

Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla

21.04.2010
Petri Salmela &
Petri Sallasmaa



Tutkimusorganisaatio

- Åbo Akademin ja Turun yliopiston tutkimusryhmät
- Pitkä yhteistyötausta matematiikan ja tietotekniikan opetuksen menetelmien ja työkalujen kehittämisessä ja empiirisissä kokeiluissa
- Keskeinen osa: rakenteisten päättelyketjujen käyttö lukiomatematiikan opetuksessa
- Nyt on tarkoitus siirtyä perusasteen opetukseen
- Opetusteknologian menetelmäkehityksen ohella tutkimusryhmillä on erityisosaamista ja laaja kokemus
 - tietotekniikan opettamisesta
 - ohjelmistojen rakentamisesta ja
 - niiden opetuskäytön teknisestä toteuttamisesta

Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla

Osaprojektin tarkoitus

Osaprojektin yleistavoitteena on tutkia ja kehittää avoimen lähdekoodiin perustuvaa tietokonetukea matematiikan opiskelussa yläkoulussa (luokat 7—9).

Projektissa tutkitaan

- oppilaiden kykyä ja halua lukea ja kirjoittaa matemaattista tekstiä tietokoneella käyttäen tarkoituksen räätälöityä ohjelmistoa, sekä
- avoimen lähdekoodin ohjelmistojen soveltuvuutta matematiikan opiskeluun.

Tutkimuksen tavoitteet

- Identifioida keskeiset haasteet ja kehitystarpeet matemaattisen tekstin lukemisessa ja kirjoittamisessa sekä oppimisympäristön käytössä yläkoulun matematiikan opetuksessa
- Tutkimus on näin hyvin *käytännönläheinen*
- Tutkimustuloksia käytetään tietokonetuen ja käytäntöjen parantamiseen

Osaprojektin toteutus (1)

- Rakennetaan avoimeen lähdekoodiin perustuvaan oppimisympäristöön Moodleen kokonaisuus, joka sisältää oppimateriaalia:
 - teoriaa,
 - esimerkkejä ja
 - tehtäviä.
- Kokonaisuus vastaa
 - olemassa olevaa yläkoulukurssia, tai
 - esimerkiksi yläkoulun kertauskurssia.

Osaprojektin toteutus(2)

- Opiskelijat ratkaisevat tehtävät LyXillä
 - avoimeen lähdekoodiin perustuva tekstieditori
 - tarjoaa hyvän tuen matemaattisen tekstin kirjoittamiseen
- Moodlea ja LyXiä muokataan vielä projektin aikana paremmin tarkoitukseen sopiviksi

Osaprojektin toteutus(3)

- Tutkimus suoritetaan toimintatutkimuksena
 - tutkijan ja tutkittavien suhteen perustana on yhteistyö ja yhteinen osallistuminen
- Tutkimusryhmän jäsen tulee olemaan läsnä opetustilanteessa kahdella tavalla:
 - 1) ohjaamassa editorin ja Moodlen käyttöä
 - 2) tekemässä havaintoja ja keräämässä materiaalia tutkimus-tavoitteiden arviointia varten

Osaprojektin toteutus(4)

- Oppilaskyselyillä kartoitetaan
 - oppilaiden matemaattisia taitoja, sekä
 - mielenkiintoa matematiikkaa kohtaan.
- Kyselyjen tavoitteena myös tutkia tietotekniikan käytön vaikutusta oppilaiden
 - suhtautumiseen matematiikan opiskeluun, sekä
 - matematiikan osaamiseen ja ymmärtämiseen.

Osaprojektin toteutus(5)

- Moodleen palautetuista tehtävistä voidaan seurata
 - oppilaiden tuottaman materiaalin tasoa,
 - ratkaisujen kehittymistä sekä
 - niiden matemaattista oikeellisuutta ja selkeyttä.
- Tutkimuksen päätavoite kuitenkin *tutkia oppilaiden kykyä ja halukkuutta käyttää tietokonetta matematiikan opiskelussa* ei heidän matemaattista osaamistaan
 - Tutkimuksessa selviää onko niiden välillä jokin suhde.

Ohjelmistot ja menetelmät

Rakenteiset päättelyketjut

LyX

Moodle

Rakenteiset päättelyketjut

- Matematiikan esittäminen sähköisesti luo erilaisia haasteita moneen muuhun oppiaineeseen verrattuna
- Perinteisesti matemaattinen teksti sisältää luonnollista kieltä, kaavoja ja ”epästandardin” rakenteen
- Rakenteiset päättelyketjut antavat tarkan rakenteen
- Rakenteiset päättelyketjut helpottavat myös tehtävän lukemista, kirjoittamista, ymmärtämistä ja tarkistamista

LyX

- LyX on tekstieditori, joka tarjoaa hyvän tuen matemaattisen tekstin kirjoittamiseen.
- Avoimeen lähdekoodiin perustuvana ohjelmana muokattavissa ja saatavissa kaikille
- Ohjelmaan on lisätty rakenteisten päättelyketjujen tuki
- Oppilaat kirjoittavat tehtävät LyXillä käyttäen rakenteisia päättelyketjuja



Rakenteiset päättelyketjut ja LyX

The screenshot shows the LyX interface with a document titled "LyX: ~\My Documents\Esimerkki.lyx (muutettu)". The document content is a structured proof chain:

- Kuinka monta prosenttia hinta aleni tammikuusta maaliskuuhun, kun
- (a) hinta tammikuussa oli 80 €
- (b) ja hinta maaliskuussa oli 61,2€
- [1] { lasketaan hinnan muutos tammikuusta maaliskuuhun, $80€ - 61,2€ = 18,8€$ }
- hinnanmuutos oli 18,8 €
- |− "hinnan muutosprosentti"
- = { muutosprosentin kaava, missä muutos on 18,8€ ja alkuperäinen arvo on 80€ }
- $\frac{18,8€}{80€} \cdot 100$
- = { lasketaan $\frac{18,8€}{80€} \cdot 100$ yksikkö € pois }
- $0,235 \cdot 100$
- = { lasketaan $0,235 \cdot 100$ }
- 23,5%

A context menu is open over the fraction $\frac{18,8€}{80€}$, showing options: `\deg`, `\delta`, `\delta`, `\descnode`, `\det`, `\dfrac`, `\diagdown`, and `\diagup`.

The status bar at the bottom left indicates "Type: simple".

Moodle(1)

- Moodle on avoimeen lähdekoodiin perustuva verkko-oppimisympäristö.
- Moodle on sopiva opiskelukokonaisuuksiin, joissa opiskelijat ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja opettajan kanssa.
- Esimerkit, teoria ja tehtävät oppilaiden saatavilla Moodlessa
- Oppilaat palauttavat LyXillä tehdyt tehtävät Moodleen



Moodle(2)

Pur_SD: ESIMERKKEJÄ PINTA-ALOISTA JA TILAVUUKSISTA - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://moodle.tkukoulu.fi/mod/resource/view.php?id=25695

Pur_SD: ESIMERKKEJÄ PINTA-ALOIST...

Turun kaupungin opetustoimi
Åbo stads undervisningsväsen
PERUSKOULUT - GRUNDSKOLOR

Rakenteiset päättelyketjut

Etusivu ▶ Pur_SD ▶ Aineistot ▶ ESIMERKKEJÄ PINTA-ALOISTA JA TILAVUUKSISTA

Päivitä tämä Aineisto

Maanviljelijä Peltosen pellolla on traktori. Suorakulmion muotoisen pellon pituus on 98 m ja leveys on 37 m. Laske pellon pinta-ala.

Apukuvi:



• Laske pellon pinta-ala A_{pelto}

(a) kun suorakulmion muotoisen pellon pituus on 98 m ja leveys on 37 m

||- A_{pelto}

= { suorakulmion pinta-ala , jossa oletusten (a) ja (b) avulla kantana on pellon pituus eli $a = 98$ m ja korkeutena leveys eli $h = 37$ m }

98 m · 37 m

Kaavat

Suorakulmion pinta-ala	$A = a \cdot h$
Kolmion pinta-ala	$= \frac{kanta \cdot korkeus}{2}$
Ympyrän pinta-ala	$= \pi \cdot (säde)^2$
Lieriön tilavuus	$= (pohjan\ ala) \cdot (korkeus)$
Kartion tilavuus	$= \frac{(pohjan\ ala) \cdot (korkeus)}{3}$
Pallon tilavuus	$= \frac{4}{3} \pi \cdot (säde)^3$
Pallon pinta-ala	$= 4\pi \cdot (säde)^2$

Done

Tutkimuksen tilanne

- LyX on muokattu siten, että sillä on mahdollisimman helppo kirjoittaa ratkaisut rakenteisina päättelyketjuina.
- Moodleen on tehty yläkoulun kertauskurssi joka sisältää teorian, esimerkit ja tehtävät.
- Puropellossa opetetaan kertauskurssia siten, että oppilailla on käytössään minitietokoneet, LyX ja Moodle.
- Puropellossa tutkimus käynnissä yhden ryhmän osalta ja jatkuu loppukeväältä kahden muun ryhmän osalta.
- Alkukyselyt ryhmille on tehty.
- Tutkimuksessa vertailuryhminä ovat ne opetusryhmät jotka eivät käytä opetuksessa tietokoneita.

Jatkosuunnitelma

- Puropellon osa kokeilusta suoritetaan loppuun kevään aikana.
- Puropellon kokeilun tuloksia analysoidaan kesän ja alkusyksyn aikana.
- Punkalaitumen yhteiskoulu tulee mukaan kokeiluun syksyllä, jolloin kohderyhmänä ovat 7. luokan oppilaat.