

Oppimisesta ja opetusmalleista yliopistokoulutuksessa

Jorma Enkenberg

Opetuksen haasteita

Viime vuosien oppimistutkimus on nostanut esiin kaksi opetusta koskevaa haastetta. Kehittyvä työelämä edellyttää työntekijöiltä entistä vankempaa sisältöspesifisen tiedon ja taidon hallintaa – kapea-alaista eksperttiyttä. Toisaalta muuttuvat työtehtävät ja työolosuhteet haastavat työntekijät joustavuuteen, liikkuvuuteen sekä työssä tapahtuvaan jatkuvaan itsensä kehittämiseen ja oppimiseen. Yhtenä seurauksena tästä on ollut oppimisen laadun parantamisen nouseminen opetuksen kehittämisen keskeiseksi tavoitteeksi.

Haasteet ovat lisänneet paineita myös korkea-asteen koulutuksen tavoitteiden ja muotojen uudelleen arviointiin. Keskeiseksi kysymykseksi näyttääkin nousevan, kuinka kouluttaa tutkijoita ja muita akateemisen koulutuksen saaneita niin, että he kykenevät työssään jatkuvasti kehittämään itseään sekä vastaamaan monimutkaistuvassa maailmassa kohdattaviin haasteisiin (ks. Boud & Feletti 1991; Hadgraft 1998).

Erityisesti pohdinnan kohteena ovat olleet mm. seuraavat kysymykset: akateemisen, teoreettisen tiedon ja niiden kontekstien suhde, joista teoreettinen tieto on yleistetty (abstrahoitu); yliopistossa ja sen ulkopuolella (mm. työssä) tapahtuvan oppimisen erot; opitun soveltamisen taidon edistäminen sekä se, miten opetuksen avulla voitaisiin nykyistä paremmin jäsentää ja ymmärtää monimutkaista maailmaa. (Esim. Lave 1988; Collins, Brown & Newman 1987; Brown, Collins & Duiduid 1989; Resnick 1989; Glaser 1984; Brown & Duiduid 1993; Brown & Campione 1994.) Nämä tavoitteet ja haasteet liittyvät taitoon ratkoa ongelmia niin alan ammattilaisena yliopiston ulkopuolella kuin tutkijana ja opettajana yliopistossa.

Artikkelissa tarkastellaan tietoon ja oppimiseen liittyviä käsityksiä ja teorioita sekä niiden pohjalta kehitettyjä opetusmalleja ja arvioidaan tutkimustiedon valossa niiden käytön mahdollisuuksia ja vaikutuksia oppimistuloksiin korkea-asteen opetuksessa. Keskeisinä tietoon liittyvinä näkökulmina esitellään objektivismi ja konstruktivismi. Oppimiskäsityksistä tar-

kastellaan vain kolmea viime vuosina yleisimmin keskusteluissa esiintynyttä: behaviorismia, kognitivismia sekä sosio-kulttuurista käsitystä oppimisesta. Artikkelin lopussa kuvataan lyhyesti kognitiivis-konstruktivistisen oppimiskäsityksen pohjalle rakennettuja opetusmalleja, ongelmakeskeistä oppimista, suunnittelemalla tapahtuvaa oppimista, tapausperustaista opetusta ja kognitiivista oppipoikakoulutusta, sekä arvioidaan niiden käyttöä korkea-asteen opetuksessa.

Tiedosta ja tietämään tulemisesta

Miten tulemme tietämään sen, minkä tiedämme? Mitä on tieto? Mikä on tietomme ja maailman tai todellisuuden suhde? Mitä havaintojenteon yhteydessä ”nähdään”? Nämä kysymykset ovat askarruttaneet aikojen saatossa niin filosofejakin opettajakin. Vastauksilla on kauaskantoisia seurauksia sille, miten opetusta tulee suunnitella, toteuttaa ja arvioida.

Viime aikoina on tullut tavaksi tarkastella kysymystä tiedon olemuksesta ulottuvuudella, jonka toisessa päässä on objektivismi ja toisessa konstruktivismi (Jonassen 1991). Objektivistinen käsitys tiedosta olettaa, että ihmisen tiedon ja todellisuuden välillä on suora yhteys. Se, mitä tiedämme ja tulemme tietämään, on maailma – todellisuus itse. Oppijoina heijastelemme todellisuutta. Näemme ympärillämme olevan maailman sellaisena kuin se on olemassa. Tämän seurauksena tietämään tuleminen merkitsee maailman – todellisuuden – löytämistä ja sen kuvan siirtämistä mieleen.

Ajattelumallin mukaisesti tieteen tuottamaa tietoa voidaan pitää likiarvona todellisuudesta, ja se edustaakin kaikkein tavoiteltavinta tietoa. Edelleen tästä seuraa, että maailman löytämisessä tehokkain menetelmä on tieteellinen metodi (hypoteettis-deduktiivinen metodi). Se välittää meille parhaiten kuvaa maailmasta.

Ulottuvuuden toisessa ääripäässä konstruktivistit puolestaan väittävät, että ihmisen tietoa ja todellisuutta ei ole mahdollista arvioida absoluuttisesti. Sen vuoksi emme kykene selvittämään, mitä todellisuus lopulta on. Esimerkiksi von Glasersfeldin (1995) mukaan todellisuus muodostuu asioiden suhteista ja riippuvuuksista, joihin uskomme ja joihin perustamme päivittäisiä toimiamme. Tietäjä tulkitsee ja konstruoi todellisuutta kokemusmaailmansa ja maailman kanssa tapahtuvien vuorovaikutusten perustalta. Tieto on persoonallista ja tulkittua, mutta samalla kertaa yhteisössä jaettua.

Viime vuosikymmenien teknologinen kehitys on jättänyt jälkensä myös tiedosta ja tietämään tulemisesta käytävään keskusteluun. Teknologialle on pyritty antamaan erityistä merkitystä tilanteessa, jossa ihminen yrittää ymmärtää jotakin ongelmaa tai opittavaa asiaa. Ns. konstruktionistien (vrt. Papert 1991) tulkinnan mukaan työvälaineet ja erilaiset teknologiat voivat auttaa ihmistä ylittämään kuiluja, joita esiintyy abstraktin, käsitteellisen, konteksteista puhdistetun tiedon ja kontekstien välillä.

Konstruktionismin hypoteesi teknologian merkityksestä oppimisessa on tullut erityisen tunnetuksi tietotekniikan opetuskäytön tutkimuksen alueella. Konstruktionistien hypoteesin mukaan esim. tietotekniikan sovellukset voivat toimia oppitilanteessa välittäjän roolissa ja auttaa oppijaa ymmärtämään jotakin ilmiötä ja näin tekemään abstraktin konkreettiseksi (vrt. Harel & Papert 1991; Papert 1981). Sen lisäksi konstruktionismin perustalle rakennettujen ympäristöjen on arveltu kehittävän ajattelua niiden parissa tapahtuvan työskentelyn vaikutuksesta.

Mikä tiedonkäsityksistä – objektivistinen, konstruktivistinen vai konstruktionistinen – tulisi sitten ottaa lähtökohdaksi tiedon ja tietämään tulemisen tarkastelussa ja opetuksen toteuttamisessa? Valinnalla on kauskantoisia seurauksia. Tieteen keinoin ei ole suoraan mahdollista selvittää, mikä on ”oikea” tiedonkäsitys. Tässä arvioidaan, että vastaus riippuukin siitä, mikä tiedonkäsityksistä on elinvoimaisin ja kykenee parhaiten auttamaan ihmisen tiedon luonteen ja sen kehittymisen ymmärtämisessä ja välittymisessä.

Yhteenvetona voidaan lyhyesti todeta, että objektivismi tiedon käsityksen perustana haastaa kehittämään oppimateriaaleja ja menetelmiä, jotka heijastavat ja välittävät todellisuutta ja tieteellistä kuvaa maailmasta. Konstruktivismi puolestaan kannustaa kehittämään materiaaleja ja lähestymistapoja, jotka tukevat todellisuuden ja oppijan vuorovaikutusta sekä auttavat kehittämään elinvoimaista, sovellettavissa olevaa tietoa ja taitoa maailman ilmiöistä. Konstruktionismin viesti puolestaan korostaa teknologian ja yleensäkin työvälaineiden poikkeuksellisia mahdollisuuksia tiedon välittämässä ja välittymisessä. Kuten edellä esitetystä ilmenee, käsityksellä tiedosta on yhteyksiä oppimista ja sen edistämistä koskeviin tulkintoihin. Seuraavassa tarkastellaan asiaa lähemmin.

Oppimiskäsityksistä

Oppimiskäsitysten tyypittelyä

Samoin kuin tiedon olemuksesta ja tietämään tulemisesta esiintyy useita toisilleen vastakkaisia käsityksiä, myös oppimisesta on olemassa useita kilpailevia teorioita ja tulkintoja. Viime vuosina keskustelu on kohdistunut useimmiten vain kolmeen niistä: behaviorismiin, kognitivismiin ja sosio-kulttuuriseen tulkintaan oppimisesta (Skinner 1974; Vygotsky 1978; Bruer 1993; Bruer 1995). Seuraavassa tarkastellaan eräitä näihin käsityksiin liittyviä näkökulmia sekä hahmotellaan tulkintoja niiden vaikutuksista yliopistotason opetukseen.

Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen merkitsee ensi sijassa yksilön tiedon määrällistä kasvua. Oppimista ilmentää havaitun käyttäytymisen ja sisäänsyötetyn tiedon erotus. Opetuksen tavoitteena on oppimisen maksimointi. Käytännössä oppimistehtävä jaetaan osatehtäviin, jotka opiskellaan erikseen tiettyssä järjestyksessä. Oppimistehtävä tulee tehdyksi, kun osatehtävät on käyty lävitse. Behaviorismi ei pyri vaikuttamaan siihen, miten tehtävän suoritus tapahtuu tai mitä ihmisen mielessä liikkuu, kun hän ratkoo ongelmaa.

Kognitivismin näkökulma oppimiseen painottaa mielen toimintojen merkitystä. Olennaista on se, mitä mielessä tapahtuu, kun tehtävää suoritetaan. Opetuksen tulee kohdistua mielen toiminnan edistämiseen. Oppiminen merkitsee ensi sijassa tilanteesta hahmotetun uuden ja entisen kokemusmaailman integrointia ja uuden struktuurin rakentumista mieleen (Mayer 1996). Oppimisen nähdään yksilöllisen konstruktivismiin (ks. von Glasersfeld 1989) tavoin olevan sidoksissa siihen, mitä oppija tietää asiasta aiemmin.

Kognitivismiin mukaan oppiminen merkitsee ensi sijassa muutosta yksilön tiedon struktuurissa. Muutos voi olla luonteeltaan heikko, jolloin tiedon kasvu on lähinnä määrällistä (*weak conceptual change*), tai vahva, jolloin rakenteelliset muutokset ovat merkittäviä (*strong conceptual change*). Yhteenvetona kognitivismista voidaan todeta, että se on ensi sijassa kiinnostunut siitä, mitä tapahtuu ihmisen mielessä, kun hän suorittaa tehtävää, ja miten suoriutumista voidaan parantaa laadullisesti.

Sekä behaviorismille että kognitivismille on ominaista se, että ne eivät kykene antamaan vastauksia siihen, miten uusi tieto siirtyy oppimistilanteessa ihmisen mieleen käsittelyä ja rakentamista varten. Sosio-kulttuuri-

nen tulkinta oppimisesta pyrkii tuomaan ratkaisun juuri tähän kysymykseen.

Miten yhteisestä, julkisesta asiasta tulee yksilön oma, sisäinen asia? Sosio-kulttuurisen tulkinnan mukaan kysymys on siitä, että asiat ovat aina ensin ihmisen ulkopuolella, josta ne siirtyvät hänen sisälleen pohdittavaksi ja prosessoitavaksi sosiaalisen tilanteen sekä kulttuuristen välineiden (mm. työvälineiden) avulla. Parhaiten välittymistä voidaan tukea hyvällä sosiaalisella asetelmalla, johon oppiminen sijoitetaan. Yhdessä tekeminen, kollaboraatio, sekä kulttuuriset välineet tukevat tehokkaasti välittymistä.

Sosio-kulttuurinen tulkinta liittyy luontevasti konstruktivistiseen tietokäsitykseen, koska se auttaa ymmärtämään mekanisme, joka selittää oppijan oman tulkinnan rakentumista ilmiöstä sosiaalisten merkitysneuvottelujen avulla. Kollaboraation avulla rakentuvat merkitykset, jotka mahdollistavat oppittavan asian siirtymisen ulkoa oppijan mieleen. Sen vuoksi tutkimuskirjallisuudessa onkin viime aikoina tullut tavaksi rinnastaa sosio-kulttuurisen tulkinnan mukainen käsitys oppimisesta (sosio)konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen (ks. Jonassen 1991b; Duffy ym. 1993; Honebein 1996).

Oppimiskäsitysten ilmentymiä korkea-asteen opetuksessa

Mikä oppimiskäsitys tulisi sitten valita yliopisto-opetuksen perustaksi? Mikä edellä hahtotelluista näkemyksistä tarjoaa relevantteja vastauksia esim. alussa esitettyihin korkea-asteen koulutusta koskeviin haasteisiin? Tässä yhteydessä asiaa voidaan sivuta joiltakin osin.

Behaviorismin ongelmana on yleensä tuotu esiin sen heikkoudet selittää ja edistää monimutkaisten taitojen kehittymistä. Ajattelua ja monimutkaisten ongelmien ratkaisutaitoja ei nimittäin ole mahdollista jakaa selkeiksi osatehtäviksi tai -harjoituksiksi. Niiden kehittäminen edellyttää vaikuttamista mielen toimintaan erilaisilla yleisillä ja tehtäväspesifisillä strategioilla. Behaviorismi tarkastelee oppijaa objektina eikä aktiivisena, merkityksiä konstruoivana subjektina ja päämääsuuntautuneena olentona, jollaiseksi oppija yleensä nykyään nähdään. Itseohjautuvan, oppimaan oppimisesta tavoittelevan opetuksen näkökulmasta behaviorismin puutteet ovat siten helposti nähtävissä. Behaviorismi korostaa ulkoapäin tapahtuvaa toiminnan motivointia ja suuntaamista. Tämän vuoksi sen voidaan katsoa tarjoavan vain vähän ratkaisuja sellaisen korkealaatuisen oppimisen organisoin-

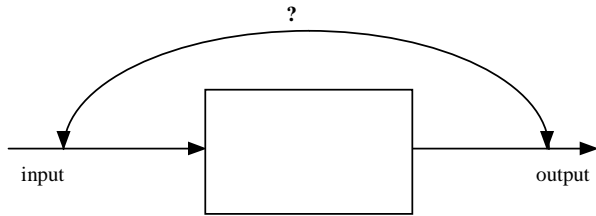
tiin, joka kehittää taitavaan suoriutumiseen yhdistyviä ajattelu- ja toimintamalleja.

Kognitivismi tavoittelee ihmisen tiedonkäsittelyn ja ajattelun prosessin ymmärtämistä ja edistämistä. Opetuksen tavoitteeksi muodostuvat tällöin luontevasti ns. korkeamman tason taidot, joita ovat mm. ajattelun ja ongelmanratkaisun taidot. Jotta oppiminen onnistuisi, oppijan on kehitettävä metakognitiivisessa ajattelussa. Tämän ajatellaan olevan aivan keskeistä oppimaan oppimisessa sekä taitavaan käyttäytymiseen pääsemisessä (mm. Flavell 1976; Schön 1987; Bruer 1993). Kognitiivinen oppimistutkimus on pyrkinyt myös kehittämään sekä yleisiä, sisällöistä riippumattomia että spesifisiä strategioita ja välineitä, joilla voidaan edistää mielessä tapahtuvaa tiedon käsittelyä ja parantaa näin suoriutumista laadullisesti (Bruer 1993; Lajoie & Derry 1993).

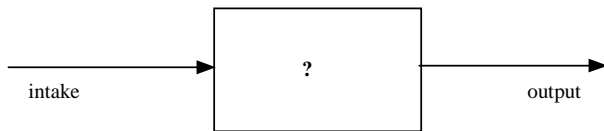
Kognitivismin probleemana on, että se tukeutuu tulkintaan ihmisestä symboleja prosessoivana olentona, mikä asettaa myös rajoja sen selitysvoimalle ja ennustuksille ihmisen käyttäytymisestä ongelmatilanteessa. Yhä useammin sekä oppiminen että työntekeminen ovat suhteessa arvoihin, arvostuksiin, kulttuuriin sekä emotionaalisiin tekijöihin. Miten mielikuvat ja emotiot otetaan huomioon? Tähän sijoittuu perinteisen kognitivismin tarjoaman selitysvoiman raja. Se näyttää tällä hetkellä tarjoavan varsin hyvän näkökulman korkean tason taitojen opettamiselle sekä ajattelun, myös metakognitiivisen ajattelun, taitojen kehittämiseksi, mutta oppimisen kontekstuaaliset ja kulttuuriset, taitavuuden kehittymisen ja kehittämisen perusluonteiset näkökulmat jäävät vähälle huomiolle.

Sosio-kulttuurinen tulkinta oppimisesta voidaan nähdä ilmentymänä teoreettisesta näkökulmasta, jonka perusta on oppimistoiminnan sosiaalisessa asetelmassa ja kulttuurissa ja jossa kulttuurin välittyminen on keskeistä laadukkaalle oppimiselle. Oppimistilanteen ja -asetelman määrittämään kulttuuriin sisältyy oppimisen näkökulmasta jotain olennaista. Yliopistossa tutkijaksi opiskelemisen ihanteena tulisi olla käytäntö, jossa opiskelija pääsee työskentelemään tutkijoiden ryhmässä ja osallistumaan kokonaisvaltaisesti tutkija-ammattilaisten toimintaan jo opiskelun alusta lähtien. Tutkijayhteisön kulttuuri määrittää ja välittää arvoja, arvostuksia, taitavaan käyttäytymiseen liittyvää ja toiminnoissa havaittavaa hiljaista tietoa ja taitoa (*tacit knowledge and skill*), joka on keskeistä taitavuuden kehittymisen kannalta.

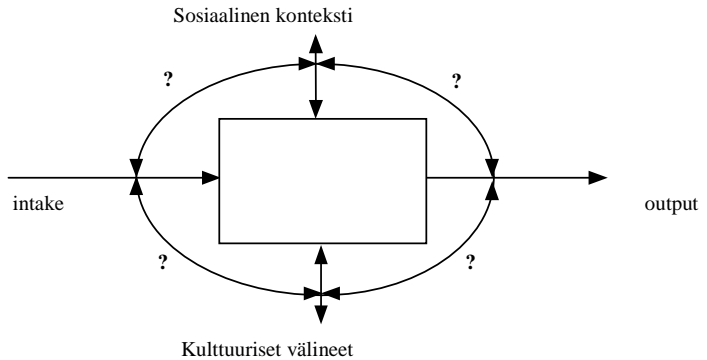
Kuvioon 1 on koottu edellä mainittujen kolmen oppimiskäsityksen oppimista luonnehtivat tekijät.



Behaviorismi



Kognitivismi



Sosio-kulttuurinen tulkinta oppimisesta

Kuvio 1. Oppimiskäsitys mieleen, sosiaaliseen kontekstiin sekä kulttuuriin liittyvänä ilmiönä

Yhteenvetona tässä todetaan, että kehittyvän opetuksen ja oppimisen näkökulmasta sekä kognitivismi että sosio-kulttuurinen näkökulma yhdistettynä konstruktivistiseen tietokäsitykseen muodostavat hyvän perustan laadukkaalle opetukselle ja oppimiselle. Jatkossa tästä käytetään nimitystä kognitiivis-konstruktivistinen oppimiskäsitys.

Opetuksen suunnittelusta ja toteutuksesta

Miten opetusta tulisi suunnitella kognitiivis-konstruktivistisen oppimiskäsityksen perustalle? Miten opettajan rooli ja osaamisen ulottuvuudet tulee nähdä tässä viitekehyksessä? Mitkä ovat ne opetusmallit, joita voidaan pitää tämän oppimiskäsityksen parhaina ilmentyminä? Seuraavassa pyritään etsimään vastauksia näihin kysymyksiin.

Keskeisiä opetuksen suunnittelun lähtökohtia ovat kysymykset opetuksen tavoitteista, oppimistehtävien luonteesta, opettajan toimista oppimistilanteessa, opettajan ja oppilaan rooleista, käsitteellisen tiedon ja soveltamisen yhteydestä, sosiaalisen kontekstin merkityksestä oppimisessa, tiedon esitysmuodoista sekä arvioinnin toteutustavoista. Seuraavassa tarkastellaan näitä lähemmin.

Nykyistä korkea-asteen opetussuunnitelmaa ohjaa muutamaa poikkeusta lukuunottamatta ajattelumalli, jonka mukaan perustiedot ja -taidot tulee oppia ennen soveltamista ja aitoa (autenttista) ongelmanratkaisua. Perustiedot ja -taidot, niiden soveltaminen ja aito ongelmanratkaisu muodostavat hierarkkisen systeemin. Se ilmenee tavallisesti listamuotoisena kurssien ja niiden sisältöjen ja tehtävien joukkona. Kognitiivis-konstruktivistinen oppimiskäsitys painottaa opetussuunnitelma-ajattelua, jossa opittavat asiat sijoitetaan konteksteihin ja tilanteisiin, joissa ne normaalisti esiintyvät reaalielämässä. (Tämä koskee myös tutkimuksen tekoa.) Opetus on tehokkainta, kun se tapahtuu tulevien tehtävien tai ongelmien yhteydessä (ks. Glaser 1984).

Näkökulma on yhteydessä ongelmakeskeisyyttä painottavaan opetukseen. Todettakoon tässä, että kognitiivinen oppimistutkimus tukee laajemminkin oletusta, jonka mukaan opitun soveltamisen edistämiseksi uuden tiedon oppiminen tulisi sijoittaa ongelmanratkaisun yhteyteen (mm. Adams 1988). Periaatteeseen viitattaessa puhutaan usein ”just-in-time” tai ”just-in-case” -oppimisesta.

Opiskelijoiden keskinäisellä ja vastaavasti opettajan ja opiskelijoiden välisellä vuorovaikutuksella näyttää olevan erityistä merkitystä laadukkaalle oppimiselle. Ihminen oppii varsin monimutkaisia taitoja, jos sosiaalinen konteksti tukee sitä ja kannustaa siihen (Brown & Duid 1993). Erityisesti silloin, kun sosiaalinen vuorovaikutus liittyy yhdessä tapahtuvaan kysymyksen selvittelyyn tai ongelmanratkaisuun, metakognitiivisen ajattelun taidot kehittyvät muiden ihmisten toiminnan ja ajattelun pohtimisen ja ohjaamisen kautta (Karpov & Haywood 1998). Niillä on erityisen suuri mer-

kitys taitavassa suoritumisessa (Schön 1987; Bruer 1993).

Sosiaalinen tilanne tarjoaa myös poikkeuksellisia mahdollisuuksia *just-in-time*-oppimisen tukemiseen. Se mahdollistaa yhteisten keskustelujen ja toiminnan yhteydessä jatkuvan tilannekohtaisen idean tai ratkaisun ”varastamisen”. Sosiaalinen vuorovaikutus ja siihen yhdistyvät merkitysneuvottelut voivat välittää tehokkaasti ideoita tilanteessa ja näin stimuloida ajattelua (vrt. sosio-kulttuurinen tulkinta oppimisesta).

Nykyisen yliopisto-opetuksen yhtenä ongelmana on etääntyminen niistä tilanteista ja kultuureista, joissa ekspertit toimivat. Esimerkiksi opetus ja opiskelu on systemaattisesti erotettu tutkimuksen teosta ja tutkijayhteisön toiminnasta. Oppiminen ja tutkiminen tapahtuvat eri aikaan ja eri paikoissa. Ensimmäinen ajankohta, jolloin opiskelija joutuu tekemisiin tutkimuskäytännön tai tutkimusryhmän kanssa, sijoittuu tavallisesti vasta maisteriopintojen alkuun oman tutkielman teon yhteyteen. On tavallista, että opiskelija ei tiedä koko opiskelunsa aikana, mitä hänen laitoksellaan tutkitaan ja ketkä tutkimusta tekevät. Todettakoon, että osaaminen siirtyy huonosti suoran opettamisen tai selittämisen avulla taitavalta suoriutujalta sille, jolla on osaamisessa puutteita. Osaamista opitaan ensi sijassa toiminnan kautta ja parhaiten liittymällä sitä edustavan yhteisön jäseneksi. Tällöin opiskelijan on mahdollista jatkuvasti tehdä havaintoja siitä, mitä tutkimuskäytäntö on, miten sitä tehdään ja miten siitä keskustellaan.

Yliopiston toiminnan näkökulmasta laadukas, osaamista tuottava koulutus muodostaa haasteen, johon perinteisin toimin on vaikea vastata (ks. Collins, Brown & Newman 1989). Viime aikoina on tosin ilmaantunut esimerkkejä yliopistotason opetussuunnitelmista, joissa on alusta asti otettu huomioon tutkimus ja sitä tekevien ammattilaisten työ. Perusideana näissä on se, että opiskelijat saatetaan jo opintojen alussa yhteyteen tutkijoiden, alan ammattilaisten, kanssa sekä heidän ratkottavanaan olevien ongelmien kanssa. Tutkijaksi kehittyminen nähdään ulottuvuudella aloittelija–asian-tuntija, ja opetuksen tavoitteena on taitavuuden välittäminen.

Kognitiivis-konstruktivistisen oppimiskäsityksen seurauksia oppimisympäristöille voidaan tarkastella myös joidenkin opetuksen suunnittelua ohjaavien ja edellä käytyä pohdiskelua tarkentavien yksittäisten periaatteiden tasolla. Seuraavassa tarkastellaan muutamia yleisimmin esille tuotuja näkökulmia.

Jonassenin (1993) mukaan kognitiivis-konstruktivistisen oppimiskäsityksen keskeinen viesti opetuksen suunnittelulle ja toteutukselle merkitsee tiedon opettamisen sijasta sen rakentamisen ja oppimisen auttamisen pai-

nottamista. Hänen mukaansa tätä voidaan edistää parhaiten mm. seuraavin toimin:

- tarjoamalla oppimistilanteessa useita erilaisia esitysmuotoja (representaatioita) oppimisen kohteesta
- tuomalla kohteeseen yhdistyvää todellisuutta esille kaikessa monimutkaisuudessaan
- kiinnittämällä huomio tiedon rakentamiseen sen uudelleen tuottamisen sijasta
- käyttämällä oppimistilanteessa aitoja oppimistehtäviä (on pyrittävä opittavan kontekstointiin ja konkretisointiin mieluummin kuin abstrahointiin)
- käyttämällä opetuksessa reaalielämälle ominaisia, tapausperustaisia oppimisympäristöjä (mieluummin kuin opettajan ennalta suunnittelemlia ja peräkkäisiä toimintoja)
- edistämällä reflektiivistä (mm. omaan ja muiden tekemiseen kohdistuvaa) ajattelua
- korostamalla tilanteessa kontekstista ja sisällöstä riippuvaa konstruointia
- tukemalla yhteistoiminnallista (kollaboratiivista) tiedon rakentamisen prosessia.

Wilson ja Cole (1991) puolestaan kuvaavat kognitiivisen opettamisen mallille ominaisia yhteisiä piirteitä seuraavin maininnoin:

- Niissä oppiminen tapahtuu semanttisesti rikkaassa, aidossa ongelmanratkaisuympäristössä.
- Niille on ominaista autenttisen ja akateemisen tiedon sekä kontekstin vuorovaikutus.
- Tavoitteenasettelu, toiminnan määrääminen ja sen arviointi tapahtuvat ensisijaisesti oppijan toimesta (kontrolli on oppijalla).
- Virheet toimivat mekanismina, jonka avulla sekä oppija että opettaja voivat tehokkaasti saada palautetta oppimisen onnistumisesta.

Ernest (1995) tulkitsee konstrukvismin sosiaalisen ja radikaalin ulottuvuuden (joka liittyy vahvaan käsitteelliseen muutokseen) vaatimuksia opetuksen organisoinnille seuraavasti:

- Oppimistilanteen tulee olla herkkä oppijan olemassa olevalle tiedolle ja taidolle ja ottaa ne huomioon.
- Oppijan virheitä ja virhekäsityksiä tulee pyrkiä diagnosoimaan.
- Opetuksessa tulee pyrkiä kehittämään metakognitiivista ajattelua sekä

itseohjautuvuutta.

- Käsitteitä tulee havainnollistaa useilla esitysmuodoilla.
- Opettajan tulee tukea oppijan päämäärään suuntaamista (intentionaalista toimintaa).
- Oppimistilanteessa opettajan tulee olla tietoinen oppimisen sosiaalisen kontekstin merkityksestä hyvälle oppimiselle sekä arkitiedon ja akateemisen tiedon perusuonteisesta erosta.

Yhteenvetona kognitiivis-konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen yhdistyvistä opetusta koskevista periaatteista voidaan yleistää seuraavaa. Tulkinnoissa korostuvat systemaattisesti mm. tietoon liittyvien erilaisten esitysmuotojen merkitys, autenttiset oppimistehtävät, reaalielämän oppimisympäristöt sekä tiedon konstruoinnin tukeminen ja siihen liittyen sosiaalisen kontekstin sekä kulttuuristen välineiden suuri merkitys (mm. Paivio 1990; Scardamalia & Bereiter 1991; Duffy ym. 1993; Honebein 1996; Mönkkönen & Enkenberg 1996).

Laadukkaan oppimisen näkökulmasta on tärkeää, että oppijalla on mahdollisuus tarkastella oppimisen kohdetta useaa erilaista esitysmuotoa käyttäen (teksti, kaavio, kuva, videokuva ym.). Voidaan olettaa, että tarkastelemalla ilmiötä useassa eri representaatiossa, havaintojen laatu paranee ja tuloksena oleva ajattelu- ja toimintamalli vastaa paremmin tutkittavaa kohdetta.

Aidot oppimistehtävät ovat tavallisesti merkityssisällöltään rikkaita. Ne haastavat oppijan tarkastelemaan tehtävää monesta eri näkökulmasta ja usean tiedonalueen suunnasta. Tällaisten oppimistehtävien käsittelyn ajatellaan ennakoivan nykyisiä tehtäviä paremmin tulevaisuudessa ratkaistavaksi tulevia ongelmia.

Reaalielämän oppimisympäristöjen etuna voidaan pitää mm. sitä, että niiden kautta joudutaan tarkastelemaan käsitteitä konteksteissaan. Tämän voidaan olettaa auttavan soveltamaan opittavia asioita joko omissa myöhemmissä opinnoissa tai tulevassa työssä. Voidaankin olettaa, että näin opiskellut asiat indeksoituvat hyvin ja sen ansiosta palautuvat mieleen uudessa tilanteessa.

Seuraavassa esitetään vielä opetuksen perustaksi eräitä keskeisiä kognitiivis-konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisia päätelmiä. Ensinnäkin voidaan väittää, että laadukas opetus muodostuu opettajan ja opiskelijoiden välisestä sekä erityisesti opiskelijoiden keskinäisestä, yhdessä tapahtuvasta tekemisestä, kollaboraatiosta, yhdistyneenä monimutkaisten, aitojen (au-

tenttisten) tehtävien ja ongelmien ratkaisemiseen. Opetuksen tulisi myös pystyä välittämään taitavaan suoriutumiseen liittyvää ajattelua sekä ajattelu- ja toimintamalleja. Tähän päästään kontekstisidonnaisten tehtävien ja ongelmien sekä niiden käsittelyä korostavien opetusmallien ja kulttuuristen välineiden avulla. Näiden lisäksi laadukas, soveltamisen taitoa tuottava oppiminen edellyttää käsitteiden liittämistä kontekstiin ja sitomista tilanteisiin, joista ne on yleistetty. Tästä johtuu, että laadukas, soveltamisen taitoa tuottava opetus ankkuroi oppittavan kontekstiin.

Tässä arvioidaan, että erityisesti ongelmakeskeinen oppiminen (*problem-based learning*), suunnittelemalla oppiminen (*learning by designing*), tapausperustainen opetus (*case-based teaching*) sekä kognitiivinen oppipoikakoulutus (*cognitive apprenticeship*) ovat hyviä esimerkkejä opetusmalleista, joissa hieman toisistaan poiketen toteutuvat edellä hahmotellut periaatteet. Jatkossa pyritään myös osoittamaan, että ne tarjoavat vastauksia edellä esitettyihin korkea-asteen koulutuksen kehittämisen haasteisiin. Seuraavassa tarkastellaan lähemmin kyseisiä opetusmalleja erityisesti korkea-asteen opetuksen näkökulmasta.

Opetusmalleista

Oppijakeskeinen opetus

Lähtökohdan korkea-asteen opetuksen suunnittelulle ja toteutukselle muodostavat ne pätevyudet, joita opiskelijoiden toivotaan kehittävän itsessään opiskelun kuluessa. Aikuisten oppimisen yleisistä tavoitteista ja tarpeista katsottuna mm. muutoksen hallinta, osallistuminen ja itseohjautuva oppiminen mainitaan toistuvasti pätevyysvaatimuksina, joita kehittyvä työelämä työntekijöiltään edellyttää. Kunkin niistä ajatellaan olevan yhteydessä kommunikoinnin taitoihin, kriittiseen ajatteluun, loogiseen ja analyttiseen lähestymistapaan ongelmia ratkottaessa, päätöksen tekoon sekä oman toiminnan arviointiin. Niillä voidaan arvioida olevan laajasti yhtymäkohtia tavoitteisiin, joita myös nykyajan korkeakouluopiskelulle voidaan luontevasti asettaa (Boud & Feletti 1991).

Ongelmaperustaista oppimista, suunnittelemalla tapahtuvaa oppimista, tapausperustaista opetusta sekä kognitiivista oppipoikakoulutusta yhdistää pyrkimys painottaa tiedon rakentumisen auttamista ja tukemista tiedon välittämisen ja siirron sijasta. Yleisesti tässä yhteydessä on tapana puhua op-

pijakeskeisestä opetuksesta, jossa korostuu oppimiseen liittyvän toiminnan vuorovaikutusluonne. Sekä opettajalle että oppijalle on annettu kollaboraattorin rooli, jolloin opettajan ja oppilaan perinteiset asemat saattavat vaihtua: opettajasta tulee toisinaan oppilas ja vastaavasti oppilas toimii joskus myös opettajana.

Opetuksen strategioina korostuvat useimmiten mallintaminen, valmentaminen, kokeilu ja tutkiminen. Ilmiöistä hankittua informaatiota joudutaan jatkuvasti muokkaamaan tavoitteen mukaisesti ja oppimisen ajatellaan onnistuneen, jos oppija on ymmärtänyt oppimisen kohteen. Oppimistulosten arvioinnissa käytetään erilaisia portfolioajatteluun liittyviä arviointimentelmiä tai sitten oppija joutuu osoittamaan omalla suorituksellaan sen, että hän on saavuttanut tavoitteena olevan ymmärryksen tai taidon.

Teknologian ja muiden kulttuuristen välineiden ensisijaisena tehtävänä voidaan pitää kommunikoinnin tukemista tiedon rakentamisen yhteydessä. Sillä voi olla merkitystä paitsi keskustelun välineenä myös oppijan tukemisessa, kun tämä neuvottelee opittavasta kohteesta itselleen elinvoimaisen tulkinnan. Kommunikoinnissa korostuvat tavallisesti kollaboratiivinen toiminta, tiedon etsintä ja tiedon ulkoistaminen sekä artikulointi. Seuraavassa tarkastellaan yksityiskohtaisemmin kyseisiä opetusmalleja. Tarkastelussa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, miten niissä toteutuvat yhteistoiminta, ajattelu- ja toimintamallien välittyminen sekä opittavan asian sijoittaminen merkitykselliseen kontekstiin.

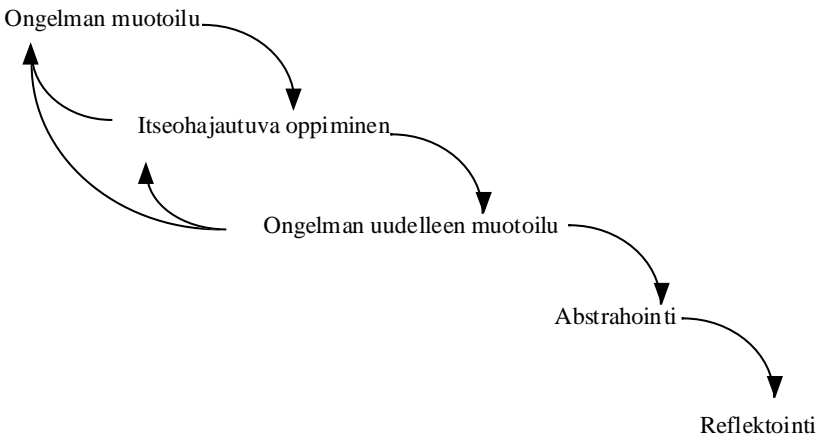
Ongelmaperustainen opetus

Ongelmakeskeisyyttä korostaville lähestymistavoille on ominaista oppimisprosessin etenemisen rakentaminen ongelmien ja niiden käsittelyn perustalle. Ongelmat saattavat olla tilanteesta nousseita ja opiskelijoiden esittämiä tai opettajan ennalta suunnitteleimia. Esimerkiksi viime vuosina yleistyneessä uudenlaisessa lääkärin koulutuksessa ongelmakeskeinen työskentelyote perustuu aitojen tapausten (potilaiden) tutkimiseen. Tällöin avoimen ongelman pohjalta muodostuu itseohjautuvaa työskentelyä korostavia projekteja, joiden tavoitteena on diagnosoida potilas ja laatia sen jälkeen sairauden parannusohjelma (Barrows 1986).

Periaatteena on saattaa opiskelijat tilanteeseen, jossa heidän on ratkaistava tehtävä tai otettava vastaan vastaan haaste alkuna oppimiselle. Oppimiseen liittyvän työskentelyn ajatellaan simuloivan toimintoja, joita heillä on edes-

sään tulevassa ammatissaan. Ongelmakeskeisessä työskentelyssä korostuvat tutkimustehtävän tunnistaminen ja rajaaminen, tutkimusongelman muodostaminen, itseohjautuva työskentely, yleistäminen (abstrahointi) ja reflektointi (Koschman ym. 1994). Sairauksista ja niiden diagnosoinnista oleva ennakkotieto integroituu työskentelyn aikana hankittuun ja muokattuun uuteen tietoon. Reflektoinnissa opiskelija arvioi omaa oppimisprosessiaan ja oppimistaan (mitä opittiin, mikä jäi hämäräksi, mitä ei ymmärretty, miten oppiminen tapahtui jne.). Oheisesta kuvioista 2 käy selville työskentelyn jäsentymisen tyypilliset vaiheet.

Ongelmakeskeiselle työskentelylle on ominaista mm. se, että oppiminen sekä tiedon ja ajattelun jäsentäminen tapahtuvat luonnollisissa yhteyksissä, aitojen potilaiden määrittämässä tilanteessa (Williams 1992). Ongelmakeskeisyyden kautta oppimisprosessissa välittyvät taitavaan suoriutumiseen liittyvät taidot: hypoteesien muodostus, niiden koettelu, kootun aineiston analysointi ja esittäminen sekä johtopäätösten tekeminen. Työskentelyote pakottaa opiskelijat rakentamaan tutkittavasta kohteesta itselleen mentaalimallin voidakseen tutkia sairauden taustalla olevia syitä ja niiden seurauksia.



Kuvio 2. Ongelmakeskeisen oppimisprosessin etenemisen vaiheita

Opiskelu tapahtuu tavallisesti 4–8 opiskelijan ryhmässä kollaboratiivisena toimintana. Se pakottaa ottamaan huomioon muiden tulkintoja ja käsitteitä, toimimaan vastuullisesti sekä tuomaan esille kunkin osallistujan omia kannanottoja ongelmaan liittyvistä asioista ja näkökulmista. Voidaan helposti todeta, että nämä toiminnot edustavat juuri niitä kompetensseja, joiden omaksumiseen taitava työskentely tai tehtävästä suoriutuminen haastaa työntekijät tänä päivänä. Opettajan rooli on toimia työskentely-ympäristön luojana, oppimisen voimavarana ja ohjaajana sekä tarvittaessa alan asiantuntijana.

Miten ongelmakeskeisellä työskentelyllä saavutetut oppimistulokset ovat suhteessa muiden opetusmenetelmien aikaansaamiin oppimistuloksiin? Lääketieteellisissä tiedekunnissa ongelmaperustaista opetusta on käytetty pitkään ja myös sen vaikutuksia on tutkittu enemmän kuin muissa koulutuksissa. Keskeisiä tutkimusongelmia ovat olleet, miten menetelmä vaikuttaa tiedon kehittymiseen ja vastaavasti korkean tason taitoihin kuten diagnosointiin. Meta-analyysien tuloksia voidaan yleistää seuraavasti. Opiskelijan tiedoissa ei näy olevan eroja sen mukaan, millaista opetusmallia on sovellettu (ks. Vernon ym. 1993; Mennin ym. 1993). Sen sijaan potilaan diagnosointiin (*clinical knowledge*) liittyvät tiedot ja taidot olivat kehittyneempiä opiskelijoilla, jotka olivat opiskelleet ongelmakeskeistä työskentelyä painottavissa ohjelmissa.

Myös opiskelijoiden opiskelua kohtaan tuntemissa asenteissa näyttää olevan merkittäviä eroja opetusmallin mukaisesti. Esim. Bernsteinin ja muiden (1995) tutkimuksen mukaan lääketieteen opiskelijat arvioivat, että ongelmakeskeinen työskentely on tehokkaampi kuin muut perinteiset menetelmät. He arvioivat sen myös kehittävän ryhmätyöskentelyn taitoa sekä lääkärin ja potilaan välistä suhdetta. Kaiken kaikkiaan opiskelijat näyttävät arvostavan ja arvioivan korkealle ongelmakeskeistä työskentelyotetta.

Suunnittelemalla oppiminen

Opetusmallia perustellaan usein Perkinsin (1986) tiedonkäsitteyksellä: tieto on designia (*knowledge as design*). Sen mukaan designilla on neljä ulottuvuutta: tarkoitus, rakenne, tyypillinen esimerkki ja perustelu. Tiedonkäsitteyksen mukaan tieto konstruoidaan käytäntöihin yhdistyneenä, ts. teoria suuntautuu käytäntöä kohti pyrkien selittämään sitä. Tieto on strukturoitua, ja tarkoitus kietoutuu yhteen rakenteen kanssa – rakenne palvelee tarkoi-

tusta. Se, mitä tiedämme, muodostuu malleista ja tapauksista, jotka edustavat tietoa. Lisäksi tieto sisältää aina myös välineitä tiedon kehittämiseen, arvioimiseen ja perustelemiseen.

Esimerkiksi veitsen liittyvää tietoa voidaan jäsentää seuraavasti. Veitsen tarkoituksena on toimia välineenä leikattaessa jotakin. Kaikilla veitsillä on samanlainen perusrakenne, ja leipäveitsi on eräs tyyppiesimerkki veitsistä. Vastaavasti veitsen toimintaa voidaan ymmärtää fysiikan lainalaisuuksien perusteella ja veitsien erilaisia leikkaustehoja voidaan selittää samoilla mekaniikan laeilla. Vastaavanlainen analyysi on helposti rakennettavissa esim. kielestä (Perkins, 1986).

Käsityksestä, jonka mukaan tieto on designia, seuraa, että tieto ei enää ole informaatiota ja opetus sen välittämistä. Design yhdistää luontevasti opettamisen ammattilaisten kulttuuriin ja sen edustajiin. Näkökulma korostaa myös kriittistä suhdetta tietoon. Kaikki designit eivät nimittäin palvele tarkoitusta. Yhtenä seurauksena tiedonkäsityksestä on myös, että ongelman määrittely korostuu opetuksessa. Designissa ongelmaa on vaikea määrittää, koska se on prosessi.

Käytännössä suunnittelemalla oppimiselle on ominaista opiskelijoiden ja opettajan yhdessä tapahtuva työskentely artefaktien, esim. teknisten laitteiden (Kolodner 1997), tietokoneohjelmien (Harel 1991) tai hypermediaympäristöjen (Lehrer 1993; Lehrer ym. 1994; Koehler ym. 1998), tuottamiseksi. Opiskelijat työskentelevät tavallisesti pienryhmissä. He joutuvat pitkälti itse päättämään, mitä on opittava, jotta tavoite voitaisiin saavuttaa. Tästä seuraa, että opiskeluun sisältyy paljon kokeilua, lukemista ja asian tutkimista. Tuotteen rakentamisen yhteydessä opitaan ratkomaan ristiriitaitalanteita. Jos suunnitelma epäonnistuu tai toimii tavalla, joka ei ollut tarkoitus, joudutaan pohtimaan, mitä puuttuu, mikä on kesken ja kaippaa tarkennusta tai mikä on ymmärretty väärin. Kaiken kaikkiaan toiminnassa joudutaan toistuvasti uudelleenrakentamaan ja -testaamaan sekä selittämään ja tarkentamaan ratkaisua. Suunnittelemalla oppimisessa toistuvia prosesseja ovat suunnittelu, tiedon muokkaus, relevantin tiedon ja toteutuksen kriittinen arviointi sekä korjaaminen.

Viime vuosina suunnittelemalla tapahtuva oppiminen on yleistynyt yleissivistävässä koulutuksessa lähinnä tietokoneavusteisen opetuksen alueella. Se on saanut kasvavaa jalansijaa myös insinööritieteiden opiskelussa. Suunnittelemalla oppiminen voidaankin nähdä teknisten tieteiden alueella vastaavanlaisena, nykyisen koulutuksen ongelmien ratkaisuun valittuna kognitiivis-konstruktivistista oppimiskäsitystä edustavana opetusmallina,

Taulukko 1. Suunnitteleamalla tapahtuvan oppimisen vaiheita ja prosesseja (Lehrer ym. 1994)

VAIHE	DESIGN-KOMPONENTTI	HAASTETUT TAIDOT
Suunnittelu	Ongelman luonteen määrittely Osaongelmiin jakaminen Projektin johtamisesta sopiminen	Kysymyksen esittäminen Kollaboraatio Tehtävistä ja rooleista sopiminen Aikataulusta päättäminen
Muokkaaminen	Tiedon löytäminen Uuden tiedon tuottaminen Tiedon valinta Tiedon järjestäminen Tiedon esittäminen	Tiedon etsinnän tekniikka Avainsanojen käyttö Haastattelu Kyselylomakkeen laatiminen Muistiinpaneminen Tiivistäminen Tietojen analysointi Tietokannan käyttäminen Semanttinen kuvaus Materiaalin segmentointi Materiaalin lomittaminen Grafiikan ja videon tuottaminen
Arviointi	Designin arviointi	Tavoitteiden artikulointi Julkinen esittäminen Esitysvälineiden käyttäminen
Korjaaminen	Designin korjaaminen	Designin ottaminen ajattelun kohteeksi Vertaisarvioinnin huomioonottaminen

kuin ongelmakeskeinen opetus on lääketieteellisissä tiedekunnissa.

Suunnitteleamalla oppimisella on yhtymäkohtia tapausperustaiseen oppimiseen ja ongelmakeskeiseen työskentelyotteeseen. Osaamisen kehittymisen näkökulmasta sen tavoitteena on välittää opiskelijalle suunnittelun taitoja. Opettajan erityisroolina on tuoda näitä osaamisen alueita oppimistilanteeseen. – Edellisen sivun taulukossa 1 on hahmoteltu tyypillinen suunnitteleamalla oppimisen prosessi vaiheineen (Lehrer ym. 1994).

Tapausperustainen opetus

Tapausperustainen opetus perustuu teoriaan, jonka mukaan asiantuntijat tukeutuvat eteentulevan tilanteen tulkinnassa tapausperustaiseen järkeilyyn (Leake 1996). Asiantuntijoilla on tilanteessa käytettävissä tapausten kirjasto, jota päättelyssä hyödynnetään. Esimerkkinä tällaisesta toiminnasta ovat esim. lääkärit ja lakimiehet, jotka diagnoosia tehdessään ja vastaavasti juttua tutkiessaan käyttävät hyväksi prototyypitapauksia (vrt. Schank ym. 1993/1994).

Tapauksena voidaan periaatteessa pitää mitä tahansa tärkeää asiaa tai kohdetta, jonka olemme kokeneet. Siten esim. suhde ensimmäiseen tyttöystävään muodostaa tapauksen. Vastaavasti vanhempiemme omistamaa autoa, jolla oli tapana rikkoutua kun sitä lainasimme, voidaan pitää myös tapauksena. Tässä artikkelissa määritellään, että tapaus on kokonaisvaltainen, semanttisesti rikas, useita erilaisia näkökulmia ja tiedonalueita yhdistävä kuvaus todellisen elämän tilanteesta tai kohteesta. Mutta mitä on tapausperustainen opetus?

Boehrer (1998) kuvaa tapausperustaista opetusta vuorovaikutusta korostavana, realistisiin ja erityisen merkittäviin kohteisiin liittyvänä oppilaskeskeisenä tutkimuksena ja toimintana. Oppijat sitoutuvat tällöin älylliseen, emotionaaliseen, todellisen tilanteen määrittämässä rajoissa tapahtuvaan monimutkaisen ilmiön kohtaamiseen ja analysointiin. Kohteesta saatava informaatio on puutteellista ja aikaa on käytettävissä rajallisesti. Oppimisessa joudutaan tarkastelemaan kohdetta vastakkaisista näkökulmista sekä jäsentämään ja analysoimaan sen rakennetta ja käyttäytymistä. Ratkaisuja etsittäessä joudutaan pohtimaan asiaa yhdessä, muokkaamaan kohteesta hankittua informaatiota, soveltamaan erilaisia työvälineitä, reflektimaan kunkin oppijan aikaisempia kokemuksia sekä siirtämään ajattelumalleja tilanneyhteydestä toiseen.

Yhteenvedon voidaan todeta, että tapausperustainen opetus pyrkii tiedon rakentamisen lisäksi kehittämään analyyttistä järkeilyä, kollaboratiivista toimintaa, näkökulman valintaa sekä kommunikoinnin taitoja. Mitä tapausperustainen opetus merkitsee käytännössä? Seuraavassa tarkastellaan erästä sen sovellusta: ongelma-analyysiä (*issue analysis*) (Ramsey ym. 1990).

Ongelma-analyysi on tullut suosituksi opetusmenetelmäksi mm. luonnontieteet, teknologia ja yhteiskunta (*science, technology and society; STS*) -oppiaineen opetuksessa. Tapaustutkimuksen kohteena voi tällöin olla esim. seuraavien kysymysten selvittäminen:

- Onko tietokoneiden varastoima, yksilöä koskeva informaatio uhka ihmisen yksityisyydelle?
- Tulisiko ydinvoimaloiden jätteet varastoida kallioperään?
- Ovatko teollisuuden käyttämien robottien edut niistä aiheutuvia haittoja suuremmat?
- Tulisiko muiden maiden voida puuttua toisen maan sisäisiin asioihin, jos maan johto käyttäytyy diktaattorin ottein omia kansalaisiaan kohtaan?

Kuten esimerkeistä nähdään, opiskelutehtäville on ominaista omaan aikaamme liittyvien ongelmien tutkiminen.

Opiskelun eteneminen tapahtuu yleensä niin, että aluksi määritellään ongelma-analyysin ulottuvuudet, minkä jälkeen tapahtuu varsinainen ongelman käsittely. Tähän liittyy sen pohtiminen, keillä kaikilla on rooli ongelman tarkastelussa (ketkä ovat näyttelijöitä näytelmässä), mikä asema heillä on, mihin heidän näkökulmansa perustuu, millainen arvojärjestelmä heidän ajatteluaan ohjaa ja mitkä ovat heidän ehdottamia ratkaisuja ongelmaan.

Ongelman käsittely tapahtuu pienissä ryhmissä keskustellen ja väittelemällä. Opiskelijat nimeävät näyttelijät ja heidän asemansa, laativat yhteenvedon heidän uskomuksistaan ja arvoista, joihin uskomukset perustuvat. Lopuksi kukin pienryhmä laatii raportin muille esitettäväksi.

Yleensä ryhmän opettaja on laatinut ryhmän työskentelyä varten artikkelikokoelman, jota apuna käyttäen yksin ja pienryhmässä tuotetaan vastaus ongelmaan. Arvoihin liittyvinä näkökulmina voivat olla esim. esteettisyys, ekologisuus, taloudellisuus, kasvatus, kulttuuri ja vapaa-aika. Ongelman tarkastelussa hyviä kysymyksiä ovat usein seuraavat: Onko näyttelijöiden esittämä tieto perusteltua (esim. suhteessa tutkimustietoon)? Mitä tulee selvittää, jotta voidaan arvioida johtopäätöksiä? Ovatko ratkaisut ongelmaan liittyviä ja sen kannalta olennaisia? (Ramsey ym. 1990.)

Kognitiivinen oppipoikakoulutus

Opetusmallin taustalla on tutkijoiden havaitsema tosiasia: taitavan käyttäytymisen oppimisessa on liian vähän kiinnitetty huomiota niihin prosesseihin, joita asiantuntijat soveltavat toiminnoissaan. Kognitiivinen oppipoikakoulutus pyrkii näiden prosessien opettamiseen. Taustalla on perinteinen ja laajasti sovellettu oppipoikakoulutuksen malli, jossa korostuvat havaintojen teko, valmentaminen sekä harjoittelu mestarin ohjaamana ja myöhemmin itsenäisesti. Menetelmälle on ominaista, että se toteutuu sosiaalisessa asetelmassa.

Erona perinteiseen oppipoikakoulutukseen on, että ongelmat valitaan pedagogisin perustein, ei taloudellisista tai muista lähtökohdista. Opetuksessa paino on oppittavan asian liittämässä kontekstiin niin, että tuloksena oleva tieto tai taito on sovellettavissa eri sisältöalueilla. Yleensä kognitiivinen oppipoikakoulutus nähdään normaalia opetusta täydentävänä opetusmallina (Collins, Brown & Newman, 1989).

Kognitiivisessa oppipoikakoulutuksessa sovelletaan useita opettamisstrategioita. Seuraavassa niitä kuvataan lyhyesti.

- Mallintaminen merkitsee sen demonstrointia, miten (ajattelun) prosessi etenee ajallisesti.
- Selittäminen on sen selittämistä, miksi toiminta tapahtuu niin kuin se tapahtuu.
- Valmentaminen merkitsee oppilaiden toiminnan seuraamista ja tarvittaessa avustamista ja tukemista.
- Rakennustelineiden pystytys (*scaffolding*) merkitsee oppilaiden työskentelyn tukemista niin, että he selvittyvät tehtävästä. Strategiaan kuuluu myös opettajan asteittainen vetäytyminen ja taustalle siirtyminen (*fading*), kun toiminta sujuu.
- Reflektoinnissa opiskelija arvioi ja analysoi suoriutumistaan.
- Artikuloinnissa reflektoinnin tuloksia puetaan verbaaliseen muotoon.
- Kokeilussa oppilaita kannustetaan hypoteesien muodostamiseen, niiden koetteluun ja uusien ideoiden sekä näkökulmien löytämiseen.

Seuraavassa kuvataan lyhyesti yhtä opetusmallin sovellusta, monimutkaisen teknologisen systeemin mallintamista.

Esimerkki teknologisen systeemin mallintamisesta

Työskentelyn tavoitteena oli edistää monimutkaisen, semanttisesti rikkaan ja useita tiedonalueita haastavan ongelman ratkaisun taitoja mallintamalla korkean teknologian laitteita sekä tuotteita *Legologo*-ympäristössä. Taustalla oli olettamus, jonka mukaan näin toimien voidaan kehittää opiskelijan tietoa ja taitoa kohteesta monipuolisesti ja syvällisesti.

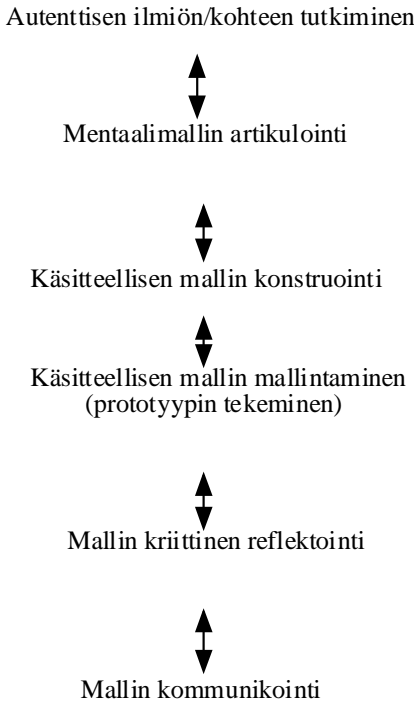
Oppimisympäristön muodostivat tutkittava kohde sekä *Lego*-tekniikka-sarjat, niihin kytkettävissä oleva mikrotietokone sekä *Logo*-ohjelmointikie-li. Tutkittavana kohteena oli tässä tapauksessa Joensuun kaupungissa sijaitseva turvevoimala, joka tuottaa sekä lämpöä kaupungin kaukolämpöverkkoon että sähköä valtakunnan verkkoon. Työskentely pohjautui hypoteesiin, jonka mukaan opetusmalli voi olla hyvä esimerkki kognitiiviskonstruktiiiviseen oppimiskäsitykseen perustuvasta opetuksesta. Oppimisesta muodostui noin 30 tuntia kestävä projekti. Opiskelijat olivat Joensuun yliopiston luokanopettajakoulutuksen opiskelijoita. Kuviossa 3 seuraavalla sivulla on kuvattu oppimisprosessin eteneminen (Enkenberg 1993).

Opiskelu alkoi siten, että tutustuttiin paikalla Joensuun turvevoimalaitokseen ja selvitettiin sen rakennetta ja toimintaa havainnoimalla sekä haastatteleamalla työntekijöitä ja heidän esimiehiään. Kirjallisuuden ja muun aineiston pohjalta opiskelijat tutkivat laitoksen tuotteita, tuotantoon liittyviä seikkoja ja raaka-aineiden käyttöä. He ottivat selvää asiakkaista, raaka-aineen kuljetuksesta sekä tuotteiden siirrosta asiakkaille. Tämän kaiken pohjalta he sitten laativat lyhyen raportin jatkoa varten.

Opiskelu jatkui kohdetta kuvaavan mentaalimallin artikuloinnilla: kuvaamalla siihen liittyvää tietoa käyttäen erilaisia esitysmuotoja (tekstiä, kuvaa ja käsittekarttaa). Tämän pohjalta opiskelijat sitten muodostivat käsitteellisen mallin kohteesta (puukaavion rakenteesta sekä laitoksen toiminnasta).

Opiskelu eteni käsitteellisen mallin mallintamiseen – prototyypin rakentamiseen. Se toteutettiin legopalikoilla ja logo-ohjelmointikielellä. Toisin sanoen opiskelijat rakensivat tekniikkalegoista voimalan mallin ja liittivät sen tunnistimien välityksellä tietokoneeseen. Tämän jälkeen seurasi mallin ohjelmointi.

Kun voimalan toimintaa mallintava ohjelma oli saatu valmiiksi, opiskelijat ryhtyivät laatimaan projektista tiivistelmäraporttia. Sitä tehdessään he joutuivat kriittisesti arvioimaan malliaan suhteessa todelliseen voimalaan



Kuvio 3. Oppimisprosessin eteneminen kognitiivisen oppipoikakoulutuksen mallissa

sekä omia oppimiskokemuksiaan, jotka myös tuotiin esille raportissa. Lopulta raportti esiteltiin muille opiskelijoille ja julkistettiin [www-sivuina](#) Internetissä.

Kokoavasti projektista voi sanoa, että se oli todellinen menestys, jos sitä verrataan opiskelijoiden muihin oppimiskokemuksiin. Opiskelijat olivat muutamaa miestä lukuunottamatta naisia, joiden aiemmat kokemukset teknologiasta olivat todella vähäisiä. Kaiken kaikkiaan opiskelijat kokivat projektin poikkeuksellisen mielenkiintoiseksi ja uusia näkökulmia avaavaksi.

Seuraavat seikat olivat korostuneesti esillä oppimistoiminnassa:

- oppilaan tietämyksen jatkuvan uudelleen organisoitumisen tukeminen
- *just-in-time*-oppiminen, ts. tietoa ja taitoa opittiin sitä mukaa kuin sitä tarvittiin eteentulevan ongelman ratkaisemiseksi tai tilanteesta selviytymiseksi
- asiantuntijan taitojen ja toimintamallien välittäminen mallintamisen, valmentamisen ja tilannekohtaisen tuen avulla
- mentaalimallin jäsenynteisyyden kehittymisen tukeminen.

Näillä kaikilla asioilla voidaan arvioida olevan suurta merkitystä oppimistulosten ja toiminnan onnistumisen kannalta. Sittemmin vastavanlaisista projekteista on tullut eräs pysyvä muoto tietotekniikan opetuskäytön alueella opettajankoulutuksessa Joensuun yliopistossa.

Haasteita opettajille

Edellä on tarkasteltu oppimistutkimuksen esittämiä käsityksiä tiedosta ja oppimisesta sekä tuotu korostetusti esille neljä yliopisto-opetuksen kehittämiseen soveltuvaa mallia. Näistä ongelmaperustainen oppiminen on levinnyt laajasti yliopisto-opetukseen. Muut esitellyt ovat uudempia ja etsivät parhaillaan soveltamisen kohteita ja kaipaavat systemaattista tutkimusta niiden käytön vaikutuksista.

Yleensä pitää paikkansa, että sitä opitaan, mitä opetetaan. Sen vuoksi voidaan olettaa, että edellä esitellyt kompleksisen todellisuuden kohtaamis- ta, kollaboratiivisuutta, autenttisuutta sekä kontekstointia painottavat menetelmät tuottavat parempia oppimistuloksia juuri korkean tason taitojen alueella, aivan kuin on empiirisesti havaittu tapahtuvan ongelma-keskeisen oppimisen yhteydessä. Toisaalta opetusmallien yhteydessä ei saa unohtaa asenteellisia näkökulmia eikä oppimaan oppimisen haasteita. Sen, minkä on havaittu pitävän paikkansa ongelma-keskeisen opetuksen kohdalla ja mikä on näkynyt opiskelijoiden myönteisinä asenteina opiskelua kohtaan, voidaan ajatella toteutuvan myös muiden, samankaltaisia piirteitä sisältävien opetusmallien yhteydessä.

Oman ongelmansa muodostavat uusien opetusmallien opettajilta vaati- mat taidot ja niiden oppiminen. Uuden näkökulman kehittäminen opetukseen on aikaa vievä prosessi ja uusien mallien käyttöönotto kenties vieläkin vaativampi asia. Usein onkin niin, että juuri näistä syistä uudet opetusmallit eivät saa pysyvää jalansijaa korkea-asteen opetuksessa. Niiden käyt-

töönotto vaatii ponnistusta ja itsensä kehittämistä, jopa koko työyhteisön toiminnan muutosta. Usein uudet opetuskäytännöt tulevat tehokkaasti torjutuksi opetusyhteisön sosiaalisessa kontekstissa, kollegoiden toimesta. On kuitenkin hyvä muistaa, että opetukseen pätee sama kuin lääketieteeseen: uusimmat, monimutkaisimmat ja kalleimmat menetelmät tuottavat yleensä parhaita tuloksia. Niitä kannattaa sen vuoksi tavoitella.

Ylisopistojen opetuskulttuurin voidaan nähdä olevan jonkinlaisessa muutostilassa. Oman vaikutuksensa siihen on tuonut kehittyvä opetusteknologia. Tässä artikkelissa on lähdetty ajatuksesta, jonka mukaan opetus on enemmän kuin teknologiaa; se on keskeisiltä osin yhteisön kulttuurin välittämistä opiskelijoille. Tavoitteena tulisikin olla opetuksen ja tutkimuksen saattaminen nykyistä parempaan keskinäiseen yhteyteen. Uudet opetusmallit voivat tarjota tähän mahdollisuuksia. Ne voivat myös uudella tavalla inostaa opettajia kehittämään omaa työtään ja työyhteisöään suuntaan, joka vastaa nykyistä paremmin kehittyvän akateemisen työn haasteita.

Lähteet

- Adams, L., Kasserian, J., Yearwood, A., Perfetto, G., Bransford, J. & Franks, J. 1988. The effects of fact versus problem-oriented acquisition. *Memory & Cognition* 16, 167–175.
- Barrows, H. S. 1986. A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education* 20, 481–486.
- Bernstein, P., Tipping, J., Bercovitz, K. & Skinner, H. 1995. Shifting students and faculty to a PBL curriculum: Attitudes changed and lessons learned. *Academic Medicine* 70 (3) 245–247.
- Boehrer, J. 1998. Julkaisussa Jeney, C. J. (toim.) Case teaching. <http://www.bestpractice.net/cases/index.html>.
- Boud, D. & Feletti, G. 1991. The challenge of problem-based learning. London: Kogan Page.
- Brown, A. L. & Campione, J. C. 1994. Guided discovery in a community of learners. Teoksessa K. McKilly (toim.) *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Brown, J. S. & Duda, P. 1993. Stolen knowledge. *Educational Technology*. March, 10–15.

- Brown, J. S., Collins, A., & Duid, P. 1989. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18 (1), 32–41.
- Bruer, J. T. 1993. *Schools for thought: A science of learning in the classroom*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Bruer, J. 1995. *Classroom problems, school culture and cognitive research*. Teoksessa K. McKilly (toim.) *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carver, S. M., Lehrer, R., Connel, T. & Ericksen, J. 1992. Learning by hypermedia design: Issues of assessment and implementation. *Educational Psychologist* 27 (3), 385–404.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. 1989. Cognitive apprenticeship: the teaching of reading, writing and mathematics. Teoksessa L. B. Resnick (toim.) *Knowing, learning and instruction. Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Duffy, T., Lowyck, J. & Jonassen, D. 1993. *Designing environments for constructive learning*. Berlin: Springer-Verlag.
- Enkenberg, J. 1993. Situation graphs as tools for ordering of students thinking and understanding of actual existing servo mechanisms. Teoksessa B. Dennis (toim.) *Control technology in elementary education*. NATO ASI Series. Springer-Verlag.
- Ernest, P. 1995. The one and the many. Teoksessa L. Steffe & J. Gale (toim.) *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Flavell, J. H. 1976. Metacognitive aspects of problem solving. Teoksessa L. B. Resnick (toim.) *The nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glaser, R. 1984. Education and thinking. The role of knowledge. *American Psychologist* 32, February.
- Hadgraft R. 1998. Problem-based learning: A vital step towards a new work environmnet. *International Journal of Engineering Education* 14 (1), 14–23.
- Harel, I. 1991. *Childrens designers*. Norwood, NJ: Ablex.
- Harel, I. & Papert, S. 1991. *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex.
- Honebein, P. 1996. Seven goals for the design of constructivist learning environments. Teoksessa B. Wilson (toim.) *Cosntructivist learning environments*. New Yersey: Educational Technology Publications.
- Jonassen, D. 1991a. Evaluating constructivist learning. *Educational Technology* 36 (9), 28–33.

- Jonassen, D. 1991b. Objectivism vs. constructivism. *Educational Technology Research and Development* 39 (3), 5–14.
- Jonassen, D. 1994. Thinking technology. *Educational Technology* 34 (4), 34–37.
- Karpov, Y. V. & Haywood, H. C. 1998. Two ways to elaborate Vygotsky's concept of mediation. Implications for Instruction. *American Psychologist*. January, 27–36.
- Karpov, Y. V. 1995. L. S. Vygotsky as the founder of a new approach to instruction. *School Psychology International* 16,131–142.
- Koehler, M., Petrosino, A. & Lehrer, R. 1998. Hypermedia design principles for case-based teacher education environments. Poster presented at The Third International Conference on the Learning Sciences (ICLS-98), December 16–19, Atlanta, Georgia Tech.
- Kolodner, J. 1997. Educational implications of analogy. A view of case-based reasoning. *American Psychologist* 52, 57–66.
- Koschman, T. D., Myers, A. C. & Feltovich, P. J. 1994. Using technology to assist in realizing effective learning and instruction: A principled approach to use of computers in collaborative learning. *The Journal of Learning Sciences* 3 (3), 227–264.
- Lajoie, S. P. & Derry, S. J. 1993. *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lave, J. 1988. *Cognition in practice: mind, mathematics and culture of everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leake, D. B. 1996. *Case-based reasoning: Experiences, lessons & future directions*. Menlo Park: The MIT Press.
- Lehrer, R. 1993. *Author of knowledge: patterns of hypermedia design*. Teoksessa S. P. Lajoie & S. J. Derry (toim.) *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lehrer, R., Ericsson, J. & Connell, T. 1994. Learning by designing hypermedia documents. *Computers in Schools* 10 (1–2), 227–252.
- Mayer, R. 1996. Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second metaphor. *Educational Psychologist* 31 (3/4), 151–161.
- Mennin, S., Friedman, M., Skipper, B., Kalishman, S. & Snyder, J. 1993. Performances on the NBME I, II and III by medical students in the problem-based learning and conventional tracks at the University of New Mexico. *Academic Medicine* 68 (8), 616–624.

- Mönkkönen, H. & Enkenberg, J. 1996. Situated learning and instructional design. Implementation of the computer-based environments. *Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia*, N:o 61, Joensuun yliopisto.
- Paivio A. 1990. *Mental representations*. Oxford: Oxford University Press.
- Papert, S. 1991. Situating constructionism: a theoretical and social context. Teoksessa I. Harel & S. Papert (toim.) *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex.
- Perkins D. 1986. *Knowledge as design*. Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Ramsey, J. M., Hungerford, H. R. & Volk, T. L. 1990. Analyzing the issues of STS. *The Science Teacher*. March, 61–63.
- Resnick, L. 1989. Introduction. Teoksessa L. Resnick (toim.) *Knowing, learning and instruction*. Essays in honor of Robert Glaser. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 1991. Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *The Journal of Learning Sciences* 1, 37–68.
- Schank, R. C., Fano A., Bell, B. & Jona, M. 1993/1994. The design of goal-based scenarios. *The Journal of the Learning Sciences* 3 (4), 305–346.
- Schön D. 1987. *Educating the reflective practitioner*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Skinner B. F. 1974. *About behaviorism*. New York: Vintage Books.
- Vernon, D. T. & Blake, R. L. 1993. Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluate research. *Academic Medicine* 68 (7), 550–563.
- Williams, S. 1992. Putting case-based instruction into context: examples from legal, business and medical education. *The Journal of Learning Sciences* 2, 367–427.
- Wilson, B. & Cole, P. 1991. A review of cognitive teaching models. *Educational Technology Research and Development* 39 (4), 47–64.
- Von Glasersfeld, E. 1984. An introduction to radical constructivism. Teoksessa P. Watzlawick (toim.) *The invented reality*, New York: W.W. Norton & Company.
- Von Glasersfeld, E. 1989. Cognition, construction of knowledge and teaching. *Synthese* 80, 121–140.
- Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.