Luonnon arkkitehti, osa 1

Miten matematiikkaa voi hyödyntää luontoa tutkiessa? Jäljitteleekö luonto matemaattista kaavaa?

Otetaan siitä selvää tutkimalla!

**Projektiohje:**

**Luonnon matematiikkaa -ryhmätyö**

Ryhmätyössä tutustutte johonkin luonnossa esiintyvään ilmiöön, jota voidaan mallintaa matemaattisesti. Valitkaa aiheenne alla olevasta listasta. Kutakin aihetta varten on annettu muutamia ohjeita ja ideoita liittyen tuotoksen sisältöön.

**A. Fibonaccin lukujono:**

• Mikä on Fibonaccin lukujono?

• Miten Fibonaccin lukujono on saanut alkunsa?

• Kuka oli Fibonacci, jonka mukaan lukujono on nimetty?

• Missä Fibonaccin lukujono esiintyy? Anna muutamia (2-3 kpl) esimerkkejä.

**B. Fyllotaksia:**

 • Mitä tarkoittaa fyllotaksia?

• Miten fyllotaksia tulee esille luonnossa?

• Listatkaa lyhyesti esimerkkejä (4-6 kpl) ja esittele muutama (2-3 kpl) tarkemmin.

**C. Kultainen leikkaus:**

• Mitä tarkoitetaan kultaisella leikkauksella? Miten se määritellään?

• Miten kultainen leikkaus liittyy luontoon?

• Kultaisen leikkauksen sanotaan usein miellyttävän silmää. Mitä tällä tarkoitetaan, missä yhteyksissä väite esiintyy ja pitääkö väite paikkansa?

**D. Kultainen spiraali**

• Miten Fibonaccin lukujono ja kultainen leikkaus liittyvät toisiinsa?

• Mikä on kultainen spiraali ja miten se saadaan aikaan?

• Missä kultainen spiraali esiintyy luonnossa? Antakaa muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä.

**E. Kultainen leikkaus taiteessa ja arkkitehtuurissa**

• Millä tavoin kultainen leikkaus tulee esille taiteessa ja arkkitehtuurissa? Anna muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä.

• Pitävätkö väitteet kultaisen leikkauksen käytöstä esimerkiksi pyramidien ja antiikin Kreikan temppelien mittasuhteissa paikkansa?

• Miten kultaista leikkausta hyödynnetään nykyaikana? Kertokaa esimerkiksi valokuvauksesta ja kultaisesta leikkauksesta.

**F. Symmetria**

• Mitä tarkoitetaan symmetrialla?

• Esitelkää tasokuvioiden esimerkkien avulla peilisymmetria, pyörähdyssymmetria ja pistesymmetria.

• Missä luonnossa esiintyy symmetriaa? Antakaa muutamia (3-5 kpl) esimerkkejä. Mainitkaa esimerkkiin liittyvä symmetrian laji.

**G. Laatoitukset**

• Mitä tarkoitetaan laatoituksella (eng. tessellation)?

• Missä luonnossa esiintyy laatoituksia? Antakaa muutamia (2-3 kpl) esimerkkejä.

• Miksi mehiläiskenno koostuu säännöllisistä kuusikulmioista?

• Mitä yhteistä on suorakaiteella, tasasivuisella kolmiolla ja säännöllisellä kuusikulmiolla?

**H. Halkeamat**

• Mitä halkeamat ovat ja miten ne syntyvät?

• Mitä halkeamat kertovat materiaalista?

• Halkeamia löytyy kaikkialta, tutkikaa lähiympäristöä ja antakaa muutamia (2-3 kpl) esimerkkejä kuvien kanssa. Antakaa lisäksi netistä löytyviä esimerkkejä.

**I. Kuplat ja vaahto**

• Miten kuplat kiinnittyvät toisiinsa muodostaessaan vaahtoa?

• Missä kuplia ja vaahtoa esiintyy luonnossa? Antakaa muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä.

• Miten kuplia on hyödynnetty arkkitehtuurissa? Antakaa muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä.

**J. Fraktaalit**

• Mitä fraktaalit ovat? Kertokaa lyhyesti esimerkin avulla.

• Missä fraktaaleja muistuttavia rakenteita esiintyy luonnossa? Antakaa muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä. Miksi ne eivät ole fraktaaleja?

• Mikä on Mengerin pesusieni, ja mikä tekee siitä erikoisen?

**K. Laulukaskaat**

• Mikä on alkuluku?

• Miten alkuluvut liittyvät laulukaskaisiin (eng. cicadas)?

• Missä ja miten alkulukuja käytetään? Antakaa muutamia (2-3 kpl) esimerkkejä.

• Lähde: <http://www.bbc.com/news/magazine-14305667>

**L. Biomimetiikka**

• Mitä tarkoitetaan biomimetiikalla (eng. biomimetics, myös biomimicry tai bionics)?

• Mitä ongelmia biomimetiikan avulla voidaan ratkaista ja mihin ratkaisut perustuvat?

• Antakaa muutamia (3-4 kpl) esimerkkejä biomimetiikan sovelluksista.

• Lähde: <http://biomimicry.net/>

Asioita, jotka tulisi huomioida kaikissa aiheissa:

* viittauksia aiheeseen liittyvään matematiikkaan (kaikkiin aiheisiin liittyen ei välttämättä löydy selkeästi)
* havainnollistavia kuvia, joista käy mahdollisesti ilmi myös matemaattinen teoria
* ilmiön yhteyksiä biologiaan, fysiikkaan ja kemiaan, ts. selityksiä sille, miksi ilmiö esiintyy luonnossa.

Esitelkää aihepiirinne muulle luokalle esimerkiksi PowerPointia tai posteria apuna käyttäen.

**Aiheeseen liittyen netissä:**

• Rastislav Telgarsky, Mathematics and Engineering Innovation Inspired by Nature. 2014. Saatavissa: <http://www.degruyter.com/view/j/tmmp.2014.61.issue-1/tmmp-2014-0028/tmmp-2014-0028.xml>

• Wikipedia, Patterns in Nature. 2015. Saatavissa: <https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature>

• Ron Knott, Fibonacci Numbers and the Golden Section. 2014. Saatavissa: <http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fib.html>

**Aihetta käsitteleviä kirjoja:**

• Philip Ball, Nature’s Patterns: A Tapestry in Three Parts. Oxford University Press, 2009. – Shapes – Flow – Branches.

• Georg Glaeser, Nature and Numbers: a mathematical photo shooting. Ambra Verlag, 2013. A.2. Oppimiskokonaisuus 189

• Ian Stewart, The Mathematics of Life. Basic Books, 2011.

• Jay Kappraff, Beyond Measure: A Guided Tour Through Nature, Myth, and Number. World Scientific Pub Co Inc, 2003.

• Janine Benyus, Biomimicry: Innovation Inspired by Nature. Harper Perennial, 2002.

• Petra Gruber, Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings. Springer Vienna Architecture, 2010.