



Språkets roll i matematik och naturvetenskapliga ämnena

En forskningscirkelrapport,
Söderportsgymnasiet, Kristianstad

Anna-Lena Godhe

2015-08-12

Innehåll

1. Inledning	2
2. Presentation av deltagarna i forskningsprojekten	4
3. Forskningscirkeln som metod	5
4. Forskningscirkeln som process.....	6
5. Undersökningar.....	9
5.1 Elevers förståelse av andragsgradsfunktioner	9
5.2 Elevers kunskaper om "värdeord/command terms"	11
5.3 Laborationers betydelse för förståelse av densitet.....	12
5.4 Elevers inläring vid användning av begrepp inom naturkunskap	13
6. Lärdomar från forskningscirkeln.....	15
Referenser	17
Länkar	17

1. Inledning

Under hösten 2014 startade en forskningscirkel med ett antal lärare i matematik och naturkunskap på Söderportgymnasiet i Kristianstad. Enligt kommunens riktlinjer skulle arbetet i forskningscirkeln handla om hur man kan arbeta språkutvecklande i dessa ämnen. Språkets relevans och betydelse i matematik och naturkunskapsämnena var ett tema som det inledningsvis rörde ganska delade meningar om i gruppen och det är även ett tema som vi fått anledning att komma tillbaka till under arbetets gång. Att säga att vi med tiden blivit eniga är att ta i, men däremot har vi nog bättre förståelse för olika utgångspunkter idag än vad vi hade vid projektets början.

I denna rapport presenteras forskningscirkelns arbete under drygt tre terminer, från september 2013 till mars 2015. Under de regelbundna träffarna har deltagarna kontinuerligt diskuterat och problematiserat matematik- och naturkunskapsundervisningen utifrån texter som vi läst. Träffarna har även ägnats åt att diskutera deltagarnas egna undersökningar i klassrummet och hur de kan gå vidare med detta arbete.

Syftet med rapporten är att sprida erfarenheter från forskningscirkeln och visa på hur det kollegiala lärande som forskningscirkeln bidragit till har lett till förändringar både då det gäller den faktiska undervisningen och då det gäller deltagarnas sätt att se på relationen mellan språk och ämne. Förhoppningsvis ger läsningen inspiration till liknande kompetenssatsningar. De presenterade undersökningarna som lärarna gjort inom forskningscirkelns ram, kan ses som exempel på utvecklingsarbeten med stark förankring i lärarnas vardag. De kan också fungera som utgångspunkt för samtal om språkets betydelse i undervisningen och som ett underlag för hur en fortsatt utveckling av undervisningen för att bidra till språk och kunskapsutveckling skulle kunna se ut.

Att påbörja ett utvecklingsarbete är naturligtvis ingenting som görs i ett vakuum, utan istället handlar det om att förhålla sig till tidigare utvecklingsarbete och andra organisatoriska förhållanden i det sammanhang som arbetet ska göras. Deltagarna i denna forskningscirkel känner varandra sedan tidigare och har även arbetat tillsammans i arbetslag. Vid forskningscirkelns början så pågick ett utvecklingsarbete, främst kring matematikundervisningen, som en del av deltagarna i forskningscirkeln var delaktiga i. I detta utvecklingsprojekt ville lärarna komma fram till lösningar så att de skulle kunna samplanera undervisningen för att på så vis ta hjälp av och lära av varandra. Det fanns också ett intresse av att på olika sätt arbeta med digitala verktyg och program i undervisningen. Forskningscirkelns inriktning på språkets betydelse avvek till viss del från det fokus som fanns i det redan påbörjade utvecklingsarbetet. Detta kan inledningsvis ha lett till att de två olika projekten till viss del krockade och ansågs inkräkta på varandra. Det ledde också till en del diskussioner i gruppen kring huruvida de två projekten var kompatibla eller om, och i så fall hur, projekten påverkade varandra.

Språkets betydelse för kunskapsutveckling är inte självklar och inte heller att eller i vilken grad som det är matematik eller naturkunskapslärarens uppgift att arbeta med språket i sin undervisning. Detta har lett till diskussioner kring språket i ämnena och om man till exempel kan säga att matematik är ett eget språk och därmed är det "vanliga" språket sekundärt. I

anslutning till dessa diskussioner har även olika kunskapssyn diskuterats samt hur olika forskningstraditioner skiljer sig åt inom till exempel naturvetenskap och samhällsvetenskap/humaniora. De lärare som deltog i forskningscirkeln är alla naturvetenskapligt skolade och detta visade sig då lärarna skulle göra egna undersökningar i sina klassrum. Huruvida det är nödvändigt att ha en kontrollgrupp då man gör undersökningar är en fråga som dryftats. Diskussioner kring för- och eftertest för att påvisa effekter av förändringar i undervisningen har också förts. Eftersom de undersökningar som gjorts är i liten skala så finns det begränsade möjligheter för dem att svara mot vetenskapliga krav på reliabilitet och validitet. Undersökningar i en forskningscirkel syftar inte heller till att vara vetenskapliga i den bemärkelsen. Däremot har arbetsprocessen i forskningscirkeln strävat efter att vara vetenskapligt förankrad. Det innebär dels att deltagare läst och relaterat till studier och forskning inom det område som de vill undersöka och dels att hela processen kännetecknats av att frågeställningar och tillvägagångssätt problematiserats och diskuterats vid våra träffar.

Undersökningar som deltagarna har gjort har skett både som individuella projekt och i projekt där flera lärare samarbetet. Praktiska aspekter har främst avgjort om undersökningarna har gjorts individuellt eller i grupp. Att samarbete kring ett projekt kan vara en styrka då deltagarna kan hjälpas åt både med att dokumentera och med att analysera den dokumentation de samlar in. Å andra sidan kan det vara mer tidskrävande att arbeta flera tillsammans och svårt att hitta tid för till exempel gemensam reflektion och analys.

2. Presentation av deltagarna i forskningsprojekten

Presentationen görs i alfabetisk ordning. Samtliga deltagare är lärare på Söderportgymnasiet i Kristianstad.

Christina Bredberg, matematiklärare på nationella program. Christina har varit med i den grupp matematiklärare som i sin undersökning låtit eleverna arbeta på ett undersökande sätt i inledningen till ett arbetsområde om andragsgradsfunktioner.

Per Carlsson, matematiklärare på nationella program. Per gjorde en undersökning inom kemi undervisningen där han lät elever arbeta med grundläggande begrepp så som atomer, neutroner, elektroner och isotoper.

Per Hammer, fysiklärare på Internationella Baccalaureate (IB). Tillsammans med Lars Sandström gjorde de en undersökning kring laborationer i fysikämnet.

Jimmy Karlsson, matematiklärare på nationella program, har i gruppen med matematiklärare prövat ett undersökande arbetsätt som inledning på ett arbetsområde.

Alf Olsson, biologilärare på Internationella Baccalaureate (IB). Alf har i sin undersökning arbetat med så kallade "command terms" inom biologiämnet på IB-programmet för att på så sätt vägleda och fästa elevernas uppmärksamhet vid innebörden av dessa ord och hur det påverkar de förväntade svaren på prov.

Lars Sandström, fysiklärare på Internationella Baccalaureate (IB). Lars har tillsammans med Per Hammer arbetat med laborationer på fysiken som ett led i att undersöka om praktiska laborationer leder till ökad förståelse.

Eva Stenberg, matematiklärare på nationella program, har med två andra matematiklärare undersökt elevers förståelse av begrepp genom att lyssna på elevernas samtal då de är i färd med att undersöka andragsgradsfunktioner.

Diana Nilsson och Niklas Jeppsson har deltagit i forskningscirkeln men på grund av byte av arbetsplats så har de inte varit med i hela processen och deras arbete kommer därför inte att redovisas här.

3. Forskningscirkeln som metod

Forskningscirkeln är en metod för pedagoger och skolledare som syftar till att gemensamt reflektera över sin egen praktik utifrån beprövad erfarenhet och vetenskapligt förhållningssätt. Ytterst är meningen att deltagarnas fördjupade kunskaper ska leda till utveckling och förändring av verksamheten. I forskningscirkeln ingår även att deltagarna ska göra en mindre undersökning i sin vardag utifrån sina frågeställningar. En forskare med kunskaper och erfarenheter från skola och forskningsprocessen leder forskningscirkeln. Forskarens roll är ta fram aktuell forskningslitteratur, initiera diskussioner och utmana deltagarna med frågor kring praktiken samt stödja deltagarna i att genomföra undersökningarna.

En förutsättning är att forskningscirkeln bedrivs under en längre tid, minst tre terminer, med regelbundna träffar, cirka fyra till fem träffar per termin och att träffarna är cirka två timmar långa. Innehållet i cirkeln utgår från en fråga eller ett intresseområde och ska dokumenteras och presenteras på något sätt. Det kan vara en skriftlig produkt, en muntlig presentation eller annan form som sprider deltagarnas kunskaper och erfarenheter från de kollegiala samtalen och undersökningarna.

I en forskningscirkel så brukar de tre terminerna kännetecknas av att man inledningsvis under den första terminen läser en hel del forskning och annan litteratur kring det ämnesområde man är intresserad av. Under termin två tar deltagarnas undersökningar form och utförs medan man i termin tre i huvudsak analyserar de undersökningar som gjorts. Det här kan ses som ett ramverk för arbetet i en forskningscirkel men samtidigt anpassas detta ramverk till deltagarna och de undersökningar de vill göra.

4. Forskningscirkeln som process

Arbetet i forskningscirkeln har som tidigare nämnts pågått i cirka 3 terminer. Eftersom gruppen träffades första gången en bit in på höstterminen 2013 så avslutades forskningscirkeln också en bit in på vårterminen 2015.

En del av deltagarna i Ma/No-forskningscirkeln hade innan den började även påbörjat ett utvecklingsarbete inom matematikämnet. Det fanns därför ett önskemål om att kontinuerligt koppla tillbaka till pågående arbete även under den första terminen. Detta ledde till att läsning och reflektioner kring lästa texter varvades med samtal kring det utvecklingsarbete som pågick men även kring hur detta kunde utvecklas under forskningscirkelns gång.

Under den första terminen läste deltagarna dels en mer allmän översikt om språkutvecklande arbetssätt, *Greppa Språket* (Skolverket, 2012) och dels diskuterade vi en del citat ur en bok om matematik didaktik, *Elefanten i klassrummet* (Boaler, 2011). Vid dessa diskussioner påbörjades processen för att skapa oss en gemensam förståelse för vad vi gjorde och varför. Vad är språkets betydelse i Ma/No-ämnena? Kan förändringar i undervisningen få eleverna mer motiverade? Hur vet vi som lärare när eleverna "kan" något?

Efter dessa inledande reflektioner och diskussioner kring ämnesområdet så fokuserade gruppens läsning på styrdokument och bedömning. Vilka språkliga krav finns i styrdokumentet? Vad innebär formativ bedömning och hur kan man arbeta med den i Ma/No-undervisning? När det gällde formativ bedömning så lästes dels en avhandling som handlar just om formativ bedömning inom matematikämnet (Balan, 2012) samt en bok skriven av några av de mest framstående forskarna inom formativ bedömning (Hodgen & Wiliam, 2011). Även denna bok fokuserar på matematikämnet och tar upp många praktiska exempel på hur man kan arbeta formativt inom ämnet. De båda böckerna kan ses som komplement till varandra där avhandlingen är mer teoretisk medan den andra boken mer fokuserar på hur man praktiskt kan arbeta i klassrummet. Deltagarna ansåg över lag att det var positivt att få konkreta tips och att de i vissa fall ledde till att man började fundera på andra sätt att arbeta i klassrummet med till exempel kamratbedömning. Samtidigt väcktes frågor kring hur mycket tid det kräver att arbeta formativt och svårigheter med att både se och visa på positiva effekter på elevernas kunskaper.

Avslutningsvis den första terminen så läste deltagarna valda delar ur en bok om vetenskapliga perspektiv på matematikundervisning (Brandell & Pettersson, 2012). En återkoppling till de språkliga aspekterna gjordes även utifrån Hajer och Meestringas bok (2010) om språkinriktad ämnesundervisning. Här fokuserades främst på indelningen av ett arbetsområde i inledning (motivation & förförståelse), genomförande (bearbetning & fördjupning) samt avslutning (reflektion & bedömning) för att deltagarna skulle kunna avgöra var de tänkte att fokus i deras undersökningar skulle ligga (Hajer & Meestringa, 2010).

Under den andra terminen så fokuserades allt mer deltagarnas egna undersökningar. De fick till exempel i uppgift att rama in sitt projekt i en mall med bland annat följande frågor;

- Vilket/vilka ämnen ingår i undersökningen?
- Vilket område inom ämnet är det som ska undersökas?
- Vilken/vilka frågor vill ni söka svar på?
- Vilka kunskapsmål och/eller centralt innehåll i styrdokumentet är det eleverna ska jobba med?
- Vad är det ni prövar i undersökningen – vad gör ni annorlunda? Varför just detta?
- Vilka metoder använder ni för att få svar på frågan? Till exempel samla in elevmaterial, skriva logg med reflektioner, spela in/filma delar av lektioner, intervjuer.
- Hur ska arbetet dokumenteras för att ni ska kunna svara på frågan?
- Hur tänker ni att materialet ska analyseras?

Mallen var tänkt som en hjälp för att ringa in vad det är man vill undersöka och hur man tänker sig att undersökningen ska gå till.

När det gäller just metoder så blev deltagarnas naturvetenskapliga bakgrund tydlig eftersom flera ville använda sig av till exempel för- och eftertester samt kontrollgrupper i sina undersökningar. Diskussionerna i denna fas kom därför mycket att handla om olika sätt att göra undersökningar på och om det till exempel är möjligt att ha en kontrollgrupp som är "likadan" som den grupp man testat något på. Inom vissa forskningstraditioner är det vanligt med effektstudier där man genom kontrollgrupper kommer fram till att en insats haft en viss effekt. I andra forskningstraditioner hävdas det att det är svårt, om inte omöjligt, att ha en "likadan" kontrollgrupp. Att i småskaliga klassrumsstudier, som det är frågan om här, då försöka mäta effekten av att till exempel ha förändrat sitt arbetssätt under några lektioner genom att se på om eleverna får bättre resultat på ett prov, kan utifrån det synsättet ifrågasättas. Ett annat sätt att se på de undersökningar som lärarna har gjort och det som de kommer fram till är att man som lärare kan se och påvisa att en förändring i klassrummet skapar andra förutsättningar för lärande genom att till exempel undersöka hur elever samtalar när de arbetar med uppgifter. Arbetar man systematiskt med att förändra arbetssätt över en längre period så kan man eventuellt också se effekter av detta i till exempel elevernas resultat.

Det går att koppla tankar och teorier kring formativ bedömning kring resonemangen ovan. Att arbeta formativt handlar om att ge elever feedback som tydligt talar om för dem vad de ska göra för att komma vidare i sin kunskapsutveckling. För att kunna göra det måste man som lärare veta var eleven befinner sig och vad de behöver för att komma vidare. Här går de formativa och de språkutvecklande arbetssätten ihop eftersom feedbacken måste förstås av eleverna på ett plan så att de också förstår hur de ska arbeta vidare för att utvecklas.

I samband med att diskussionerna alltmer kretsade kring undersökningarna och metoder för att undersöka så framförde deltagarna en önskan om att närmare bekanta sig med metoden Learning studies. Några artiklar som handlade om Learning studies lästes och diskuterades (Kvist, 2009; Magnusson & Maunula, 2012; Häggström et al., 2012). I samband med detta uppmärksammade vi också några länkar som på olika sätt behandlar och exemplifierar vad en Learning Study är eller kan vara (se länkar i Referenslista). Vi fick även besök av Marianne Almström som på en av våra träffar berättade om sitt arbete med Learning Studies inom kemiundervisningen på gymnasiet (Almström & Bjurling, 2014). Även om deltagarna

inspirerades av hur man arbetar i en Learning study så är ingen av de undersökningar som gjorts inom forskningscirkeln någon renodlad Learning study.

Under den avslutande terminen så var deltagarnas utvecklingsarbete i fokus vid träffarna. Dels så gjordes avstämningar under arbetets gång och dels så presenterades de undersökningar som gjorts för gruppen för att på så sätt även gemensamt diskutera hur den dokumentation som samlats in kunde analyseras. I slutfasen diskuterades även om och i så fall hur som arbetets skulle presenteras. Det fanns olika förslag men i nuläget så har arbetet främst presenterats för chefer inom kommunen.

5. Undersökningar

Det gjordes sammanlagt fyra undersökningar inom forskningscirkeln och det blev en god spridning mellan olika ämnen eftersom undersökningarna gjordes inom matematik, biologi, fysik och kemi. Undersökningarnas utformning och generella slutsatser kommer här att kortfattat beskrivas.

5.1 Elevers förståelse av andragsgradsfunktioner

Även om fyra ämnen är representerade i undersökningarna så har tre av forskningscirkelns sju deltagare valt att undersöka ämnet matematik. De har gjort sin undersökning tillsammans och tagit hjälp av varandra både vid dokumentation under lektioner och vid analysen av den insamlade dokumentationen. Undersökningen fokuserar på elevers förståelse av andragsgradsfunktioner och det undersöks genom att elevernas samtal spelats in (ljudupptagning) då de är i färd med att lösa uppgifter som handlar om hur värdet på a , b och c påverkar andragsgradsfunktionen. Den förändring som lärarna gjort är att de istället för att göra en presentation av arbetsområdet, ger eleverna i uppgift att undersöka och upptäcka vad det är som gör att en andragsgradsfunktion ser ut som den gör och varför den förändras. Eleverna arbetar tillsammans i par eller mindre grupper och deras uppgift är att undersöka, resonera kring det de kommit fram till och försöka dra slutsatser utifrån mönster och samband som de upptäckt. Lärarna var intresserade av att få reda på hur eleverna tar sig an uppgiften för att på så sätt också upptäcka skillnader i strategier och vad som gör att vissa grupper kommer längre i sina resonemang och slutsatser än andra. Eftersom det här var en introduktion till ett arbetsområde så låg fokus på att få insikter om hur elever använder terminologi, hur de pratar om problem och vilka uppfattningar de har om olika aspekter på uppgiften.

De tre lärarna gjorde uppgiften i vars en klass som går årskurs 2 på olika nationella program (ekonomi, handel och samhällsprogram). När uppgiften gjordes så var en av de andra lärarna med på lektionen och skötte själva inspelningen. Lärarna upplevde det som positivt att vara två på lektionen. Dels för att den som skulle hålla i lektionen kunde koncentrera sig på det eftersom den andre tog hand om själva inspelningen. Dels för att de sedan var två under arbetets gång som båda kunde hjälpa och stötta eleverna i deras arbete.

När lärarna tillsammans analyserade det insamlade materialet så såg och hörde de många olika saker i elevernas samtal. Efter hand utkristalliserade sig dock tre kategorier som fokuserades i analysen.

- Tidigare erfarenheter – hur använder eleverna sina tidigare erfarenheter när de tar sig an något nytt? På vilket sätt visar sig detta?
- Begrepp – hur används matematiska begrepp? Vilka används? Hur knyts de till vardagsspråk och vice versa.
- Arbetssätt – vilket arbetssätt/metod använder eleverna när de löser uppgifterna?

När det gällde tidigare kunskaper och erfarenheter så kom lärarna i sin analys fram till att eleverna väldigt gärna ville översätta begrepp från tidigare arbetsområden till det nya

området. Dessa elever hade till exempel tidigare arbetat med den räta linjens ekvation och ville därför gärna använda det de lärt sig där i uppgiften. Det både gynnade och missgynnade dem eftersom det finns likheter men också betydande skillnader. Här menar lärarna att det är bra om eleverna vågar vara kreativa och tänka nytt för att komma fram till vad som gäller i det nya momentet.

De grupper som vågade testa egna exempel och testade sina slutsatser med mer än de exempel som getts i uppgiften är de grupper som når längre i arbetet. Här fanns en tydlig skillnad i att vissa grupper var väldigt inriktade på att hitta ett svar och så fort de gjort det så gick de vidare till nästa uppgift. Andra grupper testade sina svar genom att sätta in andra värden och kom därmed vidare i sina resonemang eftersom de kom fram till mer allmängiltiga resonemang då de prövade sina hypoteser. Det här visade sig främst i den avslutande uppgiften då eleverna skulle sätta ihop sina tidigare slutsatser om vad olika värden på a, b och c hade för effekt på andragradsfunktionen och dess utseende.

Som exempel så började en grupp ställa sig frågan varför grafens utseende förändrades. I det skedet fick de stöttning av en av lärarna som byggde vidare på deras resonemang och knöt an till andragradsekvationer. Eleverna hade just löst andragradsekvationer och kunde då koppla det till uppgifterna om andragradsfunktionen. Lärarna anser det vara viktigt att frågeställningen kom från eleverna själva. Då bildar eleverna sig någon form av egen uppfattning som de sedan vågade utmana och på så vis kom de vidare i sina resonemang.

En av de slutsatser som lärarna drog var att det är viktigt att vara tydlig i de instruktioner som ges så att eleverna blir varse om att det är bra att gå tillbaka och testa det de tidigare kommit fram till när de ska göra slutuppgiften. Här nämner lärarna även vikten av att stötta i grupparbete så att det blir tydligt för eleverna vad de ska göra. Lärarna vill dock inte vara alltför styrande utan snarare uppmuntra till kreativitet med mer öppna uppgifter. Det blir också ett sätt att komma bort från att matte "bara är" och istället fokusera på att upptäcka samband i matematik genom att testa och pröva olika lösningar.

När det gäller begrepp så visade ljudinspelningarna att eleverna ofta använder vardagsord för att beskriva det de ser, till exempel båge, djup, trubbig. Här menar lärarna att man måste vara väldigt medveten om vilka begrepp man använder och vilka som behöver definieras precist. Ibland kan introducerade och noggrant definierade begrepp ta fokus från uppgiften. Som exempel ges här begreppet parabel. Att eleverna har en perfekt matematisk definition av det begreppet menar lärarna inte gynnar eleverna i just detta skede. Snarare kan det distrahera dem och göra uppgiften svårare. Uppgiften kan ge eleverna ett allmänt hum och känsla för begreppet som man i ett senare skede kan bygga vidare på och definiera i ett senare skede. När man ska fördjupa sig i definitioner av begrepp blir en konstant avvägning eftersom gymnasiekurserna är högst begränsade tidsmässigt. Målet är att eleverna ska använda begreppen så småningom men i det här inledande skedet var det inte i fokus.

Lärarna drar slutsatsen att det utforskande arbetssätt som eleverna arbetade med kan underlätta när man senare ska introducera och definiera begrepp eftersom eleverna då kan associera till det de gjort. Lärarna menar också att de genom att lyssna på elevernas samtal fått uppslag för vad det är som är viktigt att ta upp på nästa lektion. När det gäller begrepp så menar de till exempel att uttryck som eleverna använder som toppunkt och lägsta-punkt (istället för maximi- och minimipunkt) är bra att kunna relatera till under nästa lektion. På så

sätt kan vardags- och ämnesspecifikt språk knytas till varandra och undervisningen kan bidra till att eleverna blir medvetna om skillnaderna och "lyfter" sitt språk till en ämnesspecifik nivå (Gibbons, 2013). Medan de kan bygga vidare på vissa begrepp som eleverna använder, så hör de också att eleverna använder ord som till exempel spetsig och där kan man istället i nästa lektion peka på att spetsig inom matematik är något annat och därför är inte det ett bra ord att använda i detta sammanhang.

Till sist så reflekterar lärarna över att de genom ljudinspelningarna fått tillgång till elevernas samtal då de löser uppgifter på ett sätt som de vanligtvis inte får. Genom att lyssna på samtalen så fick de information om vad som kan gå fel och var elever kör fast. Denna information är ett bra underlag för att bygga vidare på i följande lektioner. Lärarna beskrev också det positiva gensvar som uppgiften fått från en stor del av eleverna och menade att den väckt engagemang och nyfikenhet på ett helt annat sätt än en "vanlig" genomgång. Att börja ett arbetsområde med liknande öppna och undersökande uppgifter såg lärarna därför som något som de skulle vilja arbeta vidare med.

5.2 Elevers kunskaper om "värdeord/command terms"

Denna undersökning gjordes med elever som går på IB-programmet och handlar om elevernas förståelse av värdeorden förklara (explain), diskutera (discuss) och jämföra (compare). Undersökningen sträcker sig över fyra lektionstillfällen. Vid det första lektionstillfället så hade eleverna inte arbetat med värdeorden tidigare. Ett arbetsområde gick igenom och eleverna fick frågor som de jobbade med. Svaren lämnades in och rättades av läraren utifrån de rättningsmallar (marking schemes) som finns på IB.

Vid det andra lektionstillfället så gick läraren igenom värdeorden och betydelsen av dem. Elevsvar hade scannats in för att visa på varför svaren fick poäng eller inte. Eleverna fick skriva svar på frågor som innehöll något av värdeorden förklara, diskutera och jämföra och de rättade sedan varandras svar utifrån en rättningsmall och lämnade sen in detta till läraren som gick igenom deras rättningar.

Vid det tredje lektionstillfället så spelades elevernas samtal in då de höll på att arbeta med en uppgift där de skulle rätta tre olika svar på en fråga som innehåll värdeordet förklara (explain). Eleverna använde en rättningsmall och skulle bedöma olika kvaliteter i de tre svaren.

Lektion fyra bestod av en slags effektmätning där eleverna fick i uppgift att svara på frågor som innehöll värdeorden förklara, diskutera och jämföra. Deras resultat jämfördes med de svar som de lämnat in i slutet av den första lektionen.

Det som framkom av undersökningen var att de aspekter som läraren hade tryckt på var de aspekter som eleverna fokuserade på när de skulle rätta andras svar (lektion 3). De diskuterade vilket värdeord som fanns i frågan, det vill säga diskutera, förklara eller jämföra, och om detta gjordes i svaret. Eleverna uppmärksammade och pratade även om antalet poäng på frågan och hur mycket svaret därmed förväntades innehålla. Eleverna tittade också på strukturen av svaret och om det var lätt att förstå, vilket är aspekter som leder till extrapoäng enligt rättningsmallen.

Problem med att mäta effekterna under lektion 4 togs upp av läraren och det handlade dels om att de två arbetsområden som man arbetade med på dessa lektioner skiljde sig åt i svårighetsgrad. Att resultaten på för- och eftertest (lektion 1 & 4) var i stort sett lika blir därför svårtolkat. Eftersom arbetsområdet som frågorna gällde i eftertestet är ett svårare område så kan det tyda på en positiv effekt trots att resultaten i sig är mer eller mindre lika. Detta ledde till diskussioner i gruppen kring vad en undersökning är eller bör vara. Eftersom det i det här fallet är många variabler som inte är konstanta så är det inte möjligt att säga vad som är en effekt av vad. Om man däremot ser på undersökningen som ett sätt för läraren att skaffa sig mer kunskaper om elevernas förståelse av ett område så visade ljudinspelningen till exempel att eleverna använder begrepp i sina resonemang men en osäkerhet i användningen tyder på att de inte är helt bekanta med betydelsen av begreppen som de använder. En slutsats som kan dras utifrån detta är att det kan vara bra att repetera olika begrepp lite då och då för att "väcka" innebörden av dem.

5.3 Laborationers betydelse för förståelse av densitet

Denna undersökning gjordes i fysikämnet på IB-programmet. Syftet var att ta reda på hur praktiskt arbete, i det här fallet laborationer, påverkar elevernas förståelse för begreppet densitet. Vid ett första tillfälle så fick eleverna svara på frågor där de ombads att förklara grundläggande begrepp så som massa, vikt, volym och densitet. Där fanns också följdfrågor om densitet som innebar att eleverna skulle dra slutsatser och förklara. Efter detta tillfälle hade eleverna en laboration som handlade om densitet och sedan fick de svara på frågeformuläret igen.

Lärarna som gjorde undersökningen hade förväntat sig ett bättre resultat på eftertestet än på förtestet men det visade sig att skillnaderna var mycket små och i vissa fall var resultatet sämre på eftertestet. Efter att ha tittat på frågor och svar så drog lärarna slutsatsen att ett grundläggande problem var att eleverna varken kunde beskriva eller verkade förstå grundläggande begrepp tillräckligt väl. Att ha en laboration när eleverna inte förstår vad de laborerar med är inte fruktbart.

Som en följd av denna slutsats resonerade lärarna kring att det är lätt att som lärare ta för givet att eleverna kan grundläggande fysikaliska storheter. Kanske är det så att eleverna vet vad de ska säga för att läraren ska tro att de förstår, men om man som lärare skrapar på ytan så inser man att eleverna inte har tillräcklig förståelse. De tog som exempel att om de ger eleverna en formel så kan de ofta använda den rätt för att mekaniskt räkna ut ett svar. Men de förstår inte vad det är de gör. På så sätt kan lärare luras att tro att eleverna förstår fysik.

Laborationerna som gjordes filmades men eftersom eleverna inte talade så mycket med varandra under laborationerna så gav inte dessa någon inblick i vad de egentligen förstod eller inte förstod. Dock kunde lärarna till exempel se på filmerna att eleverna inte var medvetna om att ett mätglas måste läsas av horisontellt, vilket i sin tur gjorde att de fick olika värden då de läste av mätglasen.

En annan lärdom som lärarna pekade på var att man ofta ser andra saker än vad man trodde när man gör en undersökning. Det förväntade resultatet uteblev men å andra sidan så framkom vikten av att arbeta med förståelse av grundläggande begrepp.

Undersökningen ledde också till en diskussion om olika typer av laborationer. Laborationer kan ha olika syften så som att testa hypoteser, bevisa och lära arbetssätt/metod. Vikten av att du som lärare har klart för dig vilken slags laboration det är som eleverna ska göra och vilka förväntningar du har på den lyftes fram. För att göra bra experiment som genererar ny kunskap krävs mycket goda teoretiska kunskaper annars så stannar det vid en observation. Det här bekräftas av undersökningen där laborationen blir en observation snarare än att den genererar nya kunskaper hos eleverna. Det är viktigt att förstå vad det är som ska undersökas för att kunna ställa rätt frågor. Samtidigt påpekade lärarna vikten av att göra enkla experiment där eleverna just genom att observera blir varse till exempel att trä flyter men att sten sjunker. Att som lärare göra ett experiment som en typ av modellering där man samtidigt förklarar vad man gör sågs som ett möjligt sätt att arbeta för att i nästa skede kunna ha mer konstruktiva och bättre laborationer.

Lärarna diskuterade även skillnaden mellan att göra en laboration och att analysera och förstå den. I själva görandet hamnar fokus ofta på att mäta och skriva upp. Dessa mätningar kan i nästa skede lyftas upp för att peka ut det viktiga och få fram ett metaperspektiv på det som gjorts. En lärare gav som ett exempel att eleverna istället för att skriva en laborationsrapport skriver upp all data på tavlan och sen gör man analysen tillsammans mot bakgrund av den teori man testat. En sådan gemensam analys gör att du som lärare kan lyfta fram viktiga aspekter och den kan även leda till att interaktionen med eleverna ökar.

5.4 Elevers inläring vid användning av begrepp inom naturkunskap

Denna undersökning gjordes med elever i årskurs 2 i ämnet kemi. Arbetsområdet var grundläggande begrepp så som atomer, neutroner, protoner, elektroner, isotoper och laddning. Eleverna fick göra två övningar med ungefär samma innehåll men där den ena gjordes med papper och penna medan den andra gjordes med en digital applikation. Eleverna spelades in (ljudupptagning) då de gjorde båda övningarna.

Först fick eleverna i uppgift att svara på ett antal frågor kring vanliga begrepp med papper och penna. Mycket av elevernas tid verkade gå åt till att till exempel diskutera kring om tal borde avrundas eller inte. De verkade alltså inte komma fram till de huvudaspekter som var avsedda att diskuteras i uppgiften.

När eleverna arbetade med datasimuleringen så var innehållet i stort sett det samma men här skulle eleverna skapa olika slags atomer genom att dra och släppa till exempel neutroner och protoner. I vissa fall gick det att dra och släppa det de ville, men i vissa fall gick det inte och ibland hamnade det de flyttade på inte där de tänkt sig. När eleverna arbetade med dessa simuleringar så uppkom frågor kring det som hände på skärmen, som till exempel varför kan man inte sätta dem var som helst? Eleverna prövade sig också fram och fick i applikationen till exempel reda på när en neutron var stabil och inte.

I ljudupptagningen kan man höra att eleverna använder begreppen hela tiden och det är en stor skillnad mot när de arbetade med papper och penna. Här kan det vara så att applikationen ger dem begreppen och därför använder de sig också av dem i högre utsträckning när de talar om vad som händer på skärmen. Att eleverna gjorde pappersövningen först kan också ha bidragit till att de hade viss förförståelse då de arbetade

med den digitala simulationen. En annan slutsats är att eleverna har lättare för att beskriva när de också får se vad som händer. Att ”bara” beskriva med ord är svårare.

Att eleverna både i denna undersökning och i matematikundersökningen verkade få hjälp av att se vad som händer var något som diskuterades. När man förändrar eller lägger till något så ser man på skärmen att det händer något och då börjar eleverna fråga sig varför detta sker. Det visuella i applikationer och olika dataprogram verkar på så sätt väcka elevernas nyfikenhet och få dem att ställa frågor kring varför förändringar sker.

Vikten av att hitta bra digitala applikationer diskuterades också och att många av de som finns inte håller någon hög kvalitet. Att hitta och sortera bland det som finns är tidskrävande.

6. Lärdomar från forskningscirkeln

De deltagande lärarna menar att arbetet i forskningscirkeln har satt igång processer där de har reflekterat och funderat kring hur de kritiskt kan granska sin egen undervisning för att kunna utveckla den i samspel med kollegor och elever.

De menar också att de genom de undersökningar som de gjort förbättrat sin förståelse för elevers lärande och förkunskaper och att de i högre utsträckning än tidigare kopplar sin undervisning till forskning så att den därmed vilar på vetenskaplig grund så väl som på beprövad erfarenhet.

Deltagandet i forskningscirkeln har även inneburit att elevdelaktigheten har ökat eftersom man genom sina undersökningar sett vikten av att undervisningen utgår ifrån den nivå som eleverna befinner sig på kunskapsmässigt. Metoderna som använts vid undersökningarna har här gett lärarna verktyg som gör att de får en annan insikt i vad det är som eleverna upplever som svårt och varför, vilket i sin tur innebär att de kan planera sin undervisning utifrån det och lägga fokus på de områden som behöver redas ut för att eleverna ska komma vidare i sin kunskapsutveckling.

Att lärarna har dokumenterat sina elevers arbete genom att till exempel spela in deras samtal vid gruppövningar har även lett till att lärarna har fått en ökad förståelse för hur elevernas språkbruk påverkar deras förmåga att förstå instruktioner och lösa problem. Lärare har sällan tillgång till diskussioner mellan elever när de löser uppgifter utan baserar oftast sina bedömningar av elevernas kunskaper på skriftliga redovisningar. Att kunna lyssna på hur eleverna resonerar har inneburit att lärarna också på ett annat sätt förstår vad som blir problematiskt för eleverna och varför. Denna insikt kan i sin tur innebära att lärarna kan förebygga problem och missförstånd på ett annat sätt än tidigare. I undersökningarna har det till exempel framgått att eleverna använder sig av vardagsspråk för att beskriva matematiska fenomen. I vissa fall kan detta vardagsspråk ses som en brygga till det mer vetenskapliga språket, men i andra fall blir det ett hinder. När lärarna blir medvetna om vilket språk som eleverna använder så kan de också bygga vidare på det genom att förklara varför vissa vardagliga termer kan användas medan andra är mindre lämpliga. Relationen mellan vardagligt språk och ämnesspråk kan då också tydliggöras och göras explicit.

En annan insikt som undersökningarna lett till är att det som lärare är viktigt att vara tydlig med instruktioner för till exempel en gruppuppgift så att eleverna förstår vad det är de förväntas göra och varför. Här handlar det inte alltid om att hitta "rätt" svar snabbast utan om att resonera med sina kamrater om varför man anser att ett sätt att resonera är mer "rätt" än ett annat.

Till sist så har deltagandet i forskningscirkeln inneburit att lärarna fått möjlighet att resonera kring sin undervisning och detta anser de vara en viktig faktor för att kunna utveckla undervisningen och bidra till elevernas kunskapsutveckling. Att få tid att gemensamt reflektera kring och utveckla undervisningen är något som lärarna hela tiden framhållit som viktigt men samtidigt ser som en bristvara. Utveckling tar tid och behöver få göra det

(Timperley, 2013) men just tid är något som lärarna upplever att de sällan har för gemensam reflektion och utveckling.

Begreppet kollegialt lärande är något som i dagens svenska skola ofta framhålls som viktigt och arbetet i forskningscirkeln kan ses som ett exempel på kollegialt lärande. För att möjliggöra det kollegiala lärandet krävs dock tid för gemensam reflektion, planering och utveckling. Här blev forskningscirkeln en viktig grund för det kollegiala lärandet i denna lärargrupp. Att gruppen nu ges möjlighet att fortsätta i sin utveckling och får tid för gemensam planering och reflektion är av yttersta vikt om den utveckling som påbörjats ska kunna fortgå. I forskningscirkeln har lärarna skaffat sig en, åtminstone delvis, gemensam utgångspunkt i hur de kan kritiskt granska och utveckla sin undervisning. De har också prövat vissa metodiska verktyg som de skulle kunna fortsätta att använda och utveckla. Men återigen krävs tid för att denna process ska kunna leva vidare och utvecklas. De lärare som ingått i gruppen har också varit med om en process som de möjligtvis skulle kunna utveckla i andra grupper av lärare/kollegor. På så vis skulle lärarna kunna bidra till att fler kollegor blir del av en liknande process där fokus ligger på att utveckla undervisningen genom kollegialt lärande och kritiskt granskning av sin egen praktik.

Referenser

- Almström, M. & Bjurling, E. (2014). *Neutralisation – en Learning Study för att fördjupa elevers kunskap*. Ej publicerat material.
- Balan, A. (2012). *Assessment for learning: a case study in mathematics education*. Malmö högskola. Finns på;
<https://dspace.mah.se/bitstream/handle/2043/14356/Assessment%20for%20learning%20%200Andreia%20B.pdf?sequence=2>
- Boaler, J. (2011). *Elefanten i klassrummet: att hjälpa elever till ett lustfyllt lärande i matematik*. Stockholm: Liber.
- Brandell, G. & Pettersson, A. (2011). *Matematikundervisning: vetenskapliga perspektiv*. Stockholms universitetsförlag.
- Gibbons, P. (2013). *Lyft språket, lyft tänkandet: språk och lärande*. Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Hajer, M. & Meestringa, T. (2010). *Språkinriktad undervisning: en handbok*. Stockholm: Hallgren & Fallgren.
- Hodgen, J. & William, D. (2011) *Mathematics inside the black box: bedömning för lärande i matematikklassrummet*. Stockholms universitetsförlag.
- Häggström, J., Bergqvist, M., Hansson, H., Kullberg, A. & Magnusson, J. (2012). *Learning study – en guide*. Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet. Finns på; http://ls.idpp.gu.se/sites/ls.idpp.gu.se/files/ls-guide_webb.pdf
- Kvist, G. (2009). *Inspiration från Kina. Nämnaren, 2*. Finns på;
http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/2430_09_2.pdf
- Magnusson, J. & Maunula, T. (2013). Variation av undervisningens innehåll för att möjliggöra urskiljning av kritiska aspekter av begreppet densitet. *Forskning om undervisning och lärande*, 10, s. 82-105. Finns på; <http://www.forskul.se/ffiles/0079B06D/Densitet.pdf>
- Skolverket (2012). *Greppa Språket; ämnesdidaktiska perspektiv på tvåspråkighet*. Hämtad från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2573>
- Timperley, H. (2013). *Det professionella lärandets inneboende kraft*. Lund: Studentlitteratur.

Länkar

Learning study inom matematikundervisning på gymnasiet med filmade exempel;
<http://tuben.edu.stockholm.se/blogg/?p=25>

Föreläsning av Mona Holmqvist Olander om Learning Study;

<http://www.ur.se/Produkter/156964-UR-Samtiden-Learning-study-Feedback-och-grunden-i-learning-study>

