

Tekoäly ja osaamistarpeet korkeakoulujen näkökulmasta

Anna-Mari Rusanen, yliopistonlehtori, kognitiotiede, digitaalisten ihmistieteiden osasto, Helsingin Yliopisto

Otto Lappi, yliopistonlehtori, kognitiotiede, digitaalisten ihmistieteiden osasto, Helsingin Yliopisto

Hannu Toivonen, varadekaani, professori, tietojenkäsittelytieteen osasto, Helsingin Yliopisto

Martti Vainio, osastonjohtaja, professori, digitaalisten ihmistieteiden osasto, Helsingin Yliopisto

Petri Ylikoski, varadekaani, professori, valtiotieteellinen tiedekunta, Helsingin Yliopisto

Paavo Pylkkänen, varadekaani, humanistinen tiedekunta, Helsingin Yliopisto

*“Laaja osaamis pohja luo perustan paitsi tekoälyn kehittämislle myös sen soveltamiselle.... Ei riitä, että vain teknologiaa kehittävä väestö on oikein koulutettu, vaan myös tekoälyä hyödyntävissä työtehtävissä on oleellista ymmärtää, millaisia mahdollisuuksia ja rajoitteita tekoäly tuo työtehtäviin. Yliopistoissa on olemassa kattavaa tekoälymenetelmien opetustarjoamaa, mutta se on pääsääntöisesti suunnattu vain teknisille ja matemaattisille aloille. Selkeä puute on vajavainen soveltavien alojen tekoälykoulutus, **johon yliopistojen tulisi puuttua välittömästi.**”*

Työ- ja elinkeinoministeriö: Suomen tekoälyaika- raportti, s.47

Digitalisaatio, data- ja tietotalouteen siirtyminen sekä tekoälysovellusten lisääntyvä käyttö tulee kasvattamaan tekoälyn kehitykseen, tiedon- ja datanhallintaan, toimintaympäristöjen sääntelyyn ja auditointiin sekä riskien hallintaan, tunnistamiseen ja kontrollointiin liittyvän osaamisen tarvetta.

Tätä tarvetta on kahdenlaista. Toisaalta Suomen kilpailukyvyn kannalta myönteinen tekoälykehitys vaatii tuekseen **tutkimukseen pohjautuvaa asiantuntijoiden monialaista koulutusta, sen kehittämistä ja lisäämistä.** Toisaalta tekoäly- ja datatalouskehitys tulee muuttamaan työelämän rakennetta, työtehtävien sisältöjä ja niiden edellyttämää osaamista. Siten tekoälyn ja datatalouteen siirtyminen tulee vaikuttamaan laajalti lähes koko **korkeakoulutetun työvoiman koulutukseen.**

Toteamme tiivistetysti seuraavaa: (i) huippuasiantuntijoiden monialainen, tutkimuspohjainen koulutus on edellytys sille, että Suomesta voidaan kehittää kansainvälisesti kilpailukykyinen tekoälysovelluksia tai -tutkimusta tekevä maa, (ii) tätä koulutusta tulee kehittää ainakin kolmella eri ulottuvuudella (perustutkimuksen koulutus, kehittävän tutkimuksen koulutus ja soveltavan tutkimuksen koulutus). (iii) Koulutusohjelmista tulee lisäksi rakentaa lähtökohtaisesti moni- ja poikkitieteisiä kokonaisuuksia. Lisäksi (iv) muilla korkeakoulutuksen sektoreilla on kehitettävä ja lisättävä tarkoituksenmukaista tekoälykoulutusta.

(i) Huippuasiantuntijoiden koulutus

Aidosti innovatiivisten ja kilpailukykyisten tekoälysovellusten kehittäminen on mahdollista vain silloin, kun kehittäjillä on riittävä ja syvä teoreettinen ymmärrys tekoälyn rakenteesta, sen toimintaperiaatteista sekä riittävä käsitys tekoälyn menetelmällisestä perustasta, sen kehittamisestä ja kehittämisen reunaehdoista.

Korostamme, että tekoälysovelluksien kehittäminen ei perustu sille, että samoja algoritmeja sovelletaan uusiin tilanteisiin. Sen sijaan tekoälysovellusten kehittäminen vaatii monialaista ja syvällistä osaamista eri tyyppisten tiedonkäsittelyongelmien rajoitteista, algoritmien toiminnasta ja niiden soveltamisen reunaehdoista, kokonaisarkkitehtuureista ja niiden seurauksista.

Tämän tasoinen tekoälyosaaminen **edellyttää käytännössä tutkimuspohjaista tohtoritasoista koulutusta**. Jotta tällaista koulutusta voidaan tarjota, korkeakouluista tulisi löytyä myös jatkossa riittävä tutkimuspohjainen teoreettinen ja metodinen osaaminen koulutuksen perustaksi.

Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, että osittain poliittisella ohjauksella tekoälykehitystä suunnataan lähinnä elinkeinoelämän tarpeiden vastaamiseen. Vaarana on, että yritys- ja elinkeinoelämän tarpeiden ylikorostaminen johtaa käytännössä asiantuntijoiden ajautumiseen akateemisesta maailmasta elinkeinoelämän palvelukseen. Tämä rapauttaa käytännössä tekoälykehityksen kannalta keskeisiä koulutusmuotoja. Seurauksena voi olla se, että aidosti innovatiivinen tekoälytutkimus vaarantuu. Hedelmällinen soveltava tutkimus esimerkiksi lääketieteellisestä tai sosiaalitieteellisestä näkökulmasta on mahdollista vain silloin, kun koulutuksen ja tutkimuksen mahdollistavat tutkimusryhmät ja koulutusohjelmat ovat elinvoimaisia ja älyllisesti riittävän korkeatasoisia.

Poliittisella päätöksenteolla tulisi turvata korkeakoulujen valmius tarjota ja kehittää tekoälytutkimuksen ja -kehittämisen kannalta keskeistä tutkimusta sekä siihen perustuvaa koulutusta.

(ii) Insinöörیتieteistä monialaiseen yhteistyöhön myös koulutuksessa

Aidosti kilpailukykyisten, eettisesti ja yhteiskunnallisesti vastuullisten tekoälysovellusten kehittäminen yhteiskunnan ja elinkeinoelämän eri tarpeita varten (auto- ja kuljetusala, opetusteknologia, sosiaali- ja terveysala; lääke- ja hoitotieteelliset sovellukset, tutkimussovellukset, tieto- ja viestintäteknologia, puolustus- ja turvallisuussovellukset jne.) vaatii sitä, että tekoälytutkimusta ja -koulutusta tarkastellaan perinteistä tietojenkäsittely-, tietoteknistä tai insinöörیتieteellistä näkökulmaa laajemmin. Tutkimus- ja koulutusohjelmia tulisi kehittää aidosti moni- ja poikkitieteellisestä näkökulmasta siten, että niissä otetaan huomioon teknisten ulottuvuuksien lisäksi myös elinkeinoelämän tarpeista nouseva osaamistarve yhdessä laajempien yhteiskunnallisten ja eettisten näkökulmien kanssa. Käytännössä tämä tarkoittaa niin tekoälyn eettiseen vastuullisuuteen, yhteiskunnallisiin tekijöihin, kestäväan kehitykseen lainsäädännöllisiin kysymyksiin sekä ihmisten ja koneiden vuorovaikutuksiin liittyvien aihepiirien ulottamista tekoälykoulutuksen kaikille osa-alueilla.

Tämä tarkoittaa myös sitä, että tekoälyn kehittämisen kannalta oleellisten koulutusohjelmien rakennetta ja sisältöä on muutettava pelkästä tietoteknisen osaamisesta monialaisempaan ja poikkitieteellisempään suuntaan. Osana tätä kehityskulkua tekoälyyn

liittyvää **perustutkimusta on lisättävä** tietoteknisen osaamisen lisäksi tekoälykehityksen kannalta myös muilla merkittävillä aloilla, kuten kognitiivisia arkkitehtuureja tutkivilla kognitiotieteillä, robotiikan kehittymisen kannalta keskeisillä tutkimusalueilla mm. fysiikassa ja biofysiikassa, algoritmien ja todennäköisyyslaskennan kehitykseen liittyvillä matematiikan osa-alueilla, sekä integroitava näihin ihmis-, yhteiskuntatieteellistä ja filosofista tutkimusta.

Perustutkimuksen lisäksi **koulutusta ja tutkimusta tulisi lisätä ja kehittää ns. erityisesti tekoälyä kehittäväillä tutkimusaloilla**, kuten tekoälyarkkitehtuurien tiedonkäsittelyominaisuuksia tutkivien tieteiden ts. kognitiontutkimuksen eri osa-alueilla (esim. konenäkö, puheentunnistus, konekuulo, kielellinen kognitio, asiantuntijajärjestelmät, jne.), erilaisten datan käsittelyä ja data-analyysimenetelmiä tutkivilla osa-alueilla, ihmisten ja koneiden vuorovaikutusta ja vuorovaikutuksen kognitiivista ergonomiaa tutkimuksessa, sekä luoda kokonaan uusia tekoälyn kehittämiseen liittyvää koulutusohjelmia (mm. tekoäly ihmistieteiden näkökulmasta, tekoälyn yhteiskunnallinen vastuullisuuden ja kestävä kehityksen koulutus, tekoäly ja juridiikka, tekoäly ja taloudelliset järjestelmät, tekoäly ja media).

Perus- ja kehittävän tutkimuksen lisäksi jatkossa tarvitaan **moni- ja poikkitieteellistä tekoälyn soveltamiseen** liittyvää koulutusta, jossa perus- ja kehittävään tutkimukseen perustuvaa koulutusta yhdistetään puhtaasti soveltavan tutkimuksen tarpeista nouseviin koulutukseen (esim. tekoälyn lääke- ja hoitotieteelliset sovellukset, talous- ja kauppatieteelliset sovellukset, kuljetus- ja logistiikkaalan sovellukset, yhteiskunta- ja kaupunkisuunnittelu, tai esim. julkishallinnollisen koulutuksen tarpeet.)

Tiivistettynä näiden perus-, kehittämis- ja soveltavien tutkimusalojen riittävä tutkijan- ja asiantuntijakoulutus on keskeinen edellytys sille, että Suomessa voidaan tulevaisuudessa pitää yllä riittävä osaamistaso ja uudistumisvalmius tekoälyn kehittämisen suhteen.

Tällaisen koulutusjärjestelmän luominen edellyttää kuitenkin laaja-alaista osaamistarpeiden selvittämistä, koulutusohjelmien tarkastelemista ja rakentamista monialaisesta ja monitieteisestä näkökulmasta, sekä riittävää taloudellista resurssointia tutkimukseen, koulutukseen ja sen suunnitteluun.

(iii) Muuttuva työ; muuttuva asiantuntijuus

Tekoälyn lisääntyvä hyödyntäminen ja yhteiskunnan eri sektorien algoritmisaatio muuttavat tulevaisuudessa lähes kaikkia perinteisiä työtehtäviä, ammatteja ja myös työmarkkinoiden rakennetta. Siten myös monissa korkeakoulutusta edellyttävissä tulevaisuuden työtehtävissä tullaan suhteellisen nopealla aikataululla vaatimaan riittävää "algoritmista lukutaitoa". Koulutuksen onkin turvattava esim. terveysalan, kaupallisten alojen, kuljetusalan, opetusalan ja hallinnon asiantuntijatehtäviin koulutettavan työvoiman riittävä osaaminen tekoälystä ja sen sovelluksista.

Tällä hetkellä kokonaiskartoitusta niistä osaamistarpeista, joita työelämän muutos eri ammattiryhmille tai ammattiryhmille aiheuttaa, ei ole. Siksi korkeakoulutuksen näkökulmasta on vaikeata ennakoida näitä muutoksia tai varautua niihin koulutusohjelmien tasolla. Koulutustarpeita tulisikin selvittää mahdollisimman pian.

On kuitenkin selvää, että myös niihin vastaaminen edellyttää sitä, että korkeakouluille turvataan mahdollisuus kehittää, ylläpitää korkeatasoista, tutkimukseen perustuvaa ja

monialaista tekoälykehitykseen liittyvää koulutusta. Tämä tulee vaatimaan resurssointia koulutukseen, ja sen pohjana olevaan tutkimukseen.