

Niklas Hämäläinen

# TEKOÄLYN VAIKUTUS YRITYSTEN SUORITUSKYKYYN

Kandidaatintyö  
Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Ulla Saari  
Joulukuu 2022

# TIIVISTELMÄ

Niklas Hämäläinen: Tekoälyn vaikutukset yritysten suorituskykyyn  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Tuotantotalous  
Joulukuu 2022

---

Tässä kandidaatintyössä pyritään selvittämään, millä tavoin tekoälyn käyttöönotto ja hyödyntäminen on vaikuttanut yritysten suorituskykyyn. Lisäksi työssä tutkitaan mitä haasteita tekoälyn käyttöönotto on luonut yrityksille ja millä tavalla tekoälyn ja suorituskyvyn yhteyttä on tutkittu. Työssä lähestytään tekoälyä yleiskäyttöisen teknologian näkökulmasta eikä työssä tutkita minkään erityistapauksen vaikutuksia. Suorituskykyä työssä arvioidaan strategisten viitekehysten kautta.

Työ suoritettiin kirjallisuuskatsauksena ja valittu kirjallisuus on kerätty Scopus-tietokannasta. Kirjallisuushaku oli kaksivaiheinen. Ensin etsittiin kirjallisuus suoralla haulla, jonka jälkeen eniten viitattuihin artikkeleihin viitanneista papereista tehtiin vielä muutamia poimintoja.

Työssä havaittiin, että tekoälyllä voidaan parantaa yrityksen suorituskykyä ja jopa saavuttaa kestävä kilpailukykyä. Kestävä kilpailukyky voidaan erityisesti saavuttaa menetelmillä, joissa tekoäly hyödyntää hiljaista tietoa tai toimii yhteistyössä ihmisen kanssa. Työssä myös havaittiin, että tekoälyn hyödyntämisessä yleisimmät haasteet liittyivät työntekijöiden ammattitaitoon, organisaatioympäristöön tai tekoälylle syötettyyn dataan.

Avainsanat: Tekoäly, suorituskyky, kilpailukyky, strategia.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö suoritettiin Tampereen yliopistossa syksyllä 2022. Aihe oli kiinnostanut minua jo jonkin aikaa ja koin että se olisi sopiva kandidaatintyöksi. Työn tekeminen oli ajoittain raskasta ja ajoittain antoisaa. Joka tapauksessa koen oppineeni työtä tehdessä paljon.

Haluankin kiittää työn ohjaajaa Arho Suomista työtä ohjanneista palautteista sekä motiivoinnista. Lisäksi haluan kiittää kaikkia työtä vertaisarvioineita kollegoita.

Tampereella, 21.12.2022

Niklas Hämäläinen

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
2. YLEISKÄYTTÖINEN TEKNOLOGIA.....	3
2.1 Yleiskäyttöinen teknologian käsite ja tekoäly.....	3
2.2 Tekoäly yleiskäyttöisenä teknologiana .....	3
3. VIITEKEHYKSET .....	6
3.1 Suorituskyky .....	6
3.2 Resurssipohjainen näkemys .....	6
3.3 Dynaamisten kyvykkyyksien teoria.....	8
3.4 Tietämisperusteinen näkemys ja älyperustainen näkemys .....	9
4. TEORIAOSION KOONTI JA YHDISTÄMINEN.....	12
4.1 Tekoäly resurssipohjaisesti .....	12
4.2 Tekoäly dynaamisena kyvykkyytenä .....	13
4.3 Tekoäly tietämisperusteisesti .....	15
5. AINEISTO .....	16
6. TULOKSET .....	22
6.1 Suorituskyvyn ja tekoälyn yhteys.....	22
6.2 Tekoälyn käyttöönoton ja ympäristön vaikutukset .....	23
7. PÄÄTELMÄT .....	25
LÄHTEET .....	27

# KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Älyperuseiteisen näkemyksen viitekehys, mukailten lähdeittä Lichtenthaler (2019 s.14).....</i>	<i>11</i>
<i>Kuva 2. Tekoäly resurssipohjaisesta näkökulmasta, mukailten Mikalefin &amp; Guptan (2021) ja Chenin et al (2022) luokitteluita.....</i>	<i>13</i>
<i>Kuva 3. Tekoäly dynaamisten kyvykkyyksien näkökulmasta.....</i>	<i>14</i>
<i>Kuva 4. Tekoäly tietämysperustaisessa viitekehyksessä .....</i>	<i>15</i>

# 1. JOHDANTO

Tekoäly on teknologia, jolta odotetaan paljon tulevina vuosina. Se on ollut paljon mediassa esillä (Helsingin Sanomat). Tekoälyä on hyödynnetty jo laajasti todella monella toimialalla muun muassa verkkokaupoissa, autoteollisuudessa sekä maanviljelyssä ja jopa luonnonsuojelussa (Euroopan Parlamentti, 2020; Fishheart). Tekoälyn hyödyntäminen onkin kasvanut voimakkaasti viime vuosina. Vuosina 2016–2019 tekoälyä hyödyntävien yritysten määrä kasvoi 270 % (Rowell-Jones & Howard, 2019). Tekoäly liitetään usein yhdeksi seuraavan teknologiamurroksen keskeisimmäksi teknologiaksi ”deep tech-teknologiaksi”. Tuohon samaan joukkoon liitetään useasti myös Internet of Things eli esineiden internet, lohkoketjuteknologia, virtuaalitodellisuus, kvanttietokoneet ja 3D-tulostus sekä muita teknologioita. Kuitenkin yleisesti käytävästä keskustelusta on hankala löytää yleisiä esimerkkejä millä tavoin tekoälyllä on mahdollista parantaa yritysten suorituskykyä. Esimerkiksi Enholmin et al. (2021) mukaan yrityksissä ei vielä täysin ymmärretä, miten tekoälyllä luodaan taloudellista arvoa. Tuota tutkimuksellista aukkoa pyritään kattamaan tässä työssä.

Tekoälyn ja suorituskyvyn välisen yhteyden lisäksi tutkimuskysymyksinä tässä työssä on, millaisia haasteita tekoälyä käyttöönotettaessa tyypillisesti kohdataan ja miten tekoälyä on tutkittu. Työssä tarkastellaan tekoälyä yleiskäyttöisenä teknologiana eikä työssä syvennyttä minkään rajatun käyttökohteen ympärille. Se tekee työstä läpileikkaavan ja yleisellä tasolla kattavan. Yhtenä motivaationa työhön oli myös tutustua tarkemmin tähän viime vuosina kasvavaa huomiota saaneeseen teknologiaan.

Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Kirjallisuushaku on suoritettu kokonaisuudessaan Scopus-tietokannassa ja hakusanat rajattiin koskemaan otsikkoa, tiivistelmää ja avainsanoja. Hakusanat ”artificial intelligence” AND ”firm performance” tarjosivat osuvimmat artikkelit työtä varten. Edellä mainituilla hakusanoilla hakutuloksia saatiin 86 kappaletta. Hakutuloksen artikkeleista pyrittiin löytämään olennaisimmat otsikon ja abstraktin perusteella. Tarkkaan rajatut tekoälysovellutuksia tarkastelevat paperit kuten esimerkiksi tekoälyä hyödyntäviä B2B-asiakkuuksienhallintajärjestelmiä käsittelevät artikkelit rajattiin pois, koska tässä kirjallisuuskatsauksessa tahdottiin tutkia tekoälyn vaikutuksia yleisellä tasolla. Lisäksi artikkeleita karsittiin Julkaisufoorumi-luokituksen perusteella.

Työ sisältää artikkeleita Julkaisufoorumin tasoilta 1,2 ja 3. Hakutuloksista valituista artikkeleista valitsin 4 eniten viitattua. Eniten viitattuihin artikkeleihin viittaavista artikkeleista etsittiin vielä relevantteja papereita vastaavalla menetelmällä kuin aikaisemmin. Lopulliseen kirjallisuuskatsaukseen päätyi 12 artikkelia.

Työ koostuu 6 luvusta. Kahdessa seuraavassa luvussa käsitellään aiheeseen liittyvää teoriaa. Teoriaosuudessa käydään läpi yleiskäyttöisen teknologian käsite sekä selvennetään hieman tekoälyn käsitettä. Lisäksi esitellään neljä strategista viitekehystä, joita tässä työssä käytetään suorituskyvyn arvioimiseen. Kolmannessa luvussa teoriat yhdistetään tämän työn kontekstiin. Neljäs luku esittelee työssä analysoidun kirjallisuusaineiston ja viides luku aineistosta löytyneet työn aiheeseen liittyvät tulokset. Viimeisessä luvussa esitellään työn päätelmät.

## 2. YLEISKÄYTTÖINEN TEKNOLOGIA

### 2.1 Yleiskäyttöinen teknologian käsite ja tekoäly

Craftsin (2021) mukaan Lipsey et al. ovat määritelleet yleiskäyttöisen teknologian (General purpose technology, GPT) yhdeksi yleiseksi teknologiaksi, joka on tunnistettavissa koko elinkaarensa ajan. Lisäksi siinä on heti aluksi paljon kehittämispotentiaalia, jota yleistyttyään käytetään laajasti ja jolla on paljon johdannaisvaikutuksia. Bresnahan ja Trajtenbergin (1995) asettamat vaatimukset yleiskäyttöiselle teknologialle ovat teknologian soveltuvuus useammalle eri toimialalle ja teknologian nopea kehittyminen. Lisäksi he edellyttävät teknologiaan liittyvän myös täydentäviä innovaatioita. Yleisellä tasolla yleiskäyttöisen teknologian voidaan odottaa olevan läpileikkaava teknologia, jolla on suuri vaikutus tuottavuuden paranemiseen. Yleiskäyttöisen teknologian synnyttämä tuottavuusloikka voi syntyä pitkän ajan kuluessa ja mahdollisesti myös pienen viiveen jälkeen. (Crafts, 2021).

Klassisia esimerkkejä yleiskäyttöisestä teknologiasta ovat höyryvoima, sähkö ja ICT. Kaikki mainitut esimerkkiteknologiat mielletään myös teollisen vallankumouksen ydinteknologioiksi. Yleiskäyttöisen teknologian ja teollisen vallankumouksen välillä on kuitenkin olennainen ero. Siinä missä yleiskäyttöiset teknologiat voidaan nähdä parantavan tuottavuutta palveluiden ja hyödykkeiden tuottamisessa, teollisten vallankumousten ydinteknologiat ovat tuoneet mukanaan myös muutoksen menetelmiin, joilla uusia teknologioita kehitetään ja keksitään. Tällaiset teknologiat parantavat tuottavuutta uusien innovaatioiden tuottamisessa. (Crafts 2021).

Yleiskäyttöisen teknologian käyttöönoton seurauksena on tyypillisesti aluksi tuottavuuskasvun hidastuminen ennen kuin teknologiaa opitaan käyttämään tehokkaasti ja tuottavasti (Crafts 2021). Viimeaikaista heikkoa globaalia tuottavuuskehitystä onkin selitetty uuden yleiskäyttöisen teknologian tulolla (Klinger et al., 2020). Kim et al. (2022) antavatkin ymmärtää, että vaikka ensimmäiset tekoälyä kehittävät yritykset kohtaavatkin epäonnistumisia ja haasteita kehittämisessä, tekoälyn hyödyt ovat noita haasteita suuremmat tekoälyä kehittäville yrityksille.

### 2.2 Tekoäly yleiskäyttöisenä teknologiana

Ensimmäisen määritelmän tekoälylle on luonut John McCarthy vuonna 1955. McCarthy sanoo tekoälyn olevan tiedettä ja tekniikkaa älykkäiden koneiden luomiseksi. (Manning,



2020). Tietosanakirja Britannicassa taas määrittellään tekoäly digitaalisen tietokoneen tai sen ohjaaman robotin kyvyksi suorittaa tehtäviä, joiden suorittamisen ajatellaan kuuluvan älykkäille olennoille (Copeland, n.d.). TEPA-termipankki taas sanoo tekoälyn olevan ”ohjelma, joka jäljittelee ihmiselle tyypillisiä älykkyyttä vaativia toimintoja” (Termipankki, n.d.). Tekoäly on käsitteenä tosi laaja ja epätarkasti määritelty yläkäsite hyvin laajalle joukolle teknologisia ratkaisuja. Sen määrittely riippuu myös siitä, miten älykkyyttä määrittellään. Laajuutensa vuoksi tekoäly käsitteenä voidaan ymmärtää ja määrittellä monella tapaa.

Tekoälystä yleiskäyttöisenä teknologiana on tehty tutkimusta useammasta näkökulmasta. Pääosin tutkimuksissa yleiskäyttöinen teknologia määrittellään edellä esiteltyjen Lipseyen et al. tai Bresnahan ja Trajtenbergin luomaa määritelmää mukaillen. Siinä missä Cockburn et al. (2018) ovat tutkineet tekoälyn vaikutusta innovointiin, Kim et al. (2022) ovat tutkineet sen vaikutusta yritysten suorituskykyyn. Hötte et al. (2022) puolestaan ovat tutkineet tekoälyn luonnetta yleiskäyttöisenä teknologiana empiirisesti tutkien. Crafts (2021) taas on valinnut aiheen tarkastelukehykseksi historian.

Cockburn et al. (2018), Crafts (2021), Hötte et al. (2022), (Yang, 2022) ja Klinger et al. (2020) ovat maininneet tekoälyä pidettävän yleiskäyttöisenä teknologiana. Lisäksi Cockburn et al. (2018) mainitsevat jopa deep learningin eli syväoppimisen yleiskäyttöisenä teknologiana ja lisäksi jopa IMI: nä (Invention of a method of invention) eli teknologiana, joka voi luoda kokonaan uuden tavan innovoida.

Tekoäly on ollut käsitteenä olemassa jo kymmeniä vuosia ja se on kokenut jo ainakin kaksi nousukautta. Tekoälypatentointi on ollut suosittua ennen 1970-luvun loppua ja ennen 1990-lukua. 1990-luvulta 2010-luvun alkuun patenttihakemukset ovat olleet vähäisempiä, kunnes tekoälyyn liittyvien patenttien määrä on taas 2010-luvulla lisääntynyt. (Stuart et al., Hötten et al. 2022 mukaan.). Viime aikoina on löydetty viitteitä myös siitä, että tekoälyyn liittyvät uudet innovaatiot ja tutkimukset olisivat alkaneet yksipuolisuutta. Tekoälyinnovaatiot ja -tutkimus on alkanut keskittyä syväoppimiseen. (Hötte et al., 2022; Klinger et al., 2020).

Kuten edellä on jo mainittu, tiedeyhteisössä on jo ehdoteltu tekoälyn olevan yleiskäyttöinen teknologia, mutta konsensusta tieteen sisällä ei ole vielä muodostunut. Bresnahan ja Trajtenberg (1995) vaativat yleiskäyttöiseltä teknologialta soveltuvuutta usealle toimialalle ja teknologian nopeaa kehittymistä. Lisäksi sen ympärille täytyisi muodostua täydentäviä innovaatioita. Tekoälyä onkin jo hyödynnetty hyvin monissa käyttötarkoituksissa eri toimialoilla kuten markkinoinnissa (Haleem et al., 2022), terveydenhoidossa (Hamet & Tremblay, 2017), palveluissa (Huang & Rust, 2018), tuotannossa (Li

et al., 2017), uhkapelaamisessa (Moravčik et al., 2017), asiakkuudenhalintajärjestelmissä (Rana et al. 2021), sekä maataloudessa (Wolfert et al., 2017).

Tekoälyn kehitys ja potentiaali ovat tutkimusalueita, joita ei pystytä tarkkaan analysoimaan, koska tekoäly on käsitteenä niin laaja, eikä sillä ole yksiselitteisiä suorituskykyparametreja. Tekoälyn kehitystä voidaankin pohtia sen laajuuden ja alalajien kautta. Hashimoto et al. (2018) esittelevät tekoälylle neljä alalajia: koneoppiminen, luonnollisen kielen käsittely, keinotekoiset neuroverkot ja konenäkö. Yksikään näistä teknologioista ei rajoitu ainoastaan tietynlaisen ongelman tietynlaiseen ratkaisemiseen (Hashimoto et al., 2018). Tekoälyn jakautumista itsenäisiin, laajoihin alateknologioihin voidaankin pitää merkinä teknologian kehityksestä. Tekoälyä on otettu käyttöön myös nopeasti, vuosina 2016–2019 tekoälyä hyödyntävien yritysten määrä kasvoi 270 % (Rowell-Jones & Howard, 2019).

Täydentävä teknologia tukee toista teknologiaa parantaen sen suorituskykyä (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). Tekoälyn kohdalla esimerkiksi datankäsittelyyn liittyviä teknologioita voidaan pitää täydentävinä teknologioina. Myös datapohjaisen päätöksen mallia voidaan pitää tekoälyä täydentävänä innovaationa.

Tehdyn tarkastelun perusteella syitä kutsua tekoälyä yleiskäyttöiseksi teknologiaksi siis löytyy. Toki kriittisiä artikkeleita aiheeseen liittyen on vaikea löytää, joten on hankalaa määrittää, onko kyseessä oikea tieteellinen konsensus vai hetkellinen ohimenevä trendi-ilmiö. Joka tapauksessa tekoälyä on jo hyödynnetty onnistuneesti hyvin monissa, erilaisissa käyttökohteissa.

## 3. VIITEKEHYKSET

### 3.1 Suorituskyky

Tekoälyn vaikutukset yritysten suorituskykyyn on keskeinen tutkimisen kohde tässä työssä. Eräs tapa määritellä organisatorinen suorituskyky on ajatella sen koostuvan kolmesta tuloksellisesta osa-alueesta. Näitä alueita ovat taloudellinen suorituskyky (tuotot, kokonaispääoman tuotto, sijoitetun pääoman tuotto), tuotteiden suorituskyky markkinoilla (myynti, markkinaosuus) sekä osakeomistajien tuotto (osakkeen kokonais-tuotto, taloudellinen lisäarvo). (Richard et al. 2009) Yrityksen kokonaisvaltaisen suorituskyvyn mittaamiseksi voidaan edelliseen lisätä vielä yrityksen sisäisen suorituskyvyn näkökulma, joka muun muassa operatiivisen suorituskyvyn ja prosessien tehokkuuden (Enholm et al. 2021) Yrityksen sisäistä suorituskykyä voidaan kohottaa esimerkiksi käyttämällä tekoälyä automatisoimaan eri tehtäviä. Tekoälyn avulla voidaan myös lisätä yrityksen suorituskykyä markkinoilla esimerkiksi kohdennetun mainonnan avulla. (Enholm et al. 2021).

Tässä työssä hyödynnetään strategisia viitekehyksiä suorituskyvyn mittaamisessa. Strategiset viitekehykset linkittyvät myös kilpailukyvyn termiin, jolla tarkoitetaan yritysten suorituskykyä suhteessa muihin yrityksiin (Porter, 1996) Yrityksen suorituskyvyn tutkiminen strategian näkökulmasta tekee suorituskykyä synnyttävien sekä vähentävien tekijöiden löytämisen helpommaksi. Vaikka onkin tärkeää pystyä osoittamaan suorituskykyä absoluuttisesti ja numeerisesti on myös olennaista pyrkiä ymmärtämään ja löytämään tekijät, joiden avulla suorituskyky luodaan.

### 3.2 Resurssipohjainen näkemys

Resurssipohjainen näkemys on yleisesti käytetty tapa mallintaa yrityksen suorituskyvyn tekijöitä. Se on ollut keskeinen teoreettinen näkökulma muun muassa IT-investointien arvontuoton ja suorituskyvyn arvioinnissa (Wade & Hulland, 2004). Resurssipohjainen näkemys perustuu ajatukseen, että eri resurssit ovat jakaantuneet heterogeenisesti kilpailevien yritysten välillä ja täten yritysten strategista suorituskykyä voidaan tarkastella resurssien kautta (J. Barney, 1991). Myöhempi tutkimus on nostanut resurssien rinnalle kyvykkyydet. Kyvykkyyksillä tarkoitetaan muun muassa yrityksen sisäisiä taitoja hyödyntää resursseja tehokkaasti. Barney (1991) avaa teoriassaan, että saavuttaakseen kestävästä kilpailuetua yrityksellä täytyy olla resurssi tai resursseja, jotka ovat arvokkaita,

harvinaisia ja mahdottomia kopioida tai korvata. Lisäksi yrityksen täytyy hyödyntää tätä resurssia ja hyödyn maksimoimiseksi organisoitua sen mukaisesti (J. B. Barney & Hesterly, 2018). Resurssipohjaista näkemystä suositellaankin käytettäväksi viitekehystenä, kun tarkastellaan nopeasti muuttuvia markkinoita, koska resurssien keskinäinen täydentäminen sekä omalaatuisten ja vaikeasti kopoioitavien resurssien luominen on pitkään yhdistetty kilpailuetuun (Dutta et al. 2005). Toisaalta taas voidaan nähdä, ettei resurssipohjainen näkemys ota huomioon institutionaalisia tekijöitä, kuten normeja, yksilöiden kykyjä sekä muita ympäristöllisiä tekijöitä riittävän hyvin (Chatterjee et al. 2021).

Myöhemmässä kirjallisuudessa on myös jaettu resursseja eri tyypeihin. Yksi tällainen jako on jako kouriintuntuviin, aineettomiin ja inhimillisiin resursseihin (Grant, 1991).

Tätä jaottelua hyödyntävät tutkimuksissaan Mikalef ja Gupta (2021) sekä Chen et al. (2022). Mikalef ja Gupta (2021) jaottelevat tekoälykyvykkyyden resursseihin seuraavasti: kouriintuntuvia tekoälykyvykkyyden resursseja ovat data, teknologia ja perusresurssit, tekniset ja liiketoiminnalliset taidot ovat inhimillisiä resursseja ja aineettomia resursseja ovat osastojen välinen koordinointi, organisaation muutoskapasiteetti ja riskinotto-kyky. Chen et al. (2022) taas jaottelevat tekoälykyvykkyyden resurssit hieman yksinkertaisemmin ainoastaan perusresursseihin (kouriintuntuvat resurssit), taipumuksiin (aineettomat resurssit) sekä taitoihin (inhimilliset resurssit). Mikalef ja Gupta (2021) näkevät resurssipohjaisen näkemyksen sopivaksi tekoälykyvykkyyden luomiseksi vaadittavien resurssien tunnistamiseen. Resurssipohjaisen näkemyksen avulla he pystyvät paitsi tunnistamaan vaadittavat resurssit, myös tekemään arvioita siitä, miten mitkään resurssit vaikuttavat yrityksen suorituskykyyn (Mikalef & Gupta 2021).

Näin ollen myös tekoälystä on mahdollista luoda yritykselle resurssi tai kyvykkyys, jolla saavutetaan kilpailuetua, jopa kestäväää kilpailuetua. Se, miten tällainen tekoälyresurssi rakennetaan, on tietysti toimiala- ja yrityskohtaista. Ainakin toistaiseksi meillä on niukasti teoretietoa siitä, miten tällainen tekoälykyvykkyys rakennetaan (Mikalef & Gupta, 2021).

Jos tarkastellaan kokonaisvaltaisesti yrityksen suorituskykyä puhtaasti resurssipohjaisesta näkökulmasta, voidaan ajatella, että yrityksen resurssien ja kyvykkyyksien portfolio muodostaa yrityksen suorituskyvyn. Näistä resursseista ja kyvykkyyksistä ne, jotka ovat arvokkaita, harvinaisia ja vaikeasti kopoioitavia luovat yritykselle kilpailukykyä kun organisaatio käyttää niitä hyödykseen (Barney 1995).

### 3.3 Dynaamisten kyvykkyyksien teoria

Barneyn (1991) mukaan resurssipohjaisessa näkemyksessä yrityksen kestävä kilpailuetu koostuu nimenomaan resursseista, jotka ovat arvokkaita, harvinaisia, vaikeasti korvattavissa tai kopioitavissa. Resurssipohjainen näkemys ei kuitenkaan riittävästi ota huomioon markkinoiden muutoksia, eikä täten ole ominaisin strateginen työkalu nopeasti muuttuvien markkinoiden kontekstissa. Tämän puutteen vuoksi Teece et al. kehittivät dynaamisten kyvykkyyksien teorian. (Eisenhardt & Martin, 2000) Dynaamisten kyvykkyyksien teoria on siis resurssipohjaiseen teoriaan pohjautuva näkemys, joka pyrkii ottamaan huomioon kilpailukyvyyn säilyttämisen nimenomaan muuttuvassa markkinassa. (Eisenhardt & Martin, 2000; Teece et al., 1997).

Teece (2012) määrittelee dynaamisen kyvykkyyden yrityksen kykyä integroida, rakentaa ja uudelleenjärjestää sisäiset ja ulkoiset resurssit ja kyvykkyydet, jotta yritys voi muokautua ja jopa muovata nopeasti muuttuvia liiketoimintaympäristöjä. Dynaamisten kyvykkyyksien teoria voidaan ajatella olevan jatkuva prosessi, joka voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäistä vaihetta kutsutaan aistimiseksi. Aistimisella tarkoitetaan uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja liiketoimintaympäristön muutoksien tunnistelua ja havaitsemista ja jopa muovaamista. Toinen vaihe on mahdollisuuksien lunastaminen. Lunastusvaiheessa yritys järjestee resurssinsa, jotta voi hyödyntää mahdollisuuden. Kolmannessa vaiheessa yritys suojaa, uudelleenjärjestää ja/tai muokkaa omia kykyjään säilyttääkseen kilpailuetunsa. (Teece, 2007). Luomalla dynaamisia kyvykkyyksiä, joiden avulla yritys voi reagoida muuttuvaan ympäristöönsä ja muovautua aina tilanteeseen sopivimmaksi katsomallaan tavalla ja täten vahvistaa kilpailukykyään. Dynaamiset kyvykkyyksien kehittäminen voidaan nähdä myös järjestelmällisenä keinona saavuttaa hetkellistä kilpailukykyä toistuvasti, jolloin kyvykkyyksien tuottamasta kilpailukyvyistä tulee kestävä.

Perustuen Teecen (1997, 2007, 2012) teoriaan dynaamisista kyvykkyyksistä, dynaamisena kyvykkyytenä voidaan pitää mitä tahansa yrityksessä tapahtuvaa prosessia tai rutiinia, joka mahdollistaa yritykselle muuttuvan ympäristön aistimisen, mahdollisuuksien lunastamisen ja niiden jatkuvan hyödyntämisen. Täten esimerkiksi yrityksen johtajien verkostoitumista voidaan pitää esimerkkinä dynaamisesta kyvykkyydestä. Verkostoituneet johtajat auttavat yritystä aistimaan liiketoimintaympäristöään ja vaikuttamaan esimerkiksi toimittaja-jakelija-suhteissa siten, että yritys voi reagoida muuttuvaan ympäristöön ja havaitut mahdollisuudet saadaan hyödynnettyä ja säilytettyä. Siten johtajien verkostoituminen auttaa yritystä selviämään ja menestymään kilpailussa. Tekoälyn

avulla voidaan myös saavuttaa suorituskyykyä dynaamisten kyvykkyyksien näkökulmasta. Esimerkiksi keräämällä tietoa liiketoimintaympäristöstä (kuten big data, asiakastiedot, myyntidata) ja jalostamalla sitä tekoälyn keinoin tiedoksi voidaan saavuttaa parempi ymmärrys liiketoimintaympäristön muutoksista. Tämä ymmärrys voi vahvistaa yrityksen aistimisprosessia ja siten dynaamisten kyvykkyyksien teorian mukaan lisätä yrityksen suorituskyykyä.

Dynaamisten kyvykkyyksien näkökulmasta siis yrityksen kilpailukyky määrittyy sen kyvystä reagoida liiketoimintaympäristön muutoksiin ja sen mukanaan tuomaan mahdollisuuksiin tuloksellisesti (Teece, 1997). Dynaamisten kyvykkyyksien kautta tarkasteltuna yrityksen suorituskyyvyn voidaan taas ajatella koostuvan yleisesti kaikista yrityksellä olevista kyvykkyyksistä, mutta näistä kilpailukyvyille olennaisia kyvykkyyksiä ovat ne, jotka parantavat tai ylläpitävät dynaamisten kyvykkyyksien prosessia. (Teece 1997, 2007, 2012)

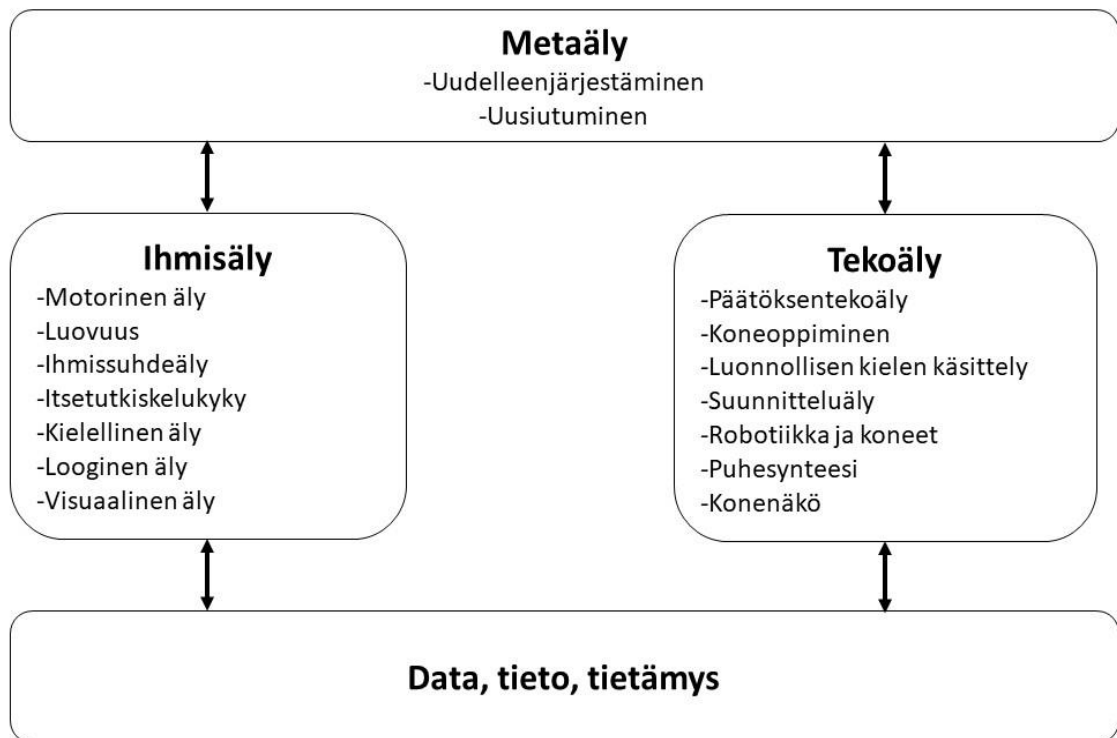
### **3.4 Tietämisperusteinen näkemys ja älyperustainen näkemys**

Tietämisperusteinen näkemys on resurssipohjaiseen näkemykseen perustuva viitekehys, joka näkee tietämyksen poikkeuksellisenä resurssina. Kun resurssipohjaisessa viitekehyksessä nähdään tietämys perusresurssina, tietämisperusteisessa näkemyksessä tietämyksen ajatellaan olevan sidoksissa ihmisiin, ei organisaatioihin ja se tekee siitä vaikeasti liikuteltavan ja vaikeasti kopioitavan resurssin. (Grant, 1991) Tietämystä voi olla hiljaista tai eksplisiittistä. Eksplisiittisellä tiedolla tarkoitetaan tietoa, jota voidaan jakaa normaalin kielen avulla. Hiljainen tieto käsittää tiedon henkilökohtaisemman tason. Se voi olla esimerkiksi opittuja ratkaisumalleja tai taitoja. Toisin sanoen tietoa, jota on hankala tai mahdoton selittää tai kirjoittaa. (Nonaka, 1994) Nonaka ja Grogh (2009) sanovat että molemmat tiedon muodot ovat usein monimutkaisia ja vaikeita imitoida. Koska kaikki tieto on aluksi hiljaista tietoa ja se on vaikeasti kopioitavaa sekä mahdotonta liikuttaa, tietämisperusteinen näkemys näkee hiljaisen tiedon olennaisena strategisena resurssina. Hiljaisen tiedon saattaminen eksplisiittiseen muotoon mahdollistaa käytännössä tuon tiedon loppumattoman hyödyntämisen kustannuksitta. Hallitsemalla hiljaista tietämystä yritys voi siis saavuttaa kilpailuetua. (Grant, 1997) Grantin (1997) mukaan hiljaisen tiedon toistuva hyödyntäminen ei kuitenkaan välttämättä vaadi hiljaisen tiedon eksplikoimista.

Viime aikoina on julkaistu myös uusi strateginen viitekehys, joka keskittyy kilpailukyvyn kehittämiseen tekoälyn avulla. Viitekehys pohjautuu sekä resurssipohjaiseen että tietä-

mysperustaiseen näkemykseen. Älyperustaisen näkemyksen perusoletus on, että tekoälysovelluksista tulee pian yleisiä, helposti saatavilla olevia sekä helposti kopioitavia resursseja ja kyvykkyyksiä. (Lichtenthaler, 2019) Sen vuoksi toimintojen automatisoinnilla tekoälyn avulla ei Lichtenthalerin (2019) mukaan voida saavuttaa kilpailuetua. Lichtenthalerin (2019) mukaan tekoäly täytyy yhdistää ihmisen inhimillisen asiantuntemuksen kanssa, jotta siitä tulisi vaikeasti kopioitavaa. Lichtenthaler (2019) kritisoi tietämysperustaisen näkemyksen käyttöä tekoälyä tarkastellessa, koska se ei hänen mukaansa täysin sisällytä ihmisälyn tai tekoälyn vaikutuksia. Hänen mukaansa on mahdollista, että kahdella yrityksellä, joilla on täysin sama tietämys käytössään, on suorituskykyero. Tuo ero johtuu yritysten erilaisesta tavasta käyttää älyä. Käytetty äly voi olla tekoälyä, ihmisälyä tai niiden yhdistelmä. Joka tapauksessa tuota suorituskykyeroa ei voida selittää teorioilla, jotka eivät ota älyn vaikutuksia huomioon. (Lichtenthaler, 2019)

Älyperustaisen näkemyksen mukaan tekoälyn avulla luotavan kestävän kilpailuedun ytimessä on ihmisälyn ja tekoälyn yhdistäminen ja niiden välille tehtävät rajapinnat. (Lichtenthaler, 2019) Lichtenthaler (2019) perustaa älyperustaisen näkemyksen Gartnerin vuonna 1983 esittelemälle ihmisälyn luokittelulle, sekä itse luomalleen tekoälyn luokittelulle. Älyperustaisessa näkemyksessä katsotaan noiden älyjen muodostavan yrityksen älyarkkitehtuurin. Älyarkkitehtuuri, muodostuu yrityksen tavasta hyödyntää sillä olevia älyjä. Meta-äly taas tuon älyarkkitehtuurin tietoista muuttamista ja johtamista. Hallitsemalla yhteistyötä tekeviä älytyyppejä voi yritys uudelleenjärjestää ja uudistaa omaa viisauttaan luodakseen uusia kilpailukyvyyn lähteitä tai reagoidakseen toimintaympäristönsä muutoksiin. Strategiaa tukevalla älykkyyden hallinnalla voidaankin luoda kestävää kilpailuetua. (Lichtenthaler, 2019) Lichtenthalerin (2019) mukaan ainoastaan kehittämällä yrityksen älyjä yksittäin tai yhdistämällä niitä pysyvästi ei voida saavuttaa kestävää kilpailuetua muuttuvassa ympäristössä. Näin ollen metaälykkyyttä voidaan pitää myös dynaamisena kyvykkyytenä.



**Kuva 1.** Älyperustaisen näkemyksen viitekehys, mukailen lähdettä Lichtenthaler (2019 s.14)

Lichtenthalerin (2019) mukaan älyperustainen näkemys on tietämysperusteista näkemystä laajentava dynaaminen viitekehys, jonka avulla yritykset voivat hahmottaa uusia tapoja saavuttaa tuottoja tekoälyn avulla. Lisäksi se antaa uuden näkökulman älykkyyden vaikutuksesta kilpailukykyyn. Älyarkkitehtuurin näkökulma korostaa erilaisten älykkyyksien yhdistämisen tarvetta. (Lichtenthaler, 2019)

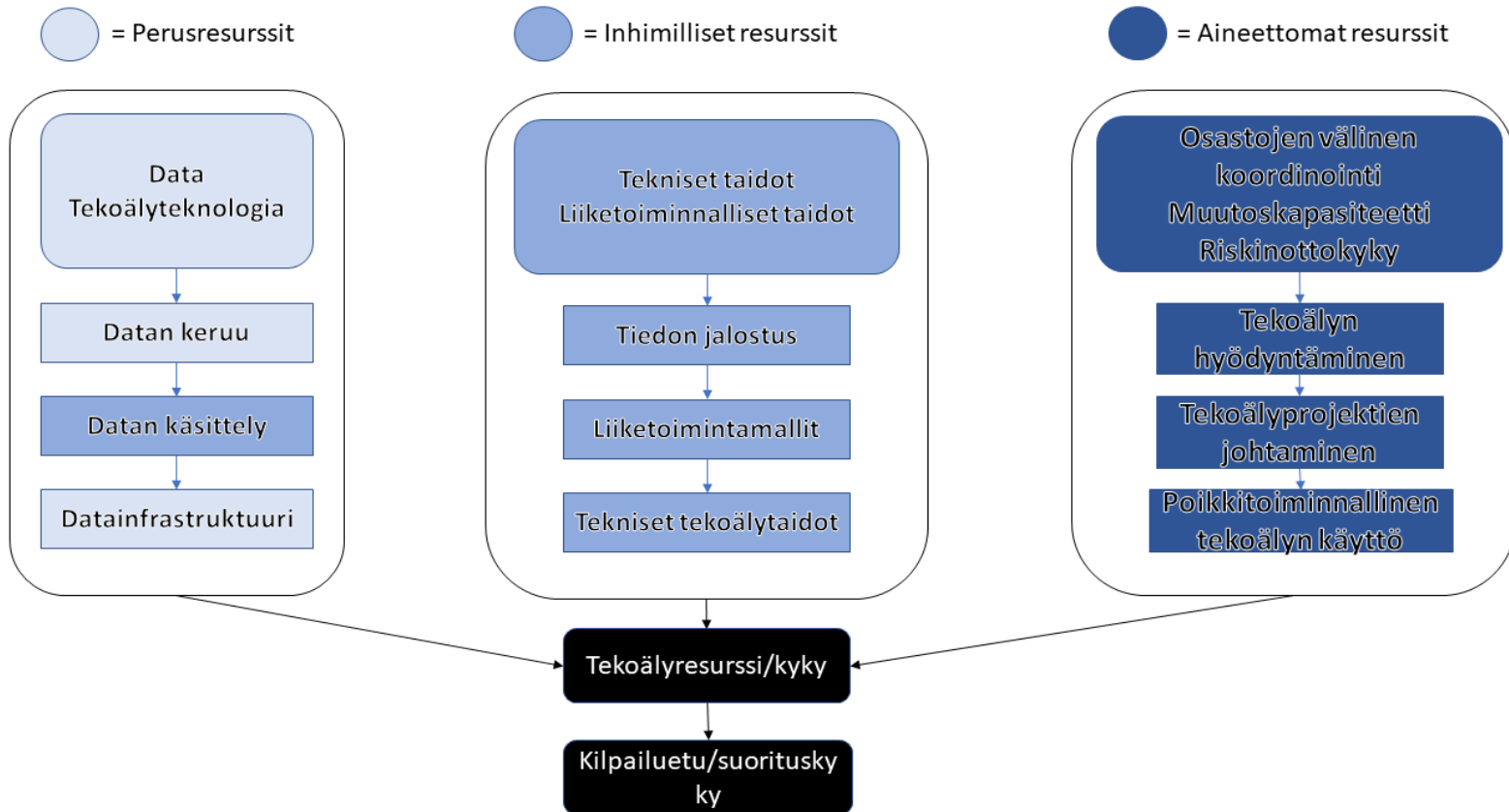


## 4. TEORIAOSION KOONTI JA YHDISTÄMINEN

Teknologian käsitteleminen yleisellä tasolla strategisessa viitekehyksessä antaa perspektiiviä kyseisen teknologian suorituskykyä luovista tekijöistä. Kuitenkaan yleisessä tarkastelussa teknologiaa ja sen mahdollisuuksia ei voida kattaa täydellisesti. Seuraavaksi käsitellään yleiskäyttöistä tekoälyä resurssipohjaisen näkemyksen, dynaamisten kyvykkyyksien sekä tietämysperusteisen näkemyksen näkökulmasta.

### 4.1 Tekoäly resurssipohjaisesti

Resurssipohjaisesta näkökulmasta tekoälyresurssit voidaan jakaa kolmeen alalajiin perusresursseihin, inhimillisiin resursseihin ja aineettomiin resursseihin. Tekoälyn voidaan ajatella olevan dataresurssin kehittämistä tekoälykyvyksi. Raakaa dataa ja tekoälyteknologiaa voidaan pitää tekoälykyvyn perusresurssien yläkäsitteenä. Datan käsittelyyn voidaan kuitenkin tarvita myös inhimillistä ymmärrystä ja taitoa. Se tekee datan käsittelystä myös osin inhimillisen resurssin. Tekoälykyvyn perusresurssien avulla luotua tietoa voidaan edelleen jalostaa muun muassa yhdistämällä se muun tiedon kanssa. Tekoälyn alaresursseja on muun muassa datainfrastruktuuri, jolla kuvataan yrityksen keinoja kerätä, tulkita ja säilöä dataa. Teknisillä tekoälytaidoilla tarkoitetaan taitoja ja tekniikoita, joilla datasta saadaan luotua tietoa, jolla on arvoa. Poikkitoiminnallisella tekoälyn käytöllä tarkoitetaan yrityksen eri yksiköiden yhteistyökykyä tekoälystä saatavan hyödyn maksimoimiseksi. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi eri yksiköissä olevan erilaisen asiantuntemuksen yhdistämistä yrityksen tekoälyprojektissa.



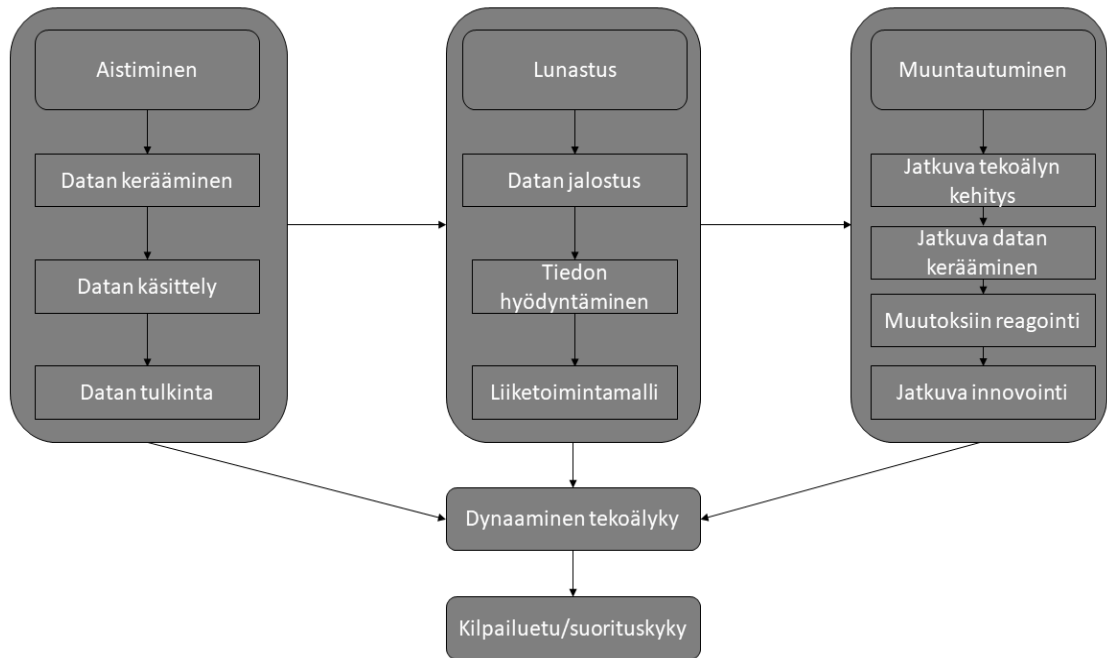
**Kuva 2.** *Tekoäly resurssipohjaisesta näkökulmasta, mukaillen Mikalefin & Guptan (2021) ja Chenin et al (2022) luokitteluita*

## 4.2 Tekoäly dynaamisena kyvykkyytenä

Tekoäly voidaan yleistää Teeceen (2007, 2012) dynaamisten kyvykkyyksien prosessiin kuvan 3 mukaisesti. Kuvassa vasemmalta oikealle esitetään dynaamisten kyvykkyyksien prosessi. Prosessin vaiheiden alla on tekoälykyvyn osaprosesseja, jotka liittyvät kyseiseen dynaamisten kyvykkyyksien prosessin vaiheeseen. Teeceen (2007, 2012) mukaan dynaamisten kyvykkyyksien prosessi luo dynaamisen kyvykkyyden, joka voi johtaa suorituskyvyn paranemiseen ja jopa kilpailuetuun.

Erona edellisestä kuvasta tässä kuvassa datan käsittelyllä tarkoitetaan datalle tehtäviä nopeita yksinkertaisia käsittelyprosesseja, joilla ei vielä kuitenkaan luoda datasta kokonaan uutta tietoa, näillä prosesseilla voidaan pyrkiä esimerkiksi datan jalostuksen yksinkertaistamiseen tai säilytyksen helpottamiseen. Datan tulkinnalla tarkoitetaan pinnallisella tarkastelulla datasta saatavaa tietoa. Datan jalostuksella taas tarkoitetaan datan käsittelemistä syvemmin esimerkiksi eri datalähteitä yhdistämällä, jotta saadaan luotua

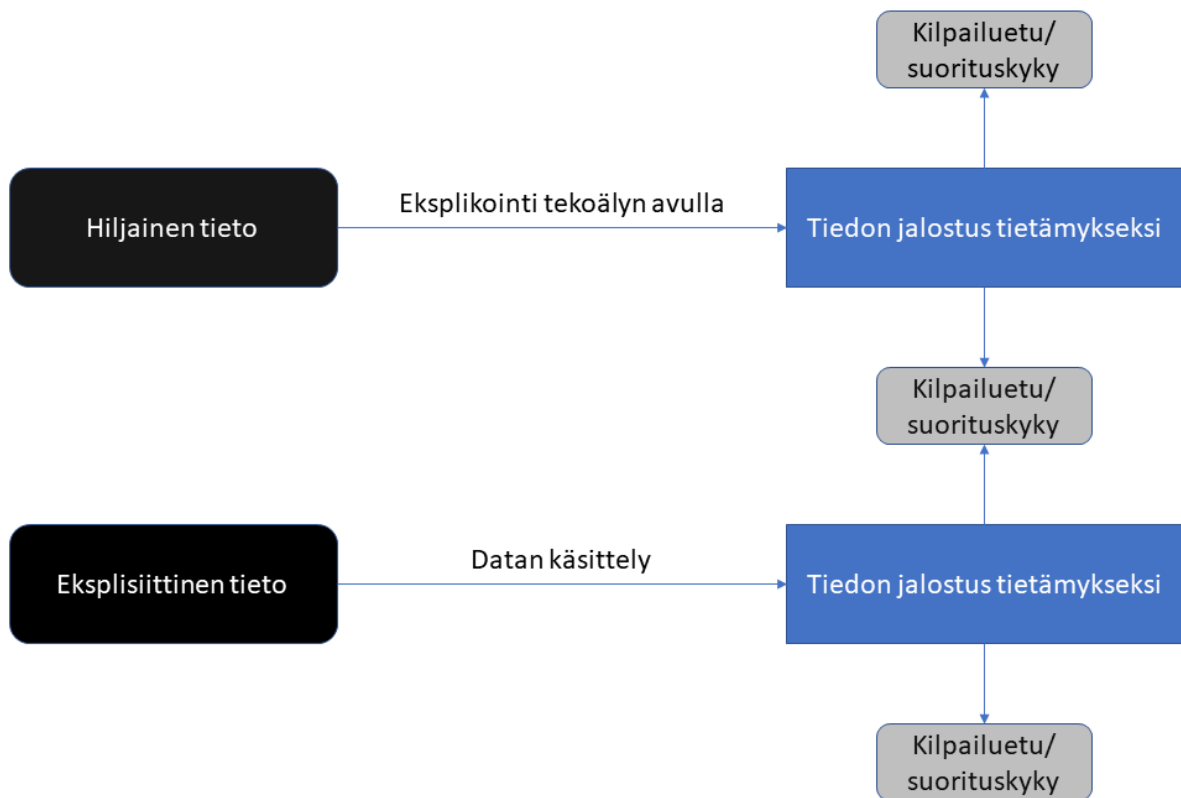
tietoa, jolla on arvoa. Jatkuva innovointi tuottaa uusia tapoja tai malleja käyttää tekoälykyvykkyyttä liiketoiminnan tavoitteiden saavuttamiseksi.



**Kuva 3.** *Tekoäly dynaamisten kyvykkyyksien näkökulmasta*

### 4.3 Tekoäly tietämysperusteisesti

Tietämysperustaisesta näkökulmasta tekoälyllä voidaan luoda suorituskyyä muun muassa saattamalla hiljaista tietoa eksplisiittiseksi tekoälyn keinoin tai käsittelemällä ja jalostamalla jo ennestään eksplisiittistä tietoa. Eksplikoitua tietoa ja jo ennestään eksplisiittistä tietoa voidaan myös yhdistää. (Nonaka 1994) Kuvassa 4 kuvataan prosessia, jolla tiedon avulla voidaan luoda suorituskyyä. Eksplikoimalla ja jalostamalla hiljaista tietoa tai käsittelemällä eksplisiittistä tietoa on mahdollista luoda tietämystä, jolla yritys voi kehittää suorituskyyään. Myös tietämystä yhdistämällä on mahdollista lisätä suorituskyyä.



**Kuva 4.** Tekoäly tietämysperustaisessa viitekehyksessä

## 5. AINEISTO

Aineisto muodostuu eri journaaleista kerätyistä artikkeleista. Aineistossa käytettiin pääosin resurssipohjaista tai dynaamisten kyvykkyyksien viitekehystä, painottuen jälkimmäiseen. Useissa artikkeleissa tarkastellaan tekoälyn ja siihen liittyvien käsitteiden yhteyksiä. Puhtaasti määrällisiä tutkimuksia tekoälystä on tehty huomattavasti vähemmän kuin laadullisia. Myös uutuus on silmiinpistävää, pääosin artikkelit on julkaistu vuosina 2022 tai 2021. Kokoelmassa on joitain tutkijoita, joiden nimi toistuu kirjoittajana.

Taulukossa 1. esitellään artikkelit, jotka ovat käyttäneet tarkastelussa dynaamisia kyvykkyyksiä viitekehystenä. Yhteistä tätä viitekehystä käyttäneille artikkeleille on tekoälyn vaikutuksien tutkiminen muutoksessa. Papereissa käsiteltiin tekoälyn ja muutokseen sopeutumisen suhdetta. Wijayati et al. (2022), Chatterjee et al. (2022) ja Fosso Wamba (2022) käsittelevät tekoälyn käyttöönoton tuottamia muutoksia yrityksen sisällä. Hossain et al. (2022) sekä Majhi et al. (2021) taas tarkastelivat tekoälyä kilpailukyvyyn kehittäjänä ympäristön muutosten suhteen. Majhi et al. (2021) tutkivat tarkemmin ottaen kognitiivista analytiikkaa. Kognitiivisella analytiikalla tarkoitetaan teknologiaa, jossa big dataa pyritään hyödyntämään itseoppivilla algoritmeilla, jotka on mallinnettu matkimaan ihmisen kognitiivisia ominaisuuksia (Majhi et al., 2021).

Taulukko 1. *Dynaamisia kyvykkyyksiä hyödyntänyt tutkimusaineisto*

<b>Artikkelin nimi</b>	<b>Tekijät</b>	<b>Julka- isuvuosi</b>	<b>Käytetty viitekehys</b>	<b>Tutkimus- tyyppi</b>	<b>Journaali</b>
<b>A study of artificial intelligence on employee performance and work engagement: the moderating role of change leadership</b>	Wijayati, D.T., Rahman, Z., Fahrullah., A. Rahman, M.F.W., Arifah, I.D.C., Kautsar, A.	2022	Dynaamiset kyvykkyydet	Laadullinen	Industrial Marketing Management
<b>Adoption of Artificial Intelligence and Cutting-Edge Technologies for Production System Sustainability: A Moderator-Mediation Analysis</b>	Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Kamble, S., Gupta, S., Sivarajah, U.	2022	Dynaamiset kyvykkyydet	Laadullinen	Information Systems Frontier
<b>Business value of cognitive analytics technology: a dynamic capabilities perspective</b>	Majhi, S.g., Mukherjee, A., Anand, A.	2021	Dynaamiset kyvykkyydet	Laadullinen	VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems

<b>Impact of artificial intelligence assimilation on firm performance: The mediating effects of organizational agility and customer agility</b>	Fosso Wamba, S.	2022	Dynaamiset kyvykkydet	Määrällinen	International Journal of Information Management
<b>Marketing analytics capability, artificial intelligence adoption, and firms' competitive advantage: Evidence from the manufacturing industry</b>	Hossain, M.A., Agnihotri, R., Rushan, M.R.I., Rahman, M.S., Sumi, S.F.	2022	Dynaamiset kyvykkydet ja resurssipohjainen näkemys	Laadullinen	Industrial Marketing Management

Taulukossa 2 esitellään artikkelit, joissa on hyödynnetty resurssipohjaista näkemystä. Chen et al. (2022) sekä Mikalef ja Gupta (2021) ovat tutkimuksissaan luoneet resurssipohjaista viitekehystä hyödyntäen mallin, jolla voidaan tarkastella tekoälyn ja yrityksen suorituskyvyn välistä yhteyttä. Rana et al. (2022) puolestaan ovat tutkineet tekoälyä kriittisestä näkökulmasta. Yhdistämällä resurssipohjaista näkemystä, dynaamisia kyvykkyksiä sekä kontingenssiteorian he ovat luoneet mallin, jolla voidaan tarkastella huonosti sopivien tekoälyä hyödyntävien liiketoiminta-analytiikka ratkaisuiden vaikutusta yrityksiin.

Taulukko 2. *Resurssipohjaista näkemystä hyödyntänyt tutkimusaineisto*

<b>Artikkelin nimi</b>	<b>Tekijät</b>	<b>Julka- isuvuosi</b>	<b>Käytetty viitekehys</b>	<b>Tutkimus- tyyppi</b>	<b>Jour- naali</b>
<b>Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance</b>	Mikalef, P., Gupta, M.	2021	Resurssipohjainen näkemys	Laadullinen	Information and Management
<b>The Impact of Artificial Intelligence on Firm Performance: An Application of the Resource-Based View to e-Commerce Firms</b>	Chen, D., Esperança, J.P., Wang, S.	2022	Resurssipohjainen näkemys	Laadullinen	Frontiers in Psychology
<b>Understanding dark side of artificial intelligence (AI) integrated business analytics: assessing firm's operational inefficiency and competitiveness</b>	Rana, N.P., Chatterjee, S., Dwivedi, Y.K., Akter, S.	2022	Resurssipohjainen näkemys, dynaamiset kyvykkydet, kontingenssiteoria	Laadullinen	European Journal of Information Systems



Kirjallisuuskatsaukseen päätyi myös artikkeleita, joissa ei viitattu edellä mainittuihin teorioihin. Nämä artikkelit ovat listattuna taulukossa 3 Enholm et al. (2021) käyvät kirjallisuuskatsauksessaan laajasti läpi tekoälyn ja liiketoiminta-arvon sekä suorituskyvyn välistä suhdetta. Arslan et al (2022) taas tuovat esiin ihmisen ja tekoälyrobottien yhteistyössä syntyviä haasteita. Yang (2022) on tutkinut tekoälyn vaikutuksia Taiwanilaisissa. Wamba-Taquimdje et al. (2020) tarkastelevat tekoäly-muutosprojektien vaikutuksia yrityksiin useilla sektoreilla.

Taulukko 3. *Tutkimusaineisto, jossa hyödynnettiin muita teorioita*

<b>Artikkelin nimi</b>	<b>Tekijät</b>	<b>Julkaisu- vuosi</b>	<b>Käytetty viitekehys</b>	<b>Tutkimus- tyyppi</b>	<b>Journali</b>
<b>Artificial Intelligence and Business Value: a Literature Review</b>	Enholm, I.M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., Krogstie, J.	2021	Ei viitekehystä	Laadullinen	Information Systems Frontiers
<b>Artificial intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies</b>	Arslan, A., Cooper, C., Khan, Z., Golgeci, I., Ali, I.	2022	Ei viitekehystä	Laadullinen	International Journal of Manpower

<b>How Artificial Intelligence Technology Affects Productivity and Employment: Firm-level Evidence from Taiwan</b>	Yang, C. -H	2022	Ei viitekehystä	Määrällinen	Research Policy
<b>Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects</b>	Wamba-Taguimdje, S.-L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J.R., Tchatchouang Wango, C.E.	2020	IT kyvykkydet	Laadullinen	Business Process Management Journal

## 6. TULOKSET

### 6.1 Suorituskyvyn ja tekoälyn yhteys

Vaikka Mikalef ja Gupta (2021) kertovatkin että tekoälyn vaikutusta yrityksiä suorituskykyymmiksi on tutkittu hyvin vähän ja myös Enholm et al. kertovat ettei tekoälyn vaikutuksia taloudelliseen suorituskykyyn pitkällä aikavälillä ole tutkittu, löytyy aineistosta jonkin verran viittauksia tekoälyn ja suorituskyvyn väliselle yhteydelle.

Tekoälyllä voidaan vaikuttaa positiivisesti yrityksen suorituskykyyn. Wamba-Taguimdje et al. (2020) jakavat vaikutukset kahteen lajiin. Vaikutukset prosessisuorituskykyyn ja organisaationaaliseen suorituskykyyn. Prosessisuorituskyvyllä he tarkoittavat automaation, tiedon ja tekoälyn käyttöönoton aiheuttamien muutoksien vaikutuksia suorituskykyyn. Tekoälyllä onkin havaittu olevan positiivisia vaikutuksia työntekijöiden suorituskykyyn ja työn imuun (Wiyjayati et al., 2022). Myös Yangin (2022) mukaan tekoälyllä on vaikutusta yrityksen prosessitehokkuuteen. Tekoälypatenttien kasvaessa 10% yrityksen tuottavuus nousee 5% (Yang, 2022). Toki Yangin (2022) mukaan patenteilla, joissa ei hyödynnetä tekoälyä, saadaan vastaavia tuloksia aikaan.

Organisationaaliseen suorituskykyyn tekoäly vaikuttaa Wamba-Taguimdjen et al. (2020) mukaan taloudellisen, hallinnollisen ja markkinointisuorituskyvyn kautta. Myös Hossain et al. (2022) ovat todenneet, että tekoälyä hyödyntävällä markkinointianalytiikalla voitavan saavuttaa kestävästä kilpailuetua.

Enholm et al. (2021) ovat päätyneet Wamba-Taguimdjen et al. (2020) kanssa vastaavanlaiseen jaotteluun. Enholm et al. (2021) jaottelee tekoälyn vaikutukset välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Tärkeimmät välittömät vaikutukset ovat prosessien tehostuminen, liiketoimintaprosessien uudistaminen sekä näkemysten tuottaminen. Välillisiä vaikutukset näkyvät operatiivisessa suorituskyvyssä, suorituskyvyssä markkinoilla ja taloudellisessa suorituskyvyssä (Enholm et al. 2021). Enholm et al. (2021) nostaa myös kestävyden yhdeksi suorituskyvyn tekijäksi, johon tekoälyllä on mahdollisuus vaikuttaa. Kestävyden ja tekoälyn välistä vaikutusta ovat tutkineet myös Chatterjee et al. (2022). Heidän mukaansa tekoälyn käyttöönotolla voidaan vaikuttaa tuotantojärjestelmän kestävyteen ja siten yrityksen suorituskykyyn. Chen et al. (2022) tuovat ilmi tutkimuksessaan, että tekoälyä hyödyntävän yrityksen ikä vaikuttaa negatiivisesti suorituskykyyn, mutta koko ei.

Tekoälyn vaikutuksia dynaamisten kyvykkyyksien prosessiin ovat tutkineet Hossain et al. (2022) sekä Majhi et al. (2021). Hossain et al. (2022) ovat tutkineet asiaa markkinointianalytiikan näkökulmasta ja Majhi et al. (2021) kognitiivisen analytiikan kautta. Molemmissa papereissa todetaan tekoälyteknologialla voitavan kehittää yrityksen dynaamisia kyvykkyyksiä ja täten saavuttaa kestävästä kilpailuetua.

Kriittisemmästä näkökulmasta tekoälyn ja suorituskyvyn yhteyttä ovat tutkineet Arslan et al. (2022) sekä Rana et al. (2022). Ranan et al. (2022) mukaan keskeisin negatiivisia seurauksia aiheuttava tekoälyn käytössä on sen aiheuttamat väärät päätökset. Heikkolaatuinen data, tekoälyhallinnon puuttuminen sekä ammattitaidon puute johtaa huonoihin päätöksiin. Tekoälyn vuoksi tehdyt huonot päätökset johtavat myynnin kasvun hidastumiseen ja aiheuttavat työntekijöiden tyytymättömyyttä. (Rana et al., 2022) Arslan et al. (2022) taas väittää ihmisten pelkävän tehdä töitä tekoälyä hyödyntävien robottien kanssa. Työntekijät eivät luota robotteihin ja pelkäävät niiden vievän heidän työpaikkansa. Tämä aiheuttaa kitkaa ja voi heikentää yrityksen suorituskyyä. (Arslan et al. 2022)

## 6.2 Tekoälyn käyttöönoton ja ympäristön vaikutukset

Tekoälyä käyttöönotettaessa käyttöönottovaihe ja sen laatu vaikuttavat teknologiasta saatavaan suorituskyyhyötyyn. (Chatterjee et al., 2022; Fosso Wamba, 2022; Wijayati et al., 2022) Artikkeleissa nousikin esiin muutamia erityisesti huomioonotettavia asioita käyttöönottovaiheessa. Kyvykkäiden työntekijöiden löytäminen tekoälyn kehittämistehäviin on usein tulppana tekoälyprojektien etenemiselle ja onnistumiselle (Enholm et al., 2021; Fosso Wamba, 2022). Wamba-Taguimdje et al. (2020) kehottaa lisäksi sitouttamaan työntekijät, joilla on tekoälyosaamista sekä ennakoimaan jo valmiiksi tulevan tekoälyosaamisen tarpeita yrityksessä. Arslan et al. (2022) puolestaan korostaa käyvän tekoälyosaamisen varmistamista ennen kuin ihminen ja tekoälyrobotti asetetaan yhteistyöhön. Tekoälyosaamista on mahdollista hankkia myös kouluttamalla jo olemassa olevia työntekijöitä (Arslan et al., 2022). Myös Rana et al. (2022) korostavat koulutuksen tärkeyttä tekoälyä käyttöönotettaessa. Teknologian kehittyessä ja muuttuessa sekä tarpeiden lisääntyessä tekoälykouluttamisen tulisi muuttua muutoksen mukana ja tukea jatkuvaa oppimista (Wamba-Taguimdje et al., 2020; Chatterjee et al., 2022). Lisäksi Wamba-Taguimdje et al. (2020) tuovat esiin myös tarpeen kouluttaa ja valmistaa myös yrityksen muita sidosryhmiä tekoälyn erityispiirteisiin käyttöönoton helpottamiseksi.

Organisaatiokulttuuri on myös vaikuttava tekijä uutta teknologiaa käyttöönotettaessa. Chen et al. (2022) korostaa nimenomaan yrityskulttuurin tärkeyttä tekoälyn hyödyntämisessä. Mikäli tekoälykyvykkyudesta haluaa saada mahdollisimman paljon hyötyä, täytyy johdon ja koko organisaation olla valveutunut tekoälyn mahdollisuuksista ja uusista käyttökohteista (Chatterjee et al., 2022; Enholm et al., 2021; Fosso Wamba 2022; Hossain et al., 2022). Enholm et al. 2021 näkevät organisaationaalisen valmiuden vielä laajempaan. Heidän mukaansa tekoälyn käyttöönottoa täydentävien resurssien, esimerkiksi rahoituksen ja osaamisen saavutettavuus kuvaa organisaationaalista valmiutta ottaa tekoäly käyttöön. Tekoälyprojekteissa organisaation tuki nopeuttaa käyttöönottoa ja lisää hyötyjä (Fosso Wamba 2022). Organisaation käytännöt ovat tärkeitä myös ihmisten ja tekoälyrobottien yhteistyössä. Vastustuksen minimoimiseksi on keskeistä, että työntekijöille viestitään tekoälyn ja ihmisen tehtäville asetetut tavoitteet varoen ja huolellisesti. Lisäksi viestiminen tekoälyroboteille täytyy toteuttaa selkeämmin kuin toiselle ihmiselle. (Arslan et al., 2022)

## 7. PÄÄTELMÄT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tekoälyn yleisen käsitteen sekä suorituskyvyn välistä yhteyttä yrityksissä. Aiheesta löytyi jonkin verran kirjallisuutta nimenomaan yleisellä tasolla. Rajatumpaa, esimerkiksi yksittäisiä tekoälysovellutuksia koskevia artikkeleita ei työn aikana juuri tullut vastaan. Valitun kirjallisuuden ja teoreettisten viitekehysten pohjalta saatiin aikaan seuraavanlaisia päätelmiä.

Tekoälyä voidaan käyttää automatisoimaan yrityksen prosesseja tai se voidaan asettaa yhteistyöhön inhimillisen älyn kanssa. (Enholm et al., 2020) Tekoälyn käyttö automatisointiin voi parantaa yrityksen tuottavuutta, mutta automatisointi tuskin tulee olemaan arvokas, harvinainen ja vaikeasti kopioitava kyvykkyys. Täten tekoälyautomaatio tulee tuottamaan yrityksille ainoastaan suorituskykyä, muttei kilpailukykyä. (Lichtenthaler, 2019) Jotta jonkin tehtävän voi automatisoida, täytyy tehtävään liittyvä tieto ja taito ja prosessit tuntea. Tällöin tehtävään liittyvä tieto täytyy olla eksplisiittistä. Tietämysperustaisen näkemyksen mukaan eksplisiittisen tiedon avulla on hankalampaa saavuttaa kilpailuetua, koska se on yleensä helposti kopioitavissa. Toisin sanoen, jotta tekoälyn avulla voidaan saavuttaa kilpailuetua, täytyy tekoäly pystyä yhdistämään hiljaiseen tietoon, tekoälyn pitää itse pystyä luomaan hiljaista tietoa tai tekoälyä täytyy hyödyntää yhteistyössä inhimillisen hiljaisen tiedon kanssa.

Laadukas tekoälyn käyttöönotto vaikuttaisi muistuttavan paljon luovaa prosessia. (Wamba-Taquimdje et al., 2020, Enholm et al., 2020, Arslan et al., 2022) Katsauksen pohjalta vaikuttaisi, että tekoälyn kehityksen kannalta paras malli on luoda organisaatioon hyvät edellytykset tekoälyn kehittymiselle (rahoitus, osaaminen, luova kulttuuri) ja antaa tekoälyn parissa työskentelevien toteuttaa itseään. Motivaatio ja mahdollisuus innostua ja kokeilla uusia käyttökohteita tekoälylle auttavat luomaan kattavaa tekoälykyvykkyyttä. (Chatterjee et al., 2022, Wamba-Taquimdje et al., 2020) Itse asiassa Pumpun et al. suosittelee Enholmin et al. 2020 mukaan, että tekoälyn kehitykseen täytyisi osoittaa suuri budjetti ilman velvoitteita saavuttaa tavoitteita, koska tekoälyä kehitettäessä työntekijät oppivat jatkuvasti.

Tämän työn perusteella erityisesti tekoälyn ja ihmisen yhteistyöllä vaikuttaa olevan mahdollisuuksia tuottaa yrityksille suorituskykyparannuksia, jopa kestävää kilpailuetua. On myös mahdollista, että tekoälystä muodostuu seuraava tuottavuusharppauksen mahdollistava yleiskäyttöinen teknologia. Näiden lupauksien vahvistamiseksi tulisi tu-

tustua vielä tarkemmin tekoälyyn kriittisesti suhtautuviin artikkeleihin. Jatkotutkimusaiheiksi sopisi myös tutkimuksissa esiteltyjen eri tekoälykyvykkyyden määritelmien ja tekoälyn kehittämiseksi vaadittavien resurssien analysointi.

## LÄHTEET

Arslan, A., Cooper, C., Khan, Z., Golgeci, I., & Ali, I. (2022). Artificial intelligence and human workers interaction at team level: a conceptual assessment of the challenges and potential HRM strategies. *International Journal of Manpower*, 43(1), 75–88. <https://doi.org/10.1108/IJM-01-2021-0052>

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Barney, J. (1995). Looking inside for Competitive Advantage. *Academy of management*, 9(4), 49-61. <http://www.jstor.org/stable/4165288>

Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2018). *Strategic management and competitive advantage: concepts and cases*. Pearson Education.

Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies ‘Engines of growth’? *Journal of Econometrics*, 65(1), 83–108. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01598-T](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01598-T)

Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Kamble, S., Gupta, S., & Sivarajah, U. (2022). Adoption of Artificial Intelligence and Cutting-Edge Technologies for Production System Sustainability: A Moderator-Mediation Analysis. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10317-x>

Chen, D., Esperança, J. P., & Wang, S. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Firm Performance: An Application of the Resource-Based View to e-Commerce Firms. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.884830>

Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Innovation: An Exploratory Analysis. In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* (pp. 115–146). University of Chicago Press. Retrieved 29 September 2022 from <https://www.nber.org/books-and-chapters/economics-artificial-intelligence-agenda/impact-artificial-intelligence-innovation-exploratory-analysis>

Copeland, B.J. Artificial intelligence. *Britannica*. Saatavissa (viitattu 2.11.2022): <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>

Crafts, N. (2021). Artificial intelligence as a general-purpose technology: an historical perspective. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 521–536. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grab012>

Dutta, S., Narasimhan, O., & Rajiv, S. (2005). Conceptualizing and measuring capabilities: methodology and empirical application. *Strategic Management Journal*, 26(3), 277–285. <https://doi.org/10.1002/smj.442>

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal*, 21(10–11), 1105–1121. [https://doi.org/10.1002/1097-0266\(200010/11\)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E)



Enholm, I. M., Papagiannidis, E., Mikalef, P., & Krogstie, J. (2021). Artificial Intelligence and Business Value: a Literature Review. *Information Systems Frontiers*. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10186-w>

Euroopan Parlamentti. (2020). Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään? Saatavissa (Viitattu 2.10.2022): <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>

Fishheart. Products. Saatavissa (viitattu 2.10.2022): <https://fishheart.com/products>

Fosso Wamba, S. (2022). Impact of artificial intelligence assimilation on firm performance: The mediating effects of organizational agility and customer agility. *International Journal of Information Management*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102544>

Grant, R. M. (1991). The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review*, 33(3), 114–135. <https://doi.org/10.2307/41166664>

Grant, R. M. (1997). The knowledge-based view of the firm: Implications for management practice. *Long Range Planning*, 30(3), 450–454. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(97\)00025-3](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(97)00025-3)

Haleem, A., Javaid, M., Asim Qadri, M., Pratap Singh, R., & Suman, R. (2022). Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study. *International Journal of Intelligent Networks*, 3, 119–132. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.08.005>

Hamet, P., & Tremblay, J. (2017). Artificial intelligence in medicine. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 69, S36–S40. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011>

Hashimoto, D. A., Rosman, G., Rus, D., & Meireles, O. R. (2018). Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. *Annals of Surgery*, 268(1), 70–76. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002693>

Helsingin Sanomat. Tekoäly. Saatavissa (viitattu 25.1.2023): <https://www.hs.fi/aihe/tekoaly/>

Hossain, M. A., Agnihotri, R., Rushan, M. R. I., Rahman, M. S., & Sumi, S. F. (2022). Marketing analytics capability, artificial intelligence adoption, and firms' competitive advantage: Evidence from the manufacturing industry. *Industrial Marketing Management*, 106, 240–255. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.08.017>

Hötte, K., Tarannum, T., Verendel, V., & Bennett, L. (2022, April 21). Exploring Artificial Intelligence as a General Purpose Technology with Patent Data -- A Systematic Comparison of Four Classification Approaches. arXiv. Retrieved 29 September 2022 from <http://arxiv.org/abs/2204.10304>

Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155–172. <https://doi.org/10.1177/1094670517752459>

Kim, T., Park, Y., & Kim, W. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Firm Performance. In *2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.23919/PICMET53225.2022.9882634>

Klinger, J., Mateos-Garcia, J. C., & Stathoulopoulos, K. (2020, September 24). A Narrowing of AI Research? SSRN Scholarly Paper, Rochester, NY. Retrieved 27 September 2022 from <https://doi.org/10.2139/ssrn.3698698>

Li, B.-H., Hou, B.-C., Yu, W.-T., Lu, X.-B., & Yang, C.-W. (2017). Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review. *Frontiers of Information Technology and Electronic Engineering*, 18(1), 86–96. <https://doi.org/10.1631/FITEE.1601885>

Lichtenthaler, U. (2019). An Intelligence-Based View of Firm Performance: Profiting from Artificial Intelligence. *Journal of Innovation Management*, 7(1), 7–20. [https://doi.org/10.24840/2183-0606\\_007.001\\_0002](https://doi.org/10.24840/2183-0606_007.001_0002)

Majhi, S. G., Mukherjee, A., & Anand, A. (2021). Business value of cognitive analytics technology: a dynamic capabilities perspective. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*. <https://doi.org/10.1108/VJKMS-07-2021-0128>

Manning, C. (2020). Artificial Intelligence Definitions. *Stanford University*. Saatavissa (viitattu 2.11.2022): <https://hai.stanford.edu/sites/default/files/2020-09/AI-Definitions-HAI.pdf>

Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information and Management*, 58(3). <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103434>

Moravčík, M., Schmid, M., Burch, N., Lisý, V., Morrill, D., Bard, N., ... Bowling, M. (2017). DeepStack: Expert-level artificial intelligence in heads-up no-limit poker. *Science*, 356(6337), 508–513. <https://doi.org/10.1126/science.aam6960>

Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37.

Porter M. (1996) What is strategy? *Harvard business review*, 37-55. Saatavissa (viitattu 12.1.2023): [https://www.uniba.it/it/docenti/somma-ernesto/whatisstrategy\\_porter\\_96.pdf](https://www.uniba.it/it/docenti/somma-ernesto/whatisstrategy_porter_96.pdf)

Rana, N. P., Tamilmani, K., Sharma, A., & Chatterjee, S. (2021). The effect of AI-based CRM on organization performance and competitive advantage: An empirical analysis in the B2B context. *Industrial Marketing Management*, 97, 205–219. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2021.07.013>

Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., & Johnson, G. (2009). Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. *Journal of Management*, 35(3), 718–804. <https://doi.org/10.1177/0149206308330560>

Rowell-Jones A., Howard C. (2019). 2019 CIO Survey: CIOs Have Awoken to the Importance of AI. *Gartner*. Saatavissa (viitattu 19.12.2022); <https://www.gartner.com/en/documents/3897266>

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>

Teece, D. J. (2012). Dynamic Capabilities: Routines versus Entrepreneurial Action. *Journal of Management Studies*, 49(8), 1395–1401. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01080.x>

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)

Termipankki. Tekoäly. *Tepa-termipankki*. Saatavissa (viitattu 2.11.2022): <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/teko%C3%A4ly>

Wade, M., & Hulland, J. (2004). The Resource-Based View and Information Systems Research: Review, Extension, and Suggestions for Future Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 107–142. <https://doi.org/10.2307/25148626>

Wamba-Taguimdje, S.-L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893–1924. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411>

Wijayati, D. T., Rahman, Z., Fahrullah, A., Rahman, M. F. W., Arifah, I. D. C., & Kautsar, A. (2022). A study of artificial intelligence on employee performance and work engagement: the moderating role of change leadership. *International Journal of Manpower*, 43(2), 486–512. <https://doi.org/10.1108/IJM-07-2021-0423>

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

Yang, C.-H. (2022). How Artificial Intelligence Technology Affects Productivity and Employment: Firm-level Evidence from Taiwan. *Research Policy*, 51(6). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104536>