

Titel

En vinkel på Trigonometri

Målgruppe

Udskoling, gymnasiet matematik C, B, A.

Tema

Anvendt matematik.

Tidsramme og produktkrav til eleverne

4-8 moduler + 2 mulige afleveringer.

Fagligt indhold:

Vinkelsummen i en trekant, de 5 trekantstilfælde, retvinklede trekanter og Pythagoras, ensvinklede trekanter og skaleringsfaktoren, de trigonometriske funktioner tangens, cosinus og sinus, samt beviset for beregninger i retvinklede trekanter.

Referencer til læreplanen i gymnasiet er blandt andet:

- Matematikkens metoder.
- Opstille geometriske modeller og løse geometriske problemer.
- Operere med og redegøre for matematiske ræsonnementer og beviser samt de induktive og deduktive sider ved opbygningen af matematisk teori.
- Demonstrere viden om matematikanvendelse.
- Kommunikere aktivt i, med og om matematik i mundtlig og skriftlig formidling

Beskrivelse:

Undersøgende undervisning uden for klasserummet, uden brug af computer.

For gymnasieklasser ender forløbet ud i de klassiske definitioner af de trigonometriske funktioner og sætningerne om beregninger i retvinklede trekanter.

Vejen derhen er tilrettelagt, så eleverne får en rumlig oplevelse af geometri og geometriske problemstillinger. Eleverne skal anvende dem selv, enkle genstande og værktøjer til opmåling, til at opdage viden om ensvinklede trekanter og hvilke anvendelser de kan have i praksis. Dette skal de bruge til at opstille geometriske modeller for at løse opgaver ude i naturen. Undervejs er der fokus på matematisk metode og argumentation.

En såkaldt Sinus Kvadrant (rub'ul mujayyab¹) bliver efterfølgende introduceret, hvormed eleverne lettere kan løse de førnævnte geometriske opgaver. De behøver ikke at vide hvorfor.

Hensigten er at skabe nysgerrighed og en praktisk fornemmelse for dens anvendelse, da den naturligt leder ind på de trigonometriske funktioner Den er tænkt som en bro (ø8) mellem noget konkret (målingen) og det abstrakte (definitionen).

Tavler. Under iscenesættelsen er der steder angivet (ø! start), og er steder hvor det er en god idé at medbringe A3 planche med øvelsens figurer.

Udstyr: Målebånd, snor, pløkker, Sinus Kvadrant.

Mål:

- ø1: Matematikkens metoder. Hvordan én regel og deduktion, kan give et velkendt resultat.
- ø2: Undersøgelserbaseret tilgang til afprøvning af påstand. Dybdeforståelse af de 5 trekantstilfælde.
- ø3: Eksperimenterende tilgang til retvinklede trekanter og Bi-implikation med Pythagoras læresætning.
- ø4A: Opdag gennem måling, skaleringsfaktoren for ensvinklede trekanter.
- ø4B: Opdag gennem måling, skaleringsfaktoren for ensvinklede trekanter.
- ø5: Beherske skaleringsfaktoren ved klassisk opgaveløsning.
- ø6: Afkode matematiske problemer og modellering ved praktisk anvendelse af geometriske metoder. Beherske metode og måleinstrument.
- ø7: Afkode matematiske problemer og modellering ved praktisk anvendelse af geometriske metoder. Anvende metode og måleinstrument.
- ø8: Fra måleinstrument over definition af de trigonometriske funktioner, til beviser for beregninger i retvinklede trekanter.

1. Iscenesæt

Kan i se matematik i naturen omkring jer? Hvad er det mest enkle matematik, I kender? Er matematik opdaget eller opfundet? Fortælling med nedslag i matematikkens historie, hvordan/hvornår opstod behovet for brugen af matematik. Matematik vs. Naturvidenskab.

Ø1: 4 pinde hentes af hver gruppe og intro med demo for et rektangel.

Ø2: Hvad skal man have med for at beskrive en konkret trekant til en anden? (Ø2 start)

Ø3: Kan alle trekanter opdeles i retvinklede trekanter? Rette vinkler ses ofte i menneskeskabte ting, men sjældent i naturen - alligevel kan man konstruere en retvinklet trekant med f.eks. et græsstrå. Hvad er Pythagoras' læresætning?

Ø4A: Alle genstande kaster en skygge, hvad afhænger skyggens længde af? Hvad sker der med en skygges længde, hvis genstanden gøres dobbelt så høj - og hvorfor?

Ø4B: Alle genstande kaster en skygge, hvad afhænger skyggens længde af? Hvad sker der med en skyggens længde, hvis genstanden gøres dobbelt så høj - og hvorfor? Løsningen diskuteres inden eleverne arbejder selvstændigt med demo af "forsøgsopstillingen" (Ø4 start)

Ø5: Anvend jeres viden til at løse teoretiske opgaver

Ø6A: Den viden i nu har om trekanter, opnåede i ved at undersøge noget konkret, noget virkeligt. Den viden kan også anvendes til noget konkret. Historisk er den blandt andet blevet brugt til at opmåle land, skabe landkort, bestemme Jordens radius, -afstanden til solen, altså at foretage opmålinger af naturen. Spørgsmålet er hvordan? (Ø6 start)

Ø6B: Præsentation af Sinus Kvadranten (rub'ul mujayyab).

Ø7: Anvendelse i praksis (Ø7 start)

Ø8:

6. Forsk

Ø1-Ø7: Beskrevet i arbejdsrapport.

7. Forklar

ø1: Elevdemo og forklaring.

ø2: Elevdemo og begrundelser.

ø3: Elevdiskussioner om forklaringer i ord og symboler. (ø3 slut)

ø4: Krydscheck svar med en anden gruppe.

ø5: Forklar og check svar med anden gruppe.

ø6A: Forklar og check svar med anden gruppe.

ø6B: Check med eget svar fra ø6A.

ø7: Mundtlig opsamling i plenum eller skriftligt produkt.

ø8: Forlæng med skriftlige opgaver og/eller gentag ø4B (Her anvendes mobiltelefonen som vinkelmåler og sin, cos og tangens benyttes til at bestemme sidelængder)

8. Forlæng:

Øvelserne er tænkt som forlængelse af hinanden.

ø6: For at finde højden af en genstand, skal man kende afstanden hen til genstanden. I tilfælde af at man ikke kan komme hen til genstanden; find en måde at bestemme afstanden hen til genstanden ved at bruge samme metode.

¹Sinus Kvadranten.

- [Wikipedia](#)
- High School materiale (engelsk) om Sinus Kvadranten til beregninger med printbar version (engelsk/gymnasie niveau) <https://www.astrolabeproject.com/>
- Sinus Kvadranten i større detalje: [Mathematical Instrumentation in Fourteenth-Century Egypt and Syria \(Google Books\)](#)
- Sinus Kvadranten i tilgængelig detalje: [Trigonometric Solutions Using Sine Quadrant \(ScienceDirect, 2010\)](#)