseduurikoulutuksen avulla loppukäyttäjät oppii spesifien tehtävien tekemistä ja niihin liittyviä komentosarjoja, mutta laajempi kokonaiskuva tietojärjestelmästä ja sen toiminnasta jää tällöin kokonaan varjoon. Lisäksi ohjeiden ollessa irrelevantteja työtehtävän vaatiessa ohjeista poikkeavia toimia, työntekijä ei osaa itsenäisesti jatkaa työskentelyä. Käsitteellistä mallia hyödyntävä loppukäyttäjäkoulutus antaa työntekijälle kokonaisvaltaisen ja jatkuvan kuvan uudesta tietojärjestelmästä. Käsitteellisen mallin antama kokonaiskuva uudesta järjestelmästä vaikuttaa loppukäyttäjän jo aikaisemmin

muodostamaan uuden järjestelmän mielikuvaan, täyttäen mahdollisia aukkoja ja muodostaen yhteyksiä erilaisten asioiden välille, tehden mielikuvasta selkeän ja positiivisemmän. Motivoituneisuus ja positiivinen asennoituminen ovat edellytyksiä onnistuneen loppukäyttäjäkoulutuksen onnistumiseksi. (Olfman ym., 2010.)

Erityisesti toimintaympäristön hahmottamisen kanssa on ilmennyt ongelmia uusien tietojärjestelmien loppukäyttäjäkoulutusta tutkimuksessa. Käsitteelliseen malliin keskittyvällä loppukäyttäjäkoulutuksella on todettu olevan yhteys parempaan tietojärjestelmän kokonaisuuden hahmottamiseen ja sen kautta parempaan suoriutumiseen loppukäyttäjäkoulutuksessa. (Shayo & Olfman, 2000.) Proseduurikoulutuksessa opittujen työkalujen käytön omaksuneet loppukäyttäjät taas on todettu suoriutuvan työtehtävissä tehokkaammin yksilötasolla. Käsitteellisen mallin ja proseduurikoulutuksen yhdistäminen voi olla reitti parhaaseen mahdolliseen loppukäyttäjäkoulutukseen. Käsitteellisen mallin hyödyntäminen tietojärjestelmän kokonaiskuvan hahmottamiseksi ja proseduurikoulutuksen käytännön harjoittelu erityisesti työkalujen hyödyntämiseksi antavat parhaat eväät loppukäyttäjän menestykseen tulevilla työtehtävillä uuden järjestelmän kanssa. (Olfman ym., 2010.)

Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa 77 kaupallisen alan maisteriopiskelijaa jaettiin ryhmiin, joille annettiin erilaista loppukäyttäjäkoulutusta uuteen toiminnanohjausjärjestelmään. Toinen ryhmä sai proseduuripainotteista koulutusta ja toiselle ryhmälle yhdistettiin käsitteellisen mallin opetusta sekä käytännön työkalujen toimintaa. Viiden viikon koulutuksen jälkeen ryhmä, joka oli saanut käsitteellisen mallin ja työkalujen käytön opetusta, osasi käyttää ERP-järjestelmää merkittävästi toista ryhmää paremmin. He onnistuivat hahmottamaan järjestelmän kokonaiskuvaa ja muistivat järjestelmän ER-mallin selkeämmin. Proseduuripainotteista koulutusta saanut ryhmä osasi tietyt tehtävät ulkomuistista käsitteellisen mallin ryhmää paremmin, mutta kokonaisvaltaisessa osaamisessa ja järjestelmän ymmärtämisessä oli huomattavia puutteita. (Olfman ym., 2010)

Yritysten tietojärjestelmähankintojen loppukäyttäjäkoulutuksen tulokset paranevat, kun matalan osaamistason loppukäyttäjille tarjotaan työkaluja hyödyntävää käsitteellisen mallin opetusta. Tällöin oppiminen on tehokkainta ja uudesta tietojärjestelmästä saadaan mahdollisimman nopeasti suurin mahdollinen hyöty irti. (Olfman ym., 2010.)

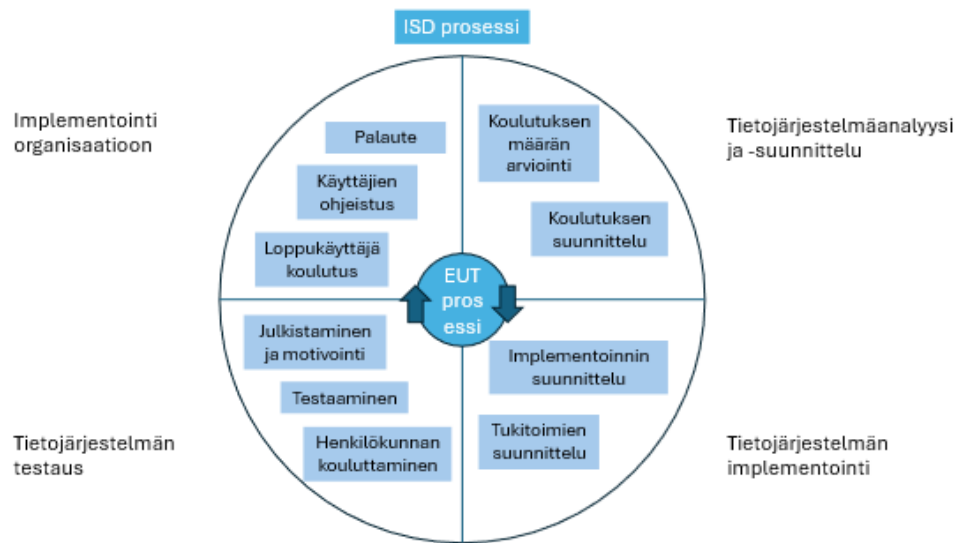
Loppukäyttäjälle tulee tehdä selväksi uuden järjestelmän tuomat hyödyt, jolloin motivaatio oppia sen käyttö kasvaa huomattavasti (Davis ym., 1989).

3.2 Asiakkaat loppukäyttäjinä

Digitaalisen vallankumouksen ja erityisesti internetin yleistymisen myötä loppukäyttäjäkoulutus ei enää koske ainoastaan yritysten sisäisiä tietojärjestelmiä käyttäviä työntekijöitä. Loppukäyttäjiiin lukeutuvat myös yritysten asiakkaat. Erilaisten palveluiden sähköistyminen tarkoittaa ennen paikan päällä tehtyjen asioiden hoitamista kotoa käsin internetin välityksellä. Suurella osalla näistä asiakasloppukäyttäjistä tietojärjestelmien käytön lähtötaso on huomattavasti yrityksen työntekijöitä matalampi ja siksi yrityksen tulee panostaa myös siihen. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.) Erityisesti pankkien sähköistyminen on nostanut asiakasloppukäyttäjien koulutuksen merkitystä. Varojen hallinta ja laskujen maksaminen on tärkein sähköinen palvelu vanhojen ihmisten arjessa. Vanhemmilla asiakkailta on usein vaikeuksia sähköisessä asiointissa ja siksi on tärkeää löytää keinoja näiden loppukäyttäjien kouluttamiseen. (Oinas-Kukkonen & Hakala, 2006.) Vanhojen ihmisten loppukäyttäjäkoulutuksessa yleisenä ongelmana ilmenee teknologiavastaisuus ja siitä seuraava motivaation puute. Loppukäyttäjäkoulutuksen tavoitteena on vähentää teknologiavastaisuutta auttamalla asiakkaita ymmärtämään teknologian tuomat hyödyt. Tämä korostuu erityisesti vapaaehtoisissa sähköisissä palveluissa, kuten pankeissa. Yritykselle on edullisempaa, jos kaikki asiakkaat käyttävät sähköisiä palveluita, kun asiakaspalveluhenkilökunnan tarve laskee. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

Loppukäyttäjäkoulutus kulkee käsi kädessä tietojärjestelmähankinnan tai -päivityksen kanssa. Oinas-Kukkonen ym. integroivat loppukäyttäjäkoulutusmallin Simonsen & Sein (2004) kehittämän loppukäyttäjäkoulutusmallin tietojärjestelmien kehittämismallin kanssa. Mallien integrointi on tarpeellista, sillä järjestelmän käytön opetteleminen tulee aina olemaan osa uuden tietojärjestelmän hankintaa. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.) Uuden tietojärjestelmän kehittäminen vaatii myös palautetta sen tulevilta käyttäjiltä, jotta järjestelmä palvelee sen loppukäyttäjää odotetulla tavalla (Kanstrup, 2012). Koska Simonsen & Sein (2004) malli keskittyy puhtaasti tietojärjestelmän implementointiin yrityksessä, eikä sitä edeltäviin tai sitä seuraaviin vaiheisiin. Integroitu loppukäyttäjäkoulutusmalli käsittelee tietojärjestelmän implementoinnin lisäksi sen vaatimat toimenpiteet loppukäyttäjäkoulutuksen osalta niin ennen kuin jälkeen

implementaatiota. Malli korostaa loppukäyttäjäkoulutuksen aloittamista jo järjestelmän kehittämisvaiheessa. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)



Kuvio 2 Integroitu loppukäyttäjäkoulutusmalli, (muokattu lähteestä Oinas-Kukkonen ym., 2010)

Integroidun loppukäyttäjäkoulutusmallin ensimmäinen vaihe on tietojärjestelmän analysointi ja suunnittelu, johon sisältyy koulutuksen suunnittelu ja sen määrän arviointi. Koulutuksen tarvetta voidaan määrittellä esimerkiksi teettämällä kyselyitä henkilökunnalle sekä loppukäyttäjille. Toisessa vaiheessa tietojärjestelmä implementoidaan. Kun tietojärjestelmästä ja sen käyttötarkoituksista on selkeämpi kuva, voidaan sen viimeistelyä alkaa suunnittelemaan. Tässä vaiheessa myös tietojärjestelmän tukitoimien, kuten esimerkiksi puhelinneuvonnan ja chatneuvonnan suunnittelu alkaa. Kolmannessa vaiheessa tietojärjestelmää testataan yrityksen toimesta. Henkilökunta saa koulutusta ja pääsee käyttämään järjestelmää, jolloin suunniteltua loppukäyttäjäkoulutusta ja itse tietojärjestelmää päästään testaamaan. Henkilökunnan käyttäminen harjoitusloppukäyttäjinä antaa vielä mahdollisuuden hienosäätää suunniteltua loppukäyttäjäkoulutusta tai tietojärjestelmää. Mallin viimeisessä vaiheessa järjestelmä implementoidaan yrityksen käyttöön. Loppukäyttäjäkoulutus suunnitelman tulee toimia yleisessä käytössä olevilla sähköisen opetuksen alustoilla. Suunnitelman tulee olla samalla tasolla loppukäyttäjien yleisen tietoteknisten taitojen kanssa. Kahdensuuntainen kommunikaatio on äärimmäisen tärkeää tässä vaiheessa, kun loppukäyttäjillä on kysyttävää sekä tarvetta henkilökohtaiselle ohjeistukselle uuden

järjestelmän käytössä. Yritys itse voi samalla kerätä arvokasta dataa palautteen muodossa loppukäyttäjiltä, jotta tulevaisuuden tietojärjestelmäimplementaatiot voidaan toteuttaa entistä paremmin. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

Käytännössä matalan osaamistason loppukäyttäjien kouluttaminen voidaan toteuttaa kolmella tavalla: antamalla käyttöohjeet kotiin, järjestämällä henkilökohtaista koulutusta yrityksen toimitiloissa tai järjestämällä ryhmäopetussessioita lähialueen tiloissa. Käyttöohjeet kotiin jakamisella on heikoin tulos, muutosvastarinnan sekä motivaation puutteen takia. Henkilökohtainen koulutus on tehokasta, mutta harvalla yrityksellä on resursseja järjestää sitä. Yksityinen opetustila on tarpeellinen, sillä esimerkiksi pankin toimipisteen avoin asiakaspalvelutila voi olla hankala ympäristö opettaa ja oppia. Lisäksi jokainen asiakas tulee vaatimaan vähintään 20 minuutin opetusjakson, jolloin resurssipula voi olla esteenä opetukselle. Toimivin ratkaisu matalan osaamisen loppukäyttäjäkoulutukselle on yhteiset tietojärjestelmän käytön opiskeluun keskittyvät kurssit. Erityisesti tilanteessa, jossa koulutettavat loppukäyttäjät ovat samaa ikäryhmää, kuten esimerkiksi eläkeikäisiä, vertaistuki madaltaa koulutukseen osallistumisen kynnystä sekä lisää motivaatiota osallistua koulutukseen. Tieto kursseista on saatava toimitettua kohderyhmälle, joten yrityksen uutiskirjeessä ja paikallisten ilmoitustaulujen julistepaikoilla mainokset voivat saavuttaa kohderyhmänsä. Eläkeikäisillä ihmisillä on todettu myös pelkoa hoitaa pankkiasioitaan yksin kotoa käsin, sillä pelko rahojen katoamisesta tililtä virheen takia on suuri. Ryhmäkoulutuksessa tärkeään rooliin nousee myös tarpeeksi osaavat ja pedagogisesti koulutetut opettajat. Opettajien ollessa lähempänä koulutettavien omaa ikää on todettu olevan positiivinen vaikutus koulutuksen tulokseen muun muassa madaltuneen kysymysten esittämisen kynnyksen takia. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

Yrityksen sähköistäessä palveluitaan on uusien tietojärjestelmien käyttöä olennaista opettaa työntekijöiden lisäksi myös asiakkaille. Motivaatio sähköistää palveluita on kahdensuuntaista. Yritys säästää henkilöstökuluissa huomattavasti, kun kivijalkapisteen asiakaspalvelu tapahtuu verkossa. Myös asiakkaat ovat tyytyväisempiä, kun asiointi yrityksessä ei välttämättä tarkoita fyysistä matkustamista, vaan asiat pystytään hoitamaan kotoa käsin. Asiakkaat, joiden arjessa tietotekniset taidot ja internetin käyttö ovat läsnä, pärjäävät todennäköisesti yrityksen nettisivuille päivitettyillä toimintaohjeilla. Matalamman tietoteknisen osaamisen asiakkaat, kuten eläkeläiset, tarvitsevat enemmän opastusta sähköisen järjestelmän käyttöön. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

Ikääntyviä asiakkaita tai eläkeikäisiä ei kuitenkaan tule lokeroida yhteen samaan kategoriaan. Ikäryhmien 60–69 ja 70–79 välillä voi olla huomattavia eroja sähköisten palveluiden käytössä. Sähköisten palveluiden asiakasloppukäyttäjäkoulutuksessa ikä on käytetyin demograafinen muuttuja. Tämä on myös helpoin tapa, sillä erillisen asiakaskyselyn teettäminen loppukäyttäjäkoulutuksen tarpeen kartoittamiseksi vie resursseja. Myös asiakkaiden arvostelukyky omasta sähköisten palveluiden osaamisesta voi olla heikkoa. Ikä on siis kannattava tapa lokeroida asiakkaita, mutta tällöin poikkeuksia, joissa joku koulutuksen tarpeessa oleva saattaa jäädä sen ulkopuolelle, kun taas pätevä asiakas saa paikan koulutusryhmässä, jota ei tarvitse. (Rajaobelina ym., 2020.)

Erityisesti palveluiden käsitellessä henkilökohtaisia ja tärkeitä asioita, kuten pankkipalveluita, asiakas haluaa varmistua osaamisestaan virheiden vaikutusten ollessa mahdollisesti suuria. Yrityksen kannattaa järjestää matalan osaamisen asiakkailleen ryhmäopetusta näiden lähialueella. Opetuksessa tulee hyödyntää integroitua loppukäyttäjäkoulutuksen mallia, jossa mahdollistetaan järjestelmästä kokonaisvaltaisemman kuvan luominen asiakkaan mielessä samalla käytännön työkaluja käyttäen. Koulutus ja uuden tietojärjestelmän käyttöönotto tulee suunnitella huolellisesti. Järjestelmän implementointi tulee tehdä vaiheittain ja testejä suorittamalla, jotta kun yritys ottaa sen lopulta käyttöön, on järjestelmä toimiva ja odotukset täyttävä sekä loppukäyttäjäkoulutus asianmukainen. (Oinas-Kukkonen ym., 2010.)

4 Loppukäyttäjän tekemä järjestelmäkehitys

4.1 Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys ja metasuunnittelu

Loppukäyttäjien tekemän järjestelmäkehityksen (engl. end-user development) tavoitteena on saada tietojärjestelmää käyttävän henkilön osaaminen riittävälle tasolle hänen omien työtehtäviensä suorittamiseksi sekä mahdollisesti myös kehittämään järjestelmää itse (Lieberman ym., 2006). Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys on olennainen osa tietojärjestelmän elinkaarta, sillä useimmiten järjestelmän kanssa päivittäin tekemisissä olevat käyttäjät keksivät sitä parantavia ideoita. Vaikka loppukäyttäjä ei itse kykenisi tai saisi muuttaa järjestelmää, on idea muutoksesta silti arvokas yritykselle. Loppukäyttäjien järjestelmäkehityksen päämääränä on siis saada loppukäyttäjät osaksi tietojärjestelmän kehitystyötä. Loppukäyttäjiä käytetään resurssina tietojärjestelmiä suunnitellessa, mutta heitä tulee hyödyntää myös järjestelmän jo ollessa käytössä. Tekniikka kehittyy ja työtehtävät muuttuvat, jolloin niitä tehtävän alustan on pysyttävä muutoksessa mukana. (Barricelli ym., 2019.)

Internetin ensimmäinen vuosikymmen loi selkeän eron suunnittelijoiden ja kuluttajien välille. Suunnittelijat tekivät mitä osasivat ja halusivat, kun kuluttajat eivät voineet muuta kuin toimia näiden suunnittelijoiden ehdoilla heidän tekemillä alustoillaan. Ohjelmistosuunnittelu on yleistynyt viimeisten vuosikymmenten aikana ja se alkaa olemaan osa koulutetun IT-alan työntekijän perustaitoja. Modernit ohjelmistot ovat rakennettu niin, että loppukäyttäjä voi muokata niitä tarpeidensa mukaiseksi. Tuottajakuluttajat (engl. prosumers) ovat kasvaneet teknologian kanssa, jota he nyt käyttävät työelämässä. Tuottajakuluttajat eroavat vanhemmista, joille moderni teknologia on tullut uutuutena jo aikuisiässä. He eivät pelkää muokata ohjelmistoja kykyjensä rajoissa tarpeidensa mukaisiksi ja osallistuvat ohjelmistojen kehittämiseen. Tietojärjestelmien kaksisuuntainen kehittäminen loppukäyttäjien ja järjestelmän ohjelmoijien välillä tiivistyy ja niiden välinen raja hälvenee, kun loppukäyttäjät muokkaavat järjestelmää tai tekevät omien ideoidensa perusteella kehitysehdotuksia järjestelmän alkuperäisille ohjelmoijille. (Fischer, 2010.)

Metasuunnittelu on saanut aikaan modernit ohjelmistot, joita loppukäyttäjä kykenee muokkaamaan tarpeidensa mukaiseksi. Sen ideana on suunnitella järjestelmiä, joita loppukäyttäjä pystyy itse muokkaamaan ja kehittämään. Loppukäyttäjien kasvanut

ohjelmointitaito mahdollistaa metasuunnittelun ja tekee siitä hyödyllistä. Aikaisemmin suunniteltujen kiinteiden järjestelmien sijaan metasuunnitellut järjestelmät kehittyvät niitä käytettäessä ajan kuluessa. Tämä vähentää uusien kokonaisten järjestelmien hankinnan tarvetta. Teknologia kehittyy jatkuvasti ja jo kuukausi uuden tietojärjestelmähankinnan jälkeen voidaan todeta sen olevan puutteellinen jonkin uuden teknologisen kehitysaskelen myötä. Metasuunniteltua tietojärjestelmää voidaan muokata ja uudelleenohjelmoida loppukäyttäjien toimesta ketterämmäksi ajan kuluessa. Yritys tekee huomattavia säästöjä, kun uuden järjestelmän hankinta- sekä työntekijöiden loppukäyttäjäkoulutuskustannuksilta vältytään. Kun järjestelmää voidaan muokata sen jo ollessa käytössä, vältytään useilta ongelmilta. Ohjelmiston suunnitteluun liittyviä päätöksiä ei ole pakko lyödä lukkoon sen kehittämisvaiheessa, jossa järjestelmän ongelmista tiedetään kaikista vähiten. (Fischer, 2010.)

4.2 Tekoäly ja loppukäyttäjien järjestelmäkehitys

Tekoälyn ja metasuunnittelun mukaisen loppukäyttäjien kehittämisen yhteinen tie on vasta alkamassa. Loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys on yleistynyt jo 2010-luvulta alkaen, mutta tekoälyn käyttö liikemaailmassa on alkanut kasvaa huomattavasti vasta 2020-luvulla. Tekoälyn ymmärrys sitä ympäröivästä maailmasta on rajallinen. Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys auttaa tekoälyä hyödyntäviä ohjelmia kehittämään paremmiksi versioiksi itsestään, aivan kuten vanhemmat metasuunnitellut järjestelmät, vaikkeivat ne tekoälyä olisivatkaan vielä hyödyntäneet. Esimerkiksi Microsoft Wordissa käytettävä automaattinen korjaus tunnistaa yleisimmät kirjoitusvirheet. Vaikka oikeinkirjoitustyökalu on hyödyllinen, ei se silti ole täydellinen. Esimerkiksi se saattaa tunnistaa erilaiset lyhenteet tai erisnimet kirjoitusvirheiksi, jolloin se korjaa tarkoituksenmukaisen sanan joksikin toiseksi. Microsoftin ohjelmoijat joutuivat lisäämään automaattiseen korjaukseen ominaisuuden, jossa loppukäyttäjä voi itse kouluttaa ohjelmaa olemaan korjaamatta tiettyjä sanoja ja täten tunnistamaan niitä vastaisuudessa. (Fischer, 2023.)

Loppukäyttäjien järjestelmäkehityksen ja tekoälyn yhteisen tulevaisuuden tulee teknologisten ongelmien lisäksi perustua motivaatioon, kontrolliin ja omistajuuteen. Tulevaisuus tulee näyttämään, mahdollistaako tekoälyn ja loppukäyttäjien tekemän järjestelmäkehittämisen hyödyntäminen helpottamaan arkielämäämme, vähentämään stressiä ja lisäämään luovuutta vai tuleeko se vain siirtämään vastuutta ihmisiltä

algoritmeille. Tekoälykeskeisen loppukäyttäjien kehityksen tulee keskittyä ihmisen ja tekoälyn symbioosiin sekä ihmiskeskeisiin lähestymistapoihin. Kilpailu tekoälyn ja loppukäyttäjien välillä ei tule edistämään kumpaakaan, vaan niiden välistä yhteistyötä tulee tukea ja kannustaa. (Fischer, 2023.)

Teollisuudessa tekoälyä hyödynnetään muun muassa teollisuudessa, terveydenhuollossa ja logistiikassa. Suuressa osassa näistä aloista tekoälyn ja ihmisen välistä vuorovaikutusta toteuttavat robotit. Robottien ohjelmointi ja erityisesti loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys on tavallista loppukäyttäjien kehittämistä monimutkaisempaa. Verrattuna esimerkiksi tabletin käyttöliittymän muokkaamiseen, logistiikka-alalla hyödynnettävän robotin on osattava huomioida ympäristönsä paremmin. Tästä syystä tekoäly on todettu loppukäyttäjän omaa ohjelmointitaitoa turvallisemmaksi tavaksi suorittaa laitteen loppukäyttäjän järjestelmäkehittämistä. Esimerkiksi ChatGPT:tä on hyödynnetty erilaisissa tekoälyä hyödyntävissä laitteissa, jolloin laitteen loppukäyttäjä kertoo ChatGPT:tä hyödyntävälle laitteelle mitä hän haluaa robotin tekevän. ChatGPT ehdottaa koodia, jolla robotti suorittaisi vaaditun tehtävän. Vaikka koodin kirjoittamiseen hyödynnetään tekoälyä, on sitä pyytävän ihmisen osattava tulkita koodia mahdollisten virheiden varalta. Tekoälyn tuottamaa koodia voidaan myös hienosäätää tarpeiden mukaisesti. (Gargioni & Fogli, 2024.)

4.3 Loppukäyttäjien järjestelmäkehitys esineiden internetissä

Esineiden internet (engl. Internet of Things) on internetin aikakauden kolmas aalto. Vuonna 2020 sen on arvioitu yhdistävän yli 28 miljardia laitetta internetin välityksellä toisiinsa. Esineiden internet hyödyttää ihmiskuntaa kotitalouden älylaitteiden kontrolloinnista omalla älylaitteella aina tehtaiden koneiden monitorointiin keskusvalvomosta. Kriteereinä esineiden internetille on se, että laitteiden on oltava yhteydessä internettiin, niiden on kyettävä kommunikoimaan muiden laitteiden kanssa ja niiden on oltava interaktiivisia käyttäjiensä kanssa. Kun laite on yhteydessä internettiin ja se on vuorovaikutuksessa käyttäjänsä kanssa, pystytään sen käyttöliittymää muokkaamaan käyttäjän tarpeiden mukaiseksi. Kun laitteen käyttäjä pystyy muokkaamaan käyttöliittymää mieluisekseen, voidaan se tulkita loppukäyttäjän tekemäksi järjestelmäkehitykseksi. (Johnsson & Magnusson, 2020.)

Esineiden internetin yleistyessä kotitalouksissa, myös loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys siirtyy työelämästä koteihin. Erityisesti käyttöliittymät ja niihin

liittyvät trendit vaikeuttavat kodin erilaisten äylaitteiden, kuten älykellojen ja tablettien, suunnittelua. Trendit muuttuvat ja ihmisten mieltymykset ovat erilaisia, joten käyttöliittymien muokattavuuden tulee olla korkealla tasolla. Myös ihmisten erilaiset tarpeet samoille laitteille vaihtelevat paljon, joka tuo oman hankaluutensa laitteiden suunnitteluun. Ongelman ratkaisuna on loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys. Käyttöliittymien muokattavuuden ollessa ketterää, jokainen käyttäjä voi muokata laitteen käyttöliittymästä ja ulkoasusta mieluisensa. Koska kotitalouksissa on yleensä useita äylaitteita, on niiden käyttöliittymien yhtenäistämiseen kehitetty omia ohjelmia. (Breve ym., 2021.) Loppukäyttäjien järjestelmäkehityksen keskeisenä ideana on siis se, että ohjelmistoista tehdään enemmän helposti muokattavia kuin helppokäyttöisiä (Lieberman ym., 2006).

Ongelmana esineiden internetin loppukäyttäjien järjestelmäkehityksessä on loppukäyttäjien matala osaamisen taso. Erilaisia suunnittelutyökaluja on kehitetty auttamaan loppukäyttäjiä muokkaamaan käyttöliittymistään mieluisia ja useimmat laitteiden valmistajat antavat tähän myös ohjeita nettisivuillaan. Äylaitteiden loppukäyttäjille tehtiin kysely koskien tapaa, jolla he haluaisivat saada ohjeita tai ehdotuksia käyttöliittymän muokkaamisesta. Suurin osa kyselyyn vastanneista kokee laitteen omat ehdotukset positiivisena enemmän kuin negatiivisena. Perusteluina ehdotusten positiiviselle kokemukselle olivat muun muassa ajan säästäminen ja mahdollisuus saada hyviä ideoita lopulliseen muokattuun käyttöliittymään. Muokkaamisehdotusten sijainniksi kyselyyn vastannet suosivat sivupalkkivaihtoehtoa, jossa ehdotukset ovat selkeästi nähtävissä allekkain. Teksti- tai graafisesta ehdotuksesta graafinen mallikuva oli suosituampi. Käyttöliittymän muokkaamiseen liittyvistä ehdotuksista on myös mahdollista saada perusteluja. Enemmistö vastaajista koki haluavansa nähdä perustelut. Kyselyn viimeisessä kysymyksessä tiedusteltiin, haluaako käyttöliittymää muokkaava henkilö nähdä lopuksi kaikki aiemmat ehdotukset tiedostaakseen mitä asioita hän on ehdotuksista poiminut, ja mitkä ovat käyttäjän omia ideoita. Tämä ei saanut suurta suosiota. (Breve ym., 2021.)

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Loppukäyttäjäkoulutus on yksi uuden tietojärjestelmän hankintaprosessin keskiössä olevista asioista. Vaikka prosessissa on useita muitakin vaiheita, voidaan loppukäyttäjäkoulutus todeta kriittiseksi, sillä vaikka itse järjestelmäkehitys ja muut vaiheet olisi suoritettu parhaalla mahdollisella tavalla, ei yritys hyödy järjestelmästä, jota loppukäyttäjät eivät osaa käyttää. Onnistunut loppukäyttäjäkoulutus perustuu tietojärjestelmän ohjelmoijien ja loppukäyttäjien kahdensuuntaiseen kommunikaatioon jo järjestelmän suunnitteluvaiheesta asti. Kommunikaation on hyvä jatkua myös järjestelmän käyttöönoton jälkeen niin parannusehdotusten kuin lisäohjeistuksen kannalta. Loppukäyttäjien koulutuksessa tärkeää on saada loppukäyttäjät motivoituneiksi käyttämään uutta tietojärjestelmää korostamalla sen tuomia hyötyjä henkilökohtaisten työtehtävien tasolla ja korostaa sitä, miten uusi järjestelmä parantaa yrityksen toimintaa kokonaisuudessaan. Loppukäyttäjäkoulutuksessa tulee keskittyä kaikkiin neljään tietojärjestelmätieteen koulutuspsykologian pääkategoriaan: taitoperusteisiin-, kognitiivisiin-, affektiivisiin- sekä metakognitiivisiin tavoitteisiin.

Matalan osaamistason työntekijät uuden tietojärjestelmän loppukäyttäjinä edellyttävät omanlaistaan loppukäyttäjäkoulutusta. Käsitteellistä mallia hyödyntämällä saadaan työntekijöille kokonaisvaltainen mielikuva uudesta järjestelmästä ja sen toiminnasta. Tämän lisäksi jokaisen omissa työtehtävissä hyödyllisten työkalujen opettelu tekee työskentelystä nopeampaa ja ketterämpää. Loppukäyttäjien ollessa työntekijöiden sijaan asiakkaita ovat koulutuksen peruseriaatteet osittain samanlaisia. Käsitteellinen malli on todettu tehokkaammaksi tavaksi oppia kokonaisvaltaista sähköisen järjestelmän käyttöä proseduurimaisen yksittäisten tehtävien ulkoa opettelemisen sijaan. Matalat tietotekniset taidot omaavat asiakkaat ovat todennäköisesti vanhempia, eläkeikäisiä asiakkaita. Matalan osaamisen loppukäyttäjäkoulutuksessa tulee kiinnittää huomiota koulutettavien jakamiseen tarpeeksi suppeisiin opetusryhmiin. Resurssien riittäessä henkilökohtainen asiakkaiden koulutuksen tarpeen kartoittaminen olisi optimaalinen tapa tarjota loppukäyttäjäkoulutusta sitä tarvitseville. Resurssien puutteen vuoksi jakaminen toteutetaan usein ikäperustein. Jo kymmenen vuoden ikäero voi tarkoittaa merkittävää eroa tietoteknisissä taidoissa, jonka vuoksi kapeat ikäryhmät, esimerkiksi 60–64 ja 65–69 vähentävät liiallisen tai liian suppean koulutuksen tarjoamista. Koulutus on paras

toteuttaa ryhmissä tapahtuvassa lähiopetuksessa ja kouluttajan on tyypillisesti hyvä olla lähellä koulutettavien ikää.

Loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys on tietojärjestelmien kehittämisen uusi trendi, jossa tietojärjestelmien suunnittelua ei lyödä loppuun asti lukkoon. Erityisesti käyttöliittymien muokkaamiseen jätetään loppukäyttäjää varten ketteryyttä ja paljon erilaisia vaihtoehtoja. Tämä mahdollistaa jokaisen järjestelmän loppukäyttäjän omanlaisen räätälöinnin tämän tarpeiden ja mieltymysten mukaiseksi. Myös tekoälyä hyödyntävissä ohjelmissa ja järjestelmissä loppukäyttäjille on alettu antaa vapauksia. Vaikka tekoäly on kätevä työkalu ja sen käyttöönotto on helpottanut monen opiskelijan ja työelämässä olevan arkea, on siinäkin puutteensa. Tekoälyä hyödyntäviin järjestelmiin on lisätty ominaisuuksia, joissa loppukäyttäjä pystyy korjaamaan tekoälyn tekemiä virheitä. Esineiden internet on jatkuvasti kasvava kokonaisuus ja kuten tietojärjestelmissä, erilaisten älylaitteiden käyttöliittymiin on jätetty joustavuutta loppukäyttäjien järjestelmäkehitykselle. Kun loppukäyttäjien tekemä järjestelmäkehitys siirtyy ammattitaitoisilta työpaikoilta kotitalouksiin, laskee yleinen loppukäyttäjien osaamisen taso huomattavasti. Tästä syystä loppukäyttäjien järjestelmäkehitystä varten on kehitetty erilaisia apuohjelmia helpottamaan kouluttamattomienkin loppukäyttäjien järjestelmäkehitystä. Kotitalouksien käyttämissä älylaitteissa korostuu trendien merkitys. Ihmisten mieltymykset muuttuvat tiheään tahtiin, jolloin helposti muokattavat ja ketterät käyttöliittymät voidaan muokata tilanteisiin sopiviksi uuden laitteen hankkimisen sijaan. Metasuunnitelluissa järjestelmissä loppukäyttäjä pystyy siis muokkaamaan käyttöliittymää mieltymystensä ja tarpeidensa mukaiseksi, yksilöiden laitteita ja niiden käyttöominaisuuksia. Tällöin älylaitteet ovat pitkäikäisempiä ja niiden käytettävyys kasvaa.

Tämä tutkielma tarjoaa näkemystä yrityksille tietojärjestelmän hankintaprosessiin olennaisesti liittyvään loppukäyttäjäkoulutukseen ja sen toteuttamiseen. Toteuttamistapoja on monia, mutta niitä yhdistelemällä voidaan saavuttaa paras mahdollinen lopputulos parantamaan niin yrityksen toimintaa kuin työntekijöiden tyytyväisyyttä. Loppukäyttäjiin tulee muistaa lukea mukaan myös asiakkaat. Asiakkaat loppukäyttäjinä ovat usein kokemattomampia yrityksen tietojärjestelmien kanssa, jolloin loppukäyttäjäkoulutuksen tulee mukautua koulutettavien tason mukana. Tutkielma perehtyy myös loppukäyttäjien tekemään järjestelmäkehitykseen tietojärjestelmien sekä älylaitteiden parissa. Metasuunnitellut järjestelmät mahdollistavat niiden muokkaamisen

myös loppukäyttäjän toimesta tehden niistä monikäyttöisempiä ja pitkäikäisiä. Loppukäyttäjäkoulutuksen merkitystä ei tule vähätellä uuden tietojärjestelmän hankintaprosessin yhteydessä. Se on välttämätön osa investointia, jonka yritys tekee paremman tuloksen toivossa. Mitä parempi loppukäyttäjäkoulutus on, sitä optimaalisemmin osataan uutta tietojärjestelmää hyödyntää.

Lähteet

- Ambrajei, A., Golovin, N., Valyukhova, A., Rybakova, N., & Zorin, V. (2019). Use of hybrid learning model for SAP-related technology education. Teoksessa J. Becker, M. Matveev, & V. Taratukhin (Toim.), *Proceedings of the 1st International Conference of Information Systems and Design* (Vsk. 2570). CEUR. <https://ceur-ws.org/Vol-2570/#paper10>
- Asikainen, W. (2023). Käyttäjälähtöinen ohjelmistohankinta: Prosessimalli loppukäyttäjien osallistamiseen käytettävyyden parantamiseksi. <https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/15923>
- Anderson, J. R. (1989). A theory of the origins of human knowledge. *Artificial Intelligence*, 40(1), 313–351. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(89\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0004-3702(89)90052-0)
- Arnaldo Marulitua, S., & Elisa Margareth, S. (2012). The Importance Of End-User Analysis In New Information System Adapters: Lessons Learned From Practice. *proceedings intl conf information system business competitiveness*. <http://eprints.undip.ac.id/36124/>
- Bano, M., & Zowghi, D. (2015). A systematic review on the relationship between user involvement and system success. *Information and Software Technology*, 58, 148–169. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.06.011>
- Barricelli, B. R., Cassano, F., Fogli, D., & Piccinno, A. (2019). End-user development, end-user programming and end-user software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 149, 101–137. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.11.041>
- Benbasat, I., & Barki, H. (2007). Quo vadis, TAM? *Journal of the Association for Information Systems*, 8(4), 211–218.
- Breve, B., Desolda, G., Deufemia, V., Greco, F., & Matera, M. (2021). An End-User Development Approach to Secure Smart Environments. Teoksessa D. Fogli, D. Tetteroo, B. R. Barricelli, S. Borsci, P. Markopoulos, & G. A. Papadopoulos (Toim.), *End-User Development* (ss. 36–52). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79840-6_3
- Chi, O. H., Chi, C. G., Gursoy, D., & Nunkoo, R. (2023). Customers' acceptance of artificially intelligent service robots: The influence of trust and culture. *International Journal of Information Management*, 70, 102623. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102623>

- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Fischer, G. (2010). End User Development and Meta-Design: Foundations for Cultures of Participation. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 22(1), 52–82. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2010101901>
- Fischer, G. (2021). End-User Development: Empowering Stakeholders with Artificial Intelligence, Meta-Design, and Cultures of Participation. Teoksessa D. Fogli, D. Tetteroo, B. R. Barricelli, S. Borsci, P. Markopoulos, & G. A. Papadopoulos (Toim.), *End-User Development* (ss. 3–16). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79840-6_1
- Fischer, G. (2023). Adaptive and Adaptable Systems: Differentiating and Integrating AI and EUD. Teoksessa L. D. Spano, A. Schmidt, C. Santoro, & S. Stumpf (Toim.), *End-User Development* (ss. 3–18). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34433-6_1
- Gargioni, L., & Fogli, D. (2024). Integrating ChatGPT with Blockly for End-User Development of Robot Tasks. *Companion of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 478–482. <https://doi.org/10.1145/3610978.3640653>
- Gupta, S., Bostrom, R. P., & Huber, M. (2010). End-user training methods: What we know, need to know. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 41(4), 9–39. <https://doi.org/10.1145/1899639.1899641>
- Harris, M. E., Mills, R. J., Fawson, C., & Johnson, J. J. (2018). Examining the Impact of Training in the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *The Journal of Computer Information Systems*, 58(3), 221–233. <https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1230725>

- Johnsson, B. A., & Magnusson, B. (2020). Towards end-user development of graphical user interfaces for internet of things. *Future Generation Computer Systems*, 107, 670–680. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.09.068>
- Kanstrup, A. M. (2012). A small matter of design: An analysis of end users as designers. *Proceedings of the 12th Participatory Design Conference: Research Papers - Volume 1*, 109–118. <https://doi.org/10.1145/2347635.2347651>
- Kaplan-Mor, N., Glezer, C., & Zviran, M. (2011). A comparative analysis of end-user training methods. *Journal of Systems and Information Technology*, 13(1), 25–42. <https://doi.org/10.1108/13287261111118331>
- Kheybari, S., Rezaie, F. M., Naji, S. A., Javdanmehr, M., & Rezaei, J. (2020). Evaluation of factors contributing to the failure of information systems in public universities: The case of Iran. *Information Systems*, 92, 101534. <https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101534>
- Lieberman, H., Paternò, F., Klann, M., & Wulf, V. (2006). End-User Development: An Emerging Paradigm. Teoksessa H. Lieberman, F. Paternò, & V. Wulf (Toim.), *End User Development* (ss. 1–8). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-5386-X_1
- Mahapatra, R., & Lai, V. (2005). Evaluating end-user training programs. Teoksessa *Communications of the ACM* (Vsk. 48, Numero 1, ss. 66–70). ACM. <https://doi.org/10.1145/1039539.1039540>
- Mahmood, M., Burn, J. M., Gemoets, L. A., & Jacquez, C. (2000). Variables affecting information technology end-user satisfaction: A meta-analysis of the empirical literature. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52(4), 751–771. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1999.0353>
- Niles, T. E. (2015). Raising the Value of Business Intelligence Using BIG DATA. *LIMRA's MarketFacts Quarterly*, 4, 34–36.
- Oinas-Kukkonen, H., & Hakala, K. (2006). Internet Services for the underprivileged: Computer courses for the elderly and unemployed at a residents' meeting room. Teoksessa *Project E-Society: Building Bricks* (Vsk. 226, ss. 324–336). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-39229-5_27
- Oinas-Kukkonen, H., Hohtari, S., & Pekkola, S. (2010). Organizing End-User Training: A Case Study of an E-Bank and its Elderly Customers. *Journal of Organizational and End User Computing*, 22(4), 95–112. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2010100105>

- Olfman, L., Ryan, T., Shayo, C., & Coulson, T. (2010). Enterprise Systems Training Strategies: Knowledge Levels and User Understanding. *Journal of Organizational and End User Computing*, 22(3), 22–39.
<https://doi.org/10.4018/joeuc.2010070102>
- Rajaobelina, L., Brun, I., Line, R., & Cloutier-Bilodeau, C. (2020). Not all elderly are the same: Fostering trust through mobile banking service experience. *International Journal of Bank Marketing*, 39(1), 85–106.
<https://doi.org/10.1108/IJBM-05-2020-0288>
- Schunk, D. H., & Greene, J. A. (Toim.). (2017). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (2. p.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315697048>
- Shaw, N. G. (2000). Rethinking End-User Training Strategy: Applying a Hierarchical Knowledge-Level Model. *Teoksessa Strategies for Managing Computer Software Upgrades* (ss. 153–164). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-930708-04-4.ch011>
- Shayo, C., & Olfman, L. (2000). The Role of Training in Preparing End Users to Learn Related Software. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 12(1), 3–13. <https://doi.org/10.4018/joeuc.2000010101>
- Sipasulta, N. P., Ramadhan, A. R., & Nurafiah, S. (2022). THE ROLE OF INFORMATION SYSTEMS IN MAXIMIZING COMPANY PROFIT. *International Journal Multidisciplinary Science*, 1(3), 11–15.
- Spahn, M., & Wulf, V. (2009). End-User Development of Enterprise Widgets. *Teoksessa V. Pipek, M. B. Rosson, B. de Ruyter, & V. Wulf (Toim.), End-User Development* (ss. 106–125). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00427-8_7
- Stanton, J. M., Stam, K. R., Mastrangelo, P., & Jolton, J. (2005). Analysis of end user security behaviors. *Computers & Security*, 24(2), 124–133.
<https://doi.org/10.1016/j.cose.2004.07.001>
- Tiippana, J. (2022). Use of the personalized learning plan in the end-user training: Case-JYU : business intelligence system enduser training.
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/80913>
- Trieu, V.-H. (2017). Getting value from Business Intelligence systems: A review and research agenda. *Decision Support Systems*, 93, 111–124.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.09.019>

Tripathy & Anuradha. (2018). *Internet of Things (IoT): Technologies, Applications, Challenges and Solutions*. CRC Press.

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1614498&site=ehost-live&scope=site>

Tran-Nguyen, K. (2021). *Digital Nudges in Enactive End-user Training* [Master's Thesis, HEC Montréal].

https://biblos.hec.ca/biblio/memoires/trannguyen_kevin_m2021.pdf