

Förklaringsuppmaningar

Med hjälp av förklaringsuppmaningar kan elever få stöd i att rikta sin uppmärksamhet mot viktiga aspekter av ett matematikinnehåll då ett nytt begrepp introduceras. Då eleverna i åk 4 diskuterar proportionalitet har de stöd av fyra huvudtyper av förklaringsuppmaningar som författarna beskriver.

Under ett års tid har vi, en lärare och två forskare, arbetat i ett gemensamt forskningsprojekt där vi har utvecklat förklaringsuppmaningar för matematikundervisningen. Dessa har elever i åk 4 fått arbeta med i grupper. Vi beskriver här vad förklaringsuppmaningar är och den potential som vi ser utifrån resultat från vårt projekt och från den forskningsöversikt som vi gjorde.

Den bärande idén med förklaringsuppmaningar är att de ska utgöra ett stöd för elever som lär sig något nytt. Det kan till exempel handla om att lära sig ett nytt begrepp, att lära sig att läsa, förstå och tolka olika representationsformer eller att lära sig en ny metod. Förklaringsuppmaningar innebär att eleverna uppmanas att förklara exempelvis ett centralt begrepp, antingen för sig själva eller för andra. Avsikten är att eleverna genom att verbalisera begreppets innebörd ska nå en ökad begreppsförståelse. Följande är ett exempel på en förklaringsuppmaning:

Jordgubbspriset

Jämförelsepriset för jordgubbar är 50 kronor per kilogram.

Diskutera vad som menas med jämförelsepris.

Uppgift: Ole och hans vänner Per och Nea vill ha ett halvt kilogram jordgubbar var. Vad får de betala tillsammans?



I vårt projekt har fokus legat på utveckling av förståelse av begreppet proportionalitet, ett begrepp som eleverna i åk 4 inte stött på tidigare. Förklaringsuppmaningarna fungerar som stöd för eleverna genom att de riktar fokus mot aspekter som är centrala för det aktuella begreppet och elevernas samtal fungerar då som stöd för utveckling av begreppsförståelse. Genom att själv formulera tanken i ord och lyssna på kamraternas beskrivningar klargörs och stärks förståelsen.

Scaffolding

Förklaringsuppmaningar har en teoretisk grund i en sociokulturell tradition och bygger främst på metaforen om scaffolding (ordagrant översatt: byggnadsställning, vilket kan förstås som 'stödkonstruktion'). Denna metafor illustrerar hur elever utan att lotsas, men med hjälp av ett visst stöd, kan nå lärandemål som annars inte skulle ha uppnåtts. I enlighet med teorin är förklaringsuppmaningar avsedda att stödja lärande i elevens närmaste utvecklingszon och därför måste stödet anpassas till eleven och hans eller hennes behov och kunskapsnivå. En annan aspekt av scaffoldingmetaforen är att när byggnaden är klar, det vill säga när eleven har utvecklat den avsedda kunskapen, måste ställningen tas bort. Stödet ska alltså vara tillfälligt och bara finnas i den initiala delen av läroprocessen.

Traditionellt sett har scaffolding handlat om stöd som ges av läraren i samspelen mellan lärare och elev, men termen har utvidgats till att även omfatta till exempel föremål, på förhand formulerade uppgifter eller skriftliga arbetsinstruktioner.

Syfte med förklaringsuppmaningar

Förklaringsuppmaningar kan användas i olika syften och för att de ska fungera väl är det viktigt att avsikten är genomtänkt när uppmaningar utformas. Tre vanliga syften är att stödja begrepps-förståelse, metodförståelse och läsning av multimodal text.

Förklaringsuppmaningar som utformas i syfte att stödja *begrepps- eller metodförståelse* kan utformas så att de uppmuntrar eleverna att dra slutsatser om ett innehåll eller en metod. Exempelvis har varför-frågor och att efterfråga argument för en lösning visat sig effektiva för att stödja utvecklingen av begreppskunskap. Det är den aktiva konstruktionen av förklaringen som har betydelse för lärandet.

Matematikuppgifter innehåller ofta olika representationsformer som skreven text, matematiska symboler och bilder såsom diagram och tabeller. Syftet att stödja *multimodal läsning* innebär att förklaringsuppmaningar används för att ge vägledning i uppgifter med flera representationsformer. Det kan vara i form av frågor som riktar uppmärksamheten mot hur olika representationer relaterar till varandra eller hur olika representationer ger kompletterande information.

Förkunskaper och engagemang

Enligt forskning är en viktig förutsättning för att förklaringsuppmaningar ska ge positiva resultat att matchningen mellan elevens förkunskaper och uppmaningen fungerar väl. Det är viktigt att kunskapskraven i uppmaningarna inte är för höga för eleverna, men inte heller för låga. De bör ligga inom elevernas proximala utvecklingszon. Om utmaningen är för liten kommer förklaringarna att upplevas som något onödigt som hindrar eleverna i deras arbete. Förklaringsuppmaningen blir då en nackdel för eleverna eftersom informationen helt enkelt blir överflödigt och kanske tråkig eller distraherande. Om uppmaningen istället är på en alltför hög nivå kommer eleverna inte att ha möjlighet att göra några kopplingar och se samband mellan ny information och tidigare kunskaper. Den avsedda effekten av förklaringsuppmaningen uteblir.

En annan avgörande faktor är att om förklaringsuppmaningarna ska fungera väl måste eleverna engagera sig i arbetet. I flera studier var elevernas svar på de givna förklaringsuppmaningarna inte tillräckligt väl bearbetade och kvaliteten var otillräcklig. Resultaten i dessa studier visade emellertid att de elever som faktiskt producerade välutvecklade och högkvalitativa svar också visade bra resultat i ett efterföljande kunskapstest. Avgörande för att förklaringsuppmaningen ska vara engagerande för eleven är att denne förväntas ta en aktiv roll i att konstruera den kunskapsom uppmaningen kräver. Förklaringsuppmaningar som inte visade sig vara tillräckligt engagerande var de som formulerades som flervalsoalternativ där eleverna bara skulle välja korrekt förklaring bland flera givna alternativ istället för att själva formulera förklaringar.

Fyra generella huvudtyper

Vi har sett fyra olika huvudtyper av generella förklaringsuppmaningar utkristalliserats. Att utforma uppgifter som syftar till att eleverna ska skapa en förståelse för ett begrepp vars benämning ännu inte är introducerat medför en extra komplexitet, eftersom begreppets formella uttryck inte kan användas (i vårt fall proportionalitet).

Förklaringsuppmaning – en av flera deluppgifter

Den första typen har förklaringsuppmaningar som en eller flera deluppgifter. Dessa har likheter med upplägget med a, b och c-uppgifter som är vanliga i matematikläroböcker. Det som karakteriserar denna typ av förklaringsuppmaningar, och skiljer dem från andra a, b och c-uppgifter, är att de har ett explicit fokus på att det centrala begreppet ska förklaras. Förklaringen är tänkt att utgöra ett stöd för förståelsen där deluppgifterna leder fram till den egentliga uppgiften där en mer utvecklad begrepps-förståelse krävs. Elever som inte längre är i behov av stödet kan hoppa över en eller flera av deluppgifterna.

Moa blandar saft. Hon tar en del koncentrerad saft och fyra delar vatten.

- Förklara vad som menas med "del".
- Hur många deciliter koncentrerad saft behöver Moa om hon ska blanda till 1,5 liter saft? Visa hur ni kommer fram till ert svar.



Uppgiften *Blanda saft* är ett exempel på en uppgift med en förklaringsuppmaning uttryckt som en a-uppgift. Syftet är att eleverna genom att diskutera innebörden av ordet "del" ska stödja varandra i utvecklingen av förståelse av begreppet proportionalitet. Uppgiften innehåller inte ordet "proportionalitet" eftersom den är riktad mot elever som ännu inte har mött ordet.

Förklaringsuppmaning – frikopplad från uppgiften

I *Solrosen* illustreras den andra typen av förklaringsuppmaning, där uppmaningen inte är direkt kopplad till uppgiften. Den här typen av uppmaning handlar om att eleverna ska diskutera en central aspekt av det fokuserade begreppet. Förklaringsuppmaningens syfte är att stödja elevernas utveckling av begreppsförståelse och därmed även att underlätta lösningen av den efterkommande uppgiften. *Solrosen* innehåller mycket information och kan med fördel lösas i grupp där eleverna kan hjälpa varandra både i diskussionen i förhållande till förklaringsuppmaningen och med att läsa och förstå själva uppgiften.

Kim odlar solrosor under sommarlovet. Sommarlovet är sju veckor långt. Solrosorna kommer upp ur jorden precis när sommarlovet börjar och växer därefter lika mycket per vecka.

Diskutera först vad det betyder att något ökar lika mycket per vecka.

Uppgift: En av Kims solrosor är 42 centimeter efter sommarlovet. Hur hög var solrosen två veckor efter skolavslutningen om den växt lika mycket per vecka?



Då vi arbetade med förklaringsuppmaningar av denna typ provade vi inledningsvis att först presentera själva uppgiften som eleverna förväntades lösa, och förklaringsuppmaningen under uppgiften. Resultatet blev då att eleverna fokuserade på att lösa uppgiften direkt. Förklaringsuppmaningen glömdes bort, eller betraktades som onödig av eleverna, något som kan bero på deras ovana med denna typ av uppmaningar. De hade också svårt att förstå vad som förväntades av dem när syftet inte var att producera ett skriftligt svar. Vår lösning blev att placera uppgiften längst ner på sidan och vika undan den så att den inte presenterades förrän eleverna hade arbetat med förklaringsuppmaningen.

Förklaringsuppmaning – sant eller falskt påstående

I den tredje typen av förklaringsuppmaning ges ett påstående där eleverna uppmanas att diskutera riktigheten i påståendet. Den här typen av förklaringsuppmaningar fungerade bra i vårt projekt och genererade ofta engagerade och insiktsfulla diskussioner i elevgrupperna.

Kalle köper 2 hektogram lösgodis på macken. Godiset kostar 16 kronor. Lisa köper 3 hektogram lösgodis på snabbköpet. Hon betalar 21 kronor.

Johanna säger "Då köper jag mitt godis på snabbköpet för där är det billigast".

Diskutera hur Johanna kan veta att godiset är billigare på snabbköpet.



Vi noterade att eleverna hade mycket svårare att lösa uppgiften om påståendet var felaktigt som i följande exempel.

Kalle köper 2 hg lösgodis på macken. Godiset kostar 16 kr.
Lisa köper 3 hg lösgodis på snabbköpet. Hon betalar 21 kr.

Johanna säger "Det är billigare att köpa godis på macken eftersom 16 kronor är mindre än 21."

Diskutera om Johanna har rätt eller inte, och varför.

En förklaring skulle kunna vara att påståendet inte fungerar som det stöd som det är tänkt som. Eftersom proportionalitet var ett helt nytt område för eleverna blev ett felaktigt påstående snarare förvirrande än stödjande.

Förklaringsuppmaning – att förklara ett resonemang

Den sista typen av förklaringsuppmaning som vi har arbetat med visas i *Målstatistik*. I uppgiften presenteras ett löst exempel där eleverna får stöd i att följa ett resonemang och ta ställning till dess riktighet. Förklaringsuppmaningar som denna gav engagerade diskussioner i de elevgrupper som ingick i vårt projekt och eleverna hade god hjälp av de färdiga lösningarna.

Lisa löser följande uppgift:

Inför en straffläggning ska en spelare utses att få lägga straffen.
Nedan ser du antalet mål per skott för några av målskyttarna

Tonya Holloway: 5 mål av 10 skott
Nina Arlbrandt: 10 mål av 20 skott
Jonna Lindström: 5 mål av 15 skott

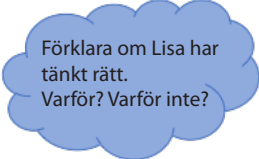
Är alla lika säkra målskyttar?

Lisa räknar så här:

$$\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$



Förklara om Lisa har tänkt rätt.
Varför? Varför inte?

Svar: Tonya och Nina är bäst målskyttar.

Våra samlade erfarenheter

Baserat på projektets resultat ser vi en stor potential i användandet av förklaringsuppmaningar. Det finns dock några viktiga aspekter att ta hänsyn till då förklaringsuppmaningar utformas. För det första så är matchningen mellan elevernas kunskap och förklaringsuppmaningen avgörande om arbetet ska leda till det avsedda lärandet. Detta blev synligt då någon grupp direkt kunde ge ett svar på förklaringsuppmaningen som för denna grupp inte föreföll ge någon tankevärd utmaning. Det fanns också grupper där förklaringsuppmaningarna

var för svåra och där eleverna inte kom framåt i diskussionerna. Detta är förstås inte unikt för förklaringsuppmaningar och är således något som både lärare och läromedelsförfattare alltid hanterar i förhållande till matematikuppgifter. Vi menar dock att matchningen mellan elev och förklaringsuppmaning kräver en särskild precision eftersom förklaringsuppmaningen är tänkt att fungera i den proximala utvecklingszonen. Matematikuppgifter generellt har olika syften och kan till exempel också syfta till att befästa, repetera eller för att tillämpa flera förmågor i samma uppgift.

Några andra slutsatser från vårt projekt är att förklaringsuppmaningarna bör utformas så att eleverna behöver formulera någon typ av redovisning, till exempel en bild eller en skriftlig redovisning. Resultaten visar att eleverna tenderar att ignorera förklaringsuppmaningar där det inte finns något krav på redovisning av en lösning eller ett svar. Detta kan möjligen förklaras med att eleverna är vana vid att matematikuppgifter kräver någon typ av skriftligt svar. De elever som ändå engagerar sig i förklaringsuppmaningarna löser också den efterföljande uppgiften utan större problem. Detta tyder på att eleverna är hjälpta av att ge en förklaring till begreppet.

En annan möjlig tolkning är att elever väljer att engagera sig i förklaringsuppmaningarna när de känner sig någorlunda säkra på innebörden av begreppet redan i förväg. Att eleverna tränas i att möta uppgifter som inte kräver ett skriftligt svar kan bidra till att de blir vana att använda resonemang som ett verktyg för lärande, något som är centralt i elevers arbete med förklaringsuppmaningar.

Slutligen, i arbetet med förklaringsuppmaningar är det viktigt att komma ihåg att uppmaningarna måste tonas ner när elevernas kunskap ökar. Detta kan göras på olika sätt. I undervisningsmaterial bör förklaringsuppmaningarna användas i uppgifter som initierar ett nytt ämne eller ett begrepp, eller för att stödja läsning av multimodala texter. När undervisningen fortskrider och eleverna utvecklar sin förmåga att läsa multimodal text blir scaffoldingen överflödig. Det är också möjligt för läraren att ta en aktiv roll i användningen av förklaringsuppmaningar genom att noggrant följa utvecklingen av elevernas kunskap och endast använda dem för elever som anses behöva detta stöd. Önskvärt är också att eleverna själva reflekterar över sitt lärande och utvecklar en egen förmåga att välja och välja bort baserat på vad som främjar deras lärande. Avslutningsvis ser vi en stor potential i användningen av förklaringsuppmaningar, men utformningen av dessa och anpassningar till elevgruppen är en grannlaga uppgift.

LITTERATUR

Dyrvold, A. & Bergvall, I. (2019). Designing tasks with self-explanation prompts. I: U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (red), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, (s 4202–4209). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.

Fullständig referenslista finns på Nämnaren på nätet.

