

## Problemlösningssjälvfärdigheter

*Text: Markku Hannula, Helsingfors universitet | Översättning: Niklas Ollila, Åbo Akademi | Videon på finska <http://bit.ly/ongelmanratkaisutsesaaately>*

En problemlösningssjälvfärdighetsprocess är inte helt enkel, så först kommer jag att tala om vad det beror på och vilka grundläggande tillvägagångssätt det finns för problemlösning. Efter det kommer jag att tala om metakognition, som utgör en form av självstyrning, och sedan säger jag några ord om hur känslorna medverkar i självstyrning. Avslutningsvis lyfter jag fram betydelsen av flytkänslan (eng. flow) i en fungerande problemlösningssjälvfärdighetsprocess.



### Problemlösningssjälvfärdighetsprocessens många krokar

Som jag konstaterade i en tidigare text utgör problemlösning en process som kännetecknas av ett stort antal beslut. Den förutsätter att man flyttar sig från ett ställe till ett annat, från en aktivitetsform till en annan, vilket kräver självstyrningssjälvfärdigheter.

Ett problemlösningssjälvfärdighetsförsök leder i bästa fall till att eleven lyckas med uppgiften och är nöjd med sin prestation. Det här är typiskt för duktiga problemlösare. Försöken lyckas inte alltid, vilket kan leda till att eleven ger upp och blir besviken. Detta leder i sin tur ofta till att eleven ser sig själv som en dålig problemlösare, vilket i det långa loppet skapar ett negativt förhållningssätt till problemlösning. Intressantast är de fallen där problemlösningen först inte lyckas men där eleven tappert försöker på nytt. Eventuellt lyckas hen inte heller på det andra försöket, men efter ihärdigt arbete går det till sist hela vägen. Sådana processer som präglas av flera försök och åter nya försök och som till sist leder till ett lyckat resultat är mest belönande. Det är de som hos eleven skapar stor glädje och ger hen en känsla av att det löner sig att försöka, eftersom "jag är bra på problemlösning och kan till slut lösa även lite knivigare problem". "Jag ger inte upp. Jag klarar framgångsrikt av det här." Låt oss då gå igenom faktorer som påverkar vilket av dessa spår eleven hamnar i.

Här tillämpar vi Schoenfelds indelning av de delfaktorer som påverkar problemlösningen, och vi koncentrerar oss framför allt på metakognitiv styrning samt elevens föreställningar och känslor och ser närmare på hur de inverkar på problemlösningssjälvfärdigheterna.

## Metakognitiv styrning

Metakognition syftar på den del av kognitionen som styr tankeprocessen. Det handlar alltså inte om hur ett problem i sig ska lösas utan hur eleven själv iakttar sin egen kognitiva tankeprocess i samband med problemlösning och hur hen styr den processen. Eleven kan t.ex. resonera så här: "Bra! Nu har jag förstått uppgiften. Härnäst behöver jag få en idé om hur jag kan lösa den." Eller så här: "Jag har en lösningsidé, så nu behöver jag bara se till att förverkliga den felfritt." Här har vi alltså att göra med både observationer och styrning av tänkandet i sådana här processer. De här processerna förekommer till exempel i samband med misslyckanden som utgör ett slags kulminationspunkter där eleven ska bestämma sig för hur hen går vidare: "Det känns trist att det inte genast lyckades, men om jag anstränger mig lite kan jag säkert få ett bättre resultat. Jag måste orka försöka." Så här kan eleven iaktta och styra sitt eget tänkande.

Schoenfeld har analyserat olika typer av problemlösare – han använder matematiker som exempel på problemlösare på avancerad nivå. I den här figuren vill jag att ni framför allt lägger märke till de olika aktivitetsformerna: Problemet analyseras, olika lösningar testas, lösningsmodeller utformas och genomförs, riktigheten av färdiga svar kontrolleras.

### Matematikers metakognition (Schoenfeld, 1992)

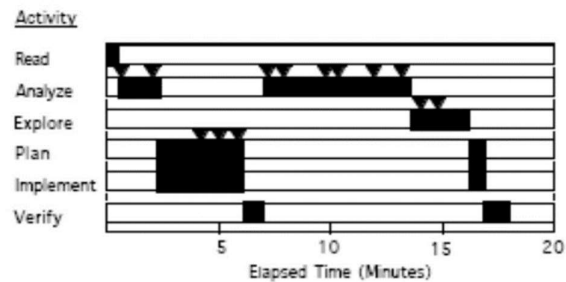


Fig. 4. Time-line graph of a mathematician working a difficult problem

3.4.2019

När samma slags uppgifter gavs till en grupp matematikstuderande, som redan var bättre problemlösare än genomsnittet, kännetecknades deras metakognition av att de först läste uppgiften och sedan provade olika lösningar tills tiden tog slut.

### Studerandes metakognition efter vägledning (Schoenfeld, 1992)

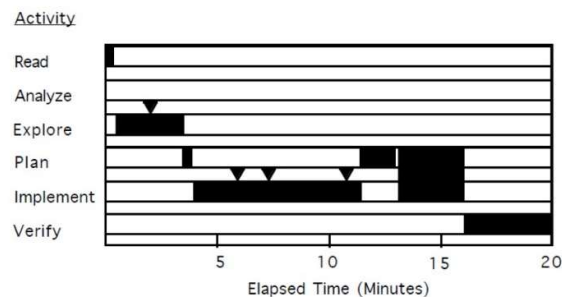


Fig. 5. Time-line graph of two students working a problem after the problem solving course.

3.4.2019

Efter att Schoenfeld hade hållit en kurs om problemlösning för de här studerandena, som inkluderade metakognitiv vägledning, blev problemlösningensprocessen betydligt mer mångfacetterad. Det var avsevärt mer såväl testande av lösningar, planering som kontroll av svaren med i processen. Det här visar att metakognition är något som kan utvecklas genom att vägleda elever.

Här talade vi om matematikstuderande, men på samma sätt kan ett litet barn få metakognitiv vägledning: När eleven jobbar med ett problem kan den vuxna vara med och visa hur en bra problemlösare går till väga och säger högt saker som: "Oj, vilket knepigt problem det här var! Nu behöver vi verkligen koncentrera oss. Äsch, vi testade ett sätt att lösa problemet, men det lyckades inte. Finns det andra sätt att se på saken? Vad annat kan vi prova på?" På så sätt kan man utveckla elevens metakognitiva tänkande. Eleven stärker sin inre röst när det gäller själva problemlösningensprocessen.

En annan sak som tydligt kom fram i Schoenfelds undersökning är elevernas egna föreställningar. Om en eleven har vissa föreställningar om hurdana problemlösningssuppgifter är och hur hen själv är som problemlösare påverkas även själva problemlösningensprocessen.

Schoenfeld lyfter fram några typiska föreställningar om problemlösning. Det handlar alltså inte om uttalade föreställningar som eleverna beskrivit sitt tänkande med, men elevernas beteende tyder tydligt på den här typen av tankemönster. Exempelvis verkar de flesta tro att det kan finnas endast en rätt lösning till ett problem. Om eleven redan hittat en lösning försöker hen inte hitta flera utan nöjer sig med resultatet och ger sitt svar på problemet. Ett annat typiskt tänkesätt är att det finns endast en rätt lösningsmetod per problem – oftast är det dessutom fråga om en metod som nyss behandlats på lektionen. Istället för att försöka förstå problemet minns eleven tillbaka på färdiga lösningsmetoder och funderar på huruvida någon av dem kunde fungera i det aktuella fallet. De som kommit längre med sina matematikstudier kan förstås ha otaliga olika lösningsmetoder sparade i minnet som de kan försöka tillämpa på ett problem. De letar alltså efter ett typexempel som liknar det aktuella problemet. Den tredje föreställningen, som speciellt tydligt förekom som ett konsekvent beteendemönster, var att den som förstår sig på uppgiften klarar av att lösa den på fem minuter. Om det tog en längre tid gav eleverna upp. Jag gjorde faktiskt en likartad observation i min egen undersökning – med den skillnaden att de finländska eleverna var något ihärdigare och gav upp först efter sju minuter.

### Matematikstuderandes metakognition

(Schoenfeld, 1992)

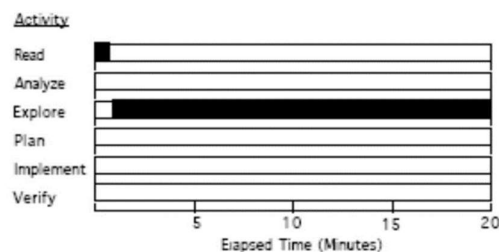


Fig. 3. Time-line graph of a typical student attempt to solve a non-standard problem.

3.4.2019

Dessa föreställningar baserar sig ofta på elevens egna erfarenheter i skolan. Skoluppgifterna har nästan alltid bara en enda rätt lösning, och man kommer fram till den genom att tillämpa den metod som läraren senast talat om. Och uppgifterna går att lösa på under fem minuter.

## Känslor och självstyrning

Problemlösningen påverkas även av känslor. Känslorna är en del av självstyrningen. De utgör en mer automatisk självstyrningsprocess som i mindre utsträckning präglas av elevens egen medvetna kontroll. Ofta tror man att bra problemlösare löser problem iskallt rationellt utan känslor, men det stämmer inte. Forskningen har kunnat visa att även duktiga problemlösare upplever många både positiva och negativa känslor, precis som svagare problemlösare, och hos båda påverkar dessa känslor problemlösningsprocessen. Det här syns speciellt tydligt när eleven märkt att den första lösningsmetoden inte fungerat: Då känner alla sig oftast frustrerade, vilket leder till att man funderar på om man överhuvudtaget vill fortsätta. Bra problemlösare vill oftast försöka ihärdigare. Det kan också vara att en bra problemlösare med bra självförtroende efter ett första, misslyckat försök upplever att det är fråga om en verkligt intressant uppgift och blir ivrigare istället för uppgiven och besviken. Men det väsentliga här är att elevens känslor påverkar hur problemlösningsprocessen framskrider. Känslor är en viktig del av elevens självstyrning. Om eleven känner frustration är det mer sannolikt att hen ger upp, medan entusiasm och tillit bidrar till att eleven orkar försöka. Upplevelsen av att eleven lyckats gör att eleven i fortsättningen försöker ihärdigare. Man ska också komma ihåg att problemlösare är sociala varelser som agerar i en social lärmiljö. Det är viktigt att veta vilken typ av normer som råder i klassen och om den sociala lärmiljön och normerna och reglerna i klassen ger utrymme för känslor och för att de kan hanteras på ett konstruktivt sätt.

Inom kognitiv inlärningspsykologi har man kunnat konstatera att elevens känslotillstånd inverkar på vad hen styr fokuset mot och hur den kognitiva processen fungerar. Rädslor, och även ångest som ju liknar rädsla, styr elevens fokus mot hotfulla element. Exempelvis kan en elev som känner rädsla på matematiklektioner uppleva situationen otrygg, och om hen behöver gå upp till tavlan och presentera sin lösning fokuserar hen mest på vad läraren tycker om svaret eller undrar om någon i klassen den här gången börjar skratta. Sorg och depression är känslotillstånd som gör att eleven främst framkallar pessimistiska minnen och kommer alltså bättre ihåg sina misslyckanden än sina framgångar. En del forskare säger också att olika känslotillstånd optimerar hjärnans processer för olika aktiviteter. Positiva känslor som avslappning, självförtroende och glädje anknyter typiskt till kreativa processer och nya insikter. Å andra sidan har negativa känslor som spänning, sorg eller frustration oftast en koppling till kognitiva processer där man återkallar tillförlitliga saker från minnet och utför rutiner. Således är det möjligt att olika känslor har olika roller i olika faser av problemlösningen. När man försöker komma på en lösning behövs kreativt tänkande, och när man felfritt försöker genomföra en komplex process med många faser behövs kanske snarare stor koncentration – och kanske också en viss spänning så att man kan undvika slarvfel.

Koncentrationen märks tydligt på lektionerna när eleverna t.ex. vill vara fysiskt nära uppgifter och kanske böjer sig över dem.



Frustrationen märks också på flera sätt t.ex. på ansiktsuttryck eller kroppsställningar. Eleven kan sitta nästan hopsäckad i sin skolbänk.



Upptäckarglädje kan eleverna uttrycka genom att le, skratta eller ge varandra high five.



Negativa känslor är emellertid också en del av lärandet. En del elever har till och med börjat känna matematikångest under sin skoltid. Alla elever är dock inte lika benägna att känna ångest, men en del har ett temperament som gör att de lättare känner ångest i spännande situationer. Matematikångest brukar definieras som en obehaglig rädsla i samband med matematiska situationer. Och ångest betyder uttryckligen en känsla som är oproportionerligt stark i förhållande till de verkliga riskerna i situationen. Matematikångest styr elevens fokus mot hotfulla element och förvränger hans uppfattning om sin självförmåga: En elev som känner ångest tänker lätt att hen helt enkelt inte kan lyckas med uppgifterna. Ångesten förvanskar också minnen: Ett minne om att en klasskamrat en gång skrattat åt en i årskurs tre när man skrivit något på tavlan kan lättare dyka upp i tankarna hos en elev som är mer benägen att känna ångest än hos en som inte är det. Alla dessa faktorer kumuleras på så sätt att en elev som ofta känner ångest på matematiklektioner klarar sig mindre bra med uppgifter än vad hen annars hade gjort. Hos en del elever blir det här särskilt tydligt i provsituationer: De presterar tydligt under sin egentliga nivå, eftersom provsituationen skapar en sådan spänning att de inte klarar av att prestera på sin normala nivå.

Ett sätt att hantera negativa känslor i matematiken är humor. Det är bra om eleverna skämtar på lektionerna och skrattar medan de jobbar med utmanande uppgifter. Det både stöder de kreativa processerna och underlättar lärandet.

Grupprocesser styrs av vissa egna principer. Det är känt att känslorna smittar av sig. Människan är en social varelse, och känslotillstånd kan överföras från människa till människa. Lärares entusiasm leder till att även eleverna presterar bättre och är intresserade. Om det å andra sidan finns elever i klassen som högljutt förkunnar hur tråkigt de tycker lektionen är, påverkar det också hur de andra eleverna förhåller sig till det aktuella temat. En annan faktor, som anknyter speciellt till problemlösning, är hur hela gruppen förhåller sig till känslouttryck. Och här är det både fråga om att läraren skapat normer för arbetet och hur väl normerna tillägnats av gruppen – och om eleverna faktiskt följer sådana normer för trygg interaktion i klassrummet. När det råder en trygg atmosfär i gruppen vågar eleverna ta risker och t.ex. prova lösningsmetoder som inte nödvändigtvis fungerar. De vågar alltså yttra en idé på lektionen, även om det inte är helt säkert att den fungerar. Det är också bra, icke minst i samband med misslyckanden i problemlösningssprocesser – och frustrationen som ett första, misslyckat försök kan skapa –, att det finns utrymme för att hantera dessa känslor. Det ska vara tillåtet att misslyckas efter ett ihärdigt försök. Efter en stund kan eleven fortsätta jobba med uppgiften, om hen först får dela frustrationen med andra i klassen. Ofta kommer man, på ett eller annat sätt, över sådana känslor av frustration med hjälp av just humor för att sedan försöka på nytt.

### **På jakt efter flytkänslan (flow)**

Härnäst ska jag belysa känslor och självstyrning ur ett annat perspektiv. Flytkänslan (eng. flow) – ett begrepp som Csikszentmihalyi lyft fram – har en tydlig koppling till kognitiva processer. Svårighetsgraden i en uppgift och elevens egen kompetensnivå bör vara i balans för att eleven ska kunna uppleva en flytkänsla. Om utmaningen är för svår för elevens aktuella kompetensnivå ökar risken för ångestkänslor. Om uppgiften å andra sidan inte är tillräckligt utmanande kan eleven bli uttråkad. Det varierar hur mycket eleverna klarar av att utsättas för ångestrisken – en del kan tåla det rätt långa tider, kämpar vidare och utvecklar sin egen kompetensnivå för att återfå flytkänslan, medan andra lättare ger upp i samma situation. Detsamma gäller även uttråkning: En del elever orkar jobba på med tråkiga uppgifter i väntan på mer utmanande uppgifter som igen får en att uppleva flytkänslan, och åtminstone stör dessa elever inte andra när de gör dessa tråkiga uppgifter.

Hur kan vi då få eleverna att upprätthålla flyt- eller flow-känslan? Ett bra sätt är att låta eleverna själva välja ut tillräckligt utmanande uppgifter för sig själva. I en vanlig klassrumssituation är det svårt för läraren att erbjuda alla elever nya utmaningar när uppgifterna börjar kännas lätta. Situationen är en annan om eleven själv kan göra uppgifter mer utmanande, t.ex. i öppna uppgifter eller serier av uppgifter som stegvis blir svårare. Eleven kan också, om hen snabbt klarar av att lösa lättare uppgifter, hoppa över en del uppgifter och ta sig an en annan som är lämpligt utmanande för hen.

Det finns flera exempel på hur barn i olika åldrar upplever flytkänslan. Det här är, tycker jag, ett särskilt roligt citat, som visar hur flytkänslan verkligen kan ge upphov till stor fröjd och glädje på en lektion. Citatet är från Cobbs och hans kollegors undersökning som visar hur utmanande problemlösning i grupper i en bra atmosfär kan skapa stor glädje: "De hoppade upp och ner, kramades och sprang fram till läraren för att visa hur de hade löst en svår uppgift." Här talar vi om elever i de första årskurserna i den grundläggande utbildningen, men en motsvarande känsla av stor glädje kan elever i alla åldrar uppleva under hela sin lärtid, även om den kanske senare kommer till uttryck på ett annat sätt.