



2.5 Ihmislähtöisyyden integrointi tietotekniikan diplomi- insinöörikoulutukseen

Johanna Isoaho, Jouni Isoaho, Seppo Virtanen, Tapio Salakoski

Informaatioteknologia on rakentunut Suomessa 1980-luvun lopulta tähän päivään saakka teknologiavetoisena. Kilpailukyky on perustunut pitkälti siihen, kuka hallitsee teknologian eri osa-alueet parhaiten. Nykyään tämä ei riitä, vaan teknologisilla innovaatioilla pitää olla selkeä lisäarvo ihmisille. Tämä on valtaisa haaste kaikille tekniikan alan kouluttajille.

Kohti työelämävalmiutta

Yrityksenä vastata tähän haasteeseen Turun yliopistolla aloitettiin syksyllä 2012 kokonaisvaltainen tietotekniikan diplomi-insinöörikoulutuksen reformi, jonka tavoitteena on ollut rakentaa tekniikan koulutus niin, että se kytkeytyy monialaisen Turun yliopiston strategiaan vahvuusaloihin. Uudistuneen koulutuksen johtolauseena on ”Engineer meets human - Insinööri kohtaa ihmisen”. Koulutusreformissa määriteltiin uudelleen tutkinto- ja moduulitasolla oppimistavoitteet, joiden pohjalle tutkintovaatimukset ja uudet kurssit rakentuivat. Näissä oppimistavoitteissa on selkeästi eritelty diplomi-insinööriprofession tarvittavia taitoja ja osaamista, jotka eivät ole suoranaista koulutuksen tietoteknistä sisältöä, kuten projektitaitoja, vuorovaikutusta, käsillä oleviin työtehtäviin keskittymistä tai ajankäytön hallintaa. Monet näistä taidoista on selkeästi rakennettava integroidun oppimisen kautta, eikä niiden saavuttamiseksi ole järkevää tehdä erillisiä opintojaksoja, sillä silloin opetettavat asiat jäisivät irrallisiksi substanssiosaamisesta. Opiskelijoiden pitää oppia hallitsemaan teolliset työprosessit, ja toisaalta tutkinto-ohjelmissa on hankala löytää tilaa merkittävälle määrälle uusia erillisiä kursseja. Näyttäisi siltä, että ainakin tietotekniikan alan opiskelijoita voi olla vaikea saada motivoitua tuottamaan suurta määrää

asiatekstiä erillisenä opintosuorituksena, sen sijaan kursseihin liittyvät dokumentit ovat järkevästi perusteltavissa.

Edellä mainittujen taitojen oppimista syvennetään laajalla, yhteensä useamman diplomityön laajuutta vastaavalla Capstone-kehitysprojektilla, joka suoritetaan 4.–5. vuosikurssin aikana. Capstone-projekteissa on tarkoituksena oppia työskentelemään monitieteisten insinööri-ongelmien parissa monikulttuurisissa työympäristöissä. Osa projekteista tehdään yhdessä ulkomaisten yliopistojen kanssa (muun muassa Kungliga Tekniska Högskolan, Tukholma ja Fudanin yliopisto, Shanghai), osassa taas selkeä paino on yliopistojen muiden alojen opiskelijoiden kanssa tehtävässä yhteistyössä. Kehitysprojektien opiskelijoista on itse asiassa suurin osa muita kuin Turun yliopiston diplomi-insinööriopiskelijoita: osa tietotekniikan opiskelijoista vaikuttaisi kokevan kynnyksen osallistua näihin hankkeisiin jopa liian korkeaksi. Ilmeisesti tämän kaltainen oppiminen on alalla niin uudentyyppistä, että opiskelijoiden motivoinnissa on paljon työtä. Projektien sisällöt ovat niin laajoja, ettei yksikään opiskelija hallitse kaikkea, vaan oikean teollisen kehitysprojektin tapaan joutuu omaksumaan oman roolinsa hankkeessa ja luottamaan muissa tehtävissä toisiin projektitiimin jäseniin eli muiden alojen opiskelijoihin.

Ihminen osana tietotekniikkaa

Turun yliopiston tietotekniikan DI-koulutuksen reformi on nyt edennyt siihen pisteeseen, että on aika konkretisoida johtolauseemme ”Insinööri kohtaa ihmisen” integroiduksi osaksi koulutuksen rakennetta ja sisältöjä: diplomi-insinööri ei suunnittele tietoteknisiä tuotteita ja järjestelmiä toisille diplomi-insinööreille, vaan tavallisille ihmisille. Tämä konsepti sisältää ihmisen toiminnan ja erilaisten toimintatapojen, ajattelumallien ja näiden vaikutusten ymmärtämisen sekä työelämävalmiuksien ja vuorovaikutustaitojen käytännön opettelu integroituna kurssien osiksi. Integrointi suoritetaan siten, että koko koulutusrakenteessa on identifioitavissa eri opintokokonaisuuksiin sisällytetyt ihmislähtöisyyden osuudet. Käytännössä tämä tarkoittaa aihealueen sisällyttämistä ainakin suurimpaan osaan yksittäisiä kursseja erilaisia innovatiivisia opetusmenetelmiä hyödyntäen.

Integrointia on pilotoitu kahdella opintojaksolla. Kokemukset ovat olleet hyviä ja osoittaneet ihmislähtöisten aihealueiden opetuksen integroinnin tärkeyden. Ensimmäisen vuoden kurssilla Tietotekniikka ja yhteiskunta ja ylempään korkeakoulututkintoon vaadittavalla syventävien opintojen kurssilla Human Element in Information Security on jo ollut ihmislähtöisten aihealueiden osuuksia. Ihmislähtöisyys korostuu erityisesti tietoturvaan liittyvissä kysymyksissä. Kurssien aikana asioiden sisäistämistä on tutkittu opiskelijakyselyin, opintopäiväkirjoin (ryhmätyö) ja haastatteluin. Aloittelevan opiskelijan saattaa olla vaikea hahmottaa, miksi näitä asioita pitäisi sisällyttää opintoihin ja mikä yhdistää tekniikan ja ihmisen ymmärtämisen. Erityisen huomionarvoista on ylemmän tutkinnon opintojen kansainvälisyyden vaikutus: monikulttuurisissa työryhmissä asiat on sisäistetty helpommin.

Luonnollisesti tähän myötävaikuttavat myös opintojen edistyminen ja opiskelijoiden aikuistuminen opintojen aikana.

Diplomi-insinöörejä ei yleensä ole yritetty kouluttaa ymmärtämään kohdetta, jolle teknologiaa suunnitellaan. He eivät ole tehneet myöskään koulutusvaiheessa realistisia yhteistyöprojekteja muiden alojen ammattilaisten kanssa. Tämä on kuitenkin työelämässä arkipäivää: tekniikan ammattilainen ei pärjää työelämässä enää pelkkänä ”teknokraattina”. Tietoturvasta puhuttaessa painotetaan, että ihminen on heikoin lenkki, mikä pätee teknologiaan yleisestikin. Monesti tavallisesta, muun kuin tietotekniikka-alan ammatissa toimivasta käyttäjästä teknologia vaikuttaa hankalalta, sillä insinöörit näyttävät suunnittelevan toisille insinööreille suunnattuja tuotteita. Nykyisin tietotekniikka-alan ammattilainen erehtyy helposti olettamaan liikaa alan osaamista tavalliselta käyttäjältä, jolle laite tai järjestelmä on kuitenkin useimmiten tarkoitettu.

Osana ihmislähtöisyyden integrointia tietotekniikan diplomi-insinöörinkoulutukseen suunnitellaan klinikkaopetusta. Se on innovatiivinen kehityksen tulos: opiskelijat tekisivät tehtäviä moniammatillisissa ryhmissä, tapaisivat myös tietotekniikka-alan ulkopuolisia ihmisiä ja opettelisivat ratkomaan heidän tietoteknisiä ongelmiaan. Näin DI-opiskelijat opettelisivat myös ymmärtämään, miten ei-tietoteknisesti suuntautuneet henkilöt kuvaavat teknisiä ongelmiaan omista lähtökohdistaan. Diplomi-insinööri saataisiin oikeasti kohtaamaan ihminen, ja vuorovaikutustaidot sekä ymmärrys kasvaisivat molemmilla osapuolilla.

Työelämävalmiudet oppimistavoitteissa

Koulutusuudistuksessa eriteltiin teknistä sisältöä ja insinööriyöhön liittyviä yleisiä työelämävalmiuksia. Perinteisesti opetussuunnitelmissa on kuvattu lähinnä opintosuoritusten sisältöjä, mutta nyt ne siis muotoiltiin oppimistavoitteiksi. Turun yliopiston tietotekniikan DI-koulutuksen tutkintotasoiset oppimistavoitteet löytyvät kokonaisuudessaan informaatioteknologian laitoksen opinto-oppaasta. Alemmassa tutkinnossa työelämävalmiuksien oppimistavoitteiksi on määritelty, että opiskelija ”kykenee huomioimaan järjestelmien määrittelyssä, suunnittelussa ja toteutuksessa realistiset reunaehdot liittyen ihmisiin, prosesseihin ja yhteiskuntaan”. Lisäksi oppimistavoitteisiin kuuluu kykeneminen tehokkaaseen vuorovaikutukseen suullisesti, kirjallisesti ja teknologiaa hyödyntäen työ- ja opiskelutehtävissä sekä kyky työskennellä osana ryhmää. Opiskelijan tulisi myös pystyä kehittämään ammatillista osaamistaan itsenäisesti portfolio-ajatteluun perustuen.

Turun yliopiston tietotekniikan koulutuksessa ylemmän korkeakoulututkinnon oppimistavoitteet eroavat työelämävalmiuksien osalta alemman korkeakoulututkinnon tavoitteista lähinnä kahdella tavalla: ratkaistavat ongelmat voivat olla monitieteisiä, ja ylemmän korkeakoulututkinnon suorittanut opiskelija pystyy työskentelemään vastuullisessa roolissa osana kansainvälistä monikulttuurista ryhmää. Tässä vaiheessa opintoja projektien koko kasvaa, jolloin niiden organisoinnin tulee olla ammattimaisempaa. Tällöin siirrytään ryhmätöistä, joissa tärkeää on oppia tuottamaan lisäarvo yhteis-

työstä, organisoituihin projekteihin, joissa osallistujien roolitus ja kommunikaatiotaidot ovat entistä tärkeämpiä. Lisäksi ylemmässä tutkinnossa on siirrytty teorian soveltamisesta ja yksinkertaisten ongelmien ratkaisusta teollisten työprosessien ja työmenetelmien hallintaan.

Työelämävalmiuksien omaksumisen arviointi

Oppimis- ja työelämävalmiuksia sekä valmiuksia ymmärtää ihminen–teknologia-rajapintaa on opiskeltu kahdella kurssilla. Toinen näistä on ensimmäisen opintovuoden pakollinen kurssi Tietotekniikka ja yhteiskunta, toinen ylemmän korkeakoulututkinnon opintoihin kuuluva Human Element in Information Security. Jälkimmäinen kurssi on siis 4.–5. opintovuoden kurssi ylioppilastutkintopohjalta aloittaneille opiskelijoille. Näiden kurssien opiskelijoiden valmiuksien vertaaminen on hedelmällistä, sillä opiskelijat ovat luonnollisesti aivan eri tasolla sekä psykologisen kehitysvaiheensa että opintojensa osalta. Näillä kursseilla on käytetty menetelmänä vertaisoppimista pienryhmissä. Asiat on luonnollisesti valmisteltu normaalina luento-opetuksena.

Vertaisoppimisella (Peer Assisted Learning, PAL) tarkoitetaan oppimismenetelmien, joissa opiskelijat oppivat muilta ryhmän jäseniltä, käyttämistä. Tämä tapahtuu ilman opettajan suoranaista vaikutusta ryhmän työhön. Oppiminen toteutuu sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Tavoitteena on oppia kuuntelemaan toisenlaisia mielipiteitä ja näkökantoja aidosti ja rakentavasti, ei vastakkainasetteluna. Tällä tavoin voidaan ajatella opiskelijan oppivan erilaisten ihmisten kohtaamista, toisten kunnioittamista ja myös omista ajattelutavoista mahdollisesti täysin poikkeavien mielipiteiden ja ajattelutapojen pohtimista ilman suoraa vastakkainasettelua. Tämä liittyy kokonaisuutena yleisten työelämävalmiuksien kehittämiseen.

Vertaisoppiminen voi tapahtua monella tavalla esimerkiksi siten, että käytetään pidemmälle edistyneitä opiskelijoita nimettyinä ohjaajina ryhmissä tai työskennellään pareittain samantasoisten opiskelijoiden kanssa. Tässä tapauksessa on käytetty saman kurssin opiskelijoita käytännön syistä. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ryhmien työskentelystä syntyi harvassa tapauksessa varsinaista ryhmätyötä: yleensä tehtävät vain jaettiin osallistujien kesken, ja tuotokset yhdistettiin yhteiseen palautettavaan dokumenttiin. Tällä tavoin tavoitteet eivät toteudu läheskään kaikkien ryhmien kohdalla. Kurssi on melko nopeatempoinen, joten on perustellusti argumentoitavissa, että varsinaista ryhmädynamiikkaa ei pääse syntymään. Kaikissa ryhmissä dynamiikan potentiaali on kuitenkin olemassa, ja toisaalta toimiminen tehokkaasti nopeasti kootuissa työryhmissä kuuluu nykyaikaisen työelämän vaatimuksiin.

Tapaus 1: ensimmäisen vuoden kurssi

Vertaisoppimisen hyödyntäminen opintojen alkuvaiheessa on perusteltua, koska opiskelijat on tärkeää perehdyttää heti monialaisen yliopiston haasteisiin. Tietotekniikka ja yhteiskunta -kurssi on pakollinen ensimmäisen vuo-

den opiskelijoille, ja se on pidetty tähän mennessä kaksi kertaa. Kurssi on suunniteltu CDIO:n tavoitteiden mukaisesti. Kurssin teknologinen päämäärä on antaa opiskelijoille työkaluja ymmärtää informaatioteknologian kehityksen kokonaisvaltainen vaikutus yhteiskunnan eri osa-alueisiin ja ihmisten jokapäiväiseen elämään. Opiskelijoita ohjataan myös ymmärtämään tietoteknisen kehityksen vaikutusta muihin tieteenaloihin ja päinvastoin, mikä onkin yksi olennainen askel kohti ihminen–teknologia-rajapintaa. Kurssilla pyritään erilaisten tehtävien, muun muassa vertaisryhmissä kirjoitettavien oppimispäiväkirjojen, avulla pohtimaan tietotekniikan kehityksen heijastumista tulevaisuuteen ja näin antamaan opiskelijalle mahdollisuuksia kehittää omaa ajatteluaan.

Periaatteessa tämä kurssi voisi sopia paremmin opintojen myöhäisempään vaiheeseen, mutta tarkoituksena on fokusoida opiskelijoiden ajatuksia ja oppimista alusta lähtien sekä hienosäätää työelämävalmiuksiin liittyviä oppimistavoitteita realistisiksi suhteessa opiskelijoiden lähtötasoon. Tämän fokusoinnin voidaan ajatella olevan opiskelijoiden niin sanotun lähikehityksen vyöhykkeellä. Ennen tätä kurssia opiskelijat ovat suorittaneet vain yhden teknologisen kurssin, jolla on muodostettu eheä kuva tietotekniikasta kokonaisuutena. Opiskelijoiden voidaan siis ajatella olevan avoimia uusille ajattelutavoille. Opintojen alussa on tehokasta reflektoida jo olemassa olevaa tietoa ja näin hyödyntää sitä ja myös omaksuttuja taitoja. Opintojen myöhäisemmässä vaiheessa opiskelijat perustavat oppimisensa luonnollisesti laajempaan tieto- ja taitoaineistoon, ja ajattelu voi perustua kiinteämmin aiemmin opittuun. Tällöin opiskelijat ovat myös valmiimpia kypsempään ja aikuisempaan ajatteluun, jolloin esimerkiksi kausaalisuhteiden ymmärtäminen on helpompaa.

Työelämätaitoja opiskellaan ja opitaan pienryhmissä integroituna eri kursseihin. Työelämätaitojen opiskelu sisältää muun muassa materiaalin hakua sekä materiaalin originaalisuuden ja validiteetin ymmärtämisen ja tärkeiden oppimista. Viittaustekniikan omaksuminen on myös sisällytetty työelämätaitoihin, sillä sen oppiminen on osoittautunut haasteelliseksi nykyisen käytännön mukaisesti ajoitettuna vasta kandidaattitutkielman kirjoittamisen ja siihen liittyvän seminaariopetuksen yhteyteen. Laajan lähdemateriaalin ja -aineiston hyödyntäminen analysoinnissa ja uuden tekstin synteesissä on myös tärkeää. Ryhmätyöskentelystä pyritään saamaan lisäarvoa oppimiseen. Pienryhmät tuottavat lyhyehköjä raportteja sekä yksiselitteisiä ja täsmällisiä kuvauksia annetuista aiheista. Ryhmissä on tavoitteena oppia myös vuorovaikutustaitoja, vastuun ottamista ja portfolio-ajattelun perusteita. Ryhmissä opitaan myös esittämään perusteltuja mielipiteitä sekä antamaan ja vastaanottamaan rakentavaa kritiikkiä.

Kurssi on pyritty rakentamaan siten, että johdantoluentojen sisältöjä on pitänyt syventää ryhmissä etsimällä ja keräämällä tietoa pääsääntöisesti verkosta sekä yhdistämällä sitä aiemmin opittuun. Perushypoteesi on ollut, että opiskelijat pystyvät hakemaan tietoa verkosta, mikä on osoittautunut sinänsä todeksi, mutta pääsääntöisesti löydetty tiedot ovat perustuneet faktuaaliselta pohjaltaan yllättävän heikkoon materiaaliin ja yksittäisiin lähteisiin. Hyvänä esimerkkinä tästä on Wikipedian laaja käyttö ainoana lähteenä.

Osassa ryhmiä lähdeviittausten tekeminen oli laiminlyöty kokonaan, vaikka se on selkeästi vaadittu. Tällöin suorituksia on pyydetty täydentämään ohjeiden mukaisesti. Oppimispäiväkirjat on tarkastettu Turnitin-plagiaatin-tunnistusjärjestelmällä, mikä osaltaan edesauttaa haetun tiedon ja itse tuotetun tekstin erottamista. Opiskelijoille tämä on vaikeaa, samoin kuin kriittinen suhtautuminen käytettyihin lähteisiin: vain hyvin harvat opiskelijat ovat sisäistäneet oikean toimintamallin. Tämä on ymmärrettävää, kun kyseessä ovat ensimmäisen vuoden opiskelijat. Kukaan ei esittänyt epäselviä asioita koskevia kysymyksiä tehtäviä ensimmäistä kertaa tehdessään, toisin kuin uusintakierroksella. Tämä tarkoittaa, että opiskelijat ovat hyötynneet siitä, että heille on annettu mahdollisuus täydentää suorituksiaan ja tehdä tehtäviä uudelleen.

Jotkin edellä kuvatuista oppimistavoitteista kuulostavat melko kunnianhimoisilta, jo pelkästään määrältään. Toisaalta pitkäaikaisesta kokemuksesta on opittu, että yleisten työelämätaitojen oppiminen on tehokkainta aloittaa opintojen alussa. Tavoitteena ei luonnollisestikaan voi olla, että nämä taidot omaksuttaisiin yhdellä kurssilla ja siksi niiden oppimista integroidaan muille kursseille. Tämä progressiivinen periaate on taidollisten valmiuksien oppimisessa hyvin perustavanlaatuisen, ja oppiminen eroaa näin monien teknisten sisältöjen oppimisesta.

Arvioinnin tuloksia

Empiiristä tutkimusta sosiaalisissa tilanteissa tehdään observoimalla käytännön tilanteita, eli tässä tapauksessa kurssin luennoilla ja pienryhmätilanteissa. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi huomion kiinnittämistä aitoon osallistumiseen keskustelutilanteissa, mikä ei ole itsestäänselvyys suomalaisessa kulttuurissa. Käytännön tilanteiden observointi on kuitenkin tuottanut tällä kurssilla ristiriitaisia tuloksia: observoinnin tulokset yllättäen korreloivat heikosti tehtävistä suoriutumisen kanssa. Näin ollen ainakaan tällä otannalla observoinnin tuottamia tuloksia ei voida pitää kovinkaan valideina. Vahvemmin valideina voidaan pitää opintopäiväkirjoista ja muista tehtävistä tehtyjä päätelmiä. Tällaiseen havainnointiin on tällä hetkellä käytössä kahden Tietotekniikka ja yhteiskunta -kurssitoteutuksen osallistujien tuottama aineisto. Pääosin osallistujat ovat ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Päälimmäinen havainto on, että keskimäärin näille opiskelijoille on erityisen hankalaa yhdistää työnteko omaan oppimiseen. He eivät näyttäisi ymmärtävän kurssitehtävien tarkoitusta, oppimista. Tämä ilmenee käytännössä siten, että tehtävistä yritetään monessa tapauksessa päästä mahdollisimman vähäisellä työllä, ja keskitytään epäolennaiseen, esimerkiksi selityksiin, miksi ei ole ymmärretty tehtävää tai ehditty, osattu tai voitu tehdä sitä. Monessa tapauksessa odotetaan myös vähäisellä työllä erittäin hyvää arvosanaa.

Monesta oppimispäiväkirjatehtävästä voidaan päätellä, että kun asiaa ei ole koettu kiinnostavaksi, ei sitä ole tehty välttämättä ollenkaan hyväksyttävällä tasolla. Opiskelijat eivät käytännössä aina ymmärrä heiltä edellytettävää työmäärää. Joukosta on löytynyt muutaman rivin suorita lainauksia, jotka eivät suoranaisesti edes ole vastaus kyseiseen tehtävään. Yksittäisissä vasta-

uksissa on ollut jopa asian leikiksi lyömistä, tai niissä on ollut myös piirroksia, jotka eivät millään tavalla liity tehtävään ja ovat lähinnä lapsellisuuden osoituksena pidettäviä.

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että nykypäivän opiskelijoille pitää strukturoida tehtävät vielä huomattavasti nykyistä selkeämmin, ja myös siis tehtävien hyväksyttävän suorittamisen vaatimukset. Yliopistolle muodostuu käytännössä myös rooli oppimisen opettamisessa. Opiskelijoille lukiossa annettu opetus luo tilanteen, jossa he eivät ole valmiita yliopisto-opiskeluun. Jotta opetuksen tavoitteet toteutuisivat, vaatii tämä alemmassa tutkinnossa entistä selkeämmän oppimisympäristön, koulumaisemmat opiskelutavat ja hyvin vähän valinnan mahdollisuuksia. Opiskelijan tulisi siis kyetä hyvällä työmoraalilla tekemään opiskeluunsa liittyviä asioita, vaikka ne eivät yhtään kiinnostaisi. Näitä ei-kiinnostavia asioita ei siis voi valita pois, kuten näyttää nykylukiossa olevan suorastaan tavoitteena. Oppimistavoitteisiin on ollut välttämätöntä alemman tutkinnon kohdalla lisätä kohta sopeutumisesta yliopisto-opintoihin ja tehokkaiden opiskelutapojen opetteleminen. Opiskelijat on siis saatava siirtymään kurssien suorittamisesta aitoon oppimiseen ja portfolio-ajatteluun heti yliopisto-opiskelun alusta alkaen.

Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla keskimääräinen yleissivistyksen taso on näyttänyt olevan melkoisen alhainen. Kurssiin on kuulunut muun muassa luento Surveillance Society, jossa vieraileva luennoitsija on olettanut, että opiskelijat tietävät esimerkiksi, mikä on vallan kolmijako-oppi. Opintopäiväkirjat kuitenkin osoittivat, että monessa ryhmässä tätä ei tiedetty. Eli vaikka kyseessä on yksittäinen asia, voitaneen sanoa, että on kyse normaalista yleissivistyksestä. Joissain ryhmissä oli vastattu suoraan lainatuilla teksteillä, joissain oli poliittisia mielipiteitä täysin perustelematta. Luennolla ei ole käsitelty asioita, jotka vaatisivat poliittista näkemystä vastauksissa. Voidaan syystä ihmetellä, miten jollekin ryhmälle tulee mieleen kirjoittaa, että ”jonkin valtion virallinen organisaatio on paholaisesta”. Mielipiteisiin on toki oikeus, mutta yliopistossa ne tulee osata perustella. Toisaalta ryhmän käyttämää asian esitystapaakin voidaan ihmetellä. Tärkeä työelämävalmius on osata kirjoittaa asiatekstiä sekä perustella järkevästi kannanottonsa.

Insinöörien kehittämällä teknologialla on erittäin suuri merkitys yhteiskunnan eri osa-alueiden kehitykselle. Yhä kiihtyvän teknologisen kehityksen voidaan nähdä tunkeutuneen yksilön yksityisimpiinkin elämänalueisiin, ja muokkaavan ihmistä itseään ja hänen päivittäistä elämäänsä yleisemmin. Näin ollen insinöörin on aivan välttämätöntä ymmärtää tekniikan kehityksen merkitys yhteiskunnalle ja ihmiselle, ja lisäksi tulee osata arvioida näiden riippuvuussuhteita. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että insinöörillä pitää olla hyvä ja laaja yleissivistys ja valmiuksia hankkia tietoa oman alansa ulkopuolelta. Diplomi-insinöörikoulutuksessa Turun yliopistossa on lisätty yhteiskuntapainotusta ja teknologisen kehityksen ja yhteiskunnan riippuvuussuhteiden opetusta. Lisäksi pitää pystyä lisäämään näiden sisältöjen integrointia sopiviin teknologisiin kursseihin läpi koko koulutuksen.

Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden asiatekstin tuottamisen taidot vaikuttavat suurella osalla olevan melko alhaisella tasolla. Tästä ei luonnollisesti-kaan voida tehdä laajempia päätelmiä kuin se, että näiden kahden kurssin

opiskelijoilla on vakavia puutteita oman äidinkiellensä kirjoittamisessa. Kun keskeisenä työelämätavoitteena on pystyä työskentelemään monikansallisessa ympäristössä, on vaikea nähdä näiden opiskelijoiden kirjoittavan sujuvaa englantia, mikä on nykypäivänä itsestään selvä vaatimus IT-alalla. IT-alan opettajille on valtava haaste opettaa kaiken muun lisäksi myös kirjoittamista. Yksi insinöörin perustaidoista on osata kirjoittaa yksiselitteistä, täsmällistä ja loogista tekstiä, oli kyseessä sitten lyhyt määrittely, kuvaus tai pidempi raportti. Tällaisia tekstejä pitää pystyä kirjoittamaan sekä omalla äidinkielellä että englanniksi. Turun yliopiston diplomi-insinörikoulutuksessa on päädytty integroimaan suomen, ruotsin ja englannin kielen opetusta ammattiainekursseille. Opetusohjelman laajuuden puitteissa ei ole mahdollista lisätä pelkkää kielten opetuksen määrää riittävälle tasolle. Toisaalta se ei ole myöskään järkevää, sillä kielet käytännössä kuuluvat yhteen teknisten sisältöjen kanssa.

Opiskelijoiden tuottamat tekstit ovat huolestuttavan suurelta osin erittäin pintapuolisia, huonolla kielellä kirjoitettuja, epätasällisiä, moniselitteisiä tai ristiriitaisia tai ei lainkaan ymmärrettäviä. Tehtävät on tehty ryhmissä, joten oletuksena on, että keskimäärin viisi opiskelijaa käy tekstit läpi. On luonnollista, että virheitä tulee, mutta jos kaikki ryhmän jäsenet ovat vaivautuneet lukemaan tekstit, ei tällaista määrää epätasällisyyksiä ja suoranaisia virheitä voi ymmärtää. Ryhmätyöt on ohjeistettu erittäin selkeästi. Monessa heikosti suoriutuneessa ryhmässä tehtävät oli jaettu selkeästi ryhmän jäsenten kesken, jolloin työmäärä on saatu mahdollisimman vähäiseksi yksittäiselle jäsenelle.

Hyvin suoriutuneille ryhmille oli ominaista, että ryhmä oli heterogeeninen, siihen kuului opiskelijoita myös muista tiedekunnista. Muiden tiedekuntien sivuaineopiskelijat olivat pääsääntöisesti kolmannen vuoden opiskelijoita. Yksi selvä suoriutumistasoa edistävä tekijä oli myös, että joku ryhmäläisistä otti vastuun. Tämä on yksi toimivan ryhmän edellytyksistä, mikä normaalisti tapahtuu ryhmissä luonnollisesti. Varsinaista valintaa ei siis tarvitse tehdä, vaan se kuuluu osana ryhmädynamiikkaan.

Heterogeenisissä ryhmissä voidaan ajatella vertaisoppimisen olevan parhaimmillaan. Näissä ryhmissä on pystytty menemään kunkin oman mukavuusalueen ulkopuolelle ja opittu muilta. Tämä on vertaisoppimisen ydin. Homogeenisessä ryhmässä tälle ei ole yhtä hyviä edellytyksiä.

Selvästi vaikeimmin ymmärrettävä kurssin luento oli The Human Element. Opiskelijoilla oli alussa huomattavia vaikeuksia nähdä luennon aiheen yhteyttä substanssialueeseensa. The Human Element -luennolla selvitettiin ihmisten välisiä eroavuuksia, ja opiskelijoille pyrittiin antamaan välineitä ymmärtää heidän tulevan työnsä kohderyhmää eli kuluttajia. IT-alan tuotteiden tavallinen kuluttaja ei luonnollisesti ole IT-alan asiantuntija, joka tietää ja ymmärtää asiat samoin tavoin kuin tuotteen suunnittelija. Varsinkin ensimmäisen vuoden opiskelijoiden maailma vaikuttaa suurelta osin vielä kovin mustavalkoiselta. Monet ymmärsivät asian aluksi lähinnä kaksijakoisena: me IT-alan osaajat, ja ne, joilla ei ole riittäviä valmiuksia ymmärtää IT-alaa.

Luennolla pyrittiin antamaan kuva ihmisten normaaleista eroavuuksista ja puhuttiin myös epänormaaleista eroavuuksista, kuten kognitiiviseen kapasiteettiin vaikuttavat sairaudet ja tilat, esimerkiksi dementoivat sairaudet. Normaalieihin eroavuuksiin voidaan katsoa kuuluvaksi muun muassa koulutustausta, ikä, kulttuuri, kiinnostuksen kohteet ja elämänvaihe. Eroavuuksien taustalla on luonnollisesti monia tekijöitä. Suurin osa IT-alan tuotteita käyttävistä kuluttajista on jonkin muun ammattialan edustajia ja siten IT-alan kannalta ”noviiseja”, eikä heillä tarvitsekaan olla syvällistä tietämystä alasta. Insinöörin ammattitaitoon kuuluu osata tehdä tuotteista niin helppokäyttöisiä, ettei kuluttajan tarvitse opiskella mitään erityistä osataksaan käyttää esimerkiksi tietokoneohjelmaa. Toisaalta suuri osa opiskelijoista tulee työssään suunnittelemaan tuotteita yhä kasvavalle ikääntyvälle väestölle, jolla kuitenkin on aikaisempia sukupolvia enemmän varoja käytettävissään ja myös kiinnostusta kuulua IT-tuotteiden kautta yhteiskuntaan työelämän jälkeenkin. Erittäin vaativan kuluttajaryhmän muodostavat esimerkiksi erilaisista muistisairauksista kärsivät. Toinen vaativa ja laaja kuluttajaryhmä ovat teini-ikäiset. Myös tämän ryhmän tarpeisiin vastaamisen ymmärtäminen vaikutti olevan vaikeaa.

Selvityksessä on käynyt ilmi, että tämä opiskelijasukupolvi elää hyvin erilaisessa maailmassa kuin heidän opettajansa, ja sillä on hyvin erilainen arvo maailma. Tällöin opiskelijoilla on huomattavasti enemmän potentiaalia kehittää teknologiaa uuteen digitaaliseen ekosysteemiin. Haaste on siinä, että he ymmärtävät parhaiten asiat oman ikäluokkansa käyttäjän näkökulmasta vielä tässä vaiheessa. Heillä on kuitenkin huomattava potentiaali ymmärtää tulevienkin teinisukupolvien tarpeita, ja tämä pitäisi saada täysimääräisesti käyttöön. Tämän mahdollistaminen vaatii toimenpiteitä liittyen opetusmuotoihin, koulutussisältöihin sekä näissä käytettäviin konteksteihin.

Luennolla alussa ja myöhemminkin opiskelijoita piti motivoida: kysymys oli, mitä tekemistä ihmisellä eli kuluttajalla on substanssiosaamisen kanssa. Tämä erosi huomattavasti syventävien opintojen kurssista: siellä kukaan ei kysynyt asiaa ilmeisesti siksi, että yhteyden merkitys jo ymmärrettiin – motivaatio ja aito kiinnostus olivat siis selvästi olemassa. Iän ja kokemuksen lisääntyessä asioihin osataan suhtautua laajemmin ja myös yhdistää tehokkaammin aikaisemmin opittuun.

Opiskelijat pystyivät suoriutumaan melko hyvin tehtävistä, joissa riitti ego-sentrinen ajattelu, esimerkiksi, miksi jokin sovellus on suosittu oman viiteri ryhmän keskuudessa. Tehtävä kuului kokonaisuudessaan: ”Kuvatkaa lyhyesti kolmea käyttämääne suosittua sovellusta; kuvatkaa niitä yleistajuisesti ja selkeästi niin, että isovanhempanekin ymmärtävät, ja miksi sovellukset ovat suosittuja”. Opiskelijat pystyivät asettumaan käyttäjän asemaan tilanteessa, jossa he itse olivat käyttäjiä, mutta isovanhempien asemaan asettuminen olikin sitten jo huomattavasti haasteellisempaa. Tässä määrittyy siis raja, johon opiskelijat keskimääräisesti pystyvät ensimmäisenä opintovuotenaan.

Tapaus 2: Human Element in Information Security, syventävätasoinen kurssi

Toisena tapauksena on tutkittu syventäviin opintoihin, ylempään korkeakoulututkintoon kuuluvaa kurssia Human Element in Information Security. Tällä kurssilla opiskelijat ovat kehityksessään luonnollisesti jo ikänsä puolesta pidemmällä ja opinnoissaankin jo edistyneitä. Tämä näkyi luennoilla ja kurssiin kuuluvassa esityksessä siten, että tehtävät on otettu aivan toisella tavalla tosissaan. Motivaatio oppia asioita laajemmin on ilmeinen. Tässä tulee luonnollisesti huomioida, että opiskelijat ovat nimenomaan tietoturva-maisteriohjelman opiskelijoita. Nämä opiskelijat keskustelivat asioista innokkaammin ja työskentelivät aidosti ryhminä eivätkä ainoastaan jakaneet tehtäviä keskenään. Sama ero näkyi opintopäiväkirjojen sisällöissä: maisteritason opiskelijat tekivät todella päätelmiä asioista ja osasivat myös poimia ydinasioita. Tehtävät oli tehty tosissaan, ja osalla heräsi myös kiinnostus lisäkursseihin.

Ero suoriutumisen ja motivaation tasossa näillä perus- ja maisteritason kursseilla perustuu omalta osaltaan ihmisen kehityksen eri vaiheisiin; sisäinen kyky motivoitua kehittyä ja kokemuksen myötä. Vaikka opiskelijat ovat eri vaiheessa opiskeluissaan, vaikuttaa suoriutumiseen myös iänmukainen kehitys. Opiskelija saattaa olla opintojensa alussa esimerkiksi matemaattisesti erittäin lahjakas, mutta ei ole välttämättä kypsä motivoitumaan tarpeeksi muista aiheista. Ensimmäisen vuoden opiskelijat tulevat yleensä suoraan lukiosta ja ovat siten vielä myöhästeini-ikäisiä. Tutkimuksissa on arvioitu, että ihmisaivojen frontaalikorteksi on täysin kehittynyt noin 25-vuotiaana. Teini-ikään tultaessa nuoren aivojen kehityksessä tapahtuu yhteyksien laajamittaista uudelleenjärjestymistä, ja tämä näkyy monella tavoin käyttäytymisen irrationaalisuutena. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kausaalisuhteiden ymmärtäminen on vielä kehittymätöntä, mikä vaikeuttaa laajempien kokonaisuuksien muodostamista ja kokonaisvaltaista ymmärtämistä. Yleisesti voidaan todeta, että teini-ikäisen kehitystä tukee toimiminen ja opiskelu selkeästi rajatuissa ja strukturoiduissa ympäristöissä. Opittavan aineksen tulee olla riittävän selkeää, mutta laajempien kokonaisuuksien ymmärtämistä ja kausaalisuhteita opettavaa. Tämä sisältää myös selkeästi ilmaistut rajat, niin opittavassa aiheessa, suoriutumisen tasossa kuin vaadittavassa käytöksessäkin. Tällä viimeisellä tarkoitetaan esimerkiksi opiskelutoverien huomioimista käytännön tilanteissa, esimerkiksi ryhmätyössä ja töiden jaetussa vastuussa. Kurssien selkeä strukturointi on siis tärkeintä alussa, ja opintojen edetessä vapauksia voidaan lisätä kurssien sisällöissä ja oman työn suunnittelussa ja toteutuksessa.

Havaintojemme mukaan yliopisto-opiskelijoillakin ikätason mukainen käyttäytyminen dominoi kykyjen ja osaamisen yli. Maisteritasolla suurin osa pystyi erinomaiseen suoritukseen, vaikka opiskelu on vapaamuotoista ja arvosteluasteikko oli hyväksytty/hylätty. Sen sijaan ensimmäisen vuoden kursseilla lisäpisteitä on pitänyt antaa muun muassa läsnäolosta, ja arvosteluasteikon on ollut pakko olla numeerinen, jotta opiskelijat on saatu tekemään aidosti tehtäviä. Tällöin motivaatio ei ole välttämättä sisäistä, vaan se on ulkoisesti

syntyvää. Verrattaessa eri tason kurssien opiskelijoiden suoriutumista ryhmätöistä, selvää on, että maisteritason opiskelijat pystyvät pääsääntöisesti hyötymään ryhmätyöskentelyn tuomasta lisäarvosta, kun taas ensimmäisen vuoden opiskelijoille ryhmätyö oli lähinnä rasite. Tästä johtuen nimenomaan ensimmäisen vuoden opiskelijoilla pitää teettää ryhmätöitä, jotta he oppivat työskentelemään aidosti muiden kanssa.

Toki teini-iässä tapahtuu monia muutoksia, ja muutkin asiat kuin opiskelu kiinnostavat. Samaan aikaan lukio-opinnoista tehdään yhä enemmän omiin valintoihin perustuvia, mikä osaltaan ohjaa lyhyen tähtäimen kiinnostusten mukaisesti valintoihin. Lukiosysteemin muuttuminen yhdistettynä nykypäivän yhteiskunnan nopeatempoisuuteen saattaa pidentää teini-iän mukaista käyttäytymistä ja vie aikuistumista yhä kauemmaksi. Tämä tulee ottaa huomioon myös korkea-asteen koulutuksen suunnittelussa.

Tavoitteena ja odotuksena ei suinkaan ole ollut, että kaikki ryhmätyöt olisivat erittäin hyvää tasoa tai että ryhmät olisivat toimineet erittäin hyvin. Tuloksista nähdään hyvin, että työelämätaitoja pitää systemaattisesti integroida kursseihin läpi koko koulutusohjelman.

Johtopäätökset

Tämän selvityksen tarkoituksena on ollut nostaa esiin realistisia lähtökoh-
tia keskeisten työelämävalmiuksien opetukselle. Tarkoituksena on ollut myös määrittää tärkeimmät kehityskohteet, joihin pitää erityisesti panostaa oppimistavoitteita määriteltäessä ja oppimistavoitteiden toteuttamista suunniteltaessa. Kiinnostavia ovat olleet opiskelijoiden koulussa ja muussa elämässä omaksumat toimintatavat ja prosessit sekä opiskelutaidot. Opiskelijoilla vaikuttaa olevan selkeästi diplomi-insinöörin työhön vaadittava riittävä kognitiivinen kapasiteetti, mutta heiltä puuttuu valmiuksia työstää asioita ja viedä niitä eteenpäin. Ideoita ja ajatuksia on yleensä riittävästi, mutta näiden syvempi pohtiminen ja pidemmälle vieminen ei onnistu läheskään kaikissa ryhmissä. Ristiriitainen tilanne syntyy, kun kaikki on totuttu saamaan helposti ja nopeasti. Korkeaa teknologiaa kehitettäessä vaaditaan pitkäjänteisyyttä ja systemaattisuutta.

Havaintojemme perusteella voitaisiin provosoivasti jopa kysyä, onko opintonsa aloittavien yliopisto-opiskelijoiden ikä tai kehityksen taso esteenä työelämävalmiuksien kunnolliselle omaksumiselle. Tuloksiamme voidaan pitää osin jopa yllättävinä, ja selvästikin asia tulee ottaa nykyistä paremmin huomioon opetuksen suunnittelussa. Vertaisoppiminen heterogeenisessä ryhmässä vaikuttaa havaintojen mukaan tässä suhteessa lupaavalta menettelmältä.

Ensimmäisen vuoden opiskelijat näyttävät olevan kehityksessään vielä siinä vaiheessa, että rajoja pitää kokeilla. Tämä on näkynyt ensimmäisen vuoden kursseilla siten, että on testattu, miten vähällä työllä kurssista pääsee läpi. Tässä on suuri ristiriita, koska opiskelijat ovat yliopistossa oppimassa ammatillisia valmiuksia työelämää varten, mutta he pyrkivät vain suorittamaan opintopisteitä optimoidulla työllä. Tästä hyvänä osoituksena on se, että kun

uudelleen tehtävät ja täydennettävät opintopäiväkirjat tammikuun lopulla palautettiin, oli joukossa enää vain yksi heikko suoritus. Suoraan hyväksyttiin vain kolmen ryhmän suoritukset kymmenestä. Tästä voidaan päätellä, että kun näille opiskelijoille osoitetaan tiukat rajat heti opintojen alussa, he suoriutuvat tehtävistä hyväksyttävästi.

Näyttää siltä, että opiskelijoilta suorastaan tulee vaatia työntekoa. Herääkin kysymys, mitä nykylukio opettaa. Kirjoitustaito on heikko, yleissivistyksessä on suuria aukkoja. Yksi vakava puute näyttäisi olevan kyky tehdä työtä omaa oppimisen edistämiseksi: monessa tapauksessa näyttää siltä, että kurseja vain suoritetaan, koska ne kuuluvat opintosuunnitelmaan, ja se, että kursilla aidosti opittaisiinkin jotain, vaikuttaa olevan toissijainen asia. Melko monessa ryhmässä suoriutumisen taso vaihteli suuresti sen mukaan, miten kiinnostava aihe oli. Näyttää siltä, että nykylukiassa opittava aines saadaan valmiiksi pureskeltuna. Opiskelijat eivät ole tottuneet itse miettimään asioita ja näkemään vaivaa. Olennaisiin työelämävalmiuksiin kuuluu, että pystyy tekemään hyvin myös työtehtävät, jotka eivät kiinnosta. Ainakin lukiossa näyttäisi olevan tendenssi kohti yhä suurempaa suoritettavien kurssien ja suoritusaikojen valinnanvapautta. Tämä on selvästi ristiriidassa työelämän vaatimusten kanssa.

Toinen epäkohta on opiskelijoiden tuottaman tekstin laatu. Kyky tuottaa huoliteltua asiatekstiä on merkittävästi heikentynyt vuosien varrella. Luonnollisesti esimerkiksi lyhyiden puhekielisten tai oikeammin ”nettikielisten” tekstien yleistymisen mobiililaitteilla käytävässä viestinnässä vaikuttaa tähän. Sosiaalisen median käytön räjähdysmäinen yleistymisen edesauttaa myös kirjoitustaidon rapautumista. Edellä mainitut nykyaikaiset vuorovaikutuksen kanavat eivät kuitenkaan yksin ole syyllisiä, vaan oppilaitoksissa pitäisi opettaa paremmin asiatekstin tuottamista. Nuorisoslangi on yhtä vanhaa kuin nuorisokulttuuri, mutta se ei saa jäädä nuorten ainoaksi käyttökieleksi. Ei ole tarkoituksenmukaista, että tietotekniikan opetuksen ammatillaiset opettavat äidinkielen kirjoittamista, ja toisaalta tutkinto-opinnoissa ei ole mahdollisuuksia opettaa asioita, jotka tulisi jo osata opintoja aloitettaessa.

Maailma on lyhyessä ajassa muuttunut globaaliksi. Tietotekniikassa on siirrytty muutaman henkilön työryhmistä laajoihin monikansallisiin ja monitie-teisiin työyhteisöihin. Nuorten tulisi myös meillä kasvaa tähän, sillä monissa muissa kulttuureissa tämä hallitaan paremmin, mikä vaikuttaa suoraan kilpailukykyymme kansakuntana.

Nykyään pääsykokeissa testataan ainoastaan hakijoiden matemaattis-logicista ajattelukykyä, mutta tärkeinä valintakriteereinä tulisi olla myös kirjoitustaito sekä vuorovaikutus- ja ryhmätyötaidot. Lisäksi pitäisi pystyä testaamaan valmiuksia työskennellä myös ei-kiinnostavien tehtävien parissa. Kolmantena kriteerinä voidaan nähdä valmiudet tehdä täyttä työviikkoa opiskelujen parissa. Näyttää siltä, että aikuistuminen tapahtuu aina vain myöhemmin. Nuoruudessa egosentrisyys on luonnollista, mutta sitä ei pidä hyväksyä loputtomiin, vaan siitä pitää kasvaa ja kasvattaa pois. Täydellinen individualismi ja egosentrisyys ovat huonoja lähtökohtia aidolle yhteistyölle.

Näistä asioista pitäisi käydä vuoropuhelua lukion ja yliopiston välillä. Tämän lisäksi kasvava haaste yliopistossa on työelämävalmiuksien systemaattinen opettaminen alusta lähtien. Opiskelijat eivät ole suoraan lukiosta tulleina valmiita tarkastelemaan asioita monesta näkökulmasta, mutta tämä ei tarkoita suinkaan sitä, ettei sitä pitäisi opettaa.

Lähteitä

Boud D, Cohen R & Sampson J 2001. Peer Learning in Higher Education. Routledge, UK.

Carlsson B & Jacobsson A 2012. Om Säkerhet i Digitala Ekosystem. Studentlitteratur, Sweden.

CDIO. www.cdio.org

Choudhury S, Blakemore S-J & Charman T 2006. Social Cognitive Development During Adolescence. Oxford Journals, Social Cognitive & Affective Neuroscience, Vol. 1 (3),165-174.

James W. Kalat 2001. Biological Psychology. Seventh Edition Wadsworth/Thomson Learning, USA.

Lebel C & Beaulieu C 2011. Longitudinal Development of Human Brain Wiring Continues from Childhood into Adulthood. Journal of Neuroscience, July, 10937-10947.

Nettiopsu. Turun yliopisto. Saatavissa: <https://nettiopsu.utu.fi/opas/koulutusohjelma.htm?opsId=192&uiLang=fi&lang=fi&lvv=2013&kouluhj=DITY2>

Vygotsky L 1986. Thought and Language. Cambridge, MIT Press., MA, USA.

”Tavoitteena on oppia kuuntelemaan toisenlaisia mielipiteitä ja näkökantoja aidosti ja rakentavasti, ei vastakkainasetteluna.”