

Ydinsuunnitelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Opiskelija: Enso Ikonen
Ryhmä: KOPE'07
Sähköposti: Enso.Ikonen@oulu.fi
Puhelin: 045-67 22334
Tutorit: Tuulikki Viitala (opetusharj.)
Säde-Pirkko Nissilä (opinnot)
Harri Aaltonen (opetusharj. / OY)
Pvm: perjantaina 13. kesäkuuta 2008
(päivitetty 19.6.2008)

SISÄLLYSLUETTELO

1	HARJOITTELIJA	3
2	OPINTOJAKSON PERUSTIEDOT.....	4
3	OPPILAITOKSEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ	6
4	OPPIJANTUNTEMUS ENNEN HARJOITTELUN ALKUA	9
5	OMA OPPIMIS-, TIEDON- JA IHMISKÄSITYS PEDAGOGISTEN RATKAISUJEN POHJANA	11
6	OPISKELIJARYHMÄN VAIKUTUS OPINTOJAKSON DIDAKTISIIN JA PEDAGOGISIIN RATKAISUIHIN.....	13
7	OMAN OPINTOJAKSON KUVAUS.....	14
7.1	OPINTOJAKSON TAVOITTEET	14
7.2	OPINTOJAKSON YDINSISÄLTÖ JA SEN JÄSENTÄMINEN	16
7.3	MAHDOLLISET ERITYISHUOMIOT OPINTOJAKSON TOTEUTTAMISESSA	20
7.4	TYÖTURVALLISUUS/TIETOTURVA (TAI JOKIN MUU VASTAAVA ESILLE TULEVA ASIA).....	20
7.5	ARVIOINTI: MITÄ JA MIKSI ARVIOIDAAN, MILLÄ MENETELMILLÄ, MITEN HANKITAAN PALAUTETTA OPISKELIJOILTA.....	20
8	KIRJALLISUUS	22
9	LIITTEET	23

1 HARJOITTELIJA

Harjoittelijan nimi	Mika <u>Enso</u> -Veitikka IKONEN
Työpaikka	Oulun yliopisto prosessi- ja ympäristötekniikan osasto systemitekniiikan laboratorio
Puhelin, matkapuhelin	puh. 045-67 22334
Koulutusala, jolta tutkinto	prosessitekniikka, automaatio- ja tietotekniikka
Tutkinto	TkT, TkL, DI

2 OPINTOJAKSON PERUSTIEDOT

- Opintojakso: 477604S Automaatiotekniikan laskentatyökalut (ALT)
- Lähiopetuspaikka: Oulun yliopisto, prosessi- ja ympäristötekniikan osasto,
- Prosessikäytävä, SÄ153 (mikroluokka),
- syyslukukauden 1. periodi (luennot 9.9-8.10.2008, tiistaisin klo 8-10, keskiviikkoisin klo 10-12) yhteensä 20t
- kutakin luentokertaa seuraa 1-2t harjoituksia (eivät kuulu opetusharjoitteluun)
- Ohjaavat opettajat: Tuulikki Viitala (tutor), Tuulikki.Viitala@oamk.fi DI Harri Aaltonen (mentor), Harri.Aaltonen@oulu.fi

Opintojakso sisältyy prosessitekniikan koulutusohjelman TkK tutkinnon jälkeisiin DI-vaiheen opintoihin. DI-vaiheessa opiskelijat valitsevat yhden kolmesta opintosuunnan moduulista (40 op); kutakin opintosuuntaa seuraa oma syventävä moduulinsa (20 op). Opintosuuntia ovat tuotantoteknologia, automaatiotekniikka, sekä tuotantotalous ja työtieteet. Opintosuunnan opintojen jälkeen valitaan täydentävä moduuli tai vastaava määrä vapaavalintaisia kursseja (20 op). Tutkinnon rakenne on esitetty kuvassa 1. Automaatiotekniikan laskentatyökalut kuuluu..

- ..automaatiotekniikan opintosuunnan moduuliin,
- ..kemianteekniikan syventävään moduuliin IIIA, sekä
- ..sellu- ja paperitekniikan täydentävän moduuliin.

Koneosaston opinnoista se kuuluu vapaavalintaisena mekatroniikan syventymiskohteeseen. Lisäksi se voi kuulua mihin tahansa ”vapaasti valittaviin” opintoihin, esim. PYO-osaston täydentäviin opintoihin tai jatko-opintoihin.

diplomi-insinöörin tutkinto 120 op (2 lukuvuotta)		
↑ diplomityö 30 op ↑		
↑ täydentävät moduulit 30 op ↑		
tuotantoteknologian syventävä moduuli 30 op ↑	automaatiotekniikan syventävä moduuli 30 op ↑	tuotantotalouden ja työtieteen syventävä moduuli 30 op
tuotantoteknologian opintosuunnan moduuli 30 op	automaatiotekniikan opintosuunnan moduuli 30 op	tuotantotalouden ja työtieteen opintosuunnan moduuli 30 op
tekniikan kandidaatin tutkinto 180 op (3 lukuvuotta)		

Kuva 1. Prosessitekniikan koulutusohjelman rakenne (TTK opinto-opas 2008-2009)

Kurssi järjestetään syksyn 1. periodilla, jolloin opiskelijat ovat pääosin opintosuuntansa juuri valinneita, aloittamassa neljättä vuosikurssiaan ensimmäisillä DI-vaiheen opinnoillaan.

Syksyllä 2008 kurssia tarjotaan ensimmäisen kerran uudessa kaksivaiheisessa tutkintojärjestelmässä, joten yllätyksiä voi olla tulossa. Aikaisemmin kurssin on suorittanut vuosittain n. 30 opiskelijaa joista suurin osa on osallistunut lähiopetukseen. Pääosa on koostunut automaatioon suuntautuneista prosessitekniikan opiskelijoista. Näiden lisäksi kurssille on vuosittain osallistunut lukuisia opiskelijoita sähköosastolta (tietotekniikan koulutusohjelmasta), sekä satunnaisia kone- tai sähköosaston perusopiskelijoita, tai jatko-opiskelijoita.

Opintojakso on uuteen tutkintojärjestelmään sovitettu kurssi, joka pohjautuu pitkälti aiempaan kurssiin 470463A "Tietokoneavusteinen säätösuunnittelu"

<http://cc.oulu.fi/~iko/TASSU.htm>

<http://cc.oulu.fi/~posyswww/opiskelu/47463a.html>

Ohjeellisen aikataulun mukaisesti vuonna 2005 aloittaneet suorittavat po. kurssin syksyllä 2008. Vuoden 2004-2005 opinto-oppaassa kurssi on mainittu myös nimellä "470463S Automaatiotekniikan ohjelmistot".

3 OPPILAITOKSEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Olen opettanut Oulun yliopiston prosessi- ja ympäristötekniikan osastolla (PYO) yli kymmenen vuotta, joten "harjoitteluoppilaitos" on minulle tuttu. PYO antaa samassa koulutusohjelmassa sekä automaation että prosessitekniikan opetusta, mikä on maailmanlaajuisestikin poikkeuksellista. Yleensä prosessitekniikka nähdään osana kemiantekniikkaa, ja automaatiotekniikka taas katsotaan kuuluvaksi sähkötekniikan alueelle. Osaston ulkopuolisissa evaluoinneissa tämä poikkeuksellinen rakenne on nähty yhtenä osaston vahvuuksista. Hieman vastaavalla tavalla Oulun yliopisto yhdistää organisaatiossaan laaja-alaisesti mm. humanistisia ja teknisiä tieteitä sekä luonnon- ja taloustieteitä, rakenteella jota mm. tuleva "huippu-innovaatio" Aalto-yliopisto tavoittelee.

PYO:n opiskelijat tulevat pääsääntöisesti Pohjois-Pohjanmaalta, Koillismaalta ja Lapista. Myös osaston vaikuttavuus on suuri nimenomaan alueellisesti, sijaitsehan Oulun ympäristössä mm. merkittävä määrä Suomen paperi-, teräs- ja kaivosteollisuudesta, samoin kuin telekommunikaation tutkimus- ja tuotantolaitoksista. Hyvä vaikuttavuus on todettu paitsi osaston sisällä, myös ulkopuolisissa evaluoinneissa. Valtakunnallisesti merkittäviä samankaltaista opetusta antavia yksiköjä löytyy Tampereelta (Tampereen teknillisen korkeakoulun automaatioinstituutti), Espoosta (Aalto-yliopiston säätö- ja systeemitekniikan sekä prosessien säädön laboratoriot), sekä osin myös Lappeenrannasta ja Turusta. Sen sijaan Rovaniemellä, Jyväskylässä, Kuopiossa tai Vaasassa annetaan prosessiautomaation liittyvää opetusta vain vähäisemmässä määrin.

PYO on opetuksen valtakunnallinen laatuyksikkö, status josta se on kilpaillut voitokkaasti jo kahteen kertaan. Uusin (kolmas) laatuyksikkökierros on parhaillaan hakuvaiheessa, Oulun yliopiston hakemusten joukosta PYO:n hakemus valittiin juuri kolmen jatkuon menneen joukkoon. Osaston opetuksen visioissa korostuvat yksikköprosessit ja niiden hallinta (opetuksen substanssiaineksen perustana), jatkuva arviointi (opetuksen keskeisenä pedagogisena muotona), sekä laatuajattelu (opetuksen korkean laadun ja sen opetuksen kehittämisen jatkuvuuden varmistaminen). Poikkeuksellisen suuri määrä osaston opettajista on saanut koulutusta opettamiseen, ja osasto kannustaa henkilöstöään po. opintoihin. Sen sijaan PYO:n opettajien substanssiosaaminen tuskin on erityisen korkea, professorien aikaa kuluu hallinnoimiseen, suurelta osaa "tehollisista" opettajista puuttuu tohtorin tutkinto, jatko- ja jopa perusopiskelijoiden käyttö opetushenkilöstönä on yleistä. Osaston tutkimuksen tasoa ei olekaan arvioinneissa nostettu vahvuutena esille.

Osaston opetussuunnitelman rakennetta käsiteltiin (implisiittisesti) jo edellisessä luvussa. Bolognan prosessin mukaisesti se koostuu kolmen vuoden kandidivaiheesta sekä sitä seuraavasta DI-vaiheesta. Rakenne on vasta muutaman vuoden ikäinen, joten kokemuksia esim. DI-vaiheessa opintosuuntaansa vaihtavien opiskelijoiden määrystä, ja vaihtuvuuden vaatimista muutoksista opetukseen on niukalti. Sisältöjensä puolesta opetus on varsin vakiintunutta, koostuen mm. perusmatematiikasta, luonnontieteiden perusteista,

prosessien kemiasta ja aineensierrosta, termodynamiikasta ja prosessivirtauksista, sekä automaatio- ja tietotekniikan valmiuksista. Oulun yliopiston lakkautettua rakennustekniikan osastonsa jokunen vuosi sitten, po. toiminnot siirrettiin suurelta osin prosessiosastolle ympäristötekniikan nimikkeellä. Ympäristötekniikka on (prosessitekniikan ohella) osaston toinen koulutusohjelma, joskin etenkin kandidivaiheessa opintojen päällekkäisyys on suurta.

Olen opettanut harjoittelun pohjana olevaa oppiainesta (automaatiotekniikan laskentaohjelmistot) jo useamman vuoden ajan, mm. suunnitellut ja toteuttanut kurssia edeltävän opintojakson (tietokoneavusteinen säätösuunnittelu) yhdessä opettajaharjoitteluani ohjaavan opettajan (Harri Aaltonen) kanssa. Kurssin sisällöt ovat automaatiotekniikan opiskelijoille keskeisiä, koska ne tukevat opetettua teoriaa käytännön työkaluilla. Kurssi sijoittuu opinto-ohjelmassa hyvin, heti varsin vaativien perusopintojen jälkeen. Tapaan samat opiskelijat uudelleen vielä saman lukuvuoden aikana säätö- ja systeemitekniikan kehittyneiden menetelmien kurssilla.

Osaston opetuksen kehittämistoimissa korostetaan jatkuvan arvioinnin merkitystä. Noin puolessa PYO:lla annetusta opetuksesta käytetäänkin jo jatkuvan arvioinnin menetelmiä, ainakin jossain määrin. Opetuskokeiluissa on osin pyritty jopa kokonaan eroon lopputenteistä, itsekkin olen tarjonnut tentitöntä suorittamisvaihtoehtoa. Opiskelijat itse ovat kuitenkin varsin halukkaita jatkamaan perinteisellä tenttilinjalla, ja kokevat erilaiset kotitehtävät ja projektityöt työläiksi. Luentoja korvaavat ryhmätyöt (esim. osallistuva oppiminen) on koettu potentiaalisesti suosituiksi sekä opettajien että oppilaiden keskuudessa.

Eräänlaista jatkuvaa arviointia on myös omaopettajatoiminta, jossa kandidivaiheen opintojen ajaksi kullekin opiskelijalle osoitetaan osaston henkilökunnasta omaopettaja. Alkuvaiheessa omaopettaja antaa myös opintosuorituksia kurseista kuten tietokoneen käytön perusteet (näyttökoe) tai opintojen ohjaus (etätehtävät ja haastattelut). HOPSin suunnittelun ja päivittämisen varmistaminen ovat omaopettajan keskeinen tehtäväkuva. Kandiopintojen lopulla omaopettaja valvoo ja arvioi opiskelijan kandintyön. Merkilläpantavaa on että tämäläinen rakenne mahdollistaa paitsi oppimistulosten myös oppimisprosessin arvioinnin. Koska ensimmäiset ”omaopettajalliset” opiskelijat ovat vasta kandintyövaiheessa, käytännöt näiltä osin ovat vasta muotoutumassa.

PYO:n osaston johtajana on nyt muutaman vuoden ajan toiminut systeemitekniikan lehtori (TkL Jukka Hiltunen). Koska itsekkin toimin systeemitekniikan laboratoriossa, on minulla ollut mahdollisuus käydä hänen kanssaan kymmeniä keskusteluja opettajan ja oppilaitoksen tehtävistä ja rooleista osastomme diplomi-insinöörien koulutuksessa. Kantavana filosofiana taustalla olen ollut aistivani eräänlaisen ”humanistisen holistisuuden”. Koulutuksen keskiössä ovat ihmiset, jotka muovaavat elämänsä hankkimalla ammatillista koulutusta. Koulutuksen onnistuminen riippuu suuresta määrästä asioita, ja sisältää hyvin erilaisia osatekijöitä, esim. opiskelijoiden arviot työnäkymistään, opintojen organisoinnin, motivoinnin, opettajien ammattitaidon, kiltatoiminnan, jne. Osasto ja sen opettajat voivat vaikuttaa osaan tekijöistä, keskeisintä on opiskelijaan itseensä vaikuttaminen (motivointi, sitouttaminen, apu ja ohjaus).

Jatkuva keskustelun ja kiistelynkin aihe on opetuksen ja tutkimuksen suhde:

- Onko yliopisto akateeminen ammattikoulu, tutkimuslaitos, vai projektienjohtamisorganisaatio? Voiko se olla kaikkea näitä yhtä aikaa?
- Mitkä ovat henkilöstön arviointikriteerit ja miksi ne usein ovat kovin ristiriitaisia? Miksi työksemme opetamme ja hallinnoimme, mutta pätevyytemme ja arvostettuutemme määräytyy tutkimusnäyttöjemme mukaan? Pitäisikö tutkijoiden antaa tutkia, (jatko)opiskelijoiden opiskella, ja opettajien opettaa?
- Onko kilpailuttaminen rahoituksen hankkimiseksi mennyt liian pitkälle? Onko kannattavaa tai mielekästä käyttää aikaansa hakemusten tuottamiseen, uudelleenorganisointumisiin (tuleviin rahanjakomahdollisuuksiin varautumiseksi), tai muiden hakemusten arviointiin (itse asiassa hakijoiden–arvioitsijoiden piiri on varsin pieni)? Vai pitäisikö jonkun tehdä varsinaisia työtehtäviäkin, tutkimusta ja opetusta?

Kukaan tuskin PYO:lla enää nykyään kiistää opetuksen merkitystä tutkimuksen rinnalla. Jonkin verran minua huolestuttaa uusi opettajatutkijoiden ”koulukunta”, joille opetus on itseisarvo. Nähdäkseni akateeminen tutkimus on kuitenkin ainoa yliopiston olemassaolon oikeutusta perusteleva elementti. Valtakunta on pullollaan opetukseen keskittyviä laitoksia (amk:t, akk:t, jne), ihan niin kuin kaupallisesti hyödynnettävissä olevaan tutkimukseenkin fokuoivia (VTT, yritysten t&k keskuskes, jne.); ohjaus- ja resurssienjako-organisaatioistakaan ei ole pulaa (Suomen Akatemia, Tekes ja TE-keskuskes, jne). Akateeminen tutkimus on siis yliopistoille luonteva, perinteinen ja muiden toimijoiden ulottumattomissakin oleva toiminta-alue. Itse näkisinkin opetuksen osana tutkimusta, osana tutkijoiden viestintäosaamista ja tutkimuksen vaikuttavuutta.

4 OPPIJANTUNTEMUS ENNEN HARJOITTELUN ALKUA

”Säätösysteemien suunnittelu” -kurssille osallistuu kolmannen vuosikurssin oppilaita, jotka tulevat samana keväänä valitsemaan opintosuuntansa. Automaatiotekniikan opintosuunnan valinneet aloittavat neljännen lukuvuotensa syksyllä ”automaation laskentatyökalut (ALT)” -kurssilla.

”Säätösysteemien suunnittelu”-kurssi on jatkoa syksyn ”säätösysteemien analyysi” -kurssille. Tämä ”säsy”-kurssipari muodostaa automaatiotekniikan opintosuunnan kovan ytimen. Osaston DAS-mallin mukaisesti ammattiaineiden opiskelu toki alkaa jo ensimmäisenä vuonna (automaatiotekniikan perusteet), samoin automaation laitetekniikkaa, prosessien mallintamista sekä soveltavaa matematiikkaa on jo opetettu ennen säsyn kursseja..

Havainnointipäivät ajoittuivat ”säätösysteemien suunnittelu” -kurssin 4. viikolle (kurssin kokonaiskesto on 10 viikkoa): maanantai 28.1 klo 10.15-12.00, keskiviikko 30.1 klo 13.15-16.00, yliopiston luentosali KE 1139. Koska automaation opintosuunnan valitsijat (eli ALT-kurssin tulevat osallistujat) eivät vielä ole tiedossa, havainnointi kohdistui kaikkiin luentoja seuraaviin opiskelijoihin.

Mitä asiaa oppijoissa havainnoin?

1. opiskelijoiden osallistumisaktiiviteettia ja motivaatiota
 - tulemiset ja menemiset, juttelut ja supattelut, surffailut jne. opetuksen aikana
 - keskittyvätkö opetukseen, ovatko ajatuksella mukana, ideoivatko, kommentoivatko, kyselevätkö
 - luennoille osallistujien määrä vs. suoritusmäärät
2. opetustyyliä johon opiskelijat po. kurssilla totutetaan
 - mitä opiskelijat tekevät vs. mitä opettaja ohjaa tekemään
3. ilmapiiriä opiskelijoiden kesken, ryhmäytyminen
 - auttavatko/kyselevätkö toisiltaan,
 - tekevätkö ryhmätyötä
 - johtajahahmot, lukiolaistytöt, häiriköt?
4. säätötekniikan ja matematiikan perusteiden osaamistasoa
 - kumuloituuko osaaminen luentojen aikana vai jääkö oppiminen myöhemmän lukemisen varaan;
 - ymmärtävätkö opiskelijat mitä ovat oppimassa
5. muut huomiot

Mitä havainnointimenetelmää käytin?

- ei-reaktiivinen, tarkkaileva, vapaamuotoinen opiskelijoiden seuranta oppitunnilla (kts. tarkkailun kohteet yllä);
- keskustelu opiskelijoista ryhmää opettavan opettajan kanssa
 - kurssin aikana (vaikutelmat, tehokkaaksi koetut opetustavat)
 - kurssin+tentin jälkeen (läpäisy tentissä, hyvin/huonosti opitut asiat).

Mitkä olivat päähavainnot?

1. motivaatio: Luennoille osallistujia oli n. 40, joka on hyvä saavutus, n. 60 suorittaa kurssin pakollisena. Liki puolet opiskelijoista saapui luennolle 1-10 min myöhässä. Sali oli lähes täynnä, istumapaikkajakauma oli normaali (etu- ja takarivillä vain harvoja). Vain muutama poistui luentojen aikana.

Suurin osa (90%) kopioi kiltisti ja hiljaa piirtoheittimelle kirjoitetut asiat. Pieni osa touhusi muita tehtäviä liki koko opetuksen ajan (esim. yksi puhui puhelimeen 20min). Pahimmillaan hälinä oli aikamoinen, enkä aina kuullut opettajan normaalipuhetta sen takia.

Opettajan kuuntelu oli heikompa, monet minun mielestäni hauskat vitsit/kevennykset jäivät suurelta osalta opiskelijoita vaille reaktiota. Eivätkö ne olleet hauskoja, vai eikö niitä kuunneltu, vai eivätkö opiskelijat uskaltaneet nauraa aiheeseen liittyville tarinoille peläten ”väärässä paikassa” nauramista?.

Opettajalle esitettiin muutamia kysymyksiä: ”mitä kirjoitettu, ei saa selvää?” (kopioiva opiskelija), ”mikä tuo x on?” (opiskelijalla jo ajatusta mukana). Tunnin jälkeen yksi opiskelija kävi kysymässä opettajalta lisäinfoa.

Opiskelijat auttoivat toisiaan kopioimaan, lainasivat paperia, yksi opiskelija kysyi myös minulta ”mikä merkki tuo on?”.

2. opetustyyli: Opettaja esiintyi rennosti, kertoi paljon pieniä keventäviä juttuja jotka vain osin liittyivät aiheeseen (*imho*). Perusopetus oli piirtoheittimen kalvolle kirjoittamista, jota opiskelijat kopioivat, seassa muutamia valmiita kalvoja. Tauon ajaksi opettaja antoi laskutehtävän, samoin toisen tunnin lopussa. Opiskelijat eivät nähdäkseni tehneet tehtäviä ajatuksella, vaan niitä silmäiltiin ja jäätiin odottelemaan valmiita vastauksia.

3. ilmapiiri: Opiskelijat keskittyivät ”työntekoon”, luennoilla kopioitiin luterilaisessa hengessä. Joukosta erottui yksi n. 5 hengen opiskelijaporukka, mutta myös paljon yksin opiskelevia (tulivat/tekivät/menivät yksin). Opiskelijoiden yhteistyö oli lähinnä kopioitavan asian kirjaamiseen liittyvää, yksi ryhmä teki luentosalissa jonkin toiseen kurssin kotitehtävää yhdessä. Opiskelijoista ei noussut esiin yksilöitä hyvässä eikä pahassa.

4. substanssiosaaminen: Opetus ei herättänyt ääneen lausuttuja miksi-kysymyksiä enkä huomannut oivalluksesta kertovia reaktioita. Arvioni on että mahdollinen oppiminen tapahtuu vasta kotona (tenttiä varten), luennot menivät paljolti ”hukkaan”.

5. muut huomiot: kurssilla opetetaan samoja asioita joita ALT-kurssilla kerrataan. Moni notaatio, knoppi ja käytännön taito opetetaan samalla tavoin kuin minä on tavannut sen opettaa omassa opetuksessani. Totesin, että ALT:n kertaukseksi suunnitelluista asioista moni on todellakin kertausta.

5 OMA OPPIMIS-, TIEDON- JA IHMISKÄSITYS PEDAGOGISTEN RATKAISUJEN POHJANA

Nähdäkseni ymmärryksen peruselementti on tietorakenne, tai joukko niitä. Rakenteen tulee olla relevantti sekä ymmärtäjän että kontekstin kannalta. Näin ollen ymmärrys voi syntyä vain ajattelemalla ja suhteuttamalla asioita itse omaan tieto- ja taitopohjaansa. Tekeminen, eli ajatusten realisointi kontekstissaan, tukee ymmärryksen muodostumista.

Konstruktivistinen oppimiskäsitys tukeutuu rationalistiseen tiedonkäsitykseen (Rauste–von Wright & von Wright, 1994; Nurmi, 1991), korostaen ymmärryksen ja älyn merkitystä. Ymmärtämisen tunnusmerkkeinä voidaan pitää mm. kykyä perustella omaa näkemystä. Konstruktivistinen tietokäsitys voi olla hyvin subjektiivinen (havaintojen tulkinta riippuu yksilön merkitystaustasta), joten ihmisten sisäiset representaatiot voivat olla hyvinkin erilaisia (Rauste–von Wright & von Wright, 1994; Toskala, 1995).

Kertomalla ajatuksistaan ja kuuntelemalla muita saa tarvittavia rakennusaineita oman ymmärryksensä kehittämiseen. Opettaminen (suppeassa mielessä) on osa tätä kahden yksilön välistä, suoraa tai epäsuoraa, yksi- tai kaksisuuntaista kommunikointia. Opettaminen on siis hyvin henkilökohtaista toimintaa. Laajemmassa mielessä opettamiseen kuuluu myös sen tavoitteellisuuden korostaminen, eli tiedon ja käytäntöjen oppiminen ja uusintaminen. Oppimisen käsitettä onkin venytetty liki rajattomasti. Itse asiassa kaikkea inhimillistä toimintaa voidaan tarkastella oppimisena: oppimiskokemuksina, arkipäivän oppimisena, satunnaisoppimisena, jne. (kts. esim. Antikainen, 1994, s. 200; Silvennoinen 1998, s. 62; Sallila ja Vaherva, 2001) ja elämää itsessään oppimisprosessina. Tätä terminologiaa vasten oppiminen voidaan nähdä eivätkä tavoitteellisena toimintana (arvona sinänsä), ja opettamisen sisällöksi muodostuu tällöin elinikäinen ”oppimaan oppiminen”. Nähdäkseni tämä paisuttelu on turhaa ja johtaa vain sisällyksettömiin käsitteisiin.

Opettajan roolina on kasvattaa tutkijoita ja asiantuntijoita, jotka ovat uteliaita ja kriittisiä mestareita omalla alallaan. Tutkijoiden tulee paitsi tutkia, myös opettaa: kyetä siirtämään tuloksensa niin kollegojen kuin muidenkin toimijoiden käyttöön. Ideaalitapauksessa tutkija kykenee opettamaan, motivoimaan ja innostamaan, oman esimerkinsä avulla. Selvästikin opiskelijoiden yleisin ongelma on kontekstin ja merkityksellisyyden katoaminen: Opiskelijat eivät osaa suhteuttaa esitettyjä menetelmiä aiemmin oppimaansa, eivätkä osaa itsenäisesti muotoilla tai kuvitella ongelmia joihin luennoilla ratkaisuja tarjotaan. Jos näin käy, konstruktivistiselta oppimiselta katoaa pohja pois! Ongelmanratkaisuprosessityyppinen lähestymistapa tukee mainiosti näkemystäni opetuksen ja tutkimuksen suhteista: Tutkiminen on henkilökohtainen oppimisprosessi, ei staattiseen kasaan tietoja ja taitoja perustuvaa suorittamista. Projektioppimisen toteuttaminen vaatii kuitenkin paljon resursseja, sekä opettajalta että oppilaalta, eivätkä nollasummapelissä kaikki voi voittaa.

Rauste–von Wright & von Wright (1994) määrittelee behavioristista oppimiskäsitystä noudattavan opettajan opetussuunnitelman toteuttajaksi: Opettaja esittää aineksen ja huolehtii siitä että oppilas seuraa opetusta, opettaja tarjoaa tavoitteiden mukaiset virikkeet ja vahvistaa tavoitteiden suuntaiset reaktiot. Tieto on siis keskeisessä roolissa. Edelleen Rauste–von Wright & von Wrightiä (1994) mukaillen, konstruktivistisen oppimisenäkemyksen mukaan opettavan henkilön keskeisin rooli on luoda oppimisympäristö; opettajan tulisi hallita oppiaineensa niin hyvin että hän ymmärtää kuinka oppilas opetetut asiat ymmärtää. Tietyissä mielessä opettaja muuttuu tiedon jakajasta oppilaan manipuloidjaksi.

Itse uskon konstruktivismiin oppimisen teoriana. Perille menevän opetuksen paketti koostuu konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä ja opiskelijan omasta motivaatiosta. Oppilasta joka ottaa itse vastuun oppimisestaan ei tarvitse 'manipuloida', ainakaan arveluttavissa määrin. Mutta kuinka korostaa oppijan omaa vastuuta? Tärkeimpänä keinona on tietysti vastuun antaminen oppijalle – jos vastuuta saa sitä oppii myös kantamaan. Näinhän yleensä tehdäänkin. Ongelmana on se neljännes joka ei vastuuta opi kantamaan. Jos opettaja auttaa heikoimpia, kokevat kaksi keskimmäistä neljänneistä että heiltä vaaditaan epäreilusti enemmän, jolloin heidän motivoitumisensa saattaa ontua. Oppimaan auttamista parempi olisikin motivoida syy oppimiseen. Ja hyväksyä se että saman päämäärään saavuttamiseksi osan opiskelijoista tulee tehdä enemmän töitä kuin toisten. Toisaalta myös oppijan motivaation kunnioittaminen on tärkeää: Jos opiskelija vaikkapa päättää antaa piut paut sinun kannustuksillesi ja haluaa suorittaa kurssin vain rimaa hipoen, tulee sekin sallia.

Oppimistilanteessa kriittisyyden ja positiivisuuden dilemma on hankala. Kriittisyys tiedon lähteisiin ja sisältöön on akateemisen ajattelun kulmakivi. Itse pyrin tekemään omaa kriittisyyttäni näkyväksi, vaikkapa epäilemällä ääneen omiakin tekemisiäni. Ongelmana on että kovin moni tulkitsee tämän negatiiviseksi jupinaksi, eikä koe (myönnän kyllä – polarisoivaa) kritiikkiäni rakentavaksi. Pyrin myös arvostamaan opiskelijoiden omaa kriittisyyttä (mikä ei aina ole kovin helppoa, tosin...). Positiivinen oppimisympäristö on tärkeä asia, luennot tulee kokea mielekkäiksi jotta oppimista tapahtuisi. Keskeisimpänä keinona positiivisen oppimisympäristön luomiseen on a) itselleni luontevan opetustyylin valinta, ja b) se että opetan asioita joita itse pidän tärkeinä ja c) jotka hallitsen. Näiden seurauksena opetustilanteesta tulee minulle mielekäs. Loppu soljuu jo sitten itsestään (toivottavasti), kunhan opettaja vain pitää silmänsä auki..

Summa summarum: Ymmärrän, että vaikka vastuu oppimisesta on oppijalla itsellään, opettaminen on turhaa jos oppimista ei tapahdu. Opettajan työ alkaa siitä mihin oppijan omaehtoisuus loppuu. Oman ajatteluprosessin tuloksena synnytetyn tiedon kerryttäminen oppilaan päälle – siinäpä minun haastava tavoitteeni opettajana. Toisaalta on keskeistä muistaa että oppiminen on vain pieni osa opettajuutta (kts. esim. Kauppi, 1989; Nurmi, 1991). Koulutuksessa on monia osapuolia: oppilas, opettaja, rehtori, oppilaan vanhemmat, työnantaja, veronmaksajat, yhteiskunta, jne. Millaisia arvoja edistän opetuksellani? Mikä tieto on siirtämisen arvoista? Kuka koulutuksesta hyötyy?

6 OPISKELIJARYHMÄN VAIKUTUS OPINTOJAKSON DIDAKTISIIN JA PEDAGOGISIIN RATKAISUIHIN

Opettaminen tapahtuu luennoimalla, käytännön esimerkein ja harjoituksin. PYO:n opiskelijat ovat tottuneet luennointiin, joten tämä on luontevaa. Opetettava asia on poikkeuksellisen toiminnallista joten runsaat esimerkit ja harjoitukset ovat paikallaan.

Rivien välistä yritän herättää mielenkiintoa säätötekniikkaan ja luoda vahvoja linkkejä aiemmin opittuihin asioihin, palaamalla perusasioihin ja pyrkimällä ”ahaa”-elämyksiin. Pyrin myös näyttämään kuinka asiat ”oikeasti” toteutetaan/lasketaan, ja tekemään omaa ajattelua näkyväksi pohtimalla asioita ääneen.

Neljännän vuosikurssin opiskelijoiden osalta on tärkeää vahvistaa heidän uskoaan omaan osaamiseensa. Tässä esimerkit ja tietokoneharjoitukset ovat hyvä työkalu, koska opiskelija todellakin itse suorittaa suunnittelussa tarvittavat vaiheet. Haasteena on tehdä opiskelijoille näkyväksi ne polut, joita pitkin valittuihin ratkaisuihin päädytään. Omaan osaamiseen uskomisen lisää uskallusta kokeilla ja käyttää opittua, mikä taas rohkaisee uusien kysymysten esittämisessä ja siten innostaa oppimaan uutta. Tämän oppimisen positiivisen kierteen aikaansaamisen jälkeen opettajalle riittäisikin resurssina toimiminen...

Kurssin oppimateriaali on itse tuotettua, lisäksi käytetään opetettavaa ohjelmistoa ja sen mukana tulevaa materiaalia. Omaehtoisuutta kannustaa mahdollisuus suorittaa kurssi tentin sijaan näyttökokeella (perinteinen tentti ei ole pakollinen).

7 OMAN OPINTOJAKSON KUVAUS

7.1 Opintojakson tavoitteet

Kuva 2 esittää opinto-oppaassa 2006-2007 kurssista annetun informaation.

477604S Automaatiotekniikan laskentatyökalut		
Software and Calculation Tools in Control Engineering		
ajankohta	ohjatun opetuksen määrä	laajuus op / ov
si	35	3,0 / 2,0
<p>Opettaja: yliass. E. Ikonen ja H. Aaltonen</p> <p>Tavoitteet: Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija automaatiotekniikassa käytettäviin suunnittelu-, analyysi- ja toteutusohjelmistoihin.</p> <p>Sisältö: Matlabin perusteet, ohjelmoinnin perusteet, simulointi, säätösuunnittelu.</p> <p>Työkalupaketeista Control System Toolbox, System Identification Toolbox, tarvoittaessa myös muita työkaluja.</p> <p>Toteutus: Luennot periodiopetuksena. Laskuharjoitukset sisältävät ohjattuja tietokoneharjoituksia, joissa tutustutaan eri ohjelmistoihin ja niiden käyttöön. Tentti tai näyttökoe.</p> <p>Kurssikirjallisuus: Luentomonisteita</p> <p>Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin.</p>		

Kuva 2. Opinto-oppaan kurssikuvaus (Wallin et. al, 2006, ss. PYO 158-159)

Kurssin tavoitteena on antaa automaatiotekniikan opiskelijoille perustaidot Matlab-ohjelman käyttämiseksi säätösuunnittelussa. Säätösuunnittelun tulkitaan laajassa mielessä sisältävän myös systeemien simuloinnin ja identioinnin. Koska opiskelijoiden perustaidot ohjelmoinnista ja Matlabin käytöstä ovat hyvin vaihtelevat (olemattomasta hyvään), annetaan kurssin aluksi laajahko johdanto ohjelmointiin ja Matlabin perusteisiin (ohjelmoinnin rakenteet, Matlab, Simulink). Kurssin keskeisenä tavoitteena on opettaa ns lti-systeemien (*linear time invariant*, eli lineaaristen aikamuuttumattomien) simuloinnin ja säätösuunnittelun työkalujen käyttö (Matlabin *Control System Toolbox*). Keskeisenä tavoitteena on linkittää laskennalliset menetelmät teoriaan. Säätösuunnittelun menetelmät on valittu siten että ne ovat (tai ainakin niiden pitäisi olla) tuttuja jo aiemmilta kursseilta.

Kurssin kirjoittamattomana tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet a) luoda lti-malleja reaali maailman prosesseille, b) suunnitella systeemeille yksinkertaisia säätöpiirejä

ja c) analysoida suljettujen piirien toimintaa. Tavoitteena on että opiskelija kurssin jälkeen hallitsisi po. taidot ilman ulkoista ohjausta.

Kurssin asia-aines on varsin selkeää, ja helpohkosti luennoitavissa; luentojen maustaminen esimerkein ja harjoituksin on suoraviivaista. Opettajana keskeinen kehittymishaasteeni on pitää opiskelijat 'maan tasalla', eli koettaa koko ajan pitää yllä tuntumaa matemaattisten mallien (simulointien ja analyysien) vastaavuuksiin reaalimaailman ongelmiin (approksimointien järkevyyteen, talonpoikaisjärjen käyttöön); siihen mitä muutokset matemaattisessa rakenteessa tarkoittavat 'oikeassa elämässä'.

7.2 Opintojakson ydinsisältö ja sen jäsentäminen

Kurssin ydinsisältö on esitetty Kuvassa 3. Kukin kuvan laatikko vastaa yhtä opetuskertaa (yhteensä 10 kpl).

Ydinasiat	Opetettavat asiat	Menetelmät	Resurssit
vko 1:			
Kuinka kurssilla toimitaan?	Kurssi-info, sisällöt, suoritustavat	luento	1 +0h
Mikä Matlab on? Mitkä ovat Matlabin peruslaskutoimitukset?	Suunnittelu ympäristön esittely matriisien käsittely, kuvien piirto Matlabilla	luento, harjoitukset	1+1h (HA), tietokoneluokka
Kuinka ohjelmoin Matlabilla?	Ohjelmoinnin perusteet, Matlabilla ohjelmoinnin ohjelma- ja datarakenteet	luento, harjoitukset	2+2h (HA), tietokoneluokka
vko 2:			
Mihin lti-ohjelmointia tarvitaan?	Koodaus ilman lti-rakenteita	luento, esimerkit	1+0h
Kuinka rakennan lti-malleja Matlabilla	Lineaariset mallit ja niiden kytkeminen	luento, harjoitukset	0+1h, tietokoneluokka
Kuinka analysoin lti-malleja	Systeemin aikatason vasteet	luento	1+0h
Mikä Simulink on? Kuinka rakennan malleja Simulinkilla?	Simulinkin esittely Mallien rakentaminen	luento harjoitukset	1+0h 1+2h (HA), tietokoneluokka
vko 3:			
Mikä on juuriuramenetelmä?	Systeemin käyttäytyminen s-tasossa (jatkoa); Juuriura (kertausta)	luento, esimerkkejä, harjoitukset	2+1h, tietokoneluokka
Kuinka käytän juuriuramenetelmää?	Suunnittelu juuriuran avulla, esimerkkejä	luento, harjoitukset	1+3h (HA), tietokoneluokka
vko 4:			
Mikä on Bode diagrammi?	Systeemin taajuusvaste ja sen kuvaajat	luento	1+0h
Kuinka käytän Bode-diagrammia säätösuunnittelussa	Suunnittelu Bode-kuvaajan avulla, kompensattorien suunnittelu	luento, harjoitukset	1+1h (HA), tietokoneluokka
Mitä apuja Matlabilla on tarjottavana?	ltiview ja sisotool käyttöliittymien käyttö PID-säätö	esimerkkejä, harjoitukset	2+2h (HA), tietokoneluokka
vko 5:			
Kuinka simuloin systeemejä ei-lti-systeemejä	Differenssiyhtälöt, differentiaaliyhtälöiden ratkaisu ja simulointi	luento, harjoitukset	1+0h, tietokoneluokka
Mitä muuta Matlabilla voi tehdä?	Optimointi, identifiointi	esimerkit, harjoitukset	0+1h, tietokoneluokka
Kuinka kurssi suoritettiin?	Kertausta, näyttökokeesta	luennot	1+0h
Miten oppisin käyttämään Matlabia?	harjoituksia ja esimerkkejä	esimerkkejä, harjoitukset	0+4h (HA), molemmat opettajat paikalla yhtäaikaan, tietokoneluokka

Kuva 3. Kurssin ydinsisältö.

Kurssille on resursoitu 35 lähiopetustuntia viiden viikon periodissa: tiistaisin klo 9-12 sekä keskiviikkoisin klo 9-13. Kuvan 3 suunnitelmalla saadaan luentomaista opetusta 17 h ja harjoituksia 18h. Kurssilla on kaksi opettajaa: Enso Ikonen (EI) ja Harri Aaltonen (HA). Luennot (EI) sisältävät perinteistä luennointia, esimerkkejä sekä pieniä harjoitustehtäviä. Harjoitukset (HA) koostuvat esimerkeistä sekä harjoitustehtävistä. HA:lle suunniteltua opetusta on 16h (erikseen merkitty kuvassa 3 merkinnällä 'HA'). EI:lle suunniteltua opetusta on 23h. Viimeisellä kerralla molemmat opettajat ovat läsnä yhtä aikaa ohjaamassa harjoituksia, joten yhteistä opetusta on 4h ajan. Kaikki opetus tapahtuu Matlabilla varustetussa mikroluokassa, joten kaikilla opiskelijoilla on käytettävissä tietokoneita yksittäis- tai parityöskentelyyn.

Seuraavassa tarkennetaan kuvan 3 ydinsuunnitelmaa tuntitasolle. Jaottelu perustuu muutaman vuoden kokemukseen kurssin vetämisestä (40h laajuisena). HA:n osuutta ei ole eritelty kuin karkeasti, opetusharjoitteluun kuuluvat tunnit on numeroitu juoksevasti.

1. VIIKKO (36)

Ti 2.9.2008. Matlabin perusteet I

- 1. Johdanto (45 min)
 - ALT-kurssin esittely (15 min). Esitellään vetäjät, kerrotaan mistä materiaali löytyy: nettisivut ja ohjelmiston jakelu, selitetään suoritustavat: tentti tai näyttö, neuvotaan Linux-tunnussanat ja CST:n varaus
 - Johdanto Matlabiin (10 min). Selvitä mikä Matlab on, kuinka moni tuntee jo entuudestaan?
 - Alkuun pääsy (20 min). Suunnitteluympäristö: käynnistys, ikkunan osat, komentojen suorittaminen, Matlabin help-toiminnot, Matlabin työtila, M-tiedostot, M-editori
- 2. Matlabin peruskomentoja (45 min). Matriisien käsittely
 - matriisien syöttö, kaksoispiste, matriisin osiin viittaaminen, harjoitus (15 min)
 - muuttujan määrittely, sallitut nimet, imaginääriluvut, perusoperaatiot (+ - * /), harjoitus (10 min)
 - perusfunktiot, ryhmätyöharjoitus (10 min)
 - matriisit ja ryhmittelyt, matriisialgebra, ryhmätyöharjoitus: (10 min)
- 3. Matlabin peruskomentoja ja I/O (45 min)
 - pisteen käyttö, datafunktiot, ryhmätyöharjoitus (15 min)
 - matriisien yhdistäminen, loogiset vektorit (5 min)
 - Matlabin I/O: komentoikkunan i/o, piirtäminen, harjoitus (25 min)

Ke 3.9.2008. Matlabin perusteet II

- Harjoitukset (HA, 2 x 45 min)
 - Matlabin peruskomennot, matriisien käsittely, piirtäminen
- 4. Datarakenteet ja funktiot (45 min)
 - skriptit & funktiot, suoritus, hakupolku, esimerkki ja harjoitus (15 min)
 - argumenttien määrä, debuggaus, vektorointi (15 min)
 - muut datarakenteet: stringit, tensorit, struktuurit, soluryhmittelyt (15 min)
- 5. Matlabilla ohjelmointi (45 min)
 - ohjelmoinnin perusrakenteet: for, if, while (15 min)
 - harjoituksia (30 min)

2. VIIKKO (37)

Ti 9.9.2008. LTI-systeemit Matlabissa

- 6. Koodaus ilman lti-funktioita (45 min)
 - suljetun piirin simulointi differenssiyhtälön perusteella, esimerkki – harjoitus (30 min)
 - polynomien käsittely Matlabissa (15 min)
- 7. Lti-mallien rakentaminen Matlabissa (45 min)
 - siirtofunktiot, napa-nolla muoto, tilamallit, esimerkki (15 min)
 - diskreetti- ja jatkuvat mallit, mallien väliset muunnokset, viive, lti-malli datarakenteena (15 min)
 - mallien väliset kytkennät, esimerkki (15 min)
- 8. Mallien analyysi (45 min)
 - tasapainotilan vahvistus, askelvaste, impulssivaste
 - navat, napa-nolla kartta
 - esimerkkejä, harjoituksia

Ke 10.9.2008. Simulink

- 9. Simulinkin perusteet (45 min)
 - Simulinkin käytön perusteet, esittelevä esimerkki (15 min)
 - dynaamisen systeemin mallinnuksen osat: lohkot, tilat, systeemifunktiot, alifunktiot, ratkaisijat, ratkaisujärjestys, näyppäysaika, ... (15 min)
 - lohkokirjastot (15 min)
- 10. Simulinkin käytön lyhyt oppimäärä (45 min)
 - esimerkki – harjoitus: 2 kertaluvun avoimen ja suljetun järjestelmän simulointi
- Harjoitukset (HA, 2 x 45min)
 - lti-systeemien muodostaminen
 - Simulinkin käyttö avoimen ja suljetun piirin prosessien mallinnuksessa

3. VIIKKO (38)

Ti 16.9.2008. Juuriuramenetelmä: teoriaa ja esimerkkejä

- 11. Systeemin käyttäytyminen s-tasossa (45 min)
 - 2. kertaluvun nollattoman systeemin navat vs käyttäytyminen aikatasossa, esimerkki (15 min)
 - s-taso vs. aikataason kriteerit, esimerkki, harjoitus (15 min)
 - optimipolynomit, esimerkki, harjoitus (15 min)
- 12. Juuriuramenetelmä (45 min)
 - karakteristinen yhtälö, juuriurakuvaaja (15 min)
 - P-säätö, esimerkki (15 min)
 - juuriura ja muut parametrit (15 min)
- 13. Juuriuran piirtäminen (45 min)
 - juuriuran ominaisuuksia (15 min)
 - esimerkkejä, harjoituksia (30 min)

Ke 17.9.2008. Säätösuunnittelu juuriuran avulla

- 14. Säätösuunnittelu juuriuran avulla (45 min)
 - P-säädön suunnitteluharjoitus (15 min)
 - PID-säädin vahvistuksena integraattorina ja kahtena nollana, viritys juuriuran avulla (30 min)
- Harjoitukset (HA, 3 x 45 min)
 - säätösuunnittelu juuriuran avulla

4. VIIKKO (39)

Ti 23.9.2008. Suunnittelu taajuustasossa: teoriaa ja esimerkkejä

- 15. Bode-kuvaaja (45 min)
 - systeemin taajuusvaste, Bode-kuvaaja (15 min)
 - Bode-kuvaajan piirtösääntöjä (15 min)
 - esimerkkejä, harjoitus (15 min)
- 16. Säätösuunnittelu Bode-kuvaajan avulla (45 min)
 - kriittinen piste (10 min)
 - vaihe- ja vahvistusvara, säätösuunnittelu taajuustasossa (10 min)
 - esimerkkejä (15 min)
 - Nyquist-kuvaaja (10 min)
- Harjoitukset (HA, 45 min)
 - Bode-diagrammin piirtäminen, vaihe- ja vahvistusvaran lukeminen
 - säätösuunnittelu Bode-diagrammin avulla

Ke 24.9.2008. Säätösuunnittelu Matlabissa

- 17. Säätösuunnittelun käyttöliittymät Matlabissa (45 min)
 - Itiview, sisotool –käyttöliittymät (15 min)
 - esimerkkejä ja harjoituksia (30 min)
- Harjoitukset (HA, 3 x 45 min)
 - Säätösuunnittelu Matlabilla, esimerkkejä ja harjoituksia

5. VIIKKO (40)

Ti 30.9.2008. Matlabin käyttö säätö- ja systeemitekniikassa

- 18. Differenssi- ja differentiaaliyhtälöt (45 min)
 - differentiaaliyhtälöiden ratkaisu: ode 23, esimerkki (15 min)
 - i/o-mallit: ARX, differenssimuoto, z-muunnos, esimerkki (15 min)
 - epälineaaristen systeemien minimointi, esimerkki (15 min)
- identifiointi (HA, 45 min)
 - System Identification Toolbox, esittely ja esimerkki (30 min)
- 19. kertausta (45 min)
 - keskeisen aineiston kertaus, tärkeimmät asiat (25 min)
 - suorittaminen tentillä (5 min)
 - suoritus näyttökokeena: ennakkotehtävä, kuinka valmistautua, arviointi (15 min)

Ke 1.10.2008. Harjoitus tekee mestarin..

- 20. – 23. Harjoituksia ja esimerkkejä (4 x 45 min)
 - näyttökokeen kaltaisia esimerkkitehtäviä (2 x 45)
 - haastavampia säätösuunnittelun tehtäviä (2 x 45)

7.3 Mahdolliset erityishuomiot opintojakson toteuttamisessa

Tiedossani ei ole että kurssille olisi osallistumassa erityistä huomiota vaativia opiskelijoita. Jos tarvetta ilmenee, tehdään se mitä voidaan.

7.4 Työturvallisuus/tietoturva (tai jokin muu vastaava esille tuleva asia)

Noudatetaan yliopiston normaaleja käytänteitä.

7.5 Arviointi: mitä ja miksi arvioidaan, millä menetelmillä, miten hankitaan palautetta opiskelijoilta.

Opinto-oppaan mukaisesti kurssi suoritetaan joko tenttimällä (lopputentti) tai näyttökokeella.

Tentissä arvioidaan sekä perehtyneisyyttä kurssimateriaaliin että harjaantuneisuutta MATLABin käytössä säätösuunnitteluun. Kurssiin ei kuulu kotitehtäviä, harjoitustöitä, tms., eikä luennoille/harjoituksiin osallistuminen ole pakollista. Tentti pyritään tekemään sellaiseksi että läpäisemiseen riittää perehtyminen kirjalliseen materiaaliin ja pienimuotoinen omaehtoinen harjoittelu, mutta kiitettävään arvosanaan tarvitaan myös

luennoilla/harjoituksissa esitetyn täydentävän sisällön hallintaa. Tentissä voi vastata viiteen kysymykseen, à 10 pistettä.

Näyttökoe on vaihtoehto tentille. Näyttökokeessa opiskelija osoittaa osaamistaan ratkaisemalla valvotusti annetun tehtävän. Tarkoituksena on arvioida tekijän tiedot ja taidot käytännöllisen ongelman ratkaisussa. Näyttökoe koostuu esitehtävästä sekä näyttötehtävästä. Esitehtävä valmistellaan etukäteen itsenäisesti ja esitellään lyhyesti näyttötilaisuuden alussa. Näyttötehtävä tehdään näyttötilaisuudessa arvioijien seurattuna työn suorittamista. Tehtävät arvostellaan siten että esitehtävästä voi saada max 20 pistettä ja näyttötehtävästä max 40 pistettä. Arvostelun lähtökohtana on että MATLAB/Simulinkin perusteilla sekä osaamalla rakentaa ja simuloida onnistuneesti sekä avointa että suljettua piiriä saattaisi jo päästä läpi, mutta asiallisempaan arvosanaan vaaditaan näyttöä säätösuunnittelun tekniikoiden hallinnasta. Näyttökokeesta on tarkempi ohje internetissä (TASSU, 2008). Näyttöjä voi antaa kurssin luentoja/harjoituksia seuraavan periodin aikana (2. periodi).

Koska ohjelmointi oikeassa elämässä on interaktiivista ja iteratiivista toimintaa (koodataan, kokeillaan, testataan, koodataan, ideoidaan, koodataan, ...), on ohjelmointitaitojen testaaminen tenttitilanteessa hankalaa (koska tietokonetta ei tenttitilanteessa ole käytettävissä). Tämä on ollut tärkein syy näyttökokeen ottamiseksi mukaan suoritusvaihtoehtoihin. Kokemustemme perusteella näyttökoe kuitenkin vaatii runsaasti resursseja opettajilta. Likikään kaikki opiskelijat eivät myöskään ole valmiita 'henkilökohtaiseen 'face-to-face' tenttiin, lähinnä siksi että arvioivat taitonsa vähäisiksi ja uskovat läpipääsymahdollisuutensa suuremmaksi perinteisessä tentissä.

Opiskelijapalautetta kerätään (vuosittain) kurssin loppuvaiheessa, palautteen yhteenveto löytyy internetistä (<http://cc.oulu.fi/~iko/TASSU.htm>, kts liite A). Näyttökokeisiin osallistujia on myös haastateltu ja kysytty heidän tuntemuksiaan kurssista.

8 KIRJALLISUUS

- Antikainen, A. (1998) *Kasvatus ja elämänkulku*, WSOY, Porvoo.
- Kauppi, A. (1989) *Aikuiskoulutuksen suunnittelun kehityslinjoja*. Valtionhallinnon kehittämiskeskus, Helsinki.
- Nurmi, K. (1991) *Johdatus kasvatuksen filosofisiin ja historiallisiin perusteisiin*. Yliopistopaino, Helsinki.
- Sallila, P. ja T. Vaherva (toim.) (2001) *Arkipäivän oppiminen*. Aikuiskasvatuksen 39. vuosikirja, BJT kirjastopalvelu, Helsinki.
- Silvennoinen, H. (1998). Oppiminen työelämässä. H., Silvennoinen ja P. Tulkki (toim.) *Elinikäinen oppiminen*, Gaudeamus, Helsinki, ss. 9-24.
- TKK opinto-opas 2008-2009 – PYO <http://pyo.oulu.fi/file.php?1392>
- Rauste – von Wright, M. ja J. von Wright (1994) *Oppiminen ja koulutus*, WSOY, Porvoo.
- Toskala, A (1995). Ihmisen muutosprosessit aikuisiällä – konstruktivistinen näkökulma. P. Lyytinen, M. Korkiakangas ja H. Lyytinen (toim.) *Näkökulmia kehityspsykologiaan*, WSOY, Porvoo, ss 343-358.
- Wallin, E., M Tuomala, R. Saari, R Ylönen, S. Nelo ja V. Moilanen (Ed.) (2006) *Opinto-opas 2006-2007 – teknillinen tiedekunta*, Oulun yliopisto, Oulu, 319 s.

9 LIITTEET

Liite A Opiskelijapalautteen kooste Internetissä

<http://cc.oulu.fi/~iko/TASSU/TASSUpalaute2007.htm>)

Tietokoneavusteinen säätösuunnittelu ([TASSU](#))

Kooste palautteesta (3.10.2007)

Viimeisellä luentokerralla kerätty [palaute](#) osoittautui pääosin positiiviseksi. Ohessa kooste useammin kuin kerran kirvoroneista kommentteista ($n=18$):

1. Etenemistahti oli **sopiva** (70%) tai **liian nopea** (30%)
2. Asiat esitettiin **selkeästi** (90%) tai **vaikeaselkoisesti** (10%)
3. Kurssilla käsitellyt asiat koettiin **keskeisiksi ja tärkeiksi** (50%) ja sopivan **haastaviksi** (20%) ja/tai **liian pintapuolisiksi** (20%)
4. Asiat nivoutuivat laajempaan kokonaisuuteen **jotenkuten** (70%) tai **hyvin** (30%)
5. Harjoitusten ja luentojen **esimerkit ja ohjatut tehtävät** edistivät oppimista (95%)
6. Luennot ja harjoitukset täydensivät toisiaan **hyvin** (95%)
7. Kurssin opintopistemäärä on **sopiva** (95%)
8. Kurssilla opittiin ennen kaikkea **MATLABin käyttöä** (70%), osin myös **säsy I-II** menetelmiä (20%).
9. Kurssin osioille saatiin seuraavat keskiarvot (skaalalla hyl., 1, 2,..., 5):
 - luennot 3.6
 - **luentomateriaali** 2.7
 - **harjoitukset** 3.9
 - harjoitusmateriaali 3.7
 - www-sivut 4.1
10. Kurssin suoritustavaksi toivottiin **tenttiä** (40%), ryhmätyöprojektia (30%), projektityötä yksin (15%) tai näyttökoetta (10%).
- 12 Kokonaisarvosanojen keskiarvoksi (skaalalla hyl., 1, 2,..., 5) tuli 3.7, eli arvosanaksi **3**.

Suuret,

kiitokset arvioista. Pääosin kurssiin oltiin varovaisen tyytyväisiä (arvosanat liikkuivat 3-4 skaalalla, vain muutamin poikkeuksin). Siltä kurssi kateederiltakin päin katsottuna näytti. Hieman olen murheellinen siihen että säätötekniikka näyttäisi jääneen MATLABin oppimisen varjoon. Toisaalta jotkut teistä pitivät luentoja liian pintapuolisina, jopa opiskelijoiden taitoja aliarvioivina. Näiltä osin olisi siis ollut varaa kiristää vaatimustasoa ja korostaa enemmän säätösuunnittelun osuutta. Harmi. Ehkäpä näissä esiin nousseissa vinkeissä olisi aineksia ensi vuoden tiiviimmälle paketille: Vähemmän matriisien käsittelyä ja Simulinkkiä, enemmän ja haastavampia säätösuunnittelun tehtäviä.

Luentojen ja laskuharjoitusten jako kahtia (2+2h/päivä) näytti olleen onnistunut ratkaisu (aiemmin luennoitu 4h tiistaina, ja keskiviikkona 4h harjoituksia). Luentomateriaali on joka vuosi heikoimmaksi arvioitu osio: Ongelma on siinä että säsy I-II on oma kurssinsa joten kovin kattavaa 'kilpailevaa' materiaalia ei kannata rakentaa. Esim. Dorfin tai Ogatan oppikirjoista löytää mainion perusteoksen! Ehkäpä ensi vuonna laitan luento-esimerkkejä nettiin tarkasteltaviksi. Harrin vetämät harjoitukset / materiaali arvioitiin hyväksi ja hyödyllisiksi, ja niinhän se on että itse tekemällä oppii parhaiten.

Viime vuonna lanseeraamamme näyttökoe ei nyt vaikuttanut kiinnostavan kuin muutamia, vaikka aiemmin sitä nimenomaan toivottiin - ehkäpä sitä olisi pitänyt markkinoida toisella tavalla. Kyselin nyt myös kiinnostusta projektityö-tyyppiseen suoritusvaihtoehtoon, sitä tuntuisi tällä kertaa löytyvän. Suurin osa teistä näyttäisi kuitenkin viihtyvän perjantaisin tenttialissa. Oppimisen kannalta hyvien tenttikysymysten laatiminen ei kuitenkaan ole helppoa...

Toivottavasti tapaamme monien kanssa tammikuussa kehittyneiden menetelmien luennoilla. Siellä MATLABin/säätösuunnittelun taidoista on kovastikin hyötyä.

-Enso-