

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Saviahde Juha-Pekka

Kehittämishanke

**Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet kurssiin uuden
oppimateriaalin tekeminen**

Työn ohjaaja Annukka Tapani
Tampere 12/2011

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Saviahde Juha-Pekka
Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet kurssiin uuden oppimateriaalin tekeminen
8 sivua + 3 liitesivua
Joulukuu 2011
Työn ohjaaja Annukka Tapani

TIIVISTELMÄ

Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet opetusmateriaalin päivitys tehtiin Tampereen ammattiopiston lentokoneasentaja B2 linjalle (avioniikka-asentaja), koska kurssin oppimateriaali oli suppea ja vanha. Oppimateriaalia käytetään toisella vuosikursilla

Uuden oppimateriaalin toiminta ajatuksena on antaa ensin teoreettinen tieto aiheesta, jonka jälkeen teoriaa sovelletaan käytäntöön harjoitusten avulla.

Uuden oppimateriaalin tavoitteena on antaa oppilaille hyvä tieto- ja taitotaso kolmannen vuosikurssin käytännön harjoitusten teon helpottamiseksi.

Asiasanat: metrologia, mittalaite, avioniikka, kalibrointi

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
2 Työn taustaa	5
2.1 Kokemuksellinen oppiminen	5
2.2 Kurssin materiaali	6
2.3 Uusi materiaali	6
3 Arviointi ja jatkotoimenpiteet	7
Lähteet.....	8
Liitteet	9
Liite 1: Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet etulehti ja sisällysluettelo	9

1 Johdanto

Kehityshankkeeksi valitsin Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet kurssiin uuden oppimateriaalin tekemisen. Aihe tuli omasta tarpeesta luoda enemmän ”itseni näköinen” materiaali kurssille, jolloin sitä olisi helpompi opettaa. Aiempi materiaali oli myös melko suppea ja vanha.

Tulin opettajaksi Tampereen ammattiopistoon lentokoneasentajan linjalle syksyllä 2009. Tehtäväni oli lähinnä toimia työnopettajana. Taustastani johtuen sain myös vedettäväkseni Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet kurssin. Olinhan ollut 19 vuotta mittalaitemekaanikkona ilmavoimissa, jossa tehtäviini kuuluivat erilaisten sähköisten mittalaitteiden kalibrointi ja korjaus.

Vetäessäni ensimmäistä kertaa kurssia totesin oppimateriaalin olevan hieman vanhahtavaa ja suppeaa jopa hivenen vaikeasti ymmärrettävää. Kurssin aikana päätin tehdä uuden materiaalin, jossa teoria ja käytännön harjoitukset kohtaavat paremmin toisensa. Eli halusin tehdä oppimateriaalin, jossa ensin opetetaan mittalaitteen toiminta teoriassa ja tämän jälkeen tehdään harjoituksia, joiden tarkoitus on tuoda opittu teoria käytännön tasolle.

Syksyllä 2010 opetin toisen kerran kyseisen kurssin vanhalla materiaalilla tehden samalla itselleni muistiinpanoja asioista, joihin oppilaat tuntuivat tarvitsevan lisää opetusta. Lisäksi huomasin, että oppilaat eivät jaksaneet kuunnella pelkkää teoria opetusta kovinkaan pitkään vaan halusivat päästä itse käytännössä kokeilemaan oppimaansa.

Uuden materiaalin tekoon sovelsin tutkivaa ja kehittävää opettajuutta. Eli tarkkailin ja tein muistiinpanoja siitä miten oppilaat oppivat eri osa-alueita ja mihin osa-alueisiin tarvittiin selkeästi lisää opetusta. Jaoin oppilaille oppimisen avuksi vanhaan materiaalin tueksi tekemääni lisämateriaalia ja tutkin sen vaikutusta oppimistavoitteiden saavuttamisessa. Näiden havaintojen perusteella rakensin uuden oppimateriaalin.

2 Työn taustaa

Tulin Tampereen ammattiopiston lentokoneasentajan B2 (avioniikka-asentaja) linjalle opettajaksi syksyllä 2009 Ilmavoimien materiaalilaitokselta. Opettaja valintaani vaikutti vahva mittaustekniikan tunteukseni. Olin ollut mittalaitemekaanikkona 19 vuotta ennen insinööriksi valmistumistani. Tämän vuoksi tuntui itselleni luonnolliselta ottaa vastuulleni Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet kurssin opettaminen.

2.1 Kokemuksellinen oppiminen

Kokemuksellisen oppimisen kuuluisin kehittäjä on David A Kolb. Kolb näkee oppimisen jatkuvana kokemuksien prosessina, jonka perustana on oppijan oma toiminta. Oppiminen perustuu ymmärtämiseen ja mielekkäaseen tiedon konstruointiin. Oppilaitos voi edesauttaa oppimista, jos se tarjoaa virikkeitä sekä mahdollisuuden omakohtaisiin kokemuksiin.

Kolbin kokemuksellisen oppimisen mallissa (1984) oppiminen ymmärretään kehämäisinä sykleinä. Kolbin kokemuksellisen oppimiseen kuuluu neljää kehää, jotka ovat:

1. Omakohtainen kokemus
 - Hyödynsin omaa aiempaa kokemustani aiheesta kurssimateriaalin teossa. Kurssin avauksessa kannattaa tuoda oma kokemuksensa aiheesta esiin. Tämä auttaa oppilaiden motivoinnissa kurssin tavoitteiden saavuttamiseksi.
2. Abstrakti käsitteellistäminen
 - Oppimateriaalissa käydään ensin eri osa-alueet teoriassa läpi.
3. Kokeileva aktiivinen toiminta
 - Oppilaat pääsevät syventämään oppimaansa teoriaa tekemällä harjoitustehtäviä.
4. Reflektiivinen havainnointi
 - Harjoitusten jälkeen käydään yhdessä läpi harjoitustehtävät ja mietitään mitä niistä opimme.

Tarkoituksena ei ole antaa oppilaille valmiiksi pureskeltuja kokonaisuuksia vaan herättää oppilaiden kiinnostus aiheeseen. Jos tässä onnistutaan, jää opettajan tehtäväksi toimia oppilaan tukijana ja kannustajana.

2.2 Kurssin materiaali

Aloitin kurssin opettamisen toisen vuosikurssin oppilaille edellisten opettajien tekemällä oppimateriaalilla. Kurssin pituus oli kaksi opintoviikkoa, johon kurssin oppimateriaali oli varsin suppea. Jouduinkin kurssin aikana keräämään runsaasti täytemateriaalia, jota jaoin oppilaille. Huomasin tämän täytemateriaalin auttavan oppilaita ymmärtämään paremmin opetettavia asioita. Suurimpana puutteena pidin harjoitusten vähäistä määrää.

Pitäessäni kurssia 2010 syksyllä toista kertaa, olin laatinut harjoitustehtäviä oppilaille kaikille materiaalissa käsiteltäville mittalaitteille. Tämä menetelmä tuntui toimivan hyvin. Ensin käytiin läpi mittalaitteen toiminta teoriassa, jonka jälkeen tehtiin harjoitus, jossa päästiin kokeilemaan käytännössä opittuja asioita. Lisäksi tarkkailin opetuskohteita, joihin oppilaat tarvitsivat lisämateriaalia helpottamaan oppimista. Oppilaat tuntuivat olevan paljon motivoituneempia opiskeluun tällä uudella menetelmällä, Tästä rohkaistuneena aloin tekemään uutta oppimateriaalia, jonka peruseriaatteena on antaa oppilaille ensin teoreettinen tieto aiheesta ja tämän jälkeen he pääsevät kokeilemaan teoriaa käytännössä harjoitustehtävien muodossa.

2.3 Uusi materiaali

Uuden oppimateriaalin teon aloitin tammikuussa 2011. Materiaalin teon aloitin selventämällä metrologian peruskäsitteitä, koska oppilaiden tulee ymmärtää lentokonetyössä käytettävien mittalaitteiden kalibroinnin tärkeys lentoturvallisuuden kannalta. Tähän osuuteen käytin varsin paljon aiempaa oppimateriaalia.

Toisena ryhmänä kävin läpi yleiset mittalaitteet: yleismittarit, oskilloskoopit, milliohmimittarit, eristysvastusmittarit, virtapihdit, signaali- ja funktiogeneraattorit, spektrianalysaattorit sekä SiteMaster kaapelitutkan. Materiaaliin valitsin meillä käytössä olevat laitteet, koska näiden laitteiden tuntemus auttaa oppilaita kolmantena vuonna tapahtuvissa käytännön harjoituksissa.

Edellä mainittujen mittalaitteiden materiaalin tekemiseen käytin hyväksi omaa 19 vuoden kokemustani alalta.

Kolmanteen ryhmään otin varsinaiset lentokonejärjestelmien testilaitteet. Olin aiemmista kursseista huomannut, ettei toisen vuosikurssin oppilailla ollut vielä selkeää käsitystä näiden järjestelmien toiminnasta. Tämän vuoksi tein järjestelmien toiminnasta

lyhyen selityksen ennen varsinaisen testilaitteen osuutta. Tämän osuuden tekemisessä oli valtavasti hyötyä siitä, että olin toiminut kaksi vuotta kolmannen vuosikurssin työopettajana. Olin nähnyt mitkä asiat tuottavat oppilaille ongelmia näiden testilaitteiden käytössä.

3 Arviointi ja jatkotoimenpiteet

Oppimateriaalista tuli 70 sivua käsittävä omasta mielestäni varsin onnistunut tuotos.

Koulussa käytettävät mittalaitteet ja testilaitteet käytiin materiaalissa varsin yksityiskohtaisesti läpi. Yhtenä lisänä oli myös erilaisten lentokonejärjestelmien toimintaperiaatteiden käsittely. Kuitenkin tärkeimpänä muutoksena vanhaan näen teorian soveltamisen käytäntöön harjoitustehtävien muodossa

Tuotosta olen luettanut kollegoillani ja saanut ihan hyvää palautetta. Tosin kaikilla tuntuu olevan kiireitä siinä määrin, että mihinkään syvälliseen tutustumiseen ei kukaan heistä ole ehtinyt.

Lentokoneasentajakoulutus on ilmailuviranomaisen valvomaa, joten uusi oppimateriaali tulee ennen käyttöönottoa hyväksyttävä koulutuspäälliköllä ja aineen vastuuopettajalla.

Oppimateriaalin toimivuus tulee testattua kunnolla pitäessäni seuraavan kerran kurssin ensi syksynä. Kurssin aikana ja sen jälkeen tulen pyytämään oppilailta palautetta kurssi materiaalista, jonka avulla voin vielä kehittää materiaaliani.

Tarkoituksena on myös päivittää materiaalia aina kun testilaitteemme muuttuvat, vanhoja jää pois ja uusia tulee tilalle.

Kehityshankkeeni oppimateriaalin etulehti ja sisällysluettelo löytyy liitteestä 1. Koko oppimateriaali löytyy Tampereen ammattiopiston lentokoneasentajalinjan arkistosta. Oppimateriaalia voi myös tiedustella tekijältä.

Lähteet

Hänninen M. Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet.

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Oppimiskäsitykset [viitattu 03.10.2011] Saatavissa:
<http://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/oppimiskasityksista-oppimisen-ohjaamiseen/kokemuksellinen-oppiminen-ja-oppimisen-ohjaaminen/>

Helakorpi S. Oppiminen [viitattu 03.10.2011] Saatavissa:
<http://openetti.aokk.hamk.fi/seppoh/web4/uusi%20web/oppiminen.htm>

Suhonen L. Tutkiva ja kehittävä työote ammattikorkeakouluopetuksessa – lehtoreiden käsityksiä [viitattu 11.10.2011] Saatavissa:
<http://www.uasjournal.fi/index.php/kever/article/viewFile/1089/976>

Liitteet

Liite 1: Avioniikan tavanomaiset mittalaitteet etulehti ja sisällysluettelo

AVIONIKAN TAVANOMAISET MITTALAITTEET MOD 7.4



Sisällysluettelo

1 Mittaustekniikan käsitteitä.....	4
1.1 Mittalaitteiden kalibrointi ja tarkistus	6
1.2 Mittausvirheet	6
1.3 Mittaustekniset piirustukset	7
1.4 Mittareiden taulumerkintöjä.....	8
1.5 Mittarien tarkkuusluokat	9
2 Yleismittarit.....	11
2.1 Analogiset yleismittarit	11
2.2 Digitaalinen yleismittari.....	13
2.3 True RMS-mittarit.....	14
2.4 Mittarien turvaluokitus.....	16
3. Mittaaminen yleismittarilla.....	17
3.1 Yleismittarin sähköisten ominaisuuksien tutkiminen	17
3.2 Jännitemittaus.....	18
3.3 Virtamittaus.....	20
3.3.1 Virtamittaus yleismittarilla.....	20
3.3.2 Virranmittaus virtapihdillä.....	22
3.4 Resistanssin mittaaminen	23
3.4.1 Resistanssin mittaaminen yleismittarilla.....	23
3.4.2 Resistanssin mittaaminen milliohmimittarilla.....	24
3.4.3 Eristysvastuksen mittaus	25
4. Oskilloskooppi.....	26
4.1 Analogioskilloskoopit.....	26
4.1.1 Kanavat	28
4.1.2 Liipaisu (triggaus)	29
4.1.3 Kaistanleveys (bandwidth).....	29
4.1.4 Mittapää (probe).....	29
4.2 Digitaali-oskilloskooppi.....	32
4.3 Taajuudenmittaus.....	34
4.3.1 Taajuuden mittaaminen perinteisellä menetelmällä.....	34
4.3.2 Lissajousin menetelmä.....	34
4.3.3 Z-modulointimenetelmä.....	35
4.3.3 Kursorimittaus.....	35
4.3.4 Quick measure.....	35
4.4 Jännitteenmittaus.....	36
5. Spektrianalysointilaite.....	37
5.1 Spektrianalysointilaite.....	39
5.2 Spektrianalysointilaite.....	41
6. FUNKTIOGENERAATTORI (SIGNAALIGENERAATTORI).....	43
7. NAV-TESTILAITTEET.....	46
7.1 VOR.....	46
7.2 ILS (Instrument Landing System).....	47
7.2.1 Suuntasäde	47
7.2.2 Liukupolku	47

7.2.3	Marker	48
7.3	NAV 402 - testilaite.....	48
7.3.1	NAV 402 kytkimet ja säätimet.....	48
7.3.2	VOR -järjestelmän tarkastus	50
7.3.3	ILS -järjestelmän tarkastus.....	50
7.4	IFR 4000.....	51
7.4.1	Set-Up -valikko	51
7.4.2	Mode valinta.....	52
7.5	TIC T-30D.....	53
9.	ATC -testilaitteet.....	54
9.1	DME (Distance Measuring Equipment).....	54
9.2	Transponder.....	55
9.3	TCAS (Traffic Collision Avoidance System).....	56
9.4	ATC 600A-testilaite.....	57
9.4.1	DME:n tarkastus	58
9.4.2	Transponder:n tarkastus	58
9.5	IFR 6000-testilaite.....	59
10	Kaapelitutka.....	60
10.1	RF-tekniikan perusteita.....	60
10.1.1	Siirtojohdon perusteita	61
10.1.2	Koaksiaalijohdon ominaisimpedanssi.....	61
10.1.3	Signaalin kulku koaksiaalikaapelissa.....	61
10.1.4	Kaapelin vaimennus	63
10.1.5	Kaapelin taajuusominaisuudet	64
10.2	Kaapelitutka Anritsu Site Master.....	65
10.2.1	Vaimennusmittaus (Cable Loss)	66
10.2.2	Heijastuneen tehon mittaus	66
10.2.3	Distance to Fault (DTF)	67
11	PITOT-STAATTISEN JÄRJESTELMÄN TESTERIT.....	68
11.1	Barfield 110309 Pitot-Static Test Set.....	69
11.2	Barfield DPS-100 Digital Pitot-Static Test Set.....	70