



# UPPSLAGET

## Smittspridningsmatematik för tidiga skolår

Det finns flera avancerade matematiska modeller för hur olika sorters smittspridning fungerar. Men det är också möjligt att illustrera det med mycket enkel matematik genom leken ”Snurra flaskan”. För elever i tidiga skolår och i förskoleklassen kan det vara bra att rama in leken med en berättelse och därefter leka tillsammans. Här är en berättelse om klasskamraterna Matte och Aritma.

### En matematisk berättelse

Matte är förkyld med lätt feber och är hemma från skolan. Han funderar på varför inte alla klasskamraterna blir förkylda samtidigt utan istället blir några förkylda varje dag och några blir inte alls förkylda, inte ännu i alla fall. Sedan i förgår är det hans tur att vara förkyld. Kanske är det ungefär som att kasta tärning – några blir förkylda så länge smitta finns, men slumpen avgör vilka som blir förkylda. Han klipper ut papperslappar, numrerar dem från 1 till 10 och tar fram en tom plastflaska. Just då ringer det på dörren. Det är Aritma som har slutat skolan och kommer förbi med med dagens läxa.

- Kom in och se mitt matematiska experiment, säger Matte.
- Ja, men bara kort. Jag vill inte bli förkyld, svarar Aritma.

Matte berättar och förklarar sin matematiska lek om hur smitta sprids.

- Tänk dig att tio personer träffas. Jag har numrerat dem med lapp från 1 till 10.

Matte snurrar på flaskan. Den stannar så att den pekar på 3 så han vänder på lappen med 3.

- Det betyder att person nummer 3 blir förkyld. Person nummer 3 får snurra flaskan. Nu pekar flaskan på 5. Person nummer 3 har smittat person nummer 5. Då vänder jag upp och ned på lappen med femman. Person nummer 5 får snurra flaskan. Det blev en trea igen. Eftersom man blir immun mot den förkylning man nyss haft, och inte kan föra smittan vidare, så stoppar leken, omgången är över. Denna gång blev två personer smittade. Har du tid att leka denna lek några gånger för att se hur många som brukar bli smittade?

Aritma tänker på sprutan med vaccin, som klassen fick förra veckan. Ju fler som är vaccinerade, desto svårare är det för smittan att sprida sig. Och om alla är vaccinerade så kan ju ingen bli smittad alls.

- Vet du vad? säger Aritma. Jag tror att vaccin fungerar på samma sätt. Vid dem som är vaccinerade lägger vi lappen med numret nedåt innan vi börjar. Då kan vi jämföra med och utan vaccinering hur många flask-snurrningar vi gör innan smittan tar slut.

Tillsammans leker de några omgångar av leken.

- Men en del smittor är bra, säger Matte innan Aritma går hem.
- Vilka då? undrar Aritma.
- Skratt och gäspningar smittar! säger Matte.

## Så här går leken till

Leken "Snurra flaskan" formuleras här som en algoritm i fem steg, alltså en typ av analog programmering. Leken beskrivs som ett spel där det gäller att se hur många som blir smittade. Grundregeln är att smittan förs vidare till exakt en person vid varje snurrning, ända tills flaskan pekar på en person som redan blivit smittad. Då tar spelomgången slut eftersom en person som haft smittan har blivit immun. I verkligheten motsvarar varje omgång en ny smitta som ingen i leken är immun mot. En spelomgång följer dessa fem steg:

1. Ta fram en flaska och en bunt spelkort. Deltagarna sätter sig i en ring, flaskan läggs i mitten. Varje spelare har ett kort med framsidan uppåt. Papper och penna behövs för att bokföra antalet flasksnurrningar i en frekvenstabell. Välj vem som ska börja.
2. Snurra flaskan.
3. Om flaskan *inte* pekar på någon som har ett kort med framsidan uppåt, så slutar smittspridningen och spelomgången är slut. Hoppa till steg 5.
4. Om flaskan pekar på någon som har ett kort med framsidan uppåt, så blir denne spelare smittad och får vända upp kortets baksida. Hoppa till steg 2.
5. Räkna antalet kort med baksidan uppåt (antalet smittade) och bokför i frekvenstabellen.

En variant är att om flaskan pekar mellan två deltagare blir båda smittade. Denna variant motsvarar en mer smittsam sjukdom. En annan variant är att när flaskan pekar mellan två deltagare, så räknas det som att ingen ny person smittas. Denna variant motsvarar en mindre smittsam sjukdom eller att människor håller stort avstånd till varandra så att smittan inte når fram annat än vid direktkontakt.

När ni har gjort cirka tio spelomgångar gör ni ett stolpdiagram över antalet smittade i varje spelomgång och bestämmer typvärdet för antalet smittade personer. I tidiga skolår är typvärdet ett bra lägesmått eftersom det alltid är ett heltal som finns med i frekvenstabellen och syns som den högsta stapeln i stolpdiagrammet. För äldre elever kan man föra in andra lägesmått, exempelvis ett aritmetiskt medelvärde.

Ett uppföljande samtal kan inledas med att eleverna får uppskatta svaret på frågan "Hur

många tror du skulle smittas om vi spelar en omgång till?". Därefter spelas ytterligare en omgång och resultatet diskuteras. Eftersom detta handlar om statistik är naturligtvis ett intervall, exempelvis "mellan 3 och 5" en säkrare uppskattning än ett enda tal "4 stycken".

## Nyttan med vaccin

Pröva sedan följande variant som motsvarar fallet när några av deltagarna är vaccinerade mot smittan. Lägga ett kort med baksidan upp framför ett bestämt antal slumpvis valda spelare innan ni börjar snurra flaskan. Gör i övrigt samma simulering och räkna på samma sätt ut medelvärdet av antalet gånger ni snurrar flaskan. Jämför typvärdet för antalet smittade personer med respektive utan vaccin.

En viktig kommentar är att ett vaccin ger ett varaktigt skydd mot både att bli smittad och mot att vara smittbärare. Andra sätt ger i regel bara tillfälliga skydd. Att tvätta händerna räcker i regel bara några minuter tills man tar i ett handtag eller petar sig i ansiktet. Att stanna ensam hemma fungerar visserligen, men för att få ett varaktigt skydd, måste man i så fall stanna ensam hemma hela livet och det går ju inte för sig då man behöver gå till skolan och jobbet och man behöver umgås med kompisar samt gå till affären och köpa mat, kläder och annat.



## Programmeringsutmaning

En utmaning till lite äldre elever är att skriva ett program som simulerar den här leken. Att modellera slumpvariabeln som representerar vem flaskan stannar på blir då den stora utmaningen. Översättning av spelets stegvisa instruktioner till block eller programkod kommer att innehålla en loop och en villkorssats. Hur ska dessa formuleras tro?

Jöran Petersson