

Begreppsbildning och kroppslighet

Text: Martina Aaltonen (utgående från samtal med Vadim Kulikov)

Vilka kognitiva grunder finns det enligt forskningen för hur en människa överhuvudtaget lär sig nya saker och begrepp – och i synnerhet i matematik? Hur kan kognitiva teorier vara till nytta i matematikundervisningen?



Kunskap bygger på tidigare kunskap

När det gäller människans lärande utgår man inom kognitionsvetenskapen i allmänhet från två grundläggande principer. Enligt den ena principen är det lättare att lära sig något nytt om det kan förankras i befintlig expertis eller kunskap. Exempelvis skickliga schackspelare kan memorera en uppställning av schackpjäser på några sekunder. Det är emellertid möjligt att memorera spelpjäsernas positioner endast om de står på brädet på ett sätt som är typiskt för spelet. Enligt den andra principen är det desto enklare att lära sig nytt, ju mer det finns tidigare kunskap som den nya kunskapen kan förankras i.

I matematikundervisningen har de här två principerna en naturlig plats till exempel i och med att man närmar sig nya teman utgående från elevernas egen erfarenhetsvärld. När en lärare undervisar eleverna till exempel om parabler liknar hen förmodligen formen på en parabel vid kastbanan för en sten, eftersom det är något som eleverna redan känner till.

Kroppsliga metaforer i begreppsbildning

Enligt forskningsrönen inom kognitionsvetenskapen präglar samma detaljrikedom, som går att observera i människans kropps- och hjärnfunktioner och människans egna dagliga handlingar, också hennes begreppsbildnings- och slutledningsförmåga.

Hur bildar människan en uppfattning om bonden i schack? Man kan göra observationer av en schackpjäs genom att röra vid den, knacka på den och genom att kombinera olika sinnesförnimmelser med teoretisk kunskap om spelet. Människans uppfattning om bonden i



schackspelet är alltså en kombination av alla hennes erfarenheter av och kunskaper om spelet. En stor del av en människas tänkande sker emellertid undermedvetet. Därför är det inte alltid möjligt att komma åt begreppsbildnings- och tankeprocesserna som sådana – inte ens genom självrannsakan.

Människan bildar sig en uppfattning om ett abstrakt begrepp oftast utifrån konkreta termer och med hjälp av idéer och slutledningskedjor, som förankras i det sensomotoriska systemet i hjärnan. Mekanismen, som gör att människan kan förstå ett abstrakt begrepp utgående från ett konkret, kallas inom kognitionsvetenskapen för begreppslig metafor.

I sin bok *Metaphors we live by* betraktar Lakoff och Johnson metaforerna som mekanismer för informationsöverföring, som människan använder sig av för att förstå sin omgivning. I boken kopplar de samman många allmänspråkliga begrepp med människans fysiska upplevelser av världen. Exempelvis har de kommit fram till att det i världens språk är ett rätt universellt drag att begreppen *uppe* och *ner*e förknippas med bestämda känslotillstånd och beteendemönster. Till exempel kan man på svenska säga att en människa tillhör samhällets *bottenskrap* eller är *ner*e eller *nedslagen*. Å andra sidan kan man befinna sig på *toppen* av sin karriär, vara i sjunde *himlen* eller stå på *höjden* av sin lycka. Enligt Lakoff och Johnsons förklaringsmodell har det här en koppling till en kroppslig upplevelse av vilka ställningar människokroppen vanligtvis tar i olika situationer och som en följd av olika känslotillstånd. En välmående människa står ofta upprätt med rak rygg, medan illamående ofta får en människa att sätta sig eller lägga sig ner.



Kroppsliga metaforer i matematik

Hur skapas matematiska idéer? Baserar sig även abstrakta matematiska begrepp och logiska slutledningskedjor på människans kroppsliga upplevelser av världen? De här frågorna har Lakoff sökt svar på tillsammans med en annan forskare, Rafael E. Núñez. Tillsammans har de också gett ut boken *Where mathematics comes from – How the embodied mind brings mathematics into being*.

Lakoff och Núñez la märke till att de allmänna principerna för begreppsbildning i hög grad ser ut att gälla också matematiska begrepp. Abstrakta matematiska begrepp bygger på varandra med hjälp av begreppsliga metaforer och kan i sista hand härledas till människans konkreta upplevelser av den omkringliggande världen. Till exempel aritmetik med naturliga tal kan förstås utifrån en metafor kring samlingar och samlande. Begreppen *tallinje*, *noll* och *negativa tal* kan förstås utifrån en metafor kring rörelser fram och tillbaka (längs en rät linje).

Begreppsliga metaforer i matematikundervisning

Hur kan de kognitionsvetenskapliga teorierna då tillämpas i matematikundervisningen? Genom att utgå från begreppsliga metaforer kan man skapa en konkret bild av varför bestämda regler gäller inom matematiken.

Utgående från begreppsliga metaforer och matematiska idéers kognitiva struktur är det möjligt att skapa kroppsliga övningar och konkreta verktyg för åskådliggörande, för att öka förståelsen av matematiska begrepp. Till exempel kan man skapa en tallinje i skolkorridoren och genom att ta steg i motsatta riktningar få ett intryck av heltal och deras samband med addition och subtraktion.

Därutöver går det enkelt att konkretisera också komplexa samband mellan abstrakta begrepp. Till exempel begreppet *funktion* och de därtill hörande begreppen *definitions mängd*, *målmängd* och *graf* kan konkretiseras i en gymnastiksal genom att bilda de olika mängderna av eleverna i klassen och genom att definiera en funktion som en regel mellan mängderna.

