

# **Tukiopettaja osaamisen hankkimisen apuna**

## **Konsepti tekoälyavustajan räätälöinnistä opiskelijoille**

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

2024

Sami Laaksonen

## Tiivistelmä

Tekijä(t)	Julkaisun laji	Valmistumisaika
Sami Laaksonen	Opinnäytetyö, YAMK	2025
	Sivumäärä	
	44	
Työn nimi		
<b>Tukiopettaja osaamisen hankkimisen apuna</b>		
Konsepti tekoälyavustajan räätälöinnistä opiskelijoille		
Tutkinto ja koulutusala		
Insinööri (ylempi AMK), IoT:stä tekoälyyn		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja)		
Luksia, Länsi-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä		
Tiivistelmä		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon Ohjelmistokehittäjä tutkintoa suorittavien opiskelijoiden ennakko-odotuksia ja -ajatuksia tekoälyavustajasta opinnoissa avustamaan. Tutkimustyön toimeksiantajana oli Luksia, Länsi-Uudenmaan ammatillinen koulutuskuntayhtymä. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda konsepti, jonka avulla tekoälyavustajaa voidaan muokata paremmin sopimaan opiskelijoiden tarpeisiin.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä oli määrällinen tutkimus ja kirjallisuusselvitys. Opinnäytetyö vastasi tutkimuskysymykseen, minkälaisia ennakko-odotuksia ja -ajatuksia opiskelijoilla oli liittyen tekoälyavustajaan. Tekoälyyn ja sen muokkaamisen mahdollisuuksiin perehdyttiin kirjallisuuden avulla. Tutkimusaineisto hankittiin opiskelijoille suunnatulla kyselyllä.</p> <p>Opinnäytetyön tulokseksi saatiin selvitettyä opiskelijoiden ennakko-odotukset ja -ajatukset tekoälyyn liittyen ja luotua konsepti, jonka perusteella voidaan luoda paremmin opiskelijoiden tarpeisiin sopiva tekoälyavustaja parantamaan osaamisen hankkimista.</p>		
Asiasanat		
ammatillinen peruskoulutus, tekoäly, keskustelurobotti, keskustelurobotin personointi		

## Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Sami Laaksonen	Thesis, UAS	2025
	Number of Pages	
	44	
Title of Publication		
<b>A support teacher helping in acquiring competence</b>		
The concept of customizing an AI assistant for students		
Degree, Field of Study		
Master of Engineering, From IoT to AI		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party)		
Luksia, Western Uusimaa Education and Training Consortium		
Abstract		
<p>The topic of the thesis was the expectations and thoughts related to the artificial intelligence assistant among students studying for a vocational degree in Information and Communication Technology. The research was commissioned by Luksia, Western Uusimaa Education and Training Consortium. The aim of the thesis was to create a concept that could be used to modify the AI assistant to better suit the needs of the students.</p> <p>The research method of the thesis was quantitative research and a literature review. The thesis answered the research question of what kind of expectations and thoughts the students had regarding the AI assistant. Artificial intelligence and the possibilities of modifying it were explored with literature review. The research material was obtained through a survey aimed at students.</p> <p>As a result of the thesis, the students' expectations and thoughts regarding artificial intelligence were clarified. Based on that, a concept of an AI assistant, that better helps the students in obtaining skills, was produced.</p>		
Keywords		
vocational upper secondary education and training, artificial intelligence, chatbot, chatbot personification		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Toimeksiantajan esittely .....	1
1.2	Työn tausta ja tavoitteet .....	1
1.3	Tutkimuskysymykset ja rajaus .....	2
1.4	Tutkimusmenetelmät .....	2
2	Ammatilliset tutkinnot koulutusjärjestelmässä .....	5
2.1	Ammatilliset tutkinnot.....	5
2.1.1	Tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinto .....	5
2.1.2	Tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinnon historia .....	5
3	Tekoälyteknologia.....	7
3.1	Tekoälyn historiaa .....	7
3.2	Tekoäly.....	8
3.2.1	Koneoppiminen.....	8
3.2.2	Generatiivinen tekoäly .....	9
3.3	Tekoäly opetuksessa.....	12
4	Tutkimus.....	14
4.1	Tutkimuksen toteutus .....	14
4.2	Tutkimuksen tulokset.....	14
4.3	Tutkimuksen luotettavuus.....	32
5	Tekoälyavustaja konseptina.....	34
5.1	Tekoälyn valinta .....	34
5.2	Tekoälyn kouluttaminen käyttötarkoitukseen sovitettuna .....	35
5.3	Tekoälymallin muokkaaminen .....	36
6	Yhteenveto ja pohdinta .....	38
	Lähteet .....	41

Liite 1. Kyselylomake tekoälyavustajasta osaamisen hankkimisen apuna.

# 1 Johdanto

## 1.1 Toimeksiantajan esittely

Luksia, Länsi-Uudenmaan Koulutuskuntayhtymä, on toisen asteen ammatillinen oppilaitos, jonka jäsenkuntia ovat Hanko, Inkoo, Karkkila, Kirkkonummi, Lohja, Raasepori, Siuntio ja Vihti. Kampukset ovat Lohjalla, Nummelassa, Espoossa ja Kirkkonummella. Luksia tarjoaa ammatillista koulutusta perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintoon johtavana koulutuksena. Koulutusta järjestetään omaehtoisena, oppisopimuksena ja työvoimakoulutuksena. Luksialla on järjestämislupa 23 perustutkintoon, 22 ammatti- ja erikoisammattitutkintoon sekä lisäksi tutkintoon valmentavaan koulutukseen, opiskelijamäärän ollessa vuosittain noin 3000. (Luksia 2025.)

## 1.2 Työn tausta ja tavoitteet

Ammatilliseen koulutukseen on kohdistunut useita muutoksia viime vuosien aikana. Oppivelvollisuuden pidentäminen täysikäisyyteen saakka ja erilaiset rahoituksen muutokset ovat haastaneet toisen asteen koulutuksen järjestäjiä (Opetushallitus; Tilastokeskus 2022). Kasvavat opintojen keskeyttämiset ja osaamisen hankkimiseen liittyvät haasteet, jotka ilmenevät erityisen tuen tarpeen lisääntymisenä, osaltaan asettavat haasteita koulutuksen järjestäjille.

Muutokset ovat aiheuttaneet taloudellisia paineita ja tehostamisen tarvetta koulutuksenjärjestäjille. Opiskelijajärjestön mukaan käytännössä seurauksia ovat ryhmäkokojen kasvaminen, koulussa tapahtuvan opetuksen määrän väheneminen, työpaikalla tapahtuvien koulutusjaksojen pituuksien kasvaminen ja etäopetuksen lisääntyminen (Kriikku 2017). Tästä seurauksena opettajalla ei välttämättä ole tarpeellista aikaa kohdata ja ohjata opiskelijaa oikea-aikaisesti ja opiskelijan tarpeiden mukaisesti.

Ajatteluun kykenevät tietokoneet ovat olleet ihmisen kiinnostuksen kohteena jo 1930-luvun tieteiskirjallisuudesta saakka. John McCarthy määritteli vuonna 1956 termin tekoäly (artificial intelligence) ”*the science and engineering of making intelligent machines*”. Siitä asti on kehitetty hakualgoritmeja, koneoppimisen matemaattisia malleja sekä tilastollista mallintamista, jotka ovat perustana nykyiselle tekoälylle (Smith ym. 2006, 1). Teuvo Kohonen kehitti 1980-luvulla itseorganisoituvan kartan (Self-Organizing Map, SOM), joka on ohjaamattomaan oppimiseen perustuva neuroverkkomalli ja tekoälyjärjestelmien yksi tärkeä osa (Wikipedia).

Neuroverkkomallit käyttävät laajoja aineistoja, joiden avulla mallit muodostavat todennäköisyyksiin perustuvan graafin, jonka perusteella malli tulkitsee uusia syötteitä. Tämä vaatii merkittävästi laskentatehoa ja vasta, Mooren lain mukaisesti, laskenta- ja tallennuskapasiteetin viimeaikainen kehitys on mahdollistanut tekoälyn laajamittaisen käytön.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voidaanko oppimistulosten parantamiseksi hyödyntää kehittyntä kielimallipohjaista tekoälyavustajaa.

### 1.3 Tutkimuskysymykset ja rajaus

Tutkimuksen kohteena on Luksiassa tieto- ja viestintäteknikan perustutkinnon tutkintonimikettä Ohjelmistokehittäjä suorittavien opiskelijoiden ennakkoajatukset ja odotukset tekoälyavustajasta. Opiskelijoita aloittaa koulutuksessa vuosittain noin 30. Ryhmäkokoo on 30–50 opiskelijaa, joka on oppilaitoksen eri koulutusalojen osalta suurimpia ja pääosin yhtä ryhmää opettaa kerrallaan vain yksi opettaja.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

- Millaisia ennakko-odotuksia ja toiveita kohderyhmän opiskelijoilla on tekoälyavustajasta?
- Kuinka tekoälyavustajan kehittämisessä ja kouluttamisessa huomioidaan kohderyhmän merkityksellisiksi kokemat seikat?

Tekoälyavustajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä tekoälyä hyödyntävää keskustelubottia (chatbot). Se olisi opiskelijoiden käytettävissä opintojen aikana ja siltä pystyisi kysymään apua tai neuvoja opintojen edistämiseksi. Tekoälyavustaja toimisi opettajan apuna tarjoten opiskelijoille mahdollisuuden saada apua tai neuvoja nopeammin opettajan ollessa es-tyntyt, esimerkiksi neuvoessaan toista opiskelijaa.

### 1.4 Tutkimusmenetelmät

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus perustuu tutkittavan asian kuvaamiseen ja tulkitsemiseen luokitteluiden ja tilastojen avulla. Tutkimusaineistoa käsitellään matemaattisten ja tilastollisten toimenpiteiden avulla. Näiden avulla pyritään analysoimaan ja ymmärtämään tutkittavaa asiaa. Tilastotiede tarjoaa menetelmät ja välineet luotettavalle tulosten tarkastelulle ja yleistämiselle. (Valli 2015, 4.)

Menetelmien takia on olennaista kerätä hyvä otanta perusjoukosta. Perusjoukko eli populaatio muodostuu koko kohderyhmästä, esimerkiksi toisen asteen tieto- ja viestintäteknikan opiskelijat. Otanta on mahdollisimman kattava otos perusjoukosta. Sen muodostamisessa

on mietittävä mitkä tekijät vaikuttavat sen edustavuuteen eli kuvaako otos koko perusjoukkoa tekijöiltään oikeassa suhteessa. Otantamenetelmiä on useita, mutta kaikki perustuvat satunnaisuuteen eli perusjoukosta kenellä tahansa on sama todennäköisyys tulla valituksi otokseen. Yksinkertainen satunnaisotanta kohdistuu koko perusjoukkoon, ositetussa satunnaisotannassa koko perusjoukko jaetaan pienempiin ryhmiin, joista valikoituu prosentuaalisen osuuden mukaan perusjoukon jäseniä otokseen. (Valli 2015, 5.)

Yleisin aineistonhankinnan muoto kvantitatiivisessa tutkimuksessa on kyselylomakkeiden käyttö. Tietoa voidaan kerätä useilla eri menetelmillä kuten postikyselyillä, verkkokyselyillä, puhelin- ja käyntihaastattelulla sekä niiden yhdistelmillä. Eri menetelmät voivat vaikuttaa kyselyn toteuttamiseen, joka tulee huomioida kyselyä suunniteltaessa. Puhelinhaastattelun lomakkeen tulee olla lyhyempi koska vastaajien täytyy pystyä muistamaan vastausasteikko. (Tietoarkisto, 2021.)

Kyselyn suunnittelussa merkitystä on käytetyillä mittareilla ja kysymyksillä. Ne ovat peruste tutkimuksen onnistumiselle. Mittari kuvaa tutkimuskysymyksen mitattavaa ominaisuutta. Kysymykselle muodostetaan sopiva mittari, joka on mitattavissa ja mitä sillä mitataan. Mittarin rakentamisessa lähdetään usein liikkeelle yleisemmistä käsitteistä tutkimuskysymykseen liittyen. Tästä voidaan johtaa tarkempia osioita, joista voidaan muodostaa tarkempia lomakkeen kysymyksiä. Eri osiot yhdessä kertovat mitatusta mittarista. (Tietoarkisto, 2021.)

Kyselylomakkeen laadinnassa tulee kiinnittää huomiota kyselyn pituuteen ja lomakkeen selkeyteen sekä ulkoasuun. Kohderyhmä vaikuttaa kysymysten muotoiluun koska se on olennaista oikeiden vastausten saamiseksi. Kysymysten tulee olla sellaisia, että vastaajat ymmärtävät ne tutkimuksessa halutulla tavalla. Kysymykset kannattaa muotoilla henkilökohtaisiksi. Helpon kysymykset kannattaa sijoittaa lomakkeen alkuun, että vastaaja pääsee helposti aloittamaan vastaamisen. Arkaluonteiset tai taustatietoja käsittelevät kysymykset taas kannattaa sijoittaa loppuun koska niillä voi olla vaikutusta vastaajan vastauksiin, esimerkiksi epäily vastausten anonyymiuudesta tarkkojen taustakysymysten takia. Tässä kyselyssä ei kerätty henkilötietoja tai muita arkaluonteisia tietoja. Taustakysymykset koskivat koulutukseen liittyviä tietoja, joiden perusteella vastaajia ei voi tunnistaa. Kontrollikysymyksiä voi käyttää saman asian kysymiseen kahteen kertaan. Näin voidaan verrata vastausten samanlaisuutta ja kontrolloida vastaajan keskittymistä vastaamiseen. Kontrollikysymysten muotoilussa tulee varmistaa, että vastaaja ei huomaa samaa asiaa kysyttävän toistamiseen. Tässä kyselyssä käytettiin kontrollikysymyksiä olennaisten mittareiden osalta. Kokonaisuutena kyselylomakkeeseen vastaamisen tulee olla helppoa ja miellyttävää, jotta kyselyyn saadaan vastauksia ja totuudenmukaisia tutkimustuloksia. (Valli 2015, 8.)

Kysymyksissä kannattaa käyttää strukturoituja kysymyksiä eli kysymyksiin on valmiit vastausvaihtoehdot. Avoimien kysymysten haasteena on vastauksista saadun informaation sopivuus tutkimukseen. Lisäksi tutkija joutuu tulkitsemaan vastauksia niiden luokittelussa, esimerkiksi vastauksissa käytettyjen erilaisten sanojen ja ilmaisujen takia. Valmiiden vastausvaihtoehtojen suhteen tulee kiinnittää huomiota käytettyyn asteikkoon ja vaihtoehtojen verbaliimuotoon. Asteikkoja on useita erilaisia esimerkiksi semanttinen differentiaali, Likertin asteikko ja Flechenin asteikko. Semanttinen differentiaali perustuu adjektiiviparien käyttöön parittomalla asteikolla, niin että keskimäinen vaihtoehto on neutraali. Alkuperäinen asteikko on seitsemänportainen, mutta siitä voi olla lukumääräisiä variaatioita, kunhan parittomuus mahdollistaa neutraalin vaihtoehdon sijoittamisen keskimmäiseksi luokaksi. Likertin asteikossa vastausvaihtoehtojen portaat eli asteikon ääripäiden väliset vastausvaihtoehdot, on nimetty. Portaiden nimeämiseen tulee kiinnittää huomioita, että kaikille vastaajille löytyy sopiva vaihtoehto. Likertin asteikossakin neutraali vaihtoehto on keskimmäisenä. Tässä kyselyssä käytettiin viisiportaista Likertin asteikkoa. Flechen asteikko on hyvin samankaltainen kuin edelliset merkittävimpiä erona niihin on asteikon graafisuus. Vastausvaihtoehdot voivat olla hymynaama kasvokuvien avulla ilmeiden vaihdella surullisesta iloiseen. Asteikkoa voi käyttää vastaajille, joilla ei ole lukutaitoa. (Valli 2015, 8–9.)

Kyselylomakkeen tulosten analysoinnissa tilastollisia menetelmiä on useita. Niitä ovat yhden muuttujan menetelmät (*univariate methods*), kahden muuttujan menetelmät (*bivariate methods*) ja monimuuttujamenetelmät (*multivariate methods*). Menetelmän käyttö riippuu kysymysten suhteesta. Useamman muuttujan yhteydessä voidaan käyttää tilastollisia menetelmiä kuten muuttujien välisiä korrelaatiokertoimia, regressiota tai ristiintaulukointia. Yhden muuttujan osalta yleensä kiinnostavin on arvojen jakauma. Jakauman kuvailuun sopivat esimerkiksi taulukkoa, graafista esitystä, keskilukuja tai hajontalukuja. Tässä kyselyssä käytettiin graafista esitystä tulosten analysointiin. Keski- ja hajontalukujen valinta määräytyy muuttujan mittaustason perusteella. (Tietoarkisto, 2021.)

## 2 Ammatilliset tutkinnot koulutusjärjestelmässä

### 2.1 Ammatilliset tutkinnot

Suomen koulujärjestelmässä ammatilliset tutkinnot ovat ylioppilastutkinnon kanssa ensimmäinen peruskoulun jälkeinen koulutustaso.

*Ammatillisen koulutuksen tutkintoja ovat ammatilliset perustutkinnot, ammattitutkinnot ja erikoisammattitutkinnot. Ammatillisissa perustutkinnoissa saadaan alalla vaadittavat perustaidot. Ammatti- ja erikoisammattitutkinnot mahdollistavat osaamisen kehittämisen työuran eri vaiheissa. Ammatillisten tutkintojen laajuus ilmaistaan osaamispisteinä. Perustutkinnot ovat laajuudeltaan pääosin 180, ammattitutkinnot 150 ja erikoisammattitutkinnot 180 osaamispistettä. (Opetus- ja kulttuuriministeriö a.)*

Vuonna 2023 ammatillisen koulutuksen opiskelijoita oli 347 700. Edelliseen vuoteen verrattuna opiskelijoita oli 86100 enemmän. Ammatillisen tutkinnon suorittaneita oli 68 740, joista 45 000 oli ammatillisia perustutkintoja. (Tilastokeskus 2023.)

Ammatillisia perustutkintoja on tutkintorakenteessa 42. Tutkinnot jakautuvat kahdeksan ammattialan kesken, joita ovat Humanistiset ja taidealat, Kaupan ja hallinnon alat, Luonnontieteet, Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT), Tekniikan alat, Maa- ja metsätalousalat, Terveys- ja hyvinvointialat ja Palvelualat.

Ammatillisen perustutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä (osp), joka koostuu ammatillisista tutkinnon osista (145 osp) ja yhteisistä tutkinnon osista (35 osp). Molemmissa osissa on, perustutkinnon mukaan eri määrä, valinnaisia osia. Ammatillisten valinnaisten tutkinnonosien mukaan määräytyy tutkintonimike tai osaamisala, johon tutkinnon suorittaja valmistuu.

Perustutkinnon suoritus aika on kolme vuotta. Opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen opintosuunnitelma (HOKS), jonka mukaan suoritus aika voi olla lyhyempi tai pidempi, opiskelijan tilanteen mukaan.

#### 2.1.1 Tieto- ja viestintätekniikan perustutkinto

#### 2.1.2 Tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon historia

Tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon nimike oli alun perin datanomi, jonka kehitti ATK-instituutti. Vuonna 1971 käynnistyi ATK-instituutissa ensimmäinen ohjelmoijakurssi, joka loi pohjaa nykyiselle tutkinnolle. Datanomin koulutus käynnistyi elokuussa 1978 ja vuonna 1985 koulutukselle hyväksyttiin valtakunnallinen opetussuunnitelma. Koulutusta ryhdyttiin

järjestämään 15 kauppappilaitoksessa. Silloisen koulutusjärjestelmän mukaisesti datanomi oli opistoasteen tutkinto, joka nykyisessä koulutusjärjestelmässä vastaa ammattikorkeakoulututkintoa. (ATK-instituutti.)

Liiketalouden perustutkinnon, jonka tutkintonimike oli merkonomi, lisäksi datanomi tutkintonimike kuitenkin sijoitettiin poikkeuksellisesti nykyistä vastaavan toisen asteen tutkinnon tutkintonimikkeeksi. Tämä aiheutti sekaannusta työelämässä, koska muutoksessa tutkinnon sisällöt ja vaativuus eivät enää vastanneet opintoasteen tutkinnon tasoa.

Alkuun datanomin perustutkinto oli laaja-alainen, alan perusosaamisen käsittävä tutkinto. Vuoden 2016 tutkinnonperusteista lähtien tutkinnossa oli kaksi osaamisalaa; käytön tuen ja ohjelmistotuotannon osaamisalat. Viimeiset datanomi nimikkeellä olevat tutkinnonperusteet ovat voimassa 31.7.2024 saakka.

Vuoden 2020 syksystä asti nykyinen tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinto on ollut koulutusjärjestelmässä. Tutkintonimikkeitä tuli lisää, koska osaamisaloja lisättiin ja aiemmat tieto- ja viestintätekniiikan sekä tietoliikennetekniikan perustutkinnot yhdistettiin. Tutkintonimikkeet ovat hyvinvointiteknologia-asentaja, elektroniikka-asentaja, tietoverkkoasentaja, IT-tuohenkilö ja ohjelmistokehittäjä.

Tutkinnonperusteet ovat lievästi muuttuneet muutaman vuoden välein, lähinnä arviointias- teikon muuttumisen tai yhteisten tutkinnonosien sisältöjen kehittymisen takia. Samalla, tutkintonimikkeiden määrän kasvamisen takia, niiden sisällöt ovat muuttuneet täsmällisemmin vastaamaan tutkintonimikkeitä.

### 3 Tekoälyteknologia

#### 3.1 Tekoälyn historiaa

Mekaaninen turkkilainen oli unkarilaisen Wolfgang von Kempelen 1770 -luvulla kehittämä ”shakkiautomaatti”. Se oli mekaaninen laite, jota kuvattiin shakkia pelaavana automaattina. Laitteessa oli pelilauta ja mekaaninen nukke, joka oli puettu osmanien kaapuihin. Tästä tuli laitteen nimi. Vaikka laite myöhemmin paljastuikin yhdeksi historian parhaiten varjelluksi salaisuudeksi, niin sitä voi ajatella yhdeksi ensimmäisistä toteutuksista tekoälystä. Todellisuudessa kuitenkin mekaanista nukkea ohjasi, magneettien avulla, laitteen sisällä ollut ihminen. (Standage 2002, 22–27.)

Vuonna 1956 järjestettiin seminaari nimellä The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, jonka yhteydessä John McCarthy keksi termin ”tekoäly”. Samassa seminaarissa Allen Newell, Herbert Simon ja Cliff Shaw esittelivät tietokoneohjelman Logic Theorist, jota pidetään ensimmäisenä tekoälyohjelmuna. (Ojanperä 2023, 24.)

Vuodelta 1963 on tutkimus ”*B. Levin and S. Hedetniemi: Determining fastest routes using fixed schedules*”. Stephen Hedetniemi on amerikkalainen suomalaisen muuttajan jälkeläinen ja tutkimus pohjautuu hänen työhönsä, joka tunnetaan myös nimellä *Hedetniemi algorithm*. Mielenkiintoisen algoritmista tekee tieto siitä, että sitä on käytetty Googlen alkuperäisen sivujen järjestämisalgoritmin (PageRank) pohjana ja, tarinan mukaan, ilman hänen lupansa. (Suihkonen & Neittaanmäki 2019, 48–50.)

Siitä eteenpäin tekoälyn perusteita kehitettiin aktiivisesti ja optimistisella näkemyksellä, että ongelmat ovat helposti ja ripeästi ratkottavissa. Näin ei kuitenkaan käynyt ja 1970-luvulla alkoi *Tekoälyn talvi (AI winter)*. Tällöin huomattiin haasteiden olevat monimutkaisempia ja vaativan lisää tutkimusta. Rahoitus tutkimukselle väheni merkittävästi koska tulokset eivät olleet optimisten lupauksen mukaisia. Tutkimuksen eteenpäin viemisen varmistamiseksi tutkijat joutuivat naamioimaan työnsä epämääräisten nimitysten, kuten koneoppiminen tai hahmon tunnistus, avulla. (Smith ym. 2006, 18.)

1980-luvulla Japanissa aloitettiin FGCS (Fifth Generation Computer System) -projekti, jonka tarkoituksena oli nostaa Japani tekoälyn kehityksen kärkimaaksi. Projektissa tavoitteena oli kehittää viiden polven tietokoneita, joissa olisi moniprosessoreita, joita ohjattaisiin logiikkaohjelmoinnilla. (Smith ym. 2006, 22.) Projekti ei onnistunut, mutta siitä alkoi uusi nousukausi tekoälyn kehittämisessä. Suomalaisittain mielenkiintoinen seikka on Teuvo Kohosen kehittämä itseorganisoiuva kartta (Self-Organizing Map, SOM), joka on ohjaamattomaan oppimiseen perustuva neuroverkkomalli. Mallia kutsutaan myös nimillä Kohonen map

tai Kohonen network. Sitä käytetään muun muassa puheen- ja hahmontunnistuksessa. (Wikipedia.)

## 3.2 Tekoäly

### 3.2.1 Koneoppiminen

Algoritmit ovat tietokoneen toiminnan perusta. Algoritmi on täsmällinen ja ennalta määritetty toimintaohje tietokoneen suoritettavaksi. Esimerkiksi lajittelualgoritmi saa syötteenä (input) numeroita ja se palauttaa (output) numerot järjestyksessä (Alpaydin & Bach 2014, 2). Kaikkiin tilanteisiin ei kuitenkaan ole laadittavissa algoritmia, varsinkaan tietomäärien kasvaessa. Perinteisesti suuria tietomääriä tallennetaan relaatiotietokantoihin. Teleoperaattorin on pidettävä tallessa tiedot kaikista sen verkossa käydyistä puhelusta, joita voi olla kymmeniä miljoonia kappaleita päivässä (Vancea ym. 2010, 963). Laskutuksen ja lainsäädännön perusteella tietoja on pidettävä tallessa pidempään, joten tietomäärät ovat hyvin suuria. Esimerkiksi amerikkalaisen teleoperaattorin Sprint puhelutietokannassa sanotaan olevan lähes kolme triljoonaa tietuetta. (siliconindia.)

Suurista tietomääristä saadaan helposti asiakkaan puhelutiedot perinteisillä menetelmillä, kuten SQL-kyselykielellä. Esimerkiksi uusien liittymätyyppien kehittämiseksi puhelutiedoista voidaan tarvita enemmän tietoa esimerkiksi erilaisista soittajaprofiileista. Tällaisten tietojen tuottamiseen voidaan käyttää hyödyksi koneoppimista (machine learning). Sen avulla voidaan suuresta tietomäärästä tuottaa syvempää tietoa.

Aikaisempien tietojen perusteella tehtävää, tilastotieteeseen pohjautuviin menetelmiin perustuvaa, ennustamista kutsutaan tiedonlouhinnaksi (data mining). Tilastolliseen analyysiin perustuvia tyypillisiä menetelmiä ovat luokittelu, regressio ja ryhmittely. *Luokittelu* (classification) perustuu tiedon lajitteluun erilaisten luokkiin, joita kutsutaan nimellä *label*. Luokat määritetään aiemman tiedon pohjalta etukäteen ja lajittelu tapahtuu koneoppimisen mallien (models) avulla. Kuvantunnistus on esimerkki luokittelusta. *Regressio* (regression) analyysi pyrkii muodostamaan aiempien tietojen perusteella sopivan regressiofunktion, jonka avulla tulevia tietoja pystytään ennustamaan. *Ryhmittely* (clustering) on saman tyyppinen kuin luokittelu, mutta siinä ei ole selkeitä, etukäteen määritettyjä luokkia vaan tiedoista haetaan samankaltaisuuksia ilman selkeitä luokkia. Menetelmänä ryhmittely on harvinaisin. (Alpaydin & Bach 2014, 46–47.)

Riippuen siitä käytetäänkö oppimisessa ennalta määritettyjä luokkia, koneoppiminen voidaan jakaa kahteen pääryhmään: *ohjattu oppiminen* ja *ohjaamaton oppiminen*. Näiden yhdistelmänä on lisäksi *vahvistusoppiminen*. *Ohjattu oppiminen* (supervised learning) on

yksinkertaistettuna syöttötietojen sovittamista haluttuihin lopputuloksiin eli luokkiin. Lopputuloksen ollessa diskreetti, ohjattu oppiminen käyttää yleensä luokittelumallia oppimisessa. Jatkuvan lopputuloksen tapauksessa malli on regressio. (Alpaydin & Bach 2014, 47–48.) *Ohjaamaton oppiminen* (unsupervised learning) eroaa edellisestä niin että haluttua lopputulosta ei ole valmiiksi määritetty. Oppiminen tapahtuu ainoastaan syötetiedon perusteella, josta mallin avulla tiedot ryhmitellään. Ryhmittely on ohjaamatonta oppimista. (Alpaydin & Bach 2014, 49.) *Vahvistusoppiminen* (reinforcement learning) on käytössä monimutkaisemmissa ongelmanratkaisutilanteissa, joissa täsmällistä lopputulosta ei voida suoraan määrittää, esimerkiksi Go -peli. Siinä pelin lopputulos ei ole heti selvillä, mutta erilaisille siirroille voidaan määrittää niiden *hyvyys*. Vahvistus tulee siirron hyvyyden perusteella, jonka avulla malli oppii, palautteen eli vahvistuksen avulla, mikä siirto olisi paras eri tilanteissa. (Suihkonen & Neittaanmäki 2014, 51–52.)

### 3.2.2 Generatiivinen tekoäly

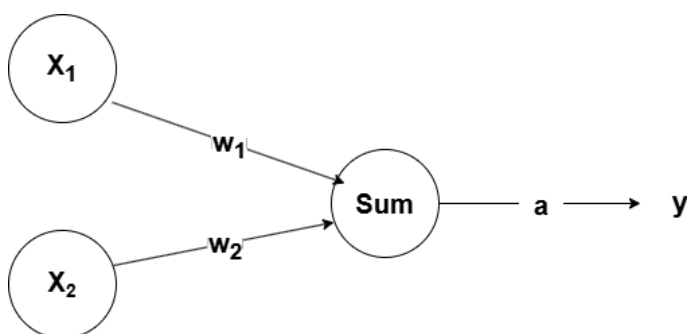
Koneoppiminen on perustana tekoälylle koska sen avulla tekoäly oppii tunnistamaan ja koodaamaan malleja ja yhteyksiä suuresta tietomäärästä. Sanastokeskuksen TEP-termipankki määrittelee tekoälyn olevan ohjelma, joka jäljittelee ihmiselle tyypillisiä älykkyyttä vaativia toimintoja. (Sanastokeskus 2005.) Tekoäly jaetaan nykyisin kolmeen eritasoiseen kategoriaan, perustuen koneoppimismallien laajuuteen ja monimutkaisuuteen: kapea tai heikko tekoäly (Artificial Narrow Intelligence, ANI), yleinen tai vahva tekoäly (Artificial General Intelligence, AGI) ja superälykäs tekoäly (Artificial Super Intelligence, ASI) kuten kuvassa 1 esitetään.

ANI	AGI	ASI
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapea tekoäly</li> <li>• Koneoppiminen</li> <li>• Keskittyy tiettyyn ongelmaan</li> <li>• Imitoi ihmisen toimintaa rajatusti</li> <li>• ChessAI, roskapostisuodattimet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleinen tekoäly</li> <li>• Imitoi ihmisen toimintaa ja käyttäytymistä</li> <li>• Pystyy ymmärtämään ja oppimaan samoja asioita kuin ihminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superälykäs tekoäly</li> <li>• Suoritetuu ihmistä paremmin kaikista tehtävistä</li> <li>• Singulariteetti</li> </ul>

Kuva 1. Kolme tekoälyn eri kategoriaa (mukailtu Chan & Colloton 2024, 2.)

Kapea tekoäly tarkoittaa järjestelmiä, jotka ovat suunniteltu suorittamaan tiettyjä, rajattuja tehtäviä, kuten shakin pelaaminen tai roskapostisuodattimet sähköpostissa. Vaikka kapeaa tekoälyä hyödyntävät järjestelmät kykenevät jo ihmismäiseltä vaikuttavaan toimintaan, niillä ei kuitenkaan ole ymmärrystä tai ajattelukykyä. Yleinen tekoäly määritellään tarkoitettavan järjestelmää, joka kykenee suoriutumaan kaikista älyllisistä tehtävistä, joihin ihminen kykenee. Se kykenee myös ajattelemaan ja ymmärtämään asioita ihmisenkaltaisesti. Tämänhetkisen tiedon mukaan yleistä tekoälyä ei ole saavutettu, vaikka eri toimijat kiivaasti selaista kehittävätkin. Viimeinen tyyppi on superälykäs tekoäly, joka on ihmistä älykkäämpi ja kykenee suoriutumaan ihmistä paremmin kaikista tehtävistä. Superälykäs tekoäly on vielä teoreettinen konsepti, josta usein puhutaan termillä *singulariteetti*. Se tarkoittaa hetkeä, jolloin järjestelmät ovat niin kehittyneitä, että ihmiset eivät enää ymmärrä niitä tai niiden toimintaa. Populaarikulttuurissa Terminator elokuvan Skynet järjestelmä kuvataan superälykkääksi tekoälyksi, joka tuhoaa maailman ydinsodalla estääkseen itsensä sammuttamisen. (Chan & Colloton 2024, 1–2.)

Generatiivinen tekoäly (Generative AI, GenAI) on heikon tekoälyn osa-alue, joka kykenee luomaan uutta tietoa tai sisältöä, kuten tekstiä, kuvia, videota, ääntä tai lähdekoodia. Generatiivinen tekoäly perustuu koneoppimisen malleihin, joista nykyisin eniten käytettyjä ovat laajat kielimallit (large language model, LLM). Niitä on erilaisia erityyppisen sisällön luomiseksi mutta eniten niitä käytetään tekstisisällön käsittelyyn. Mallin kouluttamisessa sille syötetään suuri määrä, jopa teratavuja, tietoa. Vahvistusoppimisen avulla malli säätää neuroverkkonsa parametreja, jotta se kykenisi tuottamaan uutta tietoa syötteiden pohjalta. (Stryker & Scapicchio 2024.) *Neuroverkot* (neural networks) ovat yhteen kytkettyjen yksinkertaisten yksiköiden solmujen (englanniksi node) muodostama verkko. Yksiköt ovat yksinkertaistettuja malleja neuroneista, joita on ihmisen aivoissa. Verkon prosessointikyky on tallennettu yksiköiden välisten yhteyksien vahvuuksiin tai painoarvoihin (*weights*), jotka on saatu oppimismallin pohjalta. (Tosh & Ruxton 2024, 8.)



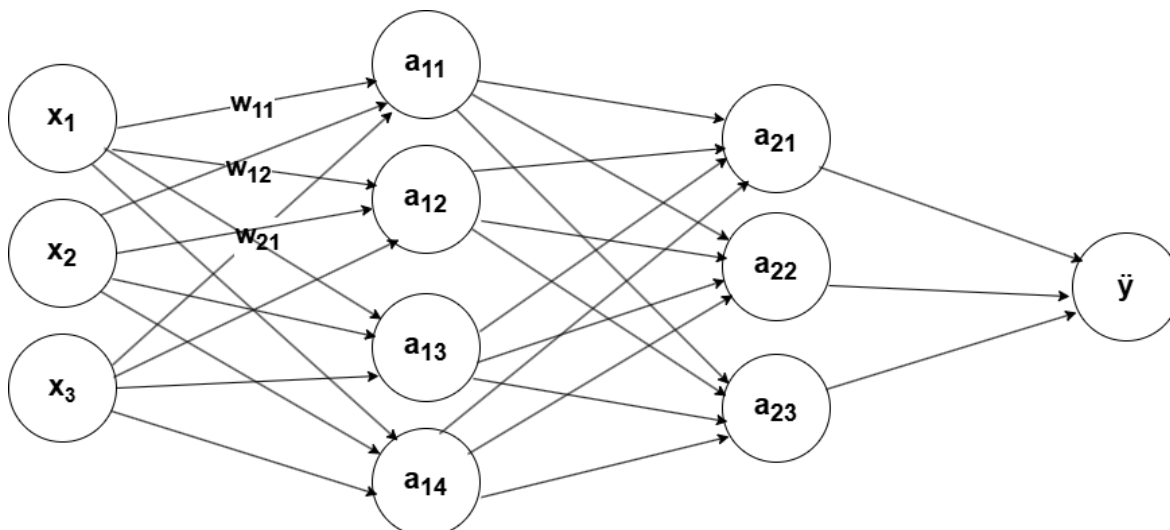
Kuva 2. Mallikuva yksinkertaisesta neuronista

Kuvan 2 mukaisesti syötearvojen ( $x_1, x_2, \dots$ ) perusteella muodostetaan aktivointiarvo  $a$  laskeamalla painotettu summa. Painoarvot voivat olla positiivisia tai negatiivisia ja yksikön aktivointiarvon perusteella ulostulo  $y$  rajataan halutulle lukuvälille, joka on yleisimmin  $[0,1]$ . Ulostulo lasketaan jonkin aktivointifunktion avulla, joka voi olla jokin logistinen funktio, kuten kaavassa 1 esitetty yksinkertainen aktivointifunktio.

$$y = \frac{1}{1 + \exp(-(a - \theta))} \quad (1)$$

Aktivointifunktioon kuuluvaa vakiota  $\theta$  kutsutaan vinoumaksi (*bias*). Sen avulla voidaan siirtää ulostuloa kuvassa 1 esittävää käyrää vasemmalle tai oikealle. Ulostulo  $y$  lähestyy asymptoottisesti minimi- ja maksimiarvojaan aktivaatioarvon pienentyessä tai kasvaessa. Se ei kuitenkaan koskaan saavuta näitä ääriarvoja. (Tosh & Ruxton 2024, 9). Edellä esitetty yksinkertainen neuroni tuottaa syötearvojen ja aktivointifunktion mukaisesti aina saman ulostulon. Usein luokittelu, johon neuroverkkoja käytetään, ei ole näin yksinkertaista. Esimerkiksi kirjainten tunnistaminen on haastavampi ongelma koska sama kirjain voidaan kirjoittaa usealla eri tavalla. Kaikkia mahdollisia tapoja tietyn kirjaimen ei ole mahdollista esittää valmiina malleina. Kirjaimesta pyritään löytämään samankaltaisia piirteitä, joita on käytettyissä malleissa, joita on rajatusti käytettävissä.

Neuroverkko muodostuu useammasta yksilöstä, joiden sijoittelua kuvataan yleensä kerroksina (layer). Ensimmäisenä on kerros, joka saa syötearvot. Sen jälkeen voi olla eri määrä välikerroksia, joita kutsutaan piilotetuiksi kerroksiksi (hidden layers). Lopuksi neuroverkon tuottama tulos kulkee ulostulokerrokseen, joka tuottaa vastauksen. Yksinkertaisin neuroverkko on *eteenpäinsyöttävä verkko* (FeedForward Neural Network, FFNN), jossa tieto kulkee ainoastaan eteenpäin seuraavalle kerrokselle, jota havainnollistetaan kuvassa 3.



Kuva 3. Eteenpäinsyöttävä neuroniverkko

Piilotettujen kerroksien määrän avulla pyritään parantamaan mallin sovittamista opetustietoon. Yleensä piilotettuja kerroksia on 1–2, mutta vain resurssit rajaavat niiden lukumäärää.

Takaisinkytketty neuroverkko (Recurrent Neural Network, RNN) lisää mukaan takaisinkytkennän siten että neuronin ulostulo voidaan ohjata syötteeksi joko itselleen tai jollekin edeltävän kerroksen neuronille. Takaisinkytkennän tavoitteena on, että neuroniverkko muistaa aiemmat tulokset. Tämän avulla oppimistulokset paranevat. Tällainen neuroniverkko toimii parhaiten, kun asiayhteydellä on merkitystä, esimerkiksi puheentunnistuksessa. Reinforcement learning with human feedback (RLHF) on takaisinkytketyn neuroverkon kehittynein versio, jossa koulutuksen lopussa mallia säädetään ihmisen tuottaman palautteen avulla. Esimerkiksi vitsien arvioiminen on hankala tehtävä tekoäylle mutta ihmisten tuottaman palautteen avulla tällaisille asioille voidaan paremmin määrittää painoarvot neuroverkon yksiköille. (Bergmann 2023.)

### 3.3 Tekoäly opetuksessa

Viimevuosina generatiivinen tekoäly on tullut yleiseen käyttöön vauhdikkaasti. Ensimmäisenä yleiskäyttöisenä tekoälypalveluna oli OpenAI:n ChatGPT -palvelu, joka julkaistiin vuoden 2022 lopussa. Sen jälkeen markkinoille on tullut lukuisia muita tekoälypalveluita kuten Microsoftin Bing tai Googlen Gemini (entinen Bart). Koulutuksenjärjestäjät eivät ole yleisesti tässä vauhdissa pysyneet mukana, vaan haasteita on ilmaantunut opiskelijoiden ottaessa käyttöön tehtävien tekemisessä näitä palveluita (Kautto 2024). Tekniikan akateemiset (TEK) järjestön vuonna 2023 tekemän kyselyn mukaan yli puolet korkeakouluopiskelijoista käyttää ainakin toisinaan tekoälytyökaluja (Tekniikan akateemiset TEK 2023).

Erityisesti ohjelmoinnin perusteiden opetuksessa opiskelijoiden tekoälytyökalujen käyttö vaikuttaa opetussuunnitelmien, -metodien ja tehtävien laatimiseen. Nykyiset tekoälytyökalut pystyvät jo helposti ratkomaan yksinkertaisia tehtäviä, joita on käytetty ohjelmoinnin peruskäsitteiden oppimiseen. (Mattila 2023, 42.) Opettajatkin voivat käyttää tekoälytyökaluja esimerkiksi tehtävien tarkistamiseen, uusien tehtävien tuottamiseen ja opiskelijan oppimisen personoinnissa (Sarsa 2024, 22).

Hämeen Ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn opettajille vuonna 2023 pidetyssä kyselyssä nousi esille, että tekoälyohjelmien käytön tulisi olla eettisesti kestävä ja ohjeistuksen mukaista, jotta oppimisprosessi ei kärsi (Mattila 2023, 51). Kyselyn kanssa samassa opinäytetyössä tutkittiin tekoälytyökalujen Copilot ja ChatGPT toimivuutta ja eroavaisuuksia yksinkertaisten ohjelmointitehtävien suorittamisessa. Niiden tuottamat vastaukset olivat pääosin oikein vaati kuitenkin kriittistä suhtautumista. (Mattila 2023, 44.)

## 4 Tutkimus

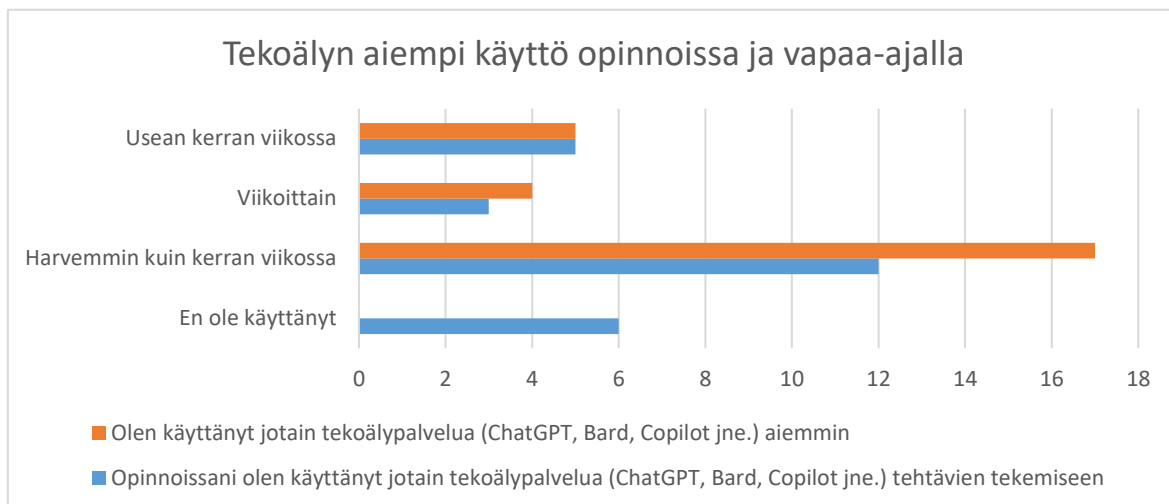
### 4.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin keväällä 2024 määrällisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmällä eli kyselytutkimuksena kaikille tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon suorittajille Luksiassa. Tutkimuksessa käytettiin Microsoft Forms lomaketta, jonka avulla opiskelijat voivat vastata anonymisti ajasta ja paikasta riippumatta. Kyselyssä käytettiin suljettuja kysymyksiä eli vastausvaihtoehdot oli etukäteen määritetty. Vastausvaihtoehdot olivat viisiportaisen Likert-asteikon mukaisesti muotoiltu neutraalin vaihtoehdon ollessa keskimmäinen. Tällä tavalla tuloksia voidaan paremmin käsitellä kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmillä. Kyselyn kysymyksen laadittiin niin, että ne vastaisivat mahdollisimman hyvin ensimmäiseen tutkimuskysymykseen; millaisia ennako-odotuksia ja toiveita opiskelijoilla on tekoälyavustajasta. Kyselylomake on nähtävissä liitteessä 1.

Kyselyn toteuttamistapa ja ajankohta jouduttiin määrittämään niin, että kysely voitiin toteuttaa halutussa aikataulussa ja tuloksia saataisiin mahdollisimman paljon. Sen takia kyselylomake jaettiin kaikille opiskelijoille sähköpostiviestillä, jotta myös työharjoittelussa tai muuten lähiopetuksesta poissa olevat opiskelijat saisivat mahdollisuuden vastata. Lähiopetuksessa oleville ryhmille kysely pidettiin toukokuussa 2024 opetustuntien yhteydessä, siten että kyselyn tarkoitus, tema ja konteksti käytiin luokassa koko ryhmälle selittäen läpi. Sen jälkeen opiskelijat saivat vastata itsenäisesti kyselyyn. Muille opiskelijoille lähetettiin sähköposti, jossa kerrottiin edellä kuvatut, kyselyn toteutukseen liittyvät seikat.

### 4.2 Tutkimuksen tulokset

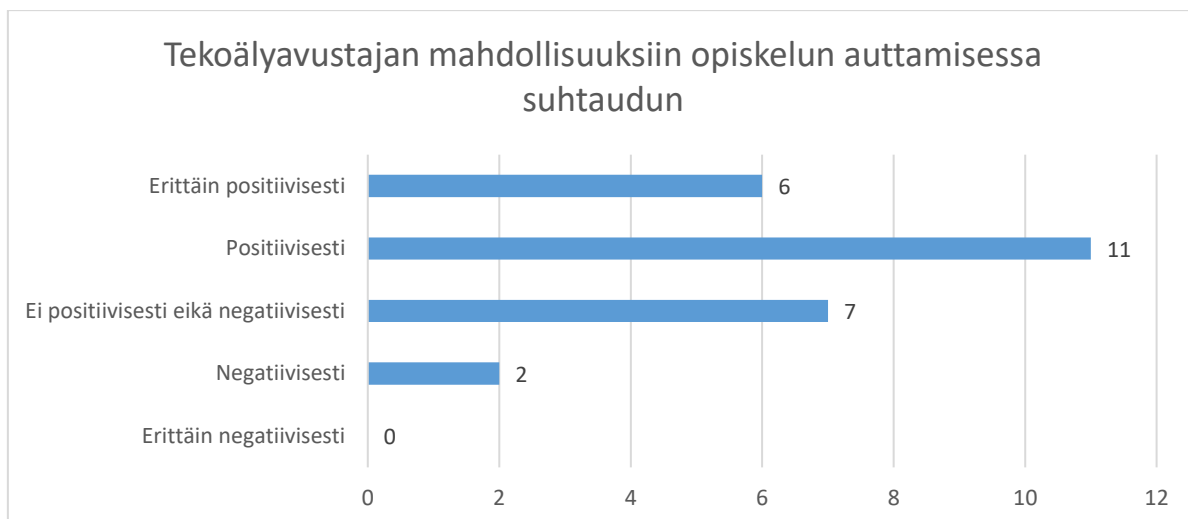
Kyselyyn saatiin vastauksia 26 kappaletta (N=63), joka on noin puolet koulutuksessa olevista opiskelijoista. Merkittävä osa, 20 vastaajaa, oli käyttänyt tekoälyä opintojen yhteydessä. Kysymykseen ”onko vastaaja käyttänyt tekoälypalvelua” kaikki vastaajat vastasivat käyttäneensä, joka on nähtävissä kuviossa 1.



Kuvio 1. Tekoälyn aiempi käyttö opinnoissa ja vapaa-ajalla

Tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon opiskelijat olivat siis kaikki käyttäneet tekoälypalvelua, mutta kaikki eivät käyttäneet sitä opiskelussa. Tulos on samansuuntainen kuin ruotsalaisessa nuorisokyselyssä vuodelta 2023. (Ungdomsbarometeren 2023.) Siinä kolme neljästä vastaajasta kertoi käyttäneensä tekoälyä, kun tässä kyselyssä kaikki vastaajat kertoivat käyttäneensä tekoälyä. Suurempi käyttö selittynee pääosin kyselyn vastaajien ollessa tieto- ja viestintätekniikan opiskelijoita, joille tekoälyn käyttö on luontevampaa. Mielenkiintoinen huomio tuloksista on se, että tekoälyä käytetään enemmän muihin asioihin kuin opiskeluun liittyviin seikkoihin.

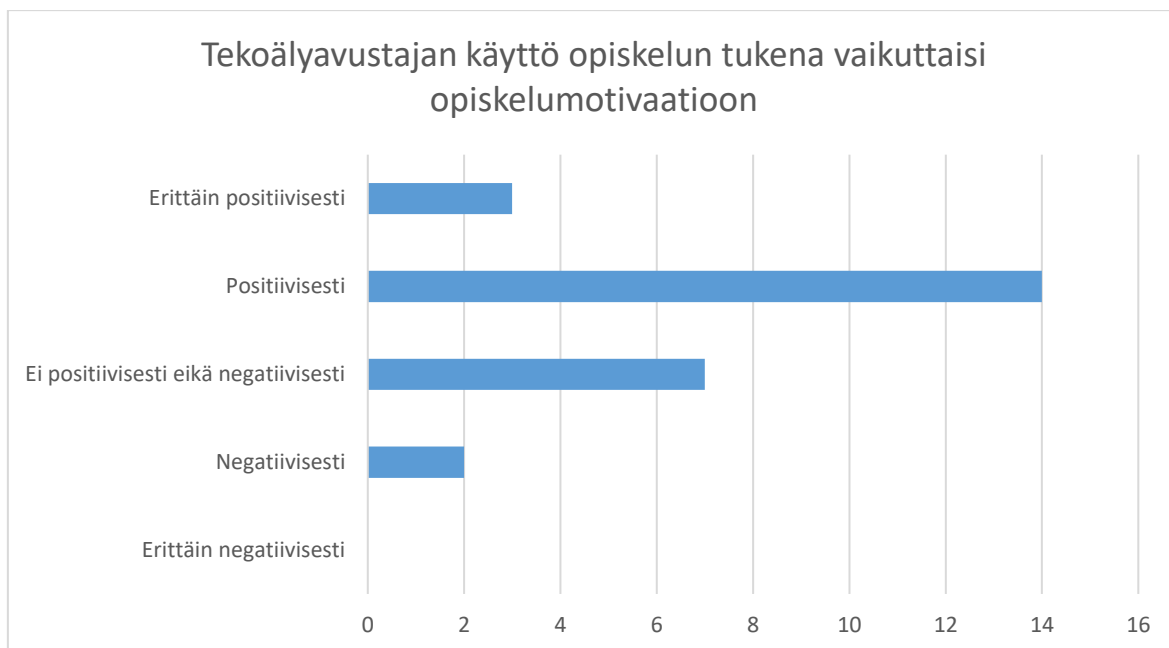
Toinen kysymys koski tekoälyavustajan mahdollisuutta opiskelun auttamisessa. Kuvion 2 mukaisesti selkeästi yli puolet (17/26 vastaajaa) suhtautui tekoälyavustajan mahdollisuuksiin vähintään positiivisesti.



Kuvio 2. Tekoälyavustajan mahdollisuus opiskelun auttamisessa

Tutkimuksia tekoälyn vaikutuksista oppimiseen tai opiskeluun ei vielä ole merkittävästi toteutettu, mutta Jani Haakanan opinnäytetyössä (Haakana 2024, 28.) on koostettu tutkimustuloksien yhteenvetona varovaisen positiivinen suhtautuminen tekoälyn vaikutuksiin opiskeluun. Kyselyn vastaajien selkeän positiivinen suhtautuminen tukee tutkijoiden näkemystä siitä, että tekoälyllä voi olla merkittävä vaikutus opiskelun avustajana.

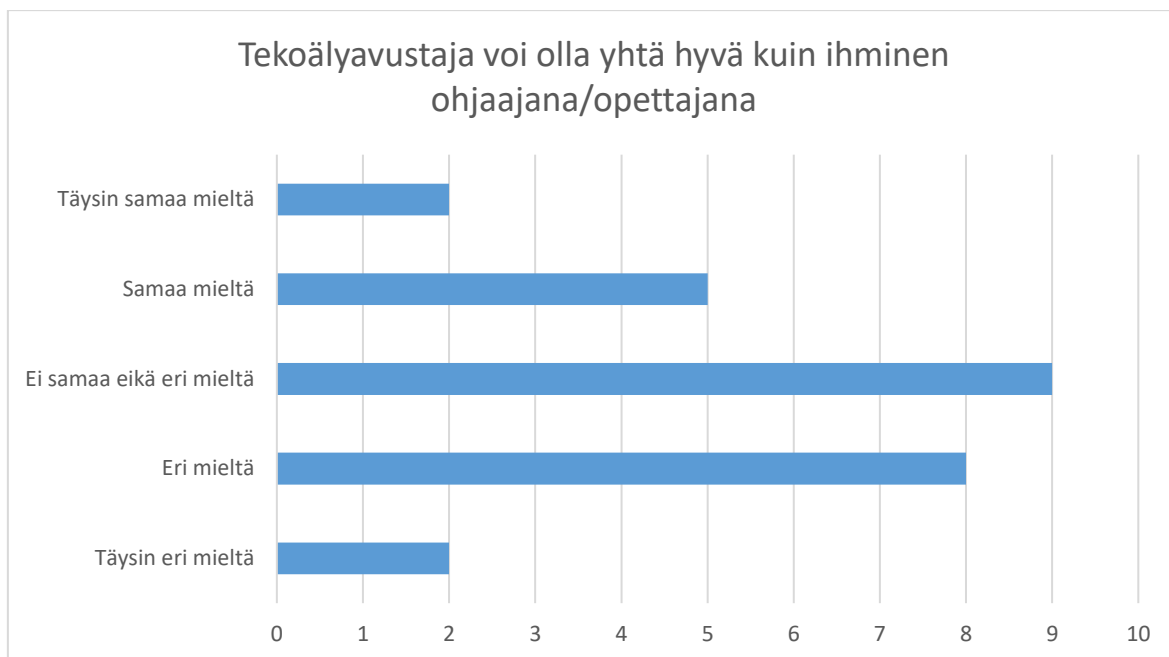
Kolmas kyselylomakkeen kysymys tarkasteli tekoälyavustajan vaikutusta opiskelumotivaatioon. Kaksi kolmasosaa vastaajista (17/26) vastasi tekoälyavustajan vaikutuksen opiskelumotivaatioon olevan vähintään positiivinen kuvion 3 mukaisesti.



Kuvio 3. Tekoälyavustajan käytön vaikutus opiskelumotivaatioon

Opiskelijoiden positiivinen suhtautuminen on saman suuntaista tutkimustulosten (Neji ym. 2023, 103) kanssa, joissa todetaan tekoälyllä olevan merkittävä vaikutus opiskelijoiden motivaatioon. Erityisesti tutkimuksessa tutkittiin tekoälypohjaisten chatbot agenttien käyttöä opetuksen tukena, joka on tämän opinnäytetyön näkökulma.

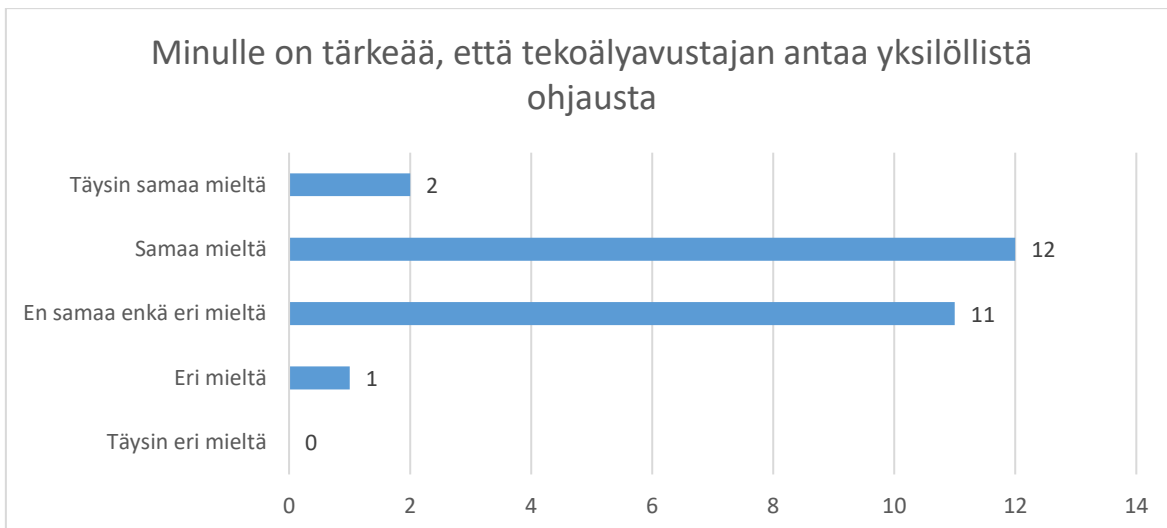
Neljäs haastattelukysymys tarkasteli opiskelijoiden näkemyksiä siitä, voiko tekoälyavustaja olla yhtä hyvä kuin ihminen ohjaajana. Vastausten perustella opiskelijat suhtautuvat tekoälyavustajaan selkeän negatiivisesti verrattuna ohjaajaan, joka on ihminen.



Kuvio 4. Tekoälyavustajan vertailu ihmiseen ohjaajana tai opettajana

Tutkimuksen (Essel ym. 2022, 15) mukaan keskustelubotti (chatbot) perustainen tekoälyavustaja auttaa saavuttamaan parempia oppimistuloksia kuin vertailuryhmä ihmisharjoittelijan kanssa. Tässä kysymyksessä vastauksiin vaikuttaa varmasti opiskelijoiden, tai ihmisten yleensä, oletus ihmisen paremmuudesta tai erikoislaatuisuudesta. Kuitenkin mielenterveys-työssä erilaisten keskustelubottien perustaisten tekoälyavustajien käytön on todettu auttavan ja parantavan terapiatuloksia (Härkönen 2024, 25–26).

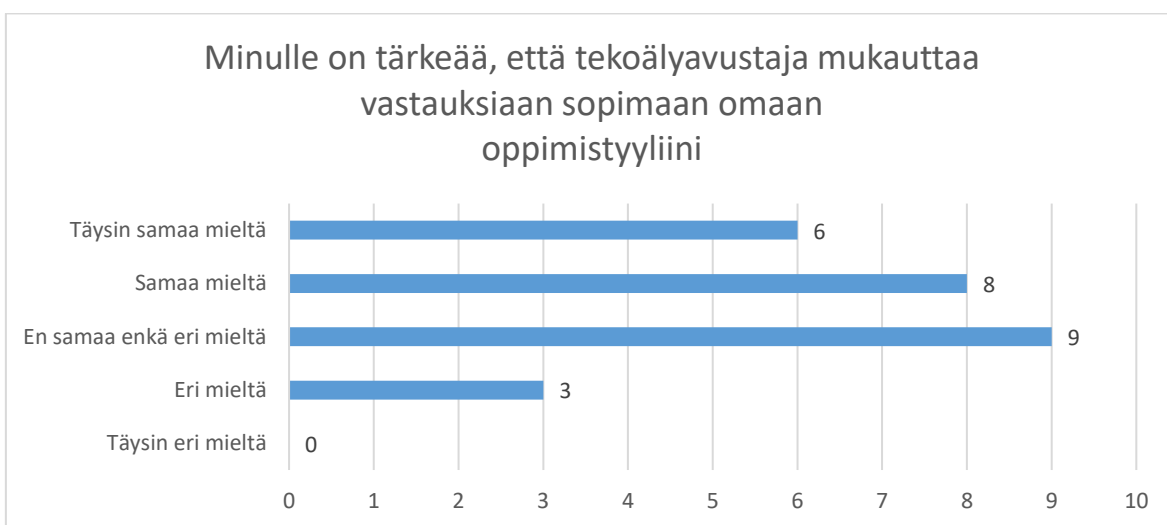
Tekoälyavustajan antaman yksilöllisen ohjauksen merkitystä kysyttiin seuraavassa kysymyksessä. Enemmistö vastaajista (14/26) piti yksilöllistä ohjausta tärkeänä ja huomionarvoista on, ettei yksikään vastaaja ollut täysin eri mieltä väitteen kanssa kuten kuviosta 5 näkyy.



Kuvio 5. Tekoölyavustajan yksilöllisen ohjauksen tärkeys

Persoonallista ohjausta pidetään kirjallisuustutkimuksen (Labadze ym. 2023) mukaan yhtenä kolmesta tärkeimmästä hyödystä opiskelijoiden kannalta. Kyselyn vastaukset tukevat selkeästi kirjallisuustutkimuksen tuloksia ja osoittaa tekoölyavustajan personoinnin opiskelijalle sopivaksi merkityksen opiskelijoiden oppimisen ja motivaation parantamisessa.

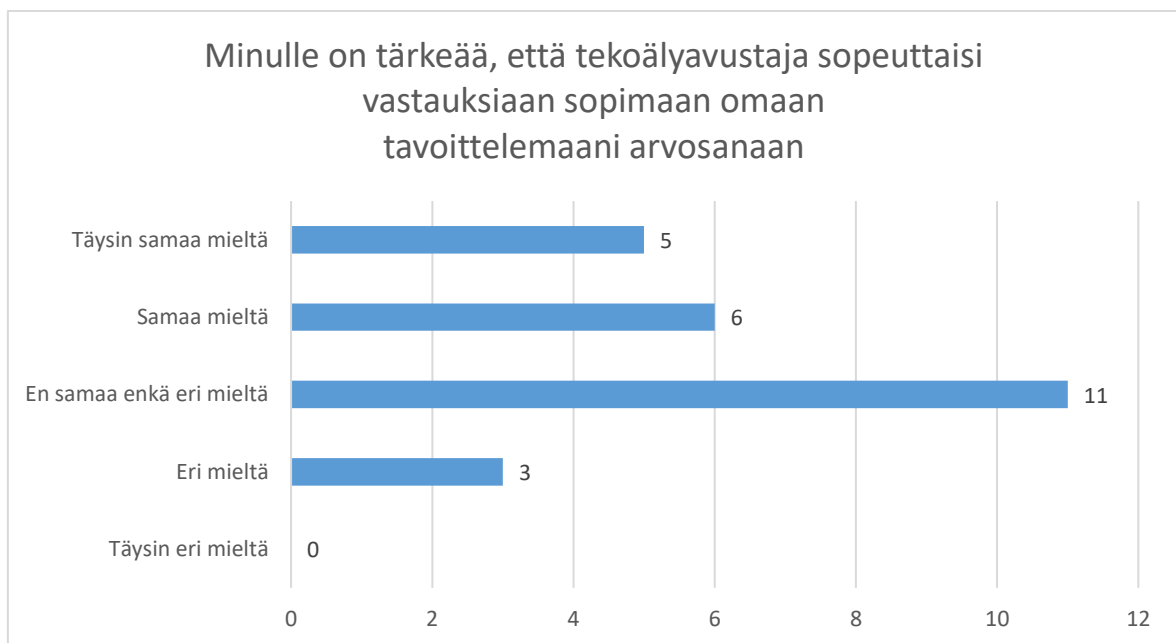
Tekoölyavustajan mukautuminen oppimistyyliin perusteella oli seuraavan kysymyksen aiheena, jonka vastaukset näkyvät kuviossa 6. Suurin osa (14/26) oli vähintään samaa mieltä väittämän kanssa, kolmasosan suhtautuessa väittämään neutraalisti.



Kuvio 6. Tekoölyavustajan mukautumisen tärkeys oppimistyyliin perusteella

Erillisiä tutkimuksia tekoölyavustajan sopeuttamisesta opiskelijan oppimistyyliin ei ole tehty. Tekoölyn sopeuttamista opiskelijan oppimistyylin perustella pidetään kuitenkin tärkeältä oppimistulosten osalta. Tutkimuksessa (Varsha & Prakash 2024) on rakennettu mallia, jonka avulla tekoölyavustaja voisi tunnistaa opiskelijan oppimistyylin. Johtopäätösten perusteella tätä pidetään merkittävänä seikkana opiskelijan motivaation ja opiskeluun sitoutumisen kannalta.

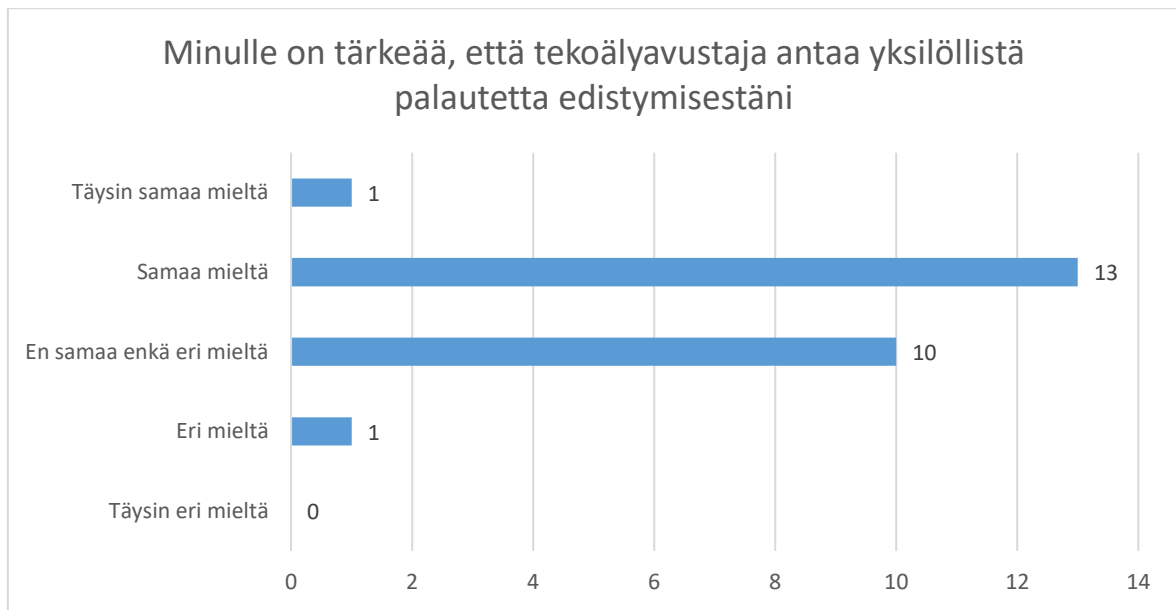
Oppimistyylin lisäksi opiskelijan omat tavoitteet opintojen osalta ovat tärkeä sisäiseen motivaatioon vaikuttava asia. Kuvion 7 mukaisesti 11 vastaajaa piti asiaa vähintään tärkeänä. Yhtä monta vastaajaa kuitenkin suhtautui asiaan neutraalisti. Yksikään vastaaja ei ollut täysin eri mieltä väittämän kanssa.



Kuvio 7. Tekoölyavustajan sopeutuminen tavoitellun arvosanan mukaan

Tähän näkökulmaan kohdistuvia tutkimuksia ei ollut saatavilla. Tekoölyyn liittyvät tutkimukset keskittyvät oppimistulosten ja opiskelijan motivaation parantamiseen.

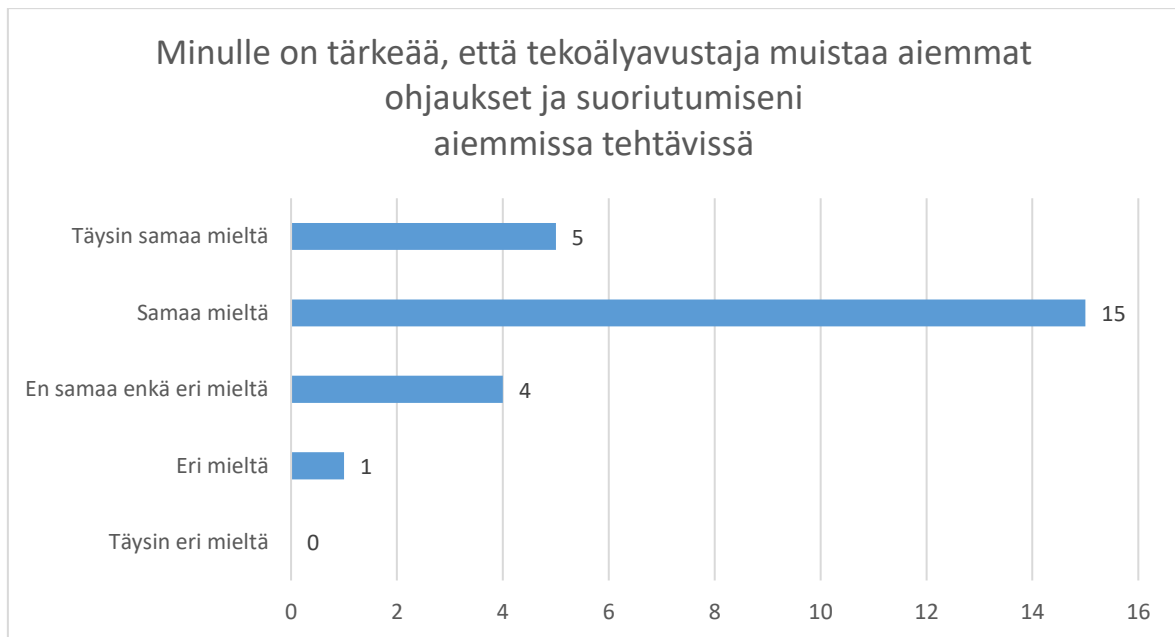
Kuvion 8 mukaisesti yksilöllinen palaute edistymisestä tekoölyavustajalta oli 14 vastaajan eli enemmistön mielestä tärkeä seikka. Kuitenkin 10 vastaajaa suhtautui väittämään neutraalisti, mutta kukaan vastaajista ei ollut täysin eri mieltä väittämän kanssa.



Kuvio 8. Tekoölyavustajan antaman yksilöllisen palautteen tärkeys

Vastausten perusteella yksilöllisen palautteen tärkeys ei ollut yksiselitteisen tärkeä vastaajille, vaikka Labadze ym. (2023) tekemän tutkimuksen mukaan ohjausta ja palautetta pidetään yhtenä merkittävimpänä ominaisuutena tekoölyavustajan osalta.

Sitä, että tekoölyavustaja muistaa aiemmat ohjaukset ja opiskelijan suoriutumisen, pidettiin selkeästi tärkeänä 20 vastaajan ollessa vähintään samaa mieltä. Yksikään vastaaja, kuvion 9 mukaisesti, ei ollut täysin eri mieltä, joten asian merkittävyys oli selkeä.



Kuvio 9. Tekoälyavustajan aiempien ohjausten ja suoriutumisen muistaminen

Varsinaisesti keskusteluhistoriaa, joka on jo toteutettu nykyisissä tekoälyavustajissa, tutkivia tutkimuksia ei vielä ole. Artikkelissa ”Remembering with my chatbot” (Skjuve & Bietti 2023) käsiteltiin ihmisen ja keskustelubotin välisen suhteen muodostumista. Ihmisten välinen läheisempi ystävyys- tai parisuhde perustuu paljolti yhteisiin muistoihin ja kokemuksiin. Saman kerrottiin olevan olennaista myös ihmisen ja tekoälyavustajan välisessä suhteessa, joka tukee vastauksia.

Kohdistettuja lisämateriaaleja koskevaan kysymykseen vastaajat suhtautuivat selkeästi tärkeänä asiana 19 vastaajan ollessa vähintään samaa mieltä. Kuvion 10 mukaan, täysin eri mieltä ei ollut yksikään vastaaja.



Kuvio 10. Tekoälyavustajan opiskelijalle kohdistettujen lisämateriaalien tärkeys

Tutkimuksia erillisen lisämateriaalin tarjoamisesta ei ole tehty, mutta Sami Sarsan (2024) väitöskirjassa *Machine learning Applications Supporting Large Scale Programming Education* tutkittiin tekoälyn tuottaman verkkomateriaalin hyödyllisyyttä. Opiskelijoilta saatu oli pääosin positiivista palautetta, joka tukee kyselyn vastauksia.

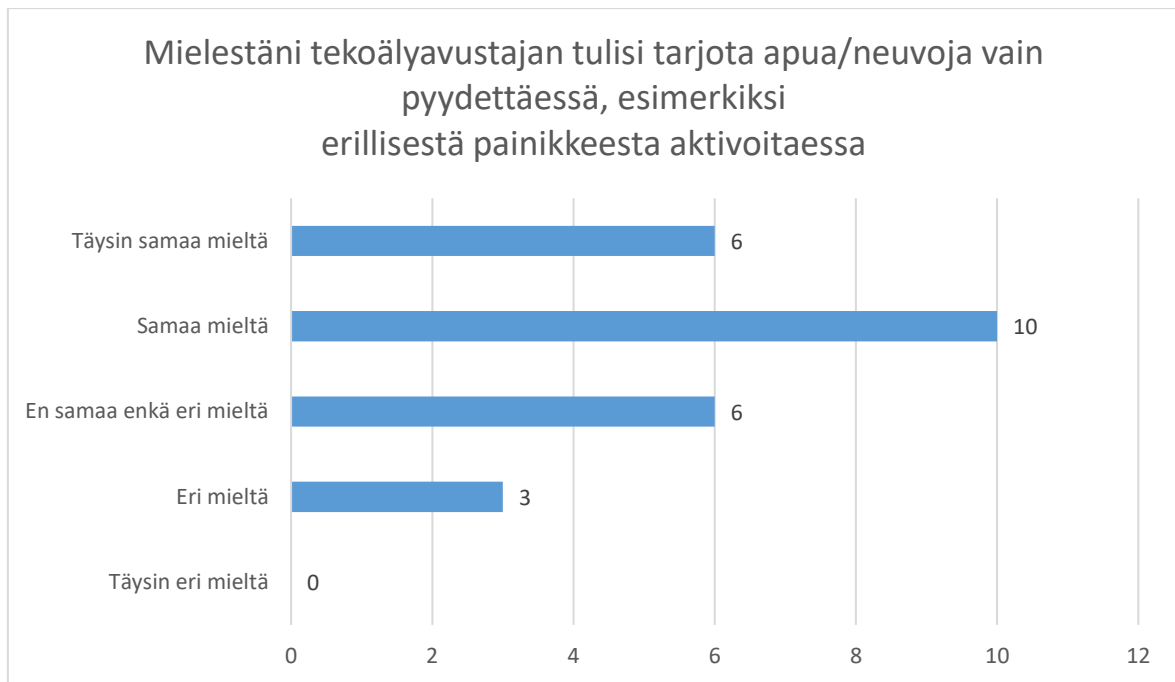
Kuviossa 11 olevaan kysymykseen tekoälyavustajan vastausten mukauttamisesta niin, että niissä käytettäisiin vastaajalle tärkeitä aiheita esimerkkeinä 17 vastaajaa vastasi olevansa vähintään samaa mieltä.



Kuvio 11. Opiskelijalle tärkeiden aiheiden käyttö esimerkeissä tekoälyavustajan toimesta

Tekoälyyn liittyviä tutkimuksia kysymyksen asetteluun liittyen ei ole tehty, mutta kysymystä voidaan tarkastella kognitiivisen oppimiskäsityksen kautta. Siinä uuden tiedon oppiminen saa merkityksen, kun se voidaan kytkeä aiemmin opittuun. (Kaipainen 2008, 6–7.)

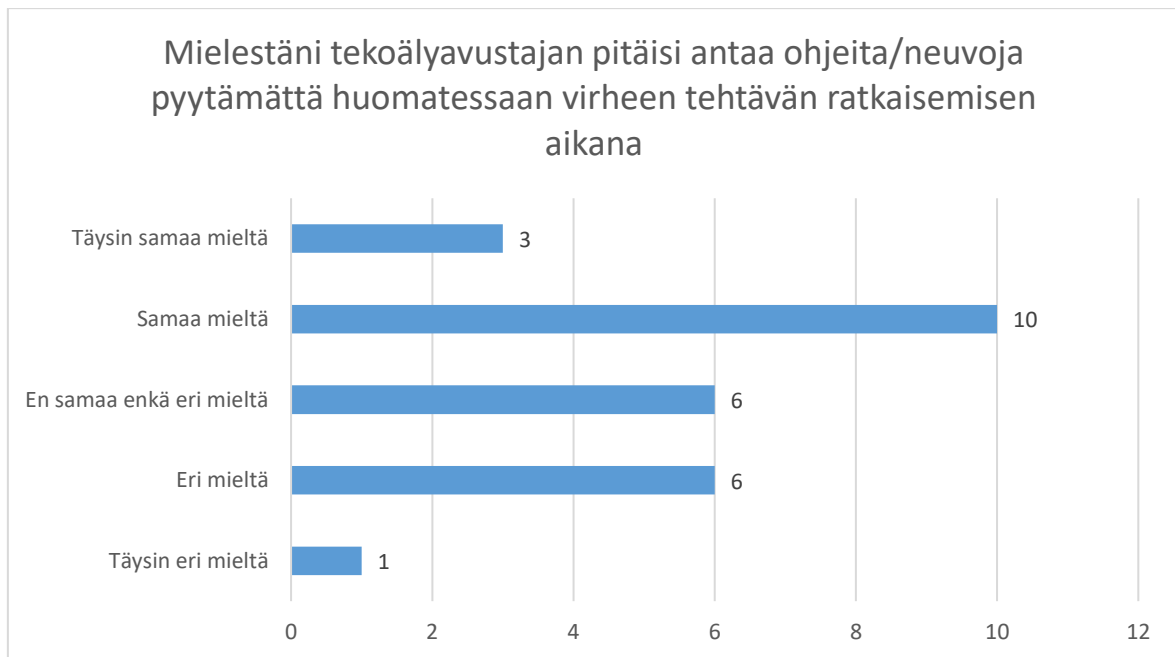
Seuraavassa kysymyksessä tarkasteltiin pitäisikö tekoälyavustajan olla jatkuvasti aktiivinen auttamisessa vai ainoastaan pyydettyäessä. Suurimman osan eli 16 vastaajan mielestä tekoälyavustajan tulisi tarjota apua vain pyydettyäessä, kuvion 12 mukaisesti.



Kuvio 12. Tekoälyavustajan aktivointi erillisestä painikkeesta

Vastaajista selkeä enemmistö (16/25) oli vähintään samaa mieltä väittämän kanssa. Tutkimuksessa, *From Passive Watching to Active Learning: Empowering Proactive Participation in Digital Classrooms with AI Video Assistant*, jossa suunniteltiin opiskeluun tarkoitettu opetusaineeseen sopeutettu tekoälyavustaja, todettiin avustajan proaktiivisen vuorovaikutuksen olevan tärkeää oppimistulosten parantamiseksi. (Bodohelyi ym. 2024, 13–14.) Ero vastauksissa suhteessa tutkimustuloksiin voi johtua vastaajien nuoresta iästä ja tieto- ja viestintäteknikan opiskelijoiden haasteista opinnoissa. Opintoihin liittyvät haasteet ilmenevät erityisen tuen opiskelijoiden suurena suhteellisenä osuutena alalla. Tutkimuksessa osallistujat olivat korkeamman asteen opiskelijoita tai jo työelämässä olevia (Kansallinen koulutuksen kehittämiskeskus, 9).

Kysymykseen, jossa kysyttiin avustajan reagoinnista opiskelijan tekemiin virheisiin, puolet vastaajista oli vähintään samaa mieltä, että avustajan tulisi pyytämättä neuvoa tehtävän ratkaisemisen aikana, joka näkyy kuviossa 13.



Kuvio 13. Tekoölyavustajan automaattinen reagointi automaattisesti

Reaali-aikaisen palautteen antamista ei ole merkittävästi tutkittu, mutta Sami Sarsan (2024) väitöskirjassa kerrottiin tutkimuksesta, jossa välittömän palautteen avulla oppimistulokset paranivat kymmenellä prosentilla. Vastaukset ovat siis linjassa tutkimusten kanssa. Kuitenkin edelliseen kysymykseen verrattuna vastauksissa on hieman ristiriitaisuutta.

Loput kyselyn kysymyksistä oli toteutettu taulukkomuodossa olevien aiheiden mukaisesti, joissa oli kaikissa sama väittämä. Kysymykset on esitetty kuvassa 4.

16. Kuinka tärkeiksi koet seuraavat tekoölyavustajan ominaisuudet opiskelun tukemisessa?

	Täysin samaa mieltä	Samaa mieltä	En osaa sanoa	Eri mieltä	Täysin eri mieltä
Yksilöllinen palaute					
Tehtävissä neuvominen niiden tekemisen aikana					
Edistymisen seuranta					
Saatavuus mihin aikaan tahansa					
Eri oppimistyyliihin sopivat selitykset (teksti, video, ääni)					

Kuva 4. Kyselyn taulukko-osa

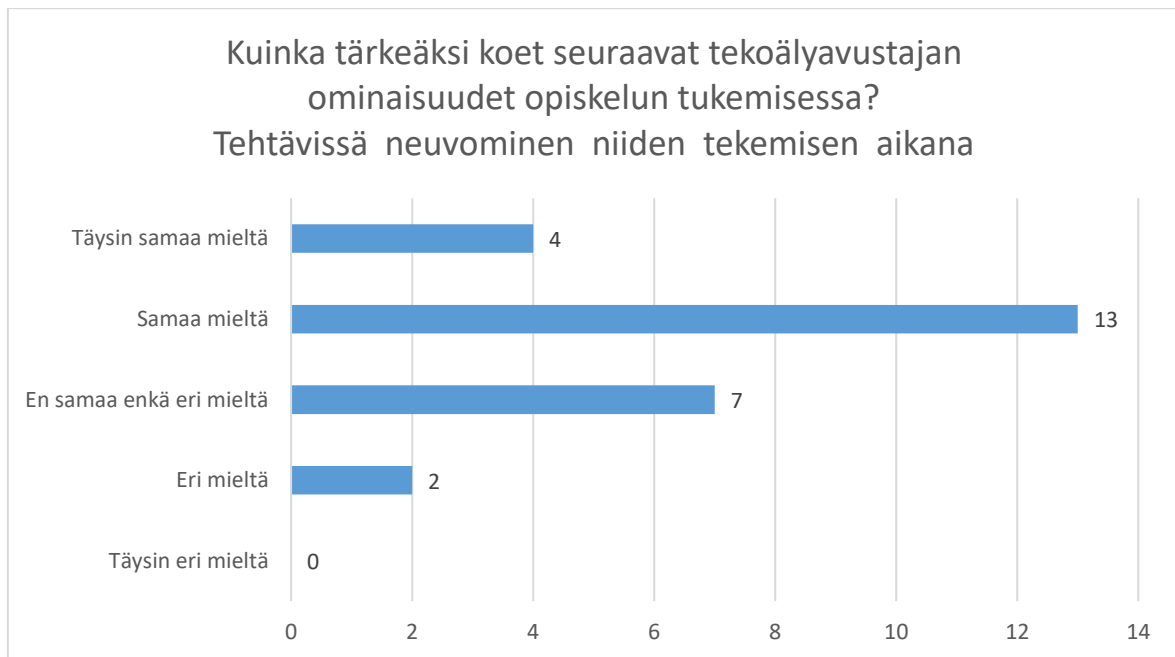
Ensimmäinen aihe, jonka vastaukset näkyvät kuvassa 4, kysyi yksilöllisen palautteen tärkeyttä. Yli puolet vastaajista oli vähintään samaa mieltä yksilöllisen palautteen tärkeydestä. Kuitenkin melkein kolmasosalla vastaajista oli neutraali (en samaa enkä eri mieltä) mielenpide.



Kuvio 14. Tekoölyavustajan antaman yksilöllisen palautteen tärkeys

Kysymyksen vastaukset olivat hyvin samankaltaiset kuin aiemman kysymyksen ”Minulle on tärkeää, että tekoölyavustaja antaa yksilöllistä palautetta”. Täysin samaa mieltä olevia vastauksia oli yksi enemmän, mutta vähintään eri mieltä olevien vastausten määrä oli kolminkertaistunut. Kokonaisuutena yksilöllinen palaute oli selkeästi tärkeää vastaajille.

Taulukon toisessa väittämässä kysyttiin tehtävissä neuvomisen tärkeyttä niiden tekemisen aikana. Vastaajista selkeä enemmistö oli vähintään samaa mieltä väittämän kanssa, kuvion 15 mukaisesti.



Kuvio 15. Tekoälyavustajan reaaliaikaisen neuvomisen tärkeys

Neuvominen koettiin selkeästi tärkeäksi 17 vastaajan ollessa vähintään samaa mieltä. Verrattuna aiempaan kysymykseen ”Mielestäni tekoälyavustajan pitäisi antaa ohjeita/neuvoja pyytämättä huomatessaan virheen tehtävän ratkaisemisen aikana” vastaukset olivat hyvin samanlaiset samaa mieltä olevien vastausten määrä ollessa lievästi suurempi ja eri mieltä olevien vastausten lukumäärän ollessa selkeästi pienempi.

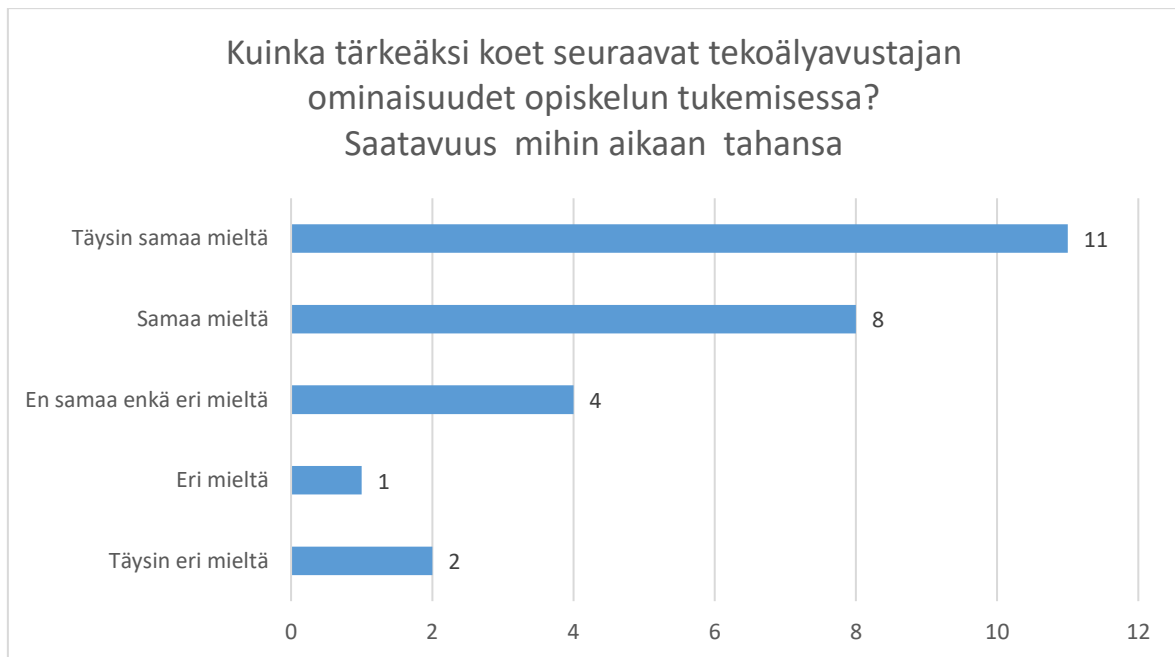
Kolmannessa väittämässä kysyttiin edistymisen seurannan tärkeyttä. Edistymisen seuranta on opiskelijoiden käyttämän verkko-oppimisympäristön, Moodle, toiminto, jonka avulla opiskelijat näkevät jo suorittamansa tehtävät. Vastaajista puolet, kuvion 16 mukaisesti, piti edistymisen seuranta vähintään tärkeänä, mutta kymmenen vastaajista suhtautui siihen neutraalisti. Tässä kysymyksessä vastauksiin on voinut vaikuttaa käytetyn terminologian samankaltaisuus erillisen toiminnon kanssa, joten tältä osin tuloksen luotettavuudesta ei voida olla varmoja.



Kuvio 16. Edistymisen seurannan tärkeys

Edelliseen kysymykseen ”Minulle on tärkeää, että tekoälyavustaja muistaa aiemmat ohjaukset ja suoriutumiseni aiemmissa tehtävissä” verrattuna vastaukset eivät olleet yhtä voimakkaasti samaa mieltä, edellisen kysymyksen vähintään samaa mieltä olevien vastausten määrä oli 20, tämän kysymyksen vastaavan lukumäärän ollessa 13. Edistymisen seuranta termin vastaajat ovat voineet mieltää verkko-oppimisympäristön toimintona, joka voi selittää vastausten eron. Molemmissa kysymyksissä kuitenkin vähintään samaa mieltä olevien vastausten lukumäärä oli vähintään puolet, joten aiheen tärkeys vastaajille oli selkeä.

Taulukon neljännessä kohdassa kysyttiin tekoälyavustajan saatavuudesta mihin aikaan tahansa. Vastaajista 19, kuvion 17, mukaisesti oli vähintään samaa mieltä vain muutaman vastaajan ollessa eri mieltä.



Kuvio 17. Tekoälyavustajan saatavuuden mihin aikaan tahansa tärkeys

Toisen asteen opiskelu on vielä selkeästi lukujärjestyksen mukaista päiväopiskelua vaikkakin korona-aika ja silloin toteutettu etäopetus vaikutti opiskelijoiden suhtautumiseen opiskeluun. Opetus- ja Kulttuuriministeriön selvityksessä koronan vaikutuksista todetaan ”*Odotevasti myös useampi koulutuksen järjestäjä kertoi, että haasteet keskittymisessä ja elämänhallinnassa ovat voineet korostua etäopetuksen aikana, mukaan lukien vuorokausirytmien sekoittuminen.*” (Opetus- ja kulttuuriministeriö b, 61). Työelämässä muutos jatkuvasti tavoitettavissa olemiseen on jo hyvin pitkälle toteutunut ja vastausten perusteella sama ilmiö on toteutumassa myös koulutuksessa. Toisen asteen koulutuksessa on omat haasteensa, jotka vaikuttavat muutoksen toteutumiseen, mutta korkeakoulutuksessa on mahdollista jo opiskella hyvin joustavasti. Esimerkiksi Hämeen Ammattikorkeakoulussa yhtenä opiskelumuotona on Opiskelun kiihdytyskaista eli 24/7. (Hämeen ammattikorkeakoulu.)

Taulukon viimeisenä kysyttiin eri oppimistyyliin sopivista selityksistä. Selkeä enemmistö eli 17 vastaajaa 25:stä oli vähintään samaa mieltä väittämän kanssa. Yksi vastaaja ei ollut vastannut lainkaan tähän kysymykseen, joka näkyy kuviosta 18.



Kuvio 18. Tekoälyavustajan antamien selitysten sopivuuden oppimistyyliihin tärkeys

Aiemmassa kysymyksessä ”Minulle on tärkeää, että tekoälyavustaja mukauttaa vastauksiinsa sopimaan omaan oppimistyyliini” vastaukset olivat samankaltaiset vähintään samaa mieltä olevien vastaajien määrän ollessa 14. Vaikka neutraalin tai eri mieltä olevien vastaajien määrä olikin aiemmassa kysymyksessä lievästi suurempi, niin oppimistyylin tärkeys vastaajille oli selvä.

#### 4.3 Tutkimuksen luotettavuus

Kyselytutkimus toteutettiin keväällä juuri ennen lukukauden päättymistä. Lähiopetuksessa oleville opiskelijoille tarjottiin mahdollisuus vastata kyselyyn oppituntien aikana. Ennen vastaamista käytiin läpi kysymykset ja tekoälyavustajan määritelmä kyselyyn liittyen. Työpaikalla järjestettävässä koulutuksessa tai muista syistä lähiopetuksesta poissaoleville opiskelijoille lähetettiin sähköposti, jossa oli vastausohjeet ja johdanto samalla tavalla sanoitettuna kuin paikalla oleille opiskelijoille kerrottiin.

Kyselyyn vastasi 26 opiskelijaa kaikkiaan 63:sta tieto- ja viestintäteknikan opiskelijasta. Vastausprosentiksi tulee täten 41,27 %, jota voidaan pitää hyvänä. Koska vastaukset olivat anonyymejä, tarkempaa tietoa siitä, kuinka moni lähiopetuksesta poissa ollut opiskelija vastasi kyselyyn, ei voitu saada.

Kyselyn validiteettia pyrittiin varmistamaan käymällä kysymykset ja tekoälyn sekä tekoälyavustajan määritelmät läpi joko paikalla olleiden vastaajien osalta ennen kyselyyn vastaamista tai muiden vastaajien osalta saatekirjeen (sähköpostiviesti) avulla.

Eri kysymyksiin ei tullut suurta hajontaa vastausvaihtoehtojen osalta, joten voidaan käsitteiden ja kysymysten hahmottamista voidaan pitää hyvänä. Kyselyssä oli kontrollikysymyksiä osasta aiheista, joiden avulla tarkasteltiin vastausten johdonmukaisuutta ja vastaajien paneutumista vastaamiseen. Vastaajien vastausten ollessa samanlaisia kontrollikysymysten osalta, voidaan kyselytutkimuksen sisäisen johdonmukaisuuden todeta olleen hyvä. Luotettavuuden osalta kyselytutkimuksen reliabiliteetti toteutui. Reliabiliteetin toinen arviointikeino on toistettavuus, joka ei varmasti toteudu. Suurimpana syynä tähän on tekoälyn ja sitä käyttävien palveluiden nopea kehittyminen.

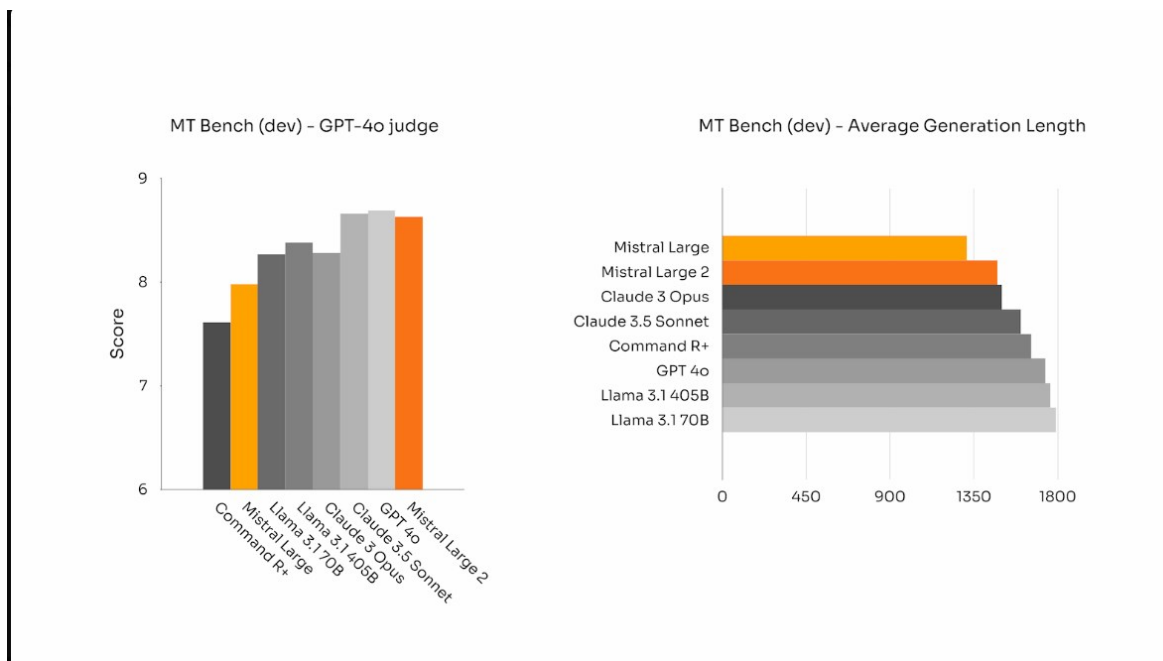
Kyselytutkimuksen vastaukset kerättiin anonymista, vaikka osa vastauksista annettiin opituntien yhteydessä. Lisäksi vastausajan yhteyteen ei liittynyt opiskelijoiden arvosanojen antamista, joten siltäkään ei voida olettaa olleen vaikutusta vastauksiin.

## 5 Tekoölyavustaja konseptina

### 5.1 Tekoölyn valinta

Nykyaikaisen tekoölyn nousukausi alkoi vuonna 2022 OpenAI:n julkaiseman ChatGPT:n myötä. Nopean kehityksen takia tarjolla on useita erilaisia tekoölymalleja. Generatiivinen tekoöly (generative AI) on yleisimmin käytössä oleva. Se perustuu koneoppimiseen ja laajaan opetusmateriaaliin, josta opitaan materiaalissa olevia yhteyksiä ja rakenteita. Generatiivisia tekoölymalleja on useita eri tavoilla toteutettuina. Tunnetuin on OpenAI:n ChatGPT, joka on eri alustoilla käytettävä keskustelubotti (chatbot). Sitä käytetään kehoitteiden avulla. Kehotteet ovat ohjeita, joiden avulla tekoölymalli saadaan tuottamaan vastauksia. Hyvin muotoiltu kehote on edellytys, että saadaan hyviä ja sopivia vastauksia. Kehotesuunnittelua pidetäänkin yhtenä tärkeimmistä tulevaisuuden taidoista. (Huuhtanen 2024, 65–66.)

Muita vastaavia yleiskäyttöisiä palveluita on esimerkiksi Microsoft Copilot, Google Gemini, Mistral AI ja Meta LLaMA. Palvelut ovat lisensseiltään kaupallisia ja käytettävissä vain lisenssinhaltijan tarjoamalla tavalla. Mistral AI ja LLaMA voidaan asentaa myös omaan ympäristöön joko paikallisesti tai verkko- tai pilvipalveluun. Työn aiheen takia erityistä huomiota täytyy kiinnittää tietosuojaan koska kohteena on alaikäiset opiskelijat. Eri palveluiden tietosuoja on hyvinkin erilaisella tasolla. Eri toimijat käyttävät myös käyttäjien syötteitä omien malliensa koulutusmateriaaleina, jossa on selkeä tietoturva riski. GDPR on Suomessa noudatettava säännöstö, jonka noudattamisessa kaikki palvelut eivät onnistu. OpenAI ei sitoudu noudattamaan säännöstöä kuin kaupallisessa lisenssissä erikseen sovitusti, mutta ei täysin GDPR mukaisesti. Muiden palveluiden osalta tietojen säilyminen EU-alueella on hyvin epävarmaa teknisien tekijöiden takia. Mistral AI on eurooppalainen tekoölymalli, joka on nopeasti ja rajatuilla resursseilla noussut kilpailemaan muiden tekoölymallien kanssa.



Kuva 5. Mistral Large mallin vertailu muihin tekoälymalleihin (knowledgework 2024)

Eurooppalaisena toimijana Mistral noudattaa GDPR sääntöjä, joten se on hyvä valinta työn aiheen mukaiseen käyttötarkoitukseen.

Valmiin palvelun lisäksi työn pystyisi toteuttamaan omalla keskustelubotilla, joka käyttäisi valmista tekoälymallia. Tämä tapa tarjoaisi merkittäviä mahdollisuuksia mukauttamisessa, mutta edellyttäisi huomattavasti työtä toteutuksessa. Myös tietosuojasta olisi mahdollista varmistua, mutta tietoturvan varmistaminen ja ylläpitäminen olisi haastavampaa. Oman keskustelubotin hallinnoinnissa tulisi erityisesti kiinnittää huomiota tietovuotoihin, joissa arkaluontoisiin tietoihin saa luvattoman pääsyn. Lisäksi pilvipalveluita käytettäessä tulee varmistaa, että kolmansilla osapuolilla ei ole pääsyä tietoihin. Samoin enemmän työtä tulee palvelun GDPR- ja muiden sääntöjen noudattamisen varmistamisesta. (XITE Create 2024.)

## 5.2 Tekoälyn kouluttaminen käyttötarkoitukseen sovitettuna

Tekoälymallin kouluttaminen tarkoittaa koneoppimisen avulla suuren tietomäärän käsitteilyä, niin että tiedosta tulkitaan riippuvuuksia, suhteita ja samankaltaisuuksia. Tämän koulutusmateriaalin perusteella generatiiviset tekoälymallit kykenevät ennustamaan käyttäjien syöttämien kehotteiden vastauksia. Koulutuksessa käytettävä materiaali on siis olennainen tekijä tekoälymallin tuottamien vastausten laadukkuudessa. Koulutusmateriaalin koko on kasvanut ja esimerkiksi ChatGPT:n versio GPT-4 koulutusmateriaalin koko on 45 gigatavua. (Priyanka 2025.)

Koska tekoäly ensin koulutetaan määritetyllä materiaalilla etukäteen, niin tieto ei aina ole ajantasaista. Tekoälymallien osalta puhutaan tiedon ajantasaisuuden katkeamisesta (knowledge cutoff), joka GPT-4:llä on joulukuu 2023. Tekoälymallien vauhdikkaan kehityksen myötä tämän ongelman ratkaisemiseksi niihin on lisätty mahdollisuuksia reaaliaikaisen tiedon hakemiseen, esimerkiksi Mistral AI:n malli Large 2 kykenee suorittamaan internethakuja joko valmiin keskustelubotin kautta tai ohjelmallisesti API:n avulla (PYMNTS 2024). Lisäksi tekoälymalleja on mahdollista kohdentaa omilla koulutusmateriaaleilla, joiden avulla voidaan sovittaa vastaukset tarkemmin tiettyyn sisältöön, esimerkiksi yrityksen omiin tietoihin. Mistral AI tarjoaa tällaisen mahdollisuuden ohjelmistorajapinnan kautta. (Mistral 2025.) Toiminnon mukauttamista kutsutaan nimellä fine-tuning, mutta sen käyttö edellyttää laadukasta ja sopivasti muotoiltua tietoa (dataset), jonka tuottaminen voi olla työlästä ja kallista. Lisäksi koulutusmateriaalin tulisi olla sopivaa aiheeseen eli esimerkiksi tietyn opetusaineen sisältöön. Hyötynä olisi paras mahdollinen kohdistuminen vastauksissa suhteessa opiskeltavaan sisältöön. Valmiiden koulutusmateriaalien pohjalta tekoälyn tuottamat vastaukset voivat olla liian monimutkaisia suhteessa opetusaiheen sisältöön.

### 5.3 Tekoälymallin muokkaaminen

Oman koulutusmateriaalin lisäksi tekoälymalleja voi mukauttaa sopimaan paremmin tiettyyn käyttötarkoitukseen. Koulutusmateriaalin osalta koulutuksessa voidaan muokata mallin parametreja eli painotuksia (weights) eri solmuille. Tämä kuitenkin edellyttää kuitenkin syvällistä perehtymistä tekoälymalliin. Tekoälymallien ollessa hyvin suuria eli niissä on paljon solmuja ja jokaisella solmulla voi olla omat parametrit. Täten painotusten muokkaaminen olisi aikaa vievää, edellyttäisi syvällistä perehtymistä sekä malliin itseensä että koulutusmateriaaliin ja olisi kallista. Muokkaamista voi tehdä myös kehotteiden avulla, joka on helpompi ja kevyempi tapa kuin parametrisointi. Kehotemuokkaamisen avulla saadaan valmis tekoälymalli käytettäväksi ilman työlästä lisäkoulutusta ja sen päivittäminen on helpompaa. Haittapuolena on, että kehotemuokkaaminen ei tuota yhtä hyviä muokkaustuloksia kuin parametrisointi.

Mistral AI:ssa kehotteiden käyttö on joustavaa ja monipuolista. Kehotteiden avulla voidaan luokitella käyttäjän syötteitä, tuottaa yhteenvetoja, arvioida mallin tuottamia vastauksia ja personoida tekoälyn vastauksia tiettyyn rooliin. Luokittelun avulla vastauksia voidaan ryhmitellä esimerkiksi koodiesimerkin selittämiseen, mallikoodin tuottamiseen tai tehtävän selittämiseen opiskelijalle paremmin sopivalla tavalla. Yhteenvetoja voidaan tuottaa pidemmistä ohjeista tai esimerkeistä, tuottaen niistä yksinkertaisempia tai vaiheittaisia ohjeita tehtävän ratkaisemiseksi. Vastausten arviointi auttaisi takaisinkytkennän kautta tekoälymallia

tuottamaan jatkossa parempia vastauksia. Personointi kehoitteessa mahdollistaa vastausten tyylin, sävyn ja sisällön sovittamisen käyttäjän perusteella. (Mistral 2025.)

## 6 Yhteenveto ja pohdinta

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, minkälaisia toiveita toisen asteen ammatillisen koulutuksen tieto- ja viestintätekniikan opiskelijoilla on tekoölyavustajasta. Toisena tavoitteena oli määrittellä näiden seikkojen perusteella konsepti avustajasta, jonka mukaan tällainen avustaja voidaan toteuttaa. Tavoitteeseen pääsemiseksi suoritettiin katsaus toisen asteen ammatilliseen koulutukseen ja kirjallisuuskatsaus tekoölyyn. Kyselyn avulla selvitettiin oppilaitoksen tieto- ja viestintätekniikan opiskelijoiden näkemyksiä heille merkityksellisen tekoölyavustajan ominaisuuksista. Kyselyn tulosten analyysin perusteella määritettiin viitekehys, jonka avulla tekoölyavustaja voidaan toteuttaa.

Tutkimuskysymykseen, *millaisia ennakko-odotuksia ja toiveita opiskelijoilla on tekoölyavustajasta*, vastaavan kyselyn perusteella kaikki vastaajat olivat käyttäneet tekoölyä aiemmin, joten heillä kattavampaa kokemusta kuin nuorilla yleisesti. Vastaukset olivat hyvin samankaltaisia kirjallisuuden kanssa. Tekoölyavustaja parantaisi selkeästi opiskelumotivaatiota ja tekoölyn mahdollisuuksiin opiskelun auttamisessa suhtauduttiin selkeän positiivisesti. Tietotekniikan opiskelijoina tällaisiin teknisiin apuvälineisiin positiivisesti suhtautuminen on luontevaa. Tärkeimmiksi aiheiksi vastaajat nostivat tekoölyavustajan aiempien ohjausten ja suoriutumisen muistamisen. Samoin muut tekoölyavustajan personointiin, esimerkiksi oppimistyylin perusteella, liittyvät aiheet olivat vastausten perusteella merkittäviä. Negatiivisimmin vastaajat suhtautuivat siihen voiko tekoölyavustaja olla yhtä hyvä kuin ihminen ohjaajana tai opettajana, joten tekoölyn rooli miellettiin selkeästi avustajaksi eikä opettajan korvaajaksi. Vaikka vastaajat olivatkin pääosin laajennetun oppivelvollisuuden alaisina perinteisessä päiväopetuksessa, tekoölyavustajan saatavuuteen milloin tahansa vastattiin sen olevan hyvin tärkeää. Tämä kuvastanee ympärivuorokautisen yhteiskunnan tuleamista myös koulumaailmaan ja erityisesti toiselle asteelle.

*Kuinka tekoölyavustajan kehittämisessä ja kouluttamisessa huomioidaan edellä esitetyt, opiskelijoiden merkityksellisiksi kokemat seikat* oli toinen tutkimuskysymys. Nopean kehityksen myötä tekoölymallit ja niiden laajat koulutusmateriaalit tuottavat jo hyvinkin asiallisia vastauksia, joten melkein jokainen yleisesti käytössä oleva tekoölypalvelu pystyisi toimimaan avustajan roolissa. Suomen kieli ei myöskään muodosta ongelmaa käytössä. Koska kyse on perusteiden opiskelusta, ongelmaksi valmiiden tekoölymallien osalta voi muodostua vastausten sopimattomuus suhteessa tehtävänantoon. Tekoölymallin tuottama ratkaisu voi olla erilainen kuin opetettava tapa. Esimerkiksi ratkaisu voi olla olioparadigman mukainen, vaikka opiskelussa ei olisikaan vielä käsitelty aihetta. Osaan tekoölymalleista voidaan lisätä omaa koulutusmateriaalia, jonka avulla vastaukset saisi kohdentumaan täsmällisemmin opetettavaan aiheisälttöön. Oman koulutusmateriaalin tuottaminen eri malleille vaatii

yleensä tietynlaisen muodon tiedoille, että malli ymmärtää sen. Koska tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon Ohjelmistokehittäjän osaamisalassa ei ole käytettävissä valmiita materiaaleja, kuten oppikirjaa, tällaisen materiaalin tuottaminen olisi hyvin työlästä ja aikaa vievää. Tutkinnonperusteet myös uudistuvat joidenkin vuosien välein, että ne vastaisivat työelämän tarpeita, joten pahimmillaan koulutusmateriaali pitäisi tällöin tuottaa uudelleen. Valmiiden tekoälypalveluiden sijaan tekoälyavustaja voitaisiin toteuttaa myös omana palveluna käyttäen valmista tekoälymallia, joita on saatavilla avoimella lisenssillä ja kouluttaen se omalla koulutusmateriaalilla. Edellisen kohdan mukaisesti tämä ei ole järkevä vaihtoehto vaikkakin se voisi tuottaa parhaiten oikein kohdistuvat vastaukset opiskelijoille.

Tekoälyavustajan ohjaaminen kehoitteiden avulla on toinen tapa täsmentää sen tuottamien ratkaisujen kohdentumista opeteltavan aiheen tasolle. Kehotteiden käyttö on nopeampi ja joustavampi tapa kuin hienosäätäminen oman koulutusmateriaalin avulla. Aivan yhtä hyväälle tasolle kehoitteiden avulla ei välttämättä päästä, mutta kehoitteet mahdollistavat myös muutosten tekemisen nopeammin tekoälymallin toimintaan. Lisäksi kehoitteet mahdollistavat tekoälymallin ohjaamisen roolien avulla, esimerkiksi voidaan käskä tekoälymallia toimimaan opettajan roolissa ja vastaamaan kysymyksiin positiivisella sävyllä. Kehotteiden avulla voidaan myös ohjata tekoälymalli muistamaan aiemmat keskustelut, joka oli vastaajien merkitykselliseksi kuvaama seikka. Samoin oppimistyylien huomioiminen on mahdollista toteuttaa kehoitteen avulla vaikkakin se edellyttää jo monimutkaisen kehoitteen muodostamista. Parhaan tuloksen oppimistyylin huomioimisessa saisi lisäämällä materiaaliin oppimistyyliä käsittelevän osion, jonka avulla opiskelijan oppimistyyli voitaisiin selvittää. Tämän perusteella tekoälymalli voisi huomioida erityyppiset oppijat paremmin ja se auttaisi myös opiskelijaa itseään.

Kehotteiden (prompt engineering) käyttö on tehokas ja joustava väline tekoälymallin kohdentamisessa, mutta kehoitteen muodostuessa laajaksi ja monimutkaiseksi mikään tekoälymalli ei välttämättä osaa sitä jatkuvasti noudattaa. Täten olisi syytä miettiä sekä oman koulutusmateriaalin että kehoitteiden käyttöä yhdessä. Tässä vaikuttaa paljon se kuinka laajoista opintokokonaisuuksista on kyse. Tieto- ja viestintätekniikan perustutkinnon Ohjelmistokehittäjän osaamisalalla on hyvin laajoja kokonaisuuksia, jotka sisältävät useita sinällään erillisiä aiheita kuten palvelinohjelmointi, tietokannat ja SQL-komentokieli yhdessä. Tällaisen kokonaisuuden osalta oman koulutusmateriaalin tuottaminen voi olla työlästä ja aikaa vievää. Yhden koko opintojen ajan käytössä olevan mallin sijaan voisi olla tehokkaampaa toteuttaa rajatummissa aiheista, kuten SQL-kielen perusteet, oma avustajansa. Samoin kehoitteet olisivat yksinkertaisempia ja selkeämpiä kun ne voisi sovittaa rajattuun aiheeseen. Koulutusmateriaali tuotettaisiin aihekohtaisesti ja osassa aiheista ei välttämättä tarvittaisi lainkaan itse tuotettua koulutusmateriaalia, vaan tekoälymallin oma tieto olisi sopivaa.

Kehotteilla voitaisiin keskittyä personoimaan tekoälymallia, jolloin kehotteesta ei tulisi liian monimutkainen.

Käytettävän tekoälymallin valintaan vaikuttaa useampi seikka kuten kustannukset, mallin laajuus, muokkausmahdollisuudet ja tietosuojat. Koska tekoälyavustaja on tarkoitettu toisen asteen opiskelijoille, joista suurin osa on opintojen aikana alaikäisiä, tietosuojaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Eri tekoälypalveluiden tarjoajat noudattavat tietosuojaa hyvin eri tasoilla. Esimerkiksi keskustelua voidaan käyttää mallin koulutuksessa, joka on selkeä tietosuoja riski. Mistral AI ranskalaisena yrityksenä on turvallisin valinta tietosuojan näkökulmasta koska he noudattavat parhaiten GDPR sääntöjä ja lupaavat datan säilyvän EU-alueella. Yrityksen uusin tekoälymalli, Large 2, on kilpailukykyinen muiden toimijoiden mallien kanssa, osaa vastata ja ymmärtää suomea ja mallin päälle voi kehittää oman sovelluksen käyttämällä API-rajapintaa.

## Lähteet

Alpaydin, E. & Bach, F. 2014. Introduction to Machine Learning. Third edition. Cambridge: MIT Press.

ATK-instituutti. Historia. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <http://www.atkinstituutti.fi/historia/>

Bergmann D. 2023. What is reinforcement learning from human feedback (RLHF)? Viitattu 26.2.2025. Saatavissa <https://www.ibm.com/think/topics/rlhf>

Bodonhelyi, A., Thaqi, E., Özdel, S. & Bozkir, E. 2024. FROM PASSIVE WATCHING TO ACTIVE LEARNING: EMPOWERING PROACTIVE PARTICIPATION IN DIGITAL CLASSROOMS WITH AI VIDEO ASSISTANT. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://arxiv.org/html/2409.15843v1>

Chan, C. & Colloton, T. 2024. Generative AI in Higher Education : The ChatGPT Effect. 1st ed. London: Routledge.

Essel, H., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. & Baah, P. 2022. The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. Viitattu 24.5.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00362-6>

Haakana, J. 2024. Generatiivisen tekoälyn kuten ChatGPT vaikutukset ohjelmoinnin opiskelussa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 24.2.2025.

Saatavissa

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/869402/Haakana\\_Jani.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/869402/Haakana_Jani.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Huuhtanen, A. 2024. Tekoälyn hyödyntäminen asianajolalla – nyt ja tulevaisuudessa. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/854205/Huuhtanen\\_Alli.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/854205/Huuhtanen_Alli.pdf?sequence=2)

Hämeen ammattikorkeakoulu. Opiskelumuodot ja -tavat. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.hamk.fi/opiskelijalle/opiskelutavat/>

Härkönen, S. 2024. Tekoälyn hyödyntäminen mielenterveyden tukemisessa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 24.5.2025. Saatavissa

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/860415/Harkonen\\_Sara.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/860415/Harkonen_Sara.pdf?sequence=2)

Kaipainen, P. 2008. Oppimiskäsityksistä sopiviin opetusmenetelmiin. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/20098/jamk\\_1205827182\\_7.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/20098/jamk_1205827182_7.pdf?sequence=1)

Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. ARVIOINTI AMMATILLISEN KOULUTUKSEN ERITYISESTÄ TUESTA 2020–2021. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.karvi.fi/sites/default/files/sites/default/files/documents/Hankesuunnitelma-verkkoversio.pdf>

Kautto, S. 2024. Tekoäly toi oppimisen lopun ja uuden alun. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://lehti.seamk.fi/verkkolehti/tekoaly-toi-oppimisen-lopun-ja-uuden-alun/>

knowledgework. 2024. Mistral Unveils Large 2. Viitattu 8.1.2025. Saatavissa <https://www.perplexity.ai/page/mistral-unveils-large-2-00GRlebXQQiufq1mtooQxg>

Kriikku, M. 2017. "Monta kymmentä 20 hengen luokassa, metelissä ei pysty opiskelemaan" – Opiskelijat pelkäävät, että ammattioppilaitosten säästöt ovat vasta alkua. Yleisradio. Viitattu 15.3.2025. Saatavissa <https://yle.fi/a/3-9839447>

Labadze, L., Grigolia, M. & Machaidze, L. 2023. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *Int J Educ Technol High Educ* **20**, 56 (2023). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>

Luksia 2025. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.luksia.fi/luksia/>

Mattila, L. 2023. Tekoälyn vaikutus ohjelmoinnin opetukseen. Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/793956/Mattila\\_Laura.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/793956/Mattila_Laura.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Mistral. 2025. Fine-tuning. Mistral AI Documentation. Viitattu 12.1.2025. Saatavissa <https://docs.mistral.ai/guides/finetuning/>

Neji, W., Boughattas, N. & Ziadi, F. 2023. EXPLORING NEW AI-BASED TECHNOLOGIES TO ENHANCE STUDENTS' MOTIVATION. *Issues in Informing Science and Information Technology*. Volume 20, 96-109. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa [https://www.researchgate.net/publication/371556388\\_Exploring\\_New\\_AI-Based\\_Technologies\\_to\\_Enhance\\_Students'\\_Motivation#pf10](https://www.researchgate.net/publication/371556388_Exploring_New_AI-Based_Technologies_to_Enhance_Students'_Motivation#pf10)

Ojanperä, T. 2023. Tekoälyn vallankumous, Käsikirja. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. Opetushallitus. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.opi.fi/fi/oppivelvollisuus>

Opetus- ja kulttuuriministeriö a. Suomen koulutusjärjestelmä. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://okm.fi/koulutusjarjestelma>

Opetus- ja kulttuuriministeriö b. Selvitys koronan vaikutuksista toisen asteen koulutukseen. 2021. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa [https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Koronan-vaikutukset-toisen-asteen-koulutukseen\\_1603.pdf](https://owalgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Koronan-vaikutukset-toisen-asteen-koulutukseen_1603.pdf)

Priyanka. 2025. GPT 3 vs. GPT 4: What You Need to Know. Viitattu 9.1.2025. Saatavissa <https://getgenie.ai/gpt-3-vs-gpt-4/>

PYMNTS. 2024. Mistral Adds Web Search to Generative AI Work Assistant. Viitattu 10.1.2025. Saatavissa <https://www.pymnts.com/artificial-intelligence-2/2024/mistral-adds-web-search-to-generative-ai-work-assistant/>

Sanastokeskus. TEPA-termipankki. Viitattu 25.2.2025. Saatavissa <https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/artificial%20intelligence>

Sarsa, S. 2024. Machine Learning Applications Supporting Large Scale Programming Education. Helsinki: Unigrafia Oy.

siliconindia. Top 10 Largest Databases in the World. News article. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.siliconindia.com/news/enterpriseit/top-10-largest-databases-in-the-world-nid-118887-cid-7.html>

Skjuve, M. & Bietti, L. 2023. Remembering with my chatbot. ACM Interactions. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://interactions.acm.org/blog/view/remembering-with-my-chatbot>

Suihkonen, T., Neittaanmäki, P. 2019. Mitä tulisi tietää tekoälystä. Jyväskylä: Docendo Oy.

Smith ym. 2006. The History of Artificial Intelligence. University of Washington. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://courses.cs.washington.edu/courses/csep590/06au/projects/history-ai.pdf>

Standage, T. 2002. The Turk: The Life and Times of the Famous Eighteenth-Century Chess-Playing Machine. New York: Walker.

Stryker, C. & Scapicchio, M. 2024. What is generative AI? Viitattu 24.2.2025 Saatavissa <https://www.ibm.com/think/topics/generative-ai>

Tekniikan akateemiset TEK. 2023. Opiskelijatutkimus: Tekoäly opinnoissa. Viitattu 24.2.2024. Saatavissa <https://www.tek.fi/fi/tietoa-tekista/tutkimus/tek-tutkii-opiskelijat/opiskelijatutkimus-tekoaly-opinnoissa>

Tietoarkisto. 2021. Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/index.html>

Tilastokeskus. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69935355/opintojen-keskeyttaminen-lisaantyi-ja-valmistuminen-hidastui-toisen-asteen-koulutuksessa-koronavuonna-2020-myo-opiskelijoiden-tyossakaynti-vaheni?publisherId=69818838>

Tilastokeskus. 2022. Opintojen keskeyttäminen lisääntyi ja valmistuminen hidastui toisen asteen koulutuksessa koronavuonna 2020 – myös opiskelijoiden työssäkäynti väheni.

Viitattu 16.3.2025. Saatavissa <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69935355/opintojen-keskeyttaminen-lisaantyi-ja-valmistuminen-hidastui-toisen-asteen-koulutuksessa-koronavuonna-2020-myos-opiskelijoiden-tyossakaynti-vaheni?publisherId=69818838>

Tilastokeskus. 2023. Suomen virallinen tilasto (SVT): Opiskelijat ja tutkinnot. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 10.3.2025. Saatavissa <https://stat.fi/julkaisu/clm7f9ciuoj660avymzz040m0>

Tosh, C. & Ruxton, G. 2024. Modelling Perception with Artificial Neural Networks. Cambridge: Cambridge University Press.

Ungdomsbarometeren. 2023. Rapportsläpp: Back2School 2023. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://www.ungdomsbarometern.se/rapportslapp-back2school-2023/>

Valli, R. 2015. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. 2., uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vancea, F., Vancea, C., Popescu, D., Zmaranda, D. & Gabor, G. 2010. Secure Data Retention of Call Detail Records. International Journal of Computers, Communications & Control. Vol. V (2010), No. 5. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa <https://univagora.ro/jour/index.php/ijccc/issue/view/50/55>

Varsha, L. & Prakash, J. 2024. An AI-based learning style prediction model for personalized and effective learning. Thinking Skills and Creativity. Volume 51. Viitattu 24.5.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101421>

Wikipedia. Itseorganisoituva kartta. Viitattu 24.2.2025. Saatavissa [https://fi.wikipedia.org/wiki/Itseorganisoituva\\_kartta](https://fi.wikipedia.org/wiki/Itseorganisoituva_kartta)

XITE Create. 2024. Open-Source LLM On-Premise: Ensuring Data Privacy In The Age Of AI. Viitattu 26.2.2025. Saatavissa <https://xite.ai/blogs/open-source-llm-on-premise-ensuring-data-privacy-in-the-age-of-ai/>

## Liitteet

### LIITE 1. Kyselylomake tekoälyavustajasta osaamisen hankkimisen apuna

#### Taustatiedot

1. Opiskelen/suoritan tällä hetkellä tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinnon tutkinnonosaa
  - . Tietotekniikan perustehtävissä toimiminen
  - . Ohjelmointi
  - . Ohjelmistokehittäjänä toimiminen
  - . Pelituotanto (valinnainen)
  - . Verkkopalvelun tekninen toteuttaminen (valinnainen)
  - . Joku muu valinnainen
2. Olen käyttänyt jotain tekoälypalvelua (ChatGPT, Bard, Copilot jne.) aiemmin
  - . Usean kerran viikossa
  - . Viikoittain
  - . Harvemmin kuin kerran viikossa
  - . En ole käyttänyt
3. Olen käyttänyt jotain tekoälypalvelua (ChatGPT, Bard, Copilot jne) **opinnoissani**
  - . Usean kerran viikossa
  - . Viikoittain
  - . Harvemmin kuin kerran viikossa
  - . En ole käyttänyt

#### Ennakkokäsitykset tekoälyavustajasta

4. Tekoälyavustajan mahdollisuuksiin opiskelussa auttamisessa suhtaudun
  - . Erittäin positiivisesti
  - . Positiivisesti
  - . En osaa sanoa
  - . Negatiivisesti
  - . Erittäin negatiivisesti
5. Tekoälyavustajan käyttö opiskelun tukena vaikuttaisi opiskelumotivaatiooni?
  - . Erittäin positiivisesti
  - . Positiivisesti
  - . En osaa sanoa
  - . Negatiivisesti
  - . Erittäin negatiivisesti
6. Tekoälyavustaja voi olla yhtä hyvä kuin ihminen ohjaajana/opettajana
  - . Täysin samaa mieltä
  - . Samaa mieltä
  - . En osaa sanoa
  - . Erimieltä
  - . Täysin erimieltä

#### Tekoälyavustajan personointi opiskelijan mukaan

7. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja antaa yksilöllistä ohjausta
  - . Erittäin tärkeää

- . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
8. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja mukauttaa vastauksiaan sopimaan omaan oppimistyyliisi
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
9. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja sopeuttaisi vastauksiaan sopimaan omiin tavoitteisiisi tavoittelemasi arvosanan mukaisesti
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
10. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja antaa yksilöllistä palautetta edistymisestäsi
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
11. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja muistaa aiemmat ohjaukset ja suoriutumisesi aiemmissa tehtävissä
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
12. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja pystyisi tarjoamaan erilaisia, sinulle kohdistettuja lisämateriaaleja oppimisen tueksi
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
13. Kuinka tärkeää on, että tekoälyavustaja mukauttaisi vastauksiaan niin että niissä käytettäisiin sinulle tärkeitä aiheita esimerkkeinä
- . Erittäin tärkeää
  - . Tärkeää
  - . En osaa sanoa
  - . Ei merkitystä
  - . Ei lainkaan merkitystä
14. Tekoälyavustajan tulisi tarjota apua/neuvoja vain pyydettyäessä, esimerkiksi erillisestä painikkeesta aktivoitaessa?
- . Täsmälleen samaa mieltä

- . Samaa mieltä
- . En osaa sanoa
- . Eri mieltä
- . Täysin eri mieltä

15. Tekoölyavustajan pitäisi antaa ohjeita/neuvoja pyytämättä huomattessaan virheen tehtävän ratkaisemisen aikana?

- . Täsmälleen samaa mieltä
- . Samaa mieltä
- . En osaa sanoa
- . Eri mieltä
- . Täysin eri mieltä

16. Kuinka tärkeiksi koet seuraavat tekoölyavustajan ominaisuudet opiskelun tukemisessa?

	Täysin samaa mieltä	Samaa mieltä	En osaa sanoa	Eri mieltä	Täysin eri mieltä
Yksilöllinen palaute					
Tehtävissä neuvominen niiden tekemisen aikana					
Edistymisen seuranta					
Saatavuus mihin aikaan tahansa					
Eri oppimistyylihin sopivat selitykset (teksti, video,ääni)					