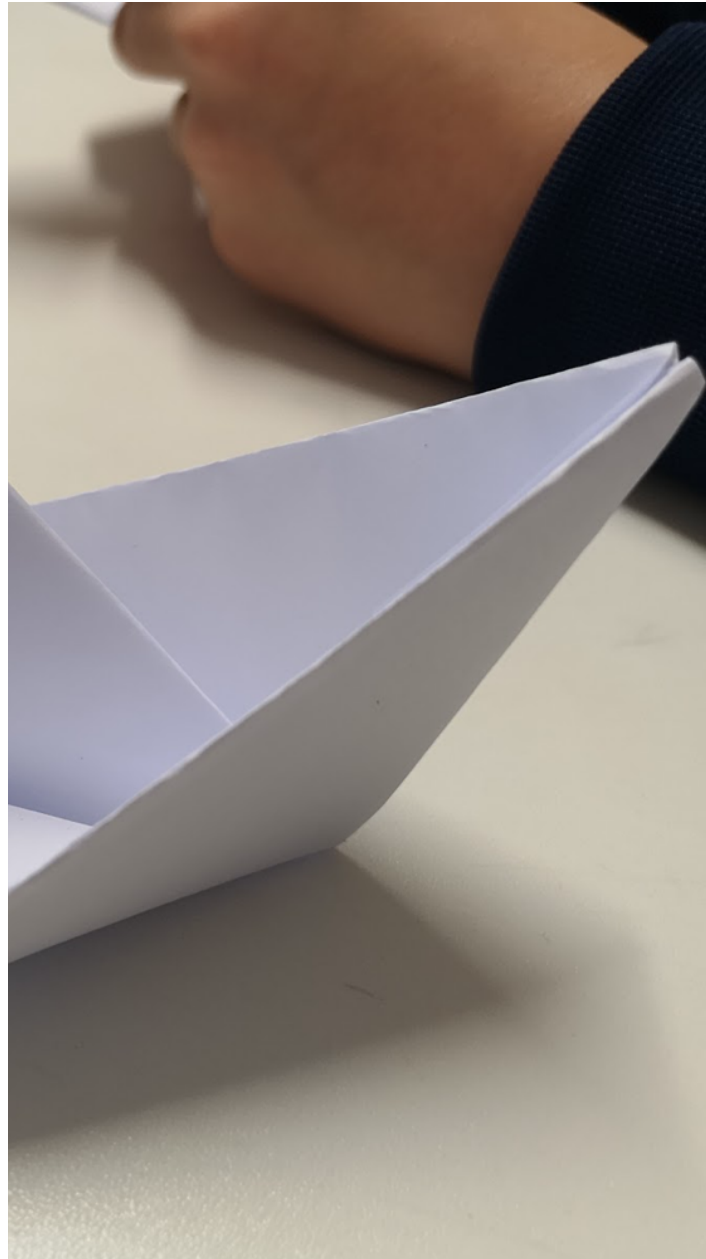


DEL I: Bildkonst & Matematik

ÅLDER: 16-18



UPPGIFT 13:

PAPPERSVIKNINGSGEOMETRI

Sandgårdskolan

Lärarguide

Titel: Pappersvinkningsgeometri

Ålder: 16-18

Längd: 2 timmar

Matematikinnehåll: Rymddimensioner, symmetri, polygoner, geometriska relationer, geometriska transformationer i ett plan, kartesiska koordinater.

Konstinnehåll: Origami

Övergripande mål: Hur många gånger kan ett vikt papper slätas ut utan att skadas? Är det möjligt att lösa matematiska ekvationer genom att vika papper?

Instruktioner och metodologier: Ge eleverna möjlighet att utforska matematik genom origami genom att använda den praktiskt. Den här uppgiften är en bra grund för att låta din klass upptäcka olika matematiska koncept genom att faktiskt arbeta med sina händer.

Resurser: Denna uppgift tillhandahåller bilder och videor som du kan använda i din lektion. Ämnen som behandlas i denna uppgift kommer också att vara en inspiration för dig att hitta annat material som kan bli relevant för att anpassa och nyansera.

Tips till läraren: Börja med det praktiska och gå mot det matematiska.

Mål och kunskaper: I slutet av denna uppgift skall eleven kunna:

- Förstå trigonometri och geometri bättre
- Utveckla sina konstnärliga delar genom origami

Utvärdering

Skriv 3 saker som du tyckte om med denna uppgift	1. 2. 3.
Skriv 2 saker som du lärt dig	1. 2.
Skriv 1 sak som kan förbättras	1.

Inledning

Ordet "origami" är ett gammalt namn. Runt början av år 600 e.Kr. lärde folk sig konsten att vika papper, en konst som kommer från Kina. Origami användes mycket tidigt i Europa och det är osäkert om det finns en koppling mellan Kina/Japan och Europa. Det hela började i en ömsesidig tradition genom att skapa enkla modeller tillsammans. Ett speciellt papper användes helst i Japan, rispappret, men eftersom papper var ganska dyrt var detta något för de rika. Kunskapen om att göra papper sägs börja någonstans omkring 105 e.Kr. i Kina. Det började som en hobby för eliten och tillhörde mestadels kulturella, religiösa ceremonier. När konsten att tillverka papper spreds och blev välkänd, blev papper billigare och många fler hade råd att köpa och använda det.

Origami

Ori är japanska för vikning och kami är papper. Pappersvikningsgeometri delar upp ett segment i lika delar genom att kombinera origami och matematik. Detta är ingen ny idé, en indisk matematiker var under slutet av 1800-talet så intresserad av pappersvikning för att finna bevis på geometriska konstruktioner att han studerade användningen av origami i förskolan.

Ordlista

Abstraktion: är användningen av linjer, former, former och färger som skiljer sig från den exakta föreställningen av den verkliga världen inom visuell konst.

Kalligrafi: är konsten att skriva vackert och utsmyckat.

Tessellation: är när en figur eller en bild upprepas oändligt i ett plan.

Matematiken bakom

origami

År 1893 publicerade T Sundara Rao sin bok "Geometriska övningar i pappersvikning". En bok som förklarade hur ungefärlig trisektion av vinklar och underförstådda konstruktioner av en kubrot var möjlig. Detta förklarades vidare 1930-1990, på olika sätt.

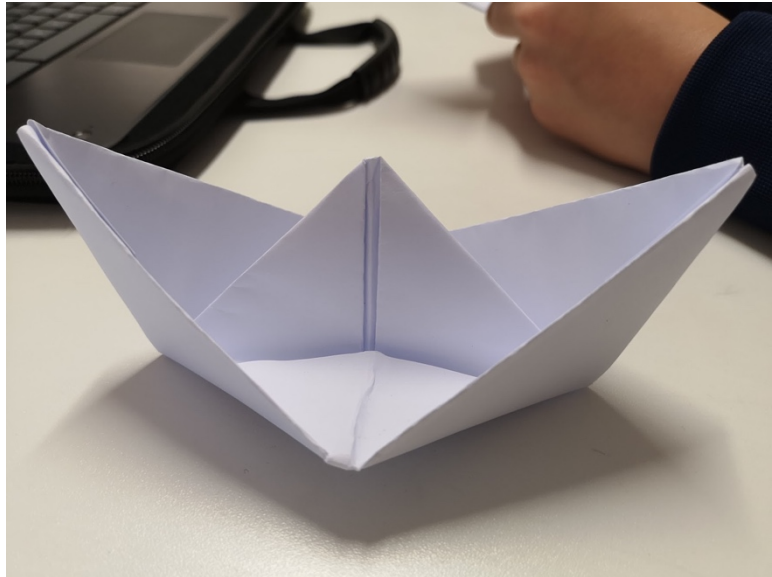


Bild 1

Akira Yoshizawa, född 1911, använde origami för att lösa geometriska koncept för de anställda att använda på den fabrik de arbetade på för att kunna lösa problem relaterade till deras arbete och för att de skulle kunna avsluta sitt arbete. Han använde "våt-vikning", en origami-teknik där vatten "duschades" på papperet för att göra den skarpa vikningen slät och mer rundad. På detta sätt blev origami-figurena mer skulpterade.

Trisektering av en godtycklig vinkel på eller fördubbling av en kub har visat sig olöslig med passare. Pappersvikning kan konstrueras för att lösa ekvationer upp till fjärde graden.

Hagas teorem

Överraskande få veck behövs för att få stora udda fraktioner.

1. Halva först en sida. Vik hörn A och D till B och C,
2. P är nu mitten av A och B. Vik tillbaka den till en kvadrat igen.

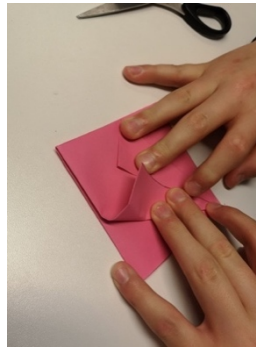


Bild 2

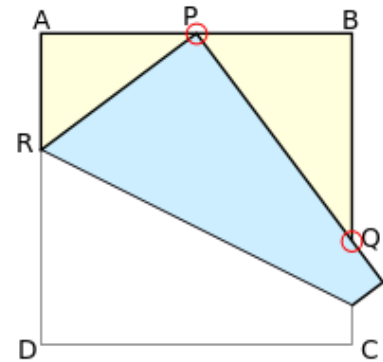


Bild 3

3. Vik nu D till punkten P på A-B. Vi får nu tre liknande trianglar, A-P-R, B-Q-P och den lilla triangeln utanför kvadraten vid hörnet C.
4. Om fyrkantens sida är 1 och $A-R = x$, kan vi nu beräkna sidorna på A-P-R-triangeln med Pythagoras sats:

$$x^2 + (1/2)^2 = (1-x)^2; \quad x^2 + 1/4 = x^2 - 2x + 1; \quad 2x = 1 - 1/4; \quad x = 3/8.$$

5. Eftersom triangelarna är lika kan vi nu beräkna längden på B-Q. Vi kallar den "L".

$$L/(1/2) = (1/2)/(3/8); \quad L = 2/3!$$

6. Nu viker vi hörnen B och A så B når Q, och vi delar B-Q i mitten och får då $1/3$.

Om vi nu upprepar steg 2-5, men istället för att vika D till P viker hörnet A till den nya mitten på B-Q, kan vi producera $1/4$, $1/5$ och så vidare!

För mer förklaringar och bilder, besök "[Folding fractions](https://plus.maths.org/content/folding-numbers)" (<https://plus.maths.org/content/folding-numbers>)

Av detta kan vi lära oss att origami är kopplat till geometri. Veck och kanter representerar linjer och att korsningar representerar punkter. På grund av dess manipulativa och experimentella natur kan origami bli ett effektivt sammanhang för lärande och undervisning av geometri. Det får elever att studera effekter av vikningar och att söka mönster.

Origamins manipulativa natur tillåter mycket experiment, jämförelse, visualisering, upptäckt och antagande.

Origamins framtid

Redan idag används enkel vikning i bland annat solpaneler och antenner som används i rymduppdrag. Det finns exempel på paneler som är ihopvikta som dragspel eller ett paraply.

I ett av NASA:s pågående projekt använder man en stor expanderbar skärm som liknar en solros. När det utvecklas ut i rymden bör det blockera ljuset från avlägsna stjärnor. Detta tillåter ett rymdteleskop att ta bilder av andra planeter i solsystemet. Nasa utvecklar också en solpanel som har en diameter på 2,7 meter vikta. När solpanelen är utbredd bör den ha en diameter på 25 meter. Solpanelen ska fånga solenergi och leverera energin till jorden.

Ta mindre plats

Fördelen med att använda origami är att du kan packa platta föremål, som sedan vecklas ut, på ett bättre sätt. På det sättet tar det mindre plats än det skulle om du hade en enklare vikning som idag. Att det tar liten plats är mycket viktigt i rymdindustrin eftersom det finns lite plats i rymdkapseln som skickas ut i rymden. En utmaning är att materialet som används är tjockare än papper och därmed ökar tjockleken för varje veck.

Origamiteknik är särskilt användbart för rymdskeppstillämpningar som behöver öppnas från centrum och utåt, som en blomma.

Trots de nya planerna kommer det troligtvis att ta lång tid innan origami blir vanligt inom rymdteknik så länge det gamla sättet fungerar eftersom ny teknik och design tar lång tid att applicera.

Gyllene snittet + Origami?

Absolut! Hur gör jag en rektangel genom att vika papper med hjälp av Pythagoras sats? Se filmen nedan ...



<https://www.youtube.com/watch?v=E6ioUH5tcbM>

UPPGIFT

Platoniska kroppar

Material



Klippark med de platoniska kropparna. Sax, lim, tejp och färgade pennor. Förstora klipparket till A3; det blir lättare att vika och bygga dem.

Innan du börjar

Börja med uppgift A-C. Det finns bara 5 platoniska kroppar. Kroppens sidoytor är regelbundna och vinkelsumman måste vara mindre än 360 grader för att möjliggöra ett hörn av kroppen.

Historien om de platoniska kropparna

De platoniska kropparna har fått sina namn från Platon. Platon (430-349 f.Kr.) var en grekisk filosof och lärjunge till Sokrates.

De platoniska kropparna är vanliga månghörningar. Det finns kroppar där alla sidor är likadana polygoner. Dessa kroppar symboliserade för tidens tänkare de fyra elementen; eld, luft, jord och vatten. Den fyrhörningen symboliserar eld, sexhörningen symboliserar jorden, åtthörningen symboliserar vatten, ikosaedern symboliserar luft. Tolvhörningen symboliserar universum.

Uppgift

Du ska undersöka olika geometriska kroppar och se likheter och skillnader. Fyll sedan i tabellen nedan.

Kropp	Antal sidor	Form på sidan	Gradantal i den liksida figurens hörn	Vinkelsumma i likhörningens hörn
fyrhörning	4	Liksidig triangel	60	$3 \cdot 60 = 180$
sexhörning				
åtthörning				
dodekaeder				
ikosaeder				

A Förlägg, klipp ut och bygg de platonska kropparna

B Det finns bara fem platoniska kroppar. Varför kan vi inte bygga fler?

Ledtråd: Titta i tabellen och kolumnen med vinkelsumma i likhörningens hörn.

LÄR DIG MER...

Origamis matematik och magi

https://www.ted.com/talks/robert_lang_folds_way_new_origami

Origami med ögonbindel

https://www.ted.com/talks/bruno_bowden_rufus_cappadocia_watch_me_fold_origami_blindfolded

Matematisk origami

<https://mathigon.org/origami>

Passion för origami

<https://global.honda/70th-anniv/origami.html>

Origamikonst för barn

<https://www.artforkidshub.com/origami/>

Lätt origami instruktioner och tabeller

<https://www.origamiway.com/easy-origami.shtml>

Origamimönster

<https://www.worldwildlife.org/pages/origami-patterns>

+Plus Magazine, att vika fraktioner

<https://plus.maths.org/content/folding-numbers>