

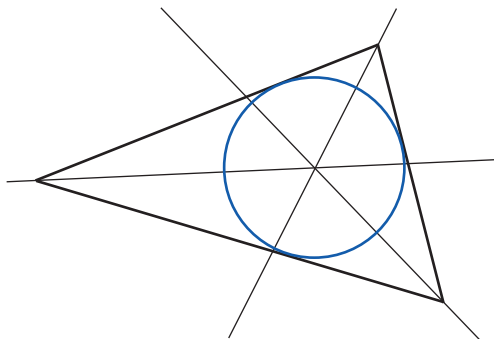
Rörliga bilder

– dynamisk geometri i klassrummet

Med hjälp av dynamisk geometri kan elever få möjlighet att förändra figurer inom de givna villkoren, vilket stärker begreppsförståelsen och öppnar för ett undersökande arbetssätt.

Det finns sedan många år tillbaka flera olika program som hanterar dynamisk geometri. De mest kända är *Cabri Geometri* och *Geometers Sketchpad* men även enklare program som ofta är gratis finns numera tillgängliga, som *Cinderella* och *GeoGebra*. Redan på 90-talet diskuterade Thomas Lingefjärd och Mikael Holmquist de nya möjligheter sådana program erbjuder (Lingefjärd & Holmquist, 1997).

För de som aldrig sett eller hört talas om dynamisk geometri kan man sammanfattningsvis säga att dessa program tillåter geometriska konstruktioner, tex går det att konstruera en triangelns inskrivna cirkel från de tre bisektrisernas gemensamma skärningspunkt.

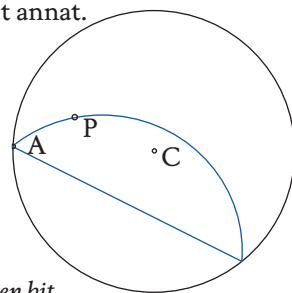


På så vis skiljer sig kanske inte programmet nämnvärt från papper och penna. Till skillnad från med papper och penna går det sedan att ändra den ursprungliga triangeln genom att "dra" i dess hörn, varvid bi-

sektorer och cirkel följer efter. Dynamisk geometri kan kallas för "gummigeometri" eftersom man drar och töjer i de geometriska figurerna.

Programmen blir därför mycket lämpliga för bland annat visualisering av geometriska samband och för att låta elever själva upptäcka och undersöka samband.

Vi har i Sverige en geometriundervisning som har fokus på mätning av vinklar, sträckor, areor osv. Det finns inte mycket om konstruktioner inom den euklidiska geometrin och inte mycket av den så kallade transformationsgeometrin, som bygger på reflektioner, translationer, rotationer och andra transformationer. Program för dynamisk geometri stöder alla dessa tre huvudinriktningar inom geometrin och möjliggör därför såväl utflykter i klassiska konstruktioner med passare och linjal, som tesselleringar och mycket annat.



Klipp ut en cirkel i en bit papper. Markera en punkt P och vik pappret så att kanten hamnar på P. Gör detta många gånger med nya veck. Vilken figur formas av alla veck?

Under hösten 2006 baserade jag min undervisning i geometri i en fördjupningsgrupp i sjuan på Cabri Geometri. Skolan hade för detta köpt in programmet med så kallad utökad skollicens vilket innebar att alla elever fick möjlighet att installera programmet hemma utan kostnad för dem. Det innebar i sin tur att jag kunde ge eleverna läxor som skulle lösas i Cabri.

Att konstruera triangelnns inskrivna och omskrivna cirkel var en uppgift som eleverna fick göra parvis i skolans datasal under lektion två och tre. De flesta klarade uppgiften på en lektion. Återstående tid gick åt till skriftlig reflektion och sammanfattning varefter de skickade sina konstruktioner till min epostadress. Detta arbetssätt använde vi flitigt under kursen.

Det är efter första konstruktionsuppgiften viktigt att fånga upp de elever som inte förstått skillnaden mellan att rita en cirkel som ser ut att gå genom triangelnns hörn och att rita en cirkel som verkligen går genom triangelnns hörn. Skillnaden blir uppenbar när man ändrar triangeln genom att dra i ett av dess hörn. Är cirkeln inte placerad med hjälp av de korrekta villkoren följer den inte med då triangeln ändrar form. De elever som missat detta måste få möjlighet reda ut det hela innan de går vidare.

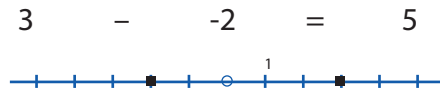
Programmet gör det enkelt att mäta vinklar, sträckor och areor och med den inbyggda kalkylatorn kan eleverna beräkna tex förhållanden mellan olika sträckor i en regelbunden femhörning och upptäcka gyllene snittet.

Några elever var inte helt tillfreds med arbetssättet. De hade svårt att se att de lärde sig något när de inte jobbade i boken som de var vana vid. Eftersom kommunala uppdrag delvis låste upp både mig och skolans datasal under perioden valde jag att plocka ut en del uppgifter från boken som eleverna kunde arbeta med antingen i Cabri eller på mer traditionellt vis. De flesta elever valde att arbeta med uppgifterna på båda sätten.

Eleverna fick även jobba med en typ av dekonstruktionsuppgifter, så kallade *Black Box*-uppgifter. Här får eleverna en färdig konstruktion med dolda element så att konstruktionen inte är uppenbar. Eleverna ska genom att mäta i figuren och dra i fria punkter försöka komma på utifrån vilka villkor konstruktionen är gjord, och sedan

konstruera en likadan. Det här arbetssättet ansåg de flesta elever vara givande, om än svårt ibland.

Cabri lämpar sig även väl som visualiseringshjälp inom många vitt skilda delar av matematiken och man behöver alltså inte känna sig låst till att arbeta med enbart geometrin. I och med att program för dynamisk geometri kan hantera koordinatsystem och koordinater samt har en inbyggd kalkylator kan även negativa tal, grafer, procent och bråkräkning undersökas. Med lite fantasi torde det allra mesta inom grundskolans kursplan kunna illustreras med hjälp av dynamisk geometri.



Genom att dra punkterna längs tallinjen kan eleverna undersöka hur subtraktion med negativa tal fungerar.

Det finns gott om praktiska problem att överbrygga när man jobbar datorbaserat. Fungerande utrustning, lösenord, tillgänglighet och schemaläggning är sådant man måste vara beredd att ta itu med. En lämplig start kan vara att skaffa en enanvändarlicens och först sätta sig in i programmet själv. Lärarhögskolan i Stockholm ger varje termin en 5-poängs distanskurs: "Datorn som didaktiskt verktyg i matematiken" som är baserad på Cabri. Det finns även på nätet många resurser för dynamisk geometri – en del med dynamiska webbsidor som tillåter manipulering av konstruktionerna direkt på nätet. För en lista på webbresurser, se Nämnnarens webbplats.

Hur du än väljer att närma dig detta arbetssätt är det viktigaste att du till sist gör det! Dina elever kommer inte att kunna jobba med dynamisk geometri förrän deras lärare låter dem göra det – om de inte själva upptäcker det på nätet förstås ...

LITTERATUR

Thomas Lingefjärd och Mikael Holmquist: *En mer levande geometri*, *Datorn i Utbildningen*, nr 4: 1997, finns att läsa på www.diu.se