

# Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik

GÖREL STERNER OCH INGVAR LUNDBERG

## Inledning

I vårt samhälle behöver alla människor matematikkunskaper. Det kan handla om att kunna sköta sin hushållsbudget eller att utveckla den matematiska kompetens och problemlösningsförmåga som krävs i yrkeslivet. En förutsättning för ett aktivt deltagande i den demokratiska processen är också att man kan ta del av den omfattande samhällsinformation som ges med hjälp av matematik. Frågor om t ex ekonomi, miljövård och utbildning blir allt mer komplexa och svåra att hantera med bibehållna krav på demokrati och jämlikhet.

Matematikundervisningens tidigare huvuduppgift att utveckla kunskaper och färdighet i räkning har därför förskjutits till att utveckla ett bredare och djupare matematiskt kunnande som innebär god problemlösningsförmåga, att se sammanhang och att resonera sig fram till slutsatser (Emanuelsson & Johansson, 1997). Bruket av standardalgoritmer för de fyra räknesätten har minskat, samtidigt som behoven av att kunna tolka och kritiskt granska tillämpad matematik i olika sammanhang har ökat. Genom tillgången till miniräknare och datorer har bruket och behovet av matematik som hjälpmedel för att beskriva situationer och förlopp, kommunicera och lösa problem förändrats. Matematikkunskaper skall i dagens komplexa miljö bidra till självförtroende, kompetens och möjligheter till påverkan och utveckling. Matematikutbildningen i grundskolan och i gymnasieskolan ska också lägga grunden för yrkesliv, högre studier och för ett livslångt lärande.

Bristfällig kompetens när det gäller matematik får allvarliga konsekvenser för individens möjligheter att fungera i ett allt mer symbolrikt samhälle och i ett allt mer digitaliserat yrkesliv. Därför är det ytterst angeläget att förstå bakomliggande faktorer för att man med pedagogiska insatser och en bättre anpassad undervisning ska kunna undanröja hindren.

### **Basfärdigheter i svenska och matematik**

Skolverket fick i december 2000 i uppdrag av regeringen att genomföra en omfattande basfärdighetssatsning för att elever i grundskolan ska utveckla läskunnighet, skrivkunnighet och matematikkunskaper (U200473/DK). Skolverket påpekar att det inte är självklart vad detta innebär men framhåller att det enligt forskning är viktigt att lärande i basfärdigheter integreras i hela skolarbetet. De betonar samtidigt att särskilt barn och ungdomar med svårigheter inte utvecklas positivt genom isolerad färdighetsträning (Skolverket, Dnr 2000:3499). Den starka betoningen på språklig förståelse och kompetens som forskning idag anlägger på matematikämnet har bidragit till behovet av att utreda hur läs- och skrivsvårigheter kan påverka elevers lärande i matematik. Svenska och matematik har av tradition setts som två vitt skilda skolämnen. Matematikämnets förändrade innehåll har bidragit till att svenska och matematik nu kommit att framstå som två näraliggande ämnen, där elevernas språkliga utveckling är betydelsefull.

I Kursplanen för matematik anges bland *Mål att sträva mot* att eleverna

insär värde av och kan använda matematikens språk, symboler och uttrycksformer

och

förstår och kan använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera samt muntligt och skriftligt förklara och argumentera för sitt tänkande.

I en enkät som besvarats av 75 lärare som undervisar i svenska och matematik i grundskolans årskurs 1 tom 6 bedömer lärarna att i genomsnitt 12 procent av eleverna har en kombination av läs- och skrivsvårigheter och matematiksvårigheter (Sternér & Lundberg, 2001). Om detta är en representativ bild kan det innebära att det är ett, uttryckt i absoluta tal, betydande antal elever i grundskolan som lärarna bedömer tillhör denna grupp. Samtidigt anser 2/3 av dessa lärare att deras egna kunskaper är bristfälliga när det gäller kombinationen av läs- och skrivsvårigheter och matematiksvårigheter. Detta är viktig bakgrundsinformation när man ska försöka reda ut vilket stöd och vilka åtgärder som skolan är i behov av för att kunna förbättra och utveckla undervisningen för dessa elever.

### **Forskning om läs- och skrivsvårigheter och matematiksvårigheter**

Det är uppenbart att somliga elever har särskilt stora svårigheter när det gäller att uppnå tillfredsställande matematisk kompetens och problem-

lösningensförmåga. En del av dessa svårigheter kan sannolikt hänföras till olyckliga omständigheter som brist på omsorg och språklig stimulans i tidigare skeden, eller till brister i undervisningen där man kanske gått för fort fram eller arbetat alltför ostrukturerat. Men det finns troligen också individuellt baserade hinder som gör att inläringen tar längre tid och är extremt svår för en del elever. För att förstå detta måste man analysera de kognitiva och språkliga krav som matematiken innefattar och på vilket sätt den enskildes tillkortakommande gestaltar sig i ljuset av dessa krav. För att förstå hur läs- och skrivsvårigheter kan påverka elevers begrepps- bildning i matematik behöver vi veta något om vad det innebär att läsa och skriva.

I rapporten *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik* (Sternér & Lundberg, 2001) kommer en översikt av kunskaper beträffande sambandet mellan matematiksvårigheter och läs- och skrivsvårigheter att ges. Vi har funnit att forskningen ofta rör grundläggande aritmetik och lösning av textuppgifter, sk benämnda uppgifter. De flesta studier är gjorda bland yngre elever i grundskolan. Trots dessa begränsningar har vi funnit intressanta resultat som har betydelse för fortsatta studier, utvecklingsarbeten och för utvecklingen av goda kompetensutvecklings- program för lärare och specialpedagoger.

I grundskolans kursplan är det mycket tydligt att matematikkunskaper avser något mer än att kunna räkna. När man granskar forskning som rör läs- och skrivsvårigheter och matematiksvårigheter måste man ha detta breda perspektiv i åtanke. Det behöver i sig inte betyda att forskning som rör automatiseringsprocesser, arbetsminne och procedurkunskaper är irrelevanta eller ointressanta. Det är ofta så att en väl utvecklad talupp- fattning och räkneförmåga också ackompanjeras av matematiska insik- ter och problemlösningensförmåga.

### **Några faktorer som kan påverka skriftspråksinläring och begrepps- bildning i matematik**

En nybörjargrupp i skolan består av barn med olika bakgrund och erfarenheter. En del är trygga, lugna och nyfikna. Många har redan kommit långt i sin läsutveckling och läser nästan flytande. Föräldrars dagliga högläsning har gett dem ett stort ordförråd och en känsla för skriftsprå- kets egenart. Många barn har också omfattande erfarenhet av matematik i sin vardag. De har lekt med räkneramsan, spelat spel där man fått räkna framåt och bakåt, löst problem med anknytning till matematik, t ex när de byggt med Lego. De är uppfyllda av entusiasm inför allt de ska få lära sig. Andra barn som kommer till skolan är otrygga, har ett litet ordför- råd och mycket begränsade erfarenheter av skriftspråk och matematik. Lärarens uppgift är att ge alla barn det stöd och den stimulans de behö- ver. Det kräver både kunskap och lyhördhet.

Forskning lyfter fram några faktorer som är viktiga för den grundläggande inläringen både i läsning och i matematik. För att lära sig läsa och förstå vårt alfabetssystem måste barnen bli medvetna om att talade ord kan delas upp i mindre segment, fonem, och att dessa fonem kan föras samman till hela ord (Høien & Lundberg, 2000). För vuxna goda läsare kan detta te sig enkelt och oproblematiskt, men erfarna lärare vet att för några barn är det inte alls enkelt att nå fram till denna språkliga insikt och till att sådan kunskap blir automatiserad.

På motsvarande sätt måste barnen komma till insikt om att tal går att dela upp i mindre tal och att dessa kan sammanföras till större tal. Att behärska grundläggande aritmetik är viktigt för att det underlättar utvecklingen av mer komplexa, matematiska kunskaper. Detta understryker betydelsen av att barnet med förtrogenhet lär sig hantera grundläggande aritmetik. Om elever tex inte automatiserar de tio bastalens olika kombinationer kan detta ställa till bekymmer när eleven ska handskas med större talområden (tex Neuman, 1989), vilket i sin tur har en negativ påverkan på vidare matematiklärande.

För barns läsutveckling är det på motsvarande vis betydelsefullt att avkodningen blir automatiserad så att läsaren kan ägna sina mentala resurser åt läsförståelsen.

### **Dyslexi och läs- och skrivsvårigheter**

De flesta västerlänningar som besöker storstäder i Japan eller Kina lär sig inte hur skrivsystemen fungerar genom att bara gå omkring och se på skyltar och anvisningar. För små barn finns det inte heller något naturligt och enkelt sätt att förstå vårt skrivsystem. Det räcker alltså inte med att bara se andra läsa eller att vistas i en miljö där bokstäver är rikligt förekommande. Alfabetet är ju en helt godtycklig mänsklig konstruktion. Att våra bokstäver råkar se ut som de gör är ingen tvingande naturnödvändighet utan bara en konvention, en överenskommelse i vår kultur. I andra kulturer kan det se helt annorlunda ut.

En nybörjarläsare har ingen spontan grund för att förstå att ordet "bok" innehåller tre olika segment. Barnet hör en ljudmässig helhet. När ordet yttras tänker barnet direkt på ordets innebörd. Man kan inte utan vidare lyssna sig till ordets uppbyggnad. Samartikulationen gör att segmenten inte går att skilja från varandra. För att kunna läsa räcker det således inte med att bara kunna bokstäverna. Att snabbt uttala bokstavsnamnen ger inga ord – det går inte ens med bokstavsljuden. Skriftspråkets kod kräver en djupare insikt av barnet. Det är avkodningen av de skrivna orden som är den stora utmaningen för nybörjaren. "Vad står det här?" frågar barnet.

Barnet måste förstå att talade ord kan delas upp i mindre segment eller fonem. Att nå fram till de abstrakta, otillgängliga och svårfångade fonemen i ett ord är således inte en fråga om att bara lyssna – man måste

bli medveten om ordens uppbyggnad. En massiv forskning har under de senaste årtiondena demonstrerat att medvetenhet om ords uppbyggnad är en avgörande förutsättning för framgång i läs- och skrivinläringen.

Elever kan utveckla lässvårigheter av olika orsaker. Det kan t ex bero på ointresse och låg motivation, otillräcklig språklig stimulans, annat hemspråk än svenska eller en för ostrukturerad, kanske rent av bristfällig undervisning. Om dessa elever får en god och väl anpassad undervisning kan svårigheterna snart vara avhjälpta.

Av någon anledning, som vi ännu inte helt förstår, tycks en del barn ha särskilt stora svårigheter att förstå ords uppbyggnad. Utan sådan förståelse går det inte så bra att lära sig läsa. Ibland blockeras barnen från att bli medvetna om ords uppbyggnad av den enkla anledningen att deras inre föreställningar om hur orden låter saknar detaljskärpa. Det hörs på deras diffusa uttal av många ord ("jogöbbe" i stället för jordgubbe, "källan" i stället för källaren, "hårferschörska" i stället för hårfrisörska, "pogram" i stället för program). De har heller inte lätt att skifta uppmärksamheten från vad ord betyder till hur de låter. Dessa barn har ett bristfälligt "ordsinne", vilket inte behöver vara en fråga om "dåligt förstånd" eller bristfällig stimulans i hemmen. Det finns högt begåvade och kreativa människor som har denna förargliga brist på ordsinne.

Barn som får stora svårigheter med att lära sig läsa har alltså ofta en försenad och bristfällig utveckling av sitt sinne för språkljuden (fonologisk utveckling). Man talar här gärna om dyslexi, vilket är fråga om en viss läggning, ofta medfödd, som gör att det är svårt att bli vän med de skrivna orden. I nästan varje nybörjargrupp kan det finnas något barn med en sådan läggning. Om inte problemen är alltför stora kan en genomtänkt undervisning bana väg för dessa barn så att de förstår hur den alfabetiska koden är beskaffad och kan gå vidare i sin läsutveckling. Utan en sådan undervisning är det en stor risk att barnen tidigt drivs in i onda cirklar, där nederlag föder nya nederlag. Skriften blir hotfull, något som man helst skall försöka undvika. Men ju sämre talang man har för något, desto mer måste man öva för att uppnå god färdighet.

Høien & Lundberg (1997) talar om primära och sekundära symptom i samband med dyslexi. Primära symptom är svårigheter med ordavkodning och stavning där den bakomliggande faktorn är en svikt i det fonologiska systemet. Sekundära symptom kan t ex ha att göra med läsförståelse, matematik, självbild eller socio-emotionella faktorer. Detta innebär naturligtvis inte att *alla* elever med dyslexi har en negativ självbild eller svårigheter med matematik etc.

I forskning om grundläggande inläring i läsning och matematik har man länge observerat att det finns likheter mellan dessa områden (bl a Geary, 1994; Kulak, 1993). Elevers förmåga att observera och flexibelt handskas med de enheter som ingår i tal är av avgörande betydelse för att utveckla grundläggande taluppfattning (Geary, 1994; Neuman, 1989). När det gäller att lära sig att läsa finns det en liknande relation mellan

delar och helheter i språket. Elever måste bli medvetna om att ord går att dela upp i mindre byggstenar, fonem (Lundberg, Frost & Petersen, 1988).

Geary (1993) menar att elever som har dyslexi ofta också har begränsningar i det auditiva minnet. Det är vanligt att de har svårt att segmentera språket och att hämta fram ord från långtidsminnet, vilket gör ordavkodningen mödosam. Elever med grundläggande aritmetiska svårigheter har ofta svårt att hämta talfakta i långtidsminnet. Geary menar att det kan finnas en gemensam faktor som förklarar sambanden mellan grundläggande aritmetiksvårigheter och lässvårigheter. Detta kan ha att göra med en underliggande funktion som tar sig uttryck i svårigheter att skapa inre representationer och hämta fakta från långtidsminnet.

En genomtänkt och väl anpassad undervisning kan bana väg för dessa barn så att de förstår och kan hantera den alfabetiska koden och så att de utvecklar grundläggande taluppfattning. Forskning om grundläggande inläring i matematik framhåller betydelsen av att elever utvecklar en god förståelse för de matematiska symbolernas funktioner (Mellin-Olsen, 1984; Miles & Miles, 1992; Chinn & Ashcroft, 1998). Chinn påpekar att för elever med dyslexi är det ofta just symbolhanteringen snarare än de matematiska begreppen som är problemet.

I detta arbete använder vi begreppet lässvårigheter i samband med lässvårigheter i allmänhet dvs det kan då handla både om elever som har lässvårigheter relaterade till dyslexi och elever som har lässvårigheter av andra orsaker. När refererad forskningslitteratur talar om dyslexi, i ovan beskrivna betydelse, använder vi också begreppet dyslexi.

### Läsförståelse och textuppgifter i matematik

Swanson, Cooney & Brock (1993) fann att de faktorer som bidrar mest till adekvata lösningar på skriftliga matematiska textproblem är elevers läsförståelse och deras kunskaper om olika räkneoperationer. Elevers tolkningar av en text kommer att bestämma vilka procedurer de väljer för att komma fram till en lösning, och också hur de värderar uppgiftens lösning. Mayer (1992) pekar på två komponenter som är särskilt viktiga för läsförståelse. Det ena är den *semantiska* förståelsen (förståelse av innebörder). I samband med textuppgifter i matematik krävs dessutom speciell kunskap om betydelsen av vissa speciella termer och uttryck som *tex mer än*, *mindre än*, *tillsammans*, *proportionell*, *funktion*, *formel*, *likformig*. Den andra viktiga komponenten är *representation* av textens innehåll, dvs att läsaren kan göra sig inre föreställningar och skapa en mental modell av innehållet. God läsförståelse kräver att den information som ges i texten samordnas och integreras och att läsaren kan utnyttja de semantiska ledtrådar som ges i texten. Detta är problematiskt för elever med lässvårigheter (Høien & Lundberg, 2000). Om

eleven inte uppfattar och samordnar information på ett lämpligt sätt kan detta leda till felaktiga val av procedurer och räknesätt. Betydelsen av detta gör sambanden mellan lässvårigheter och matematiksvårigheter kopplade till textuppgifter begripliga. Textproblem i samband med matematik innehåller dessutom ofta ett mycket komprimerat språk där många termer packas in på ett begränsat utrymme.

I forskning framhåller man betydelsen av att särskilt elever som har lässvårigheter får en strukturerad och planmässig undervisning i läsförståelse i samband med textuppgifter i matematik. Shuard & Rothery (1988) menar att en av de viktigaste uppgifterna för matematiklärare i grundskolan är att hjälpa eleverna att utveckla en god förmåga att läsa matematiktexter. De motsätter sig idéer som ibland förs fram om att både lärobokstexter och arbetsblad ska vara konstruerade så att elever med läs- och skrivsvårigheter kan undvika att läsa, eller läsa så lite som möjligt. Istället menar de att texterna ska vara konstruerade på sådant sätt att de hjälper eleverna att bli bättre läsare. Det innebär naturligtvis inte att man kan lämna denna svåra uppgift till eleverna själva. Det är lärarnas ansvar att skapa en väl strukturerad och genomtänkt undervisning som kan hjälpa eleverna att utveckla nödvändiga språkliga kompetenser genom gemensamma diskussioner och förklaringar kring det lästa. Man bör uppmuntra eleverna att både tala och skriva om den matematikkunskap de håller på att tillägna sig.

Shuard & Rothery ger några riktlinjer för undervisning i läsförståelse i samband med matematik. De föreslår att lärare som undervisar i matematik tar för vana att analysera språket i texten som eleverna ska arbeta med och att förbereda lämpliga samtal och aktiviteter för eleverna. Sådant arbete kan tex innehålla:

- Läs texten högt tillsammans, med god intonation. Detta underlättar läsförståelsen för elever som inte automatiserat ordavkodningen. Diskutera hur bilder, diagram och annat grafiskt material samspelar med textens innehåll.
- Diskutera nya ord. Samtala om innebörder och försök hitta synonymer.
- Diskutera hur problemet som beskrivs är uttryckt i matematiska termer och symboler.
- Låt eleverna öva sig att förklara textens innehåll och översätta till egna formuleringar. Detta ger eleverna möjlighet att tolka uppgiften och avgöra vilka beräkningar som ska göras.
- Diskutera hur problemet kan analyseras och hur det kan angripas.
- Diskutera möjliga lösningar och svar samt hur de kan dokumenteras skriftligt. Diskussion i klassen eller gruppen kan föregås av att eleverna i par eller mindre grupper arbetar med att komma fram till förslag på lösningar och sätt att dokumentera.
- Diskutera alternativa sätt att uttrycka en förklaring eller en fråga.

### Grundläggande arbete i förskolan

I och med att förskolan fått en egen läroplan som utgör första länken i barnens livslånga lärande, har man i officiella dokument tydliggjort förskolans roll och ansvar även inom området matematik. Målen för matematik är att förskolan ska sträva efter att varje barn

utvecklar sin förmåga att upptäcka och använda matematik i meningsfulla sammanhang,

och

utvecklar sin förståelse för grundläggande egenskaper i begreppen tal, mätning och form samt sin förmåga att orientera sig i tid och rum.

(Lpfö 98)

På många förskolor runt om i landet har man under senare år arbetat med strukturerad språkutveckling. Detta kan innehålla texter rim och ramsor, högläsning, stavelselekar, ljudlekar och att barnen får lyssna på berättelser som de sedan återberättar. Syftet med detta språkliga arbete är att genom lustfyllda lekar och övningar hjälpa barnen att utveckla språklig medvetenhet innan de börjar med formell läsinlärning i skolan. Högläsning och samtal ska stimulera barnen att skapa inre bilder, integrera och samordna information, vidga sitt ordförråd och uppleva fantasi, lust, glädje och spänning. Detta är faktorer som också framhålls som viktiga för matematikinlärning. För många barn är det just språkaktiviteter av detta slag som kan förebygga senare läs- och skrivsvårigheter. Undersökningar visar att barn som kan vara i riskgruppen för att utveckla läs- och skrivsvårigheter gynnas i särskilt hög grad (Lundberg, 1994; 1999).

Utvecklingsarbeten som rör barns begreppsbildning i matematik finns beskrivna på flera håll. Där betonas att matematiken i förskolan inte är ett skolämne utan att det framför allt handlar om att barnens ska få erfarenheter med anknytning till matematik. Leken är central i barnens lärande. Doverborg & Pramling Samuelsson (2000) beskriver hur små barn utvecklar sin matematiska förståelse genom att de vid återkommande tillfällen och i olika situationer får räkna antal och lösa problem. Barnens tankar, idéer och föreställningar tas till vara och en mångfald av situationer skapas, där barnen får möjlighet att erfara matematiska begrepp (Doverborg, 2000). Genom detta utvecklas deras matematik-kunnande och deras nyfikenhet och lust att lära.

En viktig fråga är hur förskolans arbete med språklig medvetenhet, berättelser, dikteringar och högläsning kan bidra till att också utveckla barns läsförståelse och möjlighet att se sammanhang och dra slutsatser i samband med muntlig och skriftlig problemlösning i matematik.



### Skolans inledande undervisning

Ett utvecklat samarbete mellan förskola och skola kring barns skriftspråksinlärning och grundläggande inlärning i matematik skulle underlätta för lärarna att utgå från de erfarenheter och det kunnande som barnen har när de kommer till förskoleklassen och skolan. I den kommande rapporten ges många förslag på pedagogiska riktlinjer och konkreta idéer som kan användas i den grundläggande undervisningen.

Inom forskning framhålls ofta mötet mellan elevers informella kunskaper och strategier vid problemlösning som de utvecklat utanför skolan och skolmatematikens krav på bestämda Lösningsstrategier, som en kritisk punkt i elevers matematikinlärning (se tex Johnsen Høines, 1987). Övergången mellan informella och formella metoder kan påverka elevers attityder till matematik på ett negativt sätt om de upplever att de inte förstår.

I forskningslitteraturen betonas att elever med dyslexi riskerar att misslyckas med grundläggande inlärning i matematik om symbolerna förs in för tidigt (Henderson, 1998). Malmer (1999) föreslår att man i nybörjarundervisningen väntar med symbolerna och inriktar arbetet mer på att låta eleverna använda sig av konkret handling, att t ex rita bilder och utföra dramatiseringar för att utveckla matematisk kompetens. Detta skulle i hög grad gagna elever som riskerar att utveckla läs- och skrivsvårigheter.

I forskningslitteraturen framhålls vikten av att lärare som undervisar i svenska och matematik tar gemensamt ansvar för att bygga upp goda läsvanor hos eleverna (Shuard & Rothery, 1988). Många elever med läsvårigheter undviker att läsa instruktioner och förklaringar i matematikböcker och på arbetsblad. Eleverna behöver en väl strukturerad och tydlig undervisning i läsförståelse i samband med matematik. Det kräver att läraren har goda kunskaper om läsning och läsförståelse så att undervisningen kan anpassas till enskilda elevers behov.

Den uppdelningen i sv/so-lärare respektive ma/no-lärare som finns i grundskolan framstår inte som självklar när man beaktar den grundläggande inlärningen i att förstå och använda språk, uttrycksformer och symboler i talat språk, skriftspråk och matematik. Den nya lärarutbildningen innehåller inte dessa "läsningar" och kommer därför att kunna ge bättre möjligheter att svara mot skolans behov av lärare med utbildning för undervisning i både svenska och matematik.

### Fortsatt arbete genom skoltiden

Clarke (1998) beskriver ett utvecklingsarbete mellan lärare, elever och forskare som syftade till att förbättra och utveckla elevers tidiga taluppfattningar i matematik *The Early Numeracy Research Project* (ENRP). Ett viktigt led i projektet var att försöka identifiera vad framgångsrika lärare gör i sin undervisning som skiljer dem från andra lärare. Lärarna som

deltog i projektet blev ombedda att beskriva på vilket sätt de förändrat sin undervisning under projektet. Några resultat:

- Open ended questions (öppna frågor) användes i större utsträckning än tidigare.
- Eleverna fick mer tid att undersöka begrepp.
- Eleverna fick fler möjligheter att delge varandra de strategier som användes vid problemlösning.
- Eleverna gavs större utmaningar som en konsekvens av högre förväntningar på eleverna.
- Lärarna lade större vikt vid att sammanfatta innehållet i slutet av lektionen.
- Lärarna lade större vikt vid samband och kopplingar mellan matematiska idéer och mellan klassrumsmatematik och vardagsmatematik.
- Lärarna lade mindre vikt vid formell dokumentation och algoritmer. Man tillät en variation av sätt att dokumentera.

#### *Undervisning om problemlösning*

Montague (1992, 1997) beskriver i några studier effekterna av undervisning om kognitiva och metakognitiva strategier i samband med problemlösning i matematik bland elever i åk 4–9. Instruktioner som ges i samband med specialundervisning i matematik begränsar sig ofta till läromedlens instruktioner t ex:

- 1 Läs uppgiften
- 2 Bestäm strategi för lösning
- 3 Lös uppgiften
- 4 Kontrollera lösningen

Montague menar att sådana instruktioner knappast är till hjälp för en elev som dels inte har så många strategier i sin repertoar och dessutom saknar kunskap att avgöra vilken strategi som är lämplig att använda. Hon betonar att elever med inlärningssvårigheter ofta behöver undervisning utöver den som läroboken kan bidra med. Hon menar också att enbart att vardagsanknyta problem i matematik inte är tillräckligt för att hjälpa dessa elever att utveckla en god problemlösningsförmåga i matematik. De behöver explicit undervisning om problemlösningsstrategier. Elever med lässvårigheter har svårt att skapa inre representationer av innehållet i ett problem och en del elever kan dessutom ha svårigheter att hämta talfakta från långtidsminnet. Detta medför i sin tur svårigheter att överföra språklig och numerisk information till matematiska ekvationer och operationer. Som ett resultat av detta hemfaller eleverna ofta åt trial-and-error strategier och irrelevanta beräkningar.

Som ett undervisningsexperiment utgick man från sju strategier som eleverna fick explicit undervisning i och om. De strategier eleverna arbetade med var:

- 1 Läs texten högt
- 2 Översätt till egna ord
- 3 Visualisera innehållet
- 4 Gör en hypotes
- 5 Uppskatta
- 6 Beräkna
- 7 Kontrollera lösningen

Läraren resonerade ingående med eleverna om vad varje strategi innebar. De löste olika textproblem tillsammans och resonerade om hur strategierna kunde användas och varför de olika strategierna var meningsfulla. Eleverna fick ge motiveringar till varför de skulle läsa texten högt, varför de skulle visualisera innehållet genom att rita bilder, ställa hypoteser osv. Man förde samtal om att goda problemlösare förklarar innehållet för sig själv, ställer frågor till sig själv och gör uppskattningar. Läraren berättade, visade och resonerade med eleverna om hur hon arbetade med att lösa uppgifter och därefter var det elevernas tur att göra samma sak. Man diskuterade elevers olika lösningsförslag, val av strategier och motiveringar till dessa.

#### *Att våga göra fel*

Elever som lärt sig vissa strategier vid problemlösning, kan ibland fixera sig vid och hålla fast vid dessa strategier, trots att det egentligen inte är en framkomlig väg. Att lösa matematiska problem kräver kognitivt mod och tillit till den egna förmågan, för att man ska våga ta risken att göra fel. Ett öppet och tillitsfullt klimat i undervisningen i matematik torde därför vara av största värde. Henderson (1998) betonar vikten av att elever med inlärningssvårigheter får den anpassade hjälp de behöver både i gruppundervisning och i enskild undervisning. En elev som inte bara kämpar med att förstå matematiska begrepp, utan också har språkliga svårigheter och ett begränsat arbetsminne har inte så lätt att förklara sina tankegångar och att ställa relevanta frågor i en stor grupp. För dessa elever kan möjligheten att i en tillitsfull relation tillsammans med en lärare få klargöra sina frågor och ingående resonera om sina tankar och idéer om matematik leda till flera positiva resultat. När elever upplever att de kan och förstår viktiga begrepp kan de dra nytta av detta också i klassrumsundervisningen. Det är därför viktigt att det finns ett gott samarbete mellan klassläraren och specialpedagogen både om innehåll och arbetssätt i all undervisning med elever i behov av särskilt stöd. Dessutom menar hon att när elever märker att de kan och förstår matematik smittar detta ofta

av sig även på andra ämnen. Elevers självförtroende ökar och de inser att framsteg även inom andra områden är möjliga.

### *Att skriva matematik*

Withers (1996) menar att ur metakognitivt perspektiv är det positivt att lärare uppmanar sina elever att skriva om den matematik de studerar. Han betonar att det är ett sätt att underlätta för eleverna att reflektera över matematiska begrepp och samband. Withers påpekar att genom elevers skrivande kan lärare få information om sina elevers lärande, eventuella svårigheter och på vilka sätt de löser problem. Trots sådana fördelar anser många lärare att uppgiften att skriva om matematik och reflektera över sitt lärande är för svårt för många elever. Morgan (1998) påpekar att de flesta studier som rapporterats om erfarenheter av att låta elever skriva-för-att-lära i samband med matematik har utgått från att elever inte behöver undervisning i själva skrivandet och hur man kan utveckla det som ett redskap för sitt lärande. Istället har man förutsatt att bara eleverna skriver så lär de sig skriva. Morgan betonar behovet av studier och undervisningsförsök vars syfte är att utveckla goda metoder för att elever ska kunna utveckla skrivandet just som redskap för sitt lärande i matematik.

### *Högläsning*

Ingvar Lundberg (muntlig kommunikation) framhåller högläsningens stora betydelse. Han menar att högläsningen har sju "magiska" punkter:

1. I vardagliga samtal försöker vi förenkla och effektivisera talet utan att budskapet för den skull går förlorat. Vid högläsning uttalas orden som ingår i texten med mycket större precision och tydlighet än vad som är vanligt i muntliga dialoger. Om man dessutom då och då stannar upp och resonerar med barnen om ordens betydelse och form lär de sig så småningom deras innebörder.
2. Genom högläsningen kommer barnen i kontakt med och exponeras för ord som inte används i vardagen och de tillägnar sig på så sätt ett rikare ordförråd.
3. I skrivna texter är språket förpackat på ett annat sätt än i muntligt tal. Skrivna texter har andra språkliga formuleringar med bisatser, ordvändningar och satsmönster. Barn, som genom att man läser högt för dem, vänjer sig vid och förstår denna annorlunda förpackning av språket kan dra nytta av det när de själva ska läsa och skriva.

4. När barnen lyssnar på sagor och berättelser övar de sig i att tolka innehållet i texten genom att skapa inre bilder, en inre föreställningsvärld där de ser saker hända och föreställer sig hur saker hänger samman. Som vi har sett tidigare visar forskning att denna kompetens, att skapa inre representationer av ett matematiskt problem, är mycket viktig för läsförståelse i samband med skrivna matematiska texter.
5. I möten med det skrivna språket i sagor och berättelser lär sig barnen en slags berättelsegrammatik. Sagor är oftast uppbyggda efter en fast struktur med en *inledning* där läsaren får bakgrundsinformation om huvudpersoner, var och när händelsen utspelar sig osv. Därefter följer *handlingen* i berättelsen som ofta är en spännande intrig och till sist en *avslutning* där upplösningen av berättelsen ges. Denna berättelsegrammatik bidrar till tolkningsramar och underlättar för läsaren att skapa sammanhang och mening i texten. Barnen ser inte alltid att det finns en förbindelse mellan det de hör och det som de redan vet. Genom samtal kan barnen få hjälp att skapa sådana förbindelser mellan texten och sitt eget liv och vänja sig vid att aktivt tolka innehållet i texter.
6. Högläsning bidrar också till att skapa lust till litteraturen. I sagans värld får barn möta spänning och äventyr, glädje, sorg och fantasi. I den matematikdidaktiska forskningen framhålls ofta just fantasi och kreativitet som viktiga komponenter i elevers problemlösningsförmåga.
7. När barnen lyssnar till högläsning får de god övning i att sitta stilla och koncentrera sig och att vara uppmärksamma och ta hänsyn till varandra. Som vi sett i forskningsgenomgången har också elevers förmåga till uppmärksamhet och koncentration (energitäthet) stor betydelse i samband med problemlösning i matematik.

Högläsning framstår således som central både i förskolan och i skolan.

### Några förslag till utveckling

I kunskapsöversikten har vi sett samband mellan elevers läs- och skrivförmåga och deras lärande i och om matematik. Dessa samband är av olika slag. Faktorer som kan förklara vissa elevers svårigheter med skolans matematik kan också förklara deras svårigheter med läsning och skrivning. Dessutom medför en elevs svårigheter med läsning att han eller hon också kan få svårt att klara matematikundervisningen.

Ett kompetensutvecklingsprogram med ett kursinnehåll som ger goda insikter i barns skriftspråsutveckling och begreppsbildning i

matematik och sambanden där emellan bör tas fram. Detta ska vända sig till förskollärare, lärare och specialpedagoger.

Fördjupningsprogram för specialpedagoger bör tas fram. En av specialpedagogens uppgifter är att bidra till utvecklingsarbeten i skolverksamheten. Det är ytterst angeläget att specialpedagoger får både fördjupad och kontinuerlig fortbildning inom detta viktiga område för att kunna bidra med kompetens till utvecklingsarbeten som syftar till att ständigt utveckla och förbättra verksamheten i förskolan och skolan.

Grundutbildningen måste möjliggöra för blivande lärare att utveckla den kompetens och de insikter de behöver för att skapa goda undervisningsmiljöer för alla barn, också för barn i behov av särskilt stöd i svenska och matematik.

Vi ser det som ytterst angeläget att både förskolan och skolan utvecklar ett arbete som syftar till att se elevernas lärande i att läsa, skriva och utveckla kunnande i matematik i ett gemensamt sammanhang där den språkliga, kognitiva och sociala utvecklingen betraktas ur ett helhetsperspektiv. För att detta ska vara möjligt krävs att man tar ett riksomfattande krafttag på olika nivåer i utbildningssystemen. Gemensamma ansträngningar där forskare, lärarutbildare, lärare och förskollärare involveras synes nödvändiga. Ett första steg skulle kunna vara en konferens där forskare och olika kategorier av lärarutbildare och lärare träffas för att diskutera läget idag och dra upp några gemensamma riktlinjer för framtiden.

Om kompetensutvecklingsprogram ska ge effekt beror till stor del på under vilka förhållanden de genomförs. Många lärare känner idag stor frustration över att deras arbete utanför undervisningstiden inte ger utrymme åt pedagogiska diskussioner med kollegor, planering av lektioner och temaarbeten, uppföljning och revidering av undervisningsförsök etc.

### *Behov av fortsatta utvecklingsstudier och forskning*

Forskningen om läs- och skrivsvårigheter är mer omfattande än forskning om matematiksvårigheter och forskning om sambanden där emellan är mycket begränsad. Den mesta forskningen om matematiksvårigheter handlar om elementär aritmetik och elevers kompetens när det gäller "textproblem" eller textproblem som löses med hjälp av enkel aritmetik. Hur elevers läs- och skrivutveckling påverkar begreppsbildningen i matematik på ett bredare och djupare plan är mycket angeläget att studera närmare. I läroplaner och kursplaner i matematik framhålls viktiga kompetenser som att utveckla ett rikt och betydelsebärande språk, att kunna analysera och reflektera, att kunna argumentera för en ståndpunkt och att kunna tänka med hjälp av modeller. Hur sådana kvaliteter i kunnandet påverkas av läs- och skrivutvecklingen behöver studeras närmare.

### Referenser

- Chinn, S.J. & Ashcroft, J.R. (1998). *Mathematics for Dyslexics. A teaching Handbook*. London: Whurr Publishers Ltd.
- Clarke, D. (1998). *Building on what children know and can do: Some messages for the future from the early numeracy research project*. Australia: Catholic university.
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. (2000). Att utveckla små barns antalsuppfattning. NämnarenTEMA. *Matematik från början* Göteborg: NCM. 99–120.
- Doverborg, E. (2000). Lekens lustfyllda lärande. NämnarenTEMA. *Matematik från början*. Göteborg: NCM. 124–144.
- Emanuelsson, G. & Johansson, B. (1997). *Kommentarer till grundskolans kursplaner och betygsriterier i matematik*. Stockholm: Liber Distribution.
- Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, Neuropsychological, and genetic components. *Psychological Bulletin*, Vol. 114, No. 2, 345–362.
- Geary, D. C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Henderson, A. (1998). *Maths for dyslexic, a practical guide*. London: David Fulton Publishers.
- Høien, T. & Lundberg, I. (1997). *Dyslexi. Från teori till praktik*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Høien, T. & Lundberg, I. (2000). *Dyslexia: From theory to intervention*. Dordrecht NL: Kluwer.
- Johnsen Høines, M. (1987). *Matematik som språk*. Malmö: Liber-Hermods.
- Kulak, G. (1993). Parallels Between Maths and Reading Disability: Common Issues and Approaches. *Journal of learning Disabilities* Vol. 26, No. 10, 666–673.
- Lundberg, I., Frost, J. & Petersen, O.P. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in pre-school children. *Reading Research Quarterly*. Vol. 33, p 263–284.
- Lundberg, I. (1994). Reading difficulties can be predicted and prevented: A Scandinavian perspective on phonological awareness and reading. C. Hulme & M. Snowling (eds.), *Reading development and dyslexia*, London:Whurr. p 180–199.
- Lundberg, I. (1999). Towards a sharper definition of dyslexia. I. Lundberg, F.E. Tonnesson, I. Austad (eds), *Dyslexia: Advances in Theory and Practice*. Dordrecht NL: Kluwer Academic Publisher.
- Malmer, G. (1999). *Bra matematik för alla. Nödvändiga för elever med inlärningsvårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking problem solving, cognition*. New York: NY: Freeman.
- Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet*. Rud: NKI-forlaget.
- Miles, T.R & Miles, E. (1992). *Dyslexia and Mathematics*. London, New York: Routledge.

- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, Vol.25, 230–248.
- Montague, M. (1997). Cognitive strategy instruction in mathematics for student with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. Vol. 30, No 2.
- Morgan, C. (1998). *Writing Mathematically, the Discourse of Investigation*. UK: University of Exeter.
- Neuman, D. (1989). *Räknefärdighetens rötter*. Stockholm: Utbildningsförlaget.
- Shuard, H. & Rothery, A. (1988). *Children Reading Mathematics*. Oxford: The Alden Press.
- Sterner, G. & Lundberg, I. (2001) *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: NCM. (Manus).
- Swanson, H.L., Cooney, J.B. & Brock, S. (1993). The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution. *Journal of Experimental Child Psychology*, 3, 374–395.
- Withers, G. (1996). Unlocking the great secret: Writing reveals thinking. In Asia-Pacific Centre of Educational Innovation for Development (ed), *Research information for teachers*. Bangkok: UNESCO. 43–46.