

Matematikspråket

Hur bygger man broar mellan det vardagliga matematikspråket
och det formella matematikspråket?

Peter Aidantausta
Håkan Tillstam

Luleå tekniska universitet

Läroutbildning
Allmänt utbildningsområde C-nivå
Institutionen för Utbildningsvetenskap

Förord

Under hösten 2005 har vi genomfört vårt examensarbete på distansutbildningen för lärare – tidigare år.

Vi vill tacka vår vetenskaplige handledare *Anna Wedestig* för hennes hjälp och guidning till ett slutfört arbete.

Vi vill även här tacka de pedagoger och läromedelsförfattare som medverkat i vår undersökning.

Abstrakt

Vårt syfte med detta examensarbete var att få insikt i vilka metoder som används för att föra in eleverna i det matematiska språket. För att få reda på detta har vi använt oss av litteratur kring ämnet, enkäter till pedagoger och läromedelsförfattare och vi har i två klasser gjort observationer, där vi iakttagit lektionstillfällena i matematik. Resultatet från våra studier visar att både pedagoger och läromedelsförfattare anser att kreativ matematik och samtal i matematik ska leda till en positiv utveckling av det matematiska språket för eleverna.

Abstrakt

Innehållsförteckning

Inledning	1
Vardagligt och formellt matematikspråk.....	2
Bakgrund	3
Styrdokument	5
Kursplan i matematik	5
Lpo 94	6
Syfte	7
Frågeställningar	7
Metod	8
Urval.....	8
Bortfall	9
Material	9
Genomförande	10
Observationer	10
Enkäter	10
Resultat	11
Analys av enkätfrågor med lärarna	11
Analys av fråga 1.....	11
Analys av fråga 2.....	11
Analys av fråga 3.....	11
Analys av fråga 4.....	12
Analys av fråga 5.....	12
Sammanfattning	12
Analys av enkäter med läromedelsförfattarna.....	13
Analys av fråga 1.....	13
Analys av fråga 2.....	13
Analys av fråga 3.....	13
Analys av fråga 4.....	14
Analys av fråga 5.....	14
Sammanfattning	15
Analys av loggbok.....	16
Diskussion	17
Reflektion av egen undersökning	17
Reliabilitet	18
Validitet.....	18
Diskussion av resultaten.....	19
”Förslag till fortsatt forskning”	22
Slutsats	22
Referenser	23

Bilagor

Inledning

I lärarutbildningen på Luleå tekniska högskola har vi studerat matematik för tidigare åren. Med denna kurs började våra tankar kretsa kring varför elever i tidigare åren har svårt att förstå olika matematiska termer (formella) som nästan enbart förekommer i skolans matematikundervisning. Många elever kan i de första skolåren infinna sig långt i de matematiska förhållandena genom att använda okonventionella och enkla namn för de vanligaste matematikövningarna. Då vi varit ute på verksamhetsförlagda utbildning (VFU) i vår utbildning och verksamma i olika former på olika skolor har vi uppmärksammat att elever har haft svårt att förstå det formella matematiska språket som de mött i undervisningen.

”En del ord kan man faktiskt kalla för *matematikord*, eftersom de sällan förekommer i mera vardagliga sammanhang. Det rör sig om flera hundra ord och hit hör naturligtvis *terminologiord*, som addition, addera, termer, summa och andra ord som är knutna till övriga räknetsätt. I det sammanhanget vill jag gärna framhålla betydelsen av att läraren själv frekvent använder sådana ord som är viktiga för matematiken. Även om man inte ställer krav på att barnen direkt ska kunna använda dem i sitt aktiva ordförråd.” (Malmer, 2002, s. 49.)

Vi tror att det är viktigt att man som lärare är noggrann när man förklarar och inte går förhastat fram och att man använder en blandning av barnens egna vardagliga begrepp och det formella matematikspråket. Vi funderar över hur pass väl läromedlens innehåll hjälper till att stimulera eleverna att övergå från det vardagliga språket till det formella matematikspråket. Vår erfarenhet av undervisningen i matematik i tidigare åren, är att den till större del består av enskild räkning från matematikböckerna samt att det ges få tillfällen för mer kreativa arbetsätt.

Vardagligt och formellt matematikspråk

Följande exempel är hämtat från Malmer (1992) om hur språkförbistringar i det vardagliga och formella matematikspråket kan leda till misstolkningar när elever saknar det språkliga begreppen och ordens olika betydelser.

”Allt för många elever går miste om förklaringar och utredningar från lärarens sida, därför att de helt enkelt inte förstår vad han/hon säger. Och när de får en fråga, missas de kanske på grund av att de inte kunnat följa med i tankegångarna. En del av de svar vi som lärare bedömer som ”felaktiga”, kan ibland vara ett bättre öde än att bara kasseras. Litet tillspetsat har någon sagt, att barn inte svarar fel men de svara på en annan fråga den vi ställt. När eleverna möter språket i läroboken kan det vara nog så besvärligt. Det finns väl knappast någon text som har ett så komprimerat innehåll som just matematikuppgifter. Praktiskt taget varje ord är viktigt. Gissningar kan vara mycket vanskliga. Följande exempel gav anledning till åtskilliga ”feltolkningar”: *En tunna rymmer 30 liter. En hink rymmer 12 liter. Hur mycket mer rymmer tunnan än hinken?* Det här exemplet läser en tredjeklassare. Han läser det för säkerhets skull två gånger. Något undrande ser han upp och frågar: ”Dom menar väl fortare?” Frågan verkar kanske lite underlig för någon, men ordet ”rymmer” förknippas för de flesta barn i den åldern med tjuvar och flykt, och då verkar det där med fortare och hastighet egentligen rätt naturligt. Jag har ytterligare ett exempel från en annan trea, som jag undervisade i. En flicka viftade ivrigt och sa: ”Fröken, fröken, det är felstavning i min bok. Per Person står med lilla p”. (Det som stod i exemplet betydde ”per person”.) Troligen tar varken läroboksförfattare eller den undervisande läraren tillräckligt stor hänsyn till de brister i läsförmågan och i innehållsuppfattningen som tyvärr är allt för vanliga. Man borde ägna mycket mer tid till att öva elevernas språkliga förmåga.” (Malmer, 1992, s 28-29)

Bakgrund

Enligt Löwing och Kilborn (2002) får eleverna som använder det vardagliga språket i matematiken problem när de senare går djupare in i matematikens värld. För att eleverna ska klara av uppgifterna senare i åren behöver de lära sig att använda speciella termer och begrepp som är signifikant för matematiken. Matematiken är liksom svenskan ett kommunikationsämne där samtalet har en väsentlig roll för att öka förståelsen för de abstrakta begreppen. För att eleven ska utveckla och utvidga sin matematiska språkhänning måste pedagogen vara delaktig i samtalet och inte låta samtalet kretsa kring eleverna. Från Vygotskij kommer det mycket diskuterade begreppet ”den närmaste utvecklingszonen” som består av de aktuella möjligheter eleverna har att utveckla en ny kompetens, som de inte kan erövra på egen hand, utan behöver hjälp av en pedagog eller en kamrat som vet mera.

Många av barnen som börjar skolan kan redan en hel del matematik, men barnens matematiska språk är vardagligt och inte som skolans formella matematikspråk. Eleverna använder all dagliga termer som ”plus”, när de ska addera något och ”delat med”, när de gör en division.

”Man kan säga att läraren gärna får vara *tvåspråkig* genom att t.ex. säga *vi ska nu addera – lägga samman talen*. På så sätt får eleverna en ständig påminnelse om sådana matematikord som det är önskvärt och viktigt att de på sikt lär sig”. (Malmer, 2002)

Den formella matematiken som eleverna kommer i kontakt med i skolan avskiljer sig väsentligt från deras tidigare sätt att lösa matematiska problem och skillnaden är stor mellan förmågan att lösa matematiska problem i deras vardag mot att lösa matematikuppgifter i matteböckerna. I skolan möter eleverna matematiska termer som inte existerar i deras vardag och språket i matematiken skiljer sig från det vardagliga språket.

”Under de tidigare skolåren kan man, liksom i vardagslivet, komma ganska långt utan att använda sig av ett speciellt matematiskt språkbruk. Det räcker med att ha informella namn på de vanligaste begreppen och operationerna. Den som vill tränga in djupare i matematiken, behöver emellertid successivt lära sig att hantera ett antal speciella termer och tecken samt ett speciellt logiskt språk. Orsaken är att den formella matematiken som eleverna senare möter är mer abstrakt och mer exakt till sin karaktär, och då räcker inte vardagsspråket till.” (Löwing & Kilborn, 2002. s 199)

Målsättningen för skolan är dock ändå att eleverna så småningom använder sig av det formella matematiska språket fullt ut. Ett gemensamt språkbruk i skolan underlättar lärandet för eleverna och lärarna och för elevernas vidare matematiska studier. I NCM-rapporten *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*, hävdar Ginsburg (1997) att undervisningen i matematik i allt för liten utsträckning tar sin utgångspunkt i elevernas informella uppfattningar, språk och strategier, när de kommer till skolan. Genom verksamhetsförlagd utbildning (VFU) har vi uppmärksammats att man utgår från elevens vardagliga matematikspråk när barnen kommer till skolan och att man stannar där i allt för lång tid. I de första skolåren arbetar eleverna i matematik genom att nästan enbart använda sig utav ett vardagligt matematikspråk och att det i allt för liten grad sker någon utveckling eller att man inte tänjer på gränserna mot det formella matematikspråket. Det är som om matematikämnet i de tidigare åren har en stagnation utan utveckling.

En teoretisk tolkning av det som Vygotskij kallar utvecklingszoner är att det är lärandet som drar igång utvecklingen. Det är i samspelet med andra som gör att eleven bygger på erfarenheter och får kunskaper som därefter internaliseras och görs till redskap och värderingar i den egna föreställningsvärlden. Ovanför den aktuella utvecklingsnivån ligger den utvecklingsnivå man vill och kan nå med hjälp. Vygotskij kallade avståndet mellan nivåerna för proximal utvecklingszon.

Att pedagogerna använder ett språkbruk och att innehållet i verksamheterna språkligt är snäppet över barnens språkförmåga är vad som krävs för att språk- och kunskapsutveckling ska ske. Ligger nivån för långt över barnens blir det obegripligt och ligger den under sker inget nytt. Att ligga snäppet över, ibland nära barnets språkförmåga och ibland en bit över, innebär att barnet använder sin kunskap för att lära. Det innebär också att pedagogen och omgivningen fungerar som stötta.

”Varje skolämnes formella disciplin är den sfär inom vilken inläringens påverkan av utveckling fullbordas. Inläringen skulle vara helt onödig om den bara kunde använda sig av det som redan mognat i utvecklingen och om den inte själv vore en källa till utveckling och till uppkomsten av något nytt.” (Vygotskij, 2001. s 336)

”Sambandet mellan god språkbehärskning och matematisk förståelse är väl belagt såväl i praktiskt pedagogiskt arbete som i forskning. Ett väl utvecklat språk är en nödvändig förutsättning för allt annat lärande, också i matematik. Med hjälp av språket utvecklas matematiska begrepp, eleven blir medveten om sitt kunnande och hur man lär. I undervisningen behöver eleverna därför ges utrymme

att förklara hur de har tänkt, hur de löst uppgifter och de behöver delta i samtal kring matematik som ett led i att utveckla sitt matematiska språk, sitt matematiska tänkande och sin förståelse.”
(Skolverkets rapport nr 221. 2001 – 2002. s 44)

Styrdokument

Vägledningen för samtliga pedagoger för tidigare år inom förskoleklass, skola och fritidshem är Lpo 94 och kursplanen i matematik. Från dessa styrdokument har vi funnit betydelsefulla avsnitt för vår undersökning. I de båda dokumenten framhävs det hur viktig språket är inom matematiken och hur betydelsefull kommunikationen är inom ämnet matematik.

Kursplan i matematik

I kursplanen för matematik visar det att fokusering lagts till språket och till vikten att kommunicera med matematikens korrekta språk och uttrycksformer.

”Grundskolan har till uppgift att hos eleven utveckla sådana kunskaper i matematik som behövs för att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många situationer, för att kunna tolka och använda det ökande flödet av information och för att följa och delta i beslutsprocesser i samhället. Utbildningen ska ge en god grund för studier i andra ämnen, fortsatt utbildning och ett livslångt lärande Utbildningen syftar till att utveckla elevens intresse för matematik och möjligheter att kommunicera med matematikens språk och uttrycksformer Utbildningen i matematik skall ge eleven möjlighet att utöva och kommunicera matematik i meningsfull och relevanta situationer i ett aktivt och öppet sökande efter förståelse, nya insikter och nya lösningar på olika problem”. (Skolverket, kursplaner och betygskriterier)

Skolan skall i sin undervisning i matematik sträva efter att eleven:

- utvecklar ett intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer.
- inser värdet av och använder matematikens uttrycksformer.
- utvecklar sin förmåga att förstå, föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera samt muntligt och skriftligt förklara och argumentera för sitt tänkande.
- grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent.

Lpo 94

I den svenska skolans läroplan står det att ett av skolans uppdrag är att främja lärande så att eleven stimuleras att inhämta kunskaper. Dessutom ska de ges rika möjligheter att samtala, lyssna, läsa och skriva för att varje elev ska utveckla sin språkliga förmåga. Eleven ska behärska grundläggande matematiskt tänkande och använda sig utav det i vardagssituationer.

Mål att sträva mot (lpo 94)

Skolan skall sträva efter att varje elev

- utvecklar nyfikenhet och lust att lära,
- utvecklar tillit till sin egen förmåga,
- tillägnar sig goda kunskaper inom skolans ämnen och ämnesområden, för att bilda sig och få beredskap för livet.
- Utvecklar sig ett rikt och nyanserat språk samt förstår betydelsen av att vårda sitt språk,
- Lär sig att kommunicera på ett främmande språk,
- Lär sig att lyssna, diskutera, argumentera och använda sina kunskaper som redskap för att formulera och pröva antaganden och lösa problem, reflektera över erfarenheter och kritiskt granska och värdera påståenden och förhållanden.

Mål att uppnå i grundskolan (lpo 94):

Skolan ansvarar för att varje elev efter genomgången grundskola

- behärskar grundläggande matematiskt tänkande och kan tillämpa det i vardagslivet.

Syfte

Vi vill med denna undersökning ta reda på hur man bedriver undervisning för att utöka elevers förståelse för det formella matematikspråket i de tidigare skolåren.

Frågeställningar

Bör man använda det vardagliga matematikspråket eller det formella matematikspråket som används i undervisningen? Bör pedagogen vara tvåspråkig vid inläring av matematikterminologierna addera, addition, subtrahera, subtraktion, division, dividera osv. för att intensifiera dem hos eleverna i de tidigare åren för att få en bättre grund att utgå från när de kommer upp i högre årskurser? Hur stimulerar man elever att övergå från det vardagliga det formella matematikspråket?

Metod

Till vår undersökning valde vi att inhämta information genom att använda oss utav enkätundersökningar, (kvalitativa).

”Om jag är intresserad av att t ex försöka förstå människors sätt att resonera eller reagera, eller av att särskilja eller urskilja varierande handlingsmönster, är en kvalitativ studie rimlig.” (Trost, 2001, s 22)

Samt att vi utförde observationer i form av iakttagelser.

”Observationer är framförallt användbara när vi ska samla information inom områden som berör beteenden och skeenden i naturliga situationer.... .. När vi använder ordet *beteende* i detta sammanhang menar vi inte bara fysiska handlingar utan även verbala yttranden, relationer mellan individer, känslouttryck och liknande”. (Patel & Davidsson, 1994, s. 74)

Utöver enkätundersökningarna och observationerna har vi tagit del av olika litteraturer som behandlar matematik som ett kommunikationsämne.

Urval

I vår undersökning av observationer har vi valt att göra en studie av pedagoger verksamma i år två, i två F – 9 skolor i Kiruna centralort med ett elevantal på ca 400, respektive 500 elever. De klasser där vi gjort våra undersökningar har ett elevantal på ungefär 14 – 18 elever. Vi gjorde vår verksamhetsförlagda utbildning i en av klasserna.

Vi valde att göra enkätundersökningar av pedagoger från 6 olika skolor i Kiruna centralort som är verksamma i år två. Vi bestämde oss att begränsa urvalet till Kiruna centralort. De pedagoger som medverkat i undersökningen har olika bakgrund och erfarenhet, där enkätpersonernas yrkesverksamma tid varierar från 1,5 år – 30 år. Under denna tidsintervall har utbildningen för pedagoger genomgått ett flertal förändringar. De medverkande pedagogerna bestod utav, tre lågstadielärare och tre grundskolelärare år 1 – 7. Samtliga lärare har adekvat utbildning.

Vi har liksom vi använt oss utav fyra läromedelsförfattare från fyra olika läroboksförlag i matematik för år 1 – 6 som medverkat i vår enkätundersökning. När vi valde ut läromedelsförfattare till enkätundersökningen utgick vi från de läromedelsböckerna i matematik som användes på de skolor där vi gjorde våra enkätundersökningar av pedagogerna.

Bortfall

Enkätundersökningen av läromedelsförfattarna var till en början avsedda som intervjuer att besvaras per telefon med upptagning på bandspelare. Intervjupersonerna och vi som intervjuade ansåg det vara svårt att fortgå med intervjun via telefon och att ljudupptagningen blev av dålig kvalitet. Därför togs beslut i samråd med dem att frågorna kunde svaras per e-post, vilket följaktligen ledde till att intervjuerna med läromedelsförfattarna blev till enkäter. Av det sex utvalda pedagogerna valde en av dem att inte medverka i vår enkätundersökning och orsaken är okänd.

Material

- Enkätguide till lärare, bilaga 1
- Enkätguide till läromedelsförfattare, bilaga 2
- Loggbok och penna
- Dator med internetuppkoppling
- Telefon

Genomförande

Observationer

Vi har gjort observationer genom iakttagelser av hur pedagoger införlivar det matematiska språket i undervisningen i matematik, samt att studera vilka olika metoder som pedagogerna använder sig av. Vi har även fört loggboksanteckningar, där vi reflekterat kring varje undervisningstillfälle under den fem veckor långa verksamhetsförlagda utbildningen. Utöver observationen på VFU – skolan, har även observation av undervisning i matematik utförts på ytterligare en annan skola för att få mer underlag till vår undersökning.

Enkäter

De lärare som medverkat i vår enkätundersökning blev informerade om syftet i vår undersökning. Deltagandet i vår undersökning var frivillig och de som deltog är anonyma och skolorna ska därför inte kunna identifieras detta för att vi inte vill att det ska vara en personlig bedömning av pedagogerna. Enkäterna överlämnades personligen till varje pedagog som vi senare samlade in efter en vecka, då vi satt ett slutdatum för när den senast skulle vara ifylld. Vi tog kontakt med respektive förlag per telefon och via dem fick vi kontakt med olika läromedelsförfattare. Vi ringde upp respektive läromedelsförfattare och informerade om syftet undersökning. Därefter delgavs de våra enkätfrågor muntligt, varpå vi kom överens med dem att skicka över enkätfrågorna till dem per e-post och att de svarar inom en vecka via samma media.

Resultat

I denna del tolkas och redovisas de resultat som har framkommit i undersökningen och vi har valt att redovisa dem i tre olika delmoment: Analys av enkätfrågor med pedagoger, analys av läromedelsförfattare samt analys av observationerna.

Analys av enkätfrågor med lärarna

Fråga 1: *Då barnen börjar skolan har de ett vardagligt matematikspråk. På vilket sätt tar man tillvara på deras egna språk för att de ska utveckla ett formellt matematikspråk?*

Analys av fråga 1

Lärarna i år 2 har den gemensamma åsikten att man via samtal och lek tar tillvara på barnens egna matematikspråk för att utveckla det formella matematikspråket och trycker på vikten av att använda sig utav konkreta vardagssituationer. – *I genom samtal, sagoläsning och vid olika lekar, försöker jag se till att eleverna utvecklar nya begrepp, svarar en pedagog för elever i år två.*

Fråga 2: *Ska man vänta med att införa det formella matematikspråket eller ska eleverna anpassas direkt?*

Analys av fråga 2

Tre av pedagogerna menar att man stegvis ska införa det formella språket och på så sätt införlivas eleverna på ett ”mjukt” sätt in i matematikens precisa begreppsvärld. Däremot svarar en pedagog att en av pedagogerna att: - *Eleverna ska anpassas så fort som möjligt.*

Fråga 3: *Främjar eller hindrar pedagogerna barnens utveckling när de tvingas byta språk från det egna till det formella?*

Analys av fråga 3

Pedagogerna för elever i år 2 ser att man främjar språkutvecklingen i matematik när man övergår från det vardagliga till det formella. En av pedagogerna svarar att: - *Vi måste väl se att det främjar utvecklingen eftersom det formella språket måste behärskas av eleverna så småningom.* Men pedagogerna ser samtidigt att det även kan hindra elever som inte är mogna för utvecklingen.

Fråga 4: *I vilken utsträckning diskuterar lärarna med varandra om språket i matematiken?*

Analys av fråga 4

Samtliga pedagoger svarar att det inte finns tid till reflektion kring lärandet i matematik, men för att främja språkutvecklingen ser det att man utövar ett samarbete mellan de olika stadierna för att skapa ett gemensamt språkbruk. De nämner att kommunen har bildat ett matematiknätverk där frågan antagligen diskuteras.

Fråga 5: *Hur/vilket språk använder elever och lärare när ni samtalar i ämnet matematik med varandra? Övar ni mycket för att argumentera för sitt tänkande?*

Analys av fråga 5

I år 2 blandar elever och lärare det vardagliga språket med det formella matematikspråket och att man tar hjälp av vardagssituationer för att konkretisera problemen i matematiken.

Genomgripande är att eleven hjälps att argumentera genom att man som pedagog ställer frågan, - *Hur tänker du?* och vid diskussioner kring matematik.

Sammanfattning

Alla lärare tycker att det är viktigt samtala kring matematiken men tidsbristen leder till att man inte gör det, men alla är eniga om att språket har en betydande roll. Lärarna menar att de måste vara lyhörda, reflekterande och kunna värdera för att se och förstå elevens utveckling mot det formella matematikspråket. Det är viktigt att man möter eleverna där de befinner sig samt att vara lyhörd för hur barnen lär sig och se vad som fungerar bäst för individen och/eller gruppen. Lärarna har likartade inställningar till att använda leken, laborationer och samtal för att ta till vara elevernas eget vardagsspråk för att utveckla ett formellt matematikspråk.

”När barnen verkligen ges tillfälle till ett konkret handlande, kan man i många fall konstatera, att de har betydligt större kompetens att praktiskt lösa problem än vad de i allmänhet får tillfälle att visa, närmast beroende på att de formella kraven lägger hinder i vägen.” (Malmer. 1992. s 21)

Utifrån våra enkäter har vi inte sett några markanta skillnader i de pedagogernas förhållningssätt till det formella matematikspråket. Pedagogerna poängterar att man måste förstå hur eleverna tänker, eleverna måste förstå de matematiska begreppen innan det kan sätta formella matematiska ord på dem.

Analys av enkäter med läromedelsförfattarna

Fråga 1: *Vilka förkunskaper behöver barnen för att ta till sig det formella matematikspråket i era läromedel?*

Analys av fråga 1

Läromedelsförfattarna menar att eleverna inte behöver några specifika förkunskaper för att ta till sig det formella språket i matematik, men barnens språkliga förmåga bör vara utvecklat innan de kan ta till sig det formella språket.

”De förkunskaper som barnen behöver är att ha utvecklat det muntliga språket innan det abstrakta ”räknandet” påbörjas. Det talade språket har stor betydelse för att förstå och ta till sig olika matematiska begrepp”. (Läromedelsförfattare)

Men å andra sidan bygger deras litteratur på att man i klassrummen samtalar i ämnet matematik. Det är i samtalet kring matematik som man kan få en uppfattning om barnets förståelse för matematiken och därifrån utveckla barnets matematikspråk.

Fråga 2: *Hur väl överensstämmer läromedlens innehåll med elevernas vardagliga matematikspråk?*

Analys av fråga 2

Läromedelsförfattarna utgår från att eleverna har ett vardagligt matematikspråk och som successivt ska övergå till ett mer formellt matematikspråk med hjälp av lärarhandledningarna och lärarnas kompetens. Läromedlens innehåll anses därför överensstämma med elevernas vardagliga matematikspråk.

Fråga 3: *Kan man utveckla språket i läromedlen med tanke på barnens vardagsspråk?*

Analys av fråga 3

Läromedelsförfattarna tycker att språket är tillräckligt anpassade till elevernas vardagsspråk i matematik. Men de anser att lärarna med hjälp av konkreta material, dramatiseringar, gestaltningar, sagor som förordas i lärarhandledningen ska hjälpa barnen in i det matematiska språket.

Fråga 4: *Har ni fått några reaktioner från verksamma lärare på språket i era matematikböcker?*

Analys av fråga 4

Nej! Läromedelsförfattarna har inte fått några negativa reaktioner, men däremot positiva sådana. Läromedlen uppfattas av pedagogerna som enkla och lättfattliga, samt att lärarhandledningen ger tips om konkretisering av ”matteuppgifter”.

Fråga 5: *Med tanke på de alarmerande rapporterna om att många elever lämnar grundskolan utan godkänt i matematik. Har ni då funderingar på att göra några förändringar i läromedlen i just detta ämne?*

Analys av fråga 5

Nej! Läromedlen skall inte ändras på grund av de alarmerande rapporterna men åtgärder finns i åtanke att göra ändringar av handledningarna för lärarna där man vill komma bort från att eleverna ska arbeta mindre mekaniskt i matteböckerna. En annan orsak till de dåliga resultaten i matematik anser en av författarna är att alla får räkna i egen takt och det innebär att eleven som ligger först i boken betraktas som duktig. Det finns ingen tid för gemensamma genomgångar och diskussioner samt att förklaringar som ger den viktiga förståelsen saknas, något som är mycket viktigare än att ligga först i boken. Förändringen får ligga hos lärarna, som ofta vill ha en lätt mattebok där eleverna kan räkna på i egen hand istället för att bygga matematiken genom samtal och förståelse.

Sammanfattning

Det som framkommit av enkätfrågorna med läromedelsförfattarna är att de gemensamt tycker att språket i läromedlen är tillräckligt anpassade till elevernas utvecklingsläge. Läromedlen från samtliga förlag är utformade så att de utgår från elevernas vardagliga matematikspråk och som sedan successivt övergår till det mer formella matematikspråket. I enkätsvaren framställdes vikten av samtalet och diskussionen kring ämnet matematik och att det inte beror på läromedlets innehåll om eleven behärskar de matematiska begreppen utan att det är pedagogens ansvar att utveckla elevens begreppsvärld. Till hjälp har pedagogen oftast en handledning till läromedlen där de kan arbeta tematiskt med eleverna i vilken de kan finna olika förslag för att konkretisera matematiska problem. Lärarhandledningen tillsammans med de lättfattliga läromedlen i matematik har lett till att läromedelsförfattarna inte har fått några negativa reaktioner från lärarkåren, tvärtom så har reaktionerna varit positiva.

Analys av loggbok

I våra observationer har vi sett att man inte samtalar kring ämnet matematik i någon större utsträckning, utan modellen som dominerade undervisningen i matematiken utgjordes av genomgång och därefter arbetade eleverna enskilt med sina matematikböcker. Sporadiska samtal uppstod när pedagogerna gick runt och hjälpte eleverna. Eleverna strävade efter att hinna långt fram i matematik boken och att eleverna använder mer av konkreta hjälpmedel som pengar, saker m.m.

Diskussion

Reflektion av egen undersökning

Syftet till denna studie var att ta reda på hur man bedriver undervisning för att utöka elevers förståelse för det formella matematikspråket i de tidigare skolåren. Vi ville i en studie undersöka arbetssättet för förståelsen av de matematiska terminologiorden i klassrummen. Underlag till undersökningen har hämtats från sex olika skolor ifrån år två och år fem. Resultathanteringen bygger på alla delar av datainsamling; enkäter, observationer, loggbok, teoretisk litteratur och tidigare rapporter, där alla delresultat har respekterats och granskats ingående.

Vi började med att göra intervjuerna med läromedelsförfattarna per telefon men insåg rätt snart att detta skulle bli väldigt svårt. Vid telefonintervjuerna använde vi oss av bandspelare och detta medförde att ljudupptagningen inte blev av någon god kvalitet.

”Telefonintervjuer är en variant som i sin tur kan uppvisa varierande grad av strukturering. De är vanligen standardiserade då de företrädesvis inte är lämpade för mer inträngande eller djupgående frågor och svar.” (Trost. 2001. s 58)

Därför bestämde vi oss i samråd med intervjupersonerna att istället skicka över våra frågor som enkäter. Detta kan till viss del eventuellt påverka utgången av resultatet men vi anser att det är marginellt och som rimligen inte ska ha större inverkan på utgången av resultaten.

Den andra delen av datainsamlingen där pedagoger för tidigare år utfrågades kan nämnas att alla var villiga att ställa upp. Då vi fick uttömmande svar från enkätundersökningen av läromedelsförfattarna bestämde vi att frågeställningarna till pedagogerna skulle ske i form av enkätfrågor vilka delades ut personligen till de utvalda pedagogerna. Pedagogerna informerades då om syftet med vår undersökning och att vi angav ett slutdatum för datainsamlingen. Dessa fick sedan i lugn och ro sitta ner enskilt eller tillsammans med andra kollegor svara på frågorna och som vi sedan samlade in efter en vecka. Även dessa enkätsvar blev lika uttömmande som den föregående med läromedelsförfattarna.

Den information vi samlat in från observationer har skett på två skolor i år två, där vi till större del har observerat matematikundervisningen i den klass vi gjort vår verksamhetsförlagda utbildning i. Resultatet av dessa observationer kan ha påverkats av att vi som utomstående varit närvarande och att arbetsmiljön därför inte heller överensstämmer med hur undervisningen egentligen fortgår under hela läsåret.

Till detta har vi tagit del av den teoretiska litteraturen som behandlar språkhanteringen inom matematiken och som har varit till stor nytta och hjälp i vår undersökning, samt att vi studerat litteratur som behandlar barns begreppsutveckling.

Reliabilitet

Reliabiliteten (undersökningens tillförlitlighet) av undersökningen anser vi vara hög på grund av att vi under observationen varit två iakttagare och för att svaren av enkäterna har hållit sig till frågeställningarna samt att pedagogerna och läromedelsförfattarna fått en längre tid till att svara på enkätfrågorna.

Validitet

Validiteten (undersökningens avsikt) anser vi vara av hög grad då studien innefattat pedagoger, läromedelsförfattare och observationer om undervisningens bedrivande i förståelse för det formella matematikspråket i de tidigare skolåren

Diskussion av resultaten

Sambandet mellan god språkbehärskning och matematisk förståelse är väl belagt såväl i praktiskt arbete som i forskning, skriver skolverket i sin rapport – *Lusten att lära – med fokus på matematik*. Fortsättningsvis står det att läsa att ett utvecklat språk är en nödvändig förutsättning för allt annat lärande, också i matematik. Med hjälp av språket utvecklas matematiska begrepp, eleven blir medveten om sitt kunnande och om hur man lär. I undervisningen behöver eleverna därför ges utrymme att förklara hur de har tänkt, hur de löst uppgifter och de behöver delta i samtal kring matematik som ett led i att utveckla sitt matematiska språk, sitt matematiska tänkande och sin förståelse.

”Elevernas erfarenheter och mognad blir avgörande för hur undervisningen ska utformas och läraren ska vara en förmedlare mellan elever och matematiken. Läraren ska se till att eleverna får tillfälle att tala med varandra och uppmuntra dem att ge uttryck för sin förståelse av undervisningsinnehållet utan rädsla för att svara dumt eller fel. Detta är viktigt, eftersom läraren behöver använda elevernas missuppfattningar för att få insikt i deras föreställningar och kunskapsuppbyggnad.”

(Ahlberg. 1995 s. 27)

I – *Matematik – ett kommunikationsämne (Nämna Tema 2003)* poängteras det att kommunikationens roll inte ska överskattas, det räcker inte att eleverna får tillfälle att tala matematik utan de måste få tillfälle till att argumentera för lösningar och även lyssna till andras argument. Man måste räkna med att de behöver handledning av en vuxen person som kan hjälpa eleven att synliggöra och förstå vad han/hon försöker säga. Det här överensstämmer med de enkätsvar vi fått från pedagogerna och läromedelsförfattarna där de framhåller vikten av att samtala och diskutera i ämnet matematik med eleverna, men resultaten av observationerna överensstämmer inte med enkätsvaren. Detta bekräftas av Malmer (2002), som säger att det är av stor vikt att man samtalar mycket med eleverna för att de ska utveckla sina matematiska begrepp.

I enkäten svarar pedagogerna att de inte för någon dialog mellan varandra om språket i matematiken, men att det skulle vara nödvändigt för att pedagogerna och eleverna ska tillägna sig ett gemensamt språkbruk mellan de olika stadierna i skolan. Malmer (1996) framhäver vikten av att en samverkan sker mellan de olika stadierna, så att inte en avvikelse uppstår med svårare ordval, vilket kan leda till att eleverna tror att det handlar om ett helt nytt moment i matematiken. Pedagoger måste mötas för att samtala, reflektera, förmedla metodik och erfarenheter för att vidareutvecklas och våga prov nya arbetssätt. Det erfordras att pedagogerna samlas mellan stadierna för att de ska uppleva varandras arbete och att de gemensamt planerar arbetet så att en röd tråd bildas i matematikundervisningen.

Orsaken till det differentierade resultatet mellan enkätsvaren och observation kan bero på att den disponerade tiden till observation var för kort. För att få ett mer tillförlitligt resultat från observationen räknar vi att en hel termin måste åsättas för att på så sätt få en helhet av matematikundervisningen och språkanvändningen i den samma. Det vi sett var att eleverna satt vid sina bänkar och räknade "mekaniskt" i sina matematikböcker. De fem veckor långa perioden av observation där pedagogen disponerade en anspråkslös tid till att "prata" matematik med eleverna kan eventuellt tolkas att för lite tid läggs till matematiksamtal i klassrummen.

Malmer (2002) säger att läraren gärna får vara "tvåspråkig" i sin matematikundervisning genom att man till exempel säger att "vi ska nu addera termerna – lägga samman talen". På så sätt får eleverna en ständig påminnelse om sådana matematikord som det är önskvärt och viktigt att de lär sig på sikt. Det vad Malmer tillsammans med andra teoretiker säger, att man får vara "tvåspråkig" inom matematiken stämmer överens med pedagogernas syn på hur "nybörjarundervisning" i matematik ska gå till väga. Men varför överensstämmer inte det med verkligheten som vi sett under vår observations tid? Vi tror att det är grundläggande att man som pedagog på ett ingående sätt förklarar och att man inte har för bråttom i sin undervisning samt att man som pedagog använder sig utav en blandning av barnets eget språk och det formella matematikspråket i undervisningen detta tror vi skulle underlätta för eleverna att ta till sig de matematiska begreppen. Målet är att eleverna så småningom använder ett formellt matematiskt språk fullt ut. Ett gemensamt språk underlättar kommunikationen i matematiken för både elever och pedagoger.

Man strävar efter att göra matematiken lustfylld och intressant men man glömmer att arbeta med själva språkutvecklingen. I skolverkets rapport, *Nationella utvärderingen av grundskolan (2003)*, framgår att många elever upplever att matematik är svårt och samtidigt har elevernas läsförmåga försämrats. Det enskilda arbete i matematik har ökat rejält, vilket borde innebära att kommunikationen har minskat.

Av de observationer vi gjort till undersökningen och av egna erfarenheter har vi sett att elevernas intentioner är att "hinna långt" i matematik boken. Detta kan föranleda till att eleverna får lite tid till att reflektera och bygga upp en förståelse för matematiska begrepp som är nödvändig för fortsatta studier.

Under vår observation såg vi att eleverna arbetade mycket med ord och ordförståelse under svensklektionerna. Eleverna fick stryka under ord som de inte förstod eller skriva "glosor" på svåra ord, denna iakttagelse ledde oss till matematikens abstrakta begreppsvärld. I vilken utsträckning använder pedagogerna samma metod för att lära eleverna i tidigare åren matematiska svåra ord? I matematikundervisningen kan även eleverna bli hjälpta av att man har en bok med "matteord", där de utvecklar en ordförståelse för det precisa matematikspråket. Som förslag kan man använda sig utav Malmers "matematikordlista" som mall och innehåll av svåra matematikord. (Bilaga 3)

"Läroboken ges av många lärare tidigt en central roll i matematiken. För en del lärare, och följaktligen för deras elever, har det inneburit en positiv utveckling av matematikundervisningen men det handlar i hög grad om hur boken används. Forskare i matematiken menar t ex att det är ett kritiskt skede för matematikinläringen om barn för tidigt överger sina informella, personliga lösningsstrategier för att möta en formaliserad, mer generell skolmatematik, och om det görs en allt för stark betoning på räkning innan barnen möter matematikens idéer. Granskningen har visat tydliga sådana tendenser i de granskade skolorna, liksom att färdighet går för förståelse. Arbetet handlar i hög grad om att "räkna så många tal som möjligt", ofta på egen hand med lärobokens diagnosmaterial/facit som hjälp. Detta ska betraktas mot bakgrund av att så väl forskning som erfarenhet visar barns första möte med matematiken är betydelsefull för synen på både matematik och matematikundervisning i den fortsatta skolgången. Barns kunnande men också deras syn på och attityder till matematik grundläggs under tiden före och vid skolstarten". (Skolverkets rapport nr 221 – Lusten att lära, med fokus på matematik.)

”Förslag till fortsatt forskning”

Det skulle vara väldigt intressant att fördjupa sig mer inom detta ämne. Att utföra ytterligare studier under en längre tid och att göra intervjuer i kombination med klassrumsobservationer skulle kanske ge mer substans i ämnet. Eftersom vårt samhälle blir mer integrerat av individer med svenska som andraspråk, skulle det vara tänkvärt att göra en ytterligare studie i hur dessa barn hanterar och behärskar det formella matematiska språket. I de studier vi gjort om elevers förståelse för det formella matematikspråket i de tidigare skolåren, har matematik boken varit det centrala i undervisningen. Därför kan en studie vara intressant om hur språkhanteringen skiljer sig åt mellan lärobokslösa matematikundervisningar och matematikundervisning med läroböcker.

Slutsats

Det är svårt att dra några slutsatser av vår undersökning på grund av den korta tid vi tillfogat. Men läromedelsförfattarna och pedagogerna var överens om att man med hjälp av kreativ matematik och i samtal med eleverna kunde utveckla elevernas förståelse för det formella matematiska språket. Men de iakttagelse vi gjorde under våra observationer visar att pedagogerna inte lägger mer tid till just kreativiteten och samtalet i matematiken och att eleverna sitter enskilt och löser tal i sina matematikböcker.

Referenser

- Ahlberg, A. (1995). *Barn och matematik*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-38431-9
- Löwing, M. & Kilborn, W. (2002). *Baskunskaper i matematik för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-02217-4
- Malmer, G. (2002). *Bra matematik för alla*. Andra upplagan. Studentlitteratur. ISBN 91-44-02402-9
- Malmer, G. (1992). *Matematik, ett glädjeämne*. Upplaga 1:1. Ekelunds förlag AB. ISBN 91-7724-450-8
- Nämnamn Tema (2003). *Matematik – ett kommunikationsämne*. Upplaga 1:15, Institutionen för ämnesdidaktik. Göteborgs universitet. ISBN 91-88450-06-6
- Patel, R. & Davidsson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-02288-3
- Sterner, G. & Lundberg, I. (2004). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Upplaga 1:4. Nationellt Centrum för Matematikutbildning. (NCM) ISSN 1650-335X
- Trost, J. (2001). *Enkätboken*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-01816-9
- Utbildningsdepartementet (2004). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, Förskoleklassen och Fritidshemmet, Lpo 94*. Västerås: Skolverket och CE Fritzes AB.
- Vygotskij, L. (1999) *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos AB. 91-7173-143-1
- Skolverket. (2005-09-14). *Grundskolans kursplaner och betygskriterier - matematik*. <http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx>
- Skolverkets rapport 221. Nationella kvalitetsgranskningar (2001-2002). *Lusten att lära – med fokus på matematik*. <http://www.skolverket.se>

Skolverkets rapport 251. (2005) *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Stockholm: Fritzes. ISBN 91-85009-80-6. <http://www.skolverket.se>

Fråga 1:

Då barnen börjar skolan har de ett vardagligt matematikspråk. På vilket sätt tar man tillvara på deras egna språk för att de ska utveckla ett formellt matematikspråk?

Svar:.....
.....
.....

Fråga 2:

Ska man vänta med att införa det formella matematikspråket eller ska eleverna anpassas direkt?

Svar:.....
.....
.....
.....

Fråga 3:

Främjar eller hindrar vi barnens utveckling när de tvingas byta språk från det egna till det formella?

Svar:.....
.....
.....
.....

Fråga 4:

I vilken utsträckning diskuterar lärarna med varandra om språket i matematiken?

Svar:.....
.....
.....
.....

Fråga 5:

Hur/vilket språk använder elever och lärare när ni samtalar i ämnet matematik med varandra? Övar ni mycket för att argumentera för sitt tänkande?

Svar:.....
.....
.....
.....

Fråga 6:

På vilket sätt arbetar du som pedagog för att utveckla barnens matematikspråk?

Svar:.....
.....
.....
.....

Fråga 1.

Vilka förkunskaper behöver barnen för att ta till sig det formella matematikspråket i era läromedel?

Svar:.....
.....
.....
.....
.....

Fråga 2.

Hur väl överensstämmer läromedlens innehåll med elevernas vardagliga matematikspråk?

Svar:.....
.....
.....
.....
.....

Fråga 3.

Kan man utveckla språket i läromedlen med tanke på barnens vardagsspråk?

Svar:.....
.....
.....
.....
.....

Fråga 4.

Har ni fått några reaktioner från verksamma lärare på språket i era matematikböcker?

Svar:.....
.....
.....
.....
.....

Fråga 5.

Med tanke på de alarmerande rapporterna om att många elever lämnar grundskolan utan godkänt i matematik. Har ni då funderingar på att göra några förändringar i läromedlen i just detta ämne?

Svar:.....
.....
.....
.....
.....

Matematik-ordlista A

A. BENÄMNINGAR för t ex färg, form, storlek, utseende

B1. JÄMFÖRELSEORD *HUR?*

1. STORLEK	stor	större	störst
	liten	mindre	minst
2. ANTAL	många	fler	flest
	få	färre	färst
3. KVANTITET (<i>volym</i>)	mycket	mer (mera)	mest
	lite	mindre	minst
4. MASSA (<i>vikt</i>)	tung	tyngre	tyngst
	lätt	lättare	lättast
5. LÄNGD	lång	längre	längst
	kort	kortare	kortast
6. HÖJD	hög	högre	högst
	låg	lägre	lägst
7. BREDD	bred	bredare	bredest
	smal	smalare	smalast
8. TJOCKLEK	tjock	tjockare	tjockast
	tunn	tunnare	tunnast
9. ÅLDER	gammal	äldre	äldst
	ung	yngre	yngst
10. PRIS	dyr	dyrare	dyrast
	billig	billigare	billigast

Matematik-ordlista B

B2. ORD som används i kombination med jämförelseord

Alla	hälften, halv	hälften så mycket	
	dubbelt	dubbelt så mycket	
ingen	ingenting	knappt	nästan
någon	något	drygt	ungefär
lite mer än	lite mindre än	resten	ringa
udda	jämna	full	tom

C. LÄGESORD

VAR?

I		framför	utanför	
På	ovanpå	bakom	innanför	
Över	överst	bredvid	ovanför	
Under	underst	mellan	nedanför	
Först	i början	högst upp		
Sist	i slutet	längst ned		
Före	i mitten	nära		
Efter	mitt på	närmast		
Upp	uppåt	fram	framåt	till vänster
Ner	neråt	bak	bakåt	till höger

D. TIDSORD

NÄR?

Nu	i dag	i går	snart
Då	i morgon	i förrgår	nyss
Förr	i övermorgon	i fjol	sedan
Alltid	ständigt	om en stund	strax
Aldrig	sällan	för en stund sedan	
Ofta	ibland	längesedan	
Oftast	emellanåt	varje (varannan) dag	