



Tampereen ammattikorkeakoulu

AMMATILLINEN OPETTAJAKORKEAKOULU

Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Diplomi-insinööriopintojen Elektroniikka-alan kurssin
harjoitustyön uudistaminen

Päivi Karjalainen

2007

KARJALAINEN, PÄIVI: Diplomi-insinööriopintojen Elektroniikka-alan kurssin harjoitustyön uudistaminen

Tampereen ammattikorkeakoulu

Opettajankoulutuksen kehittämishanke 37 s

Rymän opettaja Kosti Nivalainen

Maaliskuu 2007

Asiasanat: oppiminen, opettaminen, elektroniikka, teknillinen yliopisto

TIIVISTELMÄ

Tämä kehittämishanke on tehty osana Tampereen ammatillisen opettajakorkeakoulun opettajan pedagogisia opintoja (60 op). Sen tarkoituksena on kuvata työvaiheita, jotka on tehty Tampereen teknillisen yliopiston Elektroniikan laitoksella kurssin ELE-5150 Integroidut analogiapiirit –kurssin kehittämiseksi lukuvuosien 2005-2006 ja 2006-2007 aikana. Työ antaa tietoa, mitä taustatietoa tarvitaan ja mitä asioita tulee ottaa huomioon teknillisen yliopiston kurssia parannettaessa.

Kehitettävän kurssin järjestelyihin tuli yllättäen hankaluuksia v. 2005 alussa, joiden seurauksena kurssin toteutus ei ollut paras mahdollinen. Käytännön syistä kurssin opetuksen parantaminen keskittyi kurssin harjoitustyön uudistamiseen. Kuitenkin niin, että myös muuta kurssin opetusta pyrittiin parantamaan.

Opiskelijat suorittavat kurssin, jonka osasuoritus uudistettava harjoitustyö on, opintojensa loppuvaiheessa. Harjoitustyön asiasisällön vaativuuden ja laajuuden vuoksi opiskelijan saaman ohjauksen määrä ja laatu korostuvat. Harjoitustyön tiedollisen tavoitteen lisäksi sillä haluttiin parantaa opiskelijoiden ryhmätyö- ja keskustelutaitoja. Diplomi-insinöörikoulutuksessa keskitytään riittävän teknisen osaamisen saavuttamiseen. Sen sijaan työelämässä tarvittavia muita taitoja kuten ryhmätyö-, keskustelu- ja suullisen ilmaisun taitoja harjoitetaan kohtuullisen vähän. Ryhmätyöt tarjoavat hyvän oppimistilanteen näille taidoille.

Tehdyillä muutoksilla saatiin selvästi parannettua oppimistuloksia, jos verrataan eri vuosien tenttituloksia toisiinsa. Samoin kurssin opiskelijoilta kerätty palaute tuli positivisemmaksi ja tehtyjen kehittämistoimenpiteiden jälkeen täysin negatiivinen palaute kurssin järjestelyistä poistui. Saadun palautteen ja saatujen kurssisuoritusten perusteella voidaan todeta kurssin kehittämisen tuottaneen toivottua tulosta.

1. KUVAUS KEHITTÄMISHANKKEEN TAUSTASTA JA SISÄLLÖSTÄ.....	4
2. KEHITTÄMISHANKKEEN PEDAGOGINEN TAUSTA.....	6
2.1. Ryhmätyö työskentelymuotona.....	6
2.1.1. Ryhmien jaottelu	7
2.1.2. Ryhmätyön piirteitä.....	7
2.2. Ryhmätyössä vaadittavia (sosiaalisia) taitoja.....	9
2.2.1. Käytetty kieli	9
2.2.2. Sanaton viestintä.....	10
2.2.3. Ryhmän itsearviointi	11
2.3. Opettajan toiminta ryhmätyön tukena	11
2.3.1. Opettaja pelisääntöjen luojana.....	13
2.3.2. Opettaja työn ohjaajana	14
2.3.3. Opettaja työn tulosten arvioijana.....	16
3. KEHITTÄMISHANKKEESSA KÄSITELTÄVÄN KURSSIN TAUSTAA	20
3.1. Kurssin toteutuksessa havaitut ongelmat lv. 2005-2006.....	20
3.1.1. Opiskelijoiden toiminta saadun palautteen taustalla	22
4. TEHDYT UUDISTUKSET KURSSIN PARANTAMISEKSI.....	24
4.1. Uudistetun harjoitustyön aihepiiri	24
4.2. Uudistetun harjoitustyön käytännön toteutus	25
4.2.1. Harjoitustyö kurssin osasuorituksena.....	25
4.2.2. Harjoitustyöstä tiedottaminen.....	26
4.2.3. Opiskeluympäristö ja sen ergonomia	26
4.2.4. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: tietokonedemonstraatio...	27
4.2.5. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: laskuharjoitukset	27
4.2.6. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: luennot	28
4.3. Harjoitustyön tekeminen oppimistilanteena.....	28
4.3.1. Osaamiskartoitus ja palautelomake	29
4.3.2. Opettajan näkökulma harjoitustyön ohjaamiseen.....	31
4.3.3. Opettajakollegoilta saatu palaute.....	31
4.4. Uudistetusta harjoitustyöstä saatu palaute.....	32
5. OPETTAJAN KOKEMUKSET KEHITTÄMISHANKKEESTA.	34
6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMINEN.....	35

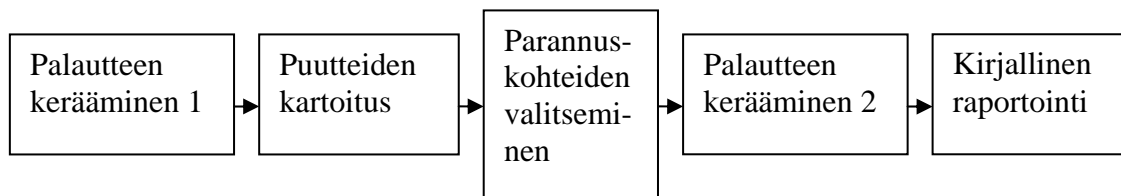
1. KUVAUS KEHITTÄMISHANKKEEN TAUSTASTA JA SISÄLLÖSTÄ

Tämä kehittämishanke on tehty osana Tampereen ammatillisen opettajakorkeakoulun opettajan pedagogisia opintoja (60 op). Sen tarkoituksena on kuvata työvaiheita, jotka on tehty Tampereen teknillisen yliopiston Elektroniikan laitoksella kurssin ELE-5150 Integroidut analogiapiirit –kurssin harjoitustyön kehittämiseksi lukuvuosien 2005-2006 ja 2006-2007 aikana. Uudistettu harjoitustyö on toteutettu lukuvuoden 2006-2007 kurssin toteutuskerran aikana.

Lukuvuonna 2005-2006 kerätyn opiskelijapalautteen perusteella ELE-5150 Integroidut analogiapiirit kurssin toteutusta ja sisältöä oli pakko muuttaa lv. 2006-2007 varten. Sähköisen kurssipalauttejärjestelmän kautta annettu opiskelijapalaute oli hyvin negatiivista. Opiskelijapalaute ja opettajien keräämät kokemukset aikaisemmista toteutuskerroista antoivat suuntaa ja lähtökohdan tehtäville muutoksille. Näiden pohjalta etsittiin parannusta vaativia pedagogisia toimintatapoja ja sisällöllisiä aihealueita. Koska opetushenkilökunnan aika on rajallista, kurssin kehittäminen päätettiin rajata luentoaiheiden muuttamiseen, yksittäisen laskuharjoituskerran muuttamiseen ja harjoitustyön laajempaan muuttamiseen. Lähtökohdaksi valittiin harjoitustyön muuttaminen paremmin kurssin kokonaistavoitetta vastaavaksi. Luentoihin ja laskuharjoituksiin tulleet lisäykset ja muutokset olivat lähinnä harjoitustyön sisältöä tukevia muutoksia. Ensisijaiset muutokset tehtiin siis harjoitustyöhön ja tämän seurauksena myös kurssin muun opetuksen sisältöä ja toteutustapaa sopeutettiin harjoitustyötä tukeviksi.

Kehittämishankkeen aiheeksi harjoitustyön kehittäminen valikoitui luontevasti, koska se ja TAOKK:n opettajaopinnot osuivat ajallisesti samaan ajankohtaan lv. 2006-2007. Sähköisen palautejärjestelmän kautta kerättiin opiskelijapalautetta lv. 2005-2006. Opettajien kokemukset ja opiskelijapalaute oli kurssin henkilökunnan saatavilla tammikuussa v. 2006, jonka jälkeen kevään v. 2006 aikana mietittiin parannusta vaativia osa-alueita ja sovittiin tehtävistä muutoksista. Varsinainen kurssin harjoitustyön uudistaminen tehtiin elo-syyskuussa v. 2006, koska kurssi pidettiin syys-joulukuussa v. 2006. Kurssin kuluessa seurattiin opiskelijoiden kommentteja ja kurssin harjoitustyön aikana pystyi myös seuraamaan opiskelijoiden ajatuksia kurssista. Toisella harjoitustyökerralla kerättiin kirjallista palautetta (N = 15). Koulun sähköisen palautejärjestelmän kautta saatua palautetta (N = 8) analysoitiin myös kurssin loputtua.

Saatu palautetta yms. materiaalia työstettiin talven-kevään v. 2007 aikana ja siitä koostettiin tämä kehittämishankkeen kirjallinen selvitys. Prosessikaavio kehittämishankkeen vaiheista on kuvattu kuvassa 1.



Kuva 1. Prosessikaavio kehittämishankkeen toteuttamisesta

Kehittämishankkeessa on kuvattu harjoitustyön uudistamisen taustalla olevat pedagogiset tekijät ja käytännön syyt. Aiemman kurssitoteutuksen ongelmat ja kurssiin tehdyt parannukset on kuvattu. Kehittämishankkeen tavoitteet ja haasteet on kerrottu. Uudistetusta kurssitoteutuksesta saatu opiskelijapalaute on koottu yhteen ja arvioitu. Lopuksi arvioidaan kehittämishankkeessa onnistumista ja pohditaan mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

2. KEHITTÄMISHANKKEEN PEDAGOGINEN TAUSTA

Opiskelijat suorittavat kurssin ELE-5150 Integroidut analogiapiirit opintojensa loppuvaiheessa. Tämän vuoksi kurssin asiasisältö on vaativa, mutta toisaalta sen tulisi tukea opiskelijoiden siirtymistä työelämään. Tämän vuoksi ryhmätyö työskentelymuotona on valittu kyseisellä kurssilla tehtävän harjoitustyön tärkeimmäksi ei-tietosisältöiseksi opittavaksi asiaksi. Tässä luvussa pohditaan opiskelijoiden roolia ryhmässä, heiltä vaadittavia ryhmätyötaitoja ja opettajan toimintaa ryhmän toiminnan tukemiseksi.

2.1. Ryhmätyö työskentelymuotona

Opetusmenetelmää valitessa täytyy pitää mielessä, että mikään opetusmuoto ei itsessään ole hyvä tai huono. Toiset opetusmuodot ainoastaan sopivat tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen ja tiettyihin tilanteisiin paremmin kuin toiset. Opetusmenetelmien valinnassa tulee huomioida: 1) oppijat ja heidän käsityksensä hyvästä oppimisesta, 2) opiskeltava aihe, 3) opiskeluympäristö ja 4) koulutusta ohjaava opettaja. Tärkeimpänä kriteerinä opetusmenetelmän valinnassa tulisi kuitenkin olla koulutuksen tavoitteet eli se, mitä koulutuksella pyritään saavuttamaan. (Kupias 2001, 27-29)

Teknillisillä yliopistoilla keskitytään paljon riittävän teknisen osaamisen saavuttamiseen. Tavoitteena on oppia soveltamaan kyseisen tekniikan alan tyypillisiä menetelmiä ja suunnittelemaan alalla käytössä olevilla työkaluilla tuotteita, järjestelmiä, toimintamalleja, rakenteita tms. alalle tyypillisiä kokonaisuuksia. Tämän lisäksi tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää uuden luomisen tason eli tieteellisen tason vaatimukset. Hän oppii hyödyntämään alalla olevaa, jo tunnettua tietoa kehittäessään uusia menetelmiä. (Jaako 2003, 7-11) Sekä teoria- että soveltavia kursseja on paljon em. asioiden saavuttamiseksi. Sen sijaan työelämässä tarvittavia muita taitoja harjoitetaan kohtuullisen vähän diplomi-insinöörikoulutuksen aikana. Michael Eraut on koonnut työssä oppimiseen liittyviä osa-alueita, joilla oppimista voidaan kehittää työpaikalla. Tällaisia taitoja ovat mm. tietoisuus ja ymmärtäminen muiden organisaatioiden ja työntekijöiden riskeistä ja prioriteeteista, ryhmätyössä kyky osallistua ja edistää keskinäistä oppimista, päätöksenteko ja ongelmanratkaisu ryhmässä. Muita käytännön työssä tarvittavia taitoja ovat mm. ryhmätyöskentely, keskustelu- ja neuvottelutaito ja kirjallinen ja suullinen ilmaisu. Tällaisia taitoja kaikki insinöörit tarvitsevat työelämässä, mutta niiden harjoittaminen jää

kohtuullisen vähälle huomiolle. Ryhmätyöt tarjoavat siis hyvän oppimistilanteen ryhmätyö-, keskustelu- ja suullisen ilmaisun taidolle jo ennen työelämään siirtymistä. (Järvensivu 2006, 25, 30-38)

2.1.1. Ryhmien jaottelu

Pienryhmänä pidetään 2-15 opiskelijan ryhmää, keskisuurena ryhmänä 15-25 opiskelijaa, suurryhmänä 25-50 opiskelijaa ja massaryhmänä yli 50 opiskelijan ryhmää. (Lindblom-Yläne 2003, 203-206) Tämä kehittämishanke keskittyy käsittelemään pienryhmän toimintaa. Uudistettu harjoitustyö on suunniteltu tehtäväksi 2-3 opiskelijan pienryhmissä.

Pienryhmien toiminta riippuu hyvin paljon ryhmään kuuluvien jäsenten lukumäärästä. Hyvin pienet ryhmät ovat joustavia ja niissä ei useinkaan ole selkeää johtajaa. Ryhmän jäsenet ovat tasavertaisia toisiinsa nähden ja kaikki ryhmän jäsenet tekevät usein samantyyllisiä töitä. Hieman suuremmissa pienryhmissä, joissa on 4-12 opiskelijaa, ryhmän jäsenten roolit alkavat eriytyä. Toiminnasta on tultava säänneltymää, jotta ryhmä toimisi yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Myös ryhmän johtaja on tärkeämpi, mutta ryhmän pienestä koosta johtuen johtajan vaihtuminen on helppoa ja joustavaa. Hieman suuremmissa ryhmissä, esim. n. 10 hengen ryhmissä, kaikki ryhmän jäsenet eivät välttämättä tunne toisiaan kovin hyvin. Tällöin ongelmana on suoran vuorovaikutuksen väheneminen, koska luontaista kanssakäymistä jokaisen ryhmän jäsenen välillä ei todennäköisesti synny tai siihen ei ole aikaa. Yhteisyyden tunne voi tällöin vähentyä, mikä vaikuttaa suoraan ryhmän toimintaan. (Lindblom-Yläne 2003, 214-233)

2.1.2. Ryhmätyön piirteitä

Ryhmätyön etuna käytettävissä olevan tiedon ja kokemuksen ja ideoiden määrän kasvaminen, koska jokainen ryhmän jäsen tuo oman panoksensa yhteisen päämäärän tavoittamiseksi. (Repo 2005, 69-70) Opiskelijat voivat toimia toisilleen vertaistukena ja tutoreina, jotka tukevat toinen toisensa työskentelyä. (Lindblom-Yläne 2003, 207-214) Näin he samalla oppivat toinen toisiltaan. (Kuittinen 1994, 94-101) Ryhmätyön aikana ihmisten erilaisuus tulee esille, jolloin hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi pitäisi ryhmän jäsenten pystyä kommunikoimaan toistensa kanssa erilaisuudesta huolimatta. Tämä taas vaatii ryhmän jäseniltä kuuntelua, mielipiteen ilmaisemista ja sen perustelemista. Samoin muiden ryhmän jäsenten kannustaminen esim. omien ideoiden esittämiseen ja toisaalta tuen vastaanottaminen ryhmän jäseniltä kuuluvat ryhmän sisäiseen toimintaan. Jotta ryhmä

voisi toimia, jäsenten täytyy myös kestää asiallista omaan työhön kohdistuvaa kritiikkiä. (Repo 2005, 63-68)

Yliopisto-opiskelussa on vastuun ja vapauden suhde on paljon joustavampi kuin koulumaisessa opiskelussa. Itsenäisyys opinnoissa tarkoittaa ennen muuta sitä, että ottaa vastuun omista opinnoistaan ja niiden laadullisuudesta. Itsenäisyys voi toisinaan muuttua liiaksi vapaudeksi, jolloin opinnoista huolehtiminen unohdetaan. Tällöin muistetaan luentojen vapaaehtoisuus, mutta unohdetaan opintosuoritusten keräämisen vaatimus. Erilainen suhtautuminen opiskeluun ja siitä vastuun ottaminen voi olla yksi asia, mistä aiheutuu ristiriitoja ryhmän sisälle. (Karjalainen 1997, 14-32) Ristiriitojen syntymistä voidaan vähentää, jos ryhmä tekee tiettyjä sopimuksia ryhmätyön tekemistä. Ryhmän jäsenten tulee sopia työn aikataulusta ja jäsenien osallistumisesta yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Työssä on hyvä olla kaikilla oma vastuualue, mutta lopullisen tuotoksen muokkaamiseen, arviointiin ja viimeistelyyn koko ryhmän olisi hyvä osallistua. Tällöin kaikkien ryhmän jäsenten osaaminen kasvaa työn kuluessa. Lisäksi itsenäisesti tehtävissä töissä l. ei opettajan ohjaamissa töissä, kokoontumisten ajankohta ja paikka on hyvä sopia riittävän ajoissa ennakkoon. Ryhmä voi sopia säännöllisen tapaamisajan ja -paikan tai kussakin tapaamisessa sovitaan seuraava tapaaminen (Repo 2005, 64).

Sopiva työskentelytapa riippuu luonnollisesti paljon työn aikataulusta, ryhmän sisäisestä dynamiikasta ja työn luonteesta. Jokainen ryhmä käy läpi tiettyjä sisäisen kasvun vaiheita, joiden pituus vaihtelee. Alussa menee aikaa ja voimavaroja ryhmän sosiaaliseen verkoston kehittymiseen. Vasta ryhmän järjestäytymisen jälkeen, ryhmän huomio voi keskittyä ryhmälle annettuun tehtävään (Repo 2005, 63-66). Erityisesti kouluilla tehtävissä ryhmätöissä korostuu se tuntevatko opiskelijat toisensa jo hyvin ennestään vai ovatko he koonneet ryhmän vain kyseistä harjoitustyötä varten. Kaveriporukasta koostuva ryhmä toimii luonnollisesti nopeammin ryhmän tavoitteen saavuttamiseksi kuin toisilleen vieraista ihmisistä koostuva joukko. Ryhmän kehittymisen vaiheita ovat Tunnustelu ja ryhmän muotoutuminen, Kuohunta, Liittyminen ja yhteenkuuluvuus, ja Toimivan ryhmän yhteistyö ja kypsä toiminta (Repo 2005, 64). Toisilleen tuttuun ihmisten muodostaessa työryhmää ryhmän kehittymisen alkuvaiheet jäävät pois ja ryhmä alkaa nopeasti toimiminaan yhteistyössä toistensa kanssa.

2.2. Ryhmätyössä vaadittavia (sosiaalisia) taitoja

Pienryhmä, missä opiskelijoita on kahdesta viiteen henkeen, toimii yleisesti ottaen parhaiten. Tällaisessa ryhmässä vuorovaikutuskanavat avautuvat ja ryhmän toiminta on joustavaa. Perusrakenteeltaan hyvässä ryhmässä tarvitaan kuitenkin myös hyvää sosiaalista kanssakäymistä ryhmän jäsenten välille, jotta ryhmä toimisi hyvin ja pääsisi sille asetettuihin tavoitteisiin. Ryhmän hyvään sisäiseen toimintaan kuuluu mm. seuraavat peruseriaatteen: kaikki ryhmän jäsenet saavat ilmaista mielipiteensä; työn jaosta sovitaan kaikkien ryhmän jäsenten kesken ja jokainen ryhmän jäsen suorittaa saamansa tehtävät määräämäänsä mennessä. Nämä peruseriaatteen mahdollistavat sujuvan ryhmän toiminnan ja mahdollistaa ryhmälle asetettujen tavoitteiden saavuttamisen.

2.2.1. Käytetty kieli

Ryhmän jäsenten tulee pystyä kommunikoidaan toistensa kanssa siten, että jokaisen ryhmän jäsenen esittämät viestit ymmärretään ja jokainen ryhmän jäsen ymmärtää saamansa viestin. Tämä edellyttää, että kukin ryhmän jäsen tulkitsee saamansa sanoman lähettäjän tarkoittamalla tavalla. Mikäli em. tapahtuu, voidaan ajatella sanoma oikein ymmärretyksi. Sanoman ymmärtämistä hidastavia ja haittaavia tekijöitä kutsutaan häiriöiksi. Tällaisia asioita voivat olla lähetys-, siirtymis-, vastaanotto- ja tulkintavahingot. (Repo 2005, 16-26)

Ryhmän sisäisten viestien välittymisessä suurin painoarvo on luonnollisesti käytetyllä kielellä. Kukin ryhmän jäsen käyttää omaksumaansa kielityyliä, joka vaihtelee tilanteen mukaan esim. virkakielen, murteen, puhekielen ja alakohtaisen kielen välillä (Repo 2005, 16). Nykyisin myös yliopistoilla on monia ulkomaalaisia tai ulkomaalaistaustaisia opiskelijoita, joiden äidinkieli ei ole suomi. Jotkut ulkomaalaistaustaiset opiskelijat osaavat hyvinkin suomea, mutta toisilla on selkeitä vaikeuksia ymmärtää puhuttua ja/tai kirjoitettua suomen kieltä. Näiden opiskelijoiden mukaan ottaminen ryhmään aiheuttaa haasteita myös ryhmän muille jäsenille. Jotta ryhmä toimisi järkevästi, koko ryhmän tulee kiinnittää huomiota asioiden ymmärtämiseen. Huonosti suomea puhuvan opiskelijan ajatuksia ei tule ohittaa sen takia, että muu ryhmä ei ymmärtänyt hänen esittämänsä viestiä. Toisaalta ulkomaalaistaustaisen opiskelijan tulee ymmärtää, että suomalaiset opiskelijat puhuvat keskenään suomea vaikka hän ei kieltä hyvin hallitsisikaan. Ryhmä joutuu sietämään tiettyä epämukavuutta kommunikoinnissa. Tavoitteena on kuitenkin, että kaikki ryhmän

jäsenet saavat osallistua ryhmän päätösten tekoon ja kaikki ymmärtävät tärkeimmät pääasiat ryhmän tekemisestä.

2.2.2. Sanaton viestintä

Sanaton viestintä sisältää kaikkea sitä, mitä lähetettyyn viestiin liittyy sanojen lisäksi. Sanaton ja sannallinen viestintä liittyvät toisiinsa ja täydentävät toisiaan. Sanattomat viestit voivat olla tahattomia esim. ilme tai yhteisesti sovittuja esim. liikennemerkit. Sanattomia viestejä ovat esim. kuvat, paperin laatu, äänitehosteet, valaistus, symbolit, ja liikkeet. Ihmiseen liittyviä sanattomia viestejä ovat mm. kehonkieli kuten liikehdintä, toiminnan kieli kuten osallistuminen, esinekieli kuten pukeutuminen, värikieli, elinkieli kuten punastuminen, ääni, ja äänenkäyttö. Sanattomien viestien tehtävänä on mm. havainnollistaa sanallisesti esitettyä viestiä, suunnata tarkkaavaisuutta, kertoa viestijöiden keskinäisistä suhteista ja jännitteistä, paljastaa tunteita ja asenteita, puolustaa ja suojata, viihdyttää ja luoda esteettisiä elämyksiä. (Repo 2005, 17-18)

Ryhmätyössä sanattomilla viesteillä on suuri merkitys ryhmän muotoutumisessa. Mikäli ryhmässä on useita ujoja jäseniä, jotka omalla elekielellään osoittavat haluavansa olla poissa ryhmän päävastuusta, muutamit äänekkäämmät ja elekieleltään ”röyhkeämmät” ihmiset saattavat ohittaa ujut jäsenet ryhmän päätöksenteossa. Sanattomilla viesteillä voidaan nopeasti pilata ryhmän toiminta, jos asenteilla ja eleillä osoitetaan ryhmän jäsenten epätasa-arvoisuus. Yliopisto-opinnoissa ryhmän muodostuminen voi olla helpompaa kuin esim. peruskoulussa, koska opiskelija-aines on yhtenäisempää. Joillakin teknillisen yliopiston peruskursseilla kuten esim. matematiikan, fysiikan, kielten kursseilla voi olla opiskelijoita useista opintosuunnista ja useilta vuosikursseilta. Valta-osa kursseista on kuitenkin suunnattu tietyn opintosuunnan opiskelijoille, jolloin esim. ryhmätyöryhmissä voi olla hyvinkin samankaltaisia opiskelijoita. Toki jokainen opiskelija on oma yksilönsä, mutta usein opiskelijoissa on jotain samaa, mikäli he ovat valinneet saman opiskelusuunnan.

Yleisesti ottaen, henkilökohtaisesta näkökulmasta katsottuna, teekkarit muodostavat ryhmiä ilman suurempia ongelmia. Ongelmatilanteet ovat olleet yksittäistapauksia ja ne on ratkottu yhdessä kurssin opettajan kanssa. Joitakin ongelmatilanteita on syntynyt vaativalla työkurssilla, joka suoritetaan pareittain. Joskus toinen parin osapuolista ei ole osallistunut työn tekemiseen tai hän on jättänyt saapumatta sovittuihin laboratoriotöihin, jolloin

myöskään toinen parista ei ole voinut tehdä laboratoriomittauksia. Ratkaisuna on yleensä ollut, että pari on jaettu kahdeksi ”ryhmäksi”. Tällöin kummankin parin työtä voidaan arvioida omanaan, eikä ”laiskempi” osapuoli pääse hyötymään ”ahkeramman” osapuolen tekemästä työstä.

2.2.3. Ryhmän itsearviointi

Opiskelijat valmistuvat yliopistosta työelämään, missä nykypäivän trendinä on ryhmätyöskentely. Työntekijät muodostavat erilaisia ryhmiä, joissa usein kustakin osa-alueesta vastaa yksi ryhmän jäsen. Tällöin kunkin yksittäisen työntekijän tekemä työ tulee ryhmän muiden jäsenten arvioitavaksi esim. palaverissa. Tällöin on ensiarvoisen tärkeää pystyä ottamaan vastaan työhön kohdistuvaa kritiikkiä ja parannusehdotuksia. Koska edellä kuvatun kaltainen tilanne on hyvin todennäköinen opiskelijan siirtyessä työelämään, on opiskelijan itsensä kannalta hyödyllistä oppia itsekriittisyyttä jo opiskeluaikana. [Lin03] Ryhmätyöt antavat hyvän harjoittelumahdollisuuden tämän kaltaiseen toimintaan. Kukin opiskelija voi arvioida suoriutumistaan omassa tehtävässään ja verrata sitä muilta opiskelijoilta saamaansa palautteeseen.

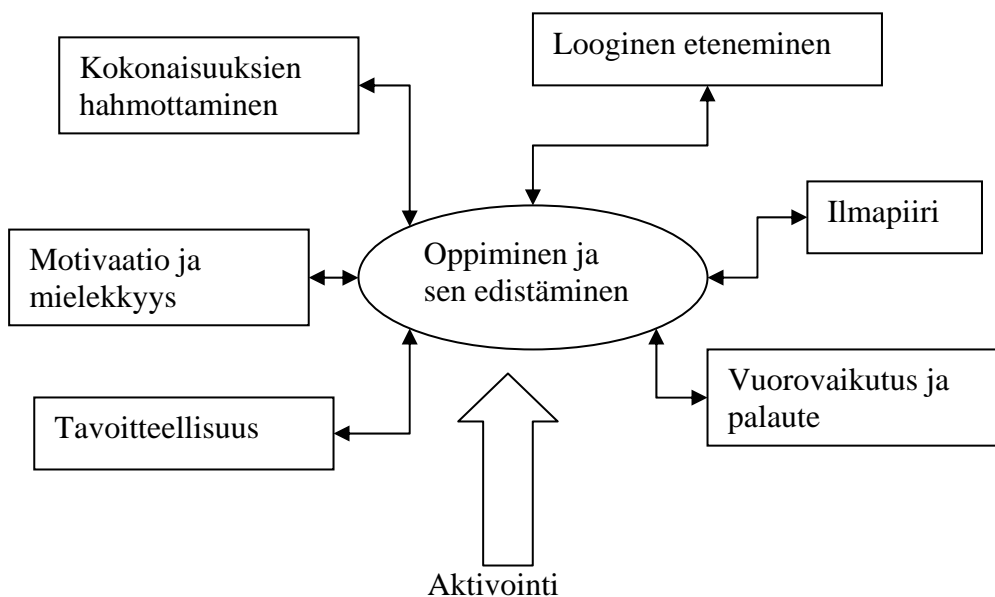
2.3. Opettajan toiminta ryhmätyön tukena

Opettajan ja opiskelijoiden toimivan yhteistyön taustalla ovat yhteiset päämäärät, asetettujen oppimistavoitteiden saavuttaminen. Opiskelijoiden tehtävänä on asioiden ja taitojen omaksuminen ja opettajan tehtävänä on tukea heitä tässä työssä. Opettajan tehtävänä on luoda sellainen työympäristö opetustilanteeseen, että opiskelija voi tuntea olonsa turvalliseksi ja oppimista tukevaksi. Opettajalta vaaditaan siis tunneherkkyyttä, jonka avulla hän voi vastata opiskelijan tunnetilaan ja tarpeisiin. (Novak 2002, 140-183) Tunneherkkyyttä vaaditaan erityisesti tilanteissa, missä opiskelijat eivät ole tottuneet työskentelemään omaehtoisesti ja itsenäisesti. Tällöin opettajan tulee ottaa aktiivinen rooli, jotta tarpeelliset asiat tulevat tehdyksi. Opettajan ja opiskelijoiden yhteistyön avulla opettaja voi ohjata opiskelijoita omaehtoisempaan ja itseohjautuvampaan työskentelyyn. (Kupias 2001, 26-29)

Vaikka tavoitteena on itseohjautuvat opiskelijat, tämä ei tarkoita etteikö koulutukselle ole määritetty oppimistavoitteita. Opettajan tehtävänä on luoda opintojaksolle raamit ja määrittää opiskelutavoitteet. Oppimistavoitteita purettaessa syntyy yleensä lista tärkeistä asiasta, joille pyritään luomaan tietoketjut, ja yhteydet jo ennalta opittuihin ja/tai muuten

tunnettuihin asioihin. Tällöin ei synny hajanaista kuvaa, vaan tietoa kasvatetaan jo olemassa olevan tiedon päälle. (Kupias 2001, 30-37) (Auvinen 2004, 15-18)

Ryhmätyössä kukin ryhmä toimii oman aikataulunsa mukaisesti, mikä vaatii opettajalta joustavuutta. Kukin ryhmä on eri vaiheessa työtä ja koska ryhmätyöt ovat usein itsenäisesti, ei-ohjatusti tehtyjä myös väärinymmärrykset ja kysymyksiä aiheuttavat asiat ovat erilaisia. Ryhmätöidenvetäjältä vaaditaan joustavuutta ja laajaa tietokäsitystä opettamastaan asiasta, jotta hän voi ohjata ryhmiä ja auttaa heitä ongelmissaan. Asioiden hallintaa auttaa kokonaiskuvan luominen, jonka opettaja voi luoda itselleen esim. Kuvan 2 avulla. Opettaja pohtii kunkin osakokonaisuuden sisällön ja toteuttaa sitä omassa opetustilanteessaan, jolloin hän toimii opiskelijoiden tukena.



Kuva 2. Koulutuksen kokonaisuuden hahmottaminen oppimisen edistämiseksi (Kupias 2001, 32)

Ryhmätöissä ryhmän itsenäisesti tekemät tehtävät ja ohjatussa tilaisuudessa tekemät tehtävät voivat olla hyvin erilaisia. Itsenäisiä tehtäviä voivat olla esim. kysymysten miettiminen, raportin kirjoittaminen, suunnitella rakenteita ja testata niitä. Ohjatussa tilanteessa opiskelijat voivat kysellä ohjaajalta, saada uusia tehtäviä, esitellä tekemäänsä työtä ja saada palautetta siitä. Ryhmätyötä soveltava kurssi määrää pitkälti millaisiksi kukin itsenäinen ja/tai ohjattu ryhmätyötilaisuus muodostuu. Opettajan hyvä tiedostaa

tilaisuuden luonne ja tarkoitus miettiessään em. kuvan kaltaisen kokonaisuuden hahmottamista. (Kuittinen 1994, 103-116)

2.3.1. Opettaja pelisääntöjen luojana

Opettajan tulee mielestäni toimia esimerkkinä työtavallaan, vaikka opiskelijat olisivat ns. aikuisopiskelijoita. Mikäli opettaja myöhästelee, jättää sovitut asiat tekemättä, lipsuu aikatauluista, mielestäni opiskelijoilta ei silloin myöskään voida vaatia sovittujen sääntöjen noudattamista. Mielestäni kurssin alussa opettajan tulee selvittää kurssin suorittamiseen vaadittavat harjoitustyöt tms. tehtävät. Tehtävillä tulee olla selkeä aikataulu ja tehtävänantojen tulee olla riittävän ajoissa opiskelijoiden saatavilla. Tällöin ennalta ilmoitetuista palautuspäivämääristä voi helposti pitää kiinni. Opettajalla on tavallaan myös ”todistusaineistoa” oman päätöksen tueksi. Lisäaikaa ei tarvitse antaa, jos työn tekemiseen on esim. ollut kaksi kuukautta aikaa muutenkin.

Opettajan tulee toimia niin, että tehtävä ja työskentelytavat ovat kaikille tasa-arvoiset. Todennäköisesti opettajalla on ohjauksen antamiseen varattu päivystysaika tai hän ohjaa ryhmää lähiopetuksen yhteydessä esim. oppitunnin jälkeen. Mielestäni on tärkeää, että ohjauksesta tiedotetaan kaikille ja kannustetaan kysymään neuvoja itsenäisten tehtävien tekemiseen. Tällöin kaikilla on samanlainen mahdollisuus käydä kysymässä apua ja saada tehtävä suoritettua. Jotta tiedottaminen olisi tasapuolista nettisivujen päivittäminen, kurssin postituslistan ylläpitäminen ym. toiminta on oltava jatkuvaa ja ajan tasalla. Erityisesti poikkeustapauksissa esim. tunnin peruuntuessa on tärkeää, että opiskelijoille aiheutuu mahdollisimman vähän häiriötä peruutuksesta. Mikäli opettaja hoitaa oman tiedottamisensa kunnolla ja riittävän ajoissa, samaa voidaan vaatia myös opiskelijoilta.

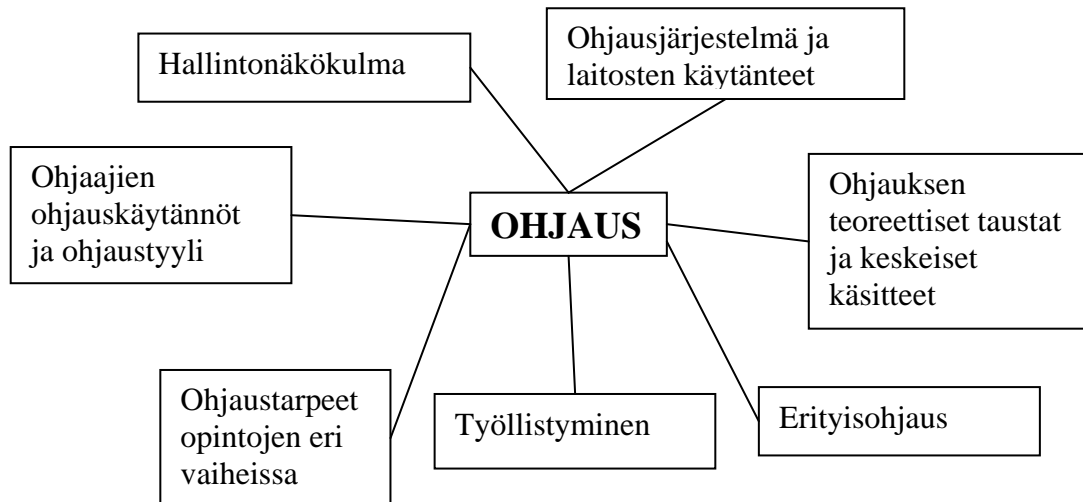
Opettajan on hyvä kannustaa opiskelijoita kysymään apua ongelmallisiin kohtiin. Toisaalta vaarana on, että opettajasta tulee ”vastausautomaatti”. Suoria vastauksia ”mitä tähän tehtävään tulisi vastata?”-tyyppisiin kysymyksiin on mielestäni turha antaa. Sellaiset opiskelijat, jotka ovat itse nähneet vaivaa vastauksien etsimisiin, ovat tällöin tehneet periaatteellisella tasolla katsottuna turhaa työtä. Nämä ahkerat opiskelijat olisivat päässeet paljon helpommalla kysymällä suoraan opettajalta. Vaikka opettaja ei tällaiseen toimintaan olisi pyrkinytkään, tällainen viesti kuitenkin välittyy opiskelijoille. Mielestäni parempi on kysellä opiskelijoilta ”Mitä mieltä sinä olet? Mitä mielestäsi tässä pitäisi tehdä?”. Tällöin opettaja näkee helposti ovatko opiskelijat perehtyneet itse aiheeseen ja voi antaa oikean

tasoisia vinkkejä helpommin. Mikäli opiskelijat ovat valmistautuneet hyvin, opettaja voi antaa pieniä vinkkejä ja opiskelijat todennäköisesti oivaltavat itse tehtävän ratkaisun. Toisaalta mikäli perehtyminen on ollut hyvin pintapuolista, opettaja voi antaa esim. sivunumeroita oppikirjasta ja pyytää heitä opiskelemaan aihetta enemmän ja tulemaan sen jälkeen uudestaan.

Useissa tehtävänannoissa palautettavaksi pyydetty tuotos on kirjallinen raportti, selostus tms. aiheesta. Joskus työhön vaaditaan myös esim. rakennettu laite tai seminaariesitys. Kirjallisilta töiltä on hyvä vaatia siistiä ulkoasua, koneella kirjoitettua tekstiä, kaavaeditorin käyttöä, hyvää oikeinkirjoitusta, sujuvaa kieltä, lähdeviittausten käyttöä jne. Lähdeviittausten käyttö on perusteltua esityksen luotettavuuden kannalta. Työelämässä esim. tietopuolisessa esityksessä on jo esityksen uskottavuuden kannalta oltava tarkat tiedot aineiston alkuperästä. (Repo 2005, 58, 60-62) Mikäli opiskelija oppii käyttämään viittauksia jo opiskeluaikana, sen käytöstä tulee luonteva, työskentelyä helpottava tapa. Opettajan vastuulla on, että myös hänen käyttämistään materiaalista löytyy selkeät viittaukset käytettyyn lähdemateriaaliin. Samoin opettajan käyttämä materiaali esim. tehtävänannot ja oheismateriaali pitäisi olla oikein kirjoitettua ja sujuvaa. Tällöin samaa voidaan vaatia myös opiskelijoilta.

2.3.2. Opettaja työn ohjaajana

Opettajan antama ohjaus on laaja-alaista ja monimuotoista. Yliopistoissa ohjauksella voidaan käsittää pelkästään opinnäytetöiden ohjaaminen, mutta laajemmin ymmärrettynä ohjaus kattaa opiskelijoiden neuvonnan ja tukemisen heidän koko opiskeluaikana. (Lindblom-Yläne 2003, 171-174) Ohjaukseen liittyy monia erilaisia näkökulmia kuten yleinen opintoneuvonta; hallinnollinen näkökulma ohjauksesta eli lakien ja asetusten määräämät säännöt; työelämän vaatimukset opiskelijoille ja sitä kautta ohjaukselle. (Auvinen 2004, 7-12) Alla olevaan kuvaan on koottu joitakin ohjaukseen liittyviä näkökulmia.



Kuva 3. Ohjauksen monimuotoisuus [Lin03]

Yleistä opintoneuvontaa annetaan samassa opintotilanteessa oleville opiskelijoille. Esim. kouluun tulleet uudet opiskelijat tarvitsevat tietoa yleisistä koulun toimintavoista, toisen vuoden opiskelijat tarvitsevat tukea ammattiaineiden valinnassa ja opintojaan päättävät opiskelijat tarvitsevat tietoa lopputyön tekemiseen. Kunkin ryhmän opiskelijoille voidaan antaa yhdessä neuvontaa. Ohjausmuoto voi myös vaihdella hyvin paljon kirjallisesta opinto-oppaasta henkilökohtaiseen opintosuunnan neuvontaan. (Linblom-Yläne 2003, 235-247)

Yksittäiset opettajat antavat yhä enemmän suoraa ohjausta. Varsinkin opettajatutor-järjestelmää on pidetty hyvänä keinona tuoda opettajat lähemmäs perusopiskelijaa. (Lindblom-Yläne 2003, 174-185) Nykyopiskelijat ovat hyvin aktiivisia ja osaavat kysyä apua herkästi. Heillä ei ole turhaa auktoriteetin pelkoa, mikä rajoittaisi heidän toimintaansa. Mielestäni tämä on hyvin positiivista toimintaa. Tässä piilee kuitenkin myös riski, että opettaja uskoo opiskelijan ottavan vastuun omasta opiskelustaan. Tällöin opettaja ei ehkä tarjoakaan ohjausta ja opiskelija voi kokea jäävänsä ilman ohjausta. Laitosten resurssit ja henkilökunnan vaihtuvuus asettavat myös omat haasteensa opiskelijoiden riittävälle ohjaukselle.

Opettajan tehtävänä on antaa opiskelijoilta odottamalleen työlle selkeä tavoite, jotta opiskelija pystyy rajaamaan ja hahmottamaan vaadittavat asiat. Opettajan tulee kuvata tehtävän aihepiiriä tehtävänannossa ja tämän jälkeen antaa selkeä tavoite tehtävälle työlle. Myös lopputuotos tulee määrittää tässä yhteydessä. Palautettava tuotos voi olla laboratoriotyöselostus, seminaariesitelmä, oppimispäiväkirja, simulointitulokset tms.

Rajatuissa tehtävänannoissa kuten laboratoriotöiden työohjeissa on yksityiskohtaisia kysymyksiä, joihin tulee vastata laboratoriotyön ja oheiskirjallisuuden avulla. Periaatteellisella tasolla kunkin ryhmän tulisi palauttaa suhteellisen samanlainen selostus tehdystä työstä. Sen sijaan esim. seminaaritöissä, vain työn aihepiiri ja mahdollisesti otsikko on annettu. Muuten opiskelijat ja opettaja voivat rajata työn yhdessä. Opettajan ohjaus on tässä tärkeää, jotta opiskelija ei ota liian laajaa kokonaisuutta tai valitse aihetta, josta ei ole riittävästi lähdemateriaalia saatavilla. Opiskelijoiden työskentely suuntautuu paremmin pääasioihin, kun aiheen alustavan rajauksen tekee heti työn alussa. Toisaalta lähdemateriaaliin tutustuminen voi auttaa löytämään uusia näkökulmia tai auttaa muuten aiheen rajaamisessa. (Repo 2005, 72-88)

Työn aikana opettajan rooli ryhmätöissä on enemmän ohjaava kuin varsinaisesti opettava. Ryhmässä toimivat opiskelijat tutkivat tehtävänannossa ollutta asiaa ja opettaja neuvoo heitä oikeaan suuntaan tai auttaa heitä ongelmallisissa työvaiheissa. Opettajan tulee olla helposti saavutettavissa. Tämä ei tarkoita, että opettajan tulee olla saavutettavissa aina, vaan esim. kerran viikossa päivystysaikoina tai sähköpostin välityksellä. Toisaalta käytännön tilanteissa valitettavasti opettaja joutuu toimimaan myös ns. ”poliisina”. Hänen täytyy valvoa, että kaikki opiskelijat ovat tehneet oman osuutensa työstä, että työt on palautettu määräaikaan mennessä jne. Nämä tilanteet ja lähinnä niiden hoitaminen määrää pitkälle eteenpäin kuinka opiskelijat hoitavat työnsä jatkossa. Mikäli sovitusta pelisäännöstä esim. määräajoista pidetään kiinni, niin opiskelijat tottuvat aikataulussa pysymiseen ja siihen, että sitä vaaditaan. Toisaalta mikäli määräajoista tms. ei pidetä kiinni, opiskelijat jotka ovat tehneet työnsä em. sääntöjen mukaan, kokevat tullessa väärin kohdelluksi. He ovat suorittaneet tehtävät vaaditulla tavalla, mutta kaikilta ei vaadita samaa. Tämä luo epäsopua ja kiristää ilmapiiriä.

2.3.3. Opettaja työn tulosten arvioijana

Arviointi on muodossa tai toisessa aina mukana muodollisessa koulutuksessa, joten arvioinnilta ei voi välttyä. Arvioinnilla on useita erilaisia tehtäviä kuten toteaminen, ohjaus, valikointi, motivointi ja kontrollointi. Toteaminen on lähinnä arkista kanssakäymistä opettajan ja oppilaan välillä. Ohjauksella opettaja pyrkii neuvomaan opiskelijaa tarkoituksenmukaisempaan suuntaan. Valinnoilla opiskelija voi vaikuttaa opiskelulinjaansa ja tulevaan ammattiinsa. Opettajan antama kannustus ja hyvien

ominaisuuksien esille nostaminen voivat auttaa opiskelijaa valinnoissaan. Kontrollointi voi olla luonteeltaan toteavaa ja motivoivaa. Toisaalta sanana kontrollointi tuo mieleen tarkkailun, mitä se onkin. Yksilön itsensä kuin opettajan tulee pystyä tarkkailemaan opiskelijaa ja hänen suorituksiaan. (www.uta.fi 2007)

Oppimisen arvioinnin yksi peruseriaate on arvioinnin linjakkuus. John Biggs (1996) tarkoittaa linjakkuudella, että kaikkien opetukseen liittyvien osa-alueiden tulee tukea syvällistä, kokonaisvaltaista oppimista. Geoffrey Norman (1997) korostaa oppimiselle asetettuja tavoitteita ja niiden saavuttamisen arvioimista. (Lindblom-Ylänne 2003, 253-267) Tällaiset peruseriaatteet opettajan on hyvä pitää mielessä oppimista ja oppimisen arviointia miettiessään. Mielestäni em. asiat ovat yleisesti tiedossa, mutta niiden mielessä pitäminen opetusta suunnitellessa ja esim. tenttikysymyksiä miettiessä ei välttämättä aina onnistu. Opettajan tulee siis miettiä käytännön tasolla, mitä hän haluaa opiskelijoiden oppivan ja miten sen tulisi näkyä opiskelijoiden toiminnassa.

Organisaatioiden arviointia on käsitelty Karjalaisen raportissa ”Koulutuksen laatujärjestelmän perusteet”. Siinä korostetaan arvioinnin tahattomia negatiivisia sivuvaikutuksia organisaation toiminnalle. Vaikutukset ovat 1) sekundaaritehtävää synnyttävät, 2) suojautumista synnyttävät, 3) sosiaalisia kustannuksia synnyttävät. Opiskelijoiden toiminnassa arviointi voi näkyä mm. seutaavasti. Vaarana oppimistulosten painottamisessa on, että opiskelijat korvaavat primäärisen tehtävänsä (oppimisen) sekundäärisillä (esim. ulkoa oppiminen tenttiä varten). Laadukkaan perustoiminnan sijaan tavoitellaan hyvää arviointia. Opiskelijat voivat pyrkiä suojautumaan arvioinnilta (esim. etsimällä syitä työn palautuksen myöhästymiseen). Tällöin välttämättä heidän tavoitteenaan ei ole päätehtävän suorittaminen (oppiminen) vaan muut päämäärät (esim. lisäaika palautukselle). Sosiaalisilla kustannuksilla tarkoitetaan ihmisten henkisiä voimavaroja, joita arviointi rasittaa. Mikäli opiskelija kokee arvioinnin uhkana, hän voi pyrkiä kapinoimaan sitä vastaan, kokea ylikuormitusta tai turhautumista. Tällaiset motivaatioon ja työilmapiiriin vaikuttavat asiat ovat hyvin haitallisia. (Karjalainen 2004, 4-5)

Arvioinnilla voidaan voimakkaasti ohjata opiskelijoiden toimintaa. Opiskelija panostaa asioihin ja taitoihin, joita opiskelija kuvittelee opettajan arvostavan esim. arvosanaa miettiessään. Mikäli opinto-oppaan kuvaus ja opettajan toiminta ovat ristiriidassa

keskenään, puhutaan ns. piilo-opetussuunnitelmasta. (Lindblom-Yläne 2003, 254) Harjoitustöiden kohdalla opettajan tulee siis antaa selkeät oppimistavoitteet harjoitustyölle ja kertoa minkälaisia suorituksia opettaja heiltä odottaa. Harjoitustyöt mahdollistavat jatkuvan arvioinnin käytön, mikä muuten perinteisessä luento-opetuksessa on lähes mahdotonta. (Karjalainen 1994, 39-61)

Yliopisto-opiskelun tavoitteena on saada tutkinto tai ammatti. Tavoitteen kapeus yksipuolistaa opintoja, sillä tällöinhän opiskelijalle riittäisi, että hän suorittaisi mahdollisimman nopeasti tutkintoon vaadittavat kurssit. Yhtä tärkeänä tutkinnon saavuttamisen kanssa pidetään tieteellisen ajattelutavan ja uuden tiedon tuottamiseen tarvittavia taitoja ja menetelmiä. (Karjalainen 1997, 24-30) Harjoitustöiden arviointi, etenkin hyväksyty/hylätty asteikolla toteutettuna, tukee erityisen hyvin arvioinnin kehityksellistä tavoitetta. Sen tavoitteena on auttaa opiskelijaa kasvamaan ja kehittymään opiskelemallaan alalla ja saavuttamaan syvällistä oppimista ja ajattelutavan kehittymistä.

Opiskelijan taitoja arvioitaessa on pidettävä mielessä, mitä aiheesta on opetettu kyseisellä opintojaksolla ja mitkä tiedot pitäisi opiskelijoilla olla entuudestaan. Mikäli opiskelijan pohjatiedot ovat heikot, on luonnollista että myös näihin pohjautuvan uuden asian opiskelussa voi olla ongelmia. Opiskelijaa arvioidaan siis sekä kyseisenä ajanjaksona opittujen asioiden valossa että aikaisemmin saavutetun pohjatiedon valossa. Mikäli jatkuva arviointi ei ole mahdollista, harjoitustyöt mahdollistavat kuitenkin kokonaisuuden arvioimisen. Harjoitustyön kokonaisuus muodostuu tehdyistä osasuorituksista esim. laboratoriomittauksista, loppuraportista, projektin aikataulutuksesta jne. Tällöin pitkän ajan työskentelyä ei arvioida yksittäisen onnistumisen ja/tai epäonnistumisen kautta. (Karjalainen 1994, 49-54)

Harjoitustöiden oppimistavoitteiden laatiminen on helpompaa, mikäli opittava aihe on periaatteellisella tasolla kaikille opiskelijoille uutta. Harjoitustöiden ohjeet voivat olla hyvinkin yksityiskohtaisia, koska pohjatietoja asiasta ei ole. Sen sijaan heterogeenisemmälle ryhmälle työohjeiden laatiminen on paljon vaikeampaa. Vastaava vaikeus näkyy myös saavutettujen tulosten arvioinnissa. Homogeenisemmän ryhmän työskentelyn arviointi on helpompaa, koska useat opiskelijat todennäköisesti saavuttavat samankaltaiset tulokset. Tällöin myös opettaja pystyy helposti arvioimaan omaa onnistumistaan tehtävien ja tavoitteiden laadinnassa. Mikäli moni opiskelija pääsee

asetettuihin tavoitteisiin, voidaan niitä pitää onnistuneina. Jos sen sijaan työtehtäviä on liikaa tai niiden laadullinen tavoite liian korkea, harva opiskelija pääsee tavoitteisiin. Tällöin siis opettajan asettamat tavoitteet tai aikataulu on väärin laadittu, eikä sitä saisi ”kostaa” opiskelijoille töiden arvostelussa.

Opettajan arviointia tietyllä tavalla ”helpottaa” opiskelijoiden oma itsekriittisyys, josta on puhuttu muutamaa kappaletta aikaisemmin. Usein käytännön tilanteissa on käynyt niin, että mikäli opettajana on pyytänyt korjauksia johonkin tiettyyn kohtaan esim. harjoitustyötä opiskelijat tietävät sen jo etukäteen. He ovat osanneet varautua asiaan, koska heidän mielestään työ ei ole ollut riittävän hyvä ja/tai oikein juuri tuolta kyseiseltä kohdalta. Tämä helpottaa töiden arvioimista opettajan kannalta, koska voidaan olettaa opiskelijoilla ja opettajalla olevan samanlaiset laadulliset ja tiedolliset vaatimukset tehdylle työlle.

3. KEHITTÄMISHANKKEESSA KÄSITELTÄVÄN KURSSIN TAUSTAA

Kehittämishankeessa käsitellään Tampereen teknillisen yliopiston Elektroniikan laitoksen kurssi ELE-5150 Integroidut analogiapiirit. Kurssi kuuluu pakollisena Mikroelektroniikan ja Elektroniikan pakkaustekniikan diplomi-insinöörivaiheen opintoihin eli kurssi on tarkoitettu opintojaan viimeisteleville DI-opiskelijoille.

Käytännössä kurssin opiskelijat ovat 4.-N. vuosikurssilaisia, joille tämä on viimeisiä elektroniikan alan ammattiainekursseja. Kurssilla käsiteltävä aihepiiri on haastavat ja opiskelijat pitävät kurssia yleisesti vaikeana. Kurssilla käsiteltävät asiat löytyvät kurssikirjasta, joka on Behzad Razavin ”Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, McGraw-Hill, 2000. Kurssilla aikaisemmin käytettyä kurssikirjaa Kenneth Lakerin ja Willy Sansenin ”Design of Analog Integrated Circuits and Systems”, McGraw-Hill, 1994 käytetään oheismateriaalina. Opiskelijoilla on saatavilla kurssin kotisivuilla luentokalvot, jotta myös ne opiskelijat, jotka eivät pääse luennolla, tietävät otsikkotasolla luennoilla käsitellyt asiat. Toisaalta opiskelijat voivat halutessaan tehdä kalvoihin muistiinpanoja. Laskuharjoitusten aihepiiri pyrkii seuraamaan luentojen aiheita yhden viikon viiveellä. Ts. laskuharjoitukset käsittelevät edellisellä viikolla luennoilla käsiteltyjä asioita, jotta opiskelijoilla on mahdollisuus tehdä tehtäviä myös itsenäisesti kotona.

Kurssi järjestetään 1. ja 2. periodeilla eli se kestää elo-syyskuun vaihteesta joulukuun alkuun. Opetusta on 6+6 viikkoa, joiden välissä on viikon luentotauko. Luentoja pidetään kaksi tuntia viikossa ja laskuharjoituksia samoin kaksi tuntia viikossa. Luentoja pidetään 12 kertaa ja laskuharjoituksia 11 kertaa. Kurssin suoritusvaatimukseen kuuluu tietokoneella tehtävä harjoitustyö ja harjoitutyössä käytettävään ohjelmistoon tutustuttava tietokoendemonstraatio.

3.1. Kurssin toteutuksessa havaitut ongelmat lv. 2005-2006

Kurssia luennoi sama opettaja v. 1999-2004, joka toimi samalla myös kurssin vastuuopettajana. Vastuuopettajan lisäksi kurssilla oli yksi tai kaksi assistenttia, riippuen siitä pitikö sama henkilö sekä laskuharjoitukset että tietokoneharjoitustyön. Palaute kurssista kokonaisuutena oli usean vuoden ajan kohtuullista. Kurssia on yleisesti pidetty

vaikeana, minkä vuoksi myös palaute oli toisinaan negatiivista. Saadun palautteen mukaan asiat olivat pääsääntöisesti kunnossa.

Kurssin ”alamäki” alkoi vastuopettajan yllättävän kuoleman jälkeen. Kurssille ei löydetty yhtä luennoitsijaa lv. 2005-2006, mihin suurimpana syynä oli todennäköisesti kurssin vaikea aihepiiri. Sopivan luennoitsijan puuttumisen vuoksi luennot jaettiin kahdeksan luennoitsijan kesken. Muutama luennoitsija piti enemmän kuin yhden luennon. Tästä aiheutui koko kurssin kannalta erittäin sekava tilanne ja opiskelijat olivat erittäin tyytymättömiä luentoihin. Luennoista puuttui yhtenäinen linja, vaikka ne seurasivatkin kurssikirjan sisältöä.

Toinen selkeä ongelma, mikä havaittiin myös lv. 2005-2006, johtui harjoitustyöstä. Kurssin harjoitustyötä uudistetaan vuosittain hieman, jotta kurssia uudestaan käyvät opiskelijat saisivat uudenlaisia tehtäviä. Mielestäni ei ole järkevää opiskelijan itsensä kannalta, että hän kopioisi edellisen vuoden työselostuksesta vastaukset kyseisen toteutuskerran tehtäviin. Käytännön syistä kaikkia harjoitustöitä esim. laboratoriotöitä ei voida uudistaa joka vuosi esim. koejärjestelyjen kalleuden vuoksi. Pientä päivitystä tämänkaltaiseen simuloiteihin perustuvaan harjoitustyöhön voidaan kuitenkin tehdä vuosittain.

Harjoitustyön sisältö ja sen hyöty opiskelijalle heikkenivät tehtyjen muutosten myötä. Harjoitustyö ei täydentänyt tai kerrannut riittävässä määrin kurssin aihealueita, jolloin sen kokonaisuus jäi puutteelliseksi. Lisäksi harjoitustyöhön jäi virheitä, koska harjoitustyön ohjelmistoa päivitettiin ja siitä aiheutuneet muutokset jäivät osittain päivittämättä työohjeeseen. Koska opiskelijoiden sietokyky kurssin suhteen oli muutenkin koetuksella, moitteita huonosti järjestetystä harjoitustyöstä tuli. Opiskelijoista tuntui, että irrallisista asioista koostuvien luentojen linja jatkui harjoitustyössä, koska he eivät yhdistäneet valitsemiani kytkentöjä luennoilla opetettuun teoriaan.

Pedagogisena ongelmana sekä luentojen että harjoitustyön toteutuksessa lv. 2005-2006 oli tiedon pirstaleisuus ja tiedollisten kokonaisuuksien puuttuminen. Kaikilla luennoitsijoilla on oma persoonallinen tyyliensä, johon opiskelijoiden täytyy sopeutua. Koska tämä sopeutumisprosessi täytyi tehdä viikoittain uudestaan, opiskelijat väsyivät tilanteeseen. Valitettavasti myöskään aina luennoitsijat eivät tieneet, mitä edeltävällä kerralla oli käsitelty. Harjoitustyössä käytettävään ohjelmistoon tutustuttiin ohjatussa demossa.

Varsinaisessa harjoitustyössä ohjelma oli vain työkalu, jolla oli tarkoitus syventää teorian tietoa käytännön tasolla. Johtuen harjoitustyön sisällöllisistä puutteista tähän ei kuitenkaan päästy, jolloin eräs kurssin oppimistavoite jäi monilta opiskelijoilta saavuttamatta.

Kurssin toteutus kokonaisuudessaan lv. 2005-2006 oli opiskelijoiden ja osin myös kurssin opettajien mielestä todella huono. Tilanne oli kaikille kurssin opettajille kiusallinen ja hankala, koska tuskin kukaan opettaja haluaa opettaa huonosti ja tuhlata opiskelijoiden aikaa turhaan. Kyseisen kurssin kohdalla myös toteutui pahin pelko, mikä ennen kurssin alkua opettajille oli. Opettajat olivat hieman skeptisiä, kuinka kurssi voisi pysyä johdonmukaisena näin monen henkilön luennoimana. Asiaa hiukan helpotti kurssikirja, jota seuraamalla halutut aihealueet saatiin rajattua. Kuitenkin suurimpana ongelmana opiskelijat kokivat selkeän yhtenäisen linjan puuttumisen. Linjan puute korostui vielä entisestään, kun luennoitsijoiden esteiden (äkillinen sairastuminen, työmatka yms.) vuoksi, joidenkin luentojen aiheita jouduttiin vaihtamaan. Tällöin ennakkoon ilmoitetut luennoitsijat ja aiheet eivät pitäneet paikkaansa, mikä entisestään sekavoitti tilannetta.

3.1.1. Opiskelijoiden toiminta saadun palautteen taustalla

Kurssin toteutuksesta saatu palaute lukuvuodelta 2005-2006 oli hyvin huonoa. Edellä on kerrottu kurssin toteutuksessa havaittuja ongelmia. Tässä kappaleessa pyritään pohtimaan syitä huonoon palautteeseen opiskelijan näkökulmasta.

Kurssilla oli useita luennoitsijoita, mikä oli varmasti uusi tilanne monille opiskelijoille. Tällöin heille tutut oppimisstrategiat eivät välttämättä toimineet, mistä seurasi saatu huono palaute. Opiskelijat voidaan karkeasti jakaa pinta- ja syväsuuntautuneisiin oppijoihin. Pintasuuntautunut opiskelija pyrkii selviytymään kurssista, eli hän pyrkii löytämään opettajien toiminnasta vinkkejä kuinka kurssin saisi suoritettua. Tavoitteena ei ole niinkään oppia kurssilla esitettävää asiaa, vaan selvittää kurssin suoritusvaatimuksista kuten tentistä tms. opiskelemalla ulkoa tiettyjä asioita. Opiskelija pyrkii valitsemaan ja löytämään esitetyistä asioista ja menetelmistä ”tärppejä”, tärkeiksi luokittelemiaan asioita, jotka hän voi tarvittaessa toistaa. Toinen pääsuunta opiskelijoissa ovat syväsuuntautuneet opiskelijat. Heillä on usein tarve ymmärtää opiskelemaansa materiaali syvällisesti, jolloin heille syntyy kyky soveltaa oppimaansa asiaa uusissa tilanteissa. Tällainen uuden asian oppiminen vaatii asioiden välisten yhteyksien hahmottamista ja suurien tiedollisten ja taidollisten kokonaisuuksien hallintaa. (Lindblom-Yläne 2003, 254-263)

Esimerkkikurssin tilanteessa todennäköisesti sekä syvä- että pintasuuntautuvaa oppimismenetelmää käyttäneet opiskelijat olivat yhtä tyytymättömiä kurssin toteutukseen. Pintasuuntautuneet opiskelijat eivät saaneet riittävästi ”vinkkejä” selviytymisstrategiansa luomiseen kyseiselle kurssille. Heille ei annettu selkeitä vinkkejä, eivätkä he voineet tukeutua esim. vanhoihin tenttiarkiston tentteihin. Luennoitsijan vaihtuessa myös tenttikysymykset olivat vaihtuneet, joten selkeitä vinkkejä tenttiin tuleviksi aihealueiksi ei ollut saatavilla. Toisaalta syväsuuntautuneet opiskelijat olivat todennäköisesti myös tyytymättömiä saamaansa opetukseen. Heille useista opettajista koostuva joukko opetti kunkin tunnin asiasisällön varmasti oikein ja hyvin, mutta yhtenäisen kokonaisuuden hahmottaminen oli heille vaikeaa. Kullakin opettajalla on oma persoonallinen tyyliinsä, jolloin myös opetettava asia on esitetty kyseisellä tyyllillä. Toiselle tyyli on hyvin pelkistetty, toiselle kuviin perustuvaa, toisella todellisiin tuotteisiin eli esimerkkeihin perustuva. Syväsuuntautunut opiskelija pyrkii luomaan syvällistä ymmärrystä asioista ja ilmiöistä. Koska opettajan tyyli vaihtelee peräkkäisillä tunneilla, kuluu opiskelijalta aikaa mukauttaa oma oppimistyyliinsä opettajan tyyliin. Koska muutoksia oli usein, meni opiskelijoiden luennoilla viettämästä ajasta suuri osuus opettajaan tutustumiseen. Tällöin varsinaiseen asiasisältöön keskittyminen häiriintyi.

Koska opiskelijoilla oli huonoja kokemuksia luennoista, heidän teoreettinen taustansa harjoitustyön itsenäiseen suorittamiseen ei välttämättä ollut riittävä. Ilman opettajan ohjausta opiskelijat eivät nähneet luennoilla ja laskuharjoituksissa käsiteltyjen asioiden yhteyttä harjoitustyöhön. Tällöin sekä pinta- että syväsuuntautuneilla opiskelijoilla oli vaikeuksia työn suorittamisessa. Pintasuuntautuneet opiskelijat eivät tieneet, mistä he ”saisivat” vastaukset harjoitustyön kysymyksiin. Tehtäviä oli muutettu edellisestä vuodesta, jolloin vinkkejä vanhoista työselostuksista ei ollut saatavilla. Toisaalta työ oli ajateltu tehtäväksi itsenäisesti, jolloin kynnyks opettajalta avun pyytämiseen heikommilla opiskelijoilla voi olla liian suuri. Syväsuuntautuneet opiskelijat kokivat harjoitustyön ehkä turhaksi, koska he eivät nähneet kurssin kokonaisuutta ja osanneet sijoittaa työtä kurssin kokonaiskuvaan.

4. TEHDYT UUDISTUKSET KURSSIN PARANTAMISEKSI

Kurssin toteutusta haluttiin parantaa edellisessä kappaleessa kerrottujen syiden vuoksi. Tässä kappaleessa käsitellään tehtyjä uudistuksia, uudistusten tavoitteita ja uudistusten vaikutusta saatuun palautteeseen.

Muutostarpeita mietittiin lv. 2006-2007 toteutusta varten. Tärkeimmäksi asiaksi kurssin parantamisessa nousi kurssin asiasisällöllisen kokonaisuuden muodostuminen opiskelijoille. Koska kurssille ei ponnisteluista huolimatta löydetty yhtä luennoitsijaa, pyrittiin tähän muilla keinoilla. Kurssin harjoitustyötä päätettiin uudistaa radikaalisti, jotta siitä tulisi kurssin asiasisällöt paremmin kokoava ja opiskelijoiden ymmärtämystä kasvattava osa kurssin toteutusta.

4.1. Uudistetun harjoitustyön aihepiiri

Tärkeimpinä kriteereinä harjoitustyössä käsiteltävän aiheen valinnalle pidettiin seuraavia: 1) opiskelijoiden tulee ymmärtää käsiteltävä aihe kurssin teoriatietojen pohjalta, 2) aiheen tulee kattaa mahdollisimman laaja-alaisesti kurssin eri osa-alueet, 3) opiskelijoiden pitää pystyä tunnistamaan luennoilla käsiteltyjen aiheiden yhteys harjoitustyössä esille tuleviin asioihin eli tavoitteena on syventää luennoilla käsiteltyjä asioita, 4) harjoitustyön tulee opettaa myös uutta luennoilla käsittelemätöntä asiaa. Näiden kriteerien perusteella valitsimme aiheeksi hyvin yleisen elektroniikkakytkennän, jonka mitoittaminen, sähköinen suunnittelu ja fyysinen toteutus käsitellään harjoitustyössä. Harjoitustyössä tarvittavat teoriatiedot on esitelty luennoilla, kurssin oppikirja käsittelee em. asioita ja niitä käsitellään, lähinnä laskujen kautta myös laskuharjoituksissa.

Toisaalta Elektroniikan laitoksella on suunniteltu ja valmistettu harjoitustyössä käsitelty kytkentä 2000-luvun alussa. Tämän vuoksi meillä oli tallessa ja saatavilla runsaasti tieteellistä materiaalia, jolloin opettajien oli helpompaa saavuttaa tarvittava tieteellinen näkemys oikeista toimintatavoista ja opetettavista käytännön menetelmistä. Koska turhalta saman asian toistolta eri kursseilla haluttiin välttyä, varmistettiin myös ettei harjoitustyössä käsiteltäviä aiheita käsitellä muilla Elektroniikan laitoksen kursseilla.

4.2. Uudistetun harjoitustyön käytännön toteutus

Uudistettu harjoitustyö on laaja kokonaisuus, joka pyrkii valottamaan valittua aihetta laajasti. Uudistettu harjoitustyö kokoaa kurssilla opetettavat tiedolliset asiat yhdeksi kokonaisuudeksi. Samalla joitakin osioita, jotka tukevat harjoitustyön tavoitetta, on lisätty kurssiin. Mikäli aihealue on jo kuulunut kurssin painotusalueisiin, asian käsittelyyn on paneuduttu entistä intensiivisemmin harjoitustyön tavoitteet mielessä pitäen.

4.2.1. Harjoitustyö kurssin osasuorituksena

Harjoitustyö on opiskelijoille pakollinen osasuoritus kurssiin. Harjoitustyön pakollinen osuus eli harjoitustyön osat 1 ja 2, järjestettiin ohjatusti. Harjoitustyö tehtiin kahden viimeisen viikon aikana laskuharjoitusten ajankohtana. Ajankohdan valinnalla haluttiin varmistaa, että opiskelijat pääsevät paikalle ts. että heillä on tilaa lukujärjestyksessä. Toisaalta kurssin lopussa heillä on myös tiedollisesti parhaimmat valmiudet suorittaa harjoitustyö. Laskuharjoitusten ajankohta valittiin myös siksi, että opiskelijoiden työmäärää haluttiin vähentää. Harjoitustyön toinen osuus oli edelliseen toteutukseen nähden ylimääräinen osio, joten halusimme vastaavasti keventää laskuharjoituksista aiheutuvaa taakkaa. Myöskään taloudellisesti asiasta ei tullut ongelmia, koska harjoitustyön uudistuksesta huolimatta kurssilla annettavan lähiopetuksen määrä pysyi vakiona.

Harjoitustyöohjeet olivat tietoisesti suuntaa-antavia. Tarkoituksena on, että harjoitustyössä käytettävään ohjelmistoon tutustutaan jo aikaisemmin vapaaehtoisessa tietokone-demonstraatioissa. Demonstraation työohjeet ovat hyvin yksityiskohtaisia ohjeita ohjelman käytöstä ja sen toiminnoista. Ensimmäisen harjoitustyö osuuden ohjeissa taas ideana on, että opiskelijoiden tulisi miettiä itse miten he saisivat pyydetty tehtävät tehtyä. Koska ohjelmisto on tutumpi demonstraation jälkeen, harjoitustyön ensimmäisessä osassa voidaan keskittyä käsitellyn asian ymmärtämiseen.

Toisen harjoitustyön työohje on ensimmäistä osaa ohjatumpi. Koska jälkimmäisen harjoitustyön aihepiiri on vieras useimmille kurssilaisista, työohjeisiin on kirjoitettu enemmän yksityiskohtaista tietoa työn kulusta. Käsiteltävästä asiasta tekee haastavan se, että sitä ei voi harjoitella ”paloissa”. Työssä oppiminen voi liittyä työtehtävään, sen nopeuteen ja sujuvuuteen, ongelmien ratkaisemiseen ja päätösten tekoon. (Järvensivu 2006, 25) Tällaisia taitoja tarvitaan juuri jälkimmäisessä harjoitustyössä. Sen aiheena on

ennemmin taito kuin teoreettinen asia. Ko. taidon oppii tekemällä, koska vain silloin opiskelijalle syntyy näkemys millainen lopputuloksen pitäisi olla ja miten haluttuun lopputulokseen päästään. Tällaisia kokemusten kautta opittavia asioita ei voi kirjoittaa työhöjjeisiin, minkä vuoksi taidon oppiminen voi olla aluksi hankalaa.

4.2.2. Harjoitustyöstä tiedottaminen

Harjoitustyöstä tiedotettiin opiskelijoille ensimmäisellä luennolla samassa yhteydessä, kun heille kerrottiin yleistiedot kurssin suorittamisesta. Harjoitustyön vetäjä kertoi kurssiin kuuluvista harjoitustöistä ja niihin liittyvistä tietokonedemonstraatiosta. Opiskelijoilta kysyttiin toivomuksia demonstraation ajankohdaksi ja kolme aikaa valittiin näiden toiveiden mukaisesti.

Samassa yhteydessä tiedotettiin myös vapaaehtoisesta harjoitustyöstä, jonka avulla voisi ansaita lisäpisteitä kurssin tenttiin. Myös laskuharjoituksilla voi ansaita lisäpisteitä, ja harjoitustyöstä saadut lisäpisteet lisätään näihin pisteisiin. Tätä harjoitustyön osuutta ei tässä yhteydessä uudistettu, koska se oli ollut jo aikaisemmin kohtuullisen hyvä.

Kurssin tiedottaminen hoidetaan kurssin kotisivujen ja kurssin postituslistan avulla. Työhöjjeet tietokonedemonstraatioon, harjoitustöiden 1 ja 2 osaan ja lisäpisteitä tuottavaan harjoitustyöhön on koottu kurssin kotisivulle. Postituslistan kautta ilmoitimme lähinnä muistutuksia harjoitustyön ajankohdasta ja työhön liittyvän esiselostuksen palauttamisesta.

4.2.3. Opiskeluympäristö ja sen ergonomia

Harjoitustyö tehtiin Elektroniikan laitoksen PC-luokassa SM217, joka sijaitsee Elektroniikan laitoksen 2. kerroksessa, laitoksen sisäänkäyntikerroksessa. Laitoksen omat opiskelutilat on koottu toiseen kerrokseen, josta löytyy kolme oppilaslaboratoriota, luokkahuone, ja kaksi PC-luokkaa. Tässä kerroksessa on myös Inva-WC, joten myös liikuntarajoitteiset opiskelijat on otettu huomioon.

Harjoitustyössä käytetyn ohjelman tarvitsema käyttöjärjestelmä ja ohjelmiston hinta ovat rajoittavina tekijöinä siinä, että opiskelijat eivät voi tehdä harjoitustyötä kotonaan. Laitoksen PC-luokkaan annetaan rajoitetusti kulkuoikeuksia, ja Integroidut analogiapiirit – kurssin opiskelijoiden täytyy ilmoittautua kurssille saadakseen kulkuoikeudet luokkaan ja käyttöoikeudet koneille.

Luokassa on koko seinän mittainen ikkunarivistö, ja ikkunoissa on sälekaihtimet ja kangasverhot häikäisyä estämään. Luokassa on yhteensä 6 tietokonetta ja kunkin koneen ääreen mahtuu helposti kahdesta kolmeen ihmistä. Luokka on tilava ja tietokonepöydät ovat ergonomisesti suunniteltuja. Luokan työtuoleina on pehmustettuja, käsinojallisia toimistotuoleja, jotka voi helposti säätää itselle sopivaksi. Tietokoneet ovat uusia ja niissä on suuret näytöt, joten töiden tekemiseen on tarjottu laitoksen puolelta hyvät työskentelyolosuhteet.

4.2.4. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: tietokonedemonstraatio

Harjoitustyö toteutettiin ohjelmistolla, joka on ollut käytössä myös aiemmissa kurssin toteutuksissa. Ohjelmisto on alansa huippu ja sen ongelmana on lähinnä hinta. Yrityksille ohjelmisto on hyvin kallis. Koska yliopistot käyttävät ohjelmistoa vain ei-kaupallisiin tarkoituksiin, hinta on sen verran kohtuullinen että olemme voineet ostaa ohjelmistoon lisenssit. Tämä antaa mielestäni kilpailuetua opiskelijoillemme työmarkkinoilla. Koska opiskelijat tutustuvat ohjelmistoon opinnoissaan, ei kallista työaikaa yrityksissä mene ohjelmiston opetteluun.

Demonstraation tarkoituksena oli tutustuttaa opiskelijat uuteen ohjelmistoon eli ”opettaa työkalun käyttö”. Ohjelmiston toimintoja haluttiin esitellä, jotta opiskelijat osaisivat käyttää ohjelmaa ja toisaalta tietäisivät mitä ohjelmistolla pystyy telemään ja mitä ei.

Demonstraatio toteutettiin kolmena ajankohtana hieman ennen kurssin puoliväliä. Koska demonstraatio oli vapaaehtoinen halusimme pitää sen ennen kurssin loppupuolta, johon harjoitustyöt pyrkivät kasaantumaan. Opiskelijoiden piti siis varata ylimääräinen aika lukujärjestyksestään.

4.2.5. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: laskuharjoitukset

Laskuharjoituksiin lisättiin osio, jossa käsiteltiin laskennallisesti harjoitustyössä käsiteltävää asiaa. Asia oli jo aiemmin tullut teoreettisesti esille luennoilla, mutta nyt haluttiin vahvistaa asian käsittelyä myös laskuharjoituksissa. Luennoilla johdettuja menetelmiä apuna käyttäen laskuharjoituksissa syvennettiin aiheen ymmärtämistä ja annettiin taustaa harjoitustyössä esille tuleville asioilla. Asia käsiteltiin viimeisellä laskuharjoituskerralla, joka oli viikkoa ennen harjoitustöitä.

4.2.6. Harjoitustyötä tukevat kurssin toiminnot: luennot

Luentoja kurssilla on yhteensä 12 x 2h. Tuntimäärä on rajattu, mutta harjoitustyön tekemistä tukemaan halusimme vaihtaa joidenkin luentojen aihetta paremman kokonaisuuden aikaansaamiseksi.

Erityisesti harjoitustyön toisen osuuden asioiden käsittelyä lisättiin, jotta opiskelijoilla olisi riittävästi teoriataustaa harjoitustyössä esiin tulevan taidon oppimiseen. Vaikka kyseessä on siis taidon oppiminen, työssä tehtävien valintojen taustalla on kuitenkin vahva teoria. Ilman teoriaa ei pysty tekemään oikeita valintoja ja/tai ei pysty ymmärtämään ohjelmiston toimintaa. Harjoitustyön toisessa osuudessa esille tulevan asian käsittelyyn varattiin kaksi tunnin luentoja. Aihealue on verrattain laaja käytettävissä olevaan aikaan nähden, mutta luennot perustuvat pitkälti kurssikirjaan. Tällöin opiskelija voi lukea epäselväksi jäänyttä asiaa kirjasta. Oppikirja on tästä luvusta selkeä ja ymmärrettävä. Luentojen lisäantina on asioiden syvällisempi käsittely ja asioiden selittäminen ymmärrettävämmässä muodossa. Luennoilla esitellään myös valokuvia aiheesta. Kaikki kirjassa olevat kuvat ovat piirrettyjä.

4.3. Harjoitustyön tekeminen oppimistilanteena

Harjoitustyö tehtiin kahtena perättäisenä viikkona kurssin kahden viimeisen viikon aikana. Harjoitustyöt tehtiin tavallisten laskuharjoitusten ajankohtana ma klo 16-18 ja ke klo 8-10. Kunkin viikon kaksi kertaa olivat siis samanlaiset ja opiskelijat saivat vapaasti valita mille tunnille he haluavat osallistua. Opiskelijat olivat jakautuneet hyvin tasaisesti kahteen ryhmään, joten ei haitannut vaikka ennakoimattomista harjoitustöiden tekemiseen ei ollut.

Opiskelijoilta vaadittiin lyhyt esiselustus. Harjoitustyöohjeessa oli muutama lyhyt kysymys, joihin löytyi kurssikirjasta annetusta luvusta vastaukset. Opiskelijat olivat tehneet esiselostukset vaihtelevasti joko yksin tai parinsa kanssa. Opiskelijat olivat myös pääsääntöisesti osanneet vastata esitettyihin kysymyksiin oikein.

Harjoitustyötilanteet sujuivat molemmilla harjoitustyön osioilla hyvin samalla tavalla. Ensin opettaja kiersi tarkastamassa tehdyt esiselostukset ja kertoi väärin tehtyihin tehtäviin oikeat ratkaisut. Osalla opiskelijoista oli mukana kurssin kotisivuilta tulostettu työohje ja osa käytti nettiselainta työohjeen lukemiseen. Opiskelijat kyselivät opettajalta sitä mukaa,

kun heille tuli työtä tehdessä kysyttävää. Opettaja myös kiersi säännöllisesti opiskelijoiden seassa, jolloin moni kysyi vaikka ei muuten apua olisi pyytänytkään.

4.3.1. Osaamiskartoitus ja palautelomake

Toisen harjoitustyökerran loppuksi opettaja jakoi yhdistetyn osaamiskartoitus- ja palautelomakkeen opiskelijoiden kirjoitettavaksi. Osaamiskartoituksen tarkoituksena oli antaa opiskelijoille mahdollisuus testata omaa osaamistaan kurssilla käsitellyistä asioista. Lomakkeessa oli monivalintakysymyksiä, joiden vastausvaihtoehdoista vähintään yksi oli oikein. Kysymysten aihepiiri kattoi harjoitustyön 1. ja 2. osan ja näihin liittyvien luentojen aihealueen. Pelkästään harjoitustyöohjetta selaamalla tehtäviin ei siis löytänyt vastauksia.

Tehtävien oikeat vastaukset oli koottu lomakkeen loppuun, josta opiskelijat pystyivät varmistamaan oman osaamisensa. Lomakkeen tarjoituksena oli antaa opiskelijoille mahdollisuus testata omaa tietämystään kurssin asioista ilman nolouden ja häpeän pelkoa vääristä vastauksista. Opiskelijat olivat tehneet lomakkeet huolella ja osa opiskelijoista oli arvioinut omat vastauksensa oikein ja väärin merkeillä. Opettajan näkökulmasta em. toiminta osoittaa hyvin aikuismaista ja vastuuntuntoista toimintaa.

Taulukko 1. Yhteenveto osaamiskartoituksesta

Tehtävä	Vastaus A	Vastaus B	Vastaus C	Oikeita vastauksia (kpl)	Oikeita vastauksia (%)
1.	0	15	0	15	100%
2.	13	2	0	13	87%
3.	11	7	6	24	51%
4.	2	2	10	10	67%
5.	2	5	10	15	50%
6.	14	0	13	27	90%
7.	14	1	10	24	80%
8.	0	2	11	11	73%

Taulukkoon 1. on koottu saadut vastaukset monivalintakysymyksiin. Oikeaan laitaan on laskettu prosenttiosuus oikeista vastauksista verrattuna kaikkiin vastauksiin. Esim. tehtävässä 3 kaikki kolme vaihtoehtoa olivat oikein, jolloin oikeiden vastausten prosenttiosuus saadaan $24/(3 \times 15) \times 100\% = 51\%$. Taulukkoon on kursiiivilla merkitty

oikeat vastaukset. Monivalintaan vastasi yhteensä 15 opiskelijaa. Osa oli jättänyt joitakin kohtia tyhjiksi, jolloin ne luonnollisesti tulkittiin vääriksi vastauksiksi.

Palautelomake koskien kurssin harjoitustyötä oli lyhyt kysymys osaamiskartoituksen lopussa. Kysymyksen avulla pyrittiin selvittämään uudistetun harjoitustyön vahvuuksia ja parannuskohteita. Saadun palautteen perusteella harjoitustyöstä pidettiin. Työn kaksiosaisuus tai työn ohjattu luonne ei kirvoittanut mielipiteitä suuntaan tai toiseen, joten voidaan olettaa opiskelijoiden olevan tyytyväisiä näihin harjoitustyön piirteisiin. Harjoitustyön kiirettä valitettiin, mikä tuli myös opettajalle esille harjoitustyötunteja pitäessä. Harjoitustyön piirisuunnittelu ja layout-osuuksista haluttiin pitää kiinni, ja parannukseksi ehdotettiin harjoitustyön 2. osuuden eli ns. layout-osuuden pidentämistä kolmeen tuntiin. Opettajalle jäi mielikuva saadusta palautteesta, että opiskelijat oikeasti pitivät layout-osuudesta ja olisivat halunneet oppia sitä enemmän kuin mitä näillä tunneilla oli mahdollista oppia.

Seuraavassa opiskelijoilta saatuja kommentteja, jotka saatiin harjoitustyötilaisuudessa jaetulla osaamiskartoitus-palautelomakkeella. (Käytetyn ohjelmiston nimi on Cadence.)

”Opin piirtämään skeman Cadencella ja simuloimaan niitä sekä piirtämään layouttia. Harjoitustyö oli vaikeustasoltaan sopiva.”

”Harjoitustyö toimi hyvin tutustumisena Cadenceen.”

”Käytettävä ohjelma on erittäin hankalakäyttöinen. harjoitustyö kuitenkin erittäin hyödyllinen. Aikaa harjoitusten loppuun saattamiseen saisi olla lisää...”

”Mukava harjoitustyö ja uutta parin vuoden takaisesta työstä. Layout suunnittelu oli uutta ja mukavaa, eikä vastaavaa vielä ole vastaan tullut.”

”Opin uutta, ensimmäinen kerta kun Cadencea käytin. Hyvät ohjeet, ei tylsä, ei vaikea. Varmasti apua jatkossa, jos joutuu Cadencea käyttämään.”

”Harjoitustyöt olivat opettavaisia, mutta toisaalta aikaa Cadencen kanssa voisi viettää enemmänkin. Opin uutta sekä sain tunneilla oppimille asioille tukea.”

”Ihan OK kaikin puolin.”

”Harjoitustyötä tehdessä hyvä olla assistentti auttamassa. Ohjelma hieman liian vaikeakäyttöinen.”

”Harjoitustyö on hyvä. Aika ei vain riitä käymään koko harjoitusta läpi. Työn voisi jakaa vielä pienempiin osiin, jolloin sitä tehtäisiin samaan aikaan luentojen kanssa.”

4.3.2. Opettajan näkökulma harjoitustyön ohjaamiseen

Opiskelijoiden osaamistaso vaihteli kurssilla hyvin voimakkaasti. Vaikka ohjelmisto oli kaikille opiskelijoille lähes yhtä vieras, ohjelmiston käytössä oli suuria eroja. Tämä näkyi molemmissa harjoitustyön osissa, mutta erityisen räikeästi toisen harjoitustyön osuuden aikana.

Ensimmäisen harjoitustyön tehtävät olivat oikealla vaikeustasolla, koska osa opiskelijoista sai ne määrättyssä ajassa tehtyä. Toiset opiskelijat saivat tehtyä vain muutaman tehtävän harjoitustyölle varatussa kahdessa tunnissa. Toisen harjoitustyön tehtävänanto oli liian vaikea, koska kukaan harjoitukseen osallistuneista opiskelijoista ei saanut harjoitusta tehtyä loppuun saakka. Moni pääsi työssä hyvään alkuun, mutta ei ehtinyt viimeistelemään työtään. Vastakohtana tälle hitaimmat opiskelijat eivät päässeet juuri alkua pidemmälle.

Opiskelijoiden ohjaaminen oli heidän hyvin erilaisten pohjatietojen takia vaativaa. Toisille piti kertoa hyvin perustavaa laatua olevia alan käsitteitä, ja toiset halusivat yksityiskohtaista tietoa käsitellystä aiheesta ja käytetystä ohjelmistosta.

Harjoitustyön pitäminen oli sinänsä mukavaa ja opiskelijat ovat ”lähempänä” kuin tavallisissa yliopiston luentotilanteissa. Opiskelijat kyselivät hyvin aktiivisesti ja heillä oli järkeviä, aiheeseen liittyviä kysymyksiä. Turhaa valitusta ei ainakaan opettajan korviin kuulunut, vaan kaikki tekivät ahkerasti työtään. Aika meni tunneilla joutuisaan ja varsinkin toisen työn lopussa aika tuntui loppuvan kesken. Muuten tunnit menivät suunnitellusti.

4.3.3. Opettajakollegoilta saatu palaute

Toisen harjoitustyöosuuden keskiviikon opetuskerralle tuli muutama opettajakollega seuraamaan opetusta. Opettajilta saadun palautteen mukaan tunti kului pääsääntöisesti hyvin. He antoivat seuraavista asioista positiivista palautetta. Heidän mielestään luokassa kiertely alensi opiskelijoiden kynnystä kysyä tehtävistä. He kuten harjoitustyön ohjaajakin olivat havainneet opiskelijoiden keskittymisen annettuihin tehtäviin. Opettajan kierrellessään antamaa positiivista palautetta myös kehuttiin. Palautteen keräämistä

pidettiin hyvänä, koska sen avulla opettaja saa vinkkejä kehittää kurssia. Samoin osaamiskyselyn pitämistä pidettiin hyvänä, koska sen avulla voivat anonyymisti selvittää omaa osaamistaan.

Kehityskohteena opettajan työskentelyssä mainittiin opettajan kannustus molempien parin osapuolien työskentelyn tukemiseksi. Apukeinona mainittiin, että puolivälissä opetustilannetta parin tulisi vaihtaa tehtäviä. Se, joka on ollut aktiivisempi koneen käyttäjä, antaa vuoron toiselle. Näin molemmat parista saavat tuntumaa koneen käyttöön ja oppivat ohjelman käyttöä paremmin. Yleensä on niin, että tekemällä oppii parhaiten.

4.4. Uudistetusta harjoitustyöstä saatu palaute

Opiskelijat saivat antaa palautetta harjoitustyöstä kahdella tavalla, joista ensimmäinen oli edellä kuvattu osaamiskartoitus-palautelomake ja toinen sähköinen Tampereen teknillisen yliopiston kurssipalauteohjelma Oinfo.

Saatu opiskelijapalaute oli pääsääntöisesti hyvää ja kannustavaa. Täysin negatiivista palautetta tuli hyvin vähän ja valtaosa (87 %) oli kurssiin kokonaisuutena melko tyytyväinen tai erittäin tyytyväinen. Yleinen kurssista saatu palaute kertoi opettajille, että kurssin kehittämällä on päästy hyviin tuloksiin ja että muutokset kannattaa säilyttää.

Vaikka harjoitustyön pituutta lisättiin, ilmeisesti laskuharjoituksen vähentäminen johti siihen, että kaikki kyselyyn vastanneet pitivät kursin työmäärää opintopisteisiin verrattuna sopivana. Vastanneista 88% oli osallistunut luennoille ja laskuharjoituksiin säännöllisesti. Kaikille tai lähes kaikille luennoilla oli osallistunut 50% ja suurimmalle osalle luennoista 38%. Laskuharjoitusosallistuminen oli vielä tätäkin parempaa. 75% vastanneista oli osallistunut kaikkiin tai lähes kaikkiin laskuharjoituksiin ja 13% suurimmalle osalle.

Kaikki vastanneet tunsivat saaneensa riittävästi ohjausta harjoitustyöhön tekemiseen. Seuraavassa muutama vapaasana-palaute koskien harjoitustyötä ja Cadence-demoa.

Cadence-harjoitukset toimivat hyvin ohjattuina. Ohjelma oli täysin tuntematon ennen kurssia, joten apua tarvittiin useassa kohdassa.

Harjoitustyö ja Cadence-demo olivat kumpikin hyviä.

Nämä olivat ihan hyvät. Ainoa huonopuoli oli aika, joka ei riittänyt tehtävien tekemiseen.

Demo/harjoitustyö erittäin hyödyllisiä.

5. OPETTAJAN KOKEMUKSET KEHITTÄMISHANKKEESTA

Kaikki opettajat tiedostavat varmasti opetuksen kehittämisen tarpeen, mutta opettajilla on rajalliset aikaresurssit käytettävissä kurssien uudistamiseen. Voimavarojen suuntaaminen oikeisiin asioihin on siis välttämätöntä. Tehdyssä kehittämishankkeessa oli opettajana parasta huomata, että kohtuullisella työllä voidaan merkittävästi parantaa opiskelijoiden oppimiskokemusta. Tehdyt muutokset kurssin asiiasältöön olivat hyvin pienet, mutta tehdyillä muutoksilla saatiin sidottua yhteen koko kurssin asiiasältö. Kokoajana käytettiin harjoitustyötä, jonka toteutus onnistui paremmin kuin opettajana odotin. Opettajalle tuli tunne, että opiskelijat yrittivät oikeasti oppia tunneilla eivätkä tulleet vain tappamaan aikaa.

Henkilökohtaisesti kehittämishanke paransi opettajuuttani. Huomasin, että pienillä muutoksilla voidaan parantaa ja miksei myös huonontaa oppimistulosta. Opettajana täytyy olla hyvin tarkka millä tavalla opetettavan asian esittää ja kuinka kurssin käytännön asiat järjestää. Pienet asiat saattavat muuttaa merkittävästi opiskelijan kokemaa opetustilannetta. Koska opettaja on pitänyt kurssin usein ennenkin, hän pystyy vertaamaan toteutusta aikaisempiin kertoihin. Opiskelijan kannalta kurssi on yleensä ainutkertainen, ja kokemus, mikä juuri kyseisestä opetustilanteesta jää, on lopullinen ja pysyvä. Tämä oli toinen oivallus, minkä tein kehittämishankkeen yhteydessä.

Ajatus, mikä jäi mieleen kehittämishankkeen aikana, oli halu oppia. Opiskelijat joutuivat tekemään lisää työtä kurssin harjoitustyön eteen, koska sitä pidennettiin. Kaikki opiskelijat tekivät työnsä ammattimaisesti eli tekivät työnsä, kysyivät apua ongelmakohtiin ja halusivat oppia. Opettajalle tulee tällaisista tilanteista hyvä mieli ja paras kiitos tehdystä työstä. Opiskelijoiden hyvä menestys tentissä toi myös hyvän mielen.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMINEN

Tämä kehittämishanke käsittelee ELE-5150 Integroidut analogiapiirit kurssin harjoitustyön kehittämistä. Vanha versio harjoitustyöstä pidettiin lukuvuonna 2005-2006 ja uudistettu versio lukuvuonna 2006-2007. Tampereen teknillisen yliopiston Elektroniikan laitos järjestää kurssin.

Harjoitustyön sisältöä muutettiin radikaalisti ja sen yhteyttä muihin kurssilla käsiteltäviin asioihin pyrittiin selkeyttämään. Kurssille lisättiin laskuharjoituksiin ja luennoille harjoitustyötä tukevia elementtejä. Harjoitustyö pidettiin ohjatusti lv. 2006-2007, kun edellisenä lukuvuonna opiskelijat tekivät työn itsenäisesti.

Saadun opiskelijapalautteen mukaan kurssin kehittäminen on kannattanut. Opiskelijoilla oli kurssin uudistamisen jälkeen selvästi positiivisempi kuva kurssin järjestelyistä kuin ennen muutoksia. Tehdyt muutokset aiotaan säilyttää kurssin toteutuksessa myös kurssin seuraavalla toteutuskerralla. Mahdollisesti joitakin muitakin muutoksia kurssin harjoitustyöhön tullaan tekemään kurssin seuraavaa toteutuskertaa varten.

Harjoitustyössä tullaan säilyttämään samankaltaisena myös jatkossa. Seuraavassa joitakin ideoita kuinka harjoitustyötä voisi kehittää edelleen. Kaikkia esitettyjä ehdotuksia ei ole ehkä mahdollista toteuttaa rahallisista ja/tai ajallisista syistä, mutta osa voidaan toteuttaa jo seuraavan kurssin toteutuskerran yhteydessä.

- 1) Jotta jokainen opiskelija joutuisi/saisi kokeilla ohjelmaa, olisi hyvä jos kullakin tietokoneella olisi vain yksi opiskelija. Näin jokainen opiskelija saisi samat valmiudet ohjelman käyttöön myöhempää esim. työelämässä tapahtuvaa käyttöä varten.
- 2) Mikäli koneella on useampi kuin yksi opiskelija, opiskelijoiden tulisi vaihtaa tietokonetta käyttävää henkilöä työn aikana. Näin jokainen opiskelija saisi edes kokeilla ohjelmaa käytännössä.
- 3) Harjoitustyöhön on jäänyt joitakin kirjoitusvirheitä, jotka on hyvä korjata.
- 4) Jotkut kohdat työohjeessa ovat hieman epäselviä. Esim. ensimmäisen harjoitustyön lopulla oleva tehtävä on hieman epäselvästi kirjoitettu, jolloin opiskelijoilla menee

turhaan aikaa työhöjään tulkitsemiseen. Epätarkkuudet on hyvä korjata työhöjeseen.

- 5) Toisen harjoitusyöosuuden pidentäminen kolmeen tuntiin, jotta opiskelijat ehtisivät tehdä työn paremmin ja valmiimmaksi.
- 6) Mikäli työn pituudet halutaan pitää kahden tunnin mittaisina, voisi ensimmäistä työtä hiukan lyhentää ja ottaa ensimmäisen tunnin loppuun vielä aloittaa layoutin piirron. Layoutin voi tallentaa, jolloin seuraavan viikon harjoituskerralla pystyy hyvin jatkamaan työtä.
- 7) Ohjelmistoon tutustuttava demonstraatio olisi hyvä pitää hieman lähempänä harjoitustyön aloitusta, jotta opiskelijat muistaisivat paremmin demossa oppimansa.
- 8) Harjoitustyön vapaaehtoinen osuus ja demonstraatio voisi olla mahdollista yhdistää vieläkin tiiviimmin harjoitustyössä käsiteltyyn aiheeseen, jolloin ne edelleen vahvistaisivat kokonaisuuden muodostamista.
- 9) Osaamiskartoituksen yhteydessä voisi olla laajempi kysely opiskelijoille, jolloin he todennäköisesti antaisivat enemmän palautetta. Koska palaute kerätään heti opetustilanteen yhteydessä, se annetaan todennäköisesti helpommin ja se on totuudenmukaisempi.

Käytetyt lähteet

Auvinen Aila, Jaako Juha. 2004. Tekniikan pedagogiikka – Muuntokoulutus ja tutorointi. Oulun yliopisto. Raportti B No 50, s. 7-12, 15-18.

Jaako, Juha. 2003. Tekniikan pedagogiikka – Perusteita. Raportti B, Oulun yliopisto, Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto. s. 7-11

Järvensivu, Anu. 2006. Oppiminen työnä ja työpaikkapelinä. Tampereen yliopisto. s. 25, 30-38.

Karjalainen, Asko, Kemppainen, Tiina. 1994 Vaihtoehtoisia tenttikäytäntöjä. Ohjeita ja ideoita yliopistotenttien kehittämiseen. Oulun yliopistopaino, s. 39-61.

Karjalainen, Asko, Kumpula, Hannakaisa. 1997. Matkaopas Tiedeyhteisöön, Oulun yliopistopaino, s. 14- 32.

Karjalainen, Asko. 2004. Koulutuksen laatujärjestelmän perusteet. Oulun yliopisto, Opetuksen kehittämissyksikkö. s. 6-

Kuittinen, Matti. 1994. Mitä luennoinnin sijaan? Malleja opiskelijan itsenäiseen työskentelyn lisäämiseksi. Oulun yliopistopaino, s. 94-116.

Kupias Päivi, Hätönen, Heljä, Kivistö, Anne, Sjöblom, Heljä, Muukkonen, Joanna. 2001. Oppia opetusmenetelmistä. Educa-Instituutti Oy, s. 27- 37.

Laker, Kenneth, Sansen, Willy. 1994. Design of Analog Integrated Circuits and Systems. McGraw-Hill.

Lindblom-Yläne, Sari; Nevgi, Anne (toim.). 2003. Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja. Werner Söderström osakeyhtiö, Helsinki, s. 174-185, 203-268.

Novak, Joseph D. 2002. Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö – Käsittekartat työvälineinä oppilaitoksissa ja yrityksissä. PS-Kustannus, Jyväskylä, s. 140-183.

Repo, Irma; Nuutinen, Tahvo. 2005. Viestintätaito - Opas aikuisopiskelun ja työelämän vuorovaikutustilanteisiin. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki. s.16-26, 60-88.

Razav, Behzad. 2000. Design of Analog CMOS Integrated Circuits. McGraw-Hill.

<http://www.uta.fi/tyt/verkkotutor/arviointi.htm> Tutustuttu 5.5.2007.