

Ökad elevdelaktighet och måluppfyllelse genom språkutvecklande problemlösning

Tuula Koljonen

tuuko02

I artikeln beskrivs ett forsknings- och utvecklingsprojekt inom ramen för ULF, där en forskare från Linköpings universitet samarbetade med åtta lärare från en F-9 skola. Syftet med projektet var att identifiera och implementera ett enhetligt arbetssätt för matematiklärarna på skolan för att förbättra undervisningen i problemlösning och öka elevernas engagemang och kunskande. Genom att tillämpa modellen "De 5 undervisningspraktikerna", och främja aktiv och engagerande undervisningsmetodik, strävade projektet efter att skapa en enhetlig och effektiv modell för matematikundervisning. Detta uppnåddes genom att inhämta kunskap om modellen och låta lärarna planera och genomföra lektioner med fokus på problemlösning enligt denna modell.

Ökad elevdelaktighet och måluppfyllelse genom språkutvecklande problemlösning

Bakgrund

Skolan är belägen i utkanten av centrum i en medelstor stad i södra Sverige. Elevgruppen har många elever med svenska som andraspråk och språkstörning, vilket gör språket till en utmaning inom matematiken, särskilt vid problemlösning.

För att få en bättre förståelse för elevernas matematiska kunskande genomför skolans förstelärare matematikkartläggningar och analyser två gånger per läsår för alla elever från år 1 till 9, med materialet "Förstå och använd tal" (McIntosh, 2020). Analysen från läsåret 2021/2022 visade att eleverna ofta bemästrar rutinuppgifter, som kräver kända metoder och procedurer utan att behöva tänka kritiskt eller lösa problem på nya sätt. Däremot hade de svårigheter med att förstå problemet och välja strategi för problemlösningssuppgifter. En viktig insikt som lärarna kom fram till genom gemensamma diskussionerna var behovet av en förändring i synsätt. I stället för att fråga sig "Varför lär sig inte eleverna?" och "Varför kan de metoden, men inte vid problemlösning?", insåg de att de behövde fokusera på sin egen undervisning. Centrala frågor för att identifiera utmaningar och möjliga förbättringsområden blev: "Vad gör vi som gör att eleverna förstår eller inte förstår?" och "Vad kan vi göra annorlunda i vår undervisning?" Efter denna insikt, eftersöktes externt stöd för att utveckla och förbättra undervisningsmetoderna.

I samtal mellan forskaren och lärarna identifierades både behoven och lärarnas önskemål för projektet. Majoriteten av lärarna uttryckte en önskan att veta mer om metoder som främjar elevernas matematikutveckling. Det beslutades att fokusera på att förbättra genomförandet av problemlösningundervisning med inslag av språkutvecklande arbetssätt. Hypotesen var att förbättrad undervisning i problemlösning, med effektiva metoder och verktyg för matematiska samtal och diskussioner, skulle ge eleverna bättre möjligheter att utveckla sina matematiska färdigheter inom problemlösning.

Syfte

Projektet hade två huvudsyften: att förbättra elevers delaktighet och måluppfyllelse i matematik genom en enhetlig modell för problemlösningsundervisning, och att främja lärarnas förmåga att reflektera över och utveckla sin egen undervisning. Dessa syften adresserade skolans utmaningar med elevgrupper med olika språkliga förutsättningar och behov. Genom att använda en forskningsbaserad modell för undervisningspraktiker och integrera språkutvecklande arbetssätt, strävade projektet efter att skapa en miljö där elever med olika språkliga förutsättningar kunde utveckla sina matematiska kunskaper och förmågor. Målet var att skapa en mer strukturerad och engagerad undervisning som skulle gynna elevernas lärande och prestationer inom matematik. Projektet strävade efter att förbättra elevernas prestationer inom problemlösning i matematik genom att stödja lärarnas utveckling och förmåga att forma och genomföra undervisning, vilket innebär att höja kvalitén på matematikundervisningen och främja elevernas lärande och engagemang i ämnet.

Beskrivning av metod- och arbetsprocess

Forskning, bland annat av Allensworth (2021), visar att när lärare förbättrar sin undervisning, ökar elevernas möjligheter till lärande och utveckling. Matematikkartläggningen på skolan visade brister inom problemlösning. Efter samtal med lärarna identifierade forskaren flera oklarheter kring hur problemlösningslektioner genomfördes, såsom bristande struktur, otydliga instruktioner och mål samt få metoder för att engagera eleverna i problemlösning. Därför beslutades det att alla lärare i projektet skulle börja med att studera relevant forskning om hur sådan undervisning kan genomföras. Pedagogiska träffar planerades till var fjärde vecka under hela läsåret, med fokus på kollegialt lärande och lärarnas reflektioner kring sin undervisning. Forskaren höll korta presentationer om effektiv undervisning och problemlösningsundervisning, samt hur lärare kan främja elevernas deltagande och interaktion. Forskaren sammanfattade också lärarnas diskussioner för att skapa en gemensam förståelse.

Projektet tog även avstamp i forskning av Thames och Ball (2010) som framhåller lärarnas kompetens och vikten av att omforma undervisningspraktiken. Syftet var att aktivt stödja lärarna i att planera och genomföra effektiva problemlösningslektioner och främja deras professionella utveckling. Genom att tillämpa konkreta undervisningspraktiker och beprövade forskningsresultat skapades en mer strukturerad och engagerande undervisning som gynnade elevernas inläring.

Under **hösten** läste lärarna boken "5 undervisningspraktiker i matematik" (2014), som handlar om problemlösning och hur lärare kan planera och leda klassrumsdiskussioner. Boken presenterar fem undervisningspraktiker:

- *Förtutse* vilka strategier elever kommer att använda för att lösa ett matematiskt problem, genom att tänka igenom hur eleverna sannolikt kommer att tolka ett problem med både korrekta och felaktiga strategier.
- *Överblicka och notera* hur eleverna resonerar och arbetar med problemet under lektionerna, genom att noga observera vilka strategier de väljer och deras matematiska tänkande när de närmar sig problemet.
- *Välja ut* de arbeten som lämpar sig att presentera och diskutera i klassen, genom att välja ut vilka elevlösningar som ska undersökas och i vilken ordning, vilket gör att läraren har en bättre kontroll över helklassdiskussionen.
- *Ordna* presentationerna så att de på bästa sätt fördjupar elevernas förståelse. Börja exempelvis med den vanligaste strategin, vanliga missuppfattningar eller olika representationsformer, så att närbesläktade eller kontrasterande strategier redovisas utifrån lektionens bärande matematiska idéer, som omfattar alla typer av koncept, strategier, metoder och tankar inom matematik.
- *Koppla ihop* olika strategier och idéer för att hjälpa eleverna att förstå de matematiska sambanden. Få eleverna att koppla ihop sina egna och andras lösningar för att förstå lektionens matematiska nyckelidéer, som är de specifika och centrala koncept - ofta grundläggande principer - som andra idéer bygger på.

Varje undervisningspraktik bearbetades och diskuterades noggrant och lärarna använde sedan dessa praktiker som grund när de parvis samplanerade, genomförde och utvärderade problemlösningslektioner, med fokus på ett steg i taget för att slutligen inkludera alla steg. Forskningen och observationerna diskuterades vid varje träff och nya mål sattes inför nästa tillfälle. Lärarna identifierade vad de blivit mer medvetna om och vilka deras nästa steg skulle vara i förhållande till de olika praktikerna som behandlades. Alla steg i modellen bearbetades på samma sätt. Syftet med att läsa om och praktiskt testa varje steg i denna modell, med målet att bedriva en mer elevcentrerad undervisning, var att ge lärarna bättre förutsättningar och stöd genom att inte vara ensamma när de testat något nytt.

Under **våren** ökade fokuset på att förbättra matematiska samtal. Lärarna använde boken "Matematiska samtal i klassrummet" (Kilhamn m.fl., 2019) som grund. Boken erbjuder ett ramverk för att planera och genomföra matematiska samtal i klassrummet, med syftet att främja elevers deltagande och lärande, där lärarna får verktyg för att leda och stötta elever.

Det var i samband med detta ramverk som arbetet med det språkutvecklande arbetssättet började. Lärarna behövde bli mer medvetna om att eleverna utvecklar språket när de får använda det, men behövde också få verktyg för att stödja eleverna i denna språkutveckling. Denna del av projektet inleddes med att utforska de fyra normerna som är avgörande för att skapa gynnsamma matematiska samtal:

- *Samtalen ska vara centrerade kring matematiska idéer*, där samtals syfte måste vara i förgrunden.
- *Alla deltagare fokuserar på varandra*, så att eleverna lär sig att rikta sina uttalande och resonemang mot varandra, inte enbart läraren.
- *Varje bidrag anses som värdefullt*, genom att korta parsamtal engagerar eleverna och felaktiga svar lyfts fram på ett konstruktivt sätt.
- *Alla är medvetna om hur de ska delta i samtalet och följer överenskomna samtalsregler*, där läraren är tydlig med förväntningarna och diskuterar normerna med sina elever.

Dessa normer skapar en grund för givande matematiska diskussioner. Vi utforskade hur matematiska samtal kunde förbättras genom användning av retoriska strategier, kallade kommunikativa drag. Dessa strategier inkluderar tekniker som läraren kan be eleverna använda för att göra fler delaktiga, såsom att tänka tyst, prata parvis, återberätta och bygga vidare på tidigare kommentarer. Dessutom finns det strategier för lärare, såsom att *sammanfatta* vad en elev sagt och eventuellt omformulera det med korrekt matematisk terminologi, *utmana* eleverna att bidra med något nytt, eller *ifrågasätta* genom att ställa förtydligande följdfrågor eller spela oförstående.

Under **våren** fortsatte lärarna att använda Smith och Steins (2014) modell, samtidigt som de integrerade de kunskaper de fått för att skapa effektiva matematiska samtal under lektionerna. De observerade varandras matematiklektioner, reflekterade över sina framsteg och identifierade nästa steg för att förbättra sina undervisningspraktiker. Forskaren observerade varje lärare vid två olika tillfällen och gav kortfattad återkoppling om hur de kunde anpassa och förbättra sina lektioner baserat på den forskning de hade studerat, anpassat till deras specifika behov och utmaningar i klassen.

Resultat

Under vårens träffar med *kollegiala diskussioner och reflektioner* framkom det att eleverna visade större intresse för matematik och efterfrågade mer problemlösning. Lärarna lyfter fram flera bidragande faktorer till detta. Många betonar det elevcentrerade arbetssättet, där flera elever är aktiva under större delen av lektionerna. Vissa menar att tydligt definierat syfte och mål för lektionerna har ökat intresset i deras klasser, medan andra nämner arbetet med klassrumsnormerna som nu är synliga i klassrummen. Lärarna var överens om att det var kombinationen av dessa aspekter som bidragit till det ökade intresset.

Enkätundersökningen efter projektet visar att lärarna känner sig tryggare i sin undervisning. De anser att de i högre grad kan utmana eleverna, motivera dem och få dem att tro på sig själva och sina matematikprestationer. Dessutom anger lärarna att de har utvecklat fungerande rutiner och når fler elever genom att kunna ge fler och mer varierade förklaringar samt ställa fler och olika typer av frågor. Lärarna upplever också att de fått med sig verktyg för att leda samtal, vilket bidragit till en mer engagerande och inkluderande undervisning.

Kartläggningarna från 2022/2023, visar att eleverna har presterat betydligt bättre än tidigare år. Resultaten indikerar att:

- Eleverna har i genomsnitt ökat med 8-10 poäng vid den andra kartläggningen, jämfört med tidigare ökning på 3-5 poäng.
- Fler elever klarar nu problemlösningssuppgifter.
- Färre elever har låga resultat.

Kartläggningen visar att elevernas taluppfattning har stärkts avsevärt, inte bara inom problemlösning. Resultaten visar en generell ökning av matematikkunskaperna hos samtliga elever, även de som tidigare hade svårigheter. Dessa positiva resultat är särskilt påtagliga i årskurserna 1-5, där lärarna deltog fullt ut i projektet. Årskurserna 6-9 kunde av olika skäl inte delta på samma sätt, vilket begränsade de positiva resultaten för dessa årskurser. Det är också värt att notera att elever med språkliga utmaningar har gynnats särskilt av projektet, vilket hjälpt dem att förstå och delta framgångsrikt i problemlösningssuppgifter. Dessa iakttagelser är kopplade till slutsatsen i Allensworths forskning (2021) som påpekar att sporadiskt deltagande inte leder till långvariga resultat; kontinuerlig närvaro vid varje tillfälle är av betydelse.

Projektet har uppnått sina två huvudsyften:

- **Förbättrad elevdelaktighet och måluppfyllelse i matematik:** Genom en enhetlig och effektiv modell för problemlösning undervisning har elevernas intresse, prestationer och matematikkunskaper ökat.
- **Främjad lärarutveckling:** Lärarnas förmåga att reflektera över och utveckla sin undervisning med fokus på problemlösning har förbättrats. De känner sig tryggare, kan bättre utmana och motivera eleverna, och har utvecklat effektiva rutiner och metoder som främjar elevernas lärande.

Kombinationen av dessa faktorer har lett till en mer engagerande och framgångsrik matematikundervisning.

Implikationer och kritisk reflektion

Tidigare var skolans metod för problemlösning improviserad och undervisningen saknade struktur. Nu är undervisningen mer genomtänkt, där lärarna noggrant väljer problem och förutser hur eleverna ska närma sig dem. De använder strukturerade lektionsplaneringar, observerar och noterar elevernas resonemang och strategier samt organiserar vilka elevpresentationer som ska lyftas i helklass för att fördjupa förståelsen. Dessutom används retoriska strategier och olika typer av frågor för att skapa en mer inkluderande och engagerande lärmiljö. Lärarna har också utvecklat rutiner för att leda och stötta eleverna i deras matematiska samtal. Genom språkutvecklande arbetsätt har eleverna förbättrat sina kunskaper. Problemlösning är nu en integrerad del av undervisningen, vilket lett till en gemensam förståelse för undervisningens utformning genom att följa en tydlig modell. Resultaten visar att lärarna som deltog i projektet har förbättrat sin pedagogiska ämneskunskap, en viktig aspekt för framgångsrik undervisning (Thames & Ball, 2010).

Forskning av Darling-Hammond m.fl. (2017) identifierar sju nyckelkomponenter för effektiv

kompetensutveckling. Även om dessa komponenter inte var en aktiv prioritet under projektets gång, togs de i beaktande mot slutet av projektet:

1. **Specifikt ämnesområde:** Kompetensutvecklingen inriktades på matematisk problemlösning.
2. **Aktiv tillämpning:** Lärarna var mycket aktiva i att utforska och tillämpa en specifik forskningsbaserad modell, vilket ledde till en mycket kontextualiserad inläring inom ämnet problemlösning.
3. **Samarbete:** Vi främjade samarbete genom att lärarna arbetade parvis när de planerade, genomförde och utvärderade sin undervisning.
4. **Effektiv undervisningspraxis:** Vi använde modeller för effektiv undervisningspraxis, särskilt Smith och Steins modell (2014) för undervisningspraktiker och strategier för matematiska samtal (Kilhamn m.fl. 2019).
5. **Reflektion och återkoppling:** Reflektion och återkoppling integrerades i lärarnas arbete, antingen i par eller tillsammans med hela matematikkollegiet.
6. **Stöd från extern expert:** Det erbjöds stöd från en extern expert, den matematikdidaktiska forskaren, för att främja utveckling av undervisning.
7. **Långvarig varaktighet:** Det är viktigt att följa upp och säkerställa att de positiva resultaten blir långvariga och inte förloras över tid. Detta kräver fortsatt arbete och engagemang från skolans sida.

Det är viktigt att notera att lärarna var aktiva deltagare och experter på sin undervisning och sina elevgrupper, medan forskaren bidrog med forskning och insikter om vad som kan främja lärande och undervisning.

De *metoder* som användes i projektet, inklusive modellen för undervisningspraktiker och verktyg för matematiska samtal, visade sig var effektiva för att nå målen. Genom att integrera dessa metoder kunde lärarna skapa en mer strukturerad och engagerande undervisning. Projektets styrka låg i dess fokus på elevcentrerade metoder och kollegialt lärande. Lärarnas ökade trygghet och elevernas förbättrade prestationer i matematik är tydliga framgångar. Användningen av strukturerade lektionsplaneringar och retoriska strategier bidrog till en mer inkluderande lärmiljö.

Resultaten från projektet är tillförlitliga och för tillfället giltiga, vilket framgår av de positiva förändringarna i elevernas prestationer och lärarnas upplevelser. Regelbundna träffar med kollegialt lärande och extern återkoppling stärkte resultatens tillförlitlighet. En svaghet var att årskurserna 6-9 inte kunde delta fullt ut, vilket begränsade resultaten för dessa årskurser. En annan svaghet är att resultat ofta återgår till tidigare förhållanden när externt stöd försvinner, eftersom ett förändringsarbete tar tid.

Framtida projekt bör säkerställa att alla deltagare har tid för att delta fullt ut och att ha en plan för kontinuerlig uppföljning och stöd efter projektens slut. Skolan bör fortsätta stödja lärarna genom att erbjuda tid för regelbundna pedagogiska träffar med fokus på kollegialt lärande och se till att förändringarna blir bestående. Genom att upprätthålla dessa strukturer kan skolan maximera projektets effektivitet och långsiktiga påverkan (Coburn, 2003). Kombinationen av elevcentrerat arbetssätt, evidensbaserade metoder och kollegialt lärande utgör en stark grund för att förbättra elevernas lärande och engagemang.

Referenser

1. Allensworth, E., Cashdollar, S., & Gwynne, J. (2021). Improvements in math instruction and student achievement through professional learning around the Common Core State Standards in Chicago. *AERA open*, 7(1), 1-19. <https://doi.org/10.1177/2332858420986872>
2. Coburn, C. E. (2003). Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change. *Educational Researcher*, 32(6), 3-12.
3. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0013189X032006003?casa_token=WKXoI3Vf

QV4AAAAA:Qx5wLI7kkd5FjwvQGIJZmKkDmzsGw57PYeidShTqSgs_-nXrk3bUCMPSa2gZgby
mxu6ECzhwqxHT

4. 3. Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., Gardner, M. (2017). Effective Teacher Professional Development. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute. https://learningpolicyinstitute.org/sites/default/files/product-files/Effective_Teacher_Professional_Development_REPORT.pdf
5. 4. Kilhamn m.fl. (2019). Matematiska samtal i klassrummet - Vägar till elevers lärande. Liber.
6. 5. McIntosh (2020). Förstå och använda tal: en handbok. (Upplaga 2:2). Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM).
7. 6. Smith, M., & Stein, M. (2014). 5 undervisningspraktiker i matematik - för att planera och leda rika matematiska diskussioner. Natur & Kultur.
8. 7. Thames, M. H., & Ball, D. L. (2010). What math knowledge does teaching require? *Teaching Children Mathematics*, 17(4), 220-229. <https://harringtonmath.com/wp-content/uploads/2013/11/What-math-knowledge-does-teaching-require.pdf>