

# Tietokoneavusteinen opetus

## — haaste koulutuksen kehittäjille

*Pyhältö, Hanneli. 1984. Tietokoneavusteinen opetus. Aikuiskasvatus 4, 4, 191—194. — Artikkelin on katsaus tietokoneen käyttömahdollisuuksiin opetustoiminnassa. Artikkelin lähtökohdaksi on peruskäsite tietokoneavusteinen opetus ja erilaiset tavat määritellä sitä. Tietokoneavusteisen opetuksen käyttömahdollisuuksia tarkastellaan opetus-sisältöjen ja kohderyhmien näkökulmista. Artikkelissa käsitellään myös käytännön vaatimuksia, joita liittyy tietokoneavusteisten opetusohjelmien laatimiseen.*

Vaikka tietokoneita on käytetty opetuksessa jo 1960-luvulta lähtien, ovat niiden käyttömuodot olleet tähän asti rajoittuneita. Syy tähän pitkään kypsyttelyaikaan on osittain taloudellinen, mutta myös teknisestä kehityksestä johtuva. Mikrotietokoneiden nopea yleistyminen teki tietokoneen käytön taloudellisesti mahdolliseksi ja houkuttelevaksi myös opetuksen apuvälineenä. Samanaikaisesti ovat koulutustarpeet nopeasti lisääntyneet ja mahdollisuudet vastata niihin nykyisillä menetelmillä ovat rajalliset. Tietotekniikan nopea kehittyminen on jo sinänsä luonut edullisen ympäristön tietokoneavusteiselle opetukselle. Onhan aivan luonnollista, että tietokonepäättteen käytön opetus tapahtuu tietokoneen avulla, eikä taulu- ja liitu-periaatteella.

### *Tietokoneavusteisen opetuksen määrittelyä*

Tietokoneavusteisella opetuksella tarkoitetaan tietokoneen ja opiskelijan välistä interaktiota, vuorovaikutusta, jolla on opetuksellinen tavoite. Tietokoneeseen tallennettu tieto on opiskelijan nähtävissä näyttöpäätteellä. Tämä tieto tai oppisisältö voi olla muodoltaan tekstiä, jolloin se vastaa lähinnä oppikirjan sivua. Se voi olla myös kaavioita, kuvia, taulukoita tai niiden yhdistelmiä, jolloin se vastaa esimerkiksi selailukalvojen avulla tapahtuvaa esittämistä. Vuorovaikutteisuus saadaan aikaan siten, että opiskelija vastaa näyttöpäätteellä esitettyihin kysymyksiin tai ratkaisee kuvaruuduilla esitettyjä tehtäviä. Vastaamiseen opiskelija käyttää näyttöpäättteen näppäimiä, joilla hän kirjoittaa vastauksensa normaalin kone-

kirjoituksen tapaan. Myös muita vastaamistapoja on olemassa. Vastaus voidaan esimerkiksi antaa koskettamalla tuntoherkkää näyttöpäätteen kuvaruutua. Vuorovaikutteisuus sisältää myös välittömän palautteen, opiskelija saa tiedon oliko vastaus oikea vai väärä. Pidemmälle kehittynyt vuorovaikutteisuus edellyttää, että opetusohjelmaan kuuluu diagnostisia kokeita, joiden pohjalta määräytyy opiskelijan hyvinvoinnin yksilöllinen eteneminen opetusohjelmassa.

Tietokoneavusteinen opetus on käsitteenä kuitenkin vielä vakiintumaton ja sitä käytetään useissa eri merkityksissä. Englanninkielisessä kirjallisuudessa käytetään ainakin seuraavia nimityksiä:

- computer-based training (CBT)
- computer-assisted instruction (CAI)
- computer-assisted learning (CAL)

Computer-based training (CBT) on edellä olevista käsitteistä laajin. Siihen sisältyy varsinaisen opetuksen lisäksi, erilaisten testien ja mittausten suorittaminen sekä koulutuksen hallinnollisten tehtävien suorittaminen. Koulutuksen hallinnollisiin tehtäviin kuuluvat oppilasrekisterin ja koe- ja testitulosten tilastointi. Nämä antavat opettajalle mahdollisuuden seurata yksittäisen oppilaan tai oppilasryhmän etenemistä ja menestystä. Testaukset ovat tärkeä osa tietokoneavusteista opetusta. Niiden avulla voidaan opetus suunnitella yksilölliseksi ja opiskelijan kannalta motivoivaksi. Laati-malla opetusohjelman alkuun ja loppuun koesarjoja voidaan todeta oikea lähtötaso ja lop-pukokeella varmistaa, että asetetut tavoitteet on saavutettu.

Tietokoneavusteinen opetus voidaan kuitenkin ymmärtää hyvin suppeana siten, että tietokone rinnastetaan opetuksen apuvälineenä vi-

deon, diasarjan tai ääninauhan käyttämiseen itseopiskelutilanteessa. Yksinkertaisimmillaan vuorovaikutteisuus on sitä, että opiskelijalla on mahdollisuus keskeyttää opetusohjelma haluamassaan kohdassa ja jatkaa sitä haluamastaan kohdasta. Computer-assisted instruction (CAI) viittaa tämän tapaiseen tietokoneavusteiseen opetukseen.

Jos tietokoneavusteista opetusta tarkastellaan oppilaan näkökulmasta siis tässä yhteydessä tietokoneen käyttäjän puolelta, voidaan puhua tietokoneavusteisesta oppimisesta (computer-assisted learning, CAL). Oppilas käyttää tällöin tietokonetta oppimisensa apuvälineenä samaan tapaan kuin hän käyttäisi laskukonetta tai mikroskooppia. Tietokoneohjelman tietokantaan voidaan koota tietoja, joiden kanssa työskentelemällä opiskelija harjaantuu erilaisten ongelmien ratkaisemisessa, oppii hyödyntämään ja käyttämään tiedostoja. Samalla hän oppii käyttämään myös tiedonhallintaohjelmia.

Suomessa käytetty nimitys tietokoneavusteinen opetus edellyttää, että se ymmärretään laajasti ja siihen voidaan lukea kuuluvaksi myös ne ominaispiirteet, jotka kuuluvat käsitteisiin CBT, CAI ja CAL.

## *Tietokoneavusteisen opetuksen käyttömahdollisuudet*

Tietokoneavusteisen opetuksen käyttömahdollisuuksia voidaan tarkastella kahdesta opetussuunnittelun kannalta tärkeästä näkökulmasta. Ensinnäkin voidaan kysyä minkälainen opetussisältö soveltuu parhaiten opetettavaksi tietokoneen avulla ja toiseksi mitä asioita on otettava huomioon kohderyhmän osalta.

Periaatteessa voidaan todeta, että mikä tahansa visuaaliseen muotoon saatettu oppisisältö voidaan esittää tietokoneen avulla. Perinteisesti on kuitenkin valittu sellaisia oppisisältöjä, joiden luonne antaa mahdollisuuden suunnitella opetus sisällön loogisen rakenteen pohjalta. Oppiaines koostuu mitattavista, loogisesti rakentuvista osista. Useat tietokoneavusteiset opetusohjelmat ovatkin tällaisia ”drill and practice” -tyyppisiä perustaitojen ja -tietojen opetusohjelmia. Perustaitoja harjoitellaan pieninä jaksoina ja toistuvien testausten avulla selvitetään, että tavoiteltu osaamisen taso on saavutettu, jonka jälkeen siirrytään seuraavaan jaksoon. Tätä ohjelmatyyppeä on käytetty mm. matematiikan ja oikeinkirjoituksen perustaitojen opettamisessa. Menetelmän etuna on luonnollisesti sen toistettavuus, ohjelma

voidaan käydä läpi lukuisia kertoja ja opettaja on tyyni kuin kone. ”Drill and practice” -tyyppiset ohjelmat soveltuvat myös aikuis-koulutuksessa ja ammatillisessa koulutuksessa käytettäviksi. Erityisesti silloin, kun tavoitteena on työtehtävien kannalta perustaitojen, -menetelmien hallinnan harjoittaminen.

”Drill and practice” -ohjelmaan ei yleensä sisälly varsinaista uutta informaatiota, vaan se on hankittu ennen harjoitteluvaiheen aloittamista. ”Tutorial” -tyyppisessä opetusohjelmassa pääpaino on uuden informaation esittämisessä tekstin, kaavioiden ja taulukoiden muodossa. Laitteista riippuen voidaan saada aikaan monipuolisia, värikkäitä ja hyvinkin havainnollisia esityksiä. Tällaista opetusohjelmatyyppeä käytetään mm. hallinnollisessa koulutuksessa. Myös ”tutorial” -tyyppiseen ohjelmaan voidaan liittää opiskelijaa aktivoivia osia, kysymyksiä ja tehtäviä.

Kolmantena päätyyppinä on simulointiohjelmat. Simulointi tarkoittaa todellisen toiminnan, esimerkiksi jonkin työprosessin tai laitteen toimintaperiaatteen jäljittelyä. Stimulointiohjelmaan ei sisälly mitään valmiina annettua uutta informaatiota. Opiskelija oppii jonkin laitteen toimintaperiaatteen antamalla laitteelle säätöjä ja toimintaohjeita ja tekemällä niiden vaikutuksista johtopäätöksiä laitteen toiminnasta. Tällä periaatteella on koulutettu mm. teknikoita laitteiden huollossa. Simulointiohjelman käyttö ei rajoitu pelkästään taidon oppimiseen vaan asenteiden omaksuminen voidaan toteuttaa jäljittelemällä mm. myyntitilanteita, joissa todellisten asiakastapausten pohjalta luodaan uusia ongelmatilanteita, joihin koulutettava pyrkii löytämään oikean menettelytavan.

Lähellä simulointiohjelmia ovat erilaiset opetuskäyttöön suunnitellut pelit, joissa kuitenkin todellisten tilanteiden sijasta käytetään osittain mielikuvituksen varaan rakentuvia tilanteita. Näissä harjoitellaan mm. suunnittelua ja päätöksentekoa.

Edellä olevista erityyppisten opetusohjelmien luonteesta käynee jo ilmi, että tietokoneavusteiseen opetukseen soveltuvat hyvin erilaiset oppisisällöt. Opetus voi olla suppea-alaista, kapeaa aihepiiriä käsittelevää tai laaja-alaista, suuria asiakokonaisuuksia sisältäviä opetusohjelmia. Oppimistavoite voi myös vaihdella puhtaasti kognitiivisista affektiivisiin tavoitteisiin.

Opetuksen kohderyhmän osalta voidaan todeta, että tietokoneavusteinen opetus soveltuu kaikenikäisille ja erilaisia oppimistottumuksia omaaville henkilöille. Käytännön rajoittavana

tekijänä on kuitenkin kustannukset. Tästä johtuen tietokoneavusteista opetusta on toteutettu sellaisissa aiheissa, jotka on katsottu tarpeellisiksi suurille opetusryhmille.

## *Tietokoneavusteiseen opetukseen tarvittavat laitteet ja ohjelmistot*

Kuten on jo todettu tietokoneavusteisen opetuksen käyttö on edennyt hyvin hitaasti, syynä on laitteistojen ja ohjelmistojen kalleus sekä heikko soveltuvuus nimenomaan opetusohjelmien laatimiseen.

Ensimmäiset tietokoneavusteisen opetuksen sovellutukset on tehty käyttäen keskustietokoneetta (mainframe-ratkaisu). Keskustietokoneeseen on tallennettu opetusohjelmat ja sen laatimiseen ja esittämiseen tarvittavat ohjelmistot. Opiskelijat ovat näyttöpäätteiden avulla tietoliikenneverkoston kautta yhteydessä keskustietokoneeseen. Tämä mahdollistaa opiskelun hajauttamisen maantieteellisesti laajalle alueelle ja helpottaa opiskeluun liittyvien hallinnollisten tehtävien hoitamista. Opetusohjelmien uusiminen ja korjaaminen hoidetaan myös keskitetysti ja kaikille opiskelijoille on mahdollista antaa aina ajantasalla oleva oppimateriaali samanaikaisesti.

Tietotekniikan kehittymisen myötä ovat mikrotietokoneet kuitenkin selvästi yleistymässä myös opetuksessa. Mikrotietokoneet ovat mahdollistaneet opetusohjelmien laatimisen ja esittämisen ilman keskustietokonetta. Etuna näissä ratkaisuissa edelliseen vaihtoehtoon verrattuna ovat ennenkaikkea pienemmät kustannukset.

Näiden perusratkaisujen lisäksi on olemassa ns. hajautettu ratkaisumalli, jossa jokainen pääte voi toimia itsenäisesti tai yhteydessä toisiinsa sekä yhteydessä keskustietokoneeseen.

Sen jälkeen kun on päätetty millaiseen perusratkaisuun laitteiden osalta päädytään, on syytä pohtia millä tavalla opetusohjelmat laaditaan. Opetusohjelmien laatimisen apuvälineiksi on kehitetty omia ohjelmistoja (authoring systems) ja ohjelmointikieliä (authoring languages).

Molempia mahdollisuuksia on syytä harkita ja vertailla eri tuotteita, koska ne opetusohjelman laatijan työvälineinä ovat erilaisia. Ohjelmistot antavat opiskelijalle erilaisia, yksilöllisiä toimintamahdollisuuksia. Samoin niiden antamat mahdollisuudet luoda visuaalisesti havainnollista esitystä ovat erilaiset. Opiskelijan vastausten analysointimahdollisuudet ja vastausten pisteytymismahdollisuudet vaihtelevat eri

ohjelmistoissa.

Yhteistä eri authoring-ohjelmistoille on kuitenkin se, että niiden avulla voidaan luoda tietokoneavusteisia opetusohjelmia ilman syvälistä tietojenkäsittelytaitoa tai ohjelmointikielen hallintaa.

## *Tietokoneavusteisen opetusohjelman laatimisen erityiskysymyksiä*

Opetusohjelman sisällön suunnittelu tapahtuu noudattaen yleisiä didaktisia periaatteita. Tavoitteiden kuvaukseen ja määrittelyyn on syytä kiinnittää huomiota; ne luovat pohjan koko didaktiselle suunnittelulle. Tavoitekuvaukseen tietokoneavusteisessa opetuksessa tuleekin sisältyä mahdollisimman tarkka ja konkreettinen kuvaus siitä, mihin opetuksessa pyritään. Tällainen kuvaus suuntaa opiskelijan huomion opetuksen ydinkohtiin ja auttaa hahmottamaan tavoitteen kannalta tärkeät asiat vähemmän tärkeistä. Opetusohjelmaan sisältyvien tehtävien ja harjoitusten tavoitteet on myös selkeästi määriteltävä. Opiskelijan on voitava nähdä, että yksittäiset kysymykset ja harjoitukset muodostavat tavoitteen kannalta mielekkään kokonaisuuden. Tässä lienee tietokoneavusteisen opetuksen didaktisen suunnittelun pääongelma.

Perinteisesti tietokoneavusteista opetusta on pidetty eräänä ohjelmoidun opetuksen muotona. Oppimisenäkemyks on perustunut pitkälle S-O-R-teorialle. Tämä puolustaa luonnollisesti paikkansa silloin kun on kysymys ”drill and practice” -tyyppisestä opetusohjelmasta. Koska eräiden työsuoritusten kannalta on välttämätöntä, että osaaminen ei saa laskea alle jonkin tietyn tason.

Tietokoneavusteisen opetuksen suunnittelussa on syytä tiedostaa millaiseen oppimiseen pyritään ja millä osaamisen tasolla eri oppisällöt halutaan hallittavan. Tietokoneavusteisen opetus rakentuu etukäteen suunnitellulle oppiaineen järjestykselle. Siitä missä järjestyksessä oppiaine käsitellään ei luonnollisesti voida sanoa mitään yleispätevää sääntöä. Tässäkin yhteydessä eri oppimistyilien ja -strategioiden tunteminen on tärkeää. Kognitiivinen psykologia tulee varmasti olemaan tukena kehitettäessä myös tätä opetusmenetelmää.

Yleisenä huomiona tietokoneavusteisen opetuksen osalta voidaan todeta, että se antaa paremmin kuin muut menetelmät yksilöllisen ja aktivoivan oppimismahdollisuuden.

Hyvään opiskeluun ja oppimiseen katsotaan kuuluvan myös mm. ongelmakeskeinen ope-

---

tus. Tämän toteutuminen ei ole riippuvainen niinkään laitteista ja välineistä, vaan pikeminkin opetussuunnittelutaidosta. Tietokoneopetuksen apuvälineenä ei ole ihmelaite, joka jollakin merkillisellä tavalla kykenisi tekemään huonosta opetusohjelmasta hyvän. Tietokoneavusteisen opetuksen kehittäminen olisikin nähtävä antoisana ja mielenkiintoisena haasteena kaikille koulutuksen piirissä työskenteleville.

#### **Lähteet**

- Kearsley, Greg. 1983 *Computer-Based Training. A Guide to Selection & Implementation*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Hawkrige, D. 1983. *New Information Technology in Education*. Croom Helm, London & Canberra.
- Winterburn, Roy, and Evans, Leo. (ed). 1980. *Aspects of Educational Technology. Volyme XIV. Educational Technology to the Year 2000*. Kogan Page, London/Nichols. Publishing Company, New York.