

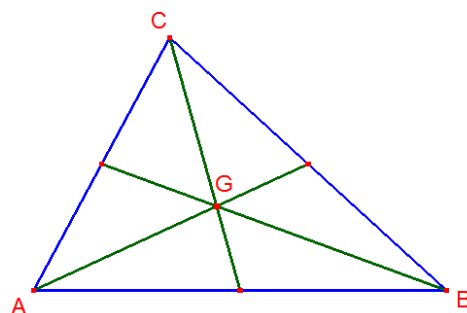
Dynamisk geometri med Cabri Geometri II på högstadiet



Jonas Hall är lärare i matematik och fysik samt lokal skolutvecklare på Mörbyskolan i Danderyd för år 7-9. Han driver två lokala matematiktävlingar och jobbar aktivt med teknologi i matematikundervisningen vilket han skriver om på bloggen <http://themadmathematician.edublogs.org>.

Inledning

Dynamisk geometri är att studera och upptäcka geometri i en dynamisk miljö i en dator (eller avancerad räknare) där man kan dra och flytta hörn, linjer och andra geometriska objekt. *Cabri Geometri II Plus* är en sådan miljö som lämpar sig väl för undervisningen i plangeometri i högstadiet. Flera olika arbetssätt är möjliga. Dels kan man använda programmet för rena demonstrationer men den stora nyttan är när eleverna själva får konstruera objekt och undersöka deras egenskaper. Problemlösning med s.k. dekonstruktionsuppgifter (black box-uppgifter) ger eleverna chans att testa sina kunskaper och problemlösningsförmågor.



Varför ska vi lära oss det här? / Kan vi inte få jobba i boken som vanligt?

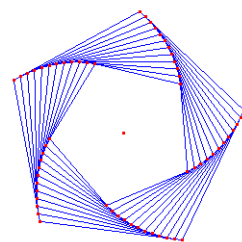
Varför ska då eleverna lära sig om geometri på detta sätt? Det uppenbara svaret är att eleverna lär sig bättre när de kan flytta/manipulera föremålen och då lättare ser sambanden som finns. Dessutom är detta en ingång till matematiken som lämpar sig för en del elever och alla bör därför ges möjlighet att pröva detta arbetssätt. Det kan även, rätt använt, bli ett kraftigt problemlösungsverktyg. På ett djupare plan så blir det lättare att undersöka matematik som har försvunnit ur de svenska kurserna på grund av den nyttoinriktning som präglat matematikundervisningen det senaste halva århundradet.

Även om de flesta elever upplever detta som både intressant och roligt finns det ofta de som inte alls tilltalas av detta arbetssätt. Man bör då komma ihåg att det viktiga är kunskaperna. Bedömer man att en elev långsiktigt kommer att få större kunskap genom att arbeta / inte arbeta på detta sätt får man agera därefter. Därvid får man räkna in möjligheten att skrämma bort eleven från lärprocessen på grund av tekniken eller nymodigheterna i metodik.

Förutsättningar

För ett effektivt utnyttjande av Cabri i metodisk undervisning är det bra ju fler av följande förutsättningar som är uppfyllda:

- Klassrumsdator med projektor som är lättanvända
- Tillgång till ett flertal datorer, antingen i datasal eller så många som möjligt i klassrummet
- Skollicens, eller ännu bättre...
- Utökad skollicens som för ytterligare ca 2800 kr/år medger att samtliga skolans elever får använda programmet hemma vilket möjliggör läxor och inlämningsuppgifter i Cabri.

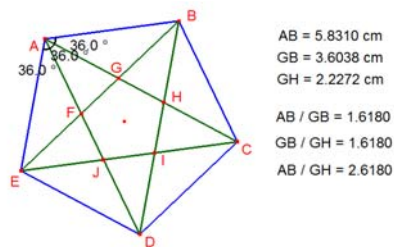


Det underlättar dessutom om det finns upparbetade kommunikationsvägar mellan hem, skola och elever via e-post, konferenssystem eller webblösningar.

Det finns numera grafräknare som klarar av dynamisk geometri, t.ex. TI-84 och TI-Nspire. Den version som finns på TI-84 har dock visat sig vara för långsam och skärmen är för liten för att det skall vara realistiskt att bedriva undervisning i dynamisk geometri med detta instrument. På gymnasiet kan däremot TI-Nspire vara ett attraktivt fungerande alternativ då man får så många verktyg samlade i ett paket.

Demonstrationsverktyg

Det första steget för en lärare bör vara att själv lära sig hantera programmet så att man åtminstone kan göra enkla konstruktioner för demonstrationer i klassrummet. Att visa triangelns vinkelsumma, hur arean och omkretsen beror på bas och höjd för trianglar och parallelogram, randvinkelsatsen och kordasatsen, att triangelns höjder (medianer, bisektriser, mittpunktsnormaler) skär varandra i en punkt är exempel på enkla geometriska fakta som kan demonstreras.



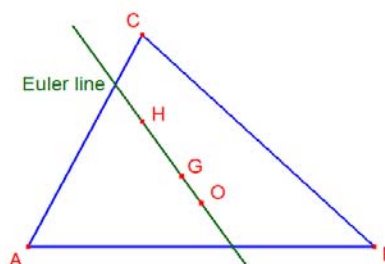
När man insett detta kan man även börja använda Cabri för att demonstrera områden utanför den rena geometrin. Addition och subtraktion av negativa tal, att läsa klockan, ekvationen för den räta linjen, grafisk ekvationslösning, dynamiska figurer som illustrerar procentuella samband, strålgångar inom optiken, Bohrs atommodell etc är exempel på detta. Om man vill kan dessutom hitta mängder med intressanta Cabrifigurer på nätet som kan laddas hem.

Eleverna arbetar själv med konstruktioner

Då elever själva konstruerar figurer kommer kunskaperna att sitta bättre. Man bör alltså inte demonstrera för mycket. Det kan räcka med inledande instruktioner för hur programmet fungerar och sådana demonstrationer som skulle ta för lång tid för eleverna att konstruera i förhållande till den vunna kunskapen. Sedan är det dags för eleverna att arbeta själva med Cabri.

Första lektioner kan lämpligen anslås till 5-10 minuter introduktion, 5 minuter fritt experimenterande och sedan mycket korta demonstrationer av vissa verktyg följda av 5-minuterspass av fortsatt fritt experimenterande med mer och mer inslag av styrning mot bestämda, men enkla uppgifter.

Andra-tredje lektionen kan lämpligen vara t.ex. triangelns omskrivna och inskrivna cirkel. Eleverna får en instruktion och utför denna i Cabri. De får färglägga figuren på ett fritt men lämpligt sätt för att lära sig de kontrollerna och för att man ska se att alla gör sina egna figurer och inte bara kopierar någon annans. De skriver sedan en kort text i Cabri som beskriver dels vad en in/omskreven cirkel är och dels hur konstruktioner går till med egna ord. Detta kan sedan e-postas till läraren eller skrivas ut.



Om eleverna ska arbeta en och en eller två och två beror dels på tillgången till datorer, dels på val av metodik. Det är lämpligt att man styr grupperna så att varje elev åtminstone gör halva konstruktionen var och skriver hälften av texten var. Varje elev ska dessutom se till att spara detta på sitt eget konto / i sina egna dokument. Ska eleverna skicka in detta per e-post så var

mycket noga med att förklara för dem hur meddelanderaden ska se ut, t.ex. "Cabri-1 av Lena P och Ulrika S". Det blir då mycket enklare att se att alla lämnat in.

Allt går inte att göra i Cabri och en hel del traditionellt arbete går inte att helt ersätta med Cabri. En god planering är viktig där man gör tydligt vilka sidor/uppgifter/moment i boken som ska göras traditionellt, vilka som ska ersättas med andra uppgifter i Cabri och vilka som ska göras som de står fast med Cabri. Man kan även låta eleverna ha ett visst mått av valfrihet vilket arbetssätt de ska använda i vissa moment.

Dekonstruktionsuppgifter / Black-Box

Mot slutet av ett arbetsområde kan man låta eleverna arbeta med en särskild sorts uppgifter där eleverna får en färdig figur som de ska försöka göra om. För att konstruera dessa ska man använda lösenordsskyddade makron så att eleverna inte kan "spela upp" konstruktionen från början. Eleven måste undersöka figuren genom att flytta rörliga punkter, göra mätningar etc och fundera ut vad det är som händer. Därefter konstruerar de denna figur själva.

Det är lämpligt att ge dem några mycket enkla övningar av detta slag först som man går igenom ordentligt innan man ger svårare uppgifter. Eleverna upplever generellt denna typ av uppgifter som svåra och eftersom man antingen lyckas eller misslyckas med dem är det bättre med flera enkla än några få svåra uppgifter. Man kan ha några få svåra uppgifter på slutet men det räcker troligen.

Länkar

Mörbyskolans webbplats har en sida för matematik på <http://www.morbyskolan.se/ma>.

Jonas Hall skriver om dynamisk geometri, grafräknare och annan teknologi i matematikundervisningen på bloggen <http://themadmathematician.edublogs.org>. Klicka på kategorin "Sites" eller "Cabri" för att hitta webbplatser med Cabrifigurer.

Cabrifiler för nedladdning kan även hittas i Mörbyskolans filarkiv för matematik. Det kan vara värt ett eget besök och finns på <http://files.morbyskolan.se>

Jonas Hall driver även blogg mer riktad mot elever där man t.ex. kan följa kurser i problemlösning eller delta i Spindelmatte – en tävling på nätet, på <http://mormorbymatte.edublogs.org>

Cabri

Webbplats: <http://www.cabri.com>
Svensk återförsäljare: <http://www.ydsa.se>
Chartwell York (info): <http://www.chartwellyorke.com/cabri.html>

Andra program för dynamisk geometri:

Geometers sketchpad: <http://www.dynamicgeometry.com/>
Cinderella: <http://cinderella.de/>
C.a.R: http://mathsrv.ku-eichstaett.de/MGF/homes/grothmann/java/zirkel/doc_en/
GeoGebra: <http://www.geogebra.org/>
GEONExT: <http://geonext.uni-bayreuth.de/index.php?id=2453>