DEL I: BILDKONST & MATEMATIK

ÅLDER: 16-18

UPPGIFT 8: GYLLENE SNITTET I KONST OCH ARKITEKTUR

C.I.P. Citizens In Power

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Lärarguide

Titel: Gyllene snittet i konst och arkitektur

Ålder: 16-18 år

Längd: 2 timmar

Matematikinehåll: Gyllene snittet och Den gyllene medelvägen

Konstinnehåll: Gyllene snittet i konst och arkitektur.

Allmänna mål: Eleverna kommer att upptäcka skönheten i bildkonst som har skapats med hjälp av geometri. De kommer att bekanta sig med arkitektoniska mästerverk och målningar som har gjorts baserat på det gyllene snittet. Eleverna kommer i slutändan att förstå vad det gyllene snittet är och använda det för att lösa matematiska uppgifter.

Instruktion: Läraren kan börja med Youtube-videon: https://www.youtube.com/watch?v=6nSfJEDZ_WM fram till 1.41, innan man går mer i detalj (Introduktionen, de mest kända arkitektoniska designerna och målningarna) och sedan analysera matematiska aspekter, såsom formeln för gyllene snittet, genom avsnittet "Förklaring av det gyllene snittet". Efter användning av interaktivt material tillsammans med YouTube-videor, bilder och små övningar bör eleverna kunna lösa de matematiska uppgifterna.

Resurser: Uppgiften är mestadels baserad på bilder, YouTube-videor och texter, och det är bra om eleverna kan arbeta på dator för att besöka de föreslagna webbplatserna, och särskilt för att prova verktyget för gyllene snittet som föreslås som övningar i avsnittet "Förklaring av gyllene snittet.

Tips till läraren: Gyllene snittet är så universellt att det skulle vara svårt att inte fånga elevernas uppmärksamhet. Introduktionen gör att man förstår vad det gyllene snittet handlar om och var det kan hittas genom bilder och sedan intressanta filmer. Använd avsnittet "Förklaring av gyllene snittet", innan du går in i mer avancerade matematiska övningar och kopplar bildkonst och matematik genom matematiska uppgifter.

Mål och kunskaper:

- Få elever intresserade av geometriska former och konstruktioner

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

- Koppla geometri till funktioner vi ser dagligen (på vår kropp och i naturen), men också i konstverk.
- Kunna använda gyllene snittet i matematiska uppgifter och även hitta det 'dolt' i konstverk.

Utvärdering:

Som en del av en formativ bedömning (= för att förbättra uppgiften till nästa gång med utgångspunkt i elevernas bakgrund, intresse, ålder, landets kultur, elevernas förkunskaper osv.) kan läraren använda så kallade EXIT PASS antingen med en kopia som har gjorts i förväg eller helt enkelt genom att visa dessa påståenden och låta eleverna skriva svar på ett papper som de lämnar anonymt när de går ut ur klassrummet. Den specifika formativa strategin kallas 3,2,1. För fler strategier kan du besöka:https://www.bhamcityschools.org/cms/lib/AL01001646/Centricity/Domain/131/70%20Formative%20Assessments.pdf

3-2-1	
Skriv 3 saker du tyckte om	1. 2. 3.
Skriv 2 saker du lärt dig	1. 2.
Skriv en sak som kan förbättras	1.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Inledning

Även om konst och matematik kan tyckas vara obesläktade vid första anblicken, kan båda sägas användas av människor i deras försök att uttrycka fysisk och metafysisk verklighet. Gyllen snittet, även kallat gyllene förhållandet, är det äldsta och starkaste bandet mellan matematik och konst. Inte bara antika greker har använt det inom arkitektur och konst, det används också ofta nuförtiden. Detta görs i ett försök att nå harmoni, och det gyllene förhållandet gör exakt det, det är faktiskt tydligt relaterat till harmoni. De antika grekerna, som var de första som utvecklade konstvetenskapen, analyserade skönheten och ansåg att harmoni är dess grund. Utöver den metriska användningen av gyllene snittet inom konst, kan det hittas utbrett i naturen, till exempel i växter, skal, blommor, djur och till och med i andelen människokropp.

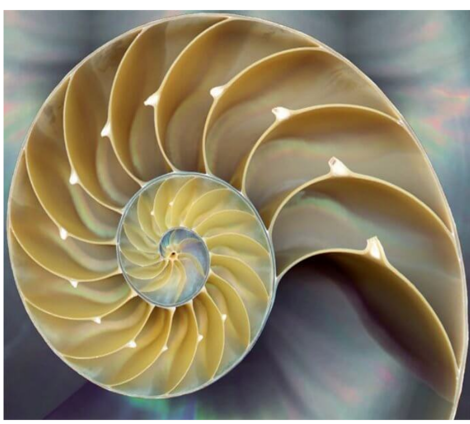


Bild 1: Gyllene snittet i snäckor (Hämtad från: https://cdn.insteading.com/wp-content/uploads/igm/b/nautilus-shell.jpg)

Bild 2: Gyllene snittet blommor (Hämtad från: https://www.reddit.com/r/sunflowers/duplicates/1vwwn3/natural_fractal_sunflower_spiral/)

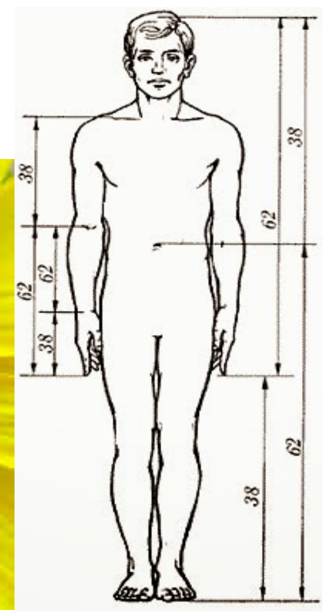


Bild 3: Gyllene snittet i människan (Hämtad från: http://fitnessandhealthforyou.blogspot.com/2013/11/the-history-of-golden-ratio-and-adonis.html)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

> Termen "proportion" används bättre för att jämföra relation mellan delar av saker eller för att beskriva harmoniskt samband mellan olika delar. (...) Det finns många välkända "formler för skönhet", såsom vissa geometriska former: kvadrat, cirkel, likbenad triangel och pyramid. Det mest utbredda skönhetskriteriet är emellertid en unik matematisk kvot som kallas gyllene förhållandet som benämns gudomlig andel eller gyllene sektion eller gyllene tal eller gyllene medelvärde (Thapa och Thapa, 2018, s.190).

Legenden säger att den grekiska filosofen Pythagoras var den förste som upptäckte gyllene snittet genom den musikaliska harmonin som uppstod när han lyssnade på de olika ljuden från smedernas hammare när de slog sina städ. Efter ytterligare studier med stränginstrument och iakttagande av naturen, drog Pythagoras slutsatsen att förhållandet mellan små heltal definierar skönhet. Senare var den grekiska Euklides, geometrins fader, den förste som definierade gyllene snittet som att ”En rak linje sägs ha skurits i ett absolut medelförhållande när hela linjen förhåller sig till det större segmentet, som det större till det mindre ”(citerat av Thapa och Thapa, 2019).

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Förklaring till gyllene snittet:

(i) Förklaring till gyllene snittet:
https://www.youtube.com/watch?v=6nSfJEDZ_WM
https://www.youtube.com/watch?v=c8ccsE_IumM

(ii) Det gyllene snittet kan också visas som en enda stor rektangel bildad av en kvadrat och en annan rektangel. Det unika med detta är att sekvensen kan upprepas oändligt och perfekt inom varje avsnitt.

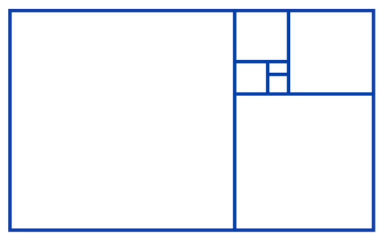


Bild 4: Sekvenser av kvadrat och rektangel (Hämtad från: http://files.voog.com/0000/0003/0740/files/Golden%20Section%20and%20Rabatment.pdf)

(iii) Principen bakom gyllene snittet är: om en linje är uppdelad i två delar, bör förhållandet mellan längre del och mindre del vara lika med förhållandet mellan hela längden och längre delen. Detta gör det gyllene förhållandet som i bild 5.

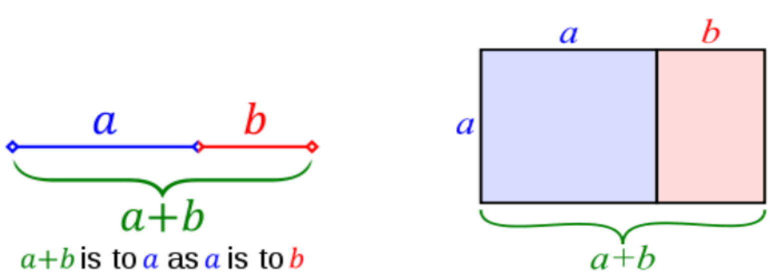


Fig. 1: Golden Ratio *(http://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html)*

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}.$$

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Bild 5: Gyllene snittet (Hämtad från: http://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html)

Kvoten $\frac{\mathbf{a}}{\mathbf{b}} = \frac{\mathbf{a+b}}{\mathbf{a}}$ visas ofta med de grekiska bokstäverna φ, so as:

$$\boldsymbol{\varphi} = \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{b}} = \frac{\mathbf{a} + \mathbf{b}}{\mathbf{a}}$$

Där φ är konstant och lika med 1.618

Förslag på övningar:

1) Använd verktyget och beräkna gyllene snittet själv: https://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html

2) Du kan skapa gyllene snitts-rektanglar genom att vika papper (en metod som heter Origami) med hjälp av dessa länkar: https://www.youtube.com/watch?v=E6ioUH5tcbM

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Erasmus+

TheArtOf Maths

Gyllene snittet i bildkonst

[Arkitektdesign och målningar]

Gammal arkitektdesign

Den första tillämpningen av gyllene snittet i arkitekturen verkar vara så långt tillbaka som 3000 f.Kr. Flera forskare verkar tro att egypterna använde det gyllene snittet för att bygga de stora pyramiderna i Giza. Längden på varje sida av basen är 756 fot och höjden 481 fot. Så vi kan konstatera att förhållandet mellan basen och höjden är 756/481 = 1,5717.

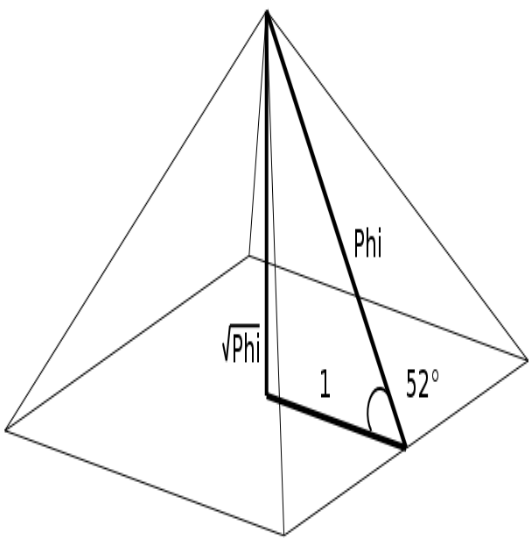


Bild 6: Gyllene snittet I pyramider (Hämtad från: https://hbfs.wordpress.com/2009/12/08/cats-pharaohs-and-the-golden-ratio/)

Bild 7: Gyllene snittet I gamla egyptiska pyramider (Hämtad från: https://twitter.com/intelsoftware/status/744201276729266176)

De gamla grekerna använde också det gyllene förhållandet när man byggde Parthenon.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

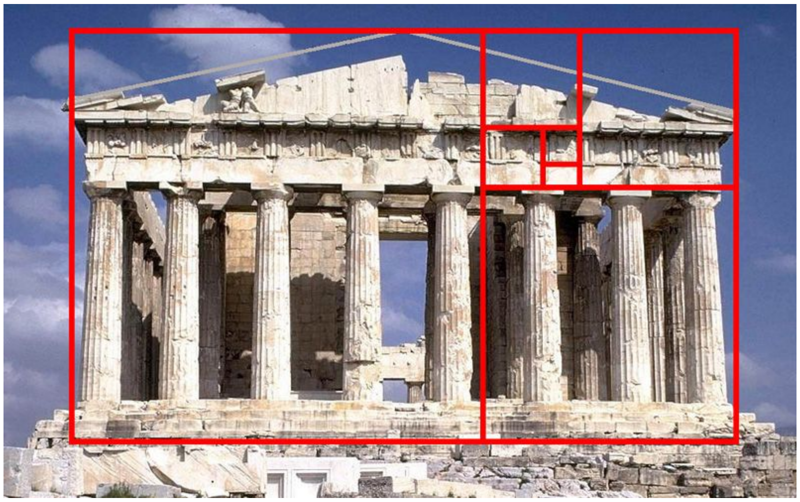


Bild 8: Gyllene snittet i Parthenon (Hämtad från:
https://www.pinterest.com/pin/302374562453891702/?lp=true)

Ett annat exempel på användningen av gyllene snittet är medeltida byggnader som kyrkor och katedraler som är gjorda på liknande sätt som grekernas. De försökte också kombinera geometri och konst. Både in- och utvärtes var byggnaderna komplexa konstruktioner baserade på det gyllene snittet.

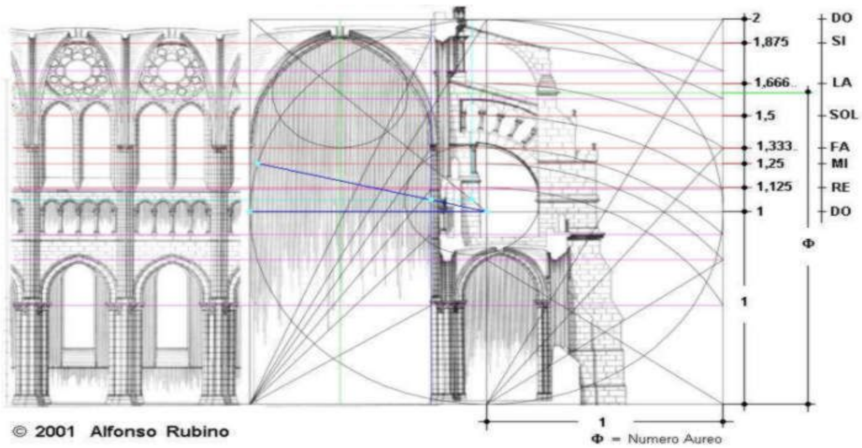


Bild 9: Chartre Cathedral (Hämtad från: https://www.pinterest.com/pin/309341068127486696/?lp=true)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Nutida arkitektur

Charles-Édouard Jeanneret (6 oktober 1887 - 27 augusti 1965), känd som Le Corbusier, var en schweizisk-fransk arkitekt, designer, målare, stadsplanerare, författare och en av pionjärerna i det som nu kallas modern arkitektur. Han föddes i Schweiz och blev fransk medborgare 1930. Hans karriär sträckte sig över fem decennier och han designade byggnader i Europa, Japan, Indien och Nord- och Sydamerika. Det sägs att han brukade basera sina ritningar på gyllene snittet, mest på grund av sin absoluta tro på vetenskap och matematik, istället för en önskan att uppnå skönhet.

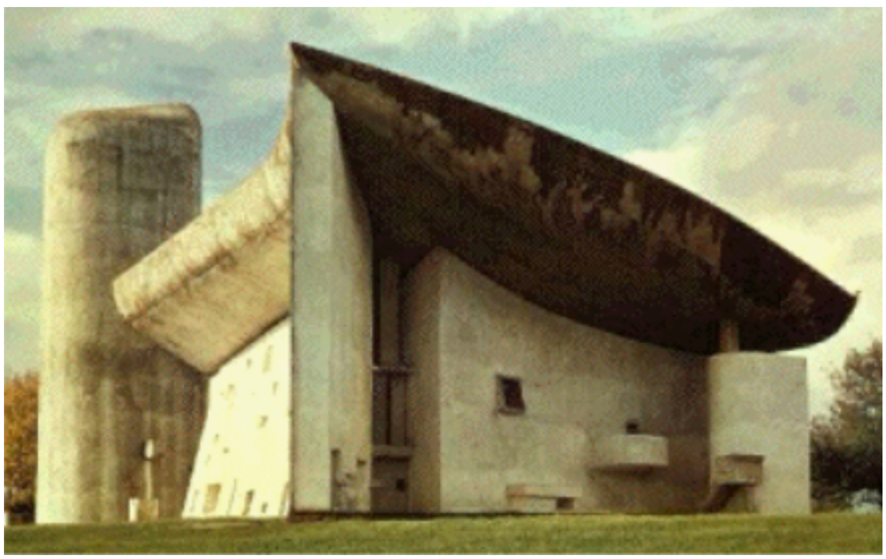


Bild 10: Gyllene snittet i Le Corbusiers arkitektur (Hämtad från: http://jwilson.coe.uga.edu/emt668/emat6680.2000/obara/emat6690/Golden%20Ratio/golden.html)

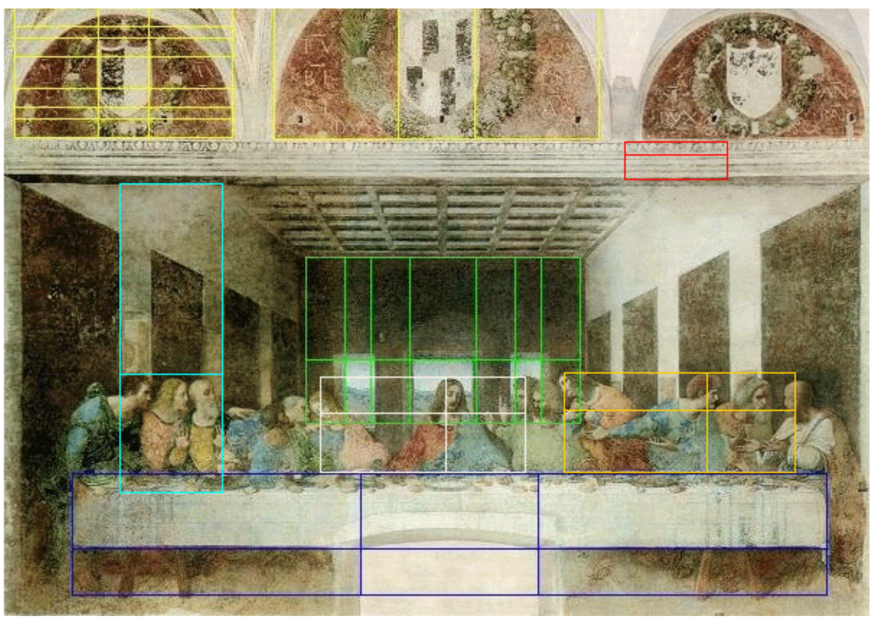
En annan berömd arkitekt från Schweiz, Mario Botta (arkitekten till det gamla Museum of Modern Art i San Fransisco) har också använt gyllene snittet till sina ritningar.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Bild 11: Museum of Modern Art i San Fransisco (Hämtad från: https://www.widewalls.ch/golden-ratio-in-contemporary-architecture/)

Målningar med gyllene snittet

Konstnärer i alla tider, som Leonardo DaVinci, Botticelli och Salvador Dali, har använt det gyllene snittet, den gyllene rektangeln eller variationer av den, som bas för sina verk.



Det gyllene snittet användes i stor utsträckning av Leonardo Da Vinci. Alla de viktigaste dimensionerna i rummet, bordet och prydnadsköldarna i Da Vincis "The Last Supper" baserade sig på Golden Ratio.

Bild 12: Den sista måltiden av Da Vinci (Hämtad från: https://www.goldennumber.net/art-composition-design/)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Venus födelse av Botticelli avslutades 1485. Botticelli gjorde ett antal målningar av dopet mellan åren 1485 och 1490. Dessa fångar tydligt mötet mellan det gudomliga med det dödliga och blev ett lysande tillfälle att tillämpa det gyllene snittet.

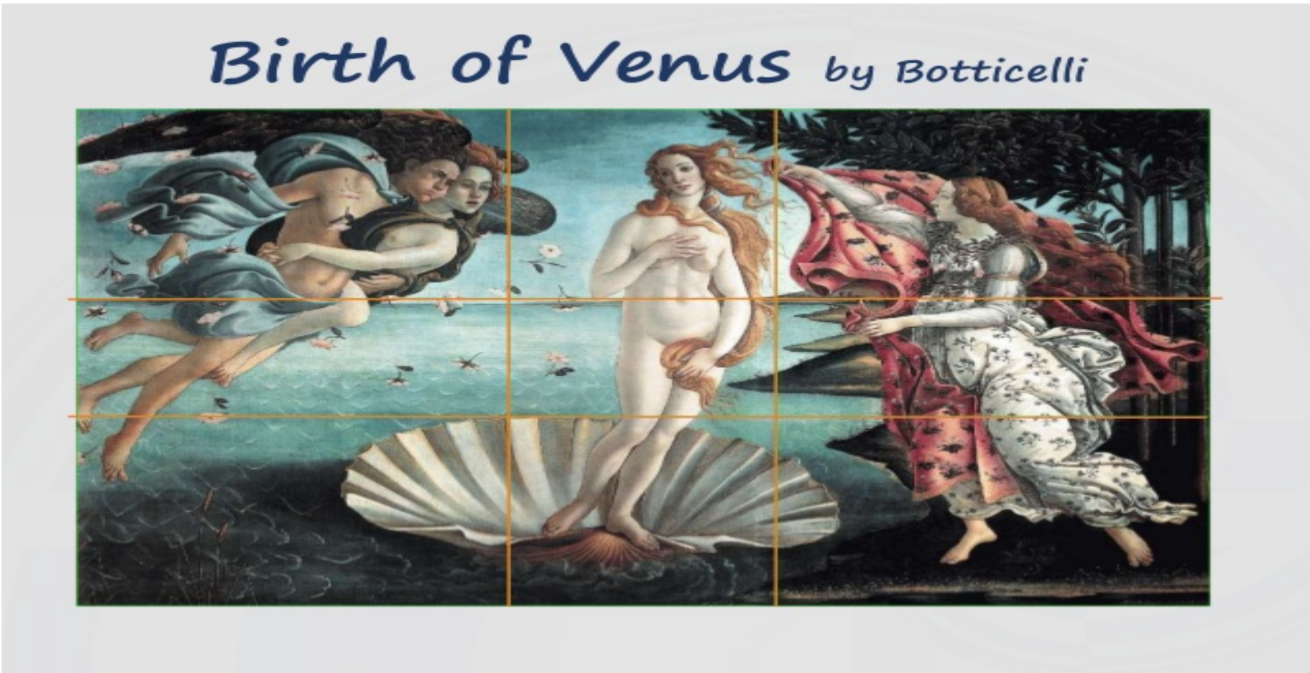


Bild 13: Venus födelse av Botticelli (Hämtad från: https://www.slideshare.net/TatyanaSerova/golden-ratio-55052186)

Nattvarden av Salvador Dali (1904-1989). Denna bild är målad i en gyllene rektangel. Vi kan också hitta en del av en enorm månghörning ovanför bordet. Eftersom den består av 12 vanliga pentagoner är den nära kopplad till den gyllene sektionen.

Bild 14: Nattvarden av Salvador Dali (Hämtad från: https://slideplayer.com/slide/6024055/)

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ordlista

Euklides: (300 f.Kr.), var en grekisk matematiker, ofta kallad "grundaren av geometri" eller "geometriens fader". Han var aktiv i Alexandria under Ptolemaios I (323–283 f.Kr.). Hans Elementia är ett av de mest inflytelserika verken i matematikens historia, och var den huvudsakliga läroboken för undervisning i matematik (särskilt geometri) från sin publicering till slutet av 1800-talet eller början av 1900-talet. Det engelska namnet Euclid är den anglifierade versionen av det grekiska namnet Εὐκλείδης, vilket betyder "känd, härlig".

Pythagoras: Pythagoras från Samos (ca 570 - ca 495 f.Kr.) var en antik jonisk grekisk filosof och grundare av Pythagoreanism. Hans politiska och religiösa läror var välkända i antikens Grekland och påverkade Platon, Aristoteles och, genom dem, västerländsk filosofi. Pythagoras ligger bakom många matematiska teorier och vetenskapliga upptäckter: Pythagoras sats, Pythagoreansk stämning, de fem regelbundna fasta formerna, teorin om proportioner, jordens sfäritet och morgon- och kvällstjärnornas identitet som planeten Venus. Det sägs även att han var den första mannen som kallade sig filosof ("älskare av visdom") och att han var den första som delade upp världen i fem klimatzoner.

Hämtad från: https://en.wikipedia.org/wiki/Pythagoras

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

UPPGIFTER

UPPGIFT 1

(a) Om $\varphi = \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{b}} = \frac{\mathbf{a+b}}{\mathbf{a}}$, bevisa att det är lika med $\boldsymbol{\varphi} = \mathbf{1} + \mathbf{1}/\boldsymbol{\varphi}$

(b) Använd $\boldsymbol{\varphi} = \mathbf{1} + \mathbf{1}/\boldsymbol{\varphi}$ för att beräkna φ

UPPGIFT 2

Följ anvisningarna och rita en rektangel med gyllene snittet:

a) Rita en kvadrat

b) Beteckna längden med 1

c) Markera mitten på ena sidan (helst den som är längst ner) med din penna och dela upp längden i två lika stora delar ½

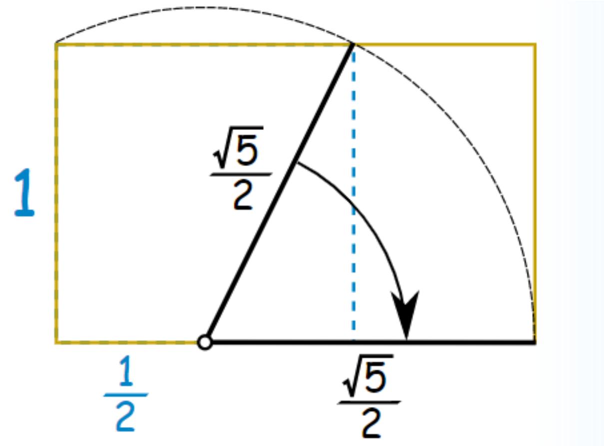
d) Rita nu en linje från mittpunkten som du har markerat till ett av de motsatta hörnen (antingen till vänster eller höger).

e) Beräkna längden av denna sträcka

f) Använd en passare och dra en båge enligt bilden nedan

g) Förläng kvadraten för att skapa en "gyllene-snitt"-rektangel. Resultatet visas på bild,

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



h) Kan du nu beräkna φ med hjälp av bilden?

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

LÄR DIG MER…

Om du vill lära dig mer om det som denna text handlar om kan du kolla på följande länkar:

Vad är gyllene snittet?:

https://www.youtube.com/watch?v=6nSfJEDZ_WM

https://www.mathsisfun.com/numbers/golden-ratio.html

TED TALK: "Det absurda gyllene snittet"

https://www.youtube.com/watch?v=0vVxL60YFJU

ArtNews:

https://news.artnet.com/art-world/golden-ratio-in-art-328435

En guide till gyllene snittet (dvs Golden Section eller Golden Mean) för konstnärer:

https://emptyeasel.com/2009/01/20/a-guide-to-the-golden-ratio-aka-golden-section-or-golden-mean-for-artists/

Gyllene snittet I pyramider:

https://www.goldennumber.net/great-pyramid-giza-complex-golden-ratio/

Gyllene snittets betydelse I modern konst

https://www.widewalls.ch/golden-ratio-in-contemporary-architecture/

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Botticelli och gyllene snittet:

https://www.goldennumber.net/botticelli-birth-venus-golden-ratio-art/

Vetenskapliga artiklar:

Thapa, G. B., & Thapa, R. (2018). The relation of golden ratio, mathematics and aesthetics. Journal of the Institute of Engineering, 14(1), 188. Hämtad från http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=edb&AN=132701041&site=eds-live&custid=s1098328

Obara, Samuel. Golden Ratio in Art and Architecture. University of Georgia, 2000. Web. http://jwilson.coe.uga.edu/EMT668/EMAT6680.2000/Obara/Emat6690/Golden%20Ratio/golden.html . Hämtad: 18 juni 2019

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.