

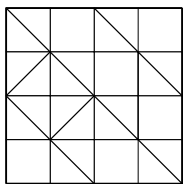
Ammattiopiston pojat tangramin äärellä

KARI MIKKOLA, FM, matemaattisten aineiden opettaja, OSAO, Kaukovainion yksikkö, tekniikka

Kaipasin opetukseeni jotain uutta ja opiskelijoita kiinnostavaa. Etsittyäni tietoa viihteellisestä matematiikasta (recreational mathematics) ja Martin Gardnerista, löysin sattumalta japanilaisen version tangramista. Olen käyttänyt matematiikan opetuksessa yhtenä välineenä kiinalaisperäistä tangramia, mutta japanilaisten Sei Shonagon -tangram oli minulle entuudestaan outo.

Tangramin ominaisuuksista

Sei Shonagon -tangram koostuu seitsemästä palasesta, kuten kiinalainen virkaveljensä. Tangramien palaset ovat hieman erilaisia, joten syntyvät kappaleet ovat omanlaisiaan. Toki molemmilla tangrameilla saadaan samoja kuvioita kasattua, mutta oikeita eroja myös löytyy. Esimerkiksi Sei Shonagon -tangramilla saa sellaisen neliön aikaiseksi, jossa on ison neliön kanssa samoin suuntautunut neliönmuotoinen aukko, jollaista ei Martin Gardnerin mukaan saa tehtyä kiinalaisella tangramilla. Lisäksi japanilaisten versiolla umpinaisen neliön tekemiseen on kaksi erilaista mahdollisuutta, jos peilikuvat jätetään huomiotta. Yksi versio esitetään seuraavassa kuvassa.



Sei Shonagon-tangramin palaset taustaruudukolla.



Pojat tangramin äärellä

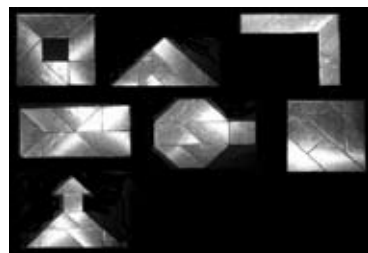
Sei Shonagon

Sei Shonagon oli aikoinaan hovi-neiti Japanin hovissa. Hän kirjoitti kirjan Makura no sôshi, engl. Pillow Book (vapaasti suomennettuna pieluskirja), mikä on mukana Peter Greenawayn Pillow Book -elokuvan tarinassa. Se ei vielä ole selvinnyt, miksi tätä tangramia kutsutaan 900-luvulla eläneen seura-neidin mukaan. Tangramin nimi esiintyy myös muodossa Sei Shonagon Chie No-Ita, joka voitaneen suomentaa viisuspaloiksi. Kuvioita ratkaistaessa tuntuu, että viisautta todellakin tarvitaan.

Valmistusprosessi

Uusia ideoita pursuten päätin testata oppilaideni kanssa Sei Shonagon -tangramia opetustilanteessa. Ammattiopiston pojat vaativat opetukseen konkretiaa mukaan, joten idea voisi toimiakin. Kartonkien

leikkely saksilla ei oikein tuntunut tarpeeksi miehiseltä puuhalta, joten tangramit piti saada jostakin valmiina. Suomessa ei ilmeisesti ole japanilaisia tangrameja myynnissä, ainakaan Internetin yleisimmillä hakukoneilla en onnistunut löytämään niitä Suomesta. Siispä tuumasta toimeen ja ammatinopettajien kanssa matemaattista yhteistyötä tekemään. Olemme tehneet aiemmin yhteistyössä muita tarvikkeita matematiikan opetukseen, kuten Hanoi Tornit -pelejä ja erilaisia



Tehtyjä muotoja



Alkutilanne. Oppilaat saivat palaset irrallisina muovipussissa.

havaintomateriaaleja, joten hedelmällistä yhteiseloä oli hyvä lähteä jatkamaan uudella projektilla: tangramin valmistamisella.

Kyselyni ideoita, mistä materiaalista tangramin voisi valmistaa, sain vastaukseksi alumiinin, vaikka itse ajattelin aluksi muovia. Valmistusmenetelmä kuitenkin suosi alumiinia ja Oulun seudun ammattipiiston Kaukovainion tekniikan yksiköstä löytyi sopivat oppilaat laatimaan levytyökeskukselle ohjelmaa ja leikkaamaan sillä tangram-palasia opetuskäyttöön. Opiskelijat saivat työskentelynsä pohjaksi tangramista käsin piirretyn mallin, johon oli merkitty palasten kärkipisteiden koordinaatit. Opiskelijat sittemmin kirjoittivat ohjelman levytyökeskukselle, jolla he sitten leikkasivat kahden mm:n paksuisesta alumiinilevystä koe-kappaleita. Kappaleiden pinnit, viisteet ja terävät reunat piti vielä hioa käsityönä pois ja mallikappaleet olivat valmiita.

Tangramin kokeilu

Palaset sopivat lähes täydellisesti toisiinsa, ja mikä oli sopiessa: levytyökeskuksen tarkkuus on niin suuri, että leikatut palaset ovat käy-



Hei, mä tein sen!

tännössä identtisiä. Käsiyö olisi voinut hieman muuttaa palasten yhteensopivuutta, mutta tulevien ammattilaisten jäljiltä yhteensopivuus oli taattua. Onnistuin kokoaamaan muutamia erilaisia muotoja, joten uskalsin ottaa tangramit käyttöön. Valmistuksen hinta-arvio materiaalin osalta oli sen verran pieni, että rohkenin tilata käyttööni tangrameja riittävästi yhdelle luokalle. Levytyökeskus on varsin nopea laite palasten leikkaamiseen ja opiskelijat saivat tehtyä viimeistelyn riipeästi, joten kappaleet valmistuivat nopeasti ja niinpä pääsin oppilaiden kanssa tositoimiin.

Tosi toimissa

Oppilaiden kanssa tangramin kokeilemiset ovat olleet erityisen mukavia tuokioita. Vain muutama opiskelija muisti kokeilleensa mitään tangramia aiemmin, vaikka oletin kaikkien kokeilleen kiinalaista versiota peruskoulussa. Niinpä pääsin aloittamaan puhtaalta pöydältä ilman oppilaiden ennakkokäsityksiä ja muistikuvia tangramin käsittelystä. Vanhat muistikuvat eivät tässä tilanteessa edes auta, sillä kiinalaisten versio poikkeaa sen verran selkeästi käytössä olleesta pelistä. Aika

Suuntaa ja sykettä

TULE Educaan hakemaan uutta tietoa, tuoreita ideoita ja mielen virkistystä.

OAJ:n toteuttamassa seminaari-ohjelmassa asiantuntijoina mm.:



Kuva: Bo Strandén

Työn iloa!
Tuija Piepponen

Muuttuuko ihminen ja mihin suuntaan?
Maarit Tastula

Tuija Piepponen



Kuva: Seppo Sarkkinen

Hyvä paha opettaja
Kari Uusikylä

MUINA AIHEINA MM. rakkauten pedagogiikka, tulistuva lapsi, jakaminen on tekoja, tietoverkkojen pelisääntöt ja nettikiusaaminen, opettaja ja tekijänoikeudet sekä onko suomalaisista tuppisuista mestari-puhujiksi?

Maarit Tastula



Kuva: Ari Aalto

Kari Uusikylä

Educan työpajoissa opetetaan mm. uuden teknologian ja eri opetusvälineiden käyttöä.

Educan yhteydessä myös koulutusmaailman johtajien Forum Dynamo-kongressi, ProRexi-seminaari ja SUREFIREN vuosikokous sekä Opetus- ja sivistystoimen asiantuntijoiden Opsia ry:n seminaari.

Rekisteröidy ennakkoon

Varaa kalenteriisi VESO-päivä jo nyt. Rekisteröitymällä ennakkoon osoitteessa www.finnexpo.fi/educa olet mukana kolmen Moccamaster KB 741 R -kahvinkeitin arvonnessa. Tutustu Educan tarjontaan www.finnexpo.fi/educa



Opetusalan valtakunnallinen koulutustapahtuma

Helsingin Messukeskus 26.–27.1.2007
Avooina pe klo 11–18 ja la klo 10–17
www.finnexpo.fi/educa



harvoin tekniikan alan ammatillisen puolen opiskelijat, yleensä he ovat noin 16-vuotiaita poikia, osoittavat aitoa kiinnostusta matematiikan aiheisiin, mutta tässä yhteydessä lähes poikkeuksetta. Myös aito onnistumisen iloa esiintyi, millaista ei tehtävien laskemisen yhteydessä koskaan ilmene.

Aloitin opetuksen piirtämällä taululle kuvat niistä muodoista, jotka opiskelijoiden on tarkoitus saada palasista aikaiseksi, ja poikkeuksetta he olivat heti vauhdilla sovitamassa palasia yhteen. Aikaansaavat kuviot olivat neliö, neliö aukon kera, erilevyisiä suorakulmioita, L-muoto, kolmio ja kahdeksankulmio neliöpohjalla, joka oitis nimettiin stop-merkiksi. Lisäksi opiskelijoille annettiin tavoitteeksi tehdä joitakin muita, epäsäännöllisempiä muotoja, joille opiskelijat keksivät persoonallisia ja deskriptiivisiä nimityksiä.

Kokemuksia ja ideoita

Geometrian tunneilla seurattiin eri muotojen valmistumista sekä laskettiin kappaleista pinta-aloja ja pituuksia. Samalla tuli kerrattua geometrinen muotojen nimityksiä ja ominaisuuksia. Kappaleiden ja kuvioiden hahmottaminen oli selkeästi helpompaa, kun oli käsinkosketeltava esimerkki edessä. Myös eri mittavälineiden käyttöä kannattaa harkita tässä yhteydessä, sillä esimerkiksi kone- metallialan opiskelijat perehtyvät eri mittavälineiden käyttöön ammattiaineissa, joten tästä löytyy toimiva opetuksen integrointiesimerkki. Palaset voi myös ottaa mukaan kokeeseen toiminnallisena koetettävänä, jossa esimerkiksi pitää osata laskea eri kappaleiden pinta-aloja ja tuntea geometrinen muotojen nimityksiä. Olen havainnut, että tangram-palasten pinta-alojen laskeminen onnistuu joillakin opiskelijoilla jo-

pa paremmin, kuin pelkästään paperilla olevien kuvioiden alojen laskenta.

Tilastomatematiikan kursilla selvitettiin, kuinka moni opiskelija saa eri kuviot tehtyä ja näin selviää, mitkä ovat vaikeimpia saada aikaiseksi. Tulokset olivat mielestäni jopa hieman yllättäviä. Tuloksia analysoitiin laskemalla onnistumisprosentteja sekä piirrettiin tuloksista erilaisia diagrammeja. Yleensä opiskelijoiden mielenkiinto tilastomatematiikkaan nousee, kun heidät saadaan jollakin tavalla mukaan tilastoaineistoon ja niin kävi myös tässä tapauksessa.

Tästä aiheesta voi olla ainesta vaikka isompaankin tilastoprojektiin. Opiskelijat voisivat esimerkiksi selvittää eri luokkien oppilailla kuinka moni saa tietyt kuviot rakennettua tiettyyn aikaan mennessä ja tästä tutkimuksesta voi halutessaan tehdä varsin moniulotteisia yhteenvetoja.

Lopuksi

Oma mielikuvitus, opetussuunnitelma ja ajanpuute rajoittavat pelin käyttöä. Vaihtoehtoja opetuskäyttöön on varmaan paljon enemmän kuin opettaja äkkiseltään keksii. Toisinaan oppilaille jaetut tarvikkeet jollakin tavalla tarveltyvät, mutta nämä palaset kestivät. Kartonkipalat eivät kertakäyttöisinä oikein sovi kestävän kehityksen periaatteisiin, mutta alumiini ei edes ruostu pilalle. Toki alumiinin valmistus vie paljon energiaa ja luonnonvaroja, mutta opetuksellisesti tämä materiaalivalinta oli kokonaisuudessaan paras. Ohjelman kirjoittaneet opiskelijat oppivat käytännön työn kautta CNC-ohjelmointia ja levytyökeskuksen käyttöä. Valmiin ohjelman lataaminen ja ohjelman käynnistäminen ovat myös levytyökeskuksen peruskäyttötaitoja, joita opiskelijat harjoittele-



Joulukuusi

vat. Mikäli tangrameja myöhemmin valmistetaan, toimii valmistusprosessi tällöin yhtenä harjoitustyönä opiskelijoille.

Vaikka ansiokas matemaatikko ja matematiikan historiaan syvällisesti perehtynyt W. W. Rouse Ball (1850–1925) on väittänyt, että tangramit eivät ole matemaattisia luonteeltaan, rohkenen olla eri mieltä. Niiden avulla voidaan opettaa monia asioita, kuten luokittelua, geometristä kuvailua, laskemista, hahmottamista, mittaamista ja niin edelleen. Väite-täänpä kiinalaisten todistaneen Pythagoraan lauseen tangraminsa avulla. En myöskään vieroksu tangramien viihteellistä puolta. Miksi tunneilla ei saisi olla mukavaa? Poikani viihtyi tämän matemaattisen palapelin ääressä jo kuusivuotiaana, joten peli soveltuu varmasti kaikille kouluasteille. ■

Lähteet:

- C. Pellegrino & L. Zuccheri: WHAT ARE WE PLAYING: TANGRAM OR MATH? osoitteesta <http://www.univ.trieste.it/~nirtv/tanweb/texten.html>
- E. Berlekamp & T. Rodgers (Eds.): The Mathmagician and the Pied Puzzler PDF-versio kirjasta saatavissa osoitteesta: <http://www.g4g4.com>