

Yliopistomatematiikka aineenopettajan näkökulmasta, syksy 2014

Kurssin käytännöt ja taustoitus

Jani Hannula, jani.hannula@helsinki.fi

31. lokakuuta 2014

Mistä on kysymys?

Mm. Sari Yrjänäinen (2011) on maininnut yhtenä aineenopettajakoulutuksen potentiaalisena ongelmakohtana vahvan aineenhallinnan vaatimuksen:

Vahva aineenhallinnan vaatimus. Siitä vastaavia ainelaitoksia ei kuitenkaan velvoiteta huomioimaan, että se substanssi, jota ainelaitoksella opiskellaan, kohtaisi koulussa opetettavan substanssin. Opettajaopiskelijan odotetaan löytävän itse linkin aineopintojen ja koulun oppiaineen välille automaattisesti.

Pystyisimmeko tällä kurssilla törkkäämään itseämme "aktiivisiksi linkittäjiksi"?

Ohjeita; kurssin suorittaminen

Tapaamiskerrat perjantaisin klo 14-16. Suoritukseen kuuluu

- 1 alustuksen pitäminen (ja lyhyen kirjallisen tiivistelmän laatiminen)
- 2 alustuksen opponointi
- 3 oppimislokin (eli oppimispäiväkirjan) kirjoittaminen

Tähän liittyvä kysymys: halutaanko jakaa myös kirjalliset tiivistelmät muille kurssilaisille vai palautetaanko se vain opettajalle? Laitetaanko esitysmateriaalia näkyviin Moodleen?

Ohjeita; kurssin teemat

Mitkä ovat ne teemat, joita alustuksissa ja tapaamiskerroilla pohditaan?

- 1 Analyysi
- 2 Lukualueet & algebra
- 3 Lineaarialgebra & vektorit
- 4 Logiikka & todistaminen
- 5 Geometria
- 6 Tilastot & todennäköisyydet

Ohjeita; alustuksen suunnittelu

- aiheen rajaus
 - millä matematiikan kurssilla/kursseilla asia nousee esiin yliopistossa?
 - entä koulumaailmassa?
 - mihin alustuksessa keskitytään?
- aihealueen käsittely
 - tärkeimmät "opetukset" yliopiston kurssilta (huom. rajaus)
 - mitä asiasta opiskellaan valitussa koulukontekstissa? (huom. rajaus)
- soveltaminen opetukseen
 - mitkä ovat tässä tärkeimmät opettajan "met-afterit" opetuksen kannalta?
 - (onko aiheesta tutkimusta; mitä tutkimuksen perusteella tiedetään opettamisesta, oppimisesta, oppijoista, opettajista...?)
- esitystekniikka
 - miten otatte yleisön huomioon?
 - miten aktivoitte yleisön?
 - miten järjestätte esityksenne?

Ohjeita; opponointi

Opponointi: vertaispalaute ja keskustelua edistävät tarkentavat kysymykset/kommentit

- opponentit seuraavat esitystä myös vertaispalautteen näkökulmasta; apuna arviointimatriisi
- aihe samasta teemasta (ja samana päivänä) kuin itsellä; hyvä näkemys tarkentaviin kysymyksiin tai kommenteihin
- ehkä vähän yllättäen palautteen *antaja* on usein se, joka hyötyy paljon (pystyy kehittämään omaa työtänsä)
- lyhyt palautekeskustelu ja ”fiiliksen purku” tapaamiskerran jälkeen kurssin vetäjän kanssa

Ohjeita; oppimisloki

Pidät kurssilla *oppimislokia*.

Oppimispäiväkirja ei ehkä ole perinteisesti ollut kovin suosittu opiskelumuoto matematiikassa. Tämän kurssin tarpeisiin se on kuitenkin hyvin sopiva:

- refleктоiva kirjoittaminen -> oman ajattelun jäsentäminen
- matematiikan ja ajattelun kirjoittaminen auki -> opinnäytetyöt, työelämä

Ohjeita; oppimisloki

Oppimislokista tulee ilmetä

- 1 mitä käsiteltiin (ja miten se liittyy laajempiin kokonaisuuksiin?)
- 2 mitä opin ja mikä on sen merkitys minulle?
 - opinko uutta vai oliko vanhan kertausta?
 - miten oppimani liittyy aiemmin oppimaani?
 - tuliko ahaa-elämyksiä?
- 3 mitä jäi puuttumaan? mitä jäi epäselväksi?

Ohjeita

- pyri kirjoittamaan aina sitä mukaa, kun kurssi etenee
- opettaja arvioi matriisin mukaan (tutustu siihen)
- kirjoita ennen kaikkea itseäsi varten; loki on oppimisen väline (ja sivutuotteena tuotos, jolla oppimista voidaan todentaa)!

Ohjeita; poissaolot

Kurssin suoritustapa on sellainen, että se vaatii läsnäoloa.
(Oppimistavoitteet eivät ole sellaiset, että olisi tarkka "koealue",
minkä voisi opiskella ja "tenttiä".)

Poissaoloja voi hyvin olla 1-2. Ne korvataan seuraavasti:

- Tutustu aiheena olevaan teemaan itsenäisesti
 - käy läpi yliopistokurssiin liittyviä mahdollisia muistiinpanojasi
 - käy läpi yliopistokurssiin liittyvää oppimateriaalia
 - mieti, missä kohtaa koulussa esiintyy jotain siihen liittyvää (käytä OPSia, oppikirjoja...)
 - pohdi jotain oleellista kohtaa; pyri löytämään jotain opetuksen kannalta mielenkiintoista!
- Kirjoita normaalisti oppimislokiisi (mutta laita huomio, että perustuu itsenäiseen tutkailuun, ei tapaamiskertaan)

Ohjeita; palautukset & Moodle

Oppimisloki ja alustuksen kirjallinen tiivistelmä palautetaan Moodleen. Niiden arviointi ilmestyy sinne arviointimatriisin pohjalta. Alustuksen arviointi perustuu sekä palautekeskustelun pohjalta syntyneeseen arviointiin (arviointimatriisi) että tiivistelmän arviointiin (esityksen painoarvo $2/3$, tiivistelmän $1/3$).

Tiivistelmän ohje:

- samat asiat, kuin mitä esitätte livenä, mutta tiivistäen
- selkeä, johdonmukainen teksti, 1-2 sivua on sopiva pituus

Taustateoriaa; opettajan tieto

Mitä on ”opettajan tieto”? Schulman (1987) on todennut klassikkokirjoituksessaan, että siihen kuuluu *ainakin*:

- 1 sisältötieto (eli ns. aineenhallinta)
- 2 yleinen pedagoginen tieto
- 3 tieto opintosuunnitelmasta
- 4 pedagoginen sisältötieto (tietyn aineen opetuksen spesifiset seikat; sisältötiedon ja pedagogisen tiedon yhdistelmä (”special amalgam”)))
- 5 tieto oppijoista
- 6 tieto koulutuksen konteksteista; koulutuspolitiikka, yhteisöt ja kulttuurit...
- 7 tieto koulutuksen päämääristä, arvoista ja historiallis-filosofisista taustoista

Taustateoriaa; PCK? matemaattinen ajattelu?

Miten pedagoginen sisältötieto syntyy?

-Tämä on monimutkainen ilmiö!

Mitä on matemaattinen ajattelu?

- Erilaiset tutkimusparadigmat: esim. kognitiivinen psykologia – mentaaliset prosessit, representaatiot..., antropologinen – ajattelun vuorovaikutus kulttuurin kanssa jne. (Sternberg 1996)

Taustateoriaa; matematiikan kolme maailmaa

Yksi viitekehys matemattisen ajattelun "moodeista" ja kehittämisestä: matematiikan kolme maailmaa (Tall 2004)

- 1 käsittellis-ilmenevä/ruumiillinen maailma (*conceptual-embodied*)
 - matemaattiset käsitteet esineissä, kuvissa, mielikuvissa, kehollisessa kokemisessa...
- 2 proseptuaalis-symbolinen maailma (*proceptual-symbolic*)
 - symbolien käyttö opitulla tavalla
 - (prosept tulee sanoista process ja concept; esimerkiksi yhteenlaskun prosessi ja summan käsite...)
- 3 aksiomaattis-formaali maailma (*axiomatic-formal*)
 - matemaattiset struktuurit, määritelmät, teoreemat, täsmälliset formaalit todistukset...

Taustateoriaa; matematiikan kahdet kasvot

Juha Oikkonen (2004): Kun matematiikkaa tehdään "tässä ja nyt", sillä näyttää olevan kahdet kasvot. Näiden välillä tapahtuu jatkuvaa vaihtelua ja vuoropuhelua.

- 1 sosiaalis-subjektiiivinen puoli
 - matematiikan näyttäytyminen subjektille, matematiikasta keskusteleminen...
- 2 objektiivis-formaali puoli
 - määritelmät, kirjoitettu matematiikka...

Taustateoriaa; matematiikan kuusi osaa

$2 \cdot 3 = 6$ (matematiikan "osaa")
(Oikkonen, julkaisematon; Hannula 2014).

Taulukko: Esimerkkejä siitä, mitkä asiat kuuluvat mihinkin osaan.

	1. maailma	2. maailma	3. maailma
obj-form.	kuva	laskusääntö	laskusääntö aksioo- mana tai teoreema- na
sos-subj.	mitä kuvassa nähdään	oppijan "omat laskusäännöt" (miniteoriat)	strateginen metata- son puhe/ajattelu

Taustateoriaa; met-befores, käsitteellinen muutos

Tallin "kokonaisvaltaisessa" viitekehyksessä (2014) tärkeä käsitepari:

- set-before
- met-before

Opettajan tapauksessa voidaan puhua "met-aftereista" (Tall 2014). Erityisesti opettajalla tulisi olla näkemys "problemaattisista" ja "yleistystä tukevista" met-beforeista (Chin 2013, Tall 2014).

Paljon matemaattista ajattelun tutkimusta onkin tehty *käsitteellisen muutoksen* paradigman kautta. (Suomessa esim. Kaarina Merenluoto (2001), maailmalla esim. PME 2006 oma research forum)

Taustateoriaa; tavoitteiden asettelu




Siis tämän kurssin tavoite teoreettisessa mielessä:




- tulla tietoisiksi omasta matemaattisesta sisältötiedostaan ja kehittää sitä osaksi pedagogista sisältötietoa
- pyrkiä löytämään ”eri matematiikan maailmojen näkökulmia” opetettavaan sisältöön ja löytämään opettajan kannalta tärkeitä ”met-aftereita”.




Mitä asetat itsellesi tavoitteeksi? Mitkä asetetaan kurssin virallisiksi tavoitteiksi?

Alustuksien aiheiden, ryhmäjaon ja aikataulun sopiminen

Laaditaan aikataulu ja asetetaan viralliset oppimistavoitteet.
Katsotaan läpi alustuksen arviointimatriisi; onko ok vai hiotaanko?
Suunnitellaan esityksiä.

-  Chin, Kin Eng (2013) *Making sense of mathematics: supportive conceptions with special reference to trigonometry*. Väitöskirja, University of Warwick.
-  Hannula, J. (2014). Matematiikan kuusi osaa: David Tallin matematiikan kolmen maailman viitekehyksen laajentaminen Juha Oikkosen matematiikan kaksilla kasvoilla. *LUMAT*, 2(1), 59-68.
-  Merenluoto, K (2001). *Lukiolaisen reaaliluku: lukualueen laajentaminen käsittellisenä mutoksena matematiikassa*. Väitöskirja, Turun yliopisto.

-  Oikkonen, J. (2004). *Mathematics between its two faces*, Matemaattisten aineiden opettajan taitotieto – haste vai mahdollisuus, L. Jalonen, T. Keranto and K. Kaila (toim.), University of Oulu, Finland, pp. 23-30, ISBN 951-42-7886-0.
-  Sternberg, R. (1996). *What is mathematical thinking?* Teoksessa Sternberg, R. & Ben-Zeev, T. (toim.) *The nature of mathematical thinking*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 303-318.
-  Sculman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

-  Tall, D. (2004). Thinking through three worlds of mathematics, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Bergen, Norway*, 4, 281–288.
-  Tall, D (2014). How Humans Learn to Think Mathematically. Cambridge University Press: USA.
-  Yrjänäinen, S (2011). ”Onks meistä tähän?” Aineenopettajakoulutus ja opettajaopiskelijan toiminnallisen osaamisen palapeli. Väitöskirja, Tampereen yliopisto.