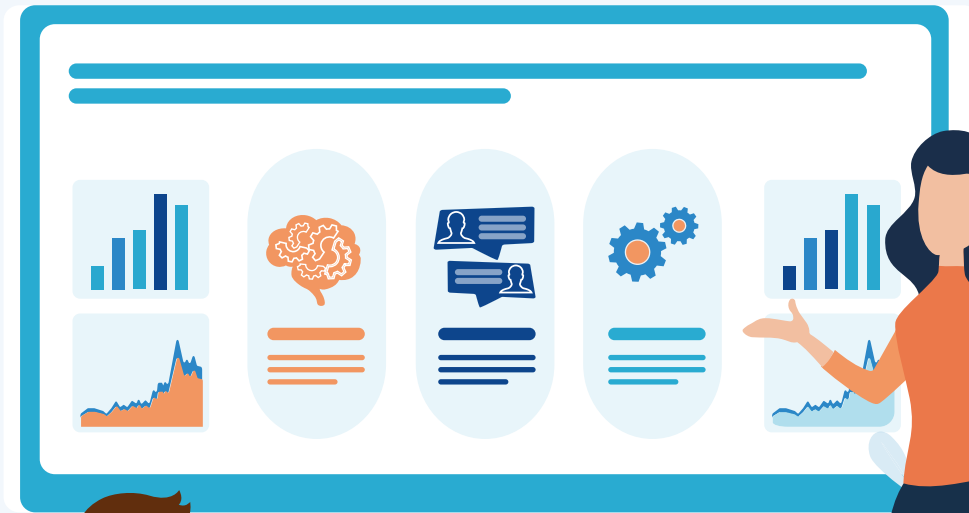




Euroopan
komissio



TEKOÄLYN JA DATAN KÄYTTÖ OPETUKSESSA JA OPPIMISESSA – EETTISET OHJEET OPETTAJILLE

Euroopan komissio ei ole vastuussa uudelleenkäytön mahdollisista seurauksista.

Luxemburg: Euroopan unionin julkaisutoimisto, 2022

© Euroopan unioni, 2022



Euroopan komission asiakirjojen uudelleenkäyttöä koskevat periaatteet perustuvat 12. joulukuuta 2011 annettuun komission päätökseen 2011/833/EU (EUVL L 330, 14.12.2011, s. 39).

Jollei toisin mainita, tämän asiakirjan uudelleenkäyttö on sallittua Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0) -lisenssin mukaisesti (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Tämä tarkoittaa sitä, että uudelleenkäyttö on sallittua, kunhan lähde mainitaan asianmukaisesti ja mahdollisesti tehdyt muutokset ilmoitetaan.

Sellaisten aineiston osien käyttö tai jäljentäminen, jotka eivät ole Euroopan unionin omaisuutta, saattaa edellyttää lupaa suoraan asianomaisilta oikeudenhaltijoilta.

Print	ISBN 978-92-76-57554-2	doi:10.2766/867447	NC-07-22-649-FI-C
PDF	ISBN 978-92-76-54209-4	doi:10.2766/560	NC-07-22-649-FI-N

Kiitokset

Ohjeet on laatinut Euroopan komissio ECORYS:n yhteydessä toimivien konsulttien johdolla toimivan tekoälyä ja dataa koulutuksessa käsittelevän komission asiantuntijaryhmän tuella. Komissio haluaa kiittää seuraavia:

Agata Majchrowska
Aleksander Tarkowski
Ari Alamäki
Deirdre Butler
Duuk Baten
Egon Van den Broek
Guido Noto La Diega
Hanni Muukkonen van der Meer
Inge Molenaar
Jill-Jënn Vie
Josiah Kaplan
Juan Pablo Giraldo Ospino
Julian Estevez
Keith Quille
Lidija Kralj
Lucilla Crosta
Maksim Karliuk
Maria Wirzberger
Matthew Montebello
Stephan Vincent-Lancrin
Tapani Saarinen
Tobias Rohl
Viola Schiaffonati
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho
Vladislav Slavov





Sisällysluettelo

Alkusanat	6
Ohjeiden tausta	8
Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelma	8
Tekoälyn ja datan käyttö	10
Tekoälyä koskeva EU:n politiikka ja ehdotus sääntelykehikseksi	12
Yleisiä tekoälyä koskevia väärinkäsityksiä	12
Esimerkkejä tekoälyn ja datan käytöstä koulutuksessa	14
Eettisten ohjeiden taustalla olevat eettiset näkökohdat ja vaatimukset	18
Eettiset näkökohdat	18
Luotettavaa tekoälyä koskevat keskeiset vaatimukset	18
Ohjaavat kysymykset opettajille	19
Ohjaus opettajille ja koulujen johtajille	22
Ohjaavien kysymysten käyttö	22
Tekoälyn ja datan tehokkaan koulukäytön suunnittelu	26
Tietoisuuden lisääminen ja yhteisön sitouttaminen	27
Tekoälyn ja datan eettiseen käyttöön liittyvät uudet valmiudet	28
Tekoälyyn ja dataan liittyvien termien sanasto	32
Lisätietoja	38

Alkusanat

Tekoäly alkaa olla läsnä kaikkialla taloudessa ja yhteiskunnassa aina tiedonhankinnasta päätöksentekoon. Myöskään koulutuksessa tekoälyn käyttö ei ole enää kaukaista tulevaisuutta vaan arkipäivää. Se muuttaa jo nyt tapaa, jolla koulut, yliopistot ja opettajat työskentelevät ja lapset oppivat. Tekoäly tekee koulutusympäristöistä entistä mukautuvampia, sillä se auttaa opettajia vastaamaan kunkin oppijan erityistarpeisiin. Siitä on tulossa yksilöidyn ohjauksen ja arvioinnin perustyökalu. Lisäksi on huomattu, että tekoälyn avulla voidaan saada arvokasta tietoa opiskelijoiden kehityksestä. Tekoälyn vaikutus koulutusjärjestelmiimme on kiistaton, ja tulevaisuudessa sen merkitys vain korostuu.



Opiskelijat ja opettajat hyödyntävät jo nyt tekoälyä arjessaan, monesti tiedostamattaan. Verkko-oppimisympäristöt ulottuvat usein monien maanosien alueelle, eivätkä käyttäjät aina tiedä täsmälleen, missä ja miten heidän tietojaan käytetään. Tästä aiheutuu erityisiä eettisiä haasteita, jotka liittyvät tekoälyn

käyttöön ja suurten datamäärien käsittelyyn koulutuksessa. On sanomattakin selvää, että opettajien ja kouluttajien on tärkeä ymmärtää, mitä mahdollisuuksia ja toisaalta riskejä tekoälyn ja massadatan käyttöön koulutuksessa liittyy.

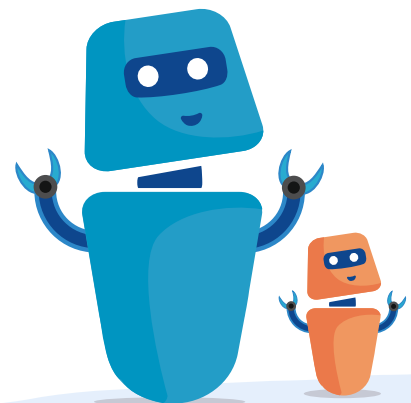
Tästä syystä olen iloinen voidessani esitellä nämä opettajille tarkoitetut eettiset ohjeet tekoälyn ja datan käytöstä opetuksessa ja oppimisessa. Ohjeiden avulla opettajat voivat pohtia, mitä hyötyä tekoälystä ja datasta voisi heidän työssään olla, ja toimia tämän mukaisesti.

Kiitän Euroopan komission perustamaa asiantuntijaryhmää sen arvokkaasta panoksesta näiden ohjeiden laatimisessa. Ryhmään kuului monien alojen asiantuntijoita: tekoälyyn, dataan, etiikkaan ja koulutukseen erikoistuneita ammattilaisia ja tutkijoita sekä kansainvälisten järjestöjen, kuten Unicefin, Unescon ja OECD:n, edustajia.

Asiantuntijaryhmä tarjosi runsaasti tietoa ja asiantuntemusta luotettavaa tekoälyä koskevien eettisten ohjeiden ja luotettavan tekoälyn arviointiluettelon (ALTAI) pohjalta. Nämä aiheet ovat jo ennestään EU:n poliittisen asialistan kärjessä. Ryhmä keskittyi sekä koulutuksen että tekoälyn ja datan etiikkaan ja otti huomioon myös ehdotetun tekoälyä koskevan oikeudellisen kehiksen (tekoälysäädös), yleisen tietosuojasetuksen sekä ehdotukset datasäädökseksi ja EU:n julistukseksi digitaalisista oikeuksista ja periaatteista.

Nämä ohjeet on tarkoitettu käytettäväksi kouluissa kaikkialla Euroopassa, ja tiedotamme niistä aktiivisesti Erasmus+ -ohjelman yhteydessä. Ne tarjoavat opettajille ja koulujen johtajille vankan perustan, jonka pohjalta he voivat yhdessä tai erikseen laajentaa teknologian käyttöä harkiten sekä turvallisuus- ja eettiset näkökohdat huomioon ottaen.

Nämä ohjeet ja niiden käyttö kentällä ovat olennaisen tärkeässä asemassa eurooppalaisen koulutusalueen toteutuksen kannalta, minkä lisäksi ne tukevat EU-maissa tehtävää työtä. Ohjeet ovat osa laajempaa kokonaisuutta: EU tekee tällä hetkellä neuvottelu- ja valmistelutyötä tähtäimessään luotettavaa tekoälyä koskeva kattava ja toimiva sääntelykehys, joka on määrä panna täytäntöön EU:ssa kaikilla aloilla, myös koulutuksessa. Työmme ei lopu tähän. Jatkossa perehdymme lisää siihen, miten opettajat voisivat soveltaa näitä teknologioita tehdäkseen erityisesti perus- ja keskiasteen koulutuksesta osallistavampaa ja käytännönläheisempää.



Kehotankin kaikkia eurooppalaisia opettajia ja kouluttajia hyödyntämään näitä ohjeita, antamaan palautetta niiden käytännön soveltamisesta ja jakamaan kokemuksiaan. Siitä on meille apua, kun jatkamme työtämme koulutuksen digitaalisen siirtymän parissa. Samoin meille olisi erittäin hyödyllistä saada oppilailta, heidän perheiltään ja kaikilta koulutusalan sidosryhmiltä näkemyksiä ja kokemuksia tekoälyn käytöstä ja sen vaikutuksista päivittäiseen työhön sekä siitä, miten tekoälystä saadaan mahdollisimman suuri hyöty ilman, että ihmisoikeudet ja EU:n perusarvot vaarantuvat.

Yhteistyömme koulutuksen apuna käytettävän tekoälyn ja datan parissa osoittaa, että olemme kaikki sitoutuneet tukemaan koulutusyhteisöä ja oppijoita sekä näiden kehittymistä ja hyvinvointia. Nämä ohjeet ovat tärkeä lähtökohta. Meidän kaikkien tehtävänä on nyt edistää niiden käyttöä ja noudattaa niitä käytännössä. Tiedän, että pystytte siihen.

Haluan kiittää lämpimästi ryhmään kuuluvia asiantuntijoita, jotka saivat tämän aikaan. Ohjeet ovat syntyneet heidän ideoidensa ja kovan työnsä tuloksena. Kiitos.



Mariya Gabriel



Ohjeiden tausta



Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelma

Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelma (2021–2027) on uudistettu Euroopan unionin toimintapoliittinen aloite, jolla tuetaan EU-maiden koulutusjärjestelmien kestäväää ja tehokasta mukauttamista digitaaliaikaan.



Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmassa

- esitetään pitkän aikavälin strateginen visio laadukkaasta, osallistavasta ja esteettömästä eurooppalaisesta digitaalisesta koulutuksesta
- käsitellään haasteita ja mahdollisuuksia, jotka liittyvät koronaviruspandemian myötä ennennäkemättömällä tavalla lisääntyneeseen teknologian käyttöön koulutuksessa
- pyritään vahvistamaan digitaalista koulutusta koskevaa EU:n tason yhteistyötä ja kannustetaan eri aloja tuomaan yhdessä koulutus digitaaliaikaan
- luodaan uusia mahdollisuuksia, jotka liittyvät esimerkiksi digitaalitekнологiaa koskevan opetuksen kehittämiseen ja lisäämiseen, digitaalisia välineitä hyödyntävään opetukseen sekä osallistavan ja joustavan etäoppimisen edellyttämän infrastruktuurin tarjoamiseen.

Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmassa esitetään kaksi strategista painopistettä, joista kumpaankin sisältyy useita toimia vuosille 2021–2027:

Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmassa (2021–2027) on kaksi strategista painopistettä:

1 Tehokkaan digitaalisen koulutusekosysteemin kehittämisen edistämiseksi tarvitaan

- **infrastruktuuria, yhteyksiä ja digitaalisia laitteita**
- **digitaalisten valmiuksien tehokasta suunnittelua ja kehittämistä**, mukaan lukien organisaatioiden riittävät ja ajantasaiset valmiudet
- **opettajia ja muuta opetushenkilöstöä, joilla on hyvät digivalmiudet ja varmuutta teknologian käyttöön**
- **laadukasta sisältöä, käyttäjäystävällisiä välineitä ja turvallisia alustoja**, joissa kunnioitetaan yksityisyyttä ja eettisiä normeja.

2 Digitaalisessa muutoksessa tarvittavien digitaalisten taitojen ja osaamisen kehittämiseksi on

- **tuettava digitaalisten perustaitojen hankkimista** varhaisesta iästä alkaen:
 - digitaalinen lukutaito, mukaan lukien tiedon tietotulvan hallinta ja disinformaation tunnistaminen
 - tietotekniikkaopetus
 - dataintensiivisten teknologioiden, kuten tekoälyn, hyvä tuntemus ja ymmärrys
- **edistettävä pitkälle vietyä digitaalista osaamista** lisäämällä digitaalialan asiantuntijoiden sekä tyttöjen ja naisten määrää digitaalialan opinnoissa ja työurilla.

Painopiste 1 on, että ”edistetään tehokkaan digitaalisen koulutusekosysteemin kehittämistä”. Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelmassa esitetäänkin joukko toimia tehokkaan digitaalisen koulutuksen ekosysteemin tukemiseksi. Yksi niistä on erityinen toimi, joka koskee tekoälyn ja datan käyttöä koulutuksessa ja oppimisessa koskevien eettisten ohjeiden laatimista. Ohjeet on tarkoitus jakaa opettajille ja koulujen johtajille.



Tekoälyn ja datan käyttö

Mitä tekoäly on?

Oppijat ja opettajat kaikkialla Euroopassa käyttävät yhä enemmän tekoälyjärjestelmiä, joskus jopa huomaamattaan. Arjessa tekoälyä käytetään muun muassa hakukoneissa, virtuaaliavustajissa, chattiboteissa, käännskoneissa, navigointisovelluksissa, verkkovideopeleissä ja monissa muissa sovelluksissa. Tekoälyjärjestelmät perustuvat eri tavoin kerättävään dataan (esim. ääni, kuvat, teksti, julkaisut, klikkaukset), josta digitaalinen jalanjälkemme muodostuu.

Tekoäly tarjoaa hyvät mahdollisuudet parantaa koulutusta oppijoiden, opettajien ja koulujen johtajien kannalta. Tällä hetkellä osa opettajista käyttää tekoälyjärjestelmiä erityisten oppimistarpeiden tunnistamiseen ja tarjotakseen oppijoille yksilöllisiä oppimiskokemuksia. Järjestelmät myös auttavat joitakin kouluja tietoon perustuvassa päätöksenteossa ja hyödyntämään tehokkaammin käytettävissä olevia opetusresursseja.

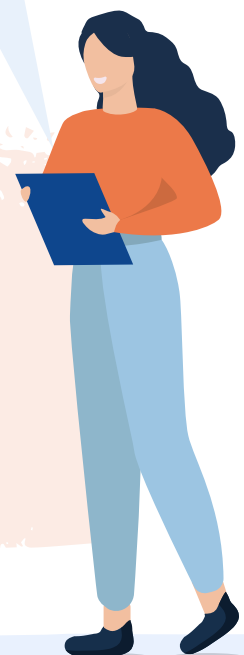
Tekoälyjärjestelmien kehittyessä ja datan käytön lisääntyessä on äärimmäisen tärkeää ymmärtää paremmin, millainen vaikutus niillä on ympäröivään maailmaan, erityisesti koulutukseen. Opettajilla ja koulujen johtajilla on oltava tekoälyn ja datan käytöstä vähintään perustiedot, jotta he voivat suhtautua kyseiseen teknologiaan myönteisesti mutta harkiten ja eettisesti kestäväällä tavalla sekä hyödyntää sen tarjoamia mahdollisuuksia tehokkaasti.

Ehdotetussa tekoälysäädöksessä tekoälyjärjestelmällä tarkoitetaan ”ohjelmistoa, joka on kehitetty käyttäen yhtä tai useampaa (jäljempänä lueteltua) tekniikkaa ja lähestymistapaa ja joka voi tuottaa tiettyjen ihmisen määrittelemien tavoitteiden saavuttamiseksi tuloksia, kuten sisältöjä, ennusteita, suosituksia tai päätöksiä, jotka vaikuttavat ympäristöihin, joiden kanssa järjestelmät ovat vuorovaikutuksessa”.

Luetellut tekoälyyn liittyvät tekniikat ja lähestymistavat ovat seuraavat:

- koneoppimisen lähestymistavat, mukaan lukien ohjattu, ohjaamaton ja vahvistava oppiminen, jossa käytetään monia erilaisia menetelmiä, kuten syväoppimista
- logiikkaan ja tietämykseen perustuvat lähestymistavat, mukaan lukien tietämyksen esittäminen, induktiivinen (looginen) ohjelmointi, tietämuskannat, päättelykoneet, (symbolinen) päättely ja asiantuntijajärjestelmät
- tilastolliset lähestymistavat, Bayes-estimointi, haku- ja optimointimenetelmät.

Tekoälyjärjestelmillä tarkoitetaan tietokoneissa tai koneissa olevia ohjelmistoja, jotka on ohjelmoitu suorittamaan oppimisen ja päättelyn kaltaisia, tavallisesti ihmisälyä edellyttäviä tehtäviä. Datan avulla tiettyjä tekoälyjärjestelmiä voidaan ”kouluttaa” tuottamaan ennusteita, suosituksia tai päätöksiä, joskus täysin ilman ihmisen apua.



Mitä tekoälyn ja datan käyttö koulutuksessa tarkoittaa?

Koulut käsittelevät yleensä huomattavia määriä koulutusta koskevia tietoja, joihin sisältyy opiskelijoiden, vanhempien, henkilöstön, johtajien ja palveluntarjoajien henkilötietoja. Koulutuksessa kerätyistä, käytetyistä ja käsitellyistä tiedoista käytetään usein nimitystä ”koulutusta koskevat tiedot”. Ne koostuvat opiskelijatietojärjestelmiin tallennetuista tiedoista, kuten oppimissaavutuksista, vanhempien nimistä, arvosanoista sekä digitaalisten välineiden käytön yhteydessä tuotetusta mikrotason datasta. Kun opiskelijat käyttävät digitaalisia laitteita, he jättävät digitaalisen jalanjäljen, joka muodostuu esimerkiksi hiiren klikkauksista, avatuilla sivuilla olevista tiedoista, vuorovaikutustapahtumien ajankohdista tai näppäinten painalluksista. Myös älykkäiden tutorointijärjestelmien käyttö vaikkapa matematiikan tai nykykielten oppimisessa tuottaa jälkiä oppimistoimista. Tiedot yhdistämällä on mahdollista saada kokonaiskuva kunkin opiskelijan verkkokäyttäytymisestä. Oppimisanalytiikassa hyödynnetään usein tämäläntyyppisiä jäljitystietoja (digitaalinen käyttö ja oppimistoimien jäljet). Opiskelijatietojärjestelmissä olevia tietoja voidaan käyttää myös resurssien käytön ja kurssien suunnitteluun sekä koulunkäynnin keskeyttämisen ja ohjauksen ennakointiin.

Kun otetaan huomioon tekoälyjärjestelmien kouluttamiseen tarvittavan datan suuri määrä, algoritmien automaattisuus ja skaalattavuus sovelluksissa, tekoälyn käyttö herättää tärkeitä kysymyksiä, jotka liittyvät henkilötietoihin, tietosuojaan ja yksityisyyteen.

Koulujen on varmistettava, että niiden käsittelemät tiedot säilytetään luottamuksellisesti ja turvallisesti, ja niillä on oltava asianmukaiset toimintaperiaatteet ja menettelyt henkilötietojen suojaamiseksi ja käyttämiseksi eettisesti yleisen tietosuoja-asetuksen mukaisesti.

Mihin näitä ohjeita tarvitaan?

Tekoälyjärjestelmien käyttö voi parantaa opetusta, oppimista, arviointia ja oppimistuloksia sekä auttaa kouluja toimimaan tehokkaammin. Toisaalta tekoälysovelluksista voi olla haittaa, jos niitä ei ole suunniteltu asianmukaisesti tai niitä käytetään varomattomasti. Opettajien on oltava asiasta tietoisia ja pohdittava, ovatko heidän käyttämänsä tekoälyjärjestelmät toimivia, oikeudenmukaisia, turvallisia ja luotettavia, hallinnoidaanko koulutusta koskevia tietoja turvallisella tavalla, suojellaanko henkilöiden yksityisyyttä ja käytetäänkö tietoja yhteisen edun hyväksi. Ilmaisulla ”eettinen tekoäly” viitataan sellaisen tekoälyn kehittämiseen, käyttöönnottoon ja käyttöön, joka toimii eettisten standardien ja periaatteiden ja niihin liittyvien perusarvojen mukaisesti.

Näiden tekoälyn ja datan käyttöä opetuksessa ja oppimisessa koskevien eettisten ohjeiden tarkoituksena on auttaa opettajia ymmärtämään, mitä mahdollisuuksia ja riskejä tekoälyn ja datan käyttöön koulutuksessa liittyy. Tavoitteena on, että opettajat voivat suhtautua tekoälyjärjestelmiin myönteisesti mutta harkiten ja eettisesti kestäväällä tavalla sekä hyödyntää tehokkaasti niiden tarjoamat mahdollisuudet.



Tekoälyä koskeva EU:n politiikka ja ehdotus sääntelykehikseksi

Osana digitaalistrategiaansa Euroopan komissio teki vuonna 2021 ehdotuksen tekoälyä koskevasta kattavasta oikeudellisesta kehyksestä (tekoälysäädös). Ehdotus perustuu tekoälyä käsittelevän korkean tason asiantuntijaryhmän (AI HLEG) vuonna 2019 esittämiin luotettavaa tekoälyä koskeviin eettisiin ohjeisiin, ja siinä asetetaan suuririskisiä tekoälyjärjestelmiä koskevat pakolliset vaatimukset, joita sovelletaan useilla aloilla, mukaan lukien yleissivistävä ja ammatillinen koulutus. Nämä ohjeet perustuvat tekoälyä ja dataa koskevan EU:n sääntelyn ja politiikan kehitykseen, kuten yleiseen tietosuojasetukseen ja datasäädöstä koskevaan ehdotukseen, ja niissä otetaan huomioon koulutuksen erityispiirteet ja annetaan tietoa ja käytännön ohjausta opettajille, jotka joutuvat työssään yhä useammin tekemisiin tekoälyn kanssa.

Lisätietojen saamiseksi luotettavaa tekoälyä koskevasta EU:n poliittisesta toimintaympäristöstä tutustu ehdotettuun tekoälyä koskevaan sääntelykehikseen¹, AI HLEG ryhmän työhön, johon sisältyvät luotettavaa tekoälyä koskevat eettiset ohjeet ja luotettavan tekoälyn arviointiluettelo², sekä EU:n komission datan parissa tekemään työhön³.

Yleisiä tekoälyä koskevia väärinkäsityksiä

Tekoälyyn ja siihen, miten se vaikuttaa koulutusjärjestelmiin ja yhteiskuntaan lyhyellä ja pitkällä aikavälillä, liittyy monia oletuksia ja ihmisten mieltä askarruttavia kysymyksiä. Seuraavassa käsitellään joitakin yleisimpiä väärinkäsityksiä, joita liittyy tekoälyn ja datan käyttöön koulutuksessa.

Tekoälyä on liian vaikea ymmärtää

Monet ihmiset, jotka eivät ole perehtyneet tietojenkäsittelytieteeseen, vierastavat tekoälyyn ja tietojärjestelmiin liittyvää erikoissanastoa. Toisinaan myös asiaan perehtyneiden voi olla vaikea ymmärtää täysin, miten tekoäly toimii, sillä kyseessä on laaja ja monimutkainen ala. Tekoälyjärjestelmän sisäistä toimintalogiikkaa on vaikea hahmottaa. Tätä kutsutaan joskus ”mustan laatikon” ongelmaksi. Tekoäly ei ole yksi tietty asia vaan kokoelma menetelmiä ja tekniikoita, joista tekoälyjärjestelmä rakentuu. Opettajien ei tarvitse ymmärtää täydellisesti tekoälyjärjestelmien toimintaperiaatteita, mutta heidän olisi hyvä olla tietoisia niiden perusmekanismeista ja rajoituksista sekä siitä, miten tekoälyjärjestelmiä voidaan käyttää opetuksen ja oppimisen tukemiseen turvallisella ja eettisellä tavalla. Näissä ohjeissa esitetään muutamia peruskysymyksiä, joita olisi pohdittava harkittaessa tekoälyjärjestelmän käyttöä. Lisäksi esitetään selkeitä esimerkkejä siitä, miten tekoälyjärjestelmiä voi hyödyntää koulutuksessa, sekä sanasto, jossa selitetään järjestelmiin ja niiden toimintaan liittyviä termejä.

Tekoälyllä ei ole sijaa koulutuksessa

Tekoäly muuttaa jo nyt tapojamme oppia, työskennellä ja elää, ja tämä vaikuttaa myös koulutukseen. Kaikkien olisi voitava osallistua tekoälyn kehittämiseen ja hyötyä siitä. Kun eettisiä periaatteita painotetaan keskustelussa tekoälyn roolista koulutuksessa, voidaan samalla edistää tekoälyjärjestelmien ja ratkaisujen eettistä, luotettavaa, oikeudenmukaista ja osallistavaa kehittämistä ja käyttöä.

Tekoäly ei ole inklusiivinen

Tekoäly voi aiheuttaa uudenlaista eriarvoisuutta tai syrjintää tai pahentaa niiden nykyisiä muotoja. Jos tekoäly kuitenkin suunnitellaan ja sitä käytetään asianmukaisesti, sen avulla voidaan myös parantaa esteettömyyttä ja osallisuutta jokapäiväisessä elämässä, työelämässä ja koulutuksessa. Tekoälyyn liittyy myös merkittäviä mahdollisuuksia tarjota koulutusresursseja vammaisille nuorille ja nuorille, joilla on erityistarpeita. Tekoälyyn perustuvilla ratkaisuilla, kuten reaaliaikaisella tekstityksellä, voidaan auttaa kuulovammaisia, kun taas äänikuvaus voi parantaa esteettömyyttä näkövammaisten henkilöiden kannalta.

1 Tekoälyä koskeva sääntelykehys. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

2 Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmä. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>

3 Euroopan digitaalista tulevaisuutta rakentamassa: data. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data>

Tekoälyjärjestelmiin ei voi luottaa

Tekoälyjärjestelmien kehittyessä niillä täydennetään tai korvataan ihmisten suorittamia tehtäviä yhä useammin. Tämä voi herättää eettisyyteen ja luottamukseen liittyviä kysymyksiä siitä, voidaanko tekoälyn avulla tehdä oikeudenmukaisia päätöksiä ja voidaanko näitä päätöksiä varten kerätyt ja niiden tukena käytetyt tiedot suojata. Oikeudellisten kysymysten monimutkaisuus voi olla opettajille todellinen haaste. Ehdotettu EU:n tekoälysäädös auttaa kuitenkin varmistamaan, että palveluntarjoajat noudattavat pakollisia vaatimuksia kehittäessään (ihmisten terveyteen, turvallisuuteen ja perusoikeuksiin liittyvien riskien takia) suuririskiksi luokiteltuja tekoälyjärjestelmiä. Näin voidaan lieventää riskejä ja varmistaa järjestelmien luotettavuus. Koulutusviranomaiset ja koulut voisivat varmistaa, että tekoälyjärjestelmät ovat tekoälyä koskevan sääntelykehiksen mukaisia, ja keskittyä siihen, miten opettajat ja oppijat voivat käyttää tekoälyä ja dataa eettisellä ja tietosuojasäännösten mukaisella tavalla opetuksessa, oppimisessa ja arvioinnissa.

Tekoäly heikentää opettajan roolia

Monet opettajat pelkäävät, että tekoälyjärjestelmien käytön ja vaikutuksen lisääntymisen myötä opettajien merkitys vähenee tai tekoäly syrjäyttää opettajat jopa kokonaan. Tekoäly ei voi korvata opettajia, mutta se voi tukea heidän työtään ja auttaa suunnittelemaan oppimiskokemuksia, joissa oppijat voivat käyttää luovuuttaan, ajatella, ratkaista todellisia ongelmia ja tehdä tehokasta yhteistyötä ja joita tekoälyjärjestelmät eivät yksin voi toteuttaa. Lisäksi tekoälyn avulla voidaan automatisoida hallinnollisia rutiinitehtäviä, jolloin oppimisympäristöä varten voidaan varata enemmän aikaa. Näin ollen opettajan rooli todennäköisesti vahvistuu ja kehittyy niiden mahdollisuuksien myötä, joita koulutusalan tekoälyinnovaatiot tuovat mukanaan. Tämä edellyttää kuitenkin, että tekoälysovellusten kehittämistä ja käyttöä hallinnoidaan huolellisesti ja että opettajien aktiivista roolia ylläpidetään.



Esimerkkejä tekoälyn ja datan käytöstä koulutuksessa

Tekoälyjärjestelmien käyttö luokkahuoneissa lisääntyy kaikkialla Euroopassa, ja tekoälyä käytetään eri tavoin opetus-, oppimis- ja arviointikäytännöissä.

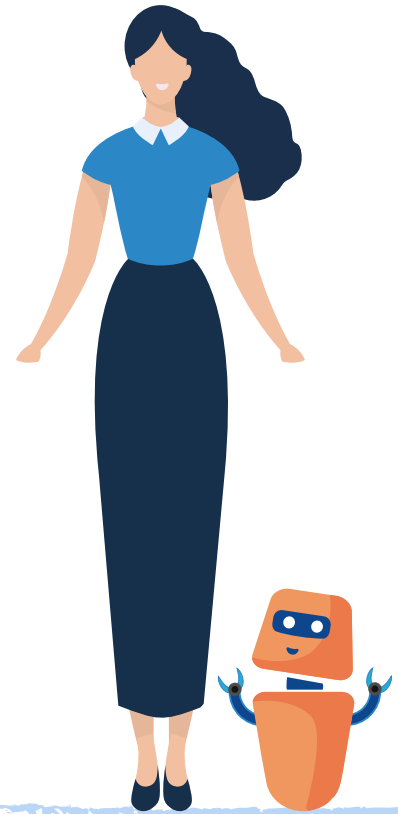
Tekoäly tarjoaa hyvät mahdollisuudet parantaa opetus- ja oppimiskäytäntöjä ja auttaa kouluja parantamaan organisaatiotaan ja toimintatapaansa. Näyttöön perustuva tutkimus tekoälyn vaikutuksesta koulutuksessa on kuitenkin edelleen vähäistä, joten asiaan on tärkeää suhtautua kriittisesti ja tekoälyn käyttöä on valvottava.

Tekoälyjärjestelmiä voidaan usein käyttää eri tavoin opetuksen tukemiseen tai oppimisen helpottamiseen. Puhuttaessa opetuksessa, oppimisessa, arvioinnissa ja koulujen hallinnossa käytettävistä tekoälyjärjestelmistä on tapana erottaa toisistaan ”opiskelijoille suunnatut”, ”opettajille suunnatut” ja ”järjestelmälähtöiset” tekoälyjärjestelmät.

Seuraavassa esitetään neljä käyttötapausta, jotka luokitellaan seuraavasti:

- **opiskelijoiden opetus** – tekoälyn käyttö opettamiseen (opiskelijoille suunnatut järjestelmät)
- **opiskelijoiden tukeminen** – tekoälyn käyttö oppimisen tukemiseen (opiskelijoille suunnatut järjestelmät)
- **opettajien tukeminen** – tekoälyn käyttö opettajan tukemiseen (opettajille suunnatut järjestelmät)
- **järjestelmätuki** – tekoälyn käyttö diagnostiikan tai koko järjestelmän kattavan suunnittelun tukemiseen (järjestelmälähtöiset järjestelmät).

Jäljempänä kuvatut käyttötapaukset valottavat jonkin verran sitä, miten opettajat ja oppijat käyttävät tekoälyjärjestelmiä opetus-, oppimis- ja arviointiprosessin tukena.



OPISKELIJOIDEN OPETUS

Tekoälyn käyttö opettamiseen

Älykkäät tutorointijärjestelmät

Oppija tekee vaiheittain tietyt tehtävät ja saa yksilöllistä opetusta tai palautetta ilman, että opettajalta edellytetään toimia.

Vuoropuheluun perustuvat tutorointijärjestelmät

Oppija tekee vaiheittain tietyt tehtävät käyden vuoropuhelua luonnollisella kielellä. Kehittyneemmät järjestelmät voivat mukautua automaattisesti aktiivisuustasoon, jotta oppija pysyy motivoituneena ja sitoutuneena.

Kieltenopiskeluun tarkoitetut sovellukset

Tekoälyyn perustuvia oppimissovelluksia käytetään virallisessa ja epävirallisessa koulutuksessa. Ne tukevat oppimista tarjoamalla pääsyn kielikursseille ja sanakirjoihin ja antamalla automaattisesti reaaliaikaista palautetta opiskelijan ääntämisestä, ymmärryksestä ja puheen sujuvuudesta.

OPISKELIJOIDEN TUKEMINEN

Tekoälyn käyttö oppimisen tukemiseen

Kokeilevat oppimisympäristöt

Oppijoille tarjotaan useita versioita, joiden avulla he voivat löytää itselleen sopivimmat keinot oppimistavoitteiden saavuttamiseen.

Kirjoitustehtävien summatiivinen arviointi

Oppijoille annetaan säännöllisesti automaattista palautetta heidän kirjoittamistaan teksteistä / tekemistään tehtävistä.

Tekoäly yhteistoiminnallisen oppimisen tukena

Kunkin oppijan työskentelytyyliä ja aiempaa suoriutumista koskevien tietojen perusteella oppijat jaetaan ryhmiin, joihin kuuluvilla oppijoilla on sama osaamistaso tai sopiva yhdistelmä taitoja. Tekoälyjärjestelmät seuraavat ryhmän jäsenten välistä vuorovaikutusta ja antavat palautetta ja ehdotuksia ryhmän toiminnasta.

OPETTAJAN TUKEMINEN

Tekoälyn käyttö opettajan tukemiseen

Kirjoitustehtävien summatiivinen arviointi, esseiden pisteytys

Tekoälyn avulla oppijoiden kirjallisia töitä voidaan arvioida ja arvostella automaattisesti. Tekoälyn ja koneoppimisen tekniikoilla tunnistetaan erilaisia osa-alueita, kuten sanojen käyttöä, kielioppia ja lauserakenteita, joiden perusteella tehtäviä voidaan arvioida ja niistä voidaan antaa palautetta.

Opiskelijafoorumien seuranta

Opiskelijafoorumien julkaisuista annetaan automaattista palautetta tiettyjen avainsanojen perusteella. Keskusteluanalyysit antavat tietoa opiskelijafoorumien toiminnasta ja voivat tuoda esiin opiskelijoita, jotka saattavat tarvita apua tai jotka eivät osallistu toivotulla tavalla.

Tekoälyyn perustuvat opetusavustajat

Tekoälyyn perustuvat avustajat tai chattibotit vastaavat yleisiin oppijoiden esittämiin kysymyksiin ja antavat yksinkertaisia ohjeita. Ajan mittaan tekoälyjärjestelmä pystyy laajentamaan annettujen vastausten ja vaihtoehtojen valikoimaa.

Pedagogisia resursseja koskevat suositukset

Tekoälyyn pohjautuvia suosituskoneita käytetään erityisten oppimistoimintojen tai resurssien suosittelemiseen kunkin opiskelijan mieltymysten, edistymisen ja tarpeiden perusteella.

JÄRJESTELMÄTUKI

Tekoälyn käyttö diagnostiikan tai koko järjestelmän kattavan suunnittelun tukemiseen

Koulutusta koskevien tietojen louhinta resurssien kohdentamista varten

Koulut keräävät opiskelijoita koskevia tietoja, jotka analysoidaan ja joita käytetään sen suunnitteluun, miten käytettävissä olevat resurssit voidaan parhaiten kohdentaa eri tehtäviin, kuten luokkaryhmien muodostamiseen, opettajien osoittamiseen, aikataulujen luomiseen ja sellaisten opiskelijoiden huomaamiseen, jotka saattavat tarvita lisätukea oppimiseen.

Oppimisvaikeuksien diagnosointi

Oppimisanalytiikan avulla mitataan kognitiivisia taitoja, kuten sanastoa, kuullunymmärtämistä, spatiaalista päättelykykyä, ongelmanratkaisua ja muistia, ja diagnosoidaan oppimisvaikeuksia sekä niiden taustalla olevia ongelmia, joita opettajan on vaikea huomata mutta jotka voidaan havaita varhaisessa vaiheessa tekoälyjärjestelmien avulla.

Ohjauspalvelut

Tekoälyyn perustuvat ohjauspalvelut tarjoavat jatkuvia kannustimia tai valinnanmahdollisuuksia kohti tulevaa koulutusta. Käyttäjät voivat luoda osaamisprofiilin, johon sisällytetään aiempi koulutus ja käyttäjän omat kiinnostuksenkohteet. Näiden tietojen ja ajantasaisten kurssiluetteloiden tai opiskelumahdollisuuksia koskevien tietojen perusteella voidaan laatia opiskeluun liittyviä suosituksia luonnollisen kielen käsittelyn avulla.



”Tekoälyn ja datan käyttöä opetuksessa ja oppimisessa koskevat eettiset ohjeet kuvaavat vaiheittaista prosessia, jossa on käytettävä jatkuvaa harkintaa ja otettava oppia saaduista kokemuksista.”

Tekoälyä ja dataa koulutuksessa käsittelevä asiantuntijaryhmä



Eettisten ohjeiden taustalla olevat eettiset näkökohdat ja vaatimukset

Eettiset näkökohdat

Näitä ohjeita laadittaessa on otettu huomioon neljä keskeistä näkökohtaa, jotka muodostavat perustan tekoälyn ja datan eettiselle käytölle opetuksessa, oppimisessa ja arvioinnissa. Nämä ovat ihmisen toimijuus, oikeudenmukaisuus, ihmisläheisyys ja perusteltujen valintojen tekeminen.

Ihmisen toimijuudella tarkoitetaan yksilön kykyä tulla täysivaltaiseksi yhteiskunnan jäseneksi. Aktiivinen toimija voi itse päättää elämänvalinnoistaan ja ottaa vastuun omasta toiminnastaan. Toimijuus on itsenäisyyden, itsemääräämisoikeuden ja vastuun kaltaisten laajasti käytettyjen käsitteiden taustalla.

Oikeudenmukaisuudella tarkoitetaan sitä, että kaikkia kohdellaan oikeudenmukaisesti yhteiskuntajärjestelmässä. Selkeät menettelyt ovat tarpeen, jotta kaikilla käyttäjillä on yhtäläiset mahdollisuudet. On tärkeä ottaa huomioon esimerkiksi tasapuolisuus, osallisuus, syrjimättömyys sekä oikeuksien ja velvollisuuksien oikeudenmukainen jakautuminen.

Ihmisläheisyydellä tarkoitetaan ihmisten, heidän identiteittinsä, koskemattomuutensa ja ihmisarvonsa huomioimista. On tarpeen ottaa huomioon ihmisten hyvinvointi, turvallisuus, sosiaalinen yhteenkuuluvuus, merkityksellinen vuorovaikutus ja kunnioitus, jota aito inhimillinen yhteys edellyttää. Tämä yhteys tarkoittaa esimerkiksi

sitä, että lähestymme ihmisiä heidän itseisarvonsa pohjalta emmekä dataobjekteina tai keinoina päästä johonkin tavoitteeseen. Se on olennainen osa ihmiskeskeistä lähestymistapaa tekoölyyn.

Perusteltujen valintojen tekemisellä tarkoitetaan tietämyksen, faktojen ja datan käyttöä niiden tarpeellisten yhteisten päätösten tukena, joita eri sidosryhmät tekevät kouluympäristössä. Tämä edellyttää läpinäkyvyyttä ja pohjautuu osallistaviin ja yhteistyöhön perustuviin päätöksentekomalleihin sekä selitettävyyteen.

Nämä eettiset näkökohdat ovat erittäin tärkeitä, ja niitä on tärkeä puolustaa koulutuslalla. Ne ohjaavat opettajia ja koulujen johtajia, kun he tekevät päätöksiä tekoälyjärjestelmien käytöstä koulutuksessa. Jäljempänä esitetyt keskeiset eettiset vaatimukset voivat auttaa varmistamaan, että koulutuksessa käytettävät tekoälyjärjestelmät ovat luotettavia ja että niissä otetaan huomioon niihin liittyvät huolenaiheet.

Luotettavaa tekoälyä koskevat keskeiset vaatimukset

Komission ehdottamassa tekoälysäädöksessä vahvistetaan oikeudellisesti sitovat vaatimukset tekoälyjärjestelmille, joita pidetään suuririskisinä niiden käyttötarkoituksen perusteella.⁴ Tällaisia ovat esimerkiksi tietyt yleissivistävässä ja ammatillisessa koulutuksessa käytettävät tekoälyjärjestelmät. Kun tekoälysäädöstä aletaan soveltaa, tekoälyjärjestelmiä käyttävät oppilaitokset tietävät palveluntarjoajan saaman sertifiointin perusteella, että suuririskiset tekoälyjärjestelmät ovat luotettavia ja täyttävät tietyt vaatimukset.

Lisäksi tekoälyjärjestelmiä kehittäviä ja tarjoavia yrityksiä (järjestelmien tarjoajia) kannustetaan noudattamaan suunnittelun ja kehitysprosessissaan luotettavaa tekoälyä koskevia eettisiä vaatimuksia riippumatta siitä, kuuluvatko niiden tekoälyjärjestelmät oikeudellisen kehyksen soveltamisalaan. On myös tärkeää, että koulut ja opettajat ovat tietoisia vaatimuksista ja osaavat tarkastella niitä eri näkökulmista.

Seuraavassa esitetyt vaatimukset perustuvat AI HLEG ryhmän luotettavaa tekoälyä koskeviin eettisiin ohjeisiin. Kaikkien koulutuksessa hyödynnettävien tekoälyjärjestelmien olisi suotavaa

olla näiden vaatimusten mukaisia. Niissä puututaan tärkeisiin huolenaiheisiin, kuten koulutustuloksiin vaikuttaviin vääristymiin ja virheiden riskiin.

Ihmisen toimijuus ja ihmisen suorittama valvonta, joka sisältää esimerkiksi perusoikeuksien ja lasten oikeuksien turvaamisen, ihmisen toimijuuden ja ihmisen suorittaman valvonnan.

Läpinäkyvyys, joka sisältää esimerkiksi jäljitettävyyden, selitettävyyden ja tiedotuksen.

Monimuotoisuus, syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus, jotka sisältävät esimerkiksi esteettömyyden, kaikkia palvelevan suunnittelun, epäoikeudenmukaisten vääristymien välttämisen ja sidosryhmien osallistumisen ja jotka mahdollistavat järjestelmien käytön iästä, sukupuolesta, kyvyistä tai ominaisuuksista riippumatta kiinnittäen erityistä huomiota opiskelijoihin, joilla on erityistarpeita.

Yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi, joka sisältää esimerkiksi kestäväyyden ja ympäristöystävällisyyden, sosiaaliset vaikutukset, yhteiskunnan ja demokratian.

⁴ Ehdotetut vaatimukset koskevat riskinhallintaa, tekoälyjärjestelmän koulutus- ja testausdataa ja datan hallintaa, teknisen dokumentaation toimittamista, tietojen säilyttämistä, läpinäkyvyyttä ja tietojen antamista käyttäjille, ihmisen suorittamaa valvontaa sekä luotettavuutta, tarkkuutta ja kyberturvallisuutta.

Yksityisyyden suoja ja datan hallinta, jotka sisältävät esimerkiksi yksityisyyden kunnioittamisen sekä datan laadun, eheyden ja saatavuuden.

Tekninen luotettavuus ja turvallisuus, joka sisältää esimerkiksi vastustuskyvyn kyberhyökkäyksiä vastaan, turvallisuuden, tarkkuuden, luotettavuuden ja toistettavuuden.

Vastuuvollisuus, joka sisältää esimerkiksi tarkastettavuuden, kielteisten vaikutusten minimoinnin ja niistä ilmoittamisen, valinnat ja muutoksenhaun. Näkökohdat ja vaatimukset voivat auttaa opettajia, koulujen johtajia ja teknologian tarjoajia arvioimaan asianmukaisesti vaikutuksia, puuttumaan mahdollisiin riskeihin ja hyödyntämään koulutuksessa käyttöön otetun tekoälyjärjestelmän etuja. Ne siis ohjaavat luotettavien tekoälyjärjestelmien kehittämistä, käyttöönottoa ja hyödyntämistä.

Ohjaavat kysymykset opettajille

Tekoälyjärjestelmän käyttöä harkittaessa ei välttämättä ole tarpeen ymmärtää, miten tekoälyjärjestelmä toimii, mutta on tärkeää, että koulu tai opettaja pystyy muotoilemaan joitakin asiaankuuluvia kysymyksiä ja käymään rakentavaa vuoropuhelua tekoälyjärjestelmien tarjoajien tai asiasta vastaavien julkisten elinten (kuten markkinavalvontaviranomaisten, opetusministeriöiden, alueellisten ja paikallisten koulutusviranomaisten ja kouluviranomaisten) kanssa. Jäljempänä esitetyt ohjaavat kysymykset perustuvat luotettavia tekoälyjärjestelmiä koskeviin keskeisiin vaatimuksiin, ja niiden tarkoituksena on auttaa käymään rakentavaa vuoropuhelua niiden eettisestä käytöstä koulutuksessa. Joissakin niistä pohditaan enemmän käytännön toteutusta ja toisissa eettisiä näkökohtia.

Vaikka ohjaavilla kysymyksillä viitotetaan tietä ja pyritään saamaan opettajat pohtimaan toimintatapojaan, niillä ei voida korvata kattavaa oikeudellista tai eettistä arviointia. Tällainen arviointi olisi toteutettava luotettavan tekoälyn arviointiluettelon ja tulevan tekoälysäädöksen perusteella. Kysymykset auttavat kuitenkin opettajia käsittelemään entistä paremmin monimutkaista ja erittäin innovatiivista teknologiaa ja tutustumaan siihen.

1



Ihmisen toimijuus ja ihmisen suorittama valvonta

- Onko opettajan rooli määritelty selkeästi, jotta voidaan varmistaa, että opettaja on aina mukana prosessissa, kun tekoälyjärjestelmää käytetään? Miten tekoälyjärjestelmä vaikuttaa opettajan didaktiseen rooliin?
- Tehdäänkö opiskelijoihin vaikuttavat päätökset niin, että opettajalla on päätöksenteossa aktiivinen rooli, ja voiko opettaja havaita poikkeavuuksia tai mahdollista syrjintää?
- Onko käytössä menettelyt, joiden avulla opettajat voivat seurata tilanteita ja puuttua niihin esimerkiksi tapauksissa, joissa oppijoiden tai vanhempien kohtaaminen edellyttää empatiaa?
- Onko olemassa mekanismi, joka mahdollistaa oppijoiden jättäytymisen tekoälyjärjestelmän käytön ulkopuolelle, jos huolenaiheisiin ei ole puututtu asianmukaisesti?
- Onko käytössä seurantajärjestelmiä, joilla estetään liiallinen luottamus tai tukeutuminen tekoälyjärjestelmään?
- Onko opettajilla ja koulujen johtajilla koulutus ja tiedot, joita tarvitaan järjestelmän tehokkaaseen käyttöön ja sen varmistamiseen, että järjestelmä on turvallinen eikä aiheuta haittaa tai loukkaa opiskelijoiden oikeuksia?

2



Läpinäkyvyys

- Tietävätkö opettajat ja koulujen johtajat, mitä tekoälyyn perustuvia menetelmiä ja toimintoja järjestelmässä on?
- Onko selvää, millä järjestelmän osa-alueilla tekoälyä voidaan käyttää ja millä ei?
- Ymmärtävätkö opettajat ja koulujen johtajat, miten tekoälyjärjestelmän käyttämät arviointi- tai yksilöllistämisalgoritmit toimivat?
- Ovatko oppijoiden oppimistulokset järjestelmän prosessin ja tuotosten keskiössä? Ovatko tekoälyjärjestelmän ennusteet, arvioinnit ja luokitukset niin luotettavia, että järjestelmän käyttöä voi niiden perusteella pitää tarkoituksenmukaisena?
- Ovatko ohjeet ja tiedot saatavilla sekä opettajille että oppijoille selkeässä muodossa?

3



Monimuotoisuus, syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus

- Onko järjestelmä kaikkien saatavilla samalla tavalla ja esteettömästi?
- Tarjoaako järjestelmä asianmukaisia vuorovaikutusmuotoja vammaisille tai erityisopetusta tarvitseville oppijoille? Onko tekoälyjärjestelmä suunniteltu niin, että se kohtelee oppijoita kunnioittavasti ja mukautuu heidän yksilöllisiin tarpeisiinsa?
- Onko käyttöliittymä oppijoiden ikätason kannalta soveltuva ja esteetön? Onko järjestelmän käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta testattu kohdeikäryhmän osalta?
- Onko käytössä menettelyjä, joilla varmistetaan, että tekoälyn käyttö ei johda syrjintään tai epäoikeudenmukaiseen toimintaan kenenkään käyttäjän kohdalla?
- Voidaanko tekoälyjärjestelmän dokumentaation tai sen koulutusprosessin perusteella muodostaa käsitys datan mahdollisista vääristymistä?
- Onko käytössä menettelyjä, joiden avulla voidaan havaita ja käsitellä mahdollisia ennakkoluuloja tai havaittua eriarvoisuutta?

4



Yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi

- Miten tekoälyjärjestelmä vaikuttaa oppijoiden ja opettajien sosiaaliseen ja emotionaaliseen hyvinvointiin?
- Ilmaiseeko tekoälyjärjestelmä selvästi, että sen sosiaalinen vuorovaikutus on simuloitua eikä sillä ole kykyä ymmärtää ja tuntea?
- Ovatko opiskelijat tai heidän vanhempansa mukana päättämässä tekoälyjärjestelmän käytöstä?
- Käytetäänkö tietoja apuna, kun opettajat ja koulujen johtajat arvioivat opiskelijoiden hyvinvointia, ja jos käytetään, miten tätä seurataan?
- Aiheuttaako järjestelmän käyttö haittaa tai pelkoa yksilöille tai yhteiskunnalle?



5

**Yksityisyyden suoja ja datan hallinta**

- Onko olemassa mekanismeja, joilla varmistetaan, että arkaluonteiset tiedot pidetään nimettöminä? Onko käytössä menettelyjä, joilla rajoitetaan pääsy tietoihin vain niitä tarvitseville?
- Onko pääsy oppijoita koskeviin tietoihin suojattu, onko tiedot tallennettu turvalliseen paikkaan ja käytetäänkö niitä ainoastaan niihin tarkoituksiin, joita varten tiedot kerättiin?
- Onko olemassa mekanismi, jonka avulla opettajat ja koulujen johtajat voivat ilmoittaa yksityisyyteen tai tietosuojaan liittyvistä ongelmista?
- Annetaanko oppijoille ja opettajille tietoa siitä, mitä heidän tiedoilleen tapahtuu, miten niitä käytetään ja mihin tarkoituksiin?
- Onko yksityisyydensuojaa ja tietoja koskevia asetuksia mahdollista muuttaa?
- Onko tekoälyjärjestelmä yleisen tietosuojasetuksen mukainen?

6

**Tekninen luotettavuus ja turvallisuus**

- Onko käytössä riittävät turvatoimet, joilla järjestelmät suojataan tietoturvaloukkauksilta?
- Onko käytössä strategia, jolla seurataan ja testataan, palveleeko tekoälyjärjestelmä tarkoitustaan ja käytetäänkö sitä suunnitellulla tavalla?
- Onko käytössä asianmukaiset valvontamekanismit tietojen keruuta, tallentamista, käsittelyä, minimointia ja käyttöä varten?
- Onko saatavilla tietoja, joiden avulla oppijat ja vanhemmat voivat varmistua järjestelmän teknisestä luotettavuudesta ja turvallisuudesta?

7

**Vastuuvellisuus**

- Kuka vastaa tekoälyjärjestelmän tuotosten jatkuvasta seurannasta ja siitä, miten niitä käytetään opetuksen, oppimisen ja arvioinnin tehostamiseen?
- Miten tekoälyjärjestelmän tehokkuutta ja vaikutusta arvioidaan ja miten arvioinnissa otetaan huomioon koulutuksen keskeiset arvot?
- Kuka on vastuussa tekoälyjärjestelmän hankintaa ja toteutusta koskevista lopullisista päätöksistä?
- Onko olemassa palvelutasosopimus, jossa esitetään selkeästi tuki- ja ylläpitopalvelut sekä toimet, joihin on ryhdyttävä ilmoitettujen ongelmien ratkaisemiseksi?

Ohjaus opettajille ja koulujen johtajille

Tekoäly voisi olla keskeisessä asemassa opetus-, oppimis- ja arviointikäytäntöjen parantamisessa opettajien ja oppijoiden kannalta. On tärkeää, että tekoäly- ja datajärjestelmiä tarkastellaan niiden eettisen käytön näkökulmasta niin järjestelmän, koulun kuin opetusryhmänkin tasolla. Koulun johdon olisi huolehdittava, että tällainen tarkastelu on jatkuvaa. Seuraavassa esitetään joitakin toimenpiteitä, joiden avulla opettajat ja koulujen johtajat voivat arvioida, miten tekoälyä ja dataa käytetään tai miten niitä voitaisiin käyttää koko koulussa kaikkien oppijoiden oppimistulosten parantamiseksi eettisiä periaatteita kunnioittaen.

Ohjaavien kysymysten käyttö

Ohjaavia kysymyksiä voidaan käyttää eri tavoin apuna, kun koulussa harkitaan tekoälyjärjestelmän käyttöönottoa tai kun arvioidaan jo käytössä olevaa järjestelmää. Kysymyksiä voivat esittää opettajat itse, hallintotason päätöksentekijät tai järjestelmän tarjoajat. Kysymyksistä voidaan myös keskustella oppijoiden, vanhempien ja laajemman kouluuyhteisön kanssa.

Näissä kouluja koskevissa skenaarioissa annetaan esimerkkejä siitä, miten ohjaavat kysymykset voivat antaa tietoa tekoälyjärjestelmien eettisestä ja vastuullisesta käytöstä. Kaikkia ohjaavat kysymykset soveltuvat käytettäväksi kaikissa tapauksissa, mutta kunkin tavoitteen osalta esitetään kolme kysymystä, jotka ovat erityisen merkityksellisiä kulloisenkin tavoitteen ja sen saavuttamiseen käytettävän tekoälyratkaisun kannalta. Jotkin näistä kouluja koskevista skenaarioista tulevat kuulumaan tekoälyä koskevan sääntelykehiksen soveltamisalaan ja niiden yhteydessä käytettäviin tekoälyjärjestelmiin sovelletaan sääntelykehikseen sisältyviä pakollisia vaatimuksia ja velvoitteita.

Oppilaan taitotason mukautuvien oppimisteknologioiden käyttö

Alemman perusasteen koulu käyttää älykästä tutorointijärjestelmää tarjotakseen oppijoille automaattisesti heidän oppimistarpeisiinsa sopivia resursseja. Tekoälyyn perustuva järjestelmä käyttää oppijaa koskevia tietoja voidakseen mukauttaa tehtäviä oppijan odotetun osaamistason perusteella. Järjestelmä antaa oppijalle jatkuvaa palautetta, minkä lisäksi opettaja näkee reaaliaikaista tietoa oppijan edistymisestä.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Ovatko oppijoiden oppimistulokset järjestelmän prosessien ja tuotosten keskiössä? Ovatko tekoälyjärjestelmän ennusteet, arvioinnit ja luokitukset niin luotettavia, että järjestelmän käyttöä voi niiden perusteella pitää tarkoituksenmukaisena? **Läpinäkyvyys**
- Tarjoaako järjestelmä asianmukaisia vuorovaikutusmuotoja vammaisille tai erityisopetusta tarvitseville oppijoille? Onko tekoälyjärjestelmä suunniteltu niin, että se kohtelee oppijoita kunnioittavasti ja mukautuu heidän yksilöllisiin tarpeisiinsa? **Diversity, non-Discrimination and Fairness**
- Onko käytössä seurantajärjestelmiä, joilla estetään liiallinen luottamus tai tukeutuminen tekoälyjärjestelmään? **Ihmisen toimijuus ja ihmisen suorittama valvonta**

Opiskelijakohtaisen näkymän käyttö oppimisen havainnollistamiseksi



Ylemmän perusasteen koulu harkitsee ottavansa käyttöön opiskelijan yksilöllisen verkkonäkymän, jonka kautta oppija saa palautetta ja tukea itsesäätelytaitojensa kehittämiseen. Opittujen asioiden luettelemisen sijaan havainnollistamistyökalut antavat opiskelijalle käsityksen siitä, millä tavalla he oppivat.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Ilmaiseeko tekoälyjärjestelmä selvästi, että sen sosiaalinen vuorovaikutus on simuloitua eikä sillä ole kykyä ymmärtää ja tuntea?
Yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi
- Onko pääsy oppijoita koskeviin tietoihin suojattu, onko tiedot tallennettu turvalliseen paikkaan ja käytetäänkö niitä ainoastaan niihin tarkoituksiin, joita varten tiedot kerättiin?
Yksityisyyden suoja ja datan hallinta
- Onko olemassa palvelutasosopimus, jossa esitetään selkeästi tuki- ja ylläpitopalvelut sekä toimet, joihin on ryhdyttävä ilmoitettujen ongelmien ratkaisemiseksi?
Vastuuvollisuus

Yksilöllisten tukitoimien tarjoaminen erityistarpeiden huomioon ottamiseksi



Koulu pohtii, miten tekoälyjärjestelmien avulla voidaan vähentää erityisopetusta tarvitsevien opiskelijoiden kohtaamia esteitä. Koulu kokeilee parhaillaan tekoälyjärjestelmää, jonka avulla opiskelijoiden tukitarpeet pyritään havaitsemaan varhaisessa vaiheessa ja tarjoamaan yksilöityä opetustukea. Kun järjestelmä havaitsee, että esimerkiksi oppimistulosten, standardoitujen testien tulosten, keskittymiskyvyn tai lukunopeuden kaltaiset muuttujat noudattavat jotakin tiettyä mallia, se kertoo, miten läheisesti ne vastaavat eri diagnooseihin liitettyjä ominaisuuksia, ja suosittelee asianmukaisia toimenpiteitä.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Onko käytössä menettelyt, joiden avulla opettajat voivat seurata tilanteita ja puuttua niihin esimerkiksi tapauksissa, joissa oppijoiden tai vanhempien kohtaaminen edellyttää empatiaa?
Ihmisen toimijuus ja ihmisen suorittama valvonta
- Onko saatavilla tietoja, joiden avulla oppijat ja vanhemmat voivat varmistua järjestelmän teknisestä luotettavuudesta ja turvallisuudesta?
Tekninen luotettavuus ja turvallisuus
- Onko opettajan rooli määritelty selkeästi, jotta voidaan varmistaa, että opettaja on aina mukana prosessissa, kun tekoälyjärjestelmää käytetään? Miten tekoälyjärjestelmä vaikuttaa opettajan didaktiseen rooliin?
Ihmisen toimijuus ja ihmisen suorittama valvonta



Kirjoitustehtävien pisteytys automaattisilla työkaluilla



Koulu selvittää, miten tekoälyjärjestelmät voisivat tukea opiskelijoiden kirjallisten tehtävien arviointia. Palveluntarjoaja on suositellut automaattista pisteytysjärjestelmää kirjoitustehtäviä varten. Se arvioi tekstin ominaisuuksia erittäin tarkasti käyttäen apunaan suuria luonnollisen kielen malliaineistoja. Järjestelmää voidaan käyttää opiskelijoiden tehtävien tarkastamiseen, virheiden automaattiseen tunnistamiseen ja arvosanojen antamiseen. Järjestelmän avulla voidaan myös luoda esimerkkitekstejä. Vähitellen järjestelmä voi alkaa käyttää siihenastisia tekstejä, joissa esiintyy erityyppisiä opiskelijoiden tekemiä virheitä, suurten neuroverkkojen kouluttamiseen. Näin arvioinnista saadaan vieläkin tarkempaa. Järjestelmässä on plagiaatintunnistustoiminto, jonka avulla plagiaatit tai tekijänoikeuksien loukkaukset voidaan havaita automaattisesti opiskelijoiden kirjallisista tehtävistä.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Onko käytössä menettelyjä, joilla varmistetaan, että tekoälyn käyttö ei johda syrjintään tai epäoikeudenmukaiseen toimintaan kenenkään käyttäjän kohdalla?

Monimuotoisuus, syrjimättömyys ja oikeudenmukaisuus

- Kuka vastaa tekoälyjärjestelmän tuotosten jatkuvasta seurannasta ja siitä, miten niitä käytetään opetuksen, oppimisen ja arvioinnin tehostamiseen? **Vastuuvollisuus**
- Ymmärtävätkö opettajat ja koulujen johtajat, miten tekoälyjärjestelmän käyttämät arviointi- tai yksilöllistämisalgoritmit toimivat?

Läpinäkyvyys



Opiskelijoiden ilmoittautumisen ja resurssien suunnittelun hallinta



Koulu käyttää opiskelijoiden ilmoittautumisen yhteydessä kerättyjä tietoja seuraavan vuoden opiskelijamäärän ennakkointiin ja toiminnan organisointiin sen pohjalta. Tekoälyjärjestelmää käytetään apuna myös ennakoivassa suunnittelussa, resurssien kohdentamisessa, luokkavarauksissa ja budjetoinnissa. Järjestelmän ansiosta koulu voi ottaa aiempaa paremmin huomioon opiskelijoiden ominaisuudet ja pyrkiä lisäämään esimerkiksi sukupuolten tasapuolista edustusta ja opiskelijoiden monimuotoisuutta. Koulu harkitsee käyttävänsä aiempia arvosanoja ja muita mittareita, kuten standardoituja testejä, asettaakseen opiskelijoille tavoitteita ja auttaakseen opettajia ennakoimaan opiskelijoiden menestystä oppiainekohtaisesti.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Kuka vastaa tekoälyjärjestelmän tuotosten jatkuvasta seurannasta ja siitä, miten niitä käytetään opetuksen, oppimisen ja arvioinnin tehostamiseen? **Vastuuvollisuus**
- Onko olemassa mekanismeja, joilla varmistetaan, että arkaluonteiset tiedot pidetään nimettöminä? Onko käytössä menettelyjä, joilla rajoitetaan pääsy tietoihin vain niitä tarvitseville?

Yksityisyyden suoja ja datan hallinta

- Miten tekoälyjärjestelmän tehokkuutta ja vaikutusta arvioidaan ja miten arvioinnissa otetaan huomioon koulutuksen keskeiset arvot?

Vastuuvollisuus

Chattibottien käyttö oppijoiden ja vanhempien avustamiseksi hallinnollisissa tehtävissä



Koulu käyttää verkkosivustollaan chattibottia eli virtuaaliavustajaa, joka auttaa oppijoita ja vanhempia hallinnollisissa tehtävissä, kuten kurseille ilmoittautumisessa, kurssimaksujen maksamisessa tai tekniseen tukeen liittyvissä asioissa. Lisäksi järjestelmä auttaa opiskelijoita löytämään oppimismahdollisuuksia ja antaa palautetta ääntämisestä tai ymmärryksestä. Virtuaaliavustaja auttaa myös erityisopetusta tarvitsevia opiskelijoita hallinnollisissa tehtävissä.

Seuraavat ohjaavat kysymykset tuovat esiin seikkoja, joihin on kiinnitettävä huomiota:

- Ilmaiseeko tekoälyjärjestelmä selvästi, että sen sosiaalinen vuorovaikutus on simuloitua eikä sillä ole kykyä ymmärtää ja tuntea?

Yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi

- Onko käytössä strategia, jolla seurataan ja testataan, palveleeko tekoälyjärjestelmä tarkoitustaan ja käytetäänkö sitä suunnitellulla tavalla?

Tekninen luotettavuus ja turvallisuus

- Onko olemassa mekanismi, jonka avulla opettajat ja koulujen johtajat voivat ilmoittaa yksityisyyteen tai tietosuojaan liittyvistä ongelmista?

Yksityisyyden suoja ja datan hallinta

Tekoälyn ja datan tehokkaan koulukäytön suunnittelu

Tekoälyn ja datan käyttöä harkittaessa on tärkeää, että koulu laatii ja ottaa käyttöön yhteistyöhön perustuvan ja reflektoivan koulun sisäisen arviointiprosessin. Tämä edellyttää, että opettajat tutkivat, miten he voivat käyttää tekoälyjärjestelmiä opetuksen ja opiskelijoiden oppimisen tukemiseen. Voi olla hyvin vaikeaa ennustaa, mitä seurauksia ja vaikutuksia datan ja tekoälyn käytöllä koulutuksessa voi olla. Siksi teknologian kehittämisessä, käyttöönotossa ja arvioinnissa olisi edettävä vaiheittain. Tämä tarkoittaa sitä, että välineet otetaan käyttöön asteittain ja niiden mahdollisia yhteiskunnallisia vaikutuksia seurataan jatkuvasti. Näin voidaan ottaa askel taaksepäin, jos tahattomia seurauksia ilmenee. Tekoälyn eettinen käyttö koulutuksessa edellyttää toimijuutta opiskelijalta, opettajalta ja koulun hallinnolta sekä myös institutionaalisen tason toimijuutta.

Tekoälyjärjestelmien ja datan nykyisen käytön tarkastelu

Näissä ohjeissa esitettyjä kysymyksiä voidaan käyttää lähtökohtana jo käytössä olevien tekoälyjärjestelmien tarkastelussa tai pohjana keskustelulle, jos koulussa pohditaan tekoälyn ja datan tulevaa käyttöä. Tarkastelun yhteydessä on hyödyllistä luetella, mitä tietoja koulu kerää, ja selvittää, mitä tarkoitusta tämä palvelee. Koulujen olisi mietittävä, voitaisiinko saman tuloksen saavuttamiseksi kerätä vähemmän tarkkoja tietoja. Lisäksi koulujen olisi pohdittava, kuinka kauan tietoja tarvitaan ja miten koulu voi säilyttää niitä mahdollisimman vähän aikaa. Euroopan unionin yleinen tietosuojasetus edellyttää tällaista analyysia.

Käytäntöjen ja menettelyjen käynnistäminen

Koulun on otettava ennen tekoälyjärjestelmän käyttöönottoa käyttöön koulun laajuisia käytäntöjä ja menettelyjä, jotta voidaan määrittää, mitä järjestelmältä odotetaan, ja antaa ohjeita siitä, miten mahdollisesti esiintyviä ongelmia voidaan käsitellä johdonmukaisesti. Tarpeen voivat olla esimerkiksi seuraavat toimenpiteet:

- varmistetaan, että julkisilla hankinnoilla hankitaan luotettavia ja ihmiskeskeisiä tekoälyjärjestelmiä
- toteutetaan ihmisen suorittamaa valvontaa
- varmistetaan, että syötiedot ovat merkityksellisiä tekoälyjärjestelmän aiottuun käyttötarkoitukseen kannalta
- tarjotaan henkilöstölle asianmukaista koulutusta
- seurataan tekoälyjärjestelmän toimintaa ja toteutetaan korjaavia toimia sekä
- noudatetaan yleisen tietosuojasetuksen velvoitteita, esimerkiksi toteutetaan tietosuojaa koskeva vaikutustenarviointi.

Näin selvennetään, mikä on asianmukaista ja toisaalta epäasianmukaista tai sopimatonta toimintaa, ja varmistetaan, että ihmisiä kohdellaan oikeudenmukaisesti ja yhdenvertaisesti. On tärkeää, että käytännöistä ja menettelyistä tiedotetaan opettajille, oppijoille ja vanhemmille, jotta he ymmärtävät, mitä heiltä odotetaan.

Tekoälyjärjestelmän kokeilu

Ennen kuin uusi tekoälyjärjestelmä otetaan käyttöön koko koulussa, voi olla hyödyllistä kokeilla järjestelmää pienemmällä oppijaryhmällä. Koulun on tärkeää määrittää selkeästi, mitä se haluaa saavuttaa uuden teknologialla, jotta voidaan tehdä tietoon perustuvia päätöksiä ja ottaa myös opiskelijat ja heidän vanhempansa mukaan päätöksentekoon. Järjestelmän arviointiin on sovellettava oikeanlaisia kriteerejä, jotta voidaan tehdä tietoon perustuva arvio siitä, miten tehokas tekoälyjärjestelmä on oppimistulosten parantamisen kannalta, onko se hintansa väärti ja miten sitä käytetään eettisellä tavalla. Arviointi tuo esiin myös joitakin keskeisiä kysymyksiä, joita palveluntarjoajalta saattaa olla tarpeen kysyä ennen järjestelmän ostamista.

Yhteistyö tekoälyjärjestelmän tarjoajan kanssa

Tekoälyjärjestelmän tarjoajaan on tärkeää pitää yhteyttä ennen tekoälyjärjestelmän käyttöönottoa ja koko sen elinkaaren ajan. Kannattaa edellyttää selkeää teknistä dokumentaatiota ja selvittää kaikki epäselvät seikat. Palveluntarjoajan kanssa olisi tehtävä palvelutasosopimus, jossa vahvistetaan tuki- ja huoltopalvelut sekä toimet ilmoitettujen ongelmien ratkaisemiseksi. Palveluntarjoajalta olisi pyydettävä takeet siitä, että se noudattaa sovellettavia oikeudellisia velvoitteita. Koulun olisi mietittävä myös sitä, miten tiukasti se sitoutuu kyseiseen palveluntarjoajaan, sillä myöhemmin se saattaa haluta vaihtaa palveluntarjoajaa tai siirtyä kokonaan erilaiseen tekoälyjärjestelmään. On myös tärkeää, että koulu toteuttaa kaikki palveluntarjoajan yksilöimät ihmisen suorittamat valvontatoimenpiteet tekoälyjärjestelmän käytön aikana.

Tekoälyjärjestelmän toiminnan seuranta ja riskinarviointi

Tekoälyjärjestelmän käyttöä olisi seurattava jatkuvasti, jotta voidaan arvioida sen vaikutusta oppimis-, opetus- ja arviointikäytäntöihin. Koulutasolla on tärkeää päättää, miten seuranta järjestetään ja toteutetaan ja kuka siitä vastaa sekä miten edistymisen määritetään ja miten siitä raportoidaan. Jatkuvassa seurannassa kerättyä näyttöä olisi käytettävä perusteena ja vaikuttimena, kun tehdään päätöksiä tekoälyjärjestelmien tulevasta käytöstä tai niiden käyttämättä jättämisestä tietyissä tilanteissa.

Tietoisuuden lisääminen ja yhteisön sitouttaminen

Keskustelu kollegojen kanssa

Opettajien välinen yhteistyö edistää koulujen kehittymistä ja opiskelijoiden menestystä. Opettajat saavat usein tukea toisiltaan, ja he voivat delegoida tehtäviä tehostaakseen yhdessä toimintaansa. Yhteistyö voi auttaa tekemään tietoon perustuvia päätöksiä ja varmistamaan, että tekoäly ja datajärjestelmiä käytetään koulussa johdonmukaisella tavalla.

Yhteistyö muiden koulujen kanssa

Koulujen välinen yhteistyö on tehokas tapa jakaa kokemuksia ja parhaita käytäntöjä ja kuulla, miten muut koulut ovat ottaneet tekoälyjärjestelmiä käyttöön. Yhteistyöstä voi olla apua myös silloin, kun pyritään löytämään luotettavia tekoäly- ja datajärjestelmien tarjoajia, jotka noudattavat luotettavaa tekoälyä koskevia keskeisiä vaatimuksia. On tärkeää, että koulut osallistuvat valvottuihin hankkeisiin ja kokeiluihin, joita järjestetään alueellisella, kansallisella ja Euroopan tasolla esimerkiksi Erasmus+ -ohjelman kaltaisissa aloitteissa. Ne tarjoavat opettajille ja koulujen johtajille mahdollisuuden osallistua soveltavaan tutkimukseen ja hankkia tietoa, jota koulut voivat hyödyntää tekoälyn ja datan käyttötapoja suunnitellessaan ja kehittäessään.

Kommunikointi vanhempien, oppijoiden ja kouluyhteisön kanssa

Kun vanhemmat ja oppijat otetaan mukaan keskusteluihin ja päätöksentekoon, nämä saavat paremman kuvan siitä, mihin koulu pyrkii tekoälyjärjestelmien käytön avulla. Tämä lisää luottamusta. On pohdittava huolellisesti, mitä tietoja kerätään, millä tavalla ja mitä tarkoitusta varten, mitä niille tehdään ja miten ne suojataan. Näistä seikoista on tärkeä kertoa oppijoille ja vanhemmille ja tarjota heille mahdollisuuksia antaa palautetta ja tuoda esiin heitä askarruttavia kysymyksiä. Oppijoiden iästä riippuen voidaan tarvita erilaisia lähestymistapoja, jotta oppijat voivat osallistua tietoon perustuvaan päätöksentekoon.

Ajan tasalla pysyminen

Tekoälyjärjestelmien kehittyessä ja datan käytön lisääntyessä on erittäin tärkeää ymmärtää paremmin, millainen vaikutus niillä on ympäröivään maailmaan ja myös koulutukseen. Opettajien on jatkossakin pysyteltävä ajan tasalla uusista innovaatioista ja kehityksestä huolehtimalla jatkuvasta ammatillisesta oppimisesta ja osallistumalla käytäntöyhteisöjen toimintaan. Koulujen johtajien on tarjottava henkilöstölle mahdollisuuksia parantaa osaamistaan ja kehittää edelleen tekoälyn ja datan eettiseen käyttöön liittyviä valmiuksiaan.



Tekoälyn ja datan eettiseen käyttöön liittyvät uudet valmiudet

Opettajilla ja koulujen johtajilla on keskeinen rooli tekoälyjärjestelmien onnistuneessa käyttöönotossa ja digitaalisen datan potentiaalın hyödyntämisessä koulutuksessa. Tämän vuoksi on tärkeää, että opettajat ja koulujen johtajat tuntevat tekoälyjärjestelmien käyttöön liittyvät mahdollisuudet ja haasteet ja tietävät, miten tekoälyjärjestelmät voivat tehostaa opetusta, oppimista ja arviointia. Samalla he saavat uusia digitaalisia valmiuksia, jotka on otettava

huomioon **opettajien digitaalisen osaamisen eurooppalaisen viitekehysten (DigCompEdu)** yhteydessä. Kyseessä on yleinen viitekehys, jolla tuetaan opettajien digitaalisten valmiuksien kehittämistä Euroopassa. Seuraavassa esitetään joitakin mahdollisia indikaattoreita opettajien ja koulujen johtajien uusista valmiuksista, jotka liittyvät tekoälyn ja datan eettiseen käyttöön opetuksessa ja oppimisessa.

Osa-alue 1: Ammatillinen toiminta

Digitaalitekniologian hyödyntäminen viestinnässä, yhteistyössä ja ammatillisessa kehityksessä

Valmiuksien osa-alue

Kykenee tarkastelemaan kriittisesti ja kuvaamaan tekoälyn ja datan käytöstä koulutuksessa aiheutuvia myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia

Ymmärtää tekoälyn ja oppimisanalytiikan perusteet

Mahdolliset indikaattorit

- Osallistuu aktiivisesti tekoälyä ja oppimisanalytiikkaa ja niiden eettistä käyttöä koskevaan jatkuvaan ammatilliseen oppimiseen.
- Pystyy antamaan esimerkkejä tekoälyjärjestelmistä ja kuvailemaan niiden merkityksellisyyttä.
- Tietää, miten tekoälyjärjestelmien eettisiä vaikutuksia arvioidaan koulussa.
- Osaa käynnistää ja edistää koko koulussa ja sitä ympäröivässä laajemmassa yhteisössä strategioita, joilla edistetään tekoälyn ja datan eettistä ja vastuullista käyttöä.
- On tietoinen siitä, että tekoälyalgoritmit toimivat tavalla, joka ei yleensä ole käyttäjien nähtävissä tai helposti ymmärrettävissä.
- Osaa keskustella tekoälyjärjestelmän kanssa ja antaa sille palautetta vaikuttaakseen siihen, mitä se suosittelee seuraavaksi.
- On tietoinen siitä, että monissa digitaalitekniologioissa ja sovelluksissa käytetyt sensorit tuottavat suuria määriä dataa, joka sisältää myös henkilötietoja ja jota voidaan käyttää tekoälyjärjestelmän kouluttamiseen.
- On tietoinen tekoälyä koskevista EU:n eettisistä ohjeista ja itsearviointivälineistä.



Osa-alue 2: Digitaaliset resurssit

Digitaalisten resurssien hankinta, luominen ja jakaminen

Valmiuksien osa-alue

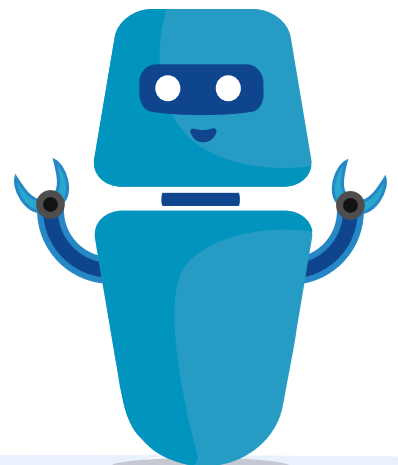
Mahdolliset indikaattorit

Datan hallinta

- On tietoinen siitä, että koulutuksessa käytetään erilaisia henkilötietoja.
- On tietoinen tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan liittyvistä vastuista.
- Tietää, että henkilötietojen käsittelyyn sovelletaan kansallisia ja EU:n säädöksiä, kuten yleistä tietosuojaa-asetusta.
- Tietää, että oppivelvollisuuteen perustuvassa koulutuksessa henkilötietojen käsittely ei yleensä voi perustua käyttäjän suostumukseen.
- Tietää, kenellä on pääsy opiskelijatietoihin, miten pääsyä valvotaan ja kuinka kauan tietoja säilytetään.
- Tietää, että kaikilla EU:n kansalaisilla on oikeus olla joutumatta täysin automaattisen päätöksenteon kohteeksi.
- Pystyy antamaan esimerkkejä siitä, mitkä tiedot ovat arkaluonteisia (esim. biometriset tiedot).
- Osaa punnita hyötyjä ja riskejä ennen kuin kolmansille osapuolille annetaan lupa käsitellä henkilötietoja, etenkin jos ne käyttävät tekoälyjärjestelmiä.

Tekoälyn hallinta

- Tietää, että tekoälyjärjestelmiin sovelletaan kansallisia ja EU:n säädöksiä (erityisesti tulevaa tekoälysäädöstä).
- Pystyy kuvailemaan (tulevassa) tekoälysäädöksessä sovellettavaa riskiperusteista lähestymistapaa.
- Tietää, mihin suuririskisiä tekoälyjärjestelmiä käytetään koulutuksessa, ja tuntee niihin liittyvät (tulevassa) tekoälysäädöksessä vahvistettavat vaatimukset.
- Osaa käyttää tekoälyn muokkaamaa/käsittelemää digitaalista sisältöä omassa työssään ja tietää, miten niiden tekijä olisi ilmoitettava.
- Osaa selittää datan laatua tekoälyjärjestelmissä koskevat keskeiset periaatteet.



Osa-alue 3: Opettaminen ja oppiminen

Digitaalitekniikan opetus- ja oppimiskäytön hallinta ja organisointi

Valmiuksien osa-alue

Mahdolliset indikaattorit

Oppimismallit

- Tietää, että tekoälyjärjestelmät ilmentävät suunnittelijansa käsitystä siitä, mitä oppiminen on ja miten sitä voidaan mitata. Osaa selittää keskeiset pedagogiset oletukset, jotka ovat tietyn digitaalisen oppimisjärjestelmän taustalla.

Koulutuksen tavoitteet

- Tietää, miten tietyssä digitaalisessa järjestelmässä otetaan huomioon koulutuksen erilaiset yhteiskunnalliset tavoitteet (pätevöityminen, yhteisöllisyys, subjektifikaatio).

Ihmisen toimijuus

- Osaa tarkastella tekoälyjärjestelmän vaikutusta opettajien riippumattomuuteen ja ammatilliseen kehitykseen sekä koulutukseen liittyvään innovointiin.
- Ottaa huomioon datavetoisissa tekoälyjärjestelmissä esiintyvien kohtuuttomien vääristymien lähteet.

Oikeudenmukaisuus

- Ottaa huomioon emotionaaliseen riippuvuuteen ja opiskelijoiden omakuvaan liittyvät riskit, jotka ovat yhteydessä interaktiivisten tekoälyjärjestelmien ja oppimisanalytiikan käyttöön.

Ihmisläheisyys

- Osaa ottaa huomioon tekoälyn ja datan käytön vaikutukset opiskelijayhteisöön.
- Ottaa rohkeasti puheeksi tekoälyyn liittyviä eettisiä näkökohtia ja sen, miten ne on otettava huomioon teknologian käytössä.

Osallistuu tekoälyä ja dataa hyödyntävien oppimiskäytäntöjen kehittämiseen

- Osaa selittää, miten eettiset periaatteet ja arvot otetaan huomioon ja miten niistä neuvotellaan, kun (oppimisen suunnittelun yhteydessä) suunnitellaan tekoälyä ja dataa hyödyntäviä oppimiskäytäntöjä.

Osa-alue 4: Arviointi

Digitaalitekniikan ja strategioiden hyödyntäminen arvioinnin tehostamiseksi

Valmiuksien osa-alue

Mahdolliset indikaattorit

Yksilölliset erot

- On tietoinen siitä, että opiskelijat reagoivat automaattiseen palautteeseen eri tavoin.

Algoritmeista johtuvat vääristymät

- Ottaa huomioon tekoälyjärjestelmissä olevat kohtuuttomien vääristymien lähteet ja sen, miten vääristymiä voidaan lieventää.

Kognitiivinen painotus

- On tietoinen siitä, että tekoälyjärjestelmät arvioivat opiskelijoiden edistymistä ennalta määritettyjen alakohtaisten tietomallien perusteella.
- On tietoinen siitä, että useimmat tekoälyjärjestelmät eivät arvioi yhteistyötä, sosiaalisia taitoja tai luovuutta.

Uudet tavat käyttää teknologiaa väärin

- On tietoinen yleisistä tavoista manipuloida tekoälyyn perustuvaa arviointia.

Osa-alue 5: Oppijoiden mahdollisuuksien lisääminen

Digitaalitekнологian käyttö inklusion, yksilöllistämisen ja oppijoiden aktiivisen osallistumisen lisäämiseksi

Valmiuksien osa-alue

Mahdolliset indikaattorit

Tekoäly, joka ottaa huomioon oppijoiden erilaiset oppimistarpeet

- Tietää, miten yksilölliset oppimisjärjestelmät voivat mukauttaa käyttäytymistään (sisältö, oppimispolku, pedagoginen lähestymistapa).
- Osaa selittää, miten jokin järjestelmä voi hyödyttää kaikkia opiskelijoita näiden kognitiivisista, kulttuurisista, taloudellisista tai fyysisistä eroista riippumatta.
- On tietoinen siitä, että digitaaliset oppimisjärjestelmät kohtelevat eri opiskelijaryhmiä eri tavoin.
- Osaa pohtia tekoälyjärjestelmän vaikutusta opiskelijoiden minäpystyvyyden, omakuvan, ajattelutavan sekä kognitiivisten ja tunne-elämään liittyvien itsesäätelytaitojen kehittymiseen.

Perusteltujen valintojen tekeminen

- Tietää, että tekoälyn ja datan käyttö voi hyödyttää joitakin oppijoita enemmän kuin toisia.
- Pystyy selittämään, mitä näyttöä on käytetty perusteena tietyn tekoälyjärjestelmän käytölle opetuksessa.
- On tietoinen siitä, että tekoälyn käytön tuloksia on seurattava jatkuvasti ja että odottamattomista tuloksista on opittava.

Osa-alue 6: Oppijoiden digitaalisten taitojen tukeminen

Annetaan oppijoille mahdollisuus käyttää digitaalitekнологiaa luovasti ja vastuullisesti tiedonhankintaan, viestintään, sisällön luomiseen, hyvinvoinnin edistämiseen ja ongelmanratkaisuun

Valmiuksien osa-alue

Mahdolliset indikaattorit

Tekoälyn ja oppimisanalytiikan etiikka

- Osaa käyttää tekoälyhankkeita ja sovelluksia auttaakseen opiskelijoita oppimaan, mitä eettisiä näkökohtia liittyy tekoälyn ja datan käytön koulutuksessa.

Tekoälyyn ja dataan liittyvien termien sanasto

Tekoälyn ja datan käyttöön liittyvät termit voivat olla vieraita tai outoja. Seuraavassa käydään läpi yleisimmät tekoälyn ja datan käyttöön liittyvät termit ja selitetään, miten niitä voidaan soveltaa koulutuksessa.

Annetut selitykset on kirjoitettu siten, että ne ovat kouluissa toimivien henkilöiden ymmärrettävissä, eikä niitä tule pitää täydellisinä teknisinä määritelminä. Luotettavan tekoälyn arviointiluettelo (Assessment List For Trustworthy Artificial Intelligence, ALTAI⁵) ja komission ihmiskeskeiseen tekoälyyn liittyvä sanasto (Commission's Glossary of human-centric Artificial Intelligence⁶).

Tekoälyyn liittyvä termi

Merkitys

Miten sitä voidaan soveltaa koulutuksessa?

ALGORITMI

Prosessi tai sääntöjen kokonaisuus, jota esimerkiksi tietokone noudattaa laskelmissa tai muussa ongelmanratkaisussa.

Tekoälyalgoritmit voivat antaa tietoa opiskelijoiden suoriutumisessa esiintyvistä malleista ja auttaa opettajia optimoimaan opetusstrategioitaan/-menetelmiään oppimisen yksilöllistämiseksi ja tulosten parantamiseksi.

LAAJENNETTU TODELLISUUS (AR)

Interaktiivinen kokemus, jossa todellisia ympäristöjä ja esineitä täydennetään tietokoneella tuotetuilla 3D-malleilla ja animaatioilla, jotka esitetään ikään kuin ne olisivat todellisissa ympäristöissä. Laajennetun todellisuuden ympäristöissä voidaan käyttää tekoälytekniikoita.

Opettajat voivat auttaa opiskelijoita ymmärtämään abstrakteja käsitteitä hyödyntämällä vuorovaikutusta ja kokeiluja, jotka tapahtuvat laajennetussa todellisuudessa virtuaalisten materiaalien avulla. Interaktiivisessa oppimisympäristössä on mahdollista soveltaa käytännön oppimista, joka on osallistavaa ja parantaa oppimiskokemusta.

AUTOMAATIO

Tietokonejärjestelmän suoritus, jossa se toteuttaa toiminnon, joka yleensä edellyttää ihmisen osallistumista. Järjestelmää, joka voi suorittaa tehtäviä ilman jatkuvaa ihmisen suorittamaa valvontaa, kutsutaan itsenäiseksi järjestelmäksi.

Koulut ja opettajat voivat käyttää ohjelmistoa moniin toistuviin ja aikaa vieviin tehtäviin, kuten aikataulujen laatimiseen, läsnäolon seurantaan ja ilmoittautumisiin. Kun tällaiset tehtävät automatisoidaan, opettajat voivat käyttää vähemmän aikaa rutiinomaisiin tehtäviin ja viettää enemmän aikaa opiskelijoidensa kanssa.



⁵ ALTAI. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment>

⁶ Estevez-Almenzar, M., Fernández-Llorca, D., Gomez, E., Martinez-Plumed, F., Glossary of human-centred artificial intelligence, European unionin julkaisutoimisto, Luxemburg, 2022.

**Tekoälyyn
liittyvä termi****Merkitys****Miten sitä voidaan
soveltaa koulutuksessa?****VÄÄRISTYMÄ**

Taipumus ennakkokäsitykseen jonkin henkilön, kohteen tai näkökannan puolesta tai sitä vastaan. Vääristymiä voi syntyä tekoälyjärjestelmissä monin tavoin. Datavetoisissa, kuten koneoppimisen avulla tuotetuissa, tekoälyjärjestelmissä vääristymä tietojen keräämisessä ja koulutuksessa saattaa esimerkiksi johtaa siihen, että tekoälyjärjestelmä toimii puolueellisesti. Logiikkaan perustuvissa, esimerkiksi sääntöperusteisissa, tekoälyjärjestelmissä vääristymä voi syntyä siitä, miten tietämysinsinööri suhtautuu tietyssä tilanteessa sovellettaviin sääntöihin.

Tekoälyalgoritmien tekemät oletukset saattavat vahvistaa nykyisiin koulutuskäytäntöihin sisältyviä vääristymiä, kuten sukupuoleen, rotuun, kulttuuriin, mahdollisuuksiin tai vammaisuuteen liittyviä ennakkoluuloja.

Vääristymä voi syntyä myös verkossa tapahtuvan oppimisen ja vuorovaikutuksen avulla tapahtuvan mukautuksen seurauksena. Se voi johtua myös yksilöllistämistä, jossa käyttäjille esitetään suosituksia tai tietosyötteitä, jotka on räätälöity käyttäjän mieltymysten mukaisiksi.

Se ei välttämättä liity ihmisestä johtuvaan vääristymään tai ihmisen suorittamaan tietojen keräykseen. Vääristymä voi syntyä esimerkiksi siitä, että järjestelmää käytetään vain rajallisissa konteksteissa, jolloin sitä ei ole mahdollisuutta yleistää muihin konteksteihin. Vääristymä voi olla myönteinen tai kielteinen, tahallinen tai tahaton. Tietyissä tapauksissa vääristymä voi johtaa syrjiviin ja/tai epäoikeudenmukaisiin tuloksiin (epäoikeudenmukainen puolueellisuus).

MASSADATA

Tietoaineistot, jotka ovat niin suuria, ettei niitä voida kerätä, tallentaa ja analysoida perinteisillä tietojenkäsittelysovelluksilla. Massadatala viitataan datamäärän lisäksi myös kykyyn tehdä hakuja suurista tietokokonaisuuksista, koota niitä yhteen ja lisätä niihin ristiviittauksia.

Massadata-analyysin avulla opettajat voivat mahdollisesti tunnistaa osa-alueita, joilla opiskelijoilla on hankaluksia tai joilla he menestyvät, ymmärtää opiskelijoiden yksilöllisiä tarpeita ja kehittää yksilöllisiä oppimisstrategioita.

CHATTIBOTTI

Ohjelma, joka viestii ihmisten kanssa teksti- tai äänikomentojen avulla tavalla, joka jäljittelee ihmisten välistä keskustelua.

Chatbotit voivat toimia virtuaalineuvojina opiskelijoille, ja ne voivat mukautua heidän oppimisvauhtiinsa ja siten auttaa yksilöllistämään oppimista. Chatbotin vuorovaikutus opiskelijoiden kanssa voi myös auttaa tunnistamaan oppiaineita, joissa nämä tarvitsevat apua.

TIEDONLOUHINTA

Suuren tietomäärän analysointi mallien, korrelaatioiden ja suuntausten kartoittamiseksi.

Koulutusta koskevien tietojen louhintaan perustuvat järjestelmät voivat käyttää tiedonlouhintaa, koneoppimista ja tilastoja ymmärtääkseen paremmin oppijoita ja oppimisympäristöjä.

TIETOAINEISTO

Toisiinsa liittyvien tietopisteiden kokoelma, jossa on yleensä yhtenäinen järjestys ja tunnisteet.

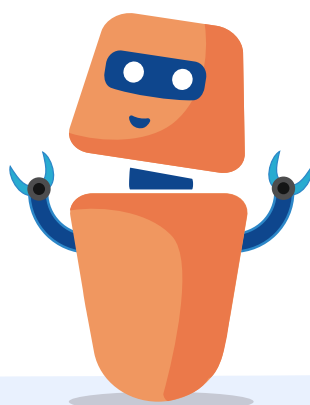
Koulutusalan tietoaineistoja luovutetaan ja käytetään pääasiassa uuden koulutustutkimuksen tukemiseen sekä aiemman tutkimustiedon jakamiseen ja soveltamiseen.

TIETOKANTA

Tiedosto, joka sisältää teosten, tietojen tai muiden itsenäisten aineistojen kokoelman, joka on järjestetty järjestelmällisellä tai menetelmällisellä tavalla ja johon sähköisesti tai muulla tavoin on mahdollistettu yksilöllinen pääsy.

Koulujen hallintojärjestelmät sisältävät opiskelijoita koskevia tietokantoja, jotka sisältävät henkilökohtaiseen profiiliin ja oppimistuloksiin liittyviä tietoja. Nämä järjestelmät ovat joskus yhteydessä aikataulu-, arviointi- ja oppimisen hallintajärjestelmiin.

Tekoälyyn liittyvä termi	Merkitys	Miten sitä voidaan soveltaa koulutuksessa?
SYVÄOPPIMINEN	Koneoppimismenetelmiin lukeutuva, keinotekoisiiin neuroverkkoihin perustuva oppimismenetelmä. Syväoppimistekniikoita sovelletaan eri tehtäviin, kuten esineiden tunnistamiseen kuvista tai sanojen tunnistamiseen puheesta.	Syväoppivat tekoälyjärjestelmät voivat ennustaa oppimistuloksiin liittyviä yksityiskohtia, jotka voivat auttaa kehittämään yksilöllisen oppimisen strategioita.
ESINEIDEN INTERNET	Verkosto, joka koostuu toisiinsa liitetystä fyysisistä esineistä, joissa on sensoreita, ohjelmistoja ja muuta teknologiaa, jotta ne voidaan yhdistää internetin välityksellä muihin laitteisiin ja järjestelmiin ja jotta ne voivat vaihtaa tietoja niiden kanssa.	Esineiden internetiin liitetyt laitteet voivat tarjota oppijoille helpon pääsyn esimerkiksi oppimateriaaleihin ja viestintäkanaviin ja auttaa opettajia mittaamaan opiskelijoiden edistymistä reaaliaikaisesti.
OPPIMISANALYTIikka	Oppijoita ja heidän tilanteitaan koskevien tietojen mittaaminen, kerääminen, analysointi ja raportointi oppimisen ja oppimisympäristöjen ymmärtämiseksi ja optimoimiseksi.	Oppimisen hallintajärjestelmät kirjaavat tietoja opiskelijoiden vuorovaikutuksesta kurssimateriaalien, opettajien ja muiden opiskelijoiden kanssa ja siitä, millaisia tuloksia nämä saavat digitaalisissa arvioinneissa. Koulut voivat käyttää näiden tietojen analyysia seurataksena opiskelijoiden suoriutumista, ennustaakseen yleistä suoriutumista ja antaakseen kullekin opiskelijalle henkilökohtaista palautetta.
KONEOPPIMINEN	Toiminta, jossa tietokonejärjestelmä oppii, havaitsee malleja ja kehittyä uusien tietojen perusteella ilman ihmisen apua.	Koneoppiminen on yksilöllisen oppimisen muoto, jonka avulla kullekin opiskelijalle pyritään tarjoamaan yksilöllinen oppimiskokemus. Oppijat saavat tietoa omasta oppimisestaan, ja he voivat edetä haluamassaan tahdissa ja päättää järjestelmän ehdotusten perusteella itse, mitä opiskelevat.
KONEKÄÄNTÄMINEN	Teksti- tai äänitietojen kääntäminen algoritmeilla reaaliaikaisesti ja ilman ihmisen osallistumista.	Kieltenopetuksessa käytetään konekäännöstyökaluja, joiden avulla oppijat voivat parantaa kykyään ymmärtää kieltä sekä ääntämystään ja opettajat voivat käyttää enemmän aikaa kielen sisällöllisiin ja viestintään liittyviin näkökohtiin.



Tekoälyyn
liittyvä termi

Merkitys

Miten sitä voidaan
soveltaa koulutuksessa?

METATIEDOT

Tietoja, joita käytetään tiedoston, kuten verkkosivun, kuvan, videon, asiakirjan tai tiedoston kuvailuun, vertailuun, asettamiseen kontekstiin tai luonnehdintaan. Metatiedoilla kuvataan tietoja, mutta ne eivät itsessään ole tietoja.

Metatiedot auttavat opettajia hankkimaan ja arvioimaan opetus- ja oppimisresursseja, jotta heillä on enemmän valinnanvaraa materiaaleissa, joita he valikoivat oppijoilleen. Tämä voi auttaa opiskelijoita mukauttamaan sisältöä omien taitojensa ja valmiuksiensa mukaan.

LUONNOLLISEN KIELEN
KÄSITTELY

Tekoälyn muoto, jossa simuloidaan ihmisen kykyä ymmärtää arkikieltä ja autetaan siten tietokoneita ymmärtämään sitä ja vastaamaan asianmukaisesti.

Virtuaalinen tutorointijärjestelmä voi käyttää puheentunnistusjärjestelmää havaitakseen opiskelijoiden lukutaitoon liittyviä ongelmia. Se voi antaa reaaliaikaisesti ja automaattisesti neuvoja osaamisen kehittämiseksi sekä auttaa opiskelijaa löytämään itselleen parhaiten soveltuvaa lukumateriaalia.

NEUROVERKKO

Tietojenkäsittelyjärjestelmä, joka koostuu yksiköistä ja solmuista, jotka muistuttavat eläinten hermosoluja ja jotka ovat yhteydessä toisiinsa niin, että ne voivat välittää signaaleja.

Neuroverkkoa voidaan kouluttaa oppimaan uusia taitoja toiston avulla.

TEKSTINTUNNISTUS
(OCR)

Koneella tai käsin kirjoitetun tai painetun tekstin muuntaminen koneella muokattavaksi tekstiksi.

Tekstintunnistuksen avulla opiskelijat, joilla on luku- ja kirjoitustaitovaikeuksia, voivat kuunnella tekstiä lukemisen sijaan. Tekstintunnistuksen avulla voidaan myös luoda digitaalinen asiakirja, josta on mahdollista tehdä hakuja ja josta opiskelijat voivat tarkistaa sanan merkityksen tai tallentaa tekstin osia.

HENKILÖTIEDOT

Tunnistettuun tai tunnistettavissa olevaan luonnolliseen henkilöön suoraan tai epäsuorasti liittyvät tiedot, jotka sisältävät viitteitä yhteen tai useampaan juuri kyseiselle henkilölle tunnusomaiseen tekijään.

Koulut keräävät huomattavia määriä henkilötietoja esimerkiksi opiskelijoista, vanhemmista, henkilöstöstä, johtajista ja palveluntarjoajista. Koulujen on rekisterinpitäjinä säilytettävä käsittelemänsä tiedot luottamuksellisesti ja turvallisesti, ja niillä on oltava asianmukaiset toimintatavat ja menettelyt kaikkien henkilötietojen suojaamista ja asianmukaista käyttöä varten.

ENNAKOIVA
ANALYTIikka

Tilastollisten algoritmien ja koneoppimistekniikoiden käyttö ennusteiden tekemiseen ajantasaisten tietojen ja historiatietojen avulla.

Ennakoivan analytiikan avulla voidaan saada käsitys siitä, ketkä opiskelijoista tarvitsevat lisätukea tämänhetkisen ja aiemman suoriutumisen tai ennakoitun tulevan suoriutumisen perusteella.

ROBOTIIKKA

Ihmisiä erilaisissa tehtävissä auttavien robottien suunnittelu, rakentaminen ja toiminta.

Opetuksessa käytettävät robotit ja simulaattorit tarjoavat opiskelijoille erilaisia oppimistapoja luonnontieteisiin, teknologiaan, insinööritieteisiin ja matematiikkaan liittyvissä oppiaineissa (STEM-aineet). Tavoitteena on auttaa opiskelijoita kehittämään robottien analysointiin ja käyttöön liittyviä taitoja ja asenteita. He voivat esimerkiksi suunnitella, ohjelmoida tai käyttää robotteja tai tehdä niillä kokeiluja.

Tekoälyyn liittyvä termi	Merkitys	Miten sitä voidaan soveltaa koulutuksessa?
OHJATTU OPPIMINEN	Koneoppimisen tyyppi, jossa algoritmin kouluttamisessa ja kehittämisessä käytetään jäsenneiltyä tietoaaineistoja, joihin sisältyy syötteitä ja tunnisteita.	Ohjatun oppimisen järjestelmille on ominaista, että algoritmeja opetetaan tunnisteita sisältävien tietoaaineistojen avulla luokittelemaan tietoja ja tekemään tarkkoja tulostenusteita. Järjestelmät voivat auttaa opettajia tunnistamaan riskialttiit opiskelijat ja kohdistamaan toimenpiteitä. Ne voivat myös tehostaa opetusta, arviointia ja arvostelua edistämällä oppimisen yksilöllistämistä.
TEKSTISTÄ PUHEEKSI	Toiminto, jossa teksti muunnetaan synteettiseksi puheeksi. Tätä teknologiaa käytetään käyttäjien kanssa kommunikointiin silloin, kun näytöltä lukeminen ei ole mahdollista tai se on hankalaa.	Tekstistä puheeksi teknologian avulla oppijat voivat keskittyä lukemisen sijaan sisältöön, jolloin se ymmärretään ja muistetaan paremmin ja itseluottamus ja motivaatio lisääntyvät.
JÄLJITYSTIEDOT	Jäljitystiedoilla tarkoitetaan tietoja, joita verkkotietojärjestelmä tallentaa erilaisista toiminnoista, kuten klikkauksista, avatuilla sivuilla olevista tiedoista, vuorovaikutustapahtumien ajankohdista tai näppäinten painalluksista.	Jäljitystiedot antavat yhdessä metatietojen ja ennalta määriteltujen tietoaaineistojen kanssa runsaasti kontekstittietoa oppimisen tehokkuudesta ja opiskelijoiden suoriutumisesta, mikä puolestaan on avuksi yksilöllisten oppimisstrategioiden muotoilussa.
KOULUTUSDATA	Data, jota käytetään koneoppimisalgoritmin koulutukseen.	Koneoppimisalgoritmit oppivat datan perusteella. Ne löytävät suhteita, hankkivat ymmärrystä ja tekevät päätöksiä niille annetun koulutusdatan perusteella. Koulutuksessa tällaista dataa voidaan käyttää oppimisen tehostamiseen, mukauttamiseen ja yksilöllistämiseen, sillä sen perusteella voidaan tehdä tarkkoja analyyskejä aiemmasta suoriutumisesta ja ennusteita tulevasta menestyksestä.
OHJAAMATON OPPIMINEN	Koulutusmuoto, jossa algoritmi ohjelmoidaan tekemään johtopäätöksiä tietoaaineistoista, joissa ei ole tunnisteita. Algoritmi oppii tekemiensä johtopäätösten perusteella.	Ohjaamattomalla oppimisella pyritään löytämään piileviä ja kiinnostavia malleja merkitsemättömistä tiedoista. Nämä mallit ovat hyödyllisiä, kun opiskelijoiden suoriutumista pyritään ennustamaan analysoimalla esimerkiksi väestötietoja ja muita taustatietoja sekä niiden yhteyttä oppimistuloksiin.
VIRTUAALIAVUSTAJA	Sovellus, joka ymmärtää luonnollisella kielellä annettuja äänikomentoja ja hoitaa käyttäjän puolesta erilaisia tehtäviä, joita ovat esimerkiksi sanelu, tekstin tai sähköpostien lukeminen ääneen, aikataulujen laatiminen, puhelujen soittaminen ja muistutusten asettaminen.	Virtuaaliavustajat mahdollistavat vuorovaikutuksen teknologian kanssa pelkillä äänikomennoilla niin, että käyttäjä säästää aikaa ja saa nopeasti tietoa. Opiskelijat saavat virtuaaliavustajalta tietoa esimerkiksi luokan aikatauluista ja resursseista ja pystyvät viestimään opettajien ja muiden opiskelijoiden kanssa. Opettajat käyttävät virtuaaliavustajia oppituntien valmisteluun sekä tehtävien ja palautteen antamiseen.
VIRTUAALITODELLISUUS (VR)	Tietokoneen tuottama ympäristö, joka jäljittelee todellista ympäristöä ja jonka kanssa voidaan olla vuorovaikutuksessa erityisillä elektronisilla laitteilla, kuten VR-laseilla tai sensoreilla varustetuilla käsineillä.	Oppijat voivat käsitellä ja tarkastella tietokoneen tuottamia kolmiulotteisia esineitä aivan kuin he olisivat niiden kanssa samassa tilassa ja tutustua esimerkiksi taidegalleriaan tai muinaiseen muistomerkkiin.



Lisätietoja

On koko ajan tärkeämpää pysytellä ajan tasalla tekoälyyn ja dataan liittyvistä suuntauksista, teknologiasta, sovelluksista ja sääntelystä. Opettajien kannalta merkityksellisistä uusista innovaatioista ja tutkimuksesta on saatavilla paljon tietoa. Niihin tutustumisen voi aloittaa esimerkiksi seuraavista lähteistä:

Euroopan komissio (2020). Euroopan datastrategia

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data>

Euroopan komissio (2021). Digitaalisen koulutuksen toimintasuunnitelma (2021–2027)

<https://education.ec.europa.eu/fi/focus-topics/digital-education/action-plan>

Euroopan komissio (2018). Käsikirja Euroopan tietosuojaoikeudesta

<https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/5b0cfa83-63f3-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

Tekoälyä käsittelevä korkean tason asiantuntijaryhmä (2020). Assessment List For Trustworthy Artificial Intelligence (ALTAI)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment>

Tekoälyä käsittelevä riippumaton asiantuntijaryhmä (2019). Luotettavaa tekoälyä koskevat eettiset ohjeet

<https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

Yhteinen tutkimuskeskus (2017): Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) (opettajien digitaalisen osaamisen viitekehys)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

Yhteinen tutkimuskeskus (2022): DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens (kansalaisten digitaalisen osaamisen viitekehys)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

Yhteinen tutkimuskeskus (2020): Emerging technologies and the teaching profession (kehittyvät teknologiat ja opettajan ammatti)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120183>

OECD (2021). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence (tekoälyä koskeva OECD:n neuvoston suositus)

<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

UNESCO (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence (tekoälyn etiikkaa koskeva OECD:n neuvoston suositus)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137.locale=en>

UNESCO (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development (tekoäly koulutuksessa: kestävä kehityksen haasteet ja mahdollisuudet)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNICEF (2021). Policy guidance on AI for children (lapsille suunnattua tekoälyä koskevat toimintaohjeet)

<https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>

