



Pelit, päättely ja ongelmat

SciFest 2013: työpajan Kohtaa Matematiikka!

osaraportti

Fysiikan ja matematiikan laitos
Itä-Suomen yliopisto
Joensuun kampus

Kurssin vastaava opettaja: Martti Pesonen
Opettajat: Eric Lehman, Eric Reysat

Vertaisohjaaja: Tommi Sallinen
Ohjaajat: Tuuli Karhumaa, Paula Muli, Hanne Gustafsson
Joensuussa 3.5.2013

Tiivistelmä

Joensuussa keväällä 2013 järjestetty tapahtuma SciFest 2013 sisälsi Itä-Suomen yliopiston matematiikan laitoksen pitämän pajan Kohtaa matematiikka! johon olimme valmistaneet yhden työpajan Pelit, päättely ja ongelmat. Työpaja oli nonstop-paja, johon oli koottu erilaisia pulmia ja tehtäviä, kuten pulmakuutiot, Hanoi tornit ja tangram-kuviot. Pajamme pääteemana oli hahmottaminen, jonka kautta uudistimme edellisvuosien tehtäväkokonaisuuksia. Työpaja oli auki koko tapahtuman ajan ja se oli todella suosittu. Työpajasta löytyi eritasoisia tehtäviä kaikenikäisille kävijöille.

Aloitimme valmistautumisen tapahtumaan kuuntelemalla luentoja helmikuussa ja huhtikuussa monitahokkaista, kartioleikkauksista sekä solmuista. Tämän jälkeen aloimme suunnitella ja valmistaa tehtäviä ja pulmia pajaan. Työpajaan suunnitellut tehtävät olivat onnistuneita ja suosittelimme niiden kaikkien käyttöä myös ensi vuonna.

Pelit, päättely ja ongelmat

Matematiikan havainnollistaminen ja kerhotoiminta –kurssiin liittyvän SciFest 2013 – työpajan **Kohtaa Matematiikka!** työpisteraportti.

Tässä esityksessä *työpajalla* tarkoitetaan työpajakokonaisuutta Kohtaa matematiikka! ja sen viiden eri työryhmän pitämiä osapajoja *työpisteiksi*. Kullakin työpisteellä voi olla useita *osioita*, jotka ovat itsenäisiä tai toisiinsa liittyviä pienimpiä toimintakokonaisuuksia.

1. Johdanto

Työpiste Pelit, päättely ja ongelmat oli osa Kohtaa matematiikka! -pajaa SciFest 2013 tapahtumassa. Työpisteelle valmistautuminen alkoi jo helmikuussa, jolloin saimme kuulla luentoja monitahokkaista ja kartioleikkauksista. Lisäksi huhtikuussa oli luentoja solmuista. Pelit, päättely, ongelmat -työpisteen pitämiseen valmistauduttiin valmistamalla uusia tehtäviä ja materiaaleja sekä hyödyntämällä jo olemassa olevia tehtäviä. Lähestyimme työpisteen suunnittelua hieman eri näkökulmasta kuin edellisinä vuosina, sillä halusimme ottaa hahmottamisen uudeksi teemaksi.

2. Työpisteen pitämiseen valmistautuminen

Kurssi alkoi Eric Lehmanin englanninkielisellä opetuksella helmikuussa 5.-14.2, jolloin aiheina olivat mm. monitahokkaat ja kartioleikkaukset. Tämän jälkeen aloimme suunnitella työpajoja ja niihin liittyviä tehtäviä. Kurssi jatkui huhtikuussa, jolloin Eric Reyssat luennoi meille solmuista.

Työpisteen suunnittelun aloitimme tarkastelemalla edellisvuoden vastaavan pajan sisältöä ja päätimme, mitä näistä materiaaleista hyödynnämme. Lisäksi halusimme keksiä uusia hahmottamiseen liittyviä tehtäviä. Työpisteelle tehtäviksi valitsimme Hanoin tornit, pulmakuutiot, parkkipelin, tangram-kuviot, liukupalaongelman, vaakakuppiongelman, palikkapulman sekä neliöpulman. Valmistimme itse parkkipelin, palikkapulman, tangram-kuviot, sekä vaakakuppiongelman. Tommi rakensi meille neliöpulman sekä liukupalaongelman. Aikaa käytimme uusien välineiden valmistamiseen ja ohjeiden kirjoittamiseen noin 25 tuntia.

3. Työpisteen ohjelma SciFestissä 2013

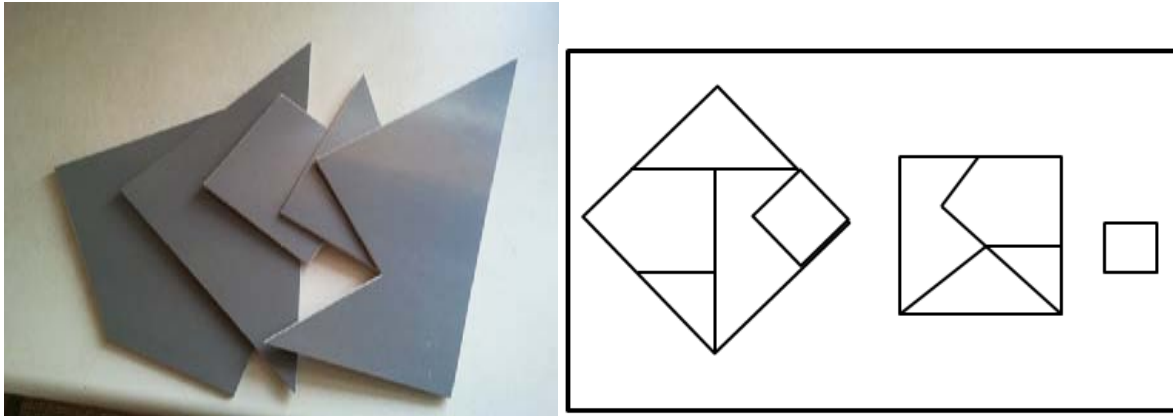
Työpiste koostui 9 osiosta, joiden lisäksi oli muutamia materiaaleja opettajille. Tutkittavana oli siis pulmakuutioita, liukupalaongelma, kaksi neliötä -pulma, Hanoin tornit ja kolme tangramkuviota. Lisäksi oli kolmiulotteisia palikoita, joista piti järjestellä ylhäältä päin annettu kuva, ja vaakakuppi -ongelma, jossa piti miettiä miten tietyn painoiset pallot tuli järjestää, jotta vaakakuppi olisi tasapainossa. Erillisellä pöydällä oli auto-ongelma, jossa erimittaisia autoja liikuttelemalla eteen- ja taaksepäin piti saada valkoinen auto ulos parkkipaikalta.



Kuva: Pulmakuutiot

Pulmakuutiot ovat ennestään tuttu ongelma. Kuutio (3x3) on hajotettu erikokoisiksi ja muotoisiksi paloiksi. Tarkoituksena on kasata kuutio takaisin. Pajallamme oli neljä kuutiota, jotka olivat eritasoisia; kolme helpompaa ja yksi todella vaikea. Kolme helpompaa kuutiota kasattiin monesti, vaikea kuutio harvemmin.

Liukupalaongelmassa piti palikoita liu'uttamalla saada siirrettyä harmaa neliö kulmasta vastakkaiseen kulmaan. Pajallamme oli kolme erilaista lähtötilannetta, jotka olivat vaikeusasteeltaan hieman erilaisia, kaikki kuitenkin melko helppoja.



Kuva: Kaksi neliötä –pulma ja ratkaisut

Kaksi neliötä -pulmassa oli paloja, joista pystyi järjestelemään neliön sekä ilman yhtä palaa että sen kanssa. Pala, jonka pystyi jättämään pois, oli myös neliön muotoinen. Osoittautui helpommaksi kasata neliö ilman pientä neliötä kuin sen kanssa. Mielenkiintoista tässä ongelmassa oli myös se, että neliöiden avulla pystyi todistamaan Pythagoraan lauseen. Suorakulmaisen kolmion kateetit olivat pienen neliön sivun pituus ja ilman pientä neliötä kasatun neliön sivun pituus. Hypotenuusan pituus oli siten kaikista paloista kootun neliön sivun pituus. Jos tätä olisi halunnut havainnollistaa neliöiden kasaajille, olisi kannattanut piirtää suorakulmainen kolmio alustaksi neliöiden kasaamiseen. Meillä ei kuitenkaan ollut erityisesti tarkoituksena todistaa Pythagoraan lausetta, vaan enemmänkin tarkoituksena oli, että tekijät hoksaavat neliötä järjestellessään esimerkiksi sen, että neliön sivun pituus muuttuu hiukan siihen käytettävien palojen lukumäärän muuttuessa.



Kuva: Hanoi tornit

Hanoiin torni on myös ennestään tuttu ongelma. Kiekot (joita oli enimmillään yhdeksän) piti siirtää tikusta toiseen siten, että vain yhtä kiekkoa saa siirtää kerralla eikä suurempi kiekko saa mennä pienemmän päälle. Hanoiin torni oli todella suosittu ongelma. Yleensä pulman ratkojat aloittivat neljästä tai viidestä kiekosta, mutta jotkut halusivat ratkoa ongelman myös yhdeksällä kiekolla. Hanoiin torniin on tietynlainen ratkaisumenetelmä, minkä hoksaamisen jälkeen ongelma voi ratkaista rutiininomaisesti.



Kuva: Tangram-kuviot

Tangramkuvioissa kasattava kuvio oli valmiina alustassa, jonka päälle palat sai järjestellä. Kuvioita oli kolme erilaista, kaksi helppoa ja yksi hieman vaikeampi. Tangramkuvioihin oli useita eri ratkaisuja. Kuvioiden tekijät toivat meille ohjaajille uudenlaisia ratkaisuja.

Yhdessä ongelmassamme oli samannäköisiä paloja kuin pulmakuutioissa. Tässä ongelmassa palat piti kuitenkin järjestää siten, että se näytti ylhäältä katsottuna annetulta kuviolta. Palikat piti järjestää tiiviiksi rakennelmaksi ja kaikki palat tuli aina käyttää, vaikka ylhäältä päin katsottuna kaikkia paloja ei aina näkyntykään. Annettuja kuvioita oli monta ja kaikki niistä olivat eritasoisia.

Vaakakuppiongelmassa valmiina oli vaaka, jossa oli kuppeja. (Nämä olivat askarrellut alustana, jonka päälle pyöreitä nappeja sai järjestää.) Annettuna oli myös nappien lukumäärä, joiden avulla vaaka piti saada tasapainoon. Vaa'assa olevilla kupeilla oli annettu painoarvo eli, jos yhden nappin laittoi johonkin tiettyyn kuppiin, se painoi kupin painoarvon

verran. Nappeja oli käytettävissä yleensä viisi tai kuusi, kaikki piti käyttää. Tässäkin ongelmassa oli monta alustaa, jotka olivat eritasoisia.



Kuva: Parkkipeli

Auto-ongelmassa oli annettu eritasoisia lähtötilanteita, kaksi helppoa ja kaksi vaikeaa. Parkkipaikka, jossa autoja siirreltiin, oli 6x6 kokoinen. Autoja oli sekä kahden että kolmen ruudun mittaisia.



Työpisteellämme oli jokaisen pulman kohdalla ohjeistus. Liimasimme yhtenäisyyden vuoksi ohjeet punaiselle kartongille, päällystimme ja teippasimme pöytään kiinni. Joissakin ohjeissa oli kuva. Liukupalaongelman ohjeistuksessa lähtötilanne oli piirretty. Auto-ongelmassa olimme piirtäneet eri lähtötilanteet paperille ja liimanneet ne vihreälle tai punaiselle kartongille tason mukaan. Vihreille alustoille oli liimattu helpommat tilanteet ja punaisille vaikeammat.

4. Kokemukset, onnistuminen, ongelmat ja suositukset

jatkoa varten

Koimme onnistuvamme Pelit, päättely ja ongelmat -työpajan suunnittelussa ja toteutuksessa todella hyvin, koska pajalla oli koko ajan kävijöitä ja osa kävijöistä viihtyi pulmien parissa todella pitkään. Erityisen suosittuja tehtäviä olivat pulmakuutiot sekä palikka-pulmat. Jokaiseen tehtävään liitetyt ohjeet olivat selkeitä ja ne olivat hyvin esillä.

SciFest-tapahtumassa pidimme työpajaamme avoinna koko ajan ja kävijöitä oli riittävästi. Jatkon kannalta olisi hyvä suunnitella tehtäviä myös lapsille tai keksiä helpotuksia käytössä oleviin tehtäviin, sillä iltapäivisin ja lauantaina tapahtumassa vieraili paljon lapsiperheitä.

Ainoat ongelmat koimme aikataulujen yhteen sovittamisessa, mutta saimme silti hoidettua asioita hyvin sähköpostin välityksellä. Olisimme myös kaivanneet jo kurssin alussa selkeää tietoa kurssin sisällöstä ja myös SciFest-tapahtumasta.