

Sproglig bevidsthed som inkluderende faktor i matematikundervisningen

Lene Østergaard Johansen, Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi,
Aalborg Universitet

At lære matematik i folkeskolen kan betragtes som læring af et fremmedsprog. Måden der tales og skrives på, og måden ord og begreber bliver anvendt på, adskiller sig fra den måde de samme ord bliver brugt på i danskundervisningen. At eleverne skal udvikle deres kommunikative kompetencer igennem matematikundervisningen, handler i høj grad om at eleverne tilegner sig det matematiske "fremmedsprog". Med den store diversitet der er i elevforudsætninger i folkeskolen, kan en øget sproglig bevidsthed hos den enkelte matematiklærer derfor være med til at fremme at langt flere elever får succes med matematik.

Gennem hele grundskolen skal eleverne i matematikundervisningen udvikle deres *kommunikative kompetence* der består i dels at kunne sætte sig ind i og fortolke andre personers matematikholdige skriftlige, mundtlige eller visuelle udsagn og "tekster" og dels i selv at kunne udtrykke sig om matematikholdige anliggender skriftligt, mundtligt eller visuelt, over for en række forskellige modtagere (Niss & Jensen, 2002). Dette stiller store krav til matematikundervisningen og fordrer ekstra opmærksomhed på det sproglige og kommunikative element samt på udviklingen af elevernes funktionelle ordforråd.

I Norge viser undersøgelser at der er en klar sammenhæng mellem vanskeligheder i norsk og vanskeligheder i matematik. Nogle norske forskere går endda så langt at de betegner matematikvanskeligheder som værende sproglaterede (Lunde, 2003). Undersøgelser i Tyskland viser at børnene i de første skoleår alene i matematikundervisningen skal lære ikke færre end 500 nye ord og begreber (Nolte, 2004), hvilket får Nolte til at kalde matematik for elevernes første fremmedsprog.

Der er endnu ikke lavet tilsvarende undersøgelser i Danmark, men et er i hvert fald sikkert: Eleverne kommer i matematikundervisningen til at møde mange nye ord og begreber.

I denne artikel vil jeg fokusere på hvorledes det gennem lærerens sproglige be-

vidsthed er muligt at skabe en inkluderende og matematikvanskelighedsforebyggende undervisning – en matematikundervisning der kan rumme børn med vidt forskellige baggrunde, såvel danske børn som børn med anden etnisk baggrund. Jeg vil fokusere på matematiklæring og undervisning i folkeskolens laveste og mellemste klassetrin.

Fagord og *førfaglige* ord – findes der en særlig matematikdiskurs?

Eleverne skal i folkeskolen, som nævnt, udvikle deres *kommunikative kompetence*. Kommunikativ kompetence består af såvel de receptive sprogfærdigheder (lytte/ forstå og læse) som de produktive sprogfærdigheder (tale og skrive) (Undervisningsministeriet, 2001). Matematikundervisning foregår ifølge Lunde (2003) som al anden undervisning gennem sprog.

Matematikundervisningen starter med sprog, fortsetter med sprog, utføres med sprog, formidles til andre via sprog og evalueres via sprog. (Lunde, 2003)

Iagttages matematikundervisningen på indskolingsniveau, viser det sig at allerede der stilles der implicit krav til et veludviklet talesprog. Eleverne skal helst komme til skolen med en god del matematikkompetencer der er lært før skoletiden som en integreret del af modersmålsindlæringen, og som først og fremmest er knyttet til talesprogshandlinger.

For dem som kjenner til hvilke forutsetninger – hos skolebegynnere – som læring i første klasse bygger på, er det imidlertid lett å skjønne at en god del matematikk-kunnskaper må være lært allerede i førskoletiden; dvs., lært som del av den mer generelle morsmåls-læringen, og da først og fremmest knyttet til *talespråklige* symboler: De som kan høres i form av andres tale, og de som etterhvert kan “produceres” av barnet i form av egentale eller “talespråklige *handlinger*”. (Nyborg & Nyborg, 1990, s. 15)

De skal helst kunne tælle og have lært talesproglige udtryk for kvantitative relationer, såsom *mange* og *få*, *stor* og *lille*, *lang* og *kort*, *høj* og *lav*, *gammel* og *ung* (Nyborg & Nyborg, 1990).

Ud over dette har nyere undersøgelser vist at der stilles særlige krav til elevernes fortrolighed med de *førfaglige* begreber. Dette er væsentligt for at de er i stand til at læse matematikbøger, og kravet skærpes væsentligt ved overgangen mellem 3. og 4. klasse (Andersen, 2006). Man kunne måske tale om at der i matematikbøger eksisterer en særlig matematikdiskurs.

Der er i de senere år sket et skift i den type af tekst der indgår i lærebøgerne. Fra

centralt hold er der krav om at matematikken skal kunne anvendes i hverdagskontekster. Dette illustreres tydeligt hvis man griber fat i en helt almindeligt anvendt lærebogsserie til folkeskolens matematikundervisning. Overskrifterne i grundbogen “Matematiktak for fjerde klasse” (Høegh, 2007) er fx “Fjordby fritidsklub”, “Viktorias værelse” og “Middelalderen”. Temaet “Middelalderen” starter med et kapitel om Dannebrog der indledes således:

I 1219 ville den danske konge erobre Estland. Den 15. juni var danskerne ved at tabe et stort slag. Pludselig dalede et rødt flag med hvidt kors ned fra himmelen. Det gav danskerne nyt mod. De vandt slaget. Flaget fik navnet Dannebrog. Det blev Danmarks flag. (Høegh, 2007, s. 80)

Tekster af denne type stiller store krav til elevernes læsefærdigheder. En gruppe af elever der kan blive ramt i forsøget på at kontekstualisere matematikken, er de tosprogede elever idet den megen tekst og kontekst stiller store krav til elevernes ordforråd og oftest også til deres “kulturelle kendskab”. Der har tidligere været fokus på hvordan typer af tekst/kontekst kan være med til at vanskeliggøre inkluderingen af tosprogede elever i matematikundervisningen. Ifølge Gimbel (1995) viser nyere undersøgelser at kendskab til 95 % af ordforrådet i en tekst er forudsætning for at man kan læse den med rimelig hastighed og forståelse.

Fagord og førfaglige ord

I en norsk undersøgelse af ordforrådene i en række forskellige fags lærebøger fra 1984 skelner forfatterne Golden og Hvenekilde mellem *fagord* og *ikke-fagord* (Golden, 1984). *Fagordene* er defineret som ord som faglærerne (efter eget udsagn) ville forklare for norske elever, og *ikke-fagordene* er defineret som ord som faglærerne forudsatte kendt af eleverne. Det interessante er at 55 % af *ikke-fagordene* i undersøgelsen var fagspecifikke på den måde at de kun optrådte i ét af fagenes lærebøger.

Inspireret af dette har Gimbel (1995) lavet en mindre undersøgelse af tyrkiske elevers kendskab til et udvalg af fagspecifikke *ikke-fagord* fra almindeligt brugte lærebøger sammenlignet med en tilsvarende gruppe danske elever. Ud af 50 nøje udvalgte ord viste det sig at de tyrkiske elever i gennemsnit kendte de 15, og de danske elever i gennemsnit kendte 42. Gimbel har valgt betegnelsen *førfaglige ord* i stedet for *ikke-fagord* for de ord som flertaleleverne sandsynligvis har stødt på i deres hverdag.

Denne betegnelse er videreført af en gruppe specialestuderende ved Aarhus Universitet. De har gennemført en nyere undersøgelse af matematikbøgers indhold af såvel *fagord* som *førfaglige ord* (Pedersen & Ellehuus, 2005). Forfatterne til specialet har valgt at dele kategorien *førfaglige ord* yderligere op i to: *almene førfaglige ord* og *matematiske førfaglige ord*, hvor ordene i sidstnævnte kategori er højfrekvente i de

analyserede matematikbøger. I specialets bilag A og B har Pedersen og Ellehuus (2005, s. 147-153) udarbejdet en lang liste over typiske matematiske *førfaglige* ord, og jeg vil her bare give enkelte eksempler til illustration:

Forholdsord, der angiver placering:

- *Under, over, oven for, før, efter, lige efter, foran, ved siden af, nær ved, fjernest, inden for, på samme side som, midt imellem, til venstre for midten osv.*

Retningsangivelser:

- *Mod højre, opad, nedad, fra oven og ned, under, over, frem og tilbage, udad, fra hinanden, mod midten osv.*

Kvantitative begreber:

- *Mange, få, lidt, meget, mest, mindst, alle, nogle, netop en, højst en, næsten, dobbelt så mange, godt og vel, omtrent osv.*

Beskrivende begreber:

- *Ens, forskellig, dyrest, billigere, ældre, yngre, krum, buet, plan, hård, blød, glat, ru, våd, tør, halvfuld, overfyldt osv.*

Tidsbegreber:

- *Nu, da, før, tit, oftest, et øjeblik, i kortere tid, hurtig, langsom, den følgende dag, samtidig, senere, middag, aften, for nylig osv.*

Målangivelser:

- *Kort, kortere, længst, lang, smal, bred, høj, lav, tyk, tynd, let, tung osv.*

Logiske forbindelser:

- *Hvorfor, fordi, da, idet, altså, hvis ... så, sådan at, ikke, og, eller, hverken eller, både og osv.*

Listen viser med al tydelighed det Nyborg og Nyborg har fremhævet, nemlig at der er en lang række begreber og ord som det forudsættes at eleverne allerede har tilegnet sig gennem den spontane modersmålsindlæring (Nyborg & Nyborg, 1990).

Jeg vil lige kort nævne de logiske forbindere. De logiske forbindere sætter udsagn i relation til hinanden. Pedersen og Ellehuus (2005) fremhæver de logiske forbinderes vigtighed i forbindelse med læring af matematik:

Forståelsen af de logiske forbindere er vigtig for en forståelse af matematikken, fordi de netop udtrykker et forhold mellem kvantitative elementer, der kan tillade eleven at gå direkte til løsningsforslag og således springe en induktiv udregningsproces over. [...] Hvis matematisk tænkning og ræsonnement er forbundet med evnen til at bruge sproget som værktøj, er det vigtigt til fulde at forstå de logiske forbindere, da disse er et af matematikkens vigtigste sproglige udtryk. Flere undersøgelser har vist, at forståelsen af og evne til at bruge logiske forbindere er en vigtig variabel for, hvordan en elev udvikler sin sproglige viden og færdigheder. (Pedersen & Ellehuus, 2005, s. 69-70)

Jeg har nu kort beskrevet hvorledes der i matematikundervisningen og særligt i matematikbøgerne eksisterer en særlig matematikdiskurs der blandt andet består af en lang række ord som kunne betegnes *førfaglige*. Disse *førfaglige* ord forudsættes kendt allerede før skolestart og før formel undervisning påbegyndes. Jeg vil nu med udgangspunkt i Vygotsky (Vygotskij, 2001) prøve at give svar på hvorledes såvel disse *førfaglige* ord som de deciderede matematiske ord og begreber kan tænkes udviklet hos det enkelte barn.

Vygotsky – om udvikling af begreber

Vygotsky skelner mellem de begreber der udvikles spontant gennem et barns opvækst, kaldet spontane begreber, og de begreber der udvikles gennem vejledning af en voksen, kaldet videnskabelige begreber. Vygotsky mener at udviklingen af såvel spontane som videnskabelige begreber foregår i en vekselvirkning, og at disse gensidigt beriger hinanden (Vygotskij, 2001).

Ifølge Vygotsky er udviklingen af nye begreber en proces der foregår over tid: fra barnet første gang møder begrebet hvor det sandsynligvis for barnet er et relativt tomt begreb, via gentagne møder med begrebet der undervejs bliver mere og mere indholdsudfyldt for til slut at blive et fuldt udviklet, funktionelt, anvendeligt og forståeligt begreb for barnet.

Vygotsky sammenligner udviklingen af videnskabelige begreber med det at lære et fremmedsprog.

Processen med at tilegne sig vitenskapelige begreber går langt utover grensene for barnets umiddelbare erfaringer og bruker denne erfaringen på samme måte som morsmålets semantikk brukes ved læring av et fremmedspråk. Når man lærer et nytt språk, går man ikke tilbake til gjenstandenes umiddelbare verden og gjentar ikke tidligere språklig utvikling, men bruker i stedet morsmålet som en formidler mellom gjenstandens verden og det nye språket. På same måte foregår tilegnelsen av vitenskapelige begreper ved hjelp av den formidlingen som allerede tilegnede begreber stiller til rådighet. (Vygotskij, 2001, s. 146)

Fremmedsprog tilegnes på en helt anden måde end modersmålet. Når man lærer et nyt fremmedsprog, bruger man det meningsindhold som begreberne har på modersmålet, og som allerede er godt udviklet og meningsudfyldt på modersmålet, som oversættelsesled for de nye fremmedsproglige begreber. Derfor er et godt kendskab til sit modersmål en forudsætning for at blive god til et fremmedsprog. Mindre kendt og accepteret er det at læring af et fremmedsprog kan være med til at styrke og udvikle læringen af modersmålet idet barnets forståelse af sit modersmål øges og udvikles gennem læring af et andet sprog, og barnets holdning til sprog bliver hermed mere abstrakt og generaliseret (Vygotskij, 2001, s. 145).

Vygotsky mener at der er gode grunde til at antage at der eksisterer en lignende forbindelse mellem udviklingen af spontane og videnskabelige begreber, altså at de spontane begreber er en forudsætning for at udvikle og indholdsudfylde videnskabelige begreber. De spontane begreber fungerer nemlig som oversættelsesled på samme måde som modersmålet ved læring af fremmedsprog og er med til at meningsudfylde (indholdsudfylde) de videnskabelige begreber, samtidig med at mødet med de videnskabelige begreber er med til at strukturere og kategorisere barnets spontane begreber.

Udvikling af faglige og førfaglige begreber

I min fortolkning må de *førfaglige* ord og begreber antages at henhøre til den kategori Vygotsky kalder spontane begreber, altså ord og begreber der antages normalt at være udviklet i forbindelse med den almindelige modersmålsoplæring. Det er absolut ingen selvfølge at børn spontant har udviklet den række af matematiske *førfaglige* begreber som forventes kendt inden skolestart.

Selv om alle børn i en klasse rent faktisk kender og kan bruge de *førfaglige* (spontane) begreber korrekt i en almindelig samtale, så er der stadig ingen garanti for at de også er bevidste om disse ords faktiske betydning. Som Vygotsky fremhæver, så sker udviklingen af såvel de spontane begreber som de videnskabelige begreber i en vekselvirkning, så mødet med de faglige matematiske ord, og lærerens forklaring af disse, kan være med til at udvikle og bevidstgøre betydningen af de *førfaglige* (spontane) begreber.

Marit Johnsen Høines (1998) indfører et begreb om sprog af 1. og 2. orden hvor hverdagssproget i hendes øjne er sproget af 1. orden, og det matematiske sprog og de matematiske begreber er sprog af 2. orden. Hun fremhæver at sproget af 1. orden skal virke som oversættelsesled for sproget af 2. orden, i overensstemmelse med Vygotskys beskrivelse af hvorledes fremmedsprog læres (Høines, 1998). Derudover påpeger hun med henvisning til Vygotsky betydningen af anvendelse af sprog i forbindelse med at meningsudfylde begreber:

Gjennom språkbruken utvider og utvikler vi begrepsinnhold og begrepsuttrykk (språk). Det viser seg vanskelig, eller umulig å utvikle begrepsinnhold uten å utvikle språk for dette. (Høines, 1998, s. 78)

Nyborg og Nyborg fremhæver som Vygotsky at selv om barnet igennem sin opvækst har lært en række ord og begreber, er der ingen garanti for at de er fuldstændigt lært. Der er for eksempel ingen garanti for at et barn der kan tælle til ti, ved at når det går fra at sige fem til at sige seks, så er der lagt præcis en til. Det er heller ikke sikkert at et barn der kan sige remsen "to og tre er fem", har forstået dette fuldt ud og forstår *og* som det at lægge til, altså lægge tre til to, eller som det at addere (Nyborg & Nyborg, 1990, s. 26).

Logiske forbindere

Vygotsky har gennem undersøgelser vist at selv om børn bruger ordene *fordi* og *selv om* fuldstændigt korrekt i daglig tale, kan en stor del af børnene i 2. og 4. klasse ikke fuldende sætninger af typen "han faldt af cyklen fordi ..." eller forklare betydningen af begrebet *fordi* i sætninger af typen "Jeg skal ikke i skole i morgen fordi jeg er syg".

Barnet kan operere med bisætninger, med ord som *fordi*, *hvis*, *når* og *men* længe før det virkelig forstår årsakssammenhenger og betingede og midlertidige relasjoner. Det behersker språkets syntaks før det mestre tankens syntaks. (Vygotskij, 2001, s. 89)

Dette er en vigtig betragtning da forståelsen af logiske forbindere som nævnt er en væsentlig faktor i det at lære matematik.

Om genkendelser

En anden væsentlig faktor i forhold til børns læring af matematik som Vygotsky fremhæver, er at børn er i stand til at iagttage forskellighed længe før de er i stand til at iagttage at to elementer er ens eller tilnærmelsesvis ens. Dette mener jeg ligeledes er en betydningsfuld iagttagelse da meget matematiklæring bygger på at børn er i stand til fx at se at en opgave skal løses ligesom den foregående selv om tallene er forskellige.

Betydning af kommunikationsformen i klasseværelset

Forskellige kommunikationsformer i matematikundervisningen faciliterer forskellige former for læring. Alrø og Skovsmose (2006) skelner i artiklen "Undersøgende samarbejde i matematikundervisning" imellem samtalen i det traditionelle klasseværelse og samtaler i en matematikundervisning organiseret som et undersøgelseslandskab.

Det traditionelle klasseværelse er kendetegnet ved en bestemt måde at organisere undervisning på, som i forenklet udgave kan se således ud: Først præsenterer læreren et matematisk emne og introducerer en algoritme, som normalt følger lærebogen tæt. Derefter arbejder eleverne selvstændigt, parvis eller i grupper med løsning af opgaver fra lærebogen. Læreren går rundt og hjælper eleverne under dette arbejde, og kontrollerer om de har løst opgaverne rigtigt i overensstemmelse med facitlisten. [...] Omdrejningspunktet for undervisningen er således opgaver og opgaveløsning [...] I dette opgaveparadigme er der ét og kun ét rigtigt svar på et matematisk spørgsmål. Dette afspejles i bestemte kommunikationsmønstre mellem lærer og elever [...] Samtalen er struktureret i tre faser, hvor læreren stiller et spørgsmål, eleven svarer, og læreren evaluerer elevsvaret. (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 110)

Kommunikationsmønstret i det traditionelle klasseværelse fører oftest til at eleverne giver minimal respons på lærerens spørgsmål. Eleven besvarer lærerens spørgsmål med et enkelt eller ganske få ord. Der er begrænset synlig elevaktivitet, og eleverne tager tilsyneladende minimalt ansvar for egen læring. Der er fare for at eleverne bruger mere energi på at gætte på hvad læreren tænker, og på at gætte på hvilket svar der kunne være det rigtige, frem for at bruge tiden på at regne (Alrø & Skovsmose, 2006).

Med udgangspunkt i at læring er en aktivitet der kun kan foretages af den lærende, og at læring ikke kan overføres, må undervisning ifølge Alrø og Skovsmose handle om at tilrettelægge rammer således at læring bliver mulig, og således at eleverne kan påtage sig ejerskabet af læreprocessen.

Vi organiserer matematikundervisningen som et undersøgelseslandskab. Et undersøgelseslandskab er karakteriseret ved, at der ikke er nogen på forhånd definerede opgaver, som skal løses. Læreren sætter scenen ved at introducere nogle temaer, som eleverne kan lade sig inspirere af, men de vælger selv deres vej ind i undersøgelseslandskabet. (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 112)

I undersøgelseslandskabet kan eleverne udforske et matematisk emne. I forbindelse med denne udforskning vil der eleverne imellem og mellem lærer og elever fremkomme dialoger om det matematiske emne. For at understøtte en lærende dialog i undervisningen har Alrø og Skovsmose udviklet IC-Modellen. IC-Modellen beskriver otte dialogiske talehandlinger: kontakte, opdage, identificere, advokere, tænke højt, reformulere, udfordre og evaluere. Disse talehandlinger er karakteriseret ved at være undersøgende, risikofyldte og ligeværdige.

Kontakte i betydningen at “*tune*” ind på sin samarbejdspartner og sætte sig ind i dennes perspektiv er en forudsætning for at kunne samarbejde. (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 117)

At *opdage* betyder at finde ud af noget, man ikke vidste eller var klar over før. Lærer og elever kan forsøge at opdage eksisterende eller nye perspektiver og forståelsesmåder ved at stille undersøgende spørgsmål, dvs. spørgsmål, der udtrykker en undren, og spørgsmål der ikke er noget givet svar på. (ibid., s. 118)

Ved at opdage og udforske perspektiver bliver det muligt at *identificere* et fagligt indhold og gøre det synligt for alle deltagere i undersøgelsen. (ibid. s. 119)

At *advokere* betyder at udtrykke det, man tænker, og samtidig være villig til at undersøge og *suspendere sine forståelser og forforståelser*. At *advokere* omfatter således *kollektiv refleksion* med det formål at afklare, hvad en given forståelsesmåde indebærer. (ibid. s. 120)

At *tænke højt* vil sige udtrykke sine tanker, ideer og følelser, mens man er i gang med at undersøge. At tænke højt kan forstås som en særlig måde, hvorpå det man har indeni kan gøres *offentligt* og dermed tilgængeligt som ressource i samtalen. (ibid. s. 121)

At *reformulere* vil sige at *gentage* det, der er blevet sagt, måske med et lidt andet tonefald. At reformulere kan således være det samme som at parafrasere, hvilket kan være medvirkende til at fokusere opmærksomheden på nøgleudsagn eller ideer. (ibid. s. 121)

At *udfordre* vil sige at forsøge at stille spørgsmål ved allerede opnåede erkendelser eller fastlåste forståelser. (ibid. s. 122)

At *evaluere* kan foregå på mange måder. Man kan korrigere fejl, give *negativ kritik eller konstruktiv feedback, gode råd, ubetinget opbakning, bekræftelse og ros*. Listen er ufuldstændig. (ibid. s. 123)

Alrø og Skovsmose taler om “learning by talking” når undervisning organiseres som undersøgelseslandskaber, og når samtaler lærer og elever imellem foregår som dialoger.

Ser man på de undervisningseksempler Alrø og Skovsmose giver på anvendelse af IC-Modellen, så vil jeg mene at de stiller meget store krav til elevernes evne til at formulere sig, til at sætte ord på deres tanker samt ord og begreber på deres matematiske handlen, hvilket fordrer at netop dette er noget der eksplicit er fokus på i

undervisningen. Men modellen kan i mine øjne være til stor inspiration for matematiklærere der skal arbejde med udviklingen af elevernes kommunikative kompetence og udviklingen af elevernes funktionelle ordforråd.

I det følgende afsnit gives der eksempler på undervisningsaktiviteter der har til formål at øge elevernes sprogtilegnelse i matematikundervisningen.

En række eksempler på anvendelse af sproglig bevidsthed – projekt SIM

I 2005 deltog en gruppe seminarielærere fra Silkeborg og Århus Seminarier samt en gruppe folkeskolelærere fra Århus i et udviklingsprojekt med fokus på tosprogede og matematikundervisning. Udgangspunktet for projektet var en række påstande af typen: “Mange tosprogede klarer sig dårligt ved afgangsprøven i matematik, primært på grund af problemer med sproget” og “Skolefaget matematik har en række undervisningstraditioner som især rammer de tosprogede elever hårdt”. Gruppen oplevede, at der i den grad manglede forskning inden for området i Norden og ligeledes danske ressourcepersoner. Projektet skal ifølge gruppen selv betragtes som det første beskedne bidrag til forbedring af matematikundervisningen for tosprogede i de *yngste* klasser.

Igennem projektperioden udviklede og forbedrede gruppen en lang række matematikundervisningsaktiviteter. Fokus i undervisningsaktiviteterne var anvendelse af sprog og tilegnelsen af *førfaglige* begreber. I udviklingen af undervisningsaktiviteterne var der fokus på *ikke* at trække på erfaringer man *antager* eleverne har med i “rygsækken”, men derimod på erfaringer man *ved* at eleverne har – erfaringer man ved er blevet etableret igennem undervisningen og forskellige fælles aktiviteter på skolen. Ud over dette var der fokus på at få inddraget tekster i matematikundervisningen allerede før eleverne var i stand til at læse disse.

Jeg vil i det følgende give to eksempler på nogle af de undervisningsaktiviteter som blev udviklet i projekt SIM (Sproget i matematikundervisningen), og som er udvalgt af Peter Müller fra Ellekærskolen i Århus. Den første undervisningsaktivitet har Peter Müller valgt at kalde “Hvor skal de stå?”.

Undervisningsaktivitet 1: Hvor skal de stå?

Eleverne får hver udleveret en side med en tabel/figur der for eksempel kunne se ud som figuren herunder. Ud over papiret med figuren på får hver elev udleveret 7 centicubes i farverne rød, gul, grøn, blå, lilla, sort og hvid.

11	5	23
7	19	3
17	2	13

Aktiviteten udføres i første omgang som en klasseaktivitet hvor hver elev arbejder for sig selv og udfører det som læreren instruerer dem i. I første del af aktiviteten trænes og tjekkes elevernes receptive ordforråd i forhold til følgende førfaglige begreber: *øverste hjørne, lige i midten, lige under, til højre for, mellem* samt *oven over*. I slutningen af aktiviteten trænes elevernes produktive ordforråd.

Aktiviteten starter når læreren begynder med at sige/læse:

“Sæt den røde centicube i **øverste højre** hjørne.”

Eleverne skal nu sætte deres røde centicube på tallet 23. Hvorefter læreren fortsætter:

“Sæt den gule centicube på tallet **lige i midten**.”

“Sæt den grønne centicube på tallet lige **under** 7.”

“Sæt den blå centicube på tallet **til højre for** 2.”

“Sæt den lilla centicube **mellem** den grønne og den blå.”

“Sæt den sorte centicube på tallet lige **oven over** 7.”

“Sæt den hvide centicube så summen af de to ‘tomme’ tal bliver 10.”

Nu har eleverne (forhåbentligt) fået placeret alle 7 centicubes i figuren.

Efter eleverne har placeret den hvide centicube som er den sidste, spørger læreren for eksempel:

Lærer: “Hvor skal den hvide centicube stå?”

Elev1: “Den skal stå på 5.”

Lærer: “Hvorfor det?”

Elev2: “Fordi 7 og 3 giver 10, og dem står der ikke centicubes på, så det passer.”

Herefter spørger læreren til placeringen af andre centicubes. Herved trænes de samme ord og udtryk endnu en gang, med den forskel at der nu stilles krav til elevernes produktive ordforråd.

Lærer: "Hvor står den lilla centicube?"

Elev2: "Den står **på** 2."

Lærer: "Kan det siges på andre måder?"

Elev3: "Den står **til højre** for den grønne eller **til venstre** for den blå."

Elev4: "Den står **mellem** den grønne og den blå."

Elev5: "Den står **ved siden** af den blå."

Elev6: "Den står **under** den gule."

Mangler eleverne idéer, kan læreren hjælpe ved fx at *give* eleverne et ord eller et udtryk.

Lærer: "Hvem kan fortælle hvor den gule centicube står, og bruge udtrykket **midt imellem**?"

Læreren må og bør i aktiviteten hjælpe eleven med ord og formuleringer hvis eleven går i stå midt i en sætning. Læreren kan reformulere en elevs udsagn så det bliver tydeligt for eleven selv og for resten af klassen hvad det var eleven mente. Det kan også være en god ide at lade eleven gentage den korrekte sætning i sin helhed.

Det faglige mål for aktiviteten er at øve de førfaglige ord og udtryk som angiver retning og placering (*øverst, højre, i midten, under, til højre for, mellem og oven over*). Aktiviteten kan naturligvis ændres så det bliver andre ord fra samme kategori der trænes. Selv om eksemplet måske ser meget let ud, skal man være opmærksom på at det kan være en god ide i de yngste klasser eller i klasser med mange tosprogede elever at starte med ganske få forskellige førfaglige begreber for derefter at gøre aktiviteten mere og mere vanskelig. Er eleverne gode læsere, kan de i stedet arbejde sammen i par og læse for hinanden i første del af aktiviteten.

Undervisningsaktiviteten fremmer elevernes evne til at tale i hele sætninger i stedet for i enkelte ord eller meget korte sætninger, og dermed fremmes elevernes kommunikative kompetence.

Den næste aktivitet jeg vil beskrive, kaldes regnehistorie. Hovedfokus i denne lille regnehistorie er 3.a's pasning af skoleboden i forbindelse med skolens sommerfest. Det vil sige at konteksten er kendt for alle eleverne i klassen, og regnehistorien er baseret på en fælles erfaring.

Undervisningsaktivitet 2: Regnehistorie

Eleverne får hver især udleveret et papir hvor følgende regnehistorie med tilhørende spørgsmål er beskrevet.

3.a skal passe kageboden til skolens sommerfest.

Her kan du se hvad man kan købe i kageboden.

En kop kaffe:	3 kr.
En kop te:	3 kr.
Et stykke kage:	3 kr.
Et stykke kage og en kop kaffe:	5 kr.
Et stykke kage og en kop te:	5 kr.

1. *Hvad koster en kop kaffe?*
2. *Hvad koster et stykke kage og en kop kaffe?*
3. *Hvor meget skal du betale for at købe kage og kaffe til far og mor?*

Først skal regnehistorien læses. Eleverne arbejder sammen i par og skiftes til at læse hele eller dele af regnehistorien op. Historien skal gerne læses flere gange. Eleverne kan også på skift læse en sætning, altså frem til næste punktum. Afslutningsvis læser læreren regnehistorien højt for alle.

Herefter stiller læreren spørgsmål til teksten. Spørgsmålene har ikke nødvendigvis et matematisk indhold.

“Hvem skal passe kageboden?”

“Hvilken fest er der tale om?”

“Hvor mange forskellige ting kan der købes i kageboden?”

“Et det rigtigt at en kop kaffe og en kop te koster det samme? Hvorfor?”

“Hvad betyder rabat?”

“Hvornår får man rabat i kageboden?”

“Hvordan kan du vide det?”

Som i foregående eksempel er det vigtigt at læreren hjælper eleverne til at svare i hele sætninger.

Herefter kan centrale ord fra teksten trænes i en indsætningsøvelse inden spørgsmålene besvares. Her kan eleverne arbejde sammen i makkerpar så eleverne på skift tager en linje og forklarer højt for makkeren hvilket ord der skal indsættes. Begge skriver ordet.

Måden at organisere en hvilken som helst opgaveløsning på er altafgørende hvis eleverne skal producere talt sprog. I dette eksempel tvinges eleverne til på skift henholdsvis at indtage en talende og en lyttende rolle.

Indsætningsøvelse

Indsæt fra ordlisten: *tilbage, mangler, forskellen*

Når man trækker 5 fra 9, er der 4 _____

_____ mellem 8 og 4 er 4.

Hvis du har 6, _____ du 4 for at have 10.

_____ mellem 12 og 7 er 5.

Hvis du har 8, _____ du 7 for at have 15.

Når man trækker 7 fra 14, er der 7 _____

Eleverne løser nu de stillede spørgsmål i regnehistorien. Det er meningen at eleverne ved besvarelse af spørgsmål 3, 4 og 5 ikke kun skal skrive svaret, men også det tilhørende regnestykke. Som ved indsætningsøvelsen forklarer eleverne på skift for hinanden hvordan spørgsmålet skal besvares. Begge skriver udregninger og resultat.

Historien er opbygget således at eleverne i de to første spørgsmål udelukkende skal anvende informationssøgning. I de tre sidste spørgsmål skal eleverne både søge informationer i teksten og foretage en beregning. I løsnings af de sidste tre spørgsmål er det af afgørende betydning at eleverne kan forstå og afkode de centrale nøgleord (*koster, betale, få tilbage, købe, mangle*) for at kunne foretage de korrekte udregninger.

Efterfølgende begrundes eleverne på klassen deres udregninger og øver sig således både på de centrale ord og udtryk samt på at begrunde og gøre rede for deres resultater. Dette er en seance der for eksempel kunne forløbe således:

Lærer: "Hvor meget skal du betale hvis du skal købe kage og kaffe til både far og mor?"

Elev1: "12 kroner."

Lærer: "Hvorfor det?"

Elev1: "Fordi et stykke kage koster 3 kroner, og dem skal jeg have to af. En kop kaffe koster også 3 kroner, og dem skal jeg også have to af. Så siger jeg 4 gange 3, og det bliver 12."

Lærer: "Det var en fin forklaring, men resultatet er desværre ikke rigtigt. Hvorfor ikke?"

Elev2: "Fordi man får rabat. Det bliver 10 kroner."

Lærer: "Hvorfor bliver det 10 kroner?"

Elev2: "Fordi en kop kaffe og et stykke kage koster 5 kroner tilsammen. Så det bliver 2 gange 5, og det er 10 kroner."

Forudsætningen for regnehistorien er at klassen netop har passet kageboden til skolens sommerfest. Det er derfor en fælles erfaring som regnehistorien refererer til. Målet med aktiviteten er at træne informationssøgning, addition, opstilling af simple regnestykker og læsefærdigheder i en matematisk kontekst og så selvfølgelig at træne en række *førfaglige* begreber.

Den sidste undervisningsaktivitet har kun et formål, og det er at træne og udvikle begrebet *forskel*.

Lærereens sproglige bevidsthed som inkluderende faktor i matematikundervisning?

At lære matematik i folkeskolen bør i mine øjne betragtes som læring af et fremmedsprog eller som læring af en særlig diskurs. Måden der tales og skrives på, og måden ord og begreber bliver anvendt på, adskiller sig fra den måde de samme ord bliver brugt på, og måden hvorpå der tales og skrives i dansk. At eleverne skal udvikle deres kommunikative kompetencer igennem matematikundervisningen, handler i høj grad om at eleverne tilegner sig det matematiske "fremmedsprog" eller den matematiske diskurs.

Betragter man undervisningsmateriale til matematikundervisning i første klasse, og iagttager man almindelig undervisning på dette trin, er der noget der tyder på at der eksisterer en antagelse om at eleverne møder ved skolestart med en række såvel sproglige som tidlige matematiske kompetencer som matematiklæreren kan bygge videre på og referere til i forbindelse med undervisningen. Som Nyborg og Nyborg (1990) allerede i slutningen af 1980'erne fremhævede, så antages det at eleverne kan tælle til ti, og at de har forståelse for de mest højfrequente førfaglige begreber osv. Elever der ikke er i besiddelse af disse sproglige og tidlige matematiske kompetencer, starter med at være handicappede i matematikundervisningen i forhold til deres klassekammerater hvis læreren ikke er opmærksom på dette.

En måde at skabe en mere rummelig matematikundervisning på er ved at læreren inddrager udviklingen og meningsudfyldelsen af de førfaglige begreber som en naturlig del af undervisningen. Dette kan gøres igennem en række forskellige sproglige og kropslige aktiviteter der sætter fokus på elevernes forståelse af de førfaglige begreber og hjælper dem til over tid at videreudvikle deres forråd af førfaglige begreber. De to undervisningsaktiviteter der er beskrevet i foregående afsnit, skal ses som eksempler herpå.

Hvis vi accepterer Vygotskys antagelse om at nogle børn behersker sprogets syntaks før de behersker tankens syntaks (Vygotskij, 2001), så er det vigtigt at være opmærksom på at selv om eleverne kan anvende førfaglige begreber korrekt i en hverdagsætning, er dette ingen garanti for at begrebet er "korrekt" meningsudfyldt for det enkelte barn. Det handler derfor om at få tilrettelagt undervisningen således at eleverne bevidst og gentagne gange bliver konfronteret med og aktiveret i forhold til anvendelse af såvel de førfaglige som de matematikfaglige begreber.

Når matematikundervisningen bliver gjort mere "virkelighedsnær" igennem inddragelse af pseudovirkeligheder, kan der opstå problemer for nogle elever fordi matematikken drukner i en indpakning der for eleven er ukendt. Læreren bør være opmærksom på at den øgede kontekstualisering af matematikundervisningen for nogle elever er med til at øge matematikkens kompleksitet. Det kan være hensigtsmæssigt at læreren i stedet for at referere til virkeligheder fra børnenes liv uden for skolen i stedet centrerer undervisningen om erfaringer som eleverne har etableret inden for skolens rammer. På denne måde undgås det at elever bliver ekskluderet på grund af manglende fælles erfaring eller kulturelt kendskab. Regnehistorien i det foregående afsnit er et eksempel herpå.

For at eleverne skal udvikle deres kommunikative kompetence i matematikundervisningen, er det vigtigt at bryde det mønster som Alrø og Skovsmose har betegnet "det traditionelle klasseværelse" hvor eleverne giver minimal respons på lærerens spørgsmål. Alrø og Skovsmose introducerer i stedet "Undersøgelandskabet" der er karakteriseret ved at der ikke på forhånd er defineret opgaver der skal løses, og en dialogmodel: IC-Modellen (Alrø & Skovsmose, 2006). Som nævnt i et tidligere afsnit mener jeg at det stiller store krav til elevernes kommunikative kompetencer og evne til refleksion at arbejde i de undersøgelseslandskaber som Alrø og Skovsmose har beskrevet. Men jeg ser en stor styrke i at anvende IC-Modellen som inspirationskilde for lærerne når de arbejder med udvikling af elevernes matematikproglige og kommunikative kompetencer.

For det første er det hensigtsmæssigt at lærerne ikke accepterer blot et tal som svar på et spørgsmål (eksempelvis "45"), men sørger for at stille spørgsmålet "hvorfor?". På denne måde "tuner læreren ind" på den enkelte elevs forståelse. Når eleven så besvarer *hvorfor*-spørgsmålet, kan det igen være hensigtsmæssigt at læreren reformulerer det eleven siger, og får eleven til at gentage den "korrekte" talemåde for på denne måde at arbejde med korrekt brug af den matematiske diskurs. Det matematiske sprog kan ligeledes opdages og udfordres ved at lade eleverne komme med forskellige eksempler på hvorledes en tekst kan læses højt, fire plus syv er lig med elleve, eller hvordan et svar kan gives: Hvad er klokken? "Den er kvarter over ni", "Den er femten minutter over ni", "Den er femogfyrre minutter i ti", "Den er tre kvarter i ti" osv. Denne form for øvelser styrker elevernes sproglige bevidsthed og øger deres ordforråd, og samtidig er det sjovt.

En måde at skabe en mere rummelig og inkluderende matematikundervisning på er ved at læreren er bevidst om sin egen sprogbrug, lærematerialets sprogbrug, den matematiske diskurs som anvendes i undervisningen, og at han/hun har lyst og mod til at arbejde med elevernes sproglige udtryk i langt højere grad end der hidtil har været tradition for i matematikundervisningen. Jeg håber at denne artikel kan være med til at sætte tanker i gang og inspirere til at nye og anderledes undervisningsaktiviteter indføres i matematikundervisningen til gavn for alle elever.

Tak

Der skal lyde en stor tak til Marikka Andreassen fra Silkeborg Seminarium, CVU Alpha og Peter Müller fra Ellekærskolen i Århus for at de gav mig mulighed for at få indblik i projekt SIM, samt for udveksling af tanker og ideer om god matematikundervisning og for input til nærværende artikel. Uden deres input ville denne artikel ikke være blevet til.

Referencer

- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning – udvikling af IC-Modellen. I: O. Skovsmose & M. Blomhøj (red), *Kunne det tænkes? – Om matematiklæring*. Danmark: Malling-Beck A/S.
- Andersen, M.W. (2006). Matematik og læsning. *Spesialpedagogikk*, 2006(4), s. 56-61.
- Gimbel, J. (1995). Bakker og udale. *Sprogforum*, (3), s. 28-34.
- Golden, A. (1984). Fagord og andre ord i o-fagbøger for grunnskolen. I: A. Hvenekilde & E. Ryen (red.), *Kan jeg få ordene dine, lærer?* Oslo: J.W. Cappelen's Forlag.
- Høegh, J. et al. (2007). *Matematiktak for fjerde klasse*. Alinea.
- Høines, M.J. (1998). *Begynneropplæringen. Fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning*. Lanås: Caspers Forlag A/S.
- Lunde, O. (2003). Språket som fundament for matematikk mestring. *Spesialpedagogikk*, 2003(1).
- Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring. Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 18, 2002. København: Undervisningsministeriet.
- Nolte, M. (2004). Language Reception and Dyscalculia. I: A. Engström, *Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics. Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics*. Örebro: Department of education.
- Nyborg, M. & Nyborg, R. (1990). *Det å tilrettelegge innlæring av Matematisk Språk for barn i førskole-aldre og på tidlige klasse-trinn i grunnskolen; og da med vekt på begreps-undervisning og -læring, samt på forebygging av matematikk-lærevansker*. Haugesund: Norsk Specialpedagogisk forlag.

- Pedersen, T. & Ellehuus, M. (2005). *Sproget kan man regne med – Om indtænkning af den andetsproglige dimension i folkeskolens matematikundervisning*. Specialrapport, Afdeling for Lingvistik, Institut for Antropologi, Arkæologi og Lingvistik. Århus: Aarhus Universitet.
- Undervisningsministeriet. (2001). *Undervisning i andetsproglæsning og -skrivning*. København: Undervisningsministeriets forlag.
- Vygotskij, L.S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal Akademisk.